



BİLDİRİ KİTABI

**EDİTÖRLE
R**

Mustafa
AKGÜL



İNEDT
İnternet
Teknolojileri
Derneği

Mehmet Ufuk ÇAĞLAYAN
Ethem DERMAN
Necdet YÜCEL
Attila ÖZGİT
Zerrin AYVAZ REİS
Çiğdem SELÇUKCAN EROL

AB2017

XIX. Akademik Bilişim Konferansı

4-11 şubat 2017, Aksaray Üniversitesi, Aksaray

BİLDİRİ KİTABI

EDİTÖRLER

Mustafa AKGÜL

Mehmet Ufuk ÇAĞLAYAN

Ethem DERMAN

Necdet YÜCEL

Attila ÖZGİT

Zerrin AYVAZ REİS

Çiğdem SELÇUKCAN EROL

DİZGİ VE SAYFA DÜZENİ

Dr. Öğ. Üyesi Zerrin AYVAZ REİS

Doç. Dr. Çiğdem EROL

BASKI

Bilgi Kitapevi ve Kırtasiye Ltd. Şti.

Serencebey Yokuşu No:6/A Beşiktaş

Telefon: 0212 261 4481

Faks: 0212 282 7980

2018



İNETD İnternet
Teknolojileri
Derneği

Copyright © İnternet Teknolojileri Derneği, 2018

Her hakkı saklıdır.

Türkiye'de basılmıştır.

1.Baskı

ISBN:

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	IV
KURULLAR.....	VI
KONFERANS PROGRAMI.....	IX
KURSLAR.....	XII
ÖNSÖZ.....	XIII
AÇILIŞ SUNUSU.....	XVI
Yazılım Testi Süreçlerinde Mobil Uygulamalar için Yeşil Bilişim Uyarlama Önerileri.....	1
Buğlem Gonca ¹ , Ediz Şaykol ¹	1
Elektronik Finansal Veriler Üzerinden Müşteri Davranışı Analizi.....	7
Murat Cihan Sorkun.....	7
Uniform Kırınım Teorisi ve Geometrik Optik Modeliyle Kapsama Alanı Haritalanması.....	11
Eray Arık ^{1,2} , Mehmet Barış Tabakcıoğlu ¹	11
Nesnelerin İnternetine Erişim.....	15
Abdullah Erdal Tümer ¹ , Sümeyra Büşra Şengül ² , Sabri Koçer ¹	15
Görme Engelli Bireylerin Kamusal Alandaki İşaret ve Dökümanları Okumasına Yardım Eden Sistem.....	19
Barış Ethem Süzek ¹ , İrem Karaca ¹ , Ömer Uluoğlu ¹	19
Türkçe Twitter Mesajlarında Gizli Dirichlet Tahsisine Dayalı Duygu Analizi.....	23
Aytuğ Onan.....	23
İnternet Servis Sağlayıcılar için Klasik ve Anycast DNS Yapısının Etkileri.....	29
Mehmet Tahta.....	29
RSS ile Kişiyeye Özel Haber Sistemini Büyük Veri Araçları ile Gerçekleştirme.....	37
Sümeyye Kayaokay ¹ , Ahmet Anıl Müngen ¹ , Gökhan Yılmaz ¹	37
Bilgi Yönetim Sürecinde Kurumsal Kaynak Planlaması ve Bir Uygulama: BİYS.....	41
Öznur Öztunç Kaymak ¹ , Özlem Tülek ¹ , M. Emin Korkusuz ²	41
Basit Mesnetli Köprülerde Hareketli Yük Analizlerini Kolaylaştıran bir Bilgisayar Programı.....	47
Ömer Fatih Yalçın.....	47
Türkiye Tekstil Endüstrisinde Faaliyet Gösteren Firmalar Üzerine Bir Metin Madenciliği Analizi.....	53
Gökhan Silahtaroglu ¹ , Recep Özsürünç ² , Ahmet Murat Ermiş ²	53
Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme.....	59
Merve Can Kuş Khalilov ¹ , Mücahit Gündebahar ¹ , İrfan Kurtulmuşlar ²	59
Gerçek Veri Setlerinde Klasik Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Performans Analizi.....	65
Metin Bilgin.....	65
Çocukların İnternet Kullanım Yetkinliklerini Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği İle Tespiti.....	71
Gökhan Silahtaroglu ¹ , Zehra Nur Canbolat ¹	71
Sınıraşan Bir Suç Olarak Siber Suçlarla Mücadelede Uluslararası İşbirliği.....	77
Merve Erdem ¹ , Gürkan Özocak ²	77
Telsiz Duyurga Ağlarında Bir Çoklu Nesne Takip Senaryosu Benzetimi.....	83
Fatih Mert ¹ , Can Samed Kaşıkçı ¹ , İlker Korkmaz ²	83
Kablosuz Sensör Ağları Kullanılarak Geliştirilen Akıllı Ev Sistemlerinin Web Ortamında Görüntülenmesi.....	89
Murat Dener ¹ , Yunus Özkök ²	89
CDMA Sistemleri için Yeni Mükemmel Dizi Örnekleri.....	93
Sibel Kurt ¹ , Oğuz Yayla ¹	93
Anlamsal Web Temelli Sosyal Benzerlik Sonuçları.....	99
Okan Bursa ¹ , Emine Sezer ¹ , Özgü Can ¹ , Murat Osman Ünalır ¹	99
Günümüzün Vazgeçilmez Sistemleri: Nesnelerin Haberleşmesi ve Kullanılan Teknolojiler.....	103
Esra Söğüt ¹ , O. Ayhan Erdem ¹	103
Kişiselleştirilmiş Sistemlerde Kullanıcı Gizliliği: E-öğrenme ve Öneri Sistemleri.....	107
Özlem Özgöbek ¹ , Birol Çiloğlugil ² , Oylum Alatlı ²	107
Öğretim Elemanlarının Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarını Etkin Kullanımı: Uygulamalı Çalıştay.....	113
Alev Elçi ¹ , A. Mohammed Abubakar ¹ , Nuh Özgül ² , Merve Vural ¹ , Tülin Akdeniz ¹	113
Öğretmenlerin Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Konusundaki Yeterlik Algılarına İlişkin Bir Değerlendirme.....	117
Fatma Kübra Çelen ¹ , Süleyman Sadi Seferoğlu ¹	117

Öğrenme Analitiği Boyutlarının ve Modellerinin İncelenmesi	121
Biol Çiloğlugil.....	121
Gri Tonlu Görüntülerde Kaotik Şifrelemeli Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şeması	127
Aytekin Yıldızhan ¹ , Nurettin Doğan ¹	127
Yükseköğretimde Dönüşüm – Çalıştay Raporu	133
Ali Ekrem Özkul ¹ , Ela Akgün Özbek ²	133
Sivil Bilim: Mobil Çağda Bilimsel Süreçlerin Gelişimine Yeni Bir Yaklaşım	137
Berk Anbaroğlu ¹ , Sultan Kocaman ¹ , Ayşenur Uğurlu ² , Nusret Demir ³	137
Gıdaların Dizaynında 3 Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Uygulamaları	141
Emine Aksan Aldanmaz ¹ , Rıza Sever ¹	141
Bir Web Sayfası Bileşenlerinin Yerleşiminin Kısa Süreli Hafıza Kapasitesi Üzerine Etkisi	145
Mohammed Alsadi, Emre Akadal, Serra Çelik, Çiğdem Selçukcan Erol, Sevinç Gülseçen.....	145
Sosyal Medya'nın Devlet Yönetimine Etkisi	153
Arzu Baloğlu.....	153
Grafik İşlem Biriminde Büyük Veri İşlenmesi	159
Akin Öztopuz ¹ , Bahadır Karasulu ¹	159
DRAM Bellek Gecikmelerini Azaltabilmek için Sık Kullanılan Dizelerin Yedek Dizeye Kopyalanması: Yedek Dize Yöntemi	167
Eyüphan İpek, Hasan Hassan, Oğuz Ergin.....	167
Mikrobiyoloji: Yeni Nesil Laboratuvar ve Enformasyon Yönetimi	175
Ali Çağlar, Zeki Demirci, Cemil Çağrı Çetinkaya, Yeşim Atasoy, Ayşegül Kutlay.....	175
Telsiz Duyarga Ağları için Enerji Etkin Dağıtık Öz Kararlı Maksimal Bağımsız Küme Algoritmaları	181
Özkan Arapoğlu, Orhan Dağdeviren.....	181
Yazı ve Sesi İşaret Diline Çeviren Bir Mobil Uygulama(Seslik)	189
Azhar Murzaeva ¹ , Hasibe Panik ² , Zeki Abay ³ , Esra Yorulmaz ⁴	189
Bütüncül Devlet Yaklaşımının e-Dönüşüm Açısından İncelenmesi ve Türkiye için Öneriler	193
Serkan Uğur ¹ , Mustafa Kemal Topcu ²	193
Yapay Bağışıklık Tabanlı Bulanık Mantık ile TENS Modellenmesi	199
Hakan Işık ¹ , Esra Şatır ² , Handan Toprak ²	199
Sivil Havacılık Bakım Yönetimi Yazılımları için Kalite Yönetimi	205
R. Haluk Kul, H. Osman Boyan.....	205
INDEX	213
Sponsorlar ve Destekleyen Kurumlar	214

KURULLAR

Devamlı Düzenleme Kurulu:

Mustafa Akgül, Bilkent Üniversitesi
Zeynel Cebeci, Çukurova Üniversitesi
M. Ufuk Çağlayan, Boğaziçi Üniversitesi
Ethem Derman (Emekli), Ankara Üniversitesi
Attila Özgüt, Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Necdet Yücel, Çanakkale Onsekiz Mart Ü.

Düzenleme Kurulu

Adil Alpkoçak, Tıp Bilişim Derneği
Alev Elçi, Aksaray Ü.
Ali Ekrem Özkul, Anadolu Ü.
Ali Fuat Kartal, TKD
Ali R. Keleş, Alternatif Bilişim Derneği
Ali Yazıcı, Atılım Ü.
Ata Önal, Ege Ü. (Emekli)
Atilla Elçi, Aksaray Ü.
Atıf Ünal, IPTV-DER
Attila Özgüt, ODTÜ
Ayhan Atıgan, Adnan Menderes Ü.
Ayhan Özçiftçi, Aksaray Ü.
Behçet Envarlı, Türkiye Bilişim Vakfı
Cengiz Hakan Aydın, Anadolu Ü.
Ceren Ünal, ISOC-TR
Doğan Ufuk Güneş, YASAD
Doruk Fişek, LKD
Ebru Baranseli, Anadolu Ü.
Engür Pişirici, Bilkent Ü.
Ercan Buluş, Namık Kemal Ü.
Erman Karaca, TÜBİSAD
Ethem Derman, Ankara Ü. (Emekli)
Gökhan Akın, Ağ Yöneticileri Derneği
Haluk Bingöl, Boğaziçi Ü.
İlker Tabak, Türkiye Bilişim Derneği
Işık Aybay, Doğu Akdeniz Ü.
Kutluhan Kibrit, Mersin Ü.
M. Kemal Karaman, Uşak Ü.
M. Reşit Tolun, Aksaray Ü.
Mehmet Topakçı, Akdeniz Ü.
Mehmet Ufuk Çağlayan, Boğaziçi Ü.
Meltem Yıldırım Ekici, BMO
Mustafa Akgül, Bilkent Ü. ve INETD
Mustafa Karakaplan, İnönü Ü.
Necdet Yücel, Çanakkale Onsekiz Mart Ü.
Nihad Karalı, Ankara Barosu
Onur Bektaş, Aksaray Ü.
Şaban Usta, Aksaray Ü.
Sahser Güven, Uşak Ü.
Selçuk Kılıç, Aksaray Ü.
Sinan İlkiz, ISOC-TR
Tarık Yılmaz, Aksaray Ü.
Tayfun İşbilen, EMO
Tolga Çapın, TED Ü.
Yavuz Baver Barut, Mimarlık O
Yavuz Günalay, Bahçeşehir Ü.
Zeynel Cebeci, Çukurova Ü.

Yerel Düzenleme Kurulu

Ayhan Özçiftçi, Aksaray Ü.
Atilla Elçi, Aksaray Ü.
Attila Özgüt, ODTÜ
Alev Elçi, Aksaray Ü.
Ethem Derman, Ankara Ü. (Emekli)
M. Reşit Tolun, Aksaray Ü.
Mehmet Akif Gedik, Aksaray Ü.
Mehmet Özkaya, Aksaray Ü.
Mehmet Ufuk Çağlayan, Boğaziçi Ü.
Mükremin Baş, Aksaray Ü.
Mustafa Akgül, Bilkent Ü.
Necdet Yücel, Çanakkale Onsekiz Mart Ü.
Pınar Mihçi, Aksaray Ü.
Şaban Usta, Aksaray Ü.
Selçuk Kılıç, Aksaray Ü.
Tarık Yılmaz, Aksaray Ü.
Zeynel Cebeci, Çukurova Ü.

Program Kurulu

Abdulkadir Yaldır, Pamukkale Ü.
Adil Alpkoçak, Tıp Bilişimciler Derneği
Ahmet Koltuksuz, Yaşar Ü.
Alev Elçi, Aksaray Ü.
Ali Ekrem Özkul, Anadolu Ü.
Ali Erdinç Köroğlu, LKD
Ali Fuat Kartal, TKD
Ali Yazıcı, Atılım Ü.
Aslı Telli Aydemir, Şehir Ü.
Ata Önal, Ege Ü.
Atay Özgövde, Galatasaray Ü.
Atıf Ünal, IPTV-DER
Atilla Elçi, Aksaray Ü.
Attila Özgüt, ODTÜ
Aylin Kantarcı, Ege Ü.
Ayşegül Alaybeyoğlu, İzmir Kâtip Çelebi Ü.
Can Özturan, Boğaziçi Ü.
Cem Ersoy, Boğaziçi Ü.
Cengiz Hakan Aydın, Anadolu Ü.
Ceren Ünal, Bilkent Ü.
Chris Stephenson, Bilgi Ü.
Doruk Fişek, LKD
Ebru Baranseli, Anadolu Ü.
Engür Rıza Pişirici, Bilkent U
Ercan Efe, Sütçü İmam Ü.
Erdem Bayer, LKD
Ergun Soysal, Tıp Bilişimciler Derneği
Erkan Saka, Bilgi Ü.
Ethem Derman, Ankara Ü. (Emekli)
Fatih Alagöz, Boğaziçi Ü.
Fatih Özavcı, Gamasec
Fikret Gürgen, Boğaziçi Ü.
Fulya Sarı, Boğaziçi Ü.
Gökhan Akın, Ağ Yöneticileri Derneği
Gülser Dondurmacı, INETD
Gürkan Gür, Boğaziçi Ü.
Hakan Tüzün, Hacettepe Ü.
Hakan Uygun, LKD
Haluk Bingöl, Boğaziçi Ü.
Hidayet Doğan, Yazılım Parkı
Işık Aybay, Doğu Akdeniz Ü.

M. Kemal Karaman, Uşak Ü.
M. Özhan Kalaç, Celal Bayar Ü.
M. Reşit Tolun, Aksaray Ü.
Mehmet Göktürk, Gebze Teknik Ü.
Meltem Yıldırım Ekici, BMO
Mehmet Ufuk Çağlayan, Boğaziçi Ü.
Mustafa Akgül, Bilkent Ü. ve INETD
Mustafa Karakaplan, İnönü Ü.
Mutlu Binark, Hacettepe Ü.
Necdet Yücel, Çanakkale Onsekiz Mart Ü.
Nihal Dizdar, Turkmia
Nihad Karşlı, Ankara Barosu
Onur Bektaş, İMO
Orçun Madran, Hacettepe Ü.
Orhan Gökçöl, Bahçeşehir Ü.
Osman Saka, Turkmia
Özlem Özgöbek, Balıkesir Ü.
Pınar Mihçı, Aksaray Ü.
Pınar Yıldırım, Okan Ü.
Refik Arkut, Galatasaray Ü.
Rıfat Çölkesen, Papatya Yayınevi
Şaban Usta, Aksaray Ü.
Sadi Seferoğlu, Hacettepe Ü.
Selçuk Kılıç, Aksaray Ü.
Sinan Işık, Boğaziçi Ü.
Suzan Üsküdarlı, Boğaziçi Ü.
Tayfun İşbilen, EMO
Tarık Yılmaz, Aksaray Ü.
Tevfik Akgün, Okan Ü.
Tolga Çapın, TED Ü.
Tuğkan Tuğlular, İYTE

Tuğrul Yılmaz, Muğla Ü. (Emekli)
Tuna Tuğcu, Boğaziçi Ü.
Turgut Kalfaoğlu, İYTE
Umit Işıkdag, MSGSU
Yalçın Özkan, INETD
Yaşar Tonta, Hacettepe Ü.
Yavuz Baver Barut, Mimarkar Odası
Yavuz Günalay, Bahçeşehir Ü.
Zerrin Ayvaz Reis, İstanbul Ü.
Zeynel Cebeci, Çukurova Ü.

Kurs Düzenleme Kurulu

Ahmet Can Kepenek, Infoowl
Ali Erdinç Köroğlu, LKD
Attila Özgüt, ODTÜ
Barkın Kılıç, LKD
Devrim Gündüz, LKD
Doruk Fişek, LKD
Engür Pişirici, Bilkent U
Ethem Derman, Ankara Ü. (Emekli)
Fatih Özavcı, Gamasec
Gökhan Akın, Ağ Yöneticileri Derneği
M. Ufuk Çağlayan, Boğaziçi Ü.
Mustafa Akgül, Bilkent Ü. ve INETD
Mustafa Karakaplan, İnönü Ü.
Necdet Yücel, Çanakkale Onsekiz Mart Ü.
Özge Barbaros, Boğaziçi Ü.
Özlem Özgöbek, Balıkesir Ü.
Şaban Usta, Aksaray Ü.
Zeynel Cebeci, Çukurova Ü.

KONFERANS PROGRAMI

08.02.2017	
09:30 11:00	A SALONU AÇILIŞ KONUŞMASI
	Salon A 149. Eğitim Kaynaklarında Creative Commons Lisanslarının Kullanımı; Orçun Madran, İlkyay Holt Salon B Eğitim-1: 141. Bilgisayar Destekli Tam Öğrenme Uygulaması; Şemseddin Koçak, Metin Kapıdere 161. Eğitimde Kullanılan Teknoloji Destekli İşbirlikli Ortamlar; Ağah Tuğrul Korucu, Hüsnüye Biçer Salon C Kripto: 100. Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları; Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar CDMA Sistemleri için Yeni Mükemmel Dizi Örnekleri; Sibel Kurt, Oğuz Yayla Salon D IoT-1: 137. Nesnelerin Haberleşmesi ve Kullanılan Teknolojiler; Birol Çiloğlugil, Özlem Özgöbek, Oylum Alatl 139. IoT Uygulamaları için Oluşturulan Sistemde Servisler, Nilgün İncereis, Bekir Tevfik Akgün Salon E 199. Wordpress Sunucu Güvenliği, Doruk Fişek, Salon F 221. Özgür Yazılım, Özgür Donanım; Barış Büyükkayol Salon G 236. Ağ Teknolojilerinde Yeni Yaklaşımlar ve SDN; Gökhan Akın, Ozan Buk Salon H 156. Özgür Yazılımları Türkçeleştirmek; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoğlu
13:00	YEMEK ARASI
	Salon A Yazılım: 29. Sivil Havacılık Bakım Yönetimi Yazılımları için Kalite Yönetimi; R. Haluk Kul, H.Osman Boyan 247. Okulda Ödev, Evde Ders Modelinin Yenilik Yayılımı Kuramı Çerçevesinde Değerlendirilmesi, Raziye Demiralay & quot Salon B Eğitim-2: 7. MEB'in öğretmenlere yönelik bir MOOC portalı; Zehra Sayın,Hülya Bal, Ayşe SAYLIK, Ezgi Ulutan, Hakan Büctük, M. Fatih Döğ er 154. Yeni Bir Web Tabanlı Eğitim Sistemi Ve Sertifikasyon Uygulaması; Seda Demir, Arzu Öndeş, Çağatay Toptaş, Metin Kapıdere 183. Öğretmenlerin Eğitimde BT Kullanımında Yeterlilik Algıları; F.Kübra Çelen, S.Sadi Seferoğlu Salon C Edevlet-1: 3. Sosyal Medya'nın Devlet Yönetimine Etkisi; Arzu Baloğlu 24. Devletin Güvenlik Politikalarında Siber İstihbaratın Rolü ve Önemi; Ali Asker, Ahmet Nusret Özalp 26. Bütüncül Devlet Yaklaşımının e-Dönüşüm Açısından İncelenmesi ve Türkiye için Öneriler; Serkan Uğur, Dr.Mustafa Kemal Topcu Salon D IoT-2: 123. Kablosuz Akıllı Ev Sistemlerin Webde Görüntülenmesi; Murat Dener, Yunus Özkök 79. Ortamdaki Nesnelerin Verilerini Toplayan ve İzleyen Bir Sistem Tasarımı; Tayfun Sazak, Yalcin Albayrak 63. Nesnelerin İnteretine Erişim; Sümeyra Büşra Şengül, Abdullah Erdal Tümer, Sabri Koçer Salon E 31. RESTful Web Servisleri; Ömer Özkan Salon F 87. Akademik Yazım ve Akademik Yazım Araçlarının Kullanımı; Serkan Dinçer Salon G 239. Veri Madenciliği Yazılımları Arasındaki Sonuç Farkları; Ömer Utku Erzençin Salon H 156. Özgür Yazılımları Türkçeleştirmek; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoğlu Salon I HUAWEI, İş sürekliliğinde Veri Depolamanın Önemi, Serkan Atıcı HUAWEI, Yeni Nesil Data Centre Çözümleri, Barış Saygı TREND MICRO, Siber Savaş'ta Üniversiteler Ne Yapmalı?, Mehmet Dağdevirentük Salon K KUYEYTTÜRK, Yılmaz Şambel, Ömer Yanar Salon L E-PATİ, Antikor 2 Tümlüşük Kampüs Siber Güvenlik Çözümü SENEKA, Üniversiteler İçin Elektronik Belge Yönetim Sistemi ve KEP Entegrasyonu SONICWALL, Fidyeye Yazılımlarına Karşı Siber Güvenlik Önlemleri
	Salon A 232. ULAKBÜS- Açık Kaynak Kodlu Bütünleşik Üniversite Sistemi; Emel Şimşek Ulakbüs 197. NEÜ Ulakbüs Deneyim ve Önerileri; Ali Osman Çıbıkdiken, Mücahit Büyükyılmaz, Mithat Raşit Özçırkırıç Salon B Eğitim-3: 211. İlköğretim Düzeyinde Programlama Eğitimi: Yurt Dışı Ve Yurt İçi Perspektifinden Bir Bakış; Şenol Saygıner, Hakan Tüzün 233. Bilgisayarlı Düşünme Sürecinin Doğasına İlişkin Nitel Bir Analiz; Murat Çınar, Hakan Tüzün 186. Öğrenme Analitiği Boyutlarının ve Modellerinin İncelenmesi; Birol Çiloğlugil 212. Programlama Eğitiminde Yaşanan Zorluklar Ve Çözüm Önerileri; Şenol Saygıner, Hakan Tüzün Salon C Edevlet-2: 70. Türkiye için bir E-Seçim Sistemi Önerisi; Kerem Erzurumlu, Tevfik Fikret Kologlu 102. Google Arama Motorunun Çözümlemesi ve Matematiksel Modeli; Toros Rifat Çölkesen, Batuhan Avcı Salon D Güvenlik: 208. Gri Tonlu Resimlerde Kaotik Şifrelemeli Görsel Sır Paylaşım Şeması; Aytekin Yıldızhan, Nurettin Doğan 73. Güncel İmge Doku Yumuşatma Yöntemlerinin Bir İncelemesi; Muhammet Ali Asan Salon E 39. Laravel İle Modern Web; Ömer Çıtak Salon F 194. Neden Yüksek Başarılı Hesaplama?;Bahadır Demircioğlu Salon G 239. Veri Madenciliği Yazılımları Arasındaki Sonuç Farkları; Ömer Utku Erzençin Salon H 227. LiderAhenk Merkezi Yönetim Sistemi; İsmail Başaran 229. Engerek Kimlik Yönetim Sistemi; Merve Ceylan, Mehmet Çekiç 235. Etkileşimli Tahta Arayüzü Projesi - ETAP; Gökhan Gurbetoğlu Salon I AKADEMİ BİLİŞİM, "Neden Akıllı Tahta" Salon J KODGEN, Bilgi Güvenliği Optimizasyonuna TOGAF Yaklaşımı, Aşkın Emanet Salon K DATA PROSES, IP Kamera Teknolojileri & Kablosuz Network Sistemleri Salon L LOTUS, OKİ VE DOKÜMAN GÜVENLİĞİ
09:30 11:00	09.02.2017
	Salon A

- 11:00	<p>234. Yükseköğretimde Dönüşüm; Ali Ekrem Özkur, Abdullah Saygılı, Aylin Öztürk, Ayşe Taşkıran, Eda Kaypak, Emre Dinçer, Hakan Kılıncı, Hakan Yıldırım, Hilal Yıldız, Meral Öztürk, Mine Kaya, Özlem Kaya, Ayfer Beylik, Eylem Koral, Ela Aygün Özbek, Süleyman Arı, Mesut Aydemir</p> <p>Salon B Sosyal Medya: 133. Anlamsal Web Temelli Sosyal Benzerlik Sonuçları; Okan Bursa, Özgü Can, Emine Sezer, Murat Osman Ünalır 153. Sosyal Medya Zekası Üzerine Bir İnceleme; Ferhat Kadir Pala, Kevser Çivi</p> <p>Salon C Ağ: 97. Telsiz Duyarga Ağları için Enerji Etkin Dağıtık Öz Kararlı Maksimal Bağımsız Küme Algoritmaları; Özkan Arapoğlu, Orhan Dağdeviren 69. Görme Engellilerin Kamusal Alandaki İşaret ve Dökümanları Okuması için Sistem; Barış Ethem Süzek, İrem Karaca, Ömer Uluoğlu 99. Düşük Maliyetli Bir Li-Fi Sistemi; Güray Yıldırım, Özgür Özen, Heba Yüksel</p> <p>Salon D Uygulama-1: 58. Elektronik Finansal Veriler Üzerinden Müşteri Davranışı Analizi; Murat Cihan Sorgun 92. Bilgi Yönetim Sürecinde Kurumsal Kaynak Planlaması ve Bir Uygulama: BİYS; Mehmet Emin Korkusuz, Öznur Öztunç Kaymak, Özlem Tünek</p> <p>Salon F 151. Bootstrap 4, Getirdiği Değişiklik ve Yenilikler; Alperen Eraslan, Doruk Pancaroğlu</p> <p>Salon G 163. GNU/Linux Masaüstü Kullanımı; Gülşah Köse, Ayşe Melike Yurtoglu, Yeliz Taneroğlu</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoglu</p> <p>Salon I JUNİPER, Mehmet Tuncer İNTRON, Pelco Kampüs CCTV Çözümleri</p> <p>Salon J İNTRON, Mellanox, Networkteki Gücünüz &gt; LOTUS, OKİ ve İnovasyon</p> <p>Salon K NİSAN BİLGİSAYAR HUAWEİ, IP Çözümlerinde Son Trendler, Barış Genç</p> <p>Salon L E-PATİ, Tümlüşik Kampüs Siber Güvenlik Çözümü</p> <p>Salon A 234. Yükseköğretimde Dönüşüm - Panelin Devamı</p>
	<p>Salon B Hukuk 110 Sınıraşan Bir Suç Olarak Siber Suçlarla Mücadelede Uluslararası İşbirliği; Merve Erdem, Gürkan Ozocak 143. 5651 Uyumlu Erişim Denetim ve Kayıt Sistemi 39'nin özgür yazılımla gerçekleşmesi; Kerem Erzurumlu, Bülent Kandemir, Tevfik Fikret Koloğlu</p> <p>Salon C Mobil-1: 34. Mobil Uygulamalar için Yeşil Bilişim Uyarılma Önerileri; Buğlem Gonca, Ediz Şaygoy</p> <p>Salon D Uygulama-2 158. NoSQL Tabanlı, Odaklı İnternet Veri Toplama Servis Prototipi; Can Özbey, Salih Bayar 162. Otomatik Ses Tanıma: Türkçe için Genel Dağarcıklı Akustik Model Oluşturulması ve Test Edilmesi; Can Özbey, Salih Bayar 242. Gıdaların Dizaynında 3 Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Uygulamaları, Emine Aksan Aldanmaz, Rıza Sever</p> <p>Salon E 109. Python/Kivy ile Mobil Oyun Geliştirme Temelleri; Güral Yıldırım</p> <p>Salon F 175. Kapalı Sistem Veri tabanlarından Açık Veri tabanlarına Geçiş; Mengü Yazıcıoğlu</p> <p>Salon G 163. GNU/Linux Masaüstü Kullanımı; Gülşah Köse, Melike Yurtoğlu, Yeliz Taneroğlu</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoglu</p>
13:00	YEMEK ARASI
	<p>Salon A 171. Açık ve Uzaktan Öğrenmenin Geleceği; Cengiz Hakan Aydın</p> <p>Salon B 236. Orta Öğretimde Bilişim ve Yazılım Dersi; Hakan Tüzün, Bekir Tevfik Akgun, Rifat Çölkesen, Serdar Demirkalp</p> <p>Salon C Mobil-2: 51. Seslik: Yazı ve sesi işaret diline çeviren bir mobil uygulama; Azhar Murzaeva, Hasibe Panik, Zeki Abay 59. Geometrik Optik Modeliyle Kapsama Alanı Kestirimi; Eray Arık, Mehmet Barış Tabakcıoğlu 111. Telsiz Duyarga Ağlarında Bir Çoklu Nesne Takip Senaryosu Benzetimi; Fatih Mert, Can Samet Kaşıkçı, İlker Korkmaz</p> <p>Salon A Panel 238. Türkiye' de Bilgisayar Mühendisliği Lisans Eğitiminin Günümüzdeki Durumu; Mehmet Ufuk Çağlayan, Tevfik Akgün, Necdet Yücel, Ali Yazıcı, Adil Alpkocak, Mehmet Göktürk, Zerrin Ayvaz Reis</p> <p>Salon B Eğitim-4: 166. Türkiye' de Şirketlerin Öğrenme Teknolojileri Kullanım Durumu; Ahmet Murat Hançer 167. Şirketlerde Mobil Öğrenme Uygulamalarının Bugünü ve Geleceği; Ahmet Murat Hançer, Mehmet Gürsoy</p> <p>Salon C Veri Maden: 146. Veri Madenciligi İle Diabetes Mellitus Hastalığı Sebeplerinin Tespiti; Gizem Betül Şahin, Tuba Gökhan, Aydın Çetin 77. Türkçe Twitter Mesajlarında Gizli Dirichlet Tahsisine Dayalı Duygu Analizi; Aytuğ Onan 80. RSS ile Kişiyi Özel Haber Sistemini Büyük Veri Araçları ile Gerçekleştirme; Sümeyye Şahin, Ahmet Anıl Müngen, Gökhan Yılmaz 104. Çocukların İnternet Yetkinliklerinin Faktörlerinin Veri Madenciligi İle Tespiti; Gökhan Silahtaroglu, Zehra Nur Canbolat</p> <p>Salon D Uygulama-4: 88. Bilgisayar Mühendisliği için Yenilikçi Finansal Teknolojiler Staj Programı; Ersin Ünsal 157. Yüz Algılama Alanındaki İnovasyonlarla Birlikte Fizyonomi İlimi; Sahire Doğru, Emre Demir</p> <p>Salon E 159. Öğretim Elemanlarının Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarını Etkin Kullanımı; Alev Elçi, Mohammed Abobakar, Nuh Özgül, Merve Vural, Tulin Akdeniz</p> <p>Salon F 169. GNU RADIO ile Yazılım Tabanlı Radyo İletişimi (Software Defined Radio), Barış Dinç, Burcu Aybak</p> <p>Salon G 228. Ahtapot Bütünleşik Siber Güvenlik Sistemi; Uğur Çil, Muammer Aydın</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoglu</p>

	<p>Salon A 173. Türkiye’de Open EdX Deneyimleri; Yasin Özarslan, İrfan Süral, C.Hakan Aygün, Aytekin İşman</p>
	<p>Salon B Sistem-1: 27. Grafik İşlem Biriminde Büyük Veri İşlenmesi; Akın Öztöpus, Bahadır Karasulu 33. Dram Bellek Gecikmelerini Azaltabilmek için Yedek Dize Yöntemi; Eyüphan İpek, Hasan Hassan, Oğuz Ergin 68. GPU Önbelleklerinde Yerelliğe Bağlı Dinamik Yazma Politikası; Çağatay Turgut, Oğuz Ergin</p> <p>Salon C Özgür: 76. Özgür Yazılım Yeniden; Necdet Yücel, Burçin Akalın, Kaan Özdiñer 135. Türkiye’de LibreOffice Geliştirme Çalışmaları; Gülşah Köse, Muhammet Kara Yazılım: 185. Google Summer of Code Deneyimi; Canberk Koç, Çağrı Ulaş</p> <p>Salon D Sağlık: 56. Mikrobiyoloji: Yeni Nesil Laboratuvar ve Enformasyon Yönetimi; Ali Çağlar, Zeki Demirci, Cemil Çağrı Çetinkaya, Yeşim Atasoy, Ayşegül Kutlay 57. Kamu Hastane Birliği İş Zekası Uygulaması; Aksen Çetin, Burcu Yıldız, Ayşegül Kutlay 203. Mucor miehei ile Rennin Üretiminde Süt Pıhtılaştırma Aktivitesi için Deneysel Tasarım; Oğuz Akpolat, Hakan Ayhan, Fatma Ayhan</p> <p>Salon G 224. Debian Evrensel İşletim Sistemi - Kavram ve Teknikler; Emel Şimşek</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoğlu</p>
	<p>Salon I İNTRON, Panthera: Kampüs Pardusa Göç Etme Çözümleri İNTRON, Yeni nesil veri merkezi ve iklimlendirme çözümleri</p> <p>Salon A 173. Türkiye’de Open EdX Deneyimleri; Yasin Özarslan, İrfan Süral, C.Hakan Aydın, Aytekin İşman</p>
	<p>Salon B Sistem-2: 101. Gerçek Veri Setlerinde Klasik Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Performans Analizi; Metin Bilgin 78. İnternet Servis Sağlayıcılar için Klasik ve Bulut Alan Adı Sistemi Karşılaştırması; Mehmet Tahta</p> <p>Salon C Kültür: 155. Herkes için Kütüphane Projesi, Kapasite Geliştirme Eğitimleri Değerlendirmesi ;Orçun Madran, Gülten Alır, Duygu Önen, Gonca Cula, Rahmi Akkılık 209. Kurumsal Açık Arşiv: Fırat Üniversitesi Örneği; Neslihan Aka, İrfan Kılıç, Uğur Demiroğlu 15. Kişisel Verilerin Korunması ve Korsan Kültürü; Arda Çetin</p> <p>Salon D Panel: 240. Tıp Bilişiminde Sorunlar ve Yenilikler; Adil Alpkoçak, Attıla Elçi, Selen Bozkurt, Neşe Zaim, Afsun Ezel Esatoğlu, Osman Saka, Filiz İşleyen</p> <p>Salon G 224. Debian Evrensel İşletim Sistemi - Kavram ve Teknikler; Emel Şimşek</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoğlu</p>
13:00	YEMEK ARASI
	<p>Salon 173. Türkiye’ de Open EdX Deneyimleri; Yasin Özarslan ,İrfan Süral, C.Hakan Aydın, Aytekin İşman</p> <p>Salon B Öğrenci Bakışı: 138Kişiselleştirilmiş Sistemlerde Kullanıcı Gizliliği: E-öğrenme ve Öneri Sistemleri; Birol Çiloğlugil, Özlem Özgöbek, Oylum Alatlı 148. Okul Öncesi Çocukların Teknoloji Kullanımı ve Ailelerinin Bilinç Düzeyi; Büşra İmamoğlu, Esmeray Öztürk, Metin Kapıdere</p> <p>Salon C Sosyal Bilim: 241.Sivil Bilim: Mobil Çağda Bilimsel Süreçlerin Gelişimine Yeni Bir Yaklaşım; Berk Anbaroğlu,Sultan Kocaman,Ayşenur Uğurlu,Nusret Demir 210. Bir web sayfası bileşenlerinin yerleşiminin kısa süreli hafıza kapasitesi üzerine etkisi; Mohammed Alsadi, Emre Akadal, Serra Çelik Çiğdem Erol, Sevinç Gülseçen</p> <p>Salon D Teknik: 93. Basit Mesnetli Köprülerde Hareketli Yük Analizlerini Kolaylaştıran bir Bilgisayar Programı; Ömer Fatih Yalçın 145. Yapay Bağışıklık Tabanlı Bulanık Mantık ile TENS Modellenmesi; Hakan Işık, Esra Şatır, Handan Toprak 142.Yazılım Test Süreci ve Uygulama Örneği İle Süreç İyileştirme Çalışmaları ve Sonuçları; Ayşe Betül Karagöz</p> <p>Salon G 182. Web Servislerinde Güvenlik; Mirsat Yeşiltepe</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoğlu</p>
	<p>Salon A Eğitim-5: 98. Lisans Öğrencileri İçin Web Tabanlı Bilgi Okuryazarlığı Programı Geliştirme; Şeyda Bayraktar, Sefa Bayraktar, İsmail Kırbuş 81. Sağlık MYO 39;da Öğrencilerin İletişim Teknolojilerini Kullanımı; Pelin Uyar, Özhan Bigubey</p> <p>Salon G 182. Web Servislerinde Güvenlik; Mirsat Yeşiltepe</p> <p>Salon H 150. Libre Office Hacking 101; Muhammet Kara, Gökhan Gurbetoğlu</p>

KURSLAR

No:	Başlık
5	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Eğitimi - Kurs önerisi
8	Veritabanı Yöneticileri için PostgreSQL
10	Arduino
12	Özgür yazılımlarla haritalama ve konumsal uygulama geliştirme
13	Siber Mücadeleye Giriş ve Profillem - Güvenlik A
17	PostgreSQL 101
23	R ile veri analizi eğitimi
30	Temiz Kod
32	DevOps 101
35 - Linux 1.5	Linux 1.5: Linux Yaz Kampı 2. Düzey Ön Hazırlık
36	Sosyal Medya Okuryazarlığı ve Güvenliği
37	C++ ile Nesne Yönelimli Programlama
38	Modern Web ve PHP
40	Linux101
41	Web Uygulama Güvenliği ve Güvenli Kod Geliştirme - Güvenlik B
43	Debian Paket Yapım Atölyesi
44	LibreOffice Geliştirme Atölyesi
46	Ruby 101
50	Ruby on Rails İle Proje Geliştirme Atölyesi
52	Gnu/Linux sistemler için Python
61	Yüksek Başarılı Hesaplama Sistemi Kurulumu, Kullanımı ve Paralel Programlama
64	Ters Kod Mühendisliğine Giriş
66	Django ile Web Uygulaması Geliştirme
90	Özgür Yazılımlarla Ağ Güvenliği - Güvenlik C

105	R ile Görselleştirme Teknikleri
119	Java Programlamaya Giriş
121	P5.js ve Processing ile Sanatsal Programlamaya Giriş
122	Python ile Pratik Makine Öğrenimi
126	Bilimsel Hesaplama Kursu
127	Kriptografinin Temelleri ve Bilişim Uygulamaları
129	Nesnelerin İnterneti
172	Yazılım Hayat Döngüsü ve Özgür Araçlar
177	Sosyal Bilimciler için Özgür Yazılımla Veri Analizine Giriş
179	GNU/Linux Ortamında Müzik Üretimi
187	Adli Bilişim
192 - Android A	Android Uygulama Geliştirme Eğitimi
196	Linux 103: Geliştiriciler için Linux
198	Ağ Yöneticiliğine Giriş
202	Ruby on Rails 101
213	Siber Saldırı ve Savunma Atölyesi - Güvenlik - D
215 - Linux140	Linux Sistem Yönetimine Giriş - Linux140
217	Bilişim Hukuku
218 - Android B	Eğiticilere Yönelik Android Uygulama Geliştirme Eğitimi
220	Linux ile İleri Ağ Atölyesi
222	3B Yazıcı Atölyesi
226	Hacker 101 : Güvenliğe Giriş

ÖNSÖZ

Aksaray'da Bilişim Fırtınası

Sayın Rektörüm, Sayın Konuklar, Sayın katılımcılar, Sayın Basın mensupları, netdaşlarım; hepinize, yürütme kurulu adına, 19. Akademik bilişim Konferansına hoş geldiniz diyorum. Bu konferansın gerçekleşmesinde emeği geçen herkese, başta Rektörümüz olmak üzere, katkı veren tüm Aksaray Üniversitesi mensuplarına, TÜBİTAK-ULAKBİM'e, Aksaray Kredi Yurtlar Kurumu İl Müdürlüğü'ne sponsor firmalarımıza, bildiri veren, seminer veren, panellerde konuşan tüm katkı verenlere ve tüm konferans katılımcılarına teşekkür ederiz. Konferans öncesi kurslarında ders veren hocalarımıza çok teşekkür ederiz.

Bu Konferans Neyi Amaçlıyor?

Akademik Bilişim Konferansını İnternet ve Bilişimin dünya ve ülkemizde yarattığı etki açısından değerlendirmek gerekir. Bizler, İnterneti Sanayi Devrimi boyutlarında bir gelişme olarak görüyoruz. Sanayi Devrimi, Sanayi Toplumunu getirdi, İnternet de Bilgi Toplumunu getirecek. İnsanlık İnternetin tetiklediği, adına Bilgi Toplumu ya da Bilişim Toplumu olmaya çalıştığımız, bu yeni toplum biçimine geçişin sancılarını ve çalkantılarını yaşamakta. Sektörler yeniden yapılanmakta, meslekler yeniden şekillenmekte, ekonomiler ve toplumsal yapı yeniden düzenlenmektedir. Sosyal ağlar milyonları örgütlemekte, rejimleri sarsmakta, yer yer devirmeye vesile olmaktadır. Sosyal ağlar halkla ilişkiler, tanıtım, pazarlama, iletişim ve örgütlemeyi yeniden tanımlamaktadır. İnternetin temsil ettiği değişim, bağımsız ve yaratıcı bireyleri öne çıkartmakta, hiyerarşik olmayan ve ağ yapılarını içeren toplumsal modelleri öne çıkartmakta; katılımı ve saydamlığı, demokrasiyi, gelişmenin önemli bir parçası ve etmeni olarak öne çıkartmaktadır. İnternetle somutlaşan bilgi ve iletişim alanındaki gelişmeler, üniversitelerin konumunu; teknoloji politikalarını, AR-GE, inovasyon, uzaktan eğitim, ömür boyu eğitim gibi kavramları yeniden tanımlamaya zorlamaktadır. Bu değişim, hayatın her boyutunu köklü olarak değiştirmeye başlamıştır. Ülkemizi bütün dünya ile birlikte bilim ve bilgi ağırlıklı bir rotaya girmeye, bir başka deyişle, Bilgi Toplumuna yönelmeye zorluyor. Bu değişimler devrimsel değişimlerdir. Nasıl sanayi devrimi sancılı olduysa, Bilgi Toplumu dönüşüm de uzun ve sancılı olacaktır Bizler bu konferans dizisini İnternetin tetiklediği bu değişime ve bu meydan okumaya Türk Üniversitelerinin cevabının arandığı ve oluşturulduğu bir platform olarak görüyoruz. Akademik Bilişim konferansları, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları bir araya getirerek, bilgi teknolojilerini tüm boyutlarıyla tartışmak, tecrübeleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta 1999'dan beri yapılmaktadır. Bu nedenle, bilimsel bildirilerin yanında, seminer, çalıştay ve paneller, teknoloji bildirileri, özel sektör deneyimleri ve konferans öncesi kurslar önemli yer tutmaktadır. Akademik Bilişim Konferansı, büyük şehirlerin dışında, Anadolu Üniversitelerini dolaşmakta ve yapıldığı şehri bir Bilişim Fırtınası ile sarsmaya çalışmaktadır. Konferans üniversitelere yönelik görünse de internet ve bilişimle ilgilenen herkese açık ve ücretsizdir. Öğretmenler, lise öğrencileri, ana babalar, iş dünyasına kapımız açıktır. Meslek odaları, ticaret ve sanayi odaları, baroları da aramızda görmek isteriz. Basın ve TV'leri de bu Bilişim Fırtınasına çekmek isteriz.

Türkiye Bilgi Toplumu Yarışında Nerede?

Ülkemizdeki durumu ben "parçalı bulutlu" olarak görüyorum. Önemli gelişmeler olsa da, Ülkemiz bir bütün olarak, işin boyutlarını kavramış, katılımcı mekanizmalarını kurmuş, strateji ve eylem planını yapmış, emin adımlarla ilerleyen bir görüntü veremiyor. İnternetin boyutları konusunda bir kaç rakam verirsek: 3 milyara yakın insan internet kullanıcısı. İnternete kayıtlı bilgisayar sayısı 1 milyarı aştı. 950M web var. 140M'sı uluslararası, toplam 276M kadar alan adları var. Blog ve video sayısının yüz milyonlar ölçüsünde olduğunu biliyoruz. Google artık sayfa sayısı vermiyor ama 2008 de 1 trilyon URL'e ulaştığını açıklamıştı. Facebook milyarı aştı (1.350B), twitter 284-645M, LinkedIn 260M, wordpress 75+600 M blog var, vine 40M, instagram 200M, Pinterest 70M. Türkiye'ye gelince 16-74 yaş grubunda kullanım %53, Erkekler %63.5, Kadınlar %44.1, bu orta doğu anadoluda %37.6, % 50.5 % 24.2 düşüyor. Düzenli kullananlar 44.9, 54.3. 35.5. İnternete kayıtlı bilgisayar 7.2 milyon rapor edildi. TR altında 357 bin alan adı var. Yurt dışında da 1.3M civarında var. Kabaca değerlendirirsek; dünya ortalamasını yakaladık ama Avrupa ortalamasını yakalayamadık. Uluslararası indekslere durum, parçalı bulutlu; çoğunlukla bulutlu. Türkiye İnterneti gelişiyor. Mobilde ilginç uygulamalar var, en yeni cihazları alıyoruz. Finans sektörümüz internet işinde oldukça başarılı. Kamuda Maliye, Sağlık, Adalet sisteminde önemli projeler var. E-devlet hizmetleri sunumunda Avrupa ortalamasının üstündeyiz. Büyük özel sektör interneti oldukça iyi kullanıyor. Okullar için 8 milyarlık Fatih Projesi yürüyor görüntüsü veriyor. Çeşitli ar-ge teşvikleri var, teknokentler çoğalıyor. İnternet ve Bilişimle ilgili bakanlarımız var. Özgürlükler-güvenlik dengesi, güvenlik lehine bozulmaya devam ediyor. İnternetteki önemli gelişmelerin özgürlük ortamında, farklı ve aykırı düşüncelerin yeşerebildiği, hoşgörü ve rekabetin olduğu, hukuk devletinin yerleştiği ortamlarda geliştiği pek fark etmemekte ısrarcıyız. Kısaca, Türkiye gemisinin rotasını Bilgi Toplumu henüz

döndüremedik! Ülkemizin gündeminde olan FATİH projesi hakkında bir kaç noktaya değinmek istiyorum. Fatih projesi çok endişe verici bir şekilde geliyor. Ortada kapsamlı bir yol haritası ve yönetim gözüküyor. Eğitim ve bilişim sektörü büyük ölçüde devre dışı. İnternete kapalı tabletlerin mantığını anlamak mümkün değil. Pardus projesinde ciddi hatalar yapılmasının ardından, kamuda “açık kaynak” yönünde bir eğilim söz konusu olur. Umarım, ülkemiz özgür yazılım konusunda tutarlı bir politikayı katılımcı ve saydam bir şekilde oluşturur. İnternet Tehdit Altında Her devrimsel gelişmede birileri kaybeder, birileri kazanır. Kaybetme korkusunda olanlar değişime direnir. Ansiklopediler kaybetti, bilimsel dergiler yavaşta olsa kaybediyor. Sayısal ürünlerde marjinal maliyet ve dağıtım maliyetinin pratik olarak sıfır olması, Fikri Haklarda ciddi bir sorunu yarattı. Film, Müzik ve İlaç endüstrisinin başı çekmesiyle, İnternet’e Fikri Haklar nedeniyle ciddi bir saldırı var. PIPA, SOPA tasarılarının ardından ACTA, CISPA ve ITU ile hukukun evrensel ilkelerini çiğneyen uygulamalara kapıyı açan bir bakış açısı öne çıkıyor: “korsan” bahanesiyle, yargısız infaz ile orantısız cezalandırma söz konusu. İnsanlık, yaratıcılığı teşvik etmek zorunda, ama bu değişen teknolojiler ışığında geniş kitlelerin hayati çıkarlarını göz önüne alarak makul bir düzeyde olmalı.

Bu kapsamda ülkemizin gündeminden hiç çıkmayan internet düzenlemesinin, interneti zapturapt altına çabasının, bir yandan hukuk devleti ilkelerine, anayasamıza ve AIHS’ e aykırı olacağını, ifade ve basın özgürlüğüne ciddi darbe vuracağına, ülkemizin gelişmesine ciddi zarar vereceğine bir kere daha dikkat çekmek isteriz. Kişisel verileri koruma yasası “korkutucu”.

İnternet’ten Korkmayın!

İnternet yaşamın her boyutunu değiştiriyor; bir devrimsel değişimin temsilcisi. Teknolojiler ise kaygan. Bu değişimi zapturapt altına almak hem zor, hem de tehlikeli; önemli gelişmeleri engellemek söz konusu. Bu nedenle, düzenlemelerin, asgari, platformdan bağımsız, yavaş ve çok dikkatli yapılması gerekir. İnternet, sosyal ağlarla, yeni medyayla, kitlesel projelerle, pek çok insanı tedirgin ediyor.

Biz diyoruz ki, İnternetten Korkmayın! Onu öğrenin!

Olanaklarını ve olası risklerini öğrenin. İnterneti kendinizi geliştirmek, işinizi geliştirmek, daha iyi yapmak, daha iyi dünya vatandaşı olmak için kullanın. Nasıl elektriği, telefonu kullanıyorsanız, interneti de aynı ölçüde doğal, yaşamın bir parçası olarak kabul edin. Kendinizi özgürleştirmek, yenilemek için kullanın. Demokrasiyi geliştirmek, bir yurttaş olarak katkınızı göstermek için kullanın, toplumsal katılım ve denetim için kullanın. Bu konferans dizisinde eğitim seminerleri önemli bir rol oynamıştır. Bilişimci yetiştirmenin, yeni gelişmeleri aktarmanın, insanların ellerini kirlenmekten geçtiğini bildiğimiz için hem konferans öncesi hem de konferans sırasında eğitim seminerlerine yer veriyoruz. Konferans öncesi eğitimler önceleri 1 gün, 1 salonda 30-40 kişinin eğitimiyle başladı. Sonraları gelişti. Çok sayıda yeni üniversite kurulduktan sonra 4 günlük kurslara başladık. O da tek salonda başladı. Bu konferansta ise yaklaşık 2000 öğrenciye 46 konuda 50 salonda 100 civarında eğitici ile eğitim verdik. Kursların ve eğitim seminerlerin ana teması Linux, açık kaynak ve Özgür Yazılım, inovasyon, robotik, eğitimde yenilikler kapsamındadır. Bizler, bunların ülkede bilişimin gelişmesi, rekabet gücü, istihdam, tasarruf, güvenlik açılarından önemli olduğunu düşünüyoruz.

Özgür Yazılıma Eşit Şans Tanıyın !

Açık kaynak ve özgür yazılım konusunda Üniversitelere önemli görevler düşmektedir. En başta temel bilişim eğitiminin markadan bağımsız, kavram temelli eğitim olması gerekir. Bu eğitim öğrenciyi tüm seçeneklerle çalışabilir konumuna getirmesi gerekir. Daha temelde, MEB’in temel bilişim eğitimini yüzeysel ve tekele odaklı eğitim yerine, kavram temelli; konunun etik, estetik, güvenlik, mahremiyet boyutlarını da kapsayan temel mantığını, olanak ve sınırlarını anlatan kademeli bir eğitimi gündeme alması gerekir. Her üniversite öğrencisinin Linux ve özgür yazılımlara tanışmış olması gerekir. Üniversitenin kendisinin; markalara bağımlı olmadan, tüm seçenekleri fayda, maliyet, taşınabilirlik ve bakım gibi kriterler açısından değerlendirerek seçim yapmasını gerekir diye düşünüyoruz. Üniversitelerin açık kaynak yazılımların yanında, Açık Erişim ve Açık Ders Malzemesi projelerini daha yakından takip etmesi ve desteklemesi gerekir. Üniversitelerin, ülkede bilgi birikimine ve insan gücü yetiştirmeye katkıda bulunması gerekir. Bu bakımdan, hem özgür yazılımlara destek olması, hem de internet servislerini kendisi çalıştırması gerekir. Konferansta, toplam 90 özgün bildiri, 11 Panel ve Çalıştay, 37 seminer ve 13 Teknoloji sunumu oturumu gerçekleşmiştir. Oturumlar arasında, e-öğrenme, özellikle açık ve uzaktan eğitim öne çıkmaktadır. Güvenlik, yazılım, veri madenciliği, sosyal ağlar, gömülü sistemler, Mobil uygulamalar, algoritmalar, e-devlet, üniversite sistemleri ağırlıklıdır. Biz, düzenleyiciler bu konferansın bildiri sunma ve yayınlamanın çok ötesinde bir bilgi ve deneyim paylaşımı, fikir kırılcımlarının aktarıldığı, ortak sorunların tartışıldığı ve çözüm arandığı bir ortam olmasını hedefliyoruz. Esas olan diğer bildirimleri de dinlemek ve tartışmaya katılmaktır, bildiri sunma buna vesile olduğu için önemlidir. Bir konferans aynı zamanda

sosyal bir birlikteliktir; yeni dostlukların, ortaklıkların, projelerin ortaya çıktığı ortamlardır. Tüm katılımcıların konferans boyunca konferansta kalmasını, tartışmalara katılmasını, istiyoruz.

Konferansın sonunda her zaman olduğu gibi bir değerlendirme toplantısı yapacağız. Konferansı daha iyi nasıl yaparız? Başka neler yapabiliriz konularını sizlerden gelecek geri beslemeler ışığında düşünmek istiyoruz.

Biz, İnterneti çok önemsiyoruz. Bu konferansları da ülkemizde üniversiteler ve internetin gelişmesine katkı verecek bir platform, ortak akıl için bir ortam olarak tutmaya çalışıyoruz, çalışacağız, bu davet bizim!

Katkı veren herkese tekrar teşekkür eder, başarılar dilerim.

Doç. Dr. Mustafa AKGÜL
Akademik Bilişim 2017 Yürütme Kurulu Başkanı
İnternet Teknolojileri Derneği Başkanı

AÇILIŞ SUNUSU

The image displays a grid of 12 presentation slides from the opening presentation of the AB2017 conference. The slides are arranged in a 4x3 grid. Each slide has a blue header with the conference title and navigation icons. The content of the slides is as follows:

- Slide 1 (Top Left):** Title slide for "Akademik Bilişim Konferansı" by Mustafa Akgül, dated 8 Şubat 2017 at Aksaray Üniversitesi.
- Slide 2 (Top Right):** "İçerik" (Content) slide listing: Akademik Bilişim (AB), Amaç, Tarihçe, Format, Nereden Nereye, Eğitimler, Süreler, Sayılarla, LYK ve KAK, AB'17, Özgür Yazılım, Gelecek.
- Slide 3 (Second Row, Left):** "Akademik Bilişim (AB)" title slide.
- Slide 4 (Second Row, Right):** "Akademik Bilişim - Amaç" (Purpose) slide with bullet points: Ulusal boyutta, Üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları bir araya getirerek, Bilgi teknolojilerini (altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimi) tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak. Sub-points: Tecrübe ve bilgi paylaşımı, Ortak akıl arayışı, Ortak politika oluşturmak.
- Slide 5 (Third Row, Left):** "Akademik Bilişim - Tarihçe" (History) slide with bullet points: Fikir: inet.tr'nin türevi ama üniversiteye yönelik, TBD Kurultayı'nda "Akademik Bilişim Bildirisi", 1997, İlk internet haftası ve "LKD Gezici Seminerleri", 1998, inet-tr'98 "Üniversite Oturumunda" karar, 1998, İlk Akademik Bilişim, ODTU, Nisan 1999.
- Slide 6 (Third Row, Right):** "Akademik Bilişim - Tarihçe" (History) slide with bullet points: Ankara, İstanbul, İzmir dışı; ODTU, Ankara, 1999; Süleyman Demirel Ü, Isparta, 2000; Ondokuz Mayıs Ü, Samsun, 2001; Selçuk Ü, Konya, 2002; Çukurova Ü, Adana, 2003.
- Slide 7 (Bottom Row, Left):** "Akademik Bilişim - Tarihçe" (History) slide with bullet points: KTÜ, Trabzon, 2004; Gaziantep Ü, Gaziantep, 2005; Pamukkale Ü, Denizli, 2006; Dumlupınar Ü, Kütahya, 2007; Çanakkale Onsekiz Mart Ü, Çanakkale, 2008; Harran Ü, Şanlıurfa, 2009; Muğla Ü, Muğla, 2010.
- Slide 8 (Bottom Row, Right):** "Akademik Bilişim - Tarihçe" (History) slide with bullet points: İnönü Ü, Malatya, 2011; Uşak Ü, Uşak, 2012; Akdeniz Ü, Antalya, 2013; Mersin Ü, Mersin, 2014; Anadolu Ü, Eskişehir, 2015; Adnan Menderes Ü, Aydın, 2016.

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Armaç, Tarz/Popo, Format, Nereden, Nereye

Akademik Bilişim - Format

Konferans öncesi eğitimler <ul style="list-style-type: none">▲ Seminerler▲ Kurslar	Konferans <ul style="list-style-type: none">▲ Davetli konuşmalar▲ Bildiriler▲ Eğitimler▲ Paneller▲ Çalıştaylar
--	---

Şehre yönelik etkinlikler

- ▲ TV konuşmaları
- ▲ Halka yönelik seminerler
- ▲ Sektörlere yönelik seminerler

"Bilişim fırtınası yaratmak"

Mustafa Ağıl AB'17 8/23

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Armaç, Tarz/Popo, Format, Nereden, Nereye

Akademik Bilişim - Nereden Nereye

1. AB AB'99 ODTU" <ul style="list-style-type: none">▲ Özgün bildiri (0 adet)"▲ Davetli konuşmalar▲ Çalışma grupları (11 adet)▲ Eğitim oturumları▲ Konferans öncesi 1 günlük Linux eğitimi	10. AB AB'09 Harran Üniversitesi" <ul style="list-style-type: none">▲ 255 etkinlik▲ 7 paralel etkinlik▲ Eğitim oturumu (20 adet)▲ Paneller (7 adet) ▲ Çalıştay (4 adet)▲ Konferans öncesi Eğitim (1 adet) (ilk 4 günlük kurs)
---	---

Mustafa Ağıl AB'17 1/23

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Süreler, Sayılar, LYK ve KAK

Eğitimler

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Süreler, Sayılar, LYK ve KAK

Eğitimler - Süreler

Konferans öncesi eğitimler <ul style="list-style-type: none">▲ 4 gün kurs	Konferans içi eğitimler <ul style="list-style-type: none">▲ 1/4 gün▲ 1/2 gün▲ 1 gün▲ 2 gün
--	--

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Süreler, Sayılar, LYK ve KAK

Kurslar – Sayılarla

<ul style="list-style-type: none">▲ 1 adet AB'09▲ 1 adet AB'10 (2 şube)<ul style="list-style-type: none">▲ linux kampı▲ 6 adet AB'11▲ 7 adet AB'12▲ 14 adet AB'13▲ 19 adet AB'14▲ 33 adet AB'15 (39 şube)	<ul style="list-style-type: none">▲ 34 AB'16 (42 şube)▲ 45 adet AB'17 (62 şube)<ul style="list-style-type: none">▲ 160 eğitmen▲ 2.500 başvuru▲ 20/01: 2.026 kabul (678 kadın, 1.348 erkek) 03/02: 1877, 606, 1271▲ 1.800 gerçekleşen▲ 68 şehir, 122 üniversite▲ Aksaray: şehir 54, üni 108
---	--

Mustafa Ağıl AB'17 1/23

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Süreler, Sayılar, LYK ve KAK

Eğitimler - Konferanslar

LYK eğitimleri

- ▲ 2010 Işık Ü._{ss} (1 kurs)(10 gün)"
- ▲ 2011 Düzce Ü._{ss} (2 kurs)(2 hafta)"
- ▲ 2012 İzzet Baysal Ü._{ss} (5 kurs- 7 sınıf)(2 hafta)
- ▲ 2013 İzzet Baysal Ü._{ss} (5 kurs-7 sınıf)(2" hafta)
- ▲ 2014 İzzet Baysal Ü._{ss} (8 kurs-10 sınıf)(2" hafta)
- ▲ 2015 İzzet Baysal Ü._{ss} (9 kurs-11 sınıf)(2" hafta)
- ▲ 2016 İzzet Baysal Ü._{ss} (10 kurs-13 sınıf)(2" hafta)

Eğitimler - Konferanslar

Konferans eğitimleri

Mustafa Ağıl AB'17 1/23

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Süreler, Sayılar, LYK ve KAK

- ▲ KAK - Kamu AÇIK Kaynak Konferans
- ▲ Linux Şenliği - Özgür Yazılım Günleri
- ▲ Özgür Web Teknoloji Günleri

Akademik Bilim (AB) Eğitimler AB'17 Özgür Yazılım Gelecek

Süreler, Sayılar, LYK ve KAK

AB'17, ASÜ, Aksaray"

AB'17

- ▲ Konferans
- ▲ 90 özgün bildiri
- ▲ 37 seminer oturumu
- ▲ 11 panel/çalıştay oturumu
- ▲ Aynı anda 8 salonda, 67 oturum + 13 teknoloji oturumu

Özgür Yazılım

Özgür Yazılım Dünyası

- ▲ İnternet ↔ özgür yazılım (sembiyotik ilişki)
- ▲ İnsanlığın ortak mülkiyeti
 - ▲ Herkes katkı yapabilir
 - ▲ Herkes sahibi
- ▲ yerli ve milli
- ▲ Sadece yazılım değil
- ▲ açık bilim/erişim
- ▲ açık ders malzemesi
- ▲ açık kitap
- ▲ açık donanım
- ▲ ...
- ▲ [wikipedia](#) ailesi

Özgür Yazılım

- ▲ Yazılım dünyası değişiyor
 - ▲ 1.4 M özgür yazılım projesi
 - ▲ 10 M özgür yazılım geliştiricisi
- ▲ Kullanıcı: kullanım, değiştime ve paylaşma özgürlüğü
- ▲ Tasarruf, güvenlik, istihdam ve rekabet
- ▲ Sınırsız bir deney ortamı
- ▲ Kitlese BT projelerine destek

Gelecek

Ne istiyoruz?

- ▲ Adil rekabet koşulları sağlanmalı
- ▲ Özgür yazılımla tanışma ilköğretimde başlamalı
- ▲ Her bireye kapsamlı BT eğitimi verilmeli
 - ▲ Potansiyeller
 - ▲ Limitler
 - ▲ Tehlikeler
- ▲ Lise bitirmiş bir kişi 5, 6 BT dersi almalı (ACM)
- ▲ Politikacılara BT öğretmeli (Tim Berners-Lee)

Son söz

- ▲ Bu konferans üniversitelerimize sunulmuş bir platformdur
- ▲ Yeni önerilere açığız

Teşekkürler

Yazılım Testi Süreçlerinde Mobil Uygulamalar için Yeşil Bilişim Uyarılma Önerileri

Buğlem Gonca¹, Ediz Şaykol¹

Beykent Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul
bgonca@akdeniz.edu.tr, ediz.saykol@beykent.edu.tr

Özet: Yeşil Bilişim enerji tüketimi en aza indirmiş ürünler üretmek ve uygulamalar geliştirmektir. Yalnızca üretimde değil ürünlerin kullanımında da çevreye duyarlı olunması ve enerji tüketiminin azaltılması yeşil bilişimin hedefleri arasındadır. Bu çalışmada öncelikle bilgi teknolojilerinin küresel ısınmaya olan etkileri incelenmiş, enerji tüketimine yol açan durumlar ve azaltılmasına yönelik çözümler ele alınmıştır. Günümüz bilgi teknolojilerinde vazgeçilmez bir ürün ve uygulama alanı olan mobil platform ve mobil uygulamalar düşünülerek, yeşil bilişim felsefesine uygun olarak uyulması gereken sistem ve yazılım gereksinimleri örnek tipik bir uygulama açısından sunulmuştur. Ayrıca, bu gereksinimlerin hayata geçirildiğinin anlaşılması için gereken test senaryoları da verilmiştir. Bu sayede uygulama geliştiriciler veya yazılım uzmanları, bu çalışmada bir yol haritası oluşturacak şekilde sunulan gereksinim ve test durumlarından yararlanarak çevre dostu bir uygulama geliştirebilir veya mevcut bir uygulama bu gereksinimlerle çevre dostu hale getirilebilir.

Anahtar Sözcükler: Yeşil Bilişim, Yazılım Testi, Gereksinim Analizi, Mobil Uygulamalar.

Abstract: Green Computing is developing applications and producing products which minimized energy consumption. Not only in production, but also in the use of products, to be sensitive to the environment and the reducing of energy consumption are among the goals of green computing. In this study, firstly the effects of information technology to global warming is examined, then conditions for energy consumption and solutions for reducing the energy consumption are analyzed. In today's information technology, by considering mobile platforms and mobile applications which are an indispensable product and application areas, complied with in accordance with the philosophy of green information technology, a typical application example for systems and software requirements is presented. In addition, required test cases are given for understanding implementation of these requirements. Thus, it will create a road map for developing environmentally friendly applications or existing applications which can be made environmentally friendly by the application developers or software experts.

1. Giriş

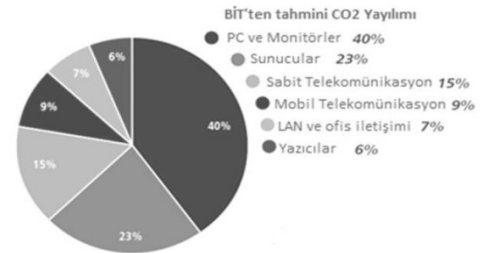
Son yıllarda küresel ısınmanın yer küremize verdiği tahribatların artması ve doğal kaynaklarının azalmasından dolayı durumun ciddiyetinin farkına daha fazla varılmıştır. Örneğin, 2014 yılındaki Birleşmiş Milletler İklim Zirvesi'nde (Climate Summit 2014) iklim değişikliğinin günümüzden çok uzak bir sorun olmadığı, günümüzde gerçekleşen ve insanların yaşamları üzerinde gerçek sorunlara yol açtığı, maliyetinin bize ve ulusal ekonomilerin gelişmesinde çok büyük engel teşkil ettiği vurgulanmaktadır. Ortaya çıkan bu kötü tablo insanları yeni çözüm arayışlarına yönlendirmiştir. Küresel ısınmanın verdiği zararlı etkileri en aza indirmek için önlemler alınmaktadır. Her ne kadar alınan önlemler artsa da yeterli gelmemektedir. Toplumlar küresel ısınmanın vereceği tahribatlar konusunda bilinçlendirilmeli ve alınacak önlemler için teşvik edilmelidir [4].

Küresel Isınmaya neden olan birçok faktör vardır. Bilgi ve iletişim teknolojileri de yapısı gereği enerji sarfiyatına yol açmakta ve yer küremize zarar vermektedir. Ama gelişen teknolojinin avantajları açısından Bilgi ve İletişim Teknoloji'lerinden (BİT) vazgeçilmesi ya da kullanımının kısıtlanması mümkün değildir. Bu nedenle bilişimin avantajlarından yararlanırken dezavantaj-larının en aza indirilmesini amaçlayan çözümlere yönelmek mantıklı olacaktır [11]. Teknoloji dünyasının çevre dostu çözümleri Yeşil Bilişim adı altında toplanmıştır. Yeşil Bilişim enerji tüketimi en aza indirmiş ürünler üretmek ve uygulamalar geliştirmektir. Yalnızca üretimde değil ürünlerin kullanımında da çevreye duyarlı olunması ve enerji tüketiminin azaltılması yeşil bilişimin hedefleri arasındadır.

Bilgi ve iletişim teknolojileri doğası nedeniyle enerji tüketiminden dolayı sera gazı salınımına neden olmaktadır.

İstatistiklere göre toplam sera gazı salınımının yaklaşık %2,5 kadarı BİT'ten kaynaklanmaktadır [5]. Şekil 1'de verildiği gibi, 2010 yılı verilerine göre BİT'ten tahmini CO₂ yayılımı genel olarak BİT'i oluşturan öğelerde

- %40 ile en fazla PC ve monitörlerde, ardından sırasıyla
- %23 ile sunucularda,
- %15 ile sabit telekomünikasyonda,
- %9 ile mobil telekomünikasyonda,
- %7 ile LAN ve ofis iletişimde ve
- %6 ile yazıcılarda gözlemlenmektedir.



Şekil 1. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden kaynaklanan CO₂ yayılımının 2010 yılı verilerine göre yüzdelerle dağılımı [5]. Bilgi çağında, bilgiye erişim ve etkin kullanım amaçlı olarak her yerde bilişim sloganıyla mobil platformlar hayatımızın bir parçası haline gelmişlerdir. Her ne kadar enerji tüketen teknolojik ürünler yaygınlaşsa da ve sayıları artsa da, bu ürünleri hayatımızdan çıkarmak olanaksızdır. Ancak, yazılım geliştiriciler olarak bu ürünlerin çevreye daha duyarlı uygulamaları çalıştırmalarını sağlamak adına yapabileceklerimiz bulunmaktadır [2, 9]. Bu amaca uygun olarak ayrıca GreenSoft projesi [7] örnek verilebilir.

Bir uygulamayı yeşil ilkelere uygun geliştirebilmek için sistem gereksinim-lerinden başlayarak ilerlemek yerinde

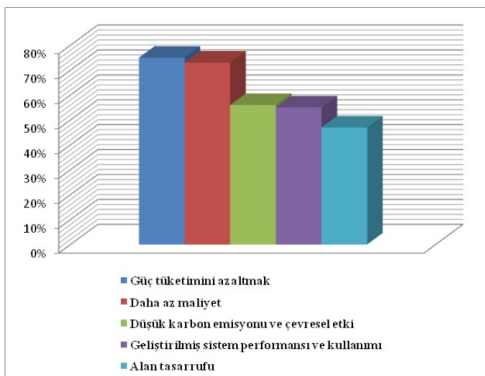
olacaktır [1]. Bu çalışmamızda, genel yeşil bilişim ilkelerinin yanında, tipik bir mobil platform ve uygulama açısından yeşil bilişim felsefesine uygun olarak uyulması gereken sistem ve yazılım gereksinimleri ile gereken test senaryoları da verilmiştir. Burada temel hedef, uygulama geliştiriciler veya yazılım uzmanları için çevre dostu bir uygulama geliştirme veya mevcut bir uygulamayı bu gereksinimlerle çevre dostu hale getirme için kısa bir yol haritası sunmaktır. Mevcut literatür taraması üzerine temel gereksinimlerin belirlenmesi ve mobil uygulamalar açısından yol haritasında bulunması gereken adımlar belirlenmiştir.

Kalan kısmın organizasyonu şu şekildedir. Bölüm 2 yeşil bilişim hedeflerini kısaca vermekte, Bölüm 3 yazılım test süreçlerinde yeşil bilişim hedeflerine uygun gereksinimlerin bir özetini sunmaktadır. Bölüm 4 ise son değerlendirmeler ile bildirinin sonuçlarını aktarmaktadır.

2. Yeşil Bilişim Hedefleri

Yeşil bilişim, küresel ısınmanın ulaştığı boyut sonucunda BİT'in küresel ısınmaya etkileri düşünülerek bilişim dünyasının alması gereken önlemler ihtiyacında doğmuştur. Yeşil bilişim daha az enerji tüketen ve çevreye daha az zarar veren ürünler üretmek ve bu ürünlerin kullanımında da çevreye duyarlı olmaktır. Ayrıca sadece donanım alanında değil yazılım alanında da yeşil bilişim çözümleri uygulanmaktadır. Küresel ısınma tehdidine karşı bilişim dünyasının destek hareketi olarak tanımlanan Yeşil Bilişim hareketi ile bilişim sektöründeki üreticilerin daha az enerji harcayan ve bu sayede daha az karbondioksit salınımı yapan donanımlar üretmeye başladıkları görülmektedir [8].

Yeşil bilişim sadece küresel ısınmada olumlu etkiye sahip değildir. Ayrıca yeşil bilişim hem üreticilerin hem de tüketicilerin yararlandığı bir oluşumdur. Çünkü yeşil teknolojiler sayesinde üreticiler ve tüketiciler daha az enerji tüketimiyle ekonomik ve sürdürülebilir bir tasarruf yapacaklardır. Bir başka yararı ise yeşil bilişim sayesinde daha az enerji tüketen ürünler tüketiciler tarafından daha fazla rağbete uğrayacak ve bu durumda üreticiye hem saygınlık hem de daha fazla kazanç sağlayacaktır. Bilinçli tüketici sayısının artması da hem yeşil bilişim ürünlerinin artmasını sağlayacak hem de küresel ısınmaya karşı bir bilinç oluşturacaktır [8].



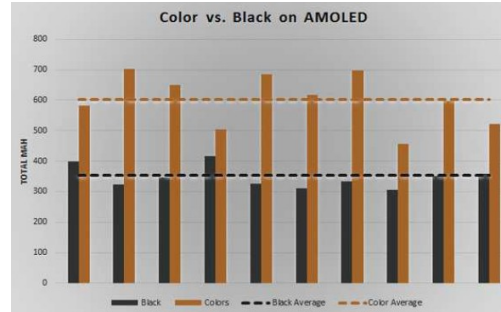
Şekil 2. Yeşil bilişim teknolojilerinden yararlanmak: ilkeler ve uygulamalar [8].

Yeşil bilişim kullanım nedenleri ve edinilen faydalar Şekil 2'de gösterildiği üzere;

- %75 oranında güç tüketimini azaltmak,
- %73 oranında daha az maliyet,
- %56 oranında düşük karbon emisyonu ve çevresel etki,
- %55 oranında geliştirilmiş sistem performansı ve kullanımı ve
- %47 oranında alan tasarrufudur.

Özellikle mobil platformlar ve uygulamalar açısından değerlendirildiğinde ekranlar en çok enerji kaybına sebep olan birimlerdendir. Enerji tüketimini etkileyen faktörler ekranın özelliğine göre değişir. Örneğin LCD ekranlarda parlaklık enerji tüketiminde etkili bir faktörken, AMOLED ekranlarda LCD ekranların aksine renklerde enerji tüketiminde etken faktörlerdendir. Bu farkı daha net anlayabilmek için renklerin AMOLED ekranlardaki etkisini test eden bir çalışmada [10], uygulamalarda siyah ekran ile renkli ekran kullanımı arasındaki güç kullanım farkını anlayabilmek için bir test yapılmıştır.

Şekil 3'te sonuçları verilen testi yapmak için öncelikle parlaklık %50 ye getirilmiş, bütün arka plan uygulamalarını kapatmış, uçak moduna getirmiş, timeout süresini 30 dakikaya getirmiştir. Her 60 saniyede bir 30 dakika boyunca ekran kapanana kadar ölçüm yapılmış ve sonuç olarak %41 daha az enerji tüketildiği görülmüştür. Bu sebeple yeşil bilişim açısından bakıldığında uygulamalarda siyah arka plan kullanımı kullanıma bağlı olarak en az %15-%20 avantaj sağlayacaktır.



Şekil 3. AMOLED ekranlarda Renk ve Siyah durumlarına göre enerji kullanımı [10].

Çevre üzerinde en aza indirgenmiş hatta hiç etkisi olmayan, verimli, sürdürülebilir bir şekilde bilişim ile ilgili donanım ürünlerinin kullanılması, üretilmesi, tasarlanması ve çalışması Yeşil Bilişim'im geleneksel tanımında yer almaktadır. Son yıllarda, donanım ürünlerinin yanı sıra yazılım ürünleri, yazılım geliştirme süreçleri ve bunların altında yatan yazılım süreç modellerinde yeşil ilkeleri uygulamak için girişimler bulunmaktadır [2]. Bu kapsamdaki projelere örnek olarak Yeşil Yazılım Mühendisliği [7] verilebilir. Buradan da anlaşılacağı üzere, yeşil bilişim hedefleri değerlendirilirken yazılım geliştirme süreçleri de mutlaka yeşil ilkelere uygun olarak uygulanmalıdır.

3. Yazılım Süreçlerinde Yeşil Bilişim

Bu bölümde, tipik bir mobil uygulamanın çevreye duyarlı bir uygulama olarak geliştirilmesi için gerekli sistem gereksinimleri değerlendirilecektir. Bu gereksinimlere uygun örnek test senaryolarıyla da uygulama geliştiricilere bir yol haritası niteliğinde yeşil bilişime uygun mobil uygulama oluşturma önerileri sunulacaktır.

Yazılım testinin en önemli avantajları arasında hataların erken tespit edilmesini sağladığı için zamandan tasarruf edilmesi ve yeniden çalıştırma, dokümantasyon masraflarını azaltması vardır. Bu avantajlar yeşil bilişimle doğrudan ilişkilidir. Bu avantajların yanı sıra yazılım testinin asıl amacı programın doğru ve eksiksiz yazılması için gerekli senaryoların oluşturulmasıdır.

Yazılım projelerinde vakit ve maliyet kaybına yol açan en büyük sorun değişen gereksinimlerdir. Geleneksel yöntemler, sonradan ortaya çıkabilecek gereksinimleri eksiksiz tahmin edebilmeyi amaçlar. Ama müşteriden gelecek yeni talepleri ya da değişebilecek istekleri tahmin etmek olanaksızdır. Bu nedenle bu gereksinimleri hızlı bir şekilde karşılayacak olan Çevik Süreçler ortaya çıkmıştır. Çevik süreçlerin hedefleri de yeşil bilişim ile doğrudan ilintilidir. Bu nedenle etkin ve yeşil bir uygulama geliştirme süreci için çevik yazılım daha uygun görünmektedir [3].

Örnek bir sistem olarak, kullanıcıların haber okuyabileceği, oyun oynayabileceği, resim ve video indirebileceği çok yönlü bir mobil platform hayal edilmiştir. Bu platformu diğerlerinden ayıran özellik uygulamanın az enerji harcamaya, çevreye daha az zarar vermeye yönelik özelliklere sahip olmasıdır. Sıradan bir mobil uygulamaya bazı özellikler eklenerek yeşil bir uygulamaya dönüşebileceği böylece küresel ısınmanın önüne geçebilmek için çevreye verilen zararın en aza indirilebileceğini göstermek hedeflenmektedir. Bu örnek uygulamaya ait ekran görüntüleri Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir.

Burada değerlendirilen sistem gereksinim önerileri aşağıda listelenmiştir. Her bir öneri sistem gereksiniminin etkisi de hemen altında aktarılmıştır.

SGS-01: Kullanıcı 3 dakika işlem yapmadığı takdirde uygulama kapanacaktır.

Etki: Uygulama açıkken 3 dakika aktif olunmadığında uygulama kendiliğinden kapanacak şekilde programlanmış böylece gereksiz enerji kaybının önüne geçilmiştir.



Şekil 4. Örnek mobil uygulamanın giriş ekranı. Genellikle bir login ekranı ile sisteme giriş yapılır ve rol tabanlı servis kullanımı başlatılır.



Şekil 5. Örnek mobil uygulamanın kullanıcıya enerji sarfiyatını azaltmak için uyarı vermesi durumu.

SGS-02: Uygulamada çıkış butonu bulunacaktır ve bu butonla çıkış yapıldığında uygulama arka planda da kapanacaktır.

Etki: Uygulamaya eklenen çıkış butonuyla çıkıldığında uygulama arka planda da kapanmış olacaktır. Eğer bu buton eklenmeseydi uygulamadan telefonun geri tuşuyla çıkılacak ve uygulama arka planda çalışmaya devam edecek, böylece enerji kaybına yol açacaktır.

SGS-03: Veri indirilmek istediğinde veri sıkıştırılmış (.rar) şekilde inecektir.

Etki: Uygulamada resim, video indirilmek istendiğinde veri sıkıştırılmış şekilde iner. Bu şekilde hem kullanım alanı hem de birim iş için tüketilen enerji azalacaktır.

SGS-04: Renklerin Enerji tüketimi üzerindeki etkisi göz önüne alınarak, uygulama da Enerji Tasarrufu İçin Arka Planı Değiştir adında bir düğme bulunur. Kullanıcı bu düğmeye tıkladığında uygulamanın arka planı siyah olarak değişecektir.

Etki: AMOLED ekranlarda renkli arka planlar enerji kaybını artırır. Bu sebeple uygulamaya arka planı siyah yapan bir buton eklenmiştir. Böylelikle kullanıcı enerji tasarruflu moda geçmek istediğinde arka plan siyah olacak ve enerji kaybı önlenecektir. Şekil 5'te görülebilir.

SGS-05: Uygulamada 30 dakikadan fazla aktif olduğunda ekrana bir yeşil tavsiye verilecektir.

Etki: Uygulama 30 dakika açık kaldığında ekrana bir yeşil tavsiye verilir. Örneğin, aktif ekran koruyucunuzu kaldırmak enerji tasarrufu sağlar. Böylece sürdürülebilir bir dünya için kullanıcıyı çevre dostu olmaya yöneltmiş olunur. Şekil 5'te görülebilir.

SGS-06: Uygulama geliştirme safhasında Çevik Süreç yöntemi uygulanacaktır.

Etki: Uygulamanın geliştirme aşamasında Çevik Süreç prensipleri benimsenmiştir. Eğer geleneksel yazılım geliştirme süreçleri uygulansaydı; hem daha fazla dokümantasyon ve prosedür olacaktı hem de uygulama geliştirme süreci uzayacaktı. Çevik süreçler uygulanarak uygulamanın daha kısa sürede gelişmesi sağlanacak böylece enerjiden de tasarruf edilecektir.

SGS-07: Müşteri gereksinimleri odaklı bir süreç olduğu ve değişimlere kısa sürede ayak uydurma prensibine sahip olduğu için Extreme Programming (XP) kullanılacaktır.

Etki: Uygulama geliştirme aşamasında çevik süreç modellerinden XP tercih edilmiştir. Prensipleri açısından az yükü yola çıkmayı benimseyen XP modeli yapılan kısa toplantılarla da şeffaf bir geliştirme süreci sağlar ve sonuçta yönelik hizmet ederek bizi daha verimli bir şekilde hedefe götürür.

SGS-08: XP pratiklerinden Sürekli Entegrasyon ile oluşabilecek hatalar erken teşhis edilerek zaman, maliyet dolayısıyla enerji kaybının önüne geçilecektir.

Etki: Xp prensiplerinden sürekli entegrasyon ile hatalar ve iyileştirilmesi gerekenler daha önceden tespit edilerek, enerji kaybını engeller. Eğer sürekli entegrasyon prensibiyle hareket edilmezse entegre aşamasına gelindiğinde çıkacak hatalar ekibe zaman kaybı yaşatır.

SGS-09: Çevik süreç metodolojileriyle dokümantasyon minimuma indirilir.

Etki: Uygulamada gereksiz dokümantasyondan kaçınılarak çevre dostu bir yaklaşım sergilenir.

Örnek uygulama için SGS-05 gereksinimine uygun olarak yazılmış test senaryosu örneği Şekil 6'da verilmiştir. Diğer test senaryoları ve buradaki bilgiler ile ilgili detaylı anlatımlara [6]'dan erişilebilir.

Testcase No:4					
Aktör:Kullanıcı					
Amaç:Kullanıcı uygulamada 30 dk dan fazla aktif olduğunda ekrana yeşil tavsiye verilecektir.					
GİRDİLER	BEKLENEN ÇIKTILAR	GERÇEKLEŞEN ÇIKTILAR	DURUM	HATA	HATA NO
Kullanıcı login olduktan sonra 30 dk uygulamada aktif durumdadır.	Uygulama ekranına sistemde kayıtlı bulunan yeşil tavsiyelerden biri uyarı olarak gösterilir.	Uygulama ekranına sistemde kayıtlı bulunan yeşil tavsiyelerden biri uyarı olarak gösterilir.	başarılı	yok	
Kullanıcı login olduktan sonra 30 dk uygulamada aktif durumdadır.	Uygulama ekranına sistemde kayıtlı bulunan yeşil tavsiyelerden biri uyarı olarak gösterilir.	Uygulama ekranında yeşil tavsiye görünmez.	başarısız	Kullanıcı 30 dk dir aktif durumda olduğu halde ekranda yeşil tavsiye görülmemiştir.	01
Kullanıcı 30 dk dan kısa bir süredir aktif durumdadır.	Yeşil tavsiye uyarı edilmez.	Uygulama ekranında yeşil bir tavsiye uyarı edilmiştir.	başarısız	Yeşil tavsiye 30 dk da aktif olma durumunda uyarı edilmesi gerekirken daha kısa bir sürede uyarı edilmiştir.	02

Şekil 6. Örnek uygulama için bir test senaryosu örneği (SGS-05 için)

4. Değerlendirme ve Sonuç

Bu çalışmada öncelikle küresel ısınmanın ulaştığı boyut irdelenerek farkındalığı artırmak amaçlanmıştır; bilgi ve iletişim teknolojilerinin küresel ısınmaya etkileri düşünülerek alınabilecek önlemler ve çözümler kapsamında Yeşil Bilişim ve faydaları anlatılmıştır. Yeşil Bilişim yalnızca donanım ürünlerinde çevre dostu olmak değil aynı zamanda yazılım ürünlerinin ve yazılım geliştirme süreçlerinin de doğaya duyarlı olmasıdır.

Tipik bir mobil uygulamanın yazılacak gereksinimler ve test durumları ile çevre dostu bir uygulamaya dönüştürülebileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Ayrıca gereksinimlerde yer alan maddeler kapsamında çevik süreçlerden bahsedilmiştir. Çevik süreçler oluşabilecek müşteri gereksinimlerini hızlı bir şekilde karşılayarak çalışan bir program elde etmeyi amaçlar. Bu sebeple çevik süreçler enerji verimliliği açısından doğa dostu bir projenin geliştirmesinde uygulaması kaçınılmazdır.

Ayrıca çevik süreçlerden Extreme Programming tercih edilmiştir. Bunun sebeplerinden biri XP nin prensipleri arasında yer alan sürekli entegrasyondur. Sürekli Entegrasyon ileride oluşabilecek sorunları önceden tespit etmemizi sağlayarak bize zaman kazandırır ve enerji kaybını önler. Ayrıca XP müşteri odaklı bir süreçtir. Müşteri istekleri plan ve prosedürden önce gelir bu da hem müşteri memnuniyeti sağlarken yine zaman kaybının önüne geçer. Çevik süreçlerden bahsedildikten sonra bu çalışmanın amacını oluşturan gereksinim ve test durumları yazılmıştır.

Sonuç olarak bu gereksinim ve test durumları kullanılarak çevre dostu bir uygulama yapılabilir, standart bir uygulama çevre dostu bir uygulamaya dönüştürülebilir. İyileştirme çalışmalarında, gereksinim dokümanında yer alan gereksinimler artırılarak enerji verimliliği artırılabilir.

5. Kaynaklar

- [1]. C. Atkinson, T. Schulze, and S. Klingert. Facilitating greener IT through green specifications. *IEEE Software*, 31(3):56-63, 2014.
- [2]. A. B. Bener, M. Morisio, and A. Miransky. Green software. *IEEE Software*, 31(3):36-39, 2014.
- [3]. M. Dick, J. Drangmeister, E. Kern, and S. Naumann. Green software engineering with agile methods. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Green and Sustainable Software*, pages 78-85. IEEE Press, 2013.
- [4]. Ö. L. Şen, D. Bozkurt, O. M. Göktürk, B. Dündar, and B. Altürk. Türkiye'de İklim değişikliği ve olası etkileri. Sabancı Üniversitesi, İstanbul Politikalar Merkezi, 2013.
- [5]. M. Güngör, N. Saygı, A. Bolat, A. D. Çaycı, and A. Tekin. Yeşil bilişim. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Sektörel Araştırma ve Stratejiler Dairesi Başkanlığı, 2010.
- [6]. B. Gonca. Yeşil bilişim için yazılım gereksinim ve test durumları analizi: bir mobil uygulama örneği. Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2016.
- [7]. GreenSoft. Green software engineering. <http://www.green-software-engineering.de/en/project.html>, 2014.
- [8]. S. Murugesan. Harnessing green IT: Principles and practices. In *IEEE IT Professional*, volume 10(1), pages 24-33, 2008.
- [9]. C. Sahin, F. Cayci, J. Clause, F. Kiamilev, L. Pollock, and K. Winblad. Towards power reduction through improved software design. In *IEEE Energytech*, pages 1-6, 2012.
- [10]. R. Whitwam. How much power does a black interface really save on amoled displays? <http://www.greenbot.com/article/2834583/how-much-power-does-a-blackinterface-really-save-on-amoled-displays.html>, 2014.
- [11]. D. Yergin. Enerjinin Geleceği. Optimist Yayın, İstanbul, 2014.

Elektronik Finansal Veriler Üzerinden Müşteri Davranışı Analizi

Murat Cihan Sorkun

Galatasaray Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul, İdea Teknoloji Çözümleri, İstanbul
murat.sorkun@ideateknoloji.com.tr

Özet

Bu çalışmada Türkiye’de bulunan bir örnek tedarik zinciri modellenmiş ve bu modele ilişkin finansal veriler üretilmiştir. Zincire ait müşteriler (perakendeciler) konumlarına göre bölgelere ayrılmış, bölgelerdeki müşteriler K-means algoritması ile demetleme yöntemi kullanılarak demetlere ayrılmıştır. Ayrılan demetlerdeki müşterilerin elektronik finansal verileri kullanılarak davranış analizi yapılmıştır. Davranış analizi sonucunda müşterilere ileriye yönelik ürün önerilerinde bulunulmuştur. Davranış analizi ile ürün önerileri apriori veri madenciliği yöntemi uygulanarak belirlenmiştir. Analiz sonucu oluşan müşteri verileri ve ürün önerileri çıktıları Eldora projesi kapsamında kullanılmıştır

Anahtar Sözcükler: Davranış Analizi, Ürün Tavsiyesi, Demetleme, Veri Madenciliği

Abstract: In this study, a sample supply chain in Turkey is modeled and financial data related to this model are produced. The customers of the chain (retailers) are divided into zones according to their locations, and the customers in the zones are separated into bundles using the K-means algorithm. Behavioral analysis was performed using the electronic financial data of the customers in the separated bundles. As a result of the behavioral analysis, product recommendations for the customers were made for the future. Behavior analysis and product recommendation were determined by applying the apriori data mining method. Analyzed customer data and product suggestions were used within the Eldora project.

1. Giriş

Ürün tavsiye sistemleri, müşterilerin davranışlarının, alışkanlıklarının ve profillerinin analiz edilerek gelecekte ne almak isteyeceğinin tahminlemesini yapmaktadır. Günümüzde birçok ticari alanda kullanılmakta olup, her geçen gün yeni alanlara da entegre edilmektedir. Yapılan araştırmalar ürün tavsiye sistemleri kullanan şirketlerin sipariş miktarı ve çeşitliliğinde göz ardı edilemeyecek ölçüde artış olduğunu göstermektedir. Senecal ve Nantel çalışmaları tüketiciler üzerinde ürün tavsiyelerinin etkisini incelemiş ve tavsiye edilen tüketicilerin, tavsiye edilmeyenlere oranla bu ürünleri iki kat daha fazla seçtiklerini ortaya koymuşlardır [1].

Günümüzde müşteri davranış analizinin ve ürün tavsiye sistemlerinin en yaygın olarak kullanıldığı alanlardan biri de e-ticaret sektörüdür. Globalde hizmet veren birçok e-ticaret sitesi bu yöntemlerin farklı varyasyonlarını kullanmaktadır [2]. Yapılan araştırmalar e-ticarette ürün tavsiyesinin, ürün incelenmesi ve siparişlerinde artış sağladığını göstermiştir [3]. E-ticaret ve diğer sektörlerde elektronik verilerin kolay elde edilebilir, muhafaza edilebilir ve işlenebilir olması etkili ürün tavsiyelerinin yapılmasını sağlamıştır. Günümüzde müşteri davranış analizinin ve ürün tavsiye sistemlerinin altyapısında birçok farklı veri kaynağı kullanılmaktadır. Müşterilerin satın alma geçmişlerine ek olarak sosyal medya ve mobil kullanım verileri de analiz için kaynak oluşturmaktadır. Facebook gibi geniş içerikli verilerin yanı sıra Twitter ve Blippr gibi kısa metin bazlı sosyal medya verileri de ürün önerilmesinde önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır [4]. Bir başka veri kaynağı olan mobil veriler mobil cihaz kullanım oranının artmasıyla daha önem kazanmakta ve pek çok öneri sistemde pek çok öneri sistemde pek çok öneri sistemde bu veriler kullanılmaktadır [5, 6].

Literatürde kullanılmakta olan birçok davranış analizi ve ürün tavsiye yöntemi bulunmaktadır. İçerik tabanlı filtreleme, ortak filtreleme, RFM (Recency, Frequency, Monetary) ve hibrit yöntemler bunlardan bazılarıdır [7]. Ürün önerilerinde temel olarak ürünlerin birbirleri ile olan bağıntılarının baz alınmasına karşı birçok ek özelliğin de kullanılması daha tutarlı öneriler yapılmasını sağlamaktadır. Lee ve Kwon çalışmalarında, ürünlerin niceliksel ve niteliksel özelliklerinin de hesaba katıldığı nedensel harita yaklaşımı ile geliştirdikleri ürün öneri sisteminin, müşteriler üzerinde seçim memnuniyeti, önerilen ürünlere yönelme ve ödeme niyetlerinde pozitif etki sağladığını gözlemlemişlerdir [8]. Ürün öneri sistemlerinde bir diğer kullanılan yöntemde kişiselleştirme. Kişiselleştirme ile birçok farklı kaynaktan toplanan müşteri verisi kullanılarak tercihler ve davranışlar modellenmektedir [9].

Davranış analizi ve ürün tavsiyesinde en yaygın kullanılan yöntem apriori algoritmasıdır. Apriori, veri kümeleri üzerinde ilişkilendirme kuralları çıkarılmasını sağlayan bir veri madenciliği algoritmasıdır. En yaygın uygulaması market sepeti analizi olan apriori algoritması birçok farklı tavsiye alanında kullanılmaktadır [10]. Hinske ve Langheincrich çalışmalarında apriori kullanarak mobil platformlar için ürün derecelendirme ve ürün öneri sistemi geliştirmişlerdir. Bu sistemi kullanan bir mobil uygulama geliştirerek kullanıcılara ürün tavsiyesinde kolaylık sağlamayı hedeflemişlerdir [5]. Bu çalışmada da E-fatura verileri üzerinden davranış analizi ile ürün tavsiyesi için apriori algoritması kullanılmıştır.

2000’li yılların başında itibaren Avrupa ve Türkiye’de e-fatura kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. E-fatura içerisinde alıcı, satıcı ve ürün bilgilerinin bulunduğu belirlenmiş bir veri formatı ve standardı olan bir belgedir [11]. E-fatura verilerinin standart bir formatta olması analiz

edilmesini kolaylaştırmaktadır. E-fatura kullanımının artması sonucunda ortaya çıkan yüklü miktarda satın alma verisi bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur. Çalışmada bir tedarik zincirine ait perakendecilerin (müşteri) e-fatura veri yapısına uygun fatura verisi üretilmiştir. Bu veriler üzerinde demetleme ve davranış analizi yapılarak müşteriler bölgelerine göre demetlere ayrılmış ve aynı demetler içerisindeki müşterilerin ilişkilendirme kuralları çıkarılarak ürün tavsiyeleri bulunmuştur.

Bu çalışma şu şekilde düzenlenmiştir. Bir sonraki bölümde müşteri verisinin içeriği ve nasıl üretildiği anlatılmaktadır. Bölüm 3'te demetleme çalışması ve kullanılan yöntemler tarif edilmiştir. 4. Bölümde demetlenmiş veri üzerinde yapılan davranış analizi çalışmaları açıklanmıştır. 5. bölüm çalışma bulgularını ve geleceğe yönelik bazı fikirleri içermektedir. Son bölümde ise kaynaklara yer verilmektedir

2. Müşteri Verilerinin Üretilmesi

Müşteri verileri örnek olarak kullanılan bir tedarik zincirinin perakendecilerine kestiği elektronik faturaları model alınarak üretilmiştir. Tedarik zincirine ait müşterin harita üzerinde temsil edilebilmesi için her müşteri için konum verisinin üretilmesi gerekmektedir. Öncelikle Türkiye haritası üzerinde farklı coğrafi bölgelerden 10 adet temsili şehir belirlenmiştir. Bu şehirlerin merkezlerini içine alacak şekilde dikdörtgen alanların konum bilgileri oluşturulmuştur. 10 adet bölgeye ait müşteriler, her biri kendi bölgesinde bulunacak şekilde dikdörtgenlerin içine rasgele olarak yerleştirilmişlerdir. Harita üzerinde 10 adet bölgenin belirlenmesinden sonrasında her bir bölge için 100'er adet müşteri verisi üretilmiştir. Her bir müşteri, 25 farklı ürün ve miktarları, toplan fatura sayısı ve toplan satış miktarı bilgisini içermektedir. Tablo 1'de üretilen müşteri bilgileri detaylı olarak gösterilmiştir. CSV formatında üretilmiş bu veri WEKA'da (veri madenciliği ve makine öğrenmesi aracı) kullanılmak üzere ARFF formatında dönüştürülmüştür.

Tablo-1 Müşteri Veri Kümesi Özellikleri

Özellik Adı	Tipi	İçerik
C Number	Nümerik	Müşteri No
Count	Nümerik	Fatura sayısı
Total Sales	Nümerik	Toplam satış
p1 – p25	Nümerik	25 ürün için satış adedi

3. Demetleme

Bu bölümde örnek tedarik zinciri modeline uygun olarak üretilmiş olan müşteri veri kümesi üzerinde yapılan demetleme işlemi anlatılmaktadır. Demetleme sürecinde 10 farklı bölgede bulunan, her biri 100'er müşteri satış bilgisi içeren veri setleri kullanılmıştır. Demetleme işlemi WEKA üzerinde gerçekleştirilmiş olup, 10 bölge içinde ayrı şekilde uygulanmıştır. Ön işleme adımında bulunan AddCluster filtresi uygulanmıştır. AddCluster filtresi, K-means algoritması ile demetleme yapmaktadır. Bu süreçte uzaklık fonksiyonu olarak EuclideanDistance kullanılmış ve maksimum iterasyon sayısı 500, demet sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Demetleme yapıldıktan sonra 10 bölge için

demetleme bilgisini içeren ARFF formatında dosyalar oluşturulmuştur.

4. Davranış Analizi

Bu bölümde, tarafımızca üretilmiş ve demetleme yöntemi ile 3 farklı demete ayrılmış olan müşteri veri kümesi üzerinde uygulanan davranış analizi anlatılmaktadır. Davranış analizi ile müşterilerin belirli bir zaman aralığında aldıkları ürünlere göre ilişkilendirme kuralları çıkarılmıştır. Çıkarılan bu kurallar müşterilere sağlanan ara yüz aracılığı ile ürün önerisi üretiminde kullanılacaktır.

4.1. Ön İşleme

Kuralların üretimi için WEKA üzerinde Apriori algoritması uygulanacaktır. Apriori, veri kümeleri üzerinde ilişkilendirme kuralları çıkarılmasını sağlayan bir veri madenciliği algoritmasıdır. Gülce çalışmasında apriori algoritmasını ve veri kümeleri üzerinde çalışmasını detaylı olarak anlatmıştır [10]. WEKA aracı üzerinde Apriori algoritmasının çalıştırılması tüm özelliklerin nominal değerler olması gerekmektedir. Bu yüzden öncelikle her ürün için satın alma verileri nominal değerlere dönüştürülmüştür {0,1}. Eğer üründen hiç satın alınmamışsa '0', bir ya da daha fazla alınmışsa '1' olarak işaretlenip yeniden düzenlenmiştir. Ürünlerin ve demetlerin özellikleri ve içerik bilgileri Tablo-2'de gösterilmektedir.

Tablo-2 Ön İşleme Sonucu Üretilen Nominal Değerler

Özellik Adı	Tipi	İçerik
p1 – p25	Nominal	{0,1}
cluster	Nominal	{cluster1,cluster2,cluster3}

Her bölge için belirlenen demetler, ayrı dosyalara bölünmüşlerdir. 10 farklı bölgeye ait 3 farklı demetten oluşan toplamda 30 adet dosya oluşmuştur. Bu dosyaların her biri için ayrı ilişkilendirme kuralları çıkarılarak analiz edilecektir.

4.2. İlişkilendirme Kuralları

Bu bölümde ön işleme sonrasında oluşturulmuş demetler için ilişkilendirme kurallarının çıkarılması anlatılmaktadır. İlişkilendirme kuralları Apriori algoritması kullanılarak belirlenmiştir. Apriori algoritması 10 bölgede bulunan demetler için ayrı ayrı uygulanmıştır. İlişkilendirme kuralları üretilirken minimum güven (Confidence) değeri 0,5 olarak belirlenmiştir. Destek (Support) aralığı 1.0 ile 0.1 olarak belirlenmiş delta değeri ise 0.05 olarak seçilmiştir. Bu parametreler ile her bölge için 20000-40000 kural üretilmiştir. Bu kuralar N->N olarak üretilmiş olup kendi uygulamamız üzerinden N->1 olanlar seçilerek kullanılmıştır. Seçim ile bölgelere göre değişen ilişkilendirme kuralı sayısı 4000-8000 arasında değişmektedir. Üretilen ilişkilendirme kuralları için ilk 10 örnek kural WEKA çıktısı Şekil-1'de görülmektedir.

Best rules found:

```

1. p2=1 p18=1 64 ==> p14=1 64 <conf:(1)> lift:(1.07)
lev:(0.04) [3]
2. p2=1 p18=1 p22=1 60 ==> p14=1 60 <conf:(1)> lift:
(1.07) lev:(0.04) [3]
3. p2=1 p18=1 p23=1 55 ==> p14=1 55 <conf:(0.96)> lift:
(1.07) lev:(0.04) [3]
4. p2=1 p15=1 p18=1 45 ==> p14=1 43 <conf:(0.95)> lift:
(1.07) lev:(0.04) [3]
5. p2=1 p18=1 p22=44 ==> p14=1 42 <conf:(0.95)> lift:
(1.07) lev:(0.04) [3]
6. p18=1 p20=1 44 ==> p14=1 42 <conf:(0.95)> lift:
(1.07) lev:(0.04) [3]
7. p5=1 p18=1 43 ==> p14=1 41 <conf:(0.95)> lift:(1.07)
lev:(0.03) [3]
8. p2=1 p6=1 p15=1 43 ==> p14=1 41 <conf:(0.93)> lift:
(1.07) lev:(0.03) [3]
9. p2=1 p15=1 p18=1 43 ==> p14=1 40 <conf:(0.93)> lift:
(1.07) lev:(0.03) [3]
10. p18=1 p24=1 43 ==> p14=1 39 <conf:(0.91)> lift:
(1.07) lev:(0.03) [3]

```

Şekil-1 İlişkilendirme Kuralları

Şekil-1'de gösterilen örnek çıktı da kurallar Confidence değerlerine göre azalarak sıralanmışlardır. Örnek olarak 1 numaralı kural için p2 ve p18 ürününü alan 64 müşteri bulunmaktadır. Bu ürünleri alan 64 müşterinin 64'ü de p14 ürününü de satın almıştır. Bu yüzden güven değeri 1 çıkmıştır. Bu kuraldan yola çıkarak p2 ve p18 ürününü satın alan ancak p14'ü henüz satın almamış müşterilere p14 için ürün tavsiyesinde bulunulacaktır.

WEKA'dan alınan kurallar çıktısı yazdığımız bir kod parçası ile müşteri verisi ile birleştirilmiştir. Her müşteri için ayrı ürün tavsiyeleri ve hangi ürünler aracılığı ile tavsiye edildiği bilgisi ve müşterinin kendi satış verileri bir araya getirilmiştir. Yeni oluşturulan veri Json formatında olup 1 adet örnek müşteri verisi Şekil-2'de gösterilmektedir. Bu verini ilk kısmında müşteri isim, demet, bölge ve konum bilgileri bulunmaktadır. Sonrasında elektronik finansal verilerinden çıkarılan satın alma alışkanlıkları ve son olarak eklenmiş olan tavsiye bilgileri bulunmaktadır.

```

{
  "name": "Müşteri 1",
  "Cluster": "cluster1",
  "longitude": 32.777076,
  "latitude": 39.898125,
  "region": "Bölge 1", "general": {
    "totalInvoice": 2,
    "totalAmount": 3999,

```

```

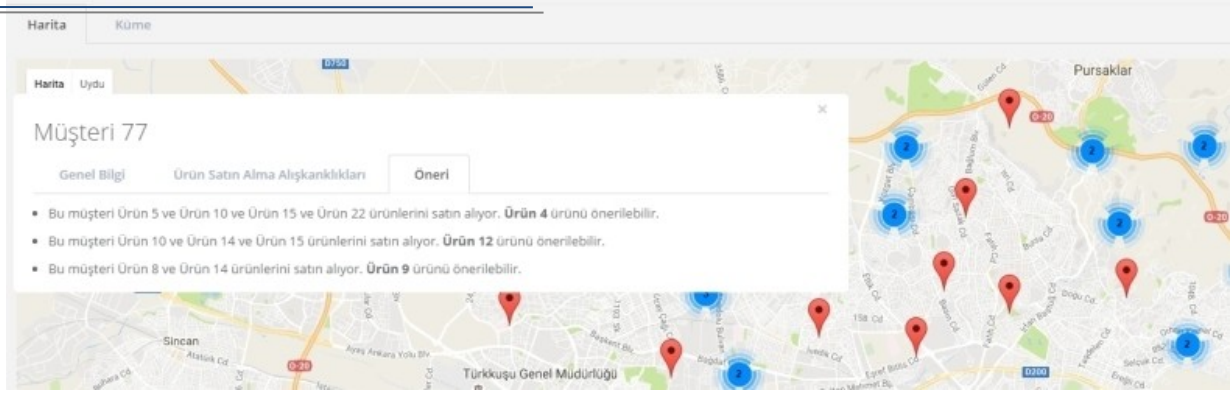
  "currency": "TL"
},
"routines": [{
  "productName": "Ürün 1",
  "quantity": "7"},{
  "productName": "Ürün 6",
  "quantity": "12"},{
  "productName": "Ürün 14",
  "quantity": "6"},{
  "productName": "Ürün 25",
  "quantity": "6"
}],
"recommendation": [{
  "productName": "Ürün 5",
  "offerByProducts": [
    "Ürün 6",
    "Ürün 14",
    "Ürün 25",
  ]
},
{
  "productName": "Ürün 16",
  "offerByProducts": [
    "Ürün 1",
    "Ürün 25",
  ]
}]
}

```

Şekil-2 Örnek Müşteri Verisi

5. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada örnek bir tedarik zincirinin elektronik fatura verileri modellenmiş ve bu model üzerinden ilişkilendirme kuralları çıkarılarak müşterilere ürün tavsiyelerinde bulunulmuştur. Çalışmanın çıktıları Eldora projesi müşteri modellemesi iş paketinde kullanılmıştır [12]. Her bölge için 100 adet toplamda 1000 adet müşteri verisi Json formatında tek dosyada toplanmıştır. Bu veri servis olarak hizmet vermekte olup Eldora kullanıcı uygulamasına kaynak sağlamak-tadır. Kullanıcı uygulaması aracılığı ile tedarik zincirleri harita üzerinden tüm müşterilerini görüntüleyebilmektedir. Her bir müşterisine ilişkin satın alma alışkanlıklarını ve analiz sonucu belirlenmiş olan ürün önerilerini inceleyebilmektedir. Şekil-3'te Eldora kullanıcı uygulaması üzerinde ürün önerisine ilişkin harita görseli gösterilmektedir.



İlerleyen

Şekil-3 Uygulama Üzerinde Ürün Önerisi

çalışmalarda müşterilerden gelen geri beslemelere göre önerilerin etkisi belirlenerek, sistemin yeniden modellenmesi ve daha etkili önerilerde bulunması hedeflenmektedir.

6. Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK TEYDEB tarafından 3150156 numaralı "Eldora: Güvenli E-Belge Dağıtım Ve Arşivleme Donanım Platformu" Projesi kapsamında desteklenmiştir.

7. Kaynaklar

- [1] Senecal, S., Nantel, J. (2004). The influence of online product recommendations on consumers' online choices. *Journal of Retailing* Volume 80(2), 159–169.
- [2] Schafer, J.B., Konstan, J.A., Riedl, J. (2008). E-Commerce Recommendation. Applications. *Data Mining and Knowledge Discovery* 5(1-2), 74-82.
- [3] Demery, P. (2009). Product recommendations supercharge online conversion rates, study says. <https://www.internetretailer.com/2009/09/03/product-recommendations-supercharge-online-conversion-rates-stu>
- [4] Esparza, S.G., O'Mahony, M.P., Smyth, B. (2012). Mining the real-time web: A novel approach to product recommendation. *Knowledge-Based Systems* 29, 3–11.
- [5] Hinske, S., Langheinrich, M. (2009). An Infrastructure for Interactive and Playful Learning in Augmented Toy Environments. *Proceedings of the 5th IEEE International Workshop on Pervasive Learning (PerEL)*.
- [6] Kowatsch, T., Maass, W. (2010). In-store consumer behavior: How mobile recommendation agents influence usage intentions, product purchases, and store preferences. *Computers in Human Behavior* 26(4), 697–704.
- [7] Liu, D., Shih, Y. (2005). Hybrid approaches to product recommendation based on customer lifetime value and purchase preferences *Journal of Systems and Software* 77(2), 181-191.
- [8] Lee, C.K., Kwon, S. (2008). Online shopping recommendation mechanism and its influence on consumer decisions and behaviors: A causal map approach. *Expert Systems with Applications* 35(4), 1567–1574.
- [9] Adomavicius, G., Tuzhilin, A. (2001). Using data mining methods to build customer profiles. *Computer* 34(2), 74-82.

uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

[11] Bayar, S., Ülkar, Ö.G., Doğan, U. (2015). Türkiye'de ve Avrupa'da E-Fatura Uygulaması. *Akademik Bilişim '15*.

[12] Özdemir, E., Özcan, A., Ülkar, Ö.G., Gündüz-Öğüdücü, Ş. (2016). Güvenli E-Belge Saklama Platformu Uygulaması. *Akademik Bilişim '16*.

[10] Gülce, A.C.(2010). Veri madenciliğinde apriori algoritması ve apriori algoritmasının farklı kümelerinde

Uniform Kırınım Teorisi ve Geometrik Optik Modeliyle Kapsama Alanı Haritalanması

Eray Arık^{1,2}, Mehmet Barış Tabakcıoğlu¹

1 Bursa Teknik Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bursa

2 ST Mühendislik, Ulutek Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Bursa

eray.arik@s-t.com.tr, mehmet.tabakcioglu@btu.edu.tr

Özet: Daha güvenilir haberleşme sistemleri ve radyo yayıncılığı için kapsama alanı kestirimi son derece önemlidir. Muhtemel tüm kullanıcılara ulaşmak yayıncılık açısından önemli bir parametredir. Kapsama alanı kestirimi için ışın izleme tabanlı birçok elektromanyetik dalga yayılım modeli geliştirilmiştir. Elektromanyetik dalganın yansıma ve yayılma problemlerini çözen Geometrik optik modeli ışın izleme tabanlı bir model olup kapsama alanı kestiriminde çok uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, MATLAB ortamında yüksek başarımlı hesaplama kullanılarak kapsama alanı kestirimi yapan bir kullanıcı ara yüzü geliştirildi. Bu ara yüz vasıtasıyla alıcı üzerine gelen tüm yansıyan, kırınan ve direkt ışınlar tespit edilmekte ve çizdirilmektedir. Aynı zamanda bu ara yüz ile bölgedeki elektrik alan şiddetinin dağılımı görülebilmekte ve istenilen yükseklik için bölgedeki elektrik alan şiddeti dB cinsinden çizilebilmektedir. Kapsama alanı haritasına bakılarak, optimum baz istasyon sayısı, gücü ve yerine karar verilebilecektir.

Anahtar Sözcükler: Kapsama Alanı, Geometrik Optik, Uniform Kırınım Teorisi, Kırınım, Işın İzleme Tekniği.

Abstract: In order to make more reliable communication systems and radio broadcasting coverage prediction is vital. Reaching to all possible users is an important parameter regard to broadcasting. Many ray tracing based electromagnetic wave propagation models have proposed to predict the coverage. Geometrical optic model solved the reflection and direct propagation problem of electromagnetic wave is a ray tracing based model and have been used for a long time. In this study, a user interface making coverage prediction and using high performance computing is developed in MATLAB. By means of this user interface, the user can detect and draw all the direct, reflected and diffracted rays reaching the receiver. Meanwhile, via this user interface, electric field strength can be seen in the region and drawn in wanted heights. Optimum number, power and location of base station can be determined via looking at the coverage map.

1. Giriş

Baz istasyonu yeri ve yüksekliği tespitinde ve kapsama alanı kestiriminde alıcı üzerindeki elektromanyetik dalganın gücünü hesaplamak çok önemlidir. Birden fazla engel içeren senaryolarda bağıl yol kaybını veya elektrik alan şiddetini kestirmek için birçok yüksek frekans asimptotik model ve istatistiksel yöntem geliştirilmiştir [1-11]. Geometrik optik modeli çok uzun zamandan beri kapsama alanı kestiriminde kullanılmaktadır. Geometrik optik modeli ışın izleme tabanlı bir model olup ışığı tanecik yapısında ele alır. Vericiden çıkan ve alıcıya ulaşan tüm ışınlar ve bu ışınların alıcı üzerindeki bağıl yol kaybına katkıları tek tek tespit edilir ve eklenir [12]. Böylelikle istenilen noktadaki alan şiddeti hesaplanabilir. Bu nokta sırayla belirli adımlarla değiştirilip kapsama alanı haritası çıkarılır. Bu çalışmada MATLAB ortamında bir kullanıcı ara yüzü geliştirildi. Bu ara yüz üzerinden, alıcı verici ve binaların lokasyon ve yükseklik bilgileri girilmekte ve vericiden çıkan ve alıcıda sonlanan tüm ışınlar tespit edilmektedir. Buna ilaveten elektromanyetik dalganın frekansı ve tarama adım miktarı girilip kapsama alanı haritası çıkarılmaktadır. Ayrıca alıcı ve verici arasında istenilen yükseklikte elektrik alan dağılımı çizdirilmektedir. Takip eden kısımlarda ışın izleme tekniği, ara yüz tanıtımı ve bir örnek senaryo üzerinden kapsama alanı haritası çıkarımı anlatılacaktır.

2. Işın İzleme Tekniği

Işın izleme tekniği yazılımı MATLAB ortamında geliştirilmiştir. Programda kullanılacak olan alıcı ve vericinin

yükseklik ve lokasyon bilgisi ve alıcı ve verici dahil bina sayısı bilgisi Şekil 1'de verilen kısımda girilmektedir.

	Location	Height
Transmitter	0	25
Receiver	1000	2
Number of Buildings	15	Ok

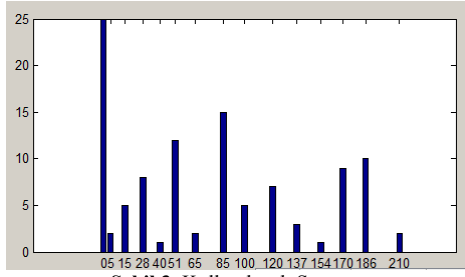
Şekil 1. Verilerin Girilmesi

Bina sayısı ve alıcı ve verici lokasyon ve yükseklik verileri girildikten sonra OK tıklanırsa Şekil 2'deki pencere açılacak ve antenler arasındaki binaların lokasyon ve yükseklik bilgileri girilecektir.

	Location	Height
1	0	25
2	121	2
3	200	5
4	225	8
5	321	1
6	345	12
7	432	2
8	555	15
9	605	5
10	713	7
11	775	3

Şekil 2. Verilerin Girilmesi

Girilen bina sayısına göre alıcı ve verici bilgileri arasına satır eklenmekte ve bu değerler girilmektedir. TRACE tıklanınca Şekil 3’te görülebileceği gibi senaryo çizilmekte, ışın izleme kodu çalışmakta ve vericiden çıkıp alıcıda sonlanan tüm ışınlar tespit edilmekte ve Şekil 4’te basılmaktadır.



Şekil 3. Kullanılacak Senaryo

	1	2	3	4
1	0	1	2	3
2	0	1	2	3
3	0	1	2	3
4	0	1	2	3
5	0	1	2	3
6	0	1	2	3
7	0	1	2	3

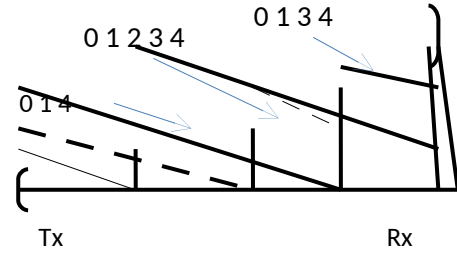
Şekil 4. Tüm Işınlar

Şekil 4’te 0 numaralı indis vericiyi, 1 numaralı indis birinci binayı ve 14 numaralı indis ise alıcıyı temsil etmektedir. Işın izleme tekniğini Şekil 5 üzerinden anlatılabilir. Alıcı ve verici antenler arası mesafe 10 km olup, iki anten arasında üç engel bulunmaktadır. Engellerin lokasyonları 4, 6 ve 8 km olup, yükseklikleri ise sırasıyla 40, 50 ve 60 m dir. Programda öncelikle direkt olarak alıcıya ulaşan ışının olup olmadığı tespit edilir. Bu işlem iki nokta arası uzaklık, iki noktasi bilen doğru denklemi ve eğimi kullanılarak oluşturulan Denklem (1)’de verilen formülle yapılır.

$$y = (x - T_x) \left(\frac{R_y - T_y}{R_x - T_x} \right) + T_y \quad (1)$$

T_x ve T_y vericinin koordinatları, R_x ve R_y alıcının koordinatlarıdır. x ve y ise bulmak istediğimiz doğrunun üzerindeki noktanın koordinatlarıdır. Engelin apsisi, alıcı ve verici koordinatları Denklem (1)’de yerlerine yazılırsa bu noktada doğrunun ordinatı bulunur. Eğer bu nokta engelin

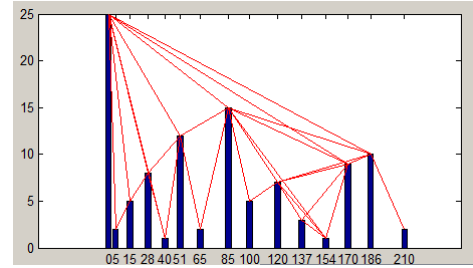
yüksekliğinden yüksek ise kesişme yoktur ve direkt ışın vardır. Her bir engel için bu durum incelenir.



Şekil 5. Işın İzleme Tekniği Senaryosu.

Şekil 5’ten de görülebileceği alıcı üzerindeki toplam yol kaybına katkısı olan yollar (0 1 4), (0 1 3 4) ve (0 1 2 3 4) olmaktadır.

Şekil 4’teki menüde tüm ışınların indisleri verilmiştir. Bu ışınlar Şekil 6’da gösterildiği gibi tek tek veya tümü birden çizdirilebilmektedir.



Şekil 6. Senaryodaki Tüm Işınlar

3. Geometrik Optik Modeli

Geometrik optik modeli çok uzun yıllardan beri radyo yayıncılığında kullanılmaktadır. Yansıma ve kırılma olaylarını açıklayabilmektedir [13]. Bu model engel durumlarda elektrik alan şiddetini hesaplayamamaktadır. Başka bir deyişle kırınım olayı geometri optik modeliyle tarif edilememektedir. Geometrik optik modeli ortamda hiç engel olmadığı durumlarda yüksek kesinlikle kullanılabilir. Engelsiz durumlarda kapsama alanı kestiriminde kullanılabilir. Geometrik optik modelinde elektrik alan şiddeti aşağıdaki denklemle hesaplanabilir.

$$E = \frac{E_0}{s} e^{-jks} \quad (2)$$

Burada, E elektrik alan şiddeti, s dalganın yayıldığı mesafe, k dalga sayısı ve E_0 değeri ise 1’dir.

Uniform Kırınım Teorisi modelinde elektrik alan şiddeti ise aşağıdaki denklemle hesaplanabilir.

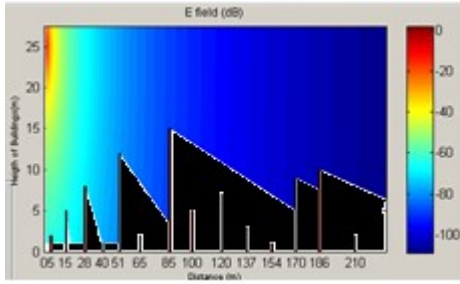
$$E = [E_i D] A(s) e^{-jks} \quad (3)$$

Burada, E_i engel üzerine gelen alan, D kırınım katsayısı, A yayılma faktörüdür.

Kapsama alanı haritalarında genellikle dB cinsinden gösterim kullanılmaktadır. Elektrik alan şiddetinin dB cinsinden değeri aşağıdaki formülle hesaplanır.

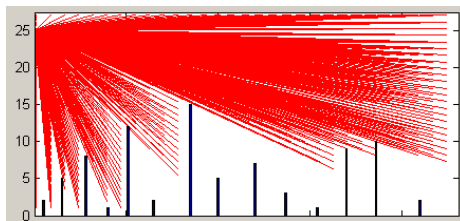
$$E_{dB} = 20 \log (E) \quad (4)$$

Burada, E elektrik alan şiddetidir. Ara yüzde frekans ve adım büyüklüğü de girilebilmektedir. Frekansın 100 MHz, adım büyüklüğünün ise 0.01 seçildiği durum için sadece direkt ışınlar kullanılarak çıkarılan kapsama alanı haritası Şekil 7’de verilmiştir.



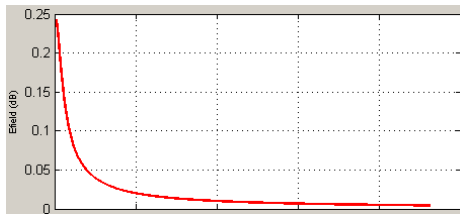
Şekil 7. Kapsama Alanı Haritası

Haritada kırmızı elektrik alan şiddetinin en yüksek, mavi ise en düşük olduğu bölgelerdir. Kaynaktan uzaklaştıkça elektrik alan şiddetinin azalışı Şekil 7 de görülmektedir. Haritada siyah kısımlar ise gölge bölgeleridir. Geometrik optik modelinde ışık tanecik olarak yayılmakta ve engelden bükülerek hareket etmemektedir. Kaynaktan çıkan ve kapsama alanı haritasını oluşturan tüm ışınlar Şekil 8’de gözükmemektedir.

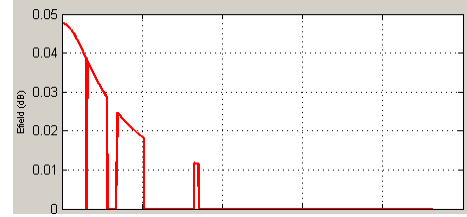


Şekil 8. Işın Bileşenleri

Şekil 8’deki ışın bileşenleri kullanılarak herhangi bir yükseklikteki elektrik alan şiddeti hesaplanabilir. Şekil 9’da istenilen yükseklikleri için elektrik alan değişimi görülebilmektedir.



(a)

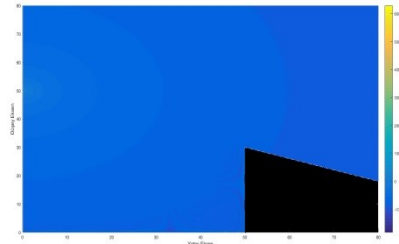


(b)

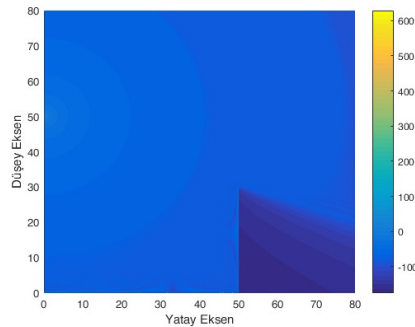
Şekil 9. Elektrik Alan Değişimi (a) 21 m (b) 4 m

Şekil 9’den da görülebileceği gibi, elektrik alan kaynaktan uzaklaştıkça azalmaktadır. Elektrik alan ölçülen noktanın yüksekliği düşürülürse, elektrik alan şiddeti de azalmaktadır.

Yerden ve bina yüzeyinden yansımaları ve direkt ışınları hesaba katan kapsama alanı haritalanması için yeni bir senaryo tasarlanmıştır. Verici yüksekliği 50 m, 25 m ilerideki engel yüksekliği 30 m dir. İşlem frekansı 1800 Mhz olup, direkt ve yerden ve engel yüzeyinden yansıyan ışınların oluşturduğu ve kırılan ışınların da dahil olduğu kapsama alanı haritası Şekil 10’ da verilmiştir.



(a) Geometrik optik



(b) Uniform Kırınım Teorisi

Şekil 10. Kapsama Alanı Haritası

Şekil 10’den da görülebileceği gibi Geometrik optik modelinde keskin gölge hattı vardır. Ayrıca engelden ve yerden yansıyan ışınlar girişim deseni oluşturmuştur. Şekil 10-b’de görülebileceği gibi kırılan ışınlar eklenmesiyle keskin gölge bölgesine ışınlar girmiş ve orada bir elektrik alan oluşturmuştur. Kırılan alanların eklenmesiyle daha kesin kapsama haritası oluşturulmaktadır. Kapsama alanı haritalanması için geliştirilen kodun bir kısmı ekte verilmiştir.

4. Sonuçlar

Bu makalede, kapsama alanı haritalanmasında kullanılan geometrik optik ve uniform kırınım teorisi modelleri tartışılmıştır. Geometrik optik modeli ışığın taneciklerden oluştuğunu kabul eder ve yansımaya ve doğrusal yayılımı izah

eder. Işın izleme tekniği tabanlı bir modeldir. Geometrik optik modelinde kırınım olayı, dolayısıyla keskin gölge çizgilerinin olmaması açıklanamamaktadır. Uniform Kırınım Teorisi kırınan alanların geometrik optik modeline eklenmesiyle elde edilen bir modeldir. Kırınan alanlar ilave edildiği için daha kesin sonuçlar alınmaktadır. Kapsama alanı haritalanması problemlerinde kullanılabilir. Kaynaktan uzak noktalarda ve düşük yüksekliklerde elektrik alan şiddeti azalmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 215E360 proje numarası altında kısmi olarak desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Tabakcioglu, M.B., Cansız, A., ‘Çoklu kırınım içer senaryolar için elektromanyetik dalga yayılım modelleri’, Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering and Architecture, vol.19, no.1, 2014, pp 37-46.
- [2] Andersen, J. B. ‘UTD multiple-edge transition zone diffraction’, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 45, 1997, 1093–1097.
- [3] Holm, P. D., ‘A new heuristic UTD diffraction coefficient for nonperfectly conducting Wedges’, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 48(8), 2000, 1211–1219.
- [4] Rizk, K., Valenzuela, R., Chizhik, D., & Gardiol, F., ‘Application of the slope diffraction method for urban microwave propagation prediction’, IEEE Vehicular Technical Conference, 2, 1998, 1150–1155.

- [5] Tabakcioglu, M. B., & Cansiz, A. ‘Application of S-UTD-CH model into multiple diffraction scenarios’, International Journal of Antennas and Propagation, 2013, 1–5.
- [6] Tabakcioglu, M. B., & Kara, A. ‘Comparison of improved slope uniform Theory of Diffraction with some geometrical optic and physical optic methods for multiple building diffractions’, Electromagnetics, 29(4), 2009, 303–320.
- [7] Tajvidy, A., & Ghorbani, A., ‘A new uniform theory-of-diffraction-based model for the multiple building diffraction of spherical waves in microcell environments’, Electromagnetics, 28(5), 2008, 375–387.
- [8] Tzaras, C., & Saunders, S. R., ‘An improved heuristic UTD solution for multiple-edge transition zone diffraction’, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 49(12), 2001, 1678–1682.
- [9] Vogler, L., ‘An attenuation function for multiple knife-edge diffraction’, Radio Science, 17, 1982, 1541–1546.
- [10] Tabakcioglu, M. B., & Kara, A., ‘Improvements on slope diffraction for multiple Wedges’, Electromagnetics, 30(3), 2010, 285–296.
- [11] Balanis, C.A. (1989) Advanced Engineering Electromagnetics, John Wiley & Sons, New York, USA.
- [12] D Ayberkin, D. And Tabakcioglu, M.B., ‘Işın İzleme Tekniğinin Radyo Dalga Yayılım Modellerinde Kullanılması’ Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri, Vol. 15, No. 2, 2015, pp. 1-6.
- [13] Borovikov, V.A. and Kinber, B.E. (1994) Geometrical Theory of Diffraction, Institution of Electrical Engineers, London, UK.

EK

```
function [Elan et]=Alanhesapla(x0,x1,y0,y1,freq,epsr,s0,dx,s1,r0,dy,r1)
k=2*pi/(3e8/freq); s01=norm([x0 y0]-[x1 y1]); ax=s0:dx:s1; ay=r0:dy:r1;
for i=1:length(ax)
    for j=1:length(ay)
        Elan(i,j, :)=difffrac(x0,x1,ax(i),y0,y1,ay(j),s01,k,epsr);
    end
end
e=20*log(abs(Elan( : , : ,1)+Elan( : , : ,2)+Elan( : , : ,3)+Elan( : , : ,4)+Elan( : , : ,5)));
surf(ax,ay,e,'EdgeColor','None'); view(2); colorbar; meshgrid off;
edr=20*log(abs(Elan( : , : ,1)));

function Etot=difffrac(x0,x1,x2,y0,y1,y2,s01,k,epsr)
alfa=acihesapla(x0,x1,x2,y0,y1,y2); s12=norm([x2 y2]-[x1 y1]); s02=norm([x2 y2]-[x0 y0]);

%% direct ray
yorn=direct(x0,x1,x2,y0,y1,y2);

if yorn==1
    Etot(1)=exp(-j*k*s02)/s02;
else
    Etot(1)=0;
end

%% diffracted
a=ahesapla(s01,s12); L=lparam(s01,s12); d=diff_co(alfa,L,k);
```

Nesnelerin İnternetine Erişim

Abdullah Erdal Tümer¹, Sümeyra Büşra Şengül², Sabri Koçer¹

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Konya

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Konya
tumer@konya.edu.tr, s.busrasengul@windowslive.com, skocer@konya.edu.tr

Özet İnternetin gelişmesi, sensörlerin ucuzlaması ve dijital elektronik cihazlarının küçülmesi ile internete bağlanan cihaz sayısı günden güne artmıştır. Bu durum, yeryüzünde herhangi bir zamanda ve yerde cihazlar arası etkileşime olanak tanımıştır ve son yıllarda nesnelerin interneti kavramına yoğun bir ilgi olmuştur. İlk önce bu kavramın tarihi ve gelişiminden bahsedildi. Sonra mimarisi ve sistem servisleri açıklandı. Bu çalışmada, pek çok işlemcili cihazın hayatımızın her alanında olması, ağa bağlanabilmesi, birbirleriyle ve insanlarla haberleşmesini sağlayan ve nesnelerin interneti olarak adlandırılan teknolojinin özellikleri, mimarisi ve erişim imkânları incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: İnternet, erişim, cihaz

Abstract: With the development of the Internet, the cheapness of sensors and the shrinking of digital electronic devices, the number of devices connected to the Internet increased day by day. This allows interaction between devices at any time and place on earth. It is estimated that the number of devices that will interact with each other will rise to 25 billion by 2020. IoT technology, which has so many devices in every area of our life, connects to the network, communicates with each other and with people, and is called the Internet of objects, has been studied in this study.

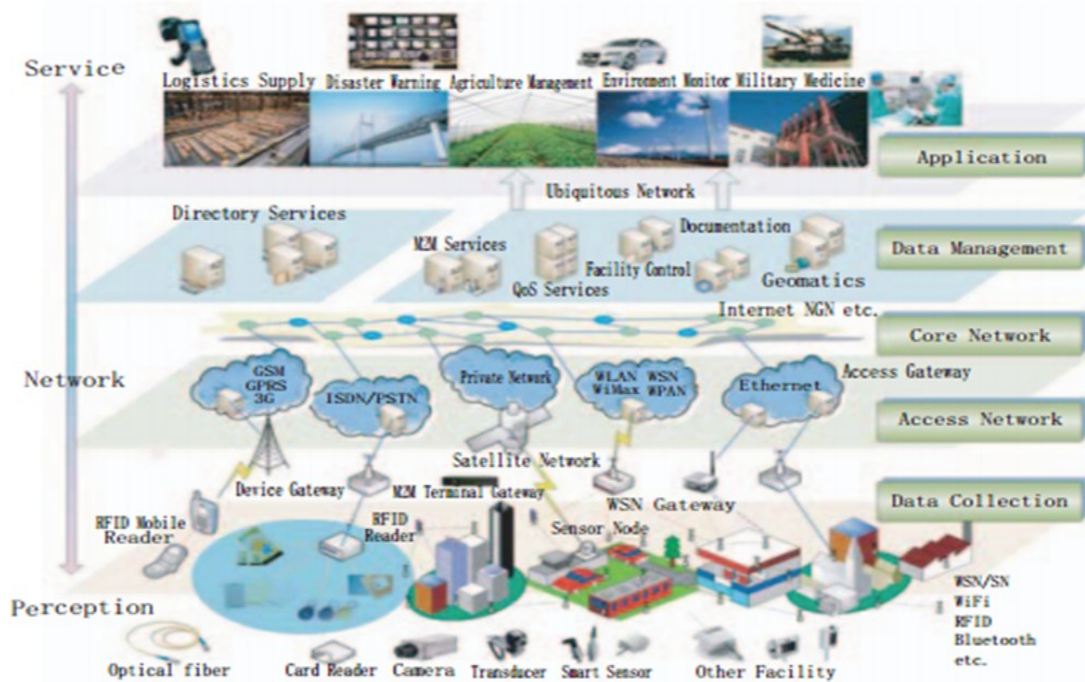
1. Giriş

İnsanoğlu tarih boyunca sürekli yeni şeyler keşfederek kendini geliştirmeyi, işlerini kolaylaştırmayı insanlığa faydalı olmayı amaçlamıştır. Ve bu amaç doğrultusunda birçok teknolojik gelişmeye imza atmıştır.

Yoğun bir iş hayatının hâkim olduğu günümüz dünyasında gerek sosyal, gerek endüstriyel, gerek çevresel alanlarda hayatı kolaylaştırması, insanların yaşamının daha konforlu olması, zamanın verimli bir şekilde kullanılabilmesi açısından “nesnelerin interneti” bir devrim niteliği taşımaktadır. Nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişimini sağlayan, nesnelere kişileştiren bu teknoloji yakın gelecekte pek çok gelişmede önemli rol oynayacaktır.

Kişisel cihazlarla dünya üzerindeki diğer aygıtların iletişimini sağlayan internet ağının gelişimi kablosuz teknolojinin ilerleyişi, algılama cihazlarının artışı ve her alanda kullanılmaya başlanması, mobil teknolojinin gelişimi ile bu teknolojilerin ortak bir zeminde kullanılmaya başlanması bu devrimin gelişiminde ve ilerleyişinde büyük rol oynamaktadır. Araştırma firması Gartner'a göre internete bağlanan cihaz sayısı 2014 yılında 3,9 milyar iken 2020 yılında bu sayı 25 milyara kadar çıkacaktır [1]. Nesnelerin interneti sayesinde fiziksel dünyadaki, nesnelere ve olaylara algılanarak, ağ teknolojisi ile milyarlarca nesne insan müdahalesi olmadan birbirine bağlanıp, haberleşebilir.

Şekil 1. Nesnelerin İnterneti mimarisi



Bu çalışmada geleceğin interneti olan nesnelerin interneti hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

2. Nesnelerin İnterneti ve Özellikleri

Sensör ve ağ teknolojilerinin teknolojilerinin gelişimi, her yerden istendiği zaman istenen bilgiye ulaşma imkânını sağlayan internetin gelişimi, hızlı ve güvenilir iletişimi sağlayan cihazların geliştirilmesi; cihazların haberleşmesini ve verilerin saklanması sağlayan bulut bilişiminin gelişimi, “Nesnelerin İnterneti” kavramının ortaya çıkmasına zemin hazırlamışlardır.

Nesnelerin internetinin kesin bir tanımı olmamakla beraber, genel olarak ağ tabanlı nesneleri ortak kullanan ve ağ oluşturmak için algılama, bilgi işleme ve iletişim yeteneklerine sahip cihazları ve nesneleri birbirine bağlayan bir teknolojidir [2]. Bunu gerçekleştirirken izleme, kontrol, yönetim, sağlık, endüstri gibi nesnelerin haberleştiği pek çok alanda insan müdahalesine gerek kalmadan nesnelerin haberleşmesine imkân verir.

Nesnelerin internetinin genel olarak 3 önemli özelliği vardır [3]:

- Kapsamlı algılama: Nesnelere her yerde her zaman bilgi almak için RFID, sensörler ve 2 boyutlu kodlama kullanımı
- Güvenilir iletişim: İnternet ve çeşitli Telekomünikasyon ağlarının birlikte kullanılmasıyla nesnelerin bilgisinin gerçek zamanlı doğru teslimi
- Akıllı işlem: Nesnelere akıllı kontrolün uygulanması amacıyla, büyük miktarda veri ve bilginin işlenmesi ve analizi için bulanık tanımlama ve bulut bilgi işlem gibi akıllı bilgi işlemlerin kullanımı

3. Nesnelerin İnterneti Mimarisi

Geleceğin iletişim ve bilgi işleminde bir devrim olacak olan nesnelerin interneti 3 katmana sahiptir. Bu katmanlar algılama katmanı, ağ katmanı ve uygulama katmanıdır.

3.1. Algılama Katmanı

Algılama katmanı dış dünya ile iletişimin sağlandığı, nesnelerin tanındığı ve algılandığı, gerekli bilgilerin nesnelere toplandığı katmandır. Adeta nesnelerin internetinin gözü kulağıdır. Bu katmanda 2-D barkod etiketleri ve okuyucuları, GPS, sensörler, kablosuz sensör ağları, RFID etiketleri ve okuyucuları, kızılötesi, radar gibi teknolojiler kullanılmaktadır.

3.2. Ağ Katmanı

Ağ katmanı nesnelerin internetinin beynidir [4]. Ana fonksiyonu algılama katmanında algılanan bilginin işlenmesi ve iletimidir. Bütün iletişim ağlarının (WSN, mobil ağlar, internet, adhoc ağlar vb.) ve haberleşmenin kullanıldığı bu katman; veri kodlama, füzyon, madencilik, toplama algoritmaları uygulayarak bağlantının yanı sıra güvenli veri iletimini de sağlar [5].

3.3. Uygulama Katmanı

Uygulama katmanı kullanıcılara, talep edilen endüstriyel isteklerle bilgi teknolojisinin birleştirilerek akıllı uygulama hizmetlerinin sunulmasıdır. Ağ katmanında toplanan bilgi uygulama katmanında akıllı evler, akıllı yönetimler, akıllı

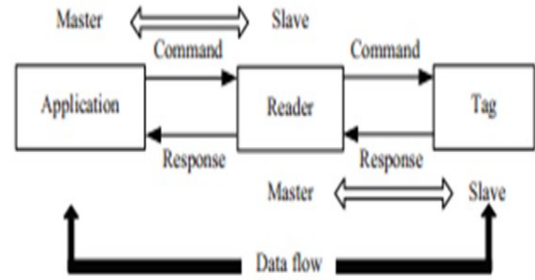
şebekeler gibi pek çok alanda kullanılarak akıllı çözümler sunar.

4. Kullanılan Teknolojiler

Nesnelerin interneti teknolojisinde nesnelerin tanımlanması ve çevre ile ilişkilerinin sağlanması açısından başlıca birkaç önemli teknoloji vardır. Bunlar RFID, WSN, Bluetooth ve QR kod dur [6].

4.1. RFID

Radyo frekanslı tanıma sistemi, insan ya da nesneleri otomatik tanımlamak için elektromanyetik induksiyon kullanan teknolojidir [4]. RFID sistemi RFID etiketleri, okuyucuları ve uygulama sisteminden oluşur. Nesneleri tanımlamak için sinyal alıcı, veri işlevi gören RFID etiketleri aktif ya da pasif olabilir. Aktif etiketler kısmen ya da tamamen pile sahip olurken, pasif etiketler etiket okuyucuların gücünden faydalanırlar. Telsiz görevi gören okuyucular, etiketleri aktif hale getirerek uygulama yazılım ve etiketler arasındaki veri iletişimini sağlar. Uygulama sistemi gelen verileri işler. RFID nesneleri tespit etmek, izlemek ve kontrol etmek için hızlı, esnek ve güvenilir bir yapı sağlar [7].



Şekil 2. RFID sistem bileşenleri

4.2. WSN-Kablosuz Sensör Ağlar

Kablosuz sensör ağı dijital dünyadaki bilgisayar sistemleri ile fiziksel dünyadaki çevre ve nesneleri algılama yeteneğine sahip büyük miktarda küçük sensör düğümlerinin oluşturduğu bir ağıdır. Sensör düğümleri sıcaklık, basınç hareket gibi algıladığı çevresel şartları yada izlediği fiziksel nesnelere verileri toplar ve baz istasyonuna gönderir [8]. Kablosuz sensör ağları askeri savunma, endüstriyel kontrol, tarım kontrolü, kent yönetimi, biyomedikal, uzaktan tehlikeli bölge kontrolü, üretim gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Literatür [9] de, serada sebze üretimi ve çevresel verilerin takibi sayesinde daha az yönetim maliyetini sağlamak için kablosuz sensör ağı mimarisi kullanarak nesnelerin internetine yönelik biruygulama geliştirmişlerdir.

4.3. Bluetooth

Nesnelerin internetinde cihaz etiketleme alanında gelecek vadeden ve hali hazırda kullanılan teknolojilerden biri Bluetooth v4.0 standardıdır. Bu standardın bir parçası olan ve 2010 yılında Bluetooth Special Interest Group tarafından kabul edilen Bluetooth Düşük Enerjidir (BLE-Bluetooth Low Energy). Son yıllarda piyasaya sürülen akıllı telefonlar da

(işletim sistemi desteğine dayanan çeşitli yeterlilik-seviyeleriyle) BLE donanımına sahiptir. BLE'ye dayalı etiketler lityum yassı pil (240-mAH kapasitesinde) ile bir yıl süreyle görev yapmalarını sağlayan güç ile saniyede bir paket aktarabilmektedir.

Bu yeni teknoloji standardı, akıllı telefon donanımı ile entegre edilmiş etiket okuyucular ve ucuz BLE etiketi donanımının kullanılabilirliğiyle bu alanda önemli bir hızlandırıcı olmuştur. Birçok oturmuş bilgisayar şirketi ve önemli sayıdaki yeni başlayanlar bu etiketlerle alakalı iş fırsatları ve ürünler ile denemeler yapmaktadır. Diğer etiket teknolojileriyle birlikte, piyasaya yayılma, yüksek doğrulukta etiket okumaları ve ürünle gözle görünmeyen bir uyum yeteneğiyle de beraber IoT için imkân sağlamaktadır.

4.4. Hızlı Tepki Kodları (QR kodları)

Mobil cihazların kameralarından okutulabilen özel matriks **barkod** (veya iki boyutlu barkod) türüdür. 1994 yılında geliştiren Japon Denso firmasına **patentlidir** [10]

Bir QR kodu bir metinden, sayıdan ya da URL'den üretilen bir resim işleme tekniğiyle bir alandan/sahnedan çıkarılır ve çözümlenir. QR kodları şu anda gazeteleri, dergileri, ilan tahtaları ve kuponları hatta prime time televizyon reklamlarını da içeren birçok ürüne basılmıştır. Özellikle ülkemizde sınav soru kitapçık kodu belirlemede aktif olarak kullanılmaktadır. Ancak uygulamalarda QR düşük müşteri talepleriyle sonuçlanmıştır. Çünkü QR kodunu okumak için önceden yüklenen programlara ihtiyaç vardır. Ayrıca koda odaklanmak ve kodu düzgün bir şekilde çözümlenmek amacıyla kamera yönünü iyi ayarlamak gerekmektedir.

5. Nesnelerin İnterneti Uygulamaları

CERP-IOT nesnelerin interneti uygulamalarını endüstriyel, çevresel ve toplumsal olmak üzere 3 ana başlık altında incelemiştir [11].

5.1. Endüstriyel uygulamalar

Endüstriyel uygulamalar şirketler ve diğer varlıkların bulunduğu sanayi kolları arasındaki ticari ya da finansal aktivitelerdir. Üretim, lojistik, bankacılık, hizmet sektörü gibi alanlarda kullanılan akıllı hizmetlerdir.

5.2. Çevresel Uygulamalar

Doğal kaynakların sürekliliğini, korunmasını, izlenmesini amaçlayan uygulamalardır. Tarım, geri dönüşüm, çevre yönetimi, enerji yönetimi gibi alanlarda kullanılan hizmetlerdir.

5.3. Toplumsal Uygulamalar

Toplum ve şehir hayatının düzenlenmesi, insanların daha rahat ve kaliteli yaşamalarını ve zamanın verimli kullanılmasını sağlayan akıllı hizmetlerdir. Sağlık, yönetim, ulaşım gibi alanlarda verilen hizmetlerdir.

Nesnelerin internetinin kullanıldığı bazı yerleri şöyle listeleyebiliriz:

- Akıllı şebekeler
- Akıllı binalar, akıllı evler
- Akıllı çevre

Akıllı ulaşım

- Yer tespiti
- Üretim sistemlerinin izlenmesi
- Telekomünikasyon
- Medikal izleme
- Alarm sistemleri
- Lojistik

6. Gelecek Fırsatlar ve Zorluklar

IoT uygulamalarının sınırlarını tahmin etmek oldukça zor gözüküyor. Bilgi toplama ve kontrol için çok sayıda fırsatların ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Fakat bununla birlikte güvenlik ve özel alanlarda bazı zorluklar olacaktır.

6.1. Her yerde Bulunan Bilgi

Kullanıcının bulunduğu konumu otomatik olarak gösteren yerel bir harita uygulaması kullanıcıya faydalı bilgiler sunabilir. Bir aygıt ne kadar fazla içeriğe sahipse, bir kullanıcı o kadar çok bilgiyi daha kolay sağlayabilecektir. Gelecek IoT, fiziksel sensörlerden toplanan bilgiye izin verecektir ve daha sonra tahmin edilemeyen bazı aygıtlar arasında bu bilgi paylaşacaktır. Bu durum gelecek akıllı aygıtların daha akıllı olmasını sağlayacaktır.

6.2. Hareketler ve Kontrol

IoT bize fiziksel dünyayı kontrol etmemize bir yol sunar. Çoğu modern sistemler uzaktan kontrolden faydalanır çünkü kapasiteyi artırır ve fiziksel etkileşim tasarımı basitleştirir. Örneğin; Web bağlantılı sulama sistemlerinin ortaya çıkması bahçenizdeki bitkileri belirtmek için arayüz sağlayabilir ve sulama zamanları belirlemede Web hizmetleri kullanılabilir.

6.3. Güvenlik ve Gizlilik

IoT için temel zorluklardan biri küresel bağlantılı aygıtlar ile kötü bir sonucun oluşma durumundan kaçınmaktır. Eğer tedbirler alınmazsa, fiziksel web hackerlara aygıtlarımızı kontrol etmeyi sağlayabilir. Güvenlik önlemlerinin IoT uygulamaları için uygun veya yeterli hale getirilmesi gerekir. Örneğin; enerji koruma modundaki ev bilgisi, evde kimsenin olmadığını iyi bir belirtisi olabilir ve böylece hırsız davet edebilir. Bu zorlukların aşılması için çalışılmalıdır [12]

Sonuç ve Öneriler

İş yoğunluğunun arttığı, zamanın artık daha kıymetli olduğu günümüz dünyasında nesnelerin interneti çok önemli bir gelişimdir. İnsan eli değmeden nesnelerin haberleşmesi, çalışması pek çok alanda büyük kolaylık sağlayacaktır. Kablosuz sensör ağları, radyo frekanslı sistemler, bulut tabanlı çözümler ve mimariler geliştikçe "Nesnelerin İnterneti" nin gelişimi hızlanacaktır. Yakın gelecekte dünyayı kuşatacak olan bu teknoloji ile ilgili ülkemizde de çalışmalar artırılmalı, araştırmacılar teşvik edilmelidir. Ayrıca nesnelerin interneti Web gibi faydalı ve ulaşılabilir yapmak araştırmacılar için oldukça büyük fırsatlar sunabilecektir.

8. Kaynaklar

[1] <http://www.gartner.com/technology/research/internet-of-things> Erişim tarihi: 28.05.2015

- [2] Guo B., Zhang D., Wang Z., Yu Z., Zhou X., “Opportunistic IoT: Exploring the harmonious inter action between human and the internet of things”, Journal of Network and Computer Application, 36 (6): 1531-39 (2013).
- [3] Yun M., Yuxin B., “Research on the Architecture and Key Technology of Internet of Things (IoT) Applied on Smart Grid”, 2010 International Conference on Advances in Energy Engineering, 69-72 (2010)
- [4] Wu M., Lu T., Ling F., Sun L., Du H., “Research on the Architecture of Internet of Things”, 2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICACTE), vol 5: 484-487 (2010).
- [5] Ning H., Liu H., Yang L., “Cyberentity Security in the Internet of Things”, IEEE Computer Society, 46-53 (2013).
- [6] Miorandi D., Sicari S., Pellegrini F., Chlamtac I., “Internet of things: Vision, applications and research challenges”, Ad Hoc Networks 10: 1497–1516 (2012).
- [7] Jia X., Feng Q., Fan T., Lei Q., “RFID Technology and Its Applications in Internet of Things (IOT)”, In Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet), 2012 2nd International Conference on IEEE, 1282-1285 (2012).
- [8] Agrawal S., Das M., “Internet of Things – A Paradigm Shift of Future Internet Applications”, In: 2011 Nirma University International Conference on Engineering. IEEE, 1-7 (2011).
- [9] Srbinovska M, Gavrovski C, Dimcev V, Krkoleva A and Borozan V., “Environmental parameters monitoring in precision agriculture using wireless sensor networks”, Journal of Cleaner Production, 88: 297–307 (2015).
- [10] **"Denso Wave Bilgi"**. 2 Haziran 2012 tarihinde **kaynağından** arşivlendi. Erişim tarihi: 28 Eylül 2011.
- [11] Sundmaker H., Guillemin P., Friess P., Woelfflé S., “Vision and Challenges for Realising the Internet of Things”, Cluster of European Research Projects on the Internet of Things, European Commission, 2010. CERP-IOT
- [12] Want, R., Schilit, B. N., & Jenson, S., “Enabling the Internet of Things”, IEEE Computer, 48(1), 28-35 (2015).

Görme Engelli Bireylerin Kamusal Alandaki İşaret ve Dökümanları Okumasına Yardım Eden Sistem

Barış Ethem Süzek¹, İrem Karaca¹, Ömer Uluoğlu¹

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Muğla

baris.suzek@gmail.com, iremkaraca22@gmail.com, omeruluoglu@gmail.com

Özet

Türkiye Cumhuriyeti Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı bünyesinde yer alan Ulusal Engelliler Veritabanı'na(ÖZVERİ) 2012 yılı itibariyle kayıtlı görme engelli birey sayısı 216.077'dir[1]. Milli Eğitim Bakanlığının resmi açıklamalarına göre, görme engelliler arasında eğitim olanaklarından yararlanma oranı %2,54'tür[2]. Bu bireylerin kamusal alanlardaki işaret, levha ve/veya yazılı ilanları kullanabilmeleri için bunların içeriklerinin Braille alfabesindeki karşılıklarını içeren levhaların sağlanması gerekmektedir. Ancak Braille alfabesini görme engelli bireylerin %10'u bilmektedir [3]. Kamusal alanlardaki işaret, levha ve/veya yazılı ilanların içeriklerinin Braille alfabesindeki karşılıklarını içeren levhaların kullanımı yaygınlaşmakta olsa da, tüm kamusal alanları kapsamamaktadır. Braille alfabesi kullanımındaki ve okunabilirliğindeki bu kısıtlar göz önüne alındığında mevcut sistemin görme engelli bireylerin kamu hizmetlerinden yararlanabilmelerini ve toplumsal hayata katılımını desteklediğini söylemek zordur. Daha yaygın uygulanabilecek, erişilebilir ve uygun maliyetli yeni bir sisteme ihtiyaç vardır.

Projemizle, mevcut sistemin sorunlarını göz önünde bulundurarak, günümüzde erişilebilir olan akıllı telefonların da gücünü kullanarak, görme engelliler için kamusal alanlardaki yazı ve/veya levha içeriklerini tespit ederek, onlara sesli olarak bildiren bir sistem geliştirmeyi ön görüyoruz.

Geliştireceğimiz sistem ile hem görme engelli bireylerin hem de bu bireylerin yakınlarının hayatlarını pozitif yönde değiştirebileceğimize inanıyoruz. Sistem başarılı olduğu takdirde, uzun vadede, sistemi ürünleştirerek, bireylerin sosyal yaşam kalitelerini ve kamu hizmetlerinden yararlanmasını arttırmasını ve böylece topluma katılımlarını kolaylaştırmasını hedefliyoruz.

Anahtar Sözcükler: Görme Engellilerin Topluma Katılımı, Görsel Belirteç, Sesli Bildirim, Braille Alfabesinde Levha, Görme Engellilere Yardım.

Abstract: The number of visually impaired individuals registered in 2012 to the National Disability Database(ÖZVERİ) which belongs to the Ministry of Family and Social Policies of Turkey are 216,077[1]. According to the official statement of Milli Eğitim Bakanlığı, the rate of visually impaired individuals benefiting from the educational opportunities is 2,54%[2]. Their equivalent signs must be provided in the signs that contain the Braille alphabet in order to use of signs, signboards and/or printed notices in public areas for these individuals. However, 10% of visually impaired individuals knows the Braille alphabet. Although the usage of signs written in Braille alphabet in public areas is increasing, its coverage is limited in the public areas. When these constraints and limited readability of the Braille alphabet are considered, it is hard to say that the current system supports to benefit the visually impaired individuals participating to public services and social life. A more widely applicable, accessible and cost-effective system is needed.

In our project, considering the issues of the existing system and the widespread usage of the smart phones nowadays, we are planning to develop a system that detects the contents of the writings and/or signboards in public areas and notifies the visually impaired individuals vocally.

We believe that we can make a positive difference with the system that we propose to develop in the lives of both visually impaired individuals and both the relatives of these individuals. In case of the system succeeds, in system production phase to increase quality of social life and benefit from public services in the long term and thus we will aim these individuals integrate the society better.

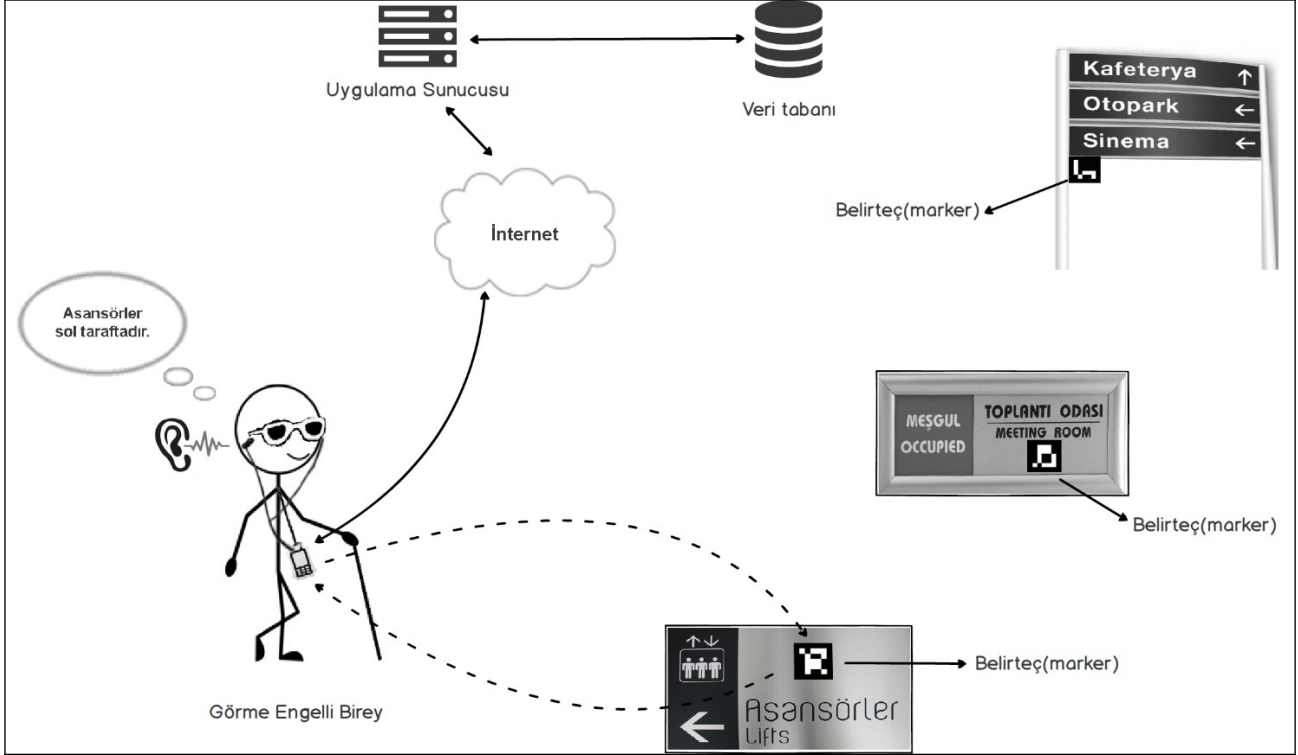
1. Giriş

Proje, artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanılan, OpenCV(Open Source Computer Vision) kütüphanesi tabanlı, ArUco modülü kullanılarak yapılacaktır. ArUco modülü içerisinde birçok belirteç(marker) bulundurulur. Belirteçler geniş siyah sınırdan oluşan, üzerinde birleşik matrisler bulunduran kare göstergelerdir. Birleşik matris şekillerinin farklı olması belirteçleri benzersiz(uniq) hale getirir. Bu projede belirteçler, kamu alanlarında bulunan yazılı ilan, işaret ve levhaların saptanması için kullanılacaktır.

Proje kapsamında geliştirilecek sistem, belirteçlerin(marker) yapışkan çıkartma(sticker) şeklinde basılarak hazırlanması ve kamu alanlarında bulunan yazılı ilan, işaret ve levhaların yan, üst veya alt kenarlarına bu belirteçlerin yapıştırılması ile başlayacak. Ardından, bu yazılı ilan, işaret ve levhaların içerikleri ses kaydı ile kayıt altına alınacak. Daha sonra, yapıştırılan belirteçler, kullanıcı için geliştirilecek olan uygulama yardımıyla akıllı telefon kamerası veya ona bağlı bir USB kamera ile tespit edilecek. Son olarak yazılı ilan,

işaret ve levhaların içerikleri(ses kayıtları) geliştirilen uygulama ile sesli bir biçimde kullanıcıya okunacaktır. Şekil

1’de geliştirilecek sistemin görme engelli bireyler tarafından kullanımı özetlenmiştir.



Şekil 1: Sistemin görme engelli bireyler tarafından kullanımı

2. Yöntem

Projede geliştirilecek sistem üç alt sistemden oluşacaktır: Kurulum, Tespit ve Sesli Bildirim, Yönetim.

2.1 Kurulum

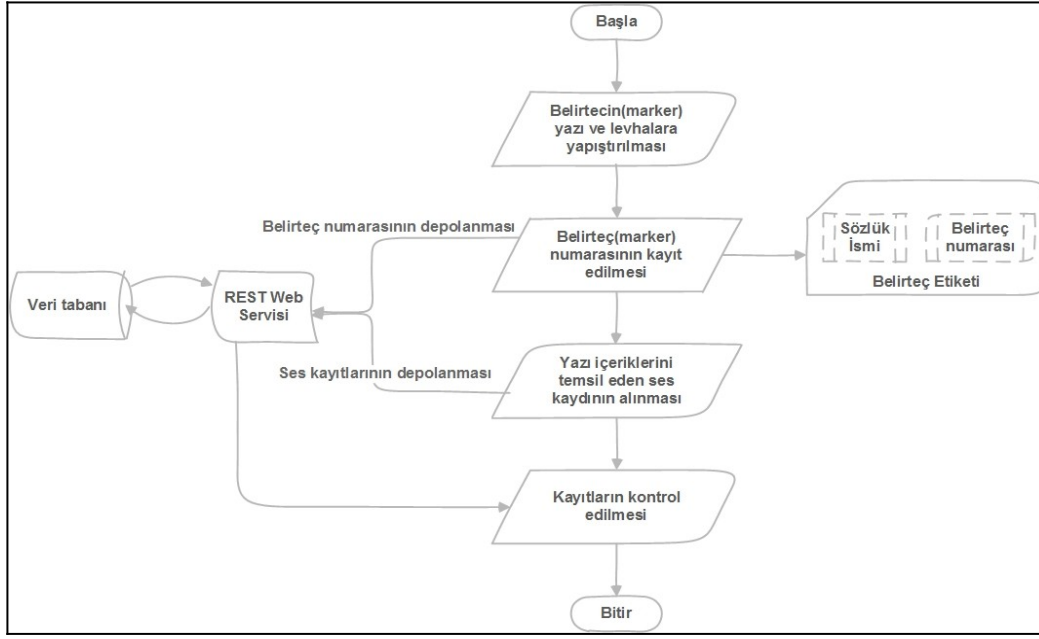
İlk olarak sistemin kullanılabilmesi için önce ortamın hazırlanması gerekmektedir. Bu Kurulum(Setup) aşaması için bir mobil uygulama geliştirilecektir. Kamusal alanlarda bulunan yazı ve levha içeriklerinin tespit edilebilmeleri için bu yazı ve levhaların yan, üst veya alt kenarlarına belirteçler(marker) yapıştırılacak. Sistemde “OpenCV”(Open Source Computer Vision)[4] kütüphanesindeki “ArUco”[5] modülü içerisindeki belirteçler kullanılacaktır. ArUco modülü, içerisinde sözlükler bulundurmaktadır.

Sözlükler, belirteç kümeleridir. Kullanacağımız sözlüğü gerçekleştirdiğimiz ön incelemeler doğrultusunda belirledik. Ön incelemede göz önünde bulundurduğumuz etmenler:

- Sözlük büyüklüğü(içerdiği belirteç sayısı)
- Belirteçlerin tespit edilme mesafesi
- Belirteçlerin tespit edilme açısı
- Tespit edecek kamera kalitesi
- Tespit edilecek yüzeyin parlaklığı
- Belirteçlerin boyutları

Etmenleri göz önüne aldığımızda en kötü durum senaryosunda(worst case) en iyi tespiti sağlayan ve tespit mesafesi en uzun olan sözlüğü seçtik. Bu doğrultuda en kötü durum senaryosu, belirteç boyutunun en küçük, tespit edilme açısının maximum, kamera kalitesi minimum, yüzey parlaklığı maximum olan koşullar olarak belirledik. Sözlüğü belirledikten sonra yapacağımız denemelerle yazılar için uygun olan belirteç boyutlarını belirledik.

Belirteç işlemlerinden sonra her bir yazı veya levha için içeriklerine karşılık gelen bir ses kaydı yapılacak, bu kayıt ilgili belirteçle ilişkilendirilecek ve merkezi bir veri tabanına, daha sonra sorgulanmak üzere, kaydedilecektir. Ses kayıtları ve belirteç eşleşmesinin oluşturulabilmesi, ses kayıtlarının Android uygulamasına gönderiminin sağlanabilmesi ve belirteç numaraları ile ses kayıtlarının tutulabilmesi için oluşturulan veri tabanı MySQL veri tabanı olacaktır. Veri tabanı ile mobil uygulama arasında iletişim REST web servisleriyle sağlanacaktır. Kurulum aşaması Tespit(detection) uygulaması için veri kaynağı oluşturacaktır. Kurulum aşaması işlemlerinin akışı Şekil 2’de gösterilmiştir.



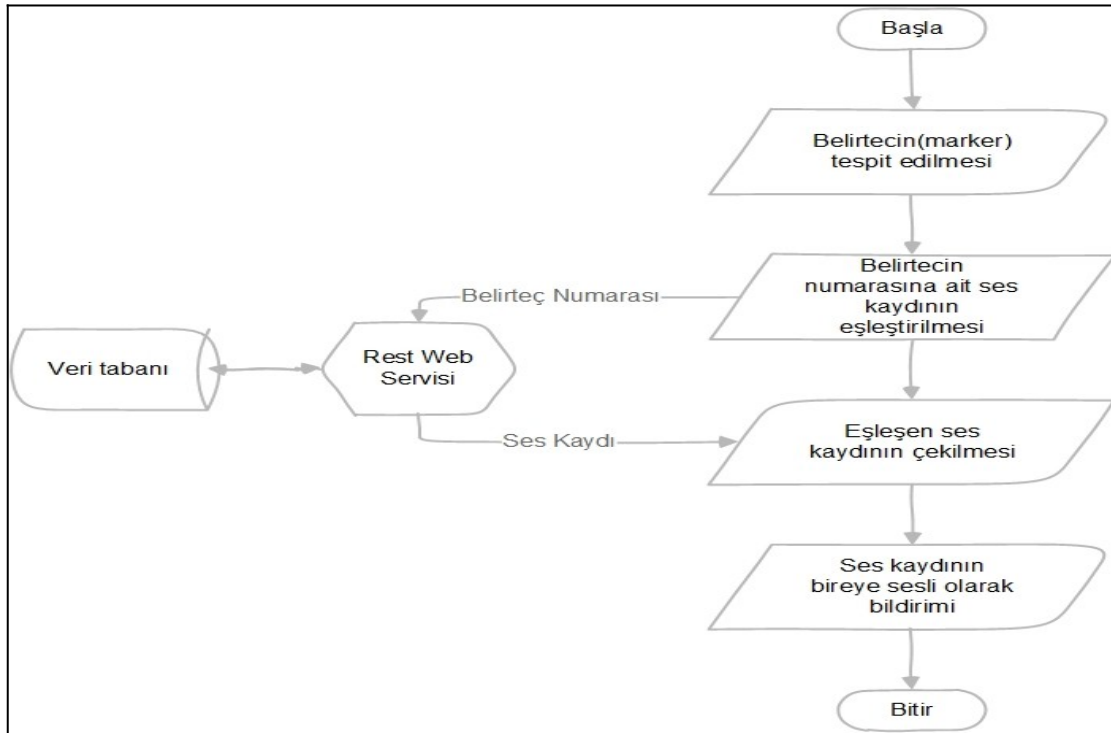
Şekil 2: Kurulum aşaması işlemlerinin akışı

2.2 Tespit ve Sesli Bildirim

Tespit (Detection) ve Sesli Bildirim bir mobil uygulama olarak geliştirilecektir. Kurulum aşaması başarıyla sonuçlandıktan sonra, bireyler kamusal alanlarda buldukları yerde istedikleri veya ihtiyaç duydukları anda akıllı telefonlarında Tespit uygulamasını aktive edecek ve telefon kamerasının (veya telefona bağlı bir kameranın) sağladığı görüntülerle belirteçler tespit edilecektir. Tespit edilen belirteçlerle kurulum aşamasındaki ses kayıtları uygulama

tarafından, merkezi veri tabanından indirilerek, kullanıcıya kulaklık yardımı ile bildirilecektir.

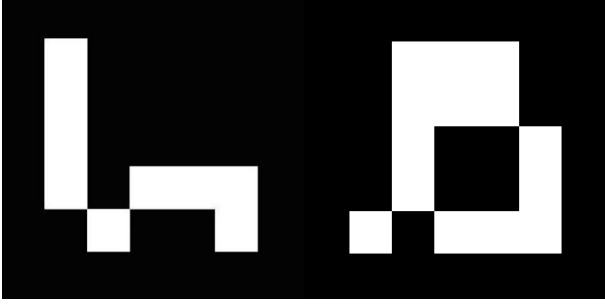
Öncelikli olarak tespit aşamasında ilerleme kaydettik. Masaüstü ortamda, ip kamera kullanımıyla belirteçlerin tespitinde başarı gösterdik. Bu sistemi Android ortamına taşıdık ve başarılı olduk. İkinci aşama olarak USB kamera ile Android ortamında tespit sağlayacağız. USB kamera ile de başarılı olduğumuz takdirde gözlüğe takılabilen bir kamera ile android uygulamasını geliştireceğiz.



Şekil 3: Tespit aşaması işlemlerinin akışı

2.3 Yönetim

Belirlenen sözlükte yer alan belirteçler yapışkan çıkartmalara basılacaktır. Kullanılacak ortama göre belirlediğimiz belirteçlerin istediğimiz boyutta basımını gerçekleştirecek ve modülde var olan sözlükler arasında istediğimiz zaman değişimi sağlayacak uygulama geliştirilecektir. Bu uygulamanın web portalı şeklinde olmasını planlıyoruz.



Şekil-4: ArUco Belirteç(marker) görselleri

3. Sonuç

Ülkemizde görme yetisi kısmen ya da tamamen kayıp olan bireyler ve bu bireylerin yakınları göz önünde bulundurulduğunda ortaya çıkan birey sayısı yadsınmaz. Bu bireylerde toplumdaki diğer insanlar kadar bağımsız yaşayabilmeli ve kendi işlerini kendileri halledebilmelidirler. Yapacağımız proje ile bu olanakları sağlayabileceğimize ve bireylere özgüven kazandırabileceğimize inanıyoruz.

Görme engelli bireyler, hastaneye gidip muayene olacakları doktoru kendileri bulabilmeliler, alışveriş merkezine gidip istedikleri mağazaya girebilmeliler. Sonuç olarak kamusal alanlarda yapmak istediklerini rahatlıkla yapabilmeliler. Geliştireceğimiz sistem ile bireylere bu olanakları sağlamayı hedefliyoruz.

Bireylere işitme duyularının yardımıyla kullanım sağlayabilecekleri ve hayatlarının her alanında yardımcı olabileceğine inandığımız bu projeyi ilk başta prototip olarak gerçekleştirmeyi hedefliyoruz. Projenin sonunda oluşacak prototip başarıya ulaşırsa Türkiye Cumhuriyeti Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'na ve Tübitak BİGG(Bireysel Genç Girişim)'e başvurmayı planlıyoruz.

4. Kaynaklar

- [1] SGK Rehberi. Türkiyede ki engellilere ilişkin en detay bilgiler. <http://www.sgkrehberi.com>. Erişim Tarihi: 27.09.2016
- [2] Altı Nokta Körler Vakfı. Braille Alfabeti. <http://6nokta.org.tr>. Erişim Tarihi: 27.09.2016
- [3] Türkiye Görme Engelliler Vakfı. Görme Yetersizliği Olan Bireyler, Toplumdaki Yeri ve Çevre Düzenlemeleri. <http://www.turged.org.tr>. Erişim Tarihi: 14.10.2016
- [4] OpenCV(Open Source Computer Vision). <http://opencv.org>. Erişim Tarihi: 18.10.2016
- [5] ArUco. <http://www.uco.es/investiga/grupos/ava/node/26>. Erişim Tarihi: 18.10.2016

Türkçe Twitter Mesajlarında Gizli Dirichlet Tahsisine Dayalı Duygu Analizi

Aytuğ Onan

Celal Bayar Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Manisa

aytug.onan@cbu.edu.tr

Özet

Duygu analizi, görüş sahibinin metin içerisinde belirttiği görüş, duygu, tutum gibi öznel bilgilerin, çıkarılmasını amaçlayan güncel bir araştırma alanıdır. Günümüzde, sosyal medya, en önemli bilgi kaynaklarından biri haline gelmiştir. Sosyal medya üzerinde duygu analizi gerçekleştirilerek elde edilen veri, hükümetler, şirketler ve bireysel karar vericiler için oldukça değerli bir veri kaynağı olarak işlev görmektedir. Duygu analizi ile politikalar, ürünler ve servislere ilişkin kamusal görüş belirlenebilir. Twitter, kullanıcıların belirli bir konudaki görüşlerini paylaşabildikleri önemli bir sosyal platformdur. Duygu analizini bir metin sınıflandırma problemi olarak ele almak mümkündür. Ancak, metin sınıflandırma genellikle yüksek boyutluluk problemi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışma kapsamında Türkçe Twitter mesajları, Gizli Dirichlet tahsisine dayalı konu modelleme aracılığıyla etkin bir biçimde temsil edilerek, makine öğrenmesi sınıflandırıcılarının duygu analizindeki tahmin etme başarımları değerlendirilmiştir. Deneysel çalışmalarda karşılaştırılan yöntemler arasında en yüksek başarımlar (%78.34), Naive Bayes algoritması ile konu sayısı 50 olarak alındığında elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Duygu Analizi, Makine Öğrenmesi, Twitter, Gizli Dirichlet Tahsisi

Abstract: Sentiment analysis is a recent research direction, which aims to extract subjective information (such as sentiments, opinions and attitudes) of the opinion holder in the text. Nowadays, social media is one of the major source of information. The data obtained by sentiment analysis on social media can serve as an essential source for governments, business organizations and individual decision makers. With the use of sentiment analysis, the public opinions towards policies, products and services can be identified. Twitter is an important social platform, where users can share their ideas about a particular topic. Sentiment analysis can be modelled as a text classification problem. However, text classification generally suffers from high dimensionality problem. In this direction, the Latent Dirichlet allocation method is employed to represent Turkish Twitter messages in an efficient way and the predictive performance of machine learning classifiers are evaluated. Among the methods compared in the empirical analysis, the highest predictive performance (78.34%) is obtained by Naïve Bayes algorithm with topic number of 50.

1. Giriş

Duygu analizi (Görüş madenciliği), metin belgelerinin pozitif, negatif ya da nötr olarak sınıflandırılmasını amaçlayan bir doğal dil işleme ve metin madenciliği araştırma alanıdır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler ile birlikte, hızla artan içeriğiyle Web, en önemli bilgi kaynaklarından biri haline almıştır [1]. Web ortamındaki mevcut veri, hükümetler, iş organizasyonları ve bireysel karar vericiler için oldukça değerli bir bilgi kaynağı olarak işlev görmektedir. Duygu analizi ile politikalar, ürünler ya da servislere ilişkin kamusal görüş saptanabilir [2]. Duygu analizi ile yapısal hale getirilen bilgi karar destek sistemleri ve bireysel karar vericiler için önemli bir veri kaynağı haline gelir [3]. Duygu analizi ile belirli bir ürüne ya da servise yönelik olumlu ve olumsuz yönler belirlenerek, ürün ya da servise ilişkin müşteri memnuniyeti artırılabilir.

Duygu analizi, önemli bir güncel araştırma alanıdır. Duygu analizi, belge seviyesi, tümce-seviyesi ve varlık/özellik seviyesi duygu analizi olmak üzere üç temel seviyede incelenmektedir [4]. Belge seviyesi duygu analizinde, tüm metin belgesinin duygu yönünün belirlenmesi amaçlanır. Tümce seviyesi duygu analizinde, belirli bir tümcenin duygu yönü; varlık/özellik seviyesi duygu analizinde ise belirli bir varlığın (ürünün) özelliklerine ilişkin duygu yönünün belirlenmesi amaçlanır.

Duygu analizi çalışmalarında kullanılan teknikler temel olarak makine öğrenmesine dayalı yöntemler ve sözlüğe dayalı yöntemler olmak üzere iki temel grup altında incelenmektedir [4]. Makine öğrenmesine dayalı duygu

analizi yöntemlerinde, belirli bir makine öğrenmesi sınıflandırıcısı, görüş kutbu etiketlenmiş veri seti ile eğitilerek, bir sınıflandırma modeli oluşturulmaktadır. Bu sınıflandırma modeli, daha sonraki örneklerin sınıflandırılması amacıyla kullanılmaktadır. Sözlüğe dayalı duygu analizinde ise görüş sözcükleri içeren bir sözlük oluşturularak, duygu analizi bu sözlüğe dayalı olarak gerçekleştirilmektedir [5].

Duygu analizini bir metin sınıflandırma problemi olarak ele almak mümkündür. Metin sınıflandırmada makine öğrenmesi yöntemlerinin kullanılabilmesi için genellikle metin belgeleri, sözcük torbası yöntemi kullanılarak temsil edilmektedir. Sözcük torbası yönteminde, her bir sözcük, metin belgesinde sözcüğün görülme sıklığına dayalı olarak, sabit boyutlu bir vektör kullanılarak temsil edilmektedir. Sözcük torbasına dayalı metin temsiline, yüksek boyutluluk problemi ile karşı karşıya kalınmaktadır [6].

Konu modelleme, metin belgesinin temel anlamsal yapısının belirlenmesine yönelik bir makine öğrenmesi ve doğal dil işleme araştırma alanıdır. Konu modelleme yöntemleri kullanılarak, büyük miktarda, yapısal olmayan metin belgesi, otomatik olarak organize edilebilmekte, aranabilmekte ve özetlenebilmektedir [7]. Konu modelleme, otomatik belge indeksleme, belge sınıflandırma, konu keşfi gibi birçok alanda başarıyla uygulanabilmektedir [8]. Konu modelleme kullanılarak metin belgeleri, konuların birleşimi olarak temsil edilebilmektedir. Bu temsilde, konular, sözcükler üzerinde bir olasılık dağılışı olarak metin belgeleri ise konular üzerinde bir

olasılık dağılışı olarak temsil edilmektedir [9]. Gizli Dirichlet tahsisi, en önemli konu modelleme tekniklerinden biridir.

Twitter, kullanıcıların “tweet” olarak tanımlanan 140 karakter limitine sahip kısa mesajlar gönderebildikleri önemli bir sosyal ağıdır. Twitter, Haziran 2016 itibarıyla 310 milyonun üzerindeki aktif kullanıcı sayısı ile araştırmacı ve uygulayıcılar için önemli bir veri kaynağı olarak işlev görmektedir [10].

Bu çalışma kapsamında, metin belgelerinin etkin bir biçimde temsil edilebilmesi amacıyla, Türkçe Twitter mesajları üzerinde duygu analizi gerçekleştirilebilmesi için gizli Dirichlet tahsisine ilişkin veri temsili etkinliği değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda, gizli Dirichlet tahsisine dayalı olarak temsil edilen Twitter mesajları, beş farklı temel öğrenme algoritması (Naive Bayes algoritması, destek vektör makineleri, lojistik regresyon, rastgele orman ve K-en yakın komşu algoritması) aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Twitter verileri üzerinde gerçekleştirilen duygu analizi çalışmalarına yer verilmektedir. Üçüncü bölümde, gizli Dirichlet tahsisi sunulmaktadır. Dördüncü bölümde, çalışmada kullanılan sınıflandırma algoritmaları tanıtılmaktadır. Beşinci bölümde, deneysel sonuçlara, altıncı bölümde ise çalışmanın değerlendirme ve sonuçlarına yer verilmektedir.

2. İlgili Çalışmalar

Bu bölümde, Türkçe Twitter verileri üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmesi ilişkin çalışmalar ve konu modellemeye dayalı duygu analizine ilişkin çalışmalar özetlenmektedir. Örneğin, Nizam ve Akın [11] çalışmalarında, gıda firmalarının çeşitli ürünlerine ilişkin yorumlardan oluşan bir Türkçe Twitter verisi oluşturmuştur. Verinin temsilinde, unigram modeli, sınıflandırılmasında ise Naive Bayes, rastgele orman, destek vektör makineleri, karar ağacı ve k-en yakın komşu algoritmalarının tahmin etme başarımları değerlendirilmiştir. Meral ve Diri [12] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkçe Twitter mesajlarından oluşan veri seti üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmesi için kelime tabanlı, 2-gram ve 3-gram tabanlı temsil yöntemlerini kullanmıştır. Bu yöntemler aracılığıyla temsil edilen veri, Naive Bayes, rastgele orman ve destek vektör makineleri sınıflandırıcıları kullanılarak değerlendirilmiştir. En yüksek başarımın (%89,5), kelime tabanlı yöntem aracılığıyla elde edildiği görülmüştür. Çoban vd. [13] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkçe Twitter mesajlarından oluşan veri seti üzerinde, destek vektör makineleri, Naive Bayes, k-en yakın komşu algoritması gibi sınıflandırıcılar değerlendirilmiştir. Veri setinin temsilinde, sözcük torbası ve N-gram yöntemlerinin etkinlikleri değerlendirilmiştir. Deneysel sonuçlarda, N-gram temsili ile daha yüksek başarımlar elde edildiği gözlemlenmiştir. Kasaba ve Yıldıztepe [14] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türk filmlerine ilişkin Twitter mesajlarının duygu yönü, destek vektör makineleri

sınıflandırıcısı kullanılarak sınıflandırılmıştır. Akgül vd. [15] tarafından gerçekleştirilen çalışmada Twitter verisini ayrıştıran bir program geliştirilerek, sözlük tabanlı yaklaşım ve farklı N-gram temsilleri (2-gram, 3-gram ve 4-gram) değerlendirilmiştir.

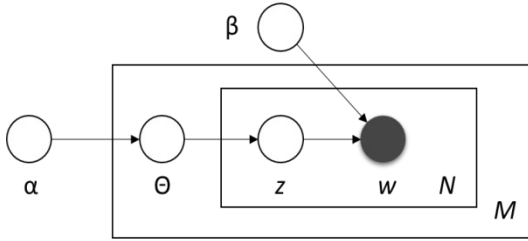
Metin sınıflandırma ve duygu analizinde, konu modellemenin kullanılmasına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Hong and Davison [16] çalışmalarında gizli Dirichlet tahsisi ve yazar-konu modeli konu modelleme yöntemlerini kullanarak Twitter mesajları üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmiştir. Çoban ve Özyer [17] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, gizli Dirichlet tahsisine dayalı konu modelleme aracılığıyla Türkçe Twitter mesajları üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmiştir. Onan vd. [18] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İngilizce Twitter mesajlarının temsilinde gizli Dirichlet tahsisi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, temel öğrenme algoritmalarının ve sınıflandırıcı topluluklarının, gizli Dirichlet tahsisine dayalı duygu analizinde etkinlikleri değerlendirilmiştir. Deneysel çalışmalarda, konu modellemeye dayalı metin temsili duygu analizi için uygun bir temsil yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

3. Gizli Dirichlet Tahsisi

Gizli Dirichlet tahsisi (GDT), olasılık tabanlı bir konu modelleme yöntemidir. GDT yönteminde, metin belgeleri, konuların birleşimi olarak temsil edilmektedir. Bu temsil yapısında, konular, sözcükler üzerinde bir olasılık dağılışı olarak, metin belgeleri ise konular üzerinde bir olasılık dağılışı olarak temsil edilmektedir. Her bir konu ise sabit sözcük seti üzerinde, bir dağılışı olarak modellenmektedir [18]. Gizli Dirichlet tahsisinde, gözlemlenen veriye dayalı olarak, metin belgesinin gizli, temel konu yapısının belirlenmesi amaçlanır. Bu modelde, her bir metin belgesinin sözcükleri, gözlemlenen veridir. Derlemde yer alan her bir metin belgesi için, sözcükler iki aşamalı bir süreç uygulanarak oluşturulur. Öncelikle, konular üzerinde rastgele olarak bir dağılışı belirlenir. Ardından, bu dağılışa dayalı olarak, metin belgesindeki her bir sözcük için rastgele olarak konu seçilir [7]. Gizli Dirichlet tahsisinde, sözcükler, $\{1, \dots, V\}$ şeklinde indekslenmiş bir sözlükten ayrılarak, N sözcükten oluşan bir dizi $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ ve M metin belgesinden oluşan bir derlem $D=\{w_1, w_2, \dots, w_M\}$ şeklinde temsil edilir. Gizli Dirichlet tahsisi, temel olarak, metin belgelerinden konuların çıkarılması ve bu konulara göre metinlerin sınıflandırılması olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır [19]. GDT yönteminde, metinlerin konulara atanması süreci de iki temel aşama ile gerçekleştirilmektedir. Öncelikle, metin belgesinde yer alan her bir sözcük geçici olarak bir konuya atanmaktadır. Ardından, metin belgesindeki sözcüklerin olasılık dağılışılarına göre, metin belgesi, belirli bir konuya atanmaktadır.

Şekil 1’de gizli Dirichlet tahsisi süreci grafiksel olarak özetlenmiştir. Burada, rastgele değişkenler, düğümler ile temsil edilmiştir. Düğümler arasındaki olası bağlantılar ise

kenarlar kullanılarak temsil edilmiştir. Bu gösterimde, α , Dirichlet parametresini, Θ belge seviyesi konu değişkenlerini, z her bir sözcük için atanan konuları, w , gözlemlenen sözcükleri ve β konuları temsil etmektedir. Şekil 1’de sunulan temsil yapısından da görülebildiği gibi α ve β parametreleri, derlemin oluşturulması sırasında bir kez örneklenmektedir. Belge seviyesi konu değişkenleri, derlemdeki her bir metin belgesi için, sözcük seviyesi değişkenler ise belgelerde yer alan her bir sözcük için örneklenmektedir [18].



Şekil 1: Gizli Dirichlet Tahsisi [18]

4. Sınıflandırma Algoritmaları

Bu çalışma kapsamında, gizli Dirichlet tahsisine dayalı olarak duygu analizinde, beş temel sınıflandırma algoritmasının etkinliği değerlendirilmektedir.

Naive Bayes algoritması (NB), Bayes teoremine dayalı istatistiksel bir sınıflandırma algoritmasıdır. Naive Bayes algoritması, sınıf koşul bağımsızlığı varsayımına dayanır. Bu sayede, gerekli hesaplama işlemleri etkin ve kolay bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir. Naive Bayes algoritması, metin sınıflandırmada sıklıkla uygulanmakta ve yüksek tahmin etme başarımı elde etmektedir [20].

Destek vektör makineleri (SVM), hem doğrusal hem de doğrusal olmayan verilerin sınıflandırılmasında kullanılan temel bir sınıflandırma algoritmasıdır. Destek vektör makinelerinde, doğrusal olmayan bir eşleme kullanılarak orijinal veri daha üst bir boyutta temsil edilir. Böylelikle, farklı sınıflarda yer alan örneklerin, uygun bir şekilde birbirinden ayrılmasını amaçlayan bir karar sınırı belirlenir [21]. Destek vektör makineleri, metin sınıflandırma problemlerine başarıyla uygulanmaktadır.

Lojistik regresyon (LR), istatistiksel bir sınıflandırma algoritmasıdır. Burada, eğitim setinde yer alan örneklere dayalı olarak bir sınıflandırma modeli oluşturulmakta ve yeni örnekler en yüksek olasılık değerini aldığı sınıfa atanmaktadır. Lojistik regresyon yönteminde, parametreler kullanılarak, olasılık değeri belirlenmektedir [22].

K-en yakın komşu algoritması (KNN), örnek tabanlı bir sınıflandırma algoritmasıdır. Burada, sınıflandırma modelinin oluşturulması, eğitim setinde bulunan verilere dayalı olarak gerçekleştirilir. Yeni örneklerin sınıflandırılmasında, örnekler arasındaki benzerlik dikkate alınır [23].

Rastgele orman algoritması (RO), birçok karar ağacı yapısını bir araya getirerek, tahmin etme başarımını artırmayı amaçlayan karar ağacı tabanlı bir sınıflandırma algoritmasıdır [24].

5. Materyal, Yöntem ve Sonuçlar

Bu bölümde, çalışmada kullanılan veri seti, izlenen deneysel süreç, kullanılan değerlendirme ölçütleri ve deneysel sonuçlar sunulmaktadır.

5.1. Türkçe Twitter Veri Seti

Türkçe Twitter mesajları üzerinde duygu analizi yapılabilmesi için, Twitter API kullanılarak Python dilinde yazılmış bir uygulama aracılığıyla bir aylık bir süreçte Türkçe Twitter mesajları toplanmıştır. Oluşturulan Türkçe Twitter veri seti, 5300’ü negatif ve 5300’ü pozitif olmak üzere toplam 10600 Twitter mesajı içermektedir. Twitter mesajlarının makine öğrenmesi sınıflandırıcıları kullanılarak işlenebilmesi için, mesajlarda yer alan '@', '#' gibi herhangi bir bilgi vericiliği bulunmayan özel karakterler kaldırılmıştır. Bunun yanı sıra, dizgi parçalama, durak kelimeleri çıkarma, kök bulma gibi işlemlerden geçirilerek veri seti işlenmiştir. Twitter mesajlarının gizli Dirichlet tahsisine dayalı temsilde, Gibbs örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

5.2. Deneysel Süreç ve Değerlendirme

Deneysel çalışmalar, WEKA 3.9 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Temel sınıflandırma algoritmaları için varsayılan parametre değerleri kullanılmıştır. Veri setinin eğitim ve test setleri olarak ayrılmasında 10-kat çapraz geçirme yöntemi kullanılarak, değerlendirme ölçütleri ile elde edilen ortalama değerler sunulmuştur.

Sınıflandırma algoritmalarının tahmin etme başarımlarının değerlendirilmesinde, doğru sınıflandırma oranı, F-ölçütü ve ROC eğrisi altında kalan alan ölçütleri dikkate alınmıştır.

Doğru sınıflandırma oranı, sınıflandırma algoritmalarının başarımını değerlendirmek için kullanılan en temel ölçütlerden biridir. Doğru sınıflandırma oranı (ACC), doğru pozitifler ve doğru negatifler toplamının, doğru pozitif, yanlış pozitif, yanlış negatif ve doğru negatiflerin toplamına oranlanması ile Eşitlik 1’e göre hesaplanır:

$$ACC = \frac{TN + TP}{TP + FP + FN + TN} \quad (1)$$

Burada, TN , TP , FP ve FN sırası ile doğru negatif, doğru pozitif, yanlış pozitif ve yanlış negatif sayılarını temsil etmektedir.

F-ölçütü ise geri çağırma (REC) ve kesinliğe (PRE) dayalı bir ölçüttür. F-ölçütü, [0-1] aralığında değerler alır ve Eşitlik 2’ye göre hesaplanır:

$$F - ölçütü = \frac{2 * PRE * REC}{PRE + REC} \quad (2)$$

$$PRE = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

$$REC = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

ROC eğrisi altında kalan alan (AUC), sınıflandırma algoritmalarının başarımlarının değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer ölçüttür. ROC eğrisi altında kalan alan, [0-1] aralığında değer alır ve yüksek değerler alması, sınıflandırma algoritmasının tahmin etme başarımının daha yüksek olduğunu gösterir.

Tablo 1: Doğru sınıflandırma oranları

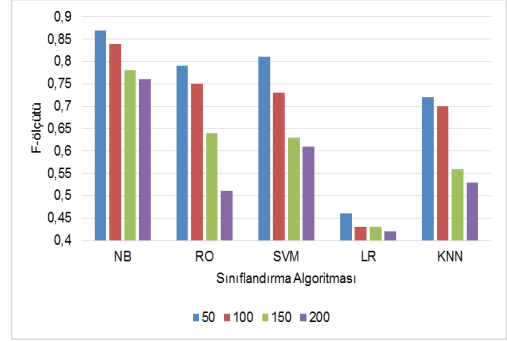
Sınıflandırma algoritması	Konu sayısı (k)			
	50	100	150	200
NB	78.34	73.80	72.89	72.41
RO	72.02	65.98	58.76	55.89
SVM	77.07	70.04	66.28	61.53
LR	46.00	42.73	42.54	42.54
KNN	72.80	64.21	58.95	52.25

Tablo 2: F-ölçütü değerleri

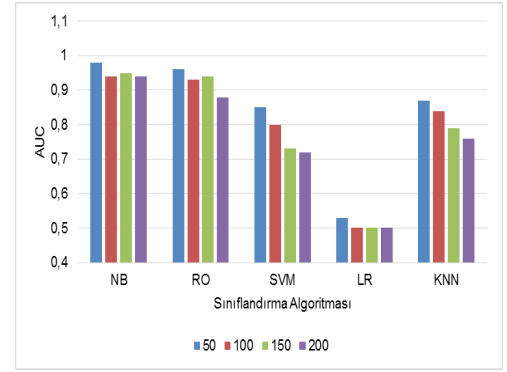
Sınıflandırma algoritması	Konu sayısı (k)			
	50	100	150	200
NB	0.87	0.84	0.78	0.76
RO	0.79	0.75	0.64	0.51
SVM	0.81	0.73	0.63	0.61
LR	0.46	0.43	0.43	0.42
KNN	0.72	0.70	0.56	0.53

Tablo 3: AUC değerleri

Sınıflandırma algoritması	Konu sayısı (k)			
	50	100	150	200
NB	0.98	0.94	0.95	0.94
RO	0.96	0.93	0.94	0.88
SVM	0.85	0.80	0.73	0.72
LR	0.53	0.50	0.50	0.50
KNN	0.87	0.84	0.79	0.76



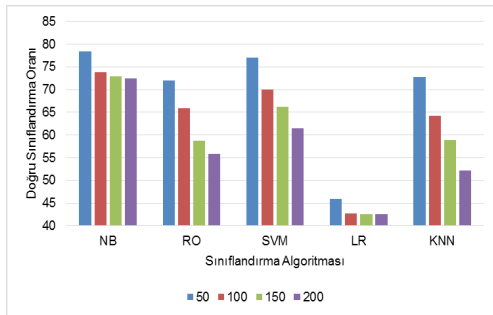
Şekil 3: F-ölçütü değerleri



Şekil 4: AUC değerleri

5.3. Deneysel Sonuçlar

Tablo 1-3'te farklı sınıflandırma algoritmaları ile 4 farklı konu sayısı için, Twitter mesajları üzerinde elde edilen tahmin etme başarımları sunulmuştur. Şekil 2-4'te ise doğru sınıflandırma oranları, F-ölçütü değerleri ve AUC değerlerine ilişkin değişimler özetlenmiştir.



Şekil 2: Doğru sınıflandırma oranları

Tablo 1-3'te sunulan deneysel sonuçlar incelendiğinde, en yüksek doğru sınıflandırma oranı, F-ölçütü ve AUC değerlerinin Naive Bayes sınıflandırıcısı ile elde edildiği görülmektedir. Doğru sınıflandırma oranları bakımından ikinci en iyi (yüksek) başarımlar, genellikle destek vektör makineleri ile elde edilmektedir. Rastgele orman ve k-en yakın komşu sınıflandırıcılarının başarımları birbirlerine yakın olmakla birlikte, ($k=100$) ve ($k=200$) değerleri için, rastgele orman algoritması ile ($k=50$) ve ($k=150$) değerleri için ise k-en yakın komşu algoritması ile daha yüksek doğru sınıflandırma oranları elde edilmektedir.

Çalışma kapsamında, farklı konu sayıları için ($k=50, 100, 150, 200$), temsil edilen Türkçe Twitter mesajlarında elde edilen tahmin etme başarımları değerlendirilmiştir. Farklı konu sayıları ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm karşılaştırılan durumlar için en yüksek başarımın ($k=50$) değeri ile elde edildiği gözlenmektedir. Veri setinin temsilinde kullanılan konu sayısı daha az iken tahmin etme başarımının daha yüksek olduğu görülmektedir. Tüm sonuçlar arasında en yüksek doğru sınıflandırma oranı (%78.34), ($k=50$) değeri için gizli Dirichlet tahsisine göre veri temsil edildiğinde ve Naive Bayes sınıflandırıcısı kullanıldığında elde edilmektedir.

6. Sonuç

Duygu analizi, güncel bir araştırma alanıdır. Sosyal medya ortamında artan veri hacmi ile birlikte en önemli bilgi kaynaklarından biri haline gelmiştir. Duygu analizinin bir metin sınıflandırma problemi olarak ele alınması mümkündür. Metin belgelerinin temsilinde sıklıkla kullanılan sözcük torbası gibi yaklaşımlardan ötürü, yüksek boyutluluk problemi ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışma kapsamında, gizli Dirichlet tahsisine dayalı veri temsilinin Türkçe Twitter mesajları üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmesi için kullanıldığında etkinliği incelenmiştir. Beş farklı öğrenme algoritması (Naive Bayes, destek vektör makineleri, k-en yakın komşu algoritması, rastgele orman ve lojistik regresyon) ile yapılan deneysel çalışmalarda, ($k=50, 100, 150$ ve 200) olmak üzere 4 farklı konu sayısı dikkate alınmıştır. Deneysel çalışmalarda, en yüksek başarımlar ($k=50$) değeri için elde edilmiştir. Sınıflandırma algoritmaları arasında en yüksek başarımların Naive Bayes algoritması ile elde edildiği (%78.34) gözlemlenmiştir. Deneysel sonuçlar, gizli Dirichlet tahsisi yönteminin, Türkçe metin belgelerinin sınıflandırılmasında etkin, öz ve uygun bir temsil yöntemi olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

7. Kaynaklar

- [1] Bhatia, M.P.S., Khalid, A.K., "Information retrieval and machine learning: supporting Technologies for web mining research and practice", *Webology*, 5:2 (2008).
- [2] Wang, G., Sun, J., Ma, J., Xu, K., Gu, J., "Sentiment classification: the contribution of ensemble learning", *Decision Support Systems*, 57: 77-93 (2014).
- [3] Fersini, E., Messina, E., Pozzi, F.A., "Sentiment analysis: bayesian ensemble learning", *Decision Support Systems*, 68:26-38 (2014).
- [4] Medhat, W., Hassan, A., Korashy, H., "Sentiment analysis algorithms and applications: a survey", *Ain Shams Engineering Journal*, 5(4):1093-1113 (2014).
- [5] Onan, A., Korukoğlu, S., "Makine öğrenmesi yöntemlerinin görüş madenciliğinde kullanılması üzerine bir literatür araştırması", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(2):111-122 (2016).
- [6] Onan, A., Korukoğlu, S. "Metin sınıflandırmada öznelik seçim yöntemlerinin değerlendirilmesi", *Akademik Bilişim 2016, Türkiye* (2016).
- [7] Blei, D.M., "Probabilistic topic models", *Communications of the ACM*, 55(4): 77-84 (2012).
- [8] Daud, A., Li, J., Zhou, L., Muhammad, F., "Knowledge discovery through directed probabilistic topic models: a survey", *Frontiers of Computer Science in China*, 4(2): 280-301 (2010).
- [9] Steyvers, M., Griffiths, T., "Probabilistic topic models", 2-15. *Latent Semantic Analysis*, Landauer, T., Mcnamara, D., Dennis, S., Kintsch, W. (Eds.), Lawrence Erlbaum, New Jersey, (2007).
- [10] Internet: About.twitter.com, <http://about.twitter.com/company>.
- [11] Nizam, H., Akın, S.S., "Sosyal medyada makine öğrenmesi ile duygu analizinde dengeli ve dengesiz veri setlerinin performanslarının karşılaştırılması", XIX. Türkiye'de İnternet Konferansı, Yaşar Üniversitesi, İzmir, 27-29 Kasım (2014).
- [12] Meral, M., Diri, B., "Twitter üzerinde duygu analizi", IEEE 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 23-25 Nisan (2014).
- [13] Çoban, Ö., Özyer, B., Özyer, G., "Türkçe Twitter mesajlarının duygu analizi", IEEE 23rd Signal Processing and Communications Applications Conference, İnönü Üniversitesi, Malatya, 16-19 Mayıs (2015).
- [14] Akgül, E.S., Ertano, C., Diri, B., "Twitter verileri ile duygu analizi", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(2):106-110 (2016).
- [15] Hong, L., Davison, B.D., "Empirical study of topic modeling in Twitter", *Proceedings of the First Workshop on Social Media Analytics*, 80-88 (2010).
- [16] Çoban, Ö., Özyer, G.T., "Türkçe Twitter mesajları için LDA ile duygu sınıflandırması", IEEE 24th Signal Processing and Communications Applications Conference, Zonguldak, 16-19 Mayıs (2016).
- [17] Onan, A., Korukoğlu, S., Bulut, H., "LDA-based topic modelling in text sentiment classification: an empirical analysis", *International Journal of Computational Linguistics and Applications*, 7(1) (2016).
- [18] Blei, D.M., Ng, A.Y., Jordan, M.I., "Latent Dirichlet allocation", *Journal of Machine Learning Research*, 3: 993-1022 (2003).
- [19] Şeker, S.E., "Duygu analizi", *YBS Ansiklopedi*, 3(3): 1-16 (2016).
- [20] Han, J., Kamber, M., "Data mining: concepts and techniques", Morgan Kaufmann Publishers, Burlington, (2006).
- [21] Vapnik, V., "The nature of statistical learning theory", Springer-Verlag, New York, (1995).
- [22] Shatkay, H., Craven, M., "Mining the Biomedical literature", MIT Press, London, (2012).
- [23] Taşçı, E., Onan, A., "K-en yakın komşu algoritması parametrelerinin sınıflandırma performansı üzerine etkisinin incelenmesi", *Akademik Bilişim 2016, Türkiye* (2016).
- [24] Breiman, L., "Random Forests", *Machine Learning*, 45(1): 5-32 (2001).

İnternet Servis Sağlayıcılar için Klasik ve Anycast DNS Yapısının Etkileri

Mehmet Tahta

Dokuz Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İzmir

mehmet.tahta@ieee.org

Özet

İnternetin ve en önemli bileşenlerinden olan alan adı sisteminin kesintisizliği büyük önem arz etmektedir. Gidiş-geliş süresi, web sitelerine erişim hızını etkileyen temel unsurlardan birisidir. Bu çalışmada barındırma servisi sağlayan internet servis sağlayıcılar için klasik ve anycast (her noktaya adresleme) alan adı sistemleri arasındaki gidiş-geliş süreleri farkı karşılaştırılmıştır. Analizler dünya genelinde 41 farklı ülke ve en çok internet kullanıcılarına sahip 20 farklı ülkede CA App Synthetic Monitor aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Mann Whitney Testi ile değerlendirilmiştir. Klasik ve anycast alan adı sistemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiş; sonuçlar son kullanıcı, işletme ve internet servis sağlayıcı açılarından ele alınarak durumun işletme fonksiyonlarına etkileri tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur. Bu çalışma ile elde edilen sonuçların işletmelerin finans ve pazarlama fonksiyonlarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Her Noktaya Adresleme Adı Sistemi, Barındırma, İnternet Servis Sağlayıcısı, Web Servisleri.

Abstract: Internet has become an important part of the life. Internet's and the domain name system's, one of the most significant components of the internet, being uninterrupted has great importance. The round-trip time is one of the main factors that affect the speed of accessing to web sites. In this study, the round-trip time differences between standard and anycast domain name systems were compared for internet service providers which provide hosting services. The analyses were made by using CA App Synthetic Monitor in 41 different countries around the world and in 20 different countries which have the highest number of internet users, and results were evaluated via Mann Whitney Test. A statistical significance between standard and cloud domain name system was found. The results are discussed from the viewpoints of end-users, managements and internet service providers and the effects of this situation on management functions are further discussed and suggestions are made accordingly. It is anticipated that the results obtained through this study will assist the managements' finance and marketing functions.

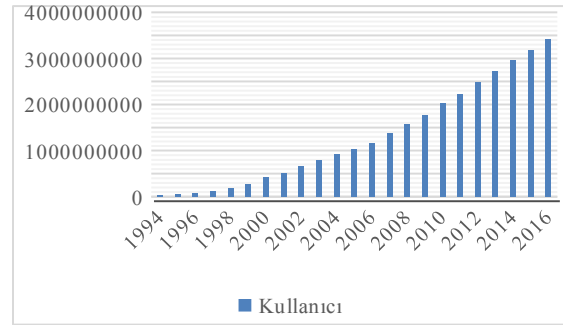
1. Giriş

İnternet kullanımının günlük hayatın bir parçası haline gelmesi, kullanıcıların interneti iletişimden alışverişe birçok ihtiyacı için öncelikli meca olarak kullanması web siteleri için hız ve kesintisizlik kavramlarını önemli kılmıştır.

İnternetin ve en önemli bileşenlerinden biri olan DNS (Domain Name System, Alan Adı Sistemi) yapısının kesintisizliği büyük önem arz etmektedir. DNS'in öncelikli görevi kullanıcı tarafından kolayca okunabilen ve hatırlanabilen alan adlarını bilgisayarların anlayabileceği IP adreslerine çevirmektir. DNS, çoğu internet servisinin işlevselliği için temel bileşendir, çünkü DNS sunucuları ilgili sitelerin IP adreslerini hafızalarında tutar[15].

İnternet iki temel ad uzayı içerir, alan adı sıradüzeni[14] ve Internet Protocol (IP) adres uzayı[18]. DNS öncelikli olarak kolayca hatırlanabilen alan adlarını bilgisayarların anlayabileceği IP adreslerine çevirir. Böylelikle, 193.140.151.119 IP adresi yerine deu.edu.tr adresi kullanılabilir.

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği verilerine göre günümüzde dünya popülasyonunun yaklaşık %47'si internet erişimine sahiptir[4]. İnternet kullanıcılarının sayısı 1999-2013 yılları arasında ise on kat artmıştır. 2005 yılı itibarıyla bir milyar, 2010 yılı itibarıyla iki milyar ve 2014 yılı itibarıyla dünyada üç milyar internet kullanıcısı bulunmaktadır[5] (Şekil 1). Dünya çapında ağda (World Wide Web) ise bir milyardan fazla web sitesi bulunmaktadır[6].



Şekil 1. Yıllara göre internet kullanıcı sayısı

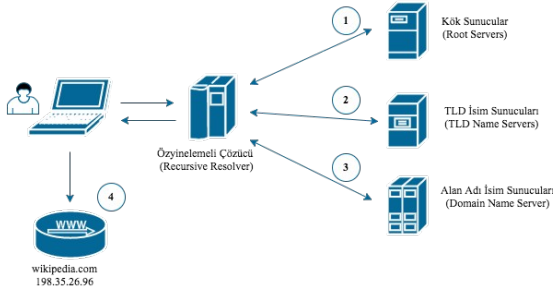
Bu çalışmada, barındırma servisi sağlayan internet servis sağlayıcıları dikkate alınarak, klasik ve anycast DNS yapısı arasındaki gidiş-geliş süresi farkı karşılaştırılmış, sonuçlar son kullanıcı, işletme ve internet servis sağlayıcı açılarından irdelenmiş, işletme fonksiyonlarına etkileri ortaya konmuş ve önerilerde bulunulmuştur. Literatürde DNS yapılarını performans bazlı karşılaştıran veya işletme fonksiyonlarıyla etkileşimini inceleyen, iki yapı arasındaki farkları ortaya koyan bir çalışma bulunmamasından dolayı bu çalışmanın uygulamacılar açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu amaç doğrultusunda dünya genelinde 41 farklı ülkede ve en çok internet kullanıcılarına sahip 20 ülkede[13] geliş-gidiş süresi testleri gerçekleştirilmiş, istatistiksel analizler ile sonuçlar tartışılmıştır. Tartışma, son kullanıcı, işletme ve internet servis sağlayıcı açılarından ele alınmıştır. Yüksek gidiş-geliş süreleri bazı durumlarda paket kaybına[3] sebep olabilmekte ve bu paket kayıpları trafik yoğunluğunu arttırabilmektedir. Ağ performansı sadece gecikme sürelerine

değil, paket kayıplarına da bağlıdır[8].

2. DNS Çalışma Prensi ve İnternet Servis Sağlayıcı

Tarayıcının adres çubuğuna herhangi bir alan adı yazıldığında (Örnek: wikipedia.com), tarayıcı internet aracılığı ile ilgili alan adının IP adresini öğrenmek için bir sorgu gönderir. Bu sorgu, dört farklı servisten elde ettiği bilgileri kullanır: Özyinelemeli Çözümler (Recursive resolvers), Kök Sunucular (Root servers), TLD(Top Level Domain, Üst Seviye Alan Adı) İsim Sunucuları (TLD Name Servers), Alan Adı İsim Sunucuları[15]. İşleyiş Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. DNS Çalışma Prensi

Özyinelemeli Çözümler: Sorgu, ilk olarak özyinelemeli çözümler ile iletişim kurmaktadır. Özyinelemeli çözümler, internet hizmeti alınan internet servis sağlayıcı, telefon operatörü veya üçüncü parti bir sağlayıcı olabilmektedir.

Kök Sunucular: Özyinelemeli çözümler kök sunucular ile iletişim kurmaktadır. Kök isim sunucuları tüm interneti yöneten isim sunucularıdır. Bu sunucular, yapılan isteklerin hangi yetkili isim sunucularına yönlendirilmesi gerektiği bilgisini taşımaktadırlar. VeriSign (2 Ağ), Güney Kaliforniya Üniversitesi, Cogent, Maryland Üniversitesi, NASA, ISC, Department of Defense, US Army, Netnod, Ripe, ICANN ve WIDE Project olmak üzere binlerce sunucudan oluşan 13 farklı ağda bu bilgiler taşınmaktadır. Kök sunucular, dünyanın çeşitli bölgelerinde bulunur ve bütün üst seviye alan adlarının -.com, .net gibi- DNS bilgilerini barındırırlar.

TLD İsim Sunucuları: TLD (Top Level Domain, Üst seviye alan adı), internetin hiyerarşik alan adı sisteminde en üst seviyede olan alan adıdır ve isim uzayının kök sunucularında bulunur.[17]

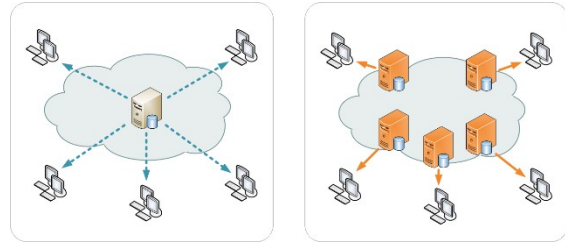
Her TLD isim sunucusu ikinci seviye alan adlarının bilgilerini taşır. Örneğin .com üst seviye alan adı, wikipedia.com ikinci seviye alan adının hangi alan adı isim sunucularına yönlendirildiği bilgisini taşımaktadır. Sorgu TLD sunucularına ulaştığında, ilgili alan adının IP adresi yanıt olarak dönmektedir.

Alan Adı İsim Sunucuları: Özyinelemeli çözümler TLD isim sunucularından aldıkları yanıtla ilgili alan adının isim sunucularının IP adresini öğrenmiş olurlar. İsim sunucuları da tarayıcıya ilgili sitenin IP adresini iletir ve web sitesinin içeriği tarayıcıya yüklenir. Bu işlemlerin tamamı, kök sunucular internetin yoğun kullanıldığı dünya genelinde 300’den fazla bölgeye yerleştirildiği için çok kısa bir sürede

gerçekleşmektedir. Alan adı isim sunucuları (Yetkili İsim Sunucusu, Authorative Name Server) anycast ve klasik olmak üzere iki farklı altyapı ile yönetilmektedir.

Klasik DNS: Klasik DNS yapısında internet servis sağlayıcı DNS verilerini hizmet verilen sunucu üzerinde tutmaktadır.

Anycast DNS: Şekil 2’de görüldüğü üzere anycast DNS yapısında, internet servis sağlayıcı tarafından belirlenmiş bölgelerde PoP(Point of Presence, Bulunma Noktası) noktaları oluşturulmakta ve DNS verileri bu sunucularda saklanmaktadır. Kullanıcı, kendisine en yakın olan PoP noktasından DNS verilerini almaktadır.



Şekil 3. Klasik DNS ve Anycast DNS (Kaynak: wikipedia.com Kanoha.)

İnternet Servis Sağlayıcı: İnternet Servis Sağlayıcıları, internet erişimi ve ilişkili servislerin kullanımını sağlayan organizasyonlardır. İnternet servis sağlayıcıları erişim sağlayıcı, barındırma, kablosuz, transit, sanal, e-posta gibi birden fazla alanda faaliyet gösteriyor olabilir.

Barındırma (hosting), bir web sitesinde yayınlanmak istenen sayfaların, resimlerin veya dokümanların internet kullanıcıları tarafından erişilebileceği bir bilgisayarda tutulmasıdır. Bu veriler, internette site yayınlamak için özel olarak üretilmiş, internet omurgasına çok hızlı bağlantısı olan, onbinlerce kullanıcıya aynı anda hizmet verebilecek özel donanımlarda saklanır. Bu web sitelerine ait dosyaları saklayan ve internet erişimine sunan bu bilgisayarlar web sunucusu adı verilir.

3. Yöntem

En çok kullanılan içerik yönetim sistemi olması sebebiyle test için WordPress uygulaması tercih edilmiştir. W3Techs verilerine göre dünyadaki sitelerin %27’si WordPress kullanmaktadır. WordPress aynı zamanda içerik yönetim sistemi pazar payında ise %58.6 ile pazar lideridir[19].

Paylaşımlı servislerde sunucuyu paylaşan diğer sitelerin büyüklükleri, ziyaretçi sayıları, kaynak tüketimleri bazı durumlarda sunucudaki diğer web sitelerini etkileyebilmektedir. Bu durumdan etkilenmemek, gerçek sonuçları elde edebilmek için paylaşımlı olmayan sunucu tercih edilmiştir. Test yapılan sunucu Netinternet Bilişim Teknolojileri A.Ş. Tier 2[24] standartlarına sahip veri merkezinde bulunmaktadır. Test yapılan sunucu özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

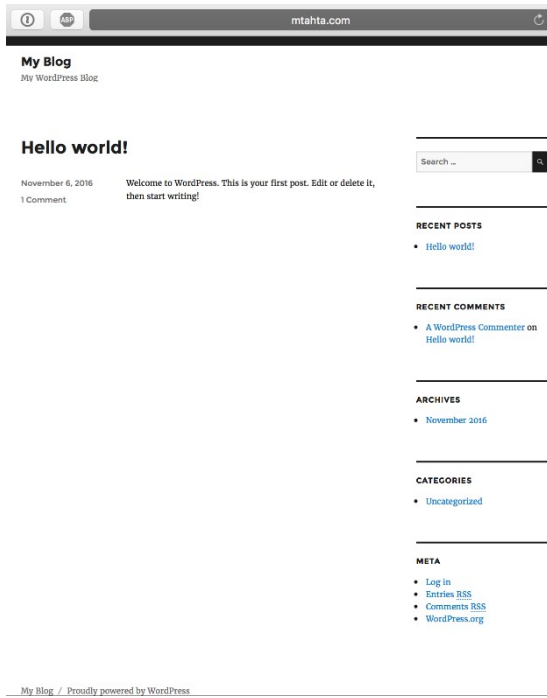
Tablo 1. Test sunucusu özellikleri

İşletim Sistemi	CentOS 6.7 64bit

İşlemci	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2630 v3 @ 2.40GHz
RAM	2 GB
Disk	60 GB
Çıkış Hızı	1000 Mbps
Web Sunucusu	Apache
Kontrol Paneli	CentOS Web Panel

WordPress PHP tabanlı bir içerik yönetim sistemi olduğu için tam fonksiyonel olarak linux platformda çalışmaktadır. Bu sebeple pazar payı yüksek olan dağıtımlardan[20] olan CentOS tercih edilmiştir. CentOS'un aynı zamanda ücretsiz sunduğu CentOS Web Panel isimli kontrol paneli kullanılmıştır. Web sunucusu olarak Apache tercih edilmiştir. Apache, Netcraft verilerine göre %47.8 ile pazar lideridir[16].

Çalışmada daha önce kaydı bulunmayan, yeni tescil edilen mtahta.com alan adı kullanılmıştır. Arayüz olarak öntanımlı arayüz kullanılmıştır. Arayüz Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. WordPress Öntanımlı Arayüzü

Ölçümlemeyi etkileyebilecek herhangi bir içerik eklenmemiş, içerik yönetim sistemine herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Gidiş-geliş süresi, veri iletisinin gönderilmesi ve teslim alınması arasındaki zaman aralığıdır[7]. Analizler gidiş-geliş süresi (round-trip time, rtt) baz alınarak dünya genelinde 41 ülkede CA App Synthetic Monitor aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. En çok internet kullanıcılarına sahip ilk yirmi ülke[13] için ise ayrı bir analiz yapılmıştır.

Klasik DNS yapısını analiz etmek için ns1.mtahta.com ve ns2.mtahta.com olarak iki isim sunucusu oluşturulmuş ve testler alan adı bu isim sunucularına yönlendirildikten sonra

gerçekleştirilmiştir. Anycast DNS yapısını analiz etmek için CloudFlare'in ücretsiz sağladığı anycast DNS sistemi kullanılmıştır.

4. İstatistiksel Analiz ve Bulgular

Çalışmada verilerin normal dağılım sorgulamaları Shapiro-Wilk Normal Dağılım Testi[21], varyans homojenitesi kontrolleri ise Levene Varyans Homojenitesi Testi[9] ile yapılmıştır. Yapılan sorgulamada verilerin nonparametrik karakter sergilediği görülmüştür. Bu sebeple hesap istatistiği yapılırken bağımsız gruplarda parametrik olmayan verilerin ortalamalarının karşılaştırılmasında kullanılan Mann Whitney U Testi[11] kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar SPSS 17.0 paket programında gerçekleştirilmiştir.

Test süresince elde edilen gidiş-geliş süreleri sabit değerler değildir, belirli aralıklarla test edildiğinde küçük değişiklikler gösterebilir. Testin yapıldığı saatin yoğunluğu, hattı kullanılan operatörün teknik problem yaşayıp yaşamadığı gibi detaylara bağlı olabilmektedir. Bir örnekle açıklamak gerekirse olursak, A-B noktaları arasındaki süreyi ölçerken servis sağlayıcı bazen C gibi bir başka nokta üzerinden yönlendirme yapabilmektedir. Bu da normalde olan süreden küçük bir farklılık göstermesine sebep olabilmektedir. Dünya geneli test sonuçları Tablo 2'de, en çok internet kullanıcılarına sahip ülkelerin sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Dünya geneli 41 ülke için klasik ve anycast DNS ortalama geliş-gidiş süresi sonuçları

Ülke	Klasik DNS Ortalama Gidiş-geliş Süresi (ms)	Anycast DNS Ortalama Gidiş-geliş Süresi (ms)
ABD	219,238	0,266
Almanya	72,268	0,906
Arjantin	312,228	1,002
Avusturalya	398,974	0,42
Avusturya	81,435	0,5
Belçika	73,089	1,385
Birleşik Arap Emirlikleri	366,881	132,229
Brezilya	293,543	9,335
Bulgaristan	55,457	0,253
Çek Cumhuriyeti	78,353	0,385
Çin	442,289	2,529
Danimarka	82,414	0,29
Endonezya	255,747	11,787
Finlandiya	81,927	3,988
Fransa	66,116	4,529
Güney Afrika	246,62	1,325
Güney Kore	389,026	137,652
Hindistan	208,429	3,85
Hollanda	79,475	1,007
İngiltere	82,785	3,61
İrlanda	91,29	1,043
İspanya	83,497	0,933
İsrail	133,337	63,596
İsviçre	78,904	0,858
İsviçre	78,356	0,858

İtalya	76,621	4,753
Japonya	326,014	3,04
Kanada	223,308	1,299
Kosta Rika	207,136	58,47
Macaristan	81,895	8,324
Malezya	328,304	1,693
Mısır	119,388	149,236
Panama	216,485	108,79
Polonya	145,527	35,99
Portekiz	110,042	0,611
Rusya	106,069	8,541
Sırbistan	75,994	6,63
Suudi Arabistan	175,312	55,187
Tayland	327,901	29,719
Ukrayna	109,724	12,45
Vietnam	355,619	25,131

Tablo 3. En çok internet kullanımına sahip 20 ülke için klasik ve anycast DNS ortalama geliş-gidiş süresi sonuçları

Sıra	Ülke	Klasik DNS Ortalama Gidiş-geliş Süresi (ms)	Anycast DNS Ortalama Gidiş-geliş Süresi (ms)
1.	Çin	442,289	2,529
2.	Hindistan	208,429	3,85
3.	ABD	219,238	0,266
4.	Brezilya	293,543	9,335
5.	Japonya	326,014	3,04
6.	Rusya	106,069	8,541
7.	Nijerya	475,994	3,87
8.	Endonezya	255,747	11,787
9.	Almanya	72,268	0,906
10.	Meksika	197,298	3,324
11.	İngiltere	82,785	3,61
12.	Fransa	66,116	4,529
13.	Filipinler	283,41	9,318
14.	Bangladeş	350,644	14,032
15.	Vietnam	355,619	25,131
16.	İran	142,94	160,886
17.	Türkiye	10,4	7,2
18.	Güney Kore	389,026	137,652
19.	Tayland	327,901	29,719
20.	Mısır	119,388	149,236

Dünya geneli klasik DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları ile anycast DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları arasında minimum değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4).

Dünya geneli klasik DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları ile anycast DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları arasında ortalama değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 5).

Dünya geneli klasik DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları ile anycast DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları arasında maksimum değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. ($p < 0,05$) (Tablo 6).

Dünya genelinde çalışmaya alınan grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 4. Dünya geneli minimum geliş-gidiş süresi hesap tablosu

Yapı	n	ortalama	standart sapma	z	p
Klasik	82	171,9225	113,26842	-6.842	0,000
Anycast		21,281	40,78789		

Tablo 5. Dünya geneli ortalama geliş-gidiş süresi hesap tablosu

Yapı	n	ortalama	standart sapma	z	p
Klasik	82	174,5349	114,09437	-6.871	0,000
Anycast		21,7317	40,83150		

Tablo 6. Dünya geneli maksimum geliş-gidiş süresi hesap tablosu

Yapı	n	ortalama	standart sapma	z	p
Klasik	82	178,2418	116,19377	-6.861	0,000
Anycast		22,8656	41,03256		

Tablo 7. Dünya geneli tanımlayıcı istatistikler

	N	Minim m	Maxim m	Mean	Std. Deviatio n
MinKlasik	41	55,36	432,42	171,9225	113,26842
OrtKlasik	41	55,46	442,29	174,5349	114,09437
MaxKlasik	41	55,94	451,79	178,2418	116,19377
MinAnycast	41	0,21	148,42	21,2810	40,78789
OrtAnycast	41	0,25	149,24	21,7317	40,83150
MaxAnycast	41	0,29	151,62	22,8656	41,03256
Valid N (listwise)	41				

En çok internet kullanımına sahip yirmi ülke için klasik DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları ile anycast DNS geliş-geliş süreleri ortalamaları arasında minimum değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 8).

En çok internet kullanıcısına sahip yirmi ülke için klasik DNS gidiş-geliş süreleri ortalamaları ile anycast DNS gidiş-geliş süreleri ortalamaları arasında ortalama değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 9).

En çok internet kullanıcısına sahip yirmi ülke için klasik DNS gidiş-geliş süreleri ortalamaları ile anycast DNS gidiş-geliş süreleri ortalamaları arasında maksimum değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 10).

Çalışmaya alınan grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 8. En çok internet kullanıcısına sahip yirmi ülke için minimum geliş-gidiş süresi hesap tablosu

Yapı	n	ortalama	standart sapma	z	p
Klasik	40	212,9648	119,05040	-4,977	0,000
Anycast		21,0975	42,96140		

Tablo 9. En çok internet kullanıcısına sahip yirmi ülke için ortalama geliş-gidiş süresi hesap tablosu

Yapı	n	ortalama	standart sapma	z	p
Klasik	40	217,6117	118,62403	-5,004	0,000
Anycast		21,7717	42,88372		

Tablo 10. En çok internet kullanıcısına sahip yirmi ülke için maksimum geliş-gidiş süresi hesap tablosu

Yapı	n	ortalama	standart sapma	z	p
Klasik	40	223,2334	119,34467	-5,031	0,000
Anycast		23,2790	42,88929		

Tablo 11. En çok internet kullanıcısına sahip yirmi ülke için tanımlayıcı istatistikler

	N	Minimu m	Maximu m	Mean	Std. Deviatio n
YMinKlasik	20	66,02	432,42	212,9648	119,05040
YMinAnycast	20	0,24	148,42	21,0975	42,96140
YOrtKlasik	20	66,12	442,29	217,6117	118,62403
YOrtAnycast	20	0,27	149,24	21,7717	42,88372
YMaxKlasik	20	66,20	451,79	223,2334	119,34467
YMaxAnycast	20	0,29	151,62	23,2790	42,88929

st	0				
Valid N (listwise)	20				

5. Tartışma ve Sonuç

Yapılan analizler sonucunda, anycast DNS yapısı ile klasik DNS yapısı gidiş-geliş süreleri arasında anlamlı bir fark bulunmuş, anycast DNS yapısının DNS verilerini daha hızlı ilettiği görülmüştür.

Gidiş-geliş süresinin fazla olması, web sayfasının açılma hızına olumsuz etki etmektedir. Ziyaretçiler sunucunun bulunduğu veri merkezinden uzaklaştıkça, klasik DNS yapısı kullanılan web sayfalarına daha yavaş erişmektedir.

Web sitelerinin hızlı çalışması ve sitelere hızlı erişim sağlanması kullanıcı sayısı, ziyaretçi sayısı ve gelirleri etkilemektedir. Bu noktada arama motoru, portal ve e-ticaret alanlarında dünyanın en çok tercih edilen siteleri olan Google[22], Yahoo![1] ve Amazon'un[2] açıklamaları dikkate alınmalıdır.

Google'ın %2 yavaşlaması arama ve kullanıcı sayısının %2 düşmesini sağlamıştır[12]. Yahoo!'nun 400ms hızlanması %9 daha fazla trafik almasını sağlamıştır[23]. Amazon'un 100ms hızlanması gelirlerinin %1 artmasını sağlamıştır[10].

Bu çalışma ile elde edilen gidiş-geliş süresi farkları işletme, son kullanıcı ve internet servis sağlayıcı açısından ele alındığında somut etkilerin olduğu görülmektedir.

Son kullanıcı açısından bakıldığında, ziyaretçinin hızlı erişemediği veya erişim problemi yaşadığı web siteleri prestij kaybına uğramaktadır. Twitter, YouTube, Facebook ve benzeri sosyal mecralar internet kullanıcılarının düşüncelerini kolaylıkla paylaşabilmesine olanak sağlamaktadır. Düşüncelerin hızlı ve kolay bir şekilde paylaşılabilmesi, kişilerin çok rahatsız edici düzeyde olmayan şikayetlerini bile dile getirmelerini tetiklemektedir.

Bir son kullanıcı olarak işletme açısından bakıldığında, yüksek gidiş-geliş süresine bağlı erişim yavaşlığı kötü bir kullanıcı deneyimi sağlamaktadır. Gidiş-geliş süresi, internet odaklı girişimler için kritik önem arz etmektedir. Ziyaretçide iyi izlenim bırakabilmek için iyi bir kullanıcı deneyimi sunulması şarttır. Başarısız kullanıcı deneyiminin, web sitesinin faaliyet gösterdiği alana bağlı olarak kullanıcı sayısında ve beraberinde gelirde azalma meydana getirdiği Google, Yahoo! ve Amazon örneklerinde açıkça görülmektedir. Bu bağlamda, gidiş-geliş süresinin internet odaklı girişimlerin finansman ve pazarlama fonksiyonlarını etkilediği görülmektedir.

Yer sağlayıcı açısından bakıldığında, anycast DNS yapısında merkezileşme söz konusudur. Merkezileşme yönetsel olarak kolaylık sağlamaktadır. DNS verilerinin birden fazla sunucuda tutulması yedekliliği ve güvenilirliği sağlamaktadır, klasik yapıda ise tüm veriler servis sağlanan sunucuda tutulmaktadır, herhangi bir yedeği bulunmamaktadır. Yedekleme yapılmak istendiğinde maliyetler katlanmaktadır. Planlı veya plansız bazı bakım çalışmalarında, sunucu

değişikliklerinde veya hesapların taşınmasında kullanıcılar erişim problemleri yaşayabilmektedir. Anycast yapıda yük dengeleme (load balancing) yapılabilmektedir. Bu teknoloji ile olabilecek aşırı yüklemelerin önüne geçilebilir.

Bu durumlar, internet servis sağlayıcısı işletmenin Ar-Ge, stratejik, finansal ve pazarlama yönetimlerini etkilemektedir.

Sosyal medya ile birlikte bilginin hızlı dağılması, web sitelerinin dünyanın her bölgesinden ziyaretçiye sahip olmasını kolaylaştırmaktadır. Bu durum, kullanıcı deneyimini üst düzeyde tutabilmek için barındırma servisi sağlayan internet servis sağlayıcılarının DNS verilerini anycast yapıda kullanmalarını ihtiyaç haline getirmiştir.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından yetkilendirilmiş internet servis sağlayıcılarına bakıldığında bu sağlayıcıların çok küçük bir bölümünün DNS verilerini birden fazla sunucuda barındırdığı görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alınarak, internet servis sağlayıcılarına anycast DNS yapısına geçiş yapmaları önerilmektedir. Ziyaretçi analizi yapıp, en çok ziyaretçi alan bölgelere PoP oluşturulmasının bu süreç için iyi bir başlangıç olabileceği düşünülmektedir. Böylelikle müşteri memnuniyetinin artış göstereceği, yönetsel kolaylık sayesinde iş gücünden tasarruf edileceği, yedekli yapı sayesinde hizmet standardının yükseleceği düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında anycast ve klasik DNS yapısı arasındaki gidış-geliş süresi farkı karşılaştırılarak sonuçlar işletme, son kullanıcı ve internet servis sağlayıcı açılarından ele alınmış ve önerilerde bulunulmuştur. İleriki çalışmalarda dünyada internetin yoğun kullanıldığı bölgeler tespit edilerek internet servis sağlayıcılar için açık kaynak anycast DNS uygulaması geliştirilmesi planlanmaktadır.

6. Kaynaklar

- [1] Alexa, “The top 500 sites on the web”, <http://www.alex.com/topsites> , (7.11.2016).
- [2] Alexa, “Top Sites by Category: Shopping” <http://www.alex.com/topsites/category/Top/Shopping> , (7.11.2016).
- [3] Bradner, S., “Benchmarking Terminology for Network Interconnection Devices”, RFC 1242, **Internet Engineering Task Force (IETF) ve Internet Society (ISOC)**, (1991).
- [4] International Telecommunication Union (ITU), (22 Temmuz 2016), “ICT Facts and Figures 2016”, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf>, (7.11.2016).
- [5] Internet Live Stats, “Number of Internet Users”, <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>, (7.11.2016).
- [6] Internet Live Stats, “Total Number of Websites”, <http://www.internetlivestats.com/total-number-of-websites/>, (7.11.2016).
- [7] Karn, P., Partridge, C. “Improving Round-Trip Time Estimates in Reliable Transport Protocols”, **ACM Transactions on Computer Systems**, 9(4), 364-373 (1991).
- [8] Kurose, J. F., Ross, K. W., “Computer Networking: A Top-Down Approach”, **Addison-Wesley**, 42-43, (2010).
- [9] Levene, Howard. “Robust tests for equality of variances”, **Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling**, **Stanford University Press**. 278–292 (1960).
- [10] Linden, G. “Make Data Useful”, Stanford CS345 Talk, <http://sites.google.com/site/glinden/Home/StanfordDataMining.2006-11-28.ppt> , (2006).
- [11] Mann, H. B., Whitney, D. R., "On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other". **The Annals of Mathematical Statistics**, 18(1), 50–60 (1947).
- [12] Mayer, M., “In Search of... A better, faster, stronger Web”, **O'Reilly Velocity Web Performance and Operations Conference**, <http://assets.en.oreilly.com/1/event/29/Keynote%20Presentation%202.pdf> (2009).
- [13] Miniwatts Marketing Group, “Top 20 Countries with the Highest Number of Internet Users”, <http://www.internetworldstats.com/top20.htm> , (7.11.2016).
- [14] Mockapetris, P., “Domain Names - Concepts and Facilities”. RFC 1034, **Internet Engineering Task Force (IETF) ve Internet Society (ISOC)**, (1987).
- [15] Mockapetris, P., “Domain Names - Implementation and Specification”. RFC 1035, **Internet Engineering Task Force (IETF) ve Internet Society (ISOC)**, (1987).
- [16] NetCraft Ltd., “February 2016 Web Server Survey”, <https://news.netcraft.com/archives/2016/02/22/february-2016-web-server-survey.html> , (7.11.2016).
- [17] Postel, J., “Domain Name System Structure and Delegation”. RFC 1591, **Internet Engineering Task Force (IETF) ve Internet Society (ISOC)**, (1994).
- [18] Postel, J., “Internet Protocol DARPA Internet Program Protocol Specification”. RFC 791, **Internet Engineering Task Force (IETF) ve Internet Society (ISOC)**, (1981).
- [19] Q-Success Software Management Consulting (W3Tech), “Usage of Content Management Systems for Websites” https://w3techs.com/technologies/overview/content_management/all , (7.11.2016).
- [20] Q-Success Software Management Consulting (W3Techs), “Historical Trends in The Usage of Linux Versions for Websites”, https://w3techs.com/technologies/history_details/os-linux , (7.11.2016).
- [21] Shapiro, S. S., Wilk, M. B., “An Analysis of Variance Test for Normality(Complete Samples)”, **Biometrika**, 52(3/4), 591-611 (1965).
- [22] Statista, “Worldwide Desktop Market Share of Leading Search Engines from January 2010 to July 2016”, <https://www.statista.com/statistics/216573/worldwide-market-share-of-search-engines/> , (7.11.2016).
- [23] Sullivan, N., “Designing Fast Websites don't blame the rounded corners!”, **Yahoo! Frontend Engineering Summit**, <http://www.slideshare.net/stubbornella/designing-fast-websites-presentation> , (2008).
- [24] Turner, P., Seader, J., Brill, K. “Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance”, **The Uptime Institute, White Paper**, (2006).

RSS ile Kişiyi Özel Haber Sistemini Büyük Veri Araçları ile Gerçekleştirme

Sümeyye Kayaokay¹, Ahmet Anıl Müngen¹, Gökhan Yılmaz¹
Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Elazığ, Türkiye
sumeyyekayaokay@gmail.com, anmungen@firat.edu.tr, gokhan@firat.edu.tr

Özet

Türkiye’de ve Dünya’da milyonlarca insan bilgisayarları ve mobil cihazlarından internete erişmektedir. İnterneti kullanan kullanıcıların yaklaşık %70’i haber siteleri ve araçlarından günlük haber okumaktadır[1]. Çalışmamız onlarca farklı kaynaktan toplanan haberlerin aynı olanlarını birleştirip, kullanıcının daha önce okuduğu haberlere göre ilgi alanı tespit ederek kullanıcıya özel haberler sunmaktadır. Her gün üretilen milyonlarca haberin sağlıklı şekilde depolanması ve kullanılması için Büyük Veri araçları kullanarak oluşturulan sistem, görme engelli kullanıcılara da ses algılama ve sesli haber okuma özellikleri ile hizmet vermektedir. Veri Madenciliği algoritmaları ile kullanıcıya özel haber servisi sunarak kullanıcı deneyimlerinin artırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: RSS, Haber Okuma, Büyük Veri, Kişiyi Özel Haber, Görme Engelliler için Haber

Abstract: Everyday millions of people access to internet via computer and mobile devices all over the world. Nearly 70 percentage of all internet users check and read daily news everyday. Our project present that gather news from dozens news websites via RSS, determine interest areas of users with user's readed news, and provide specialized news for user. The project uses big data tools to store millions of news and project that has special page for blind people with navigate webpage via speech. Data mining algorithms are used to increase user experience with provide news for interest area of users.

1. Giriş

TÜİK’in “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2015 verilerine göre Türkiye nüfusunun %97’si akıllı bir cep telefonu ile internete bağlanmakta bununla birlikte %65’i de evlerindeki bilgisayarla internete erişebilmektedir.[1] TÜİK’in aynı raporunda İnternete bağlanan insanların %70’inin çevirim-içi haber sitelerini ziyaret ettiği ve haber okuduğu tespit edilmiştir.[1] Avrupa genelinde internete erişim sağlayan hane oranı da %78.5’dir. [2][3] Hem Türkiye’de hem Dünya’da internet kullanımının yarısı mobil cihazlar ile gerçekleştirilmektedir.[4] Amazon firmasının Alexa servisi verilerine göre Türkiye’de en çok ziyaret edilen 50 web sitenin 20’si haber siteleri olmaktadır. [5] Haber siteleri haberleri, haber kaynaklarından veya kendi kaynaklarından alan, özetleyen resim grafik gibi görseller ekleyip kullanıcılara ücretli veya ücretsiz sunan, haberleri değişik kategorilere ayıran web siteleri dir.[6]

RSS ise genellikle haber sağlayıcıları, bloglar ve podcastlar tarafından üretilen, yeni eklenen içeriğin kolaylıkla takip edilmesini sağlayan bir içerik besleme yöntemidir.[7] RSS ile haber sitelerinde yayınlanan en güncel haberler alınabilmektedir. Alınan genelde XML veya JSON tipinde olan RSS veriler çeşitli çevirim içi, masaüstü veya mobil okuyucu uygulamaları ile okunulabilmektedir.[8]

Birçok haber sitesi haberleri güncelliği ve sabit kategorilere göre sıralayıp kullanıcıya sunmaktadır. Bu sistemler farklı kaynaklardan aldığı aynı haberleri farklı haber olarak sunabilmekte, haberleri herhangi bir şekilde puanlandırma ve içeriği bakımından benzer olan haberleri aynı kategoriye alma gibi bir sınıflandırma yapmamaktadır. Bu bağlamda gündemi takip eden kullanıcılar için hem sağlıklı hem de ilgilendikleri haber çeşitlerine kısa sürede erişmelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışma 5 bölümde ele alınmıştır. Genel Dizayn ve mimari: Gerçekleştirilen projenin çalışma mekanizması, Modüller:

Kullanılan teknolojilerin sistemdeki yeri ve neler olduğu, Tartışma ve Sonuç bölümlerinden oluşmaktadır.

2. Genel Dizayn, Mimari ve Modüller

Çalışmanın tamamı özgür yazılım teknolojileri ve açık yazılım mimarisi ile geliştirilmiştir. Çalışmayı altı ana kısma ayırmaktayız. Bunlar; JSF/Arayüz, veri saklama modülü, arama modülü, görme engelli modülü, kinect modülü ve web sitesi gösterimidir.

A. JSF / Arayüz

Web 1.0 teknolojisi ile hazırlanmış siteler kullanıcıya sadece bilgi vermek amacıyla kullanılmaktaydı. Web 2.0 teknolojilerine geçiş ile kullanıcılar sitelerden hem bilgi alabilir hem de bilgi verebilir şekilde interaktif bir etkileşim içinde bulunmuş oldular.[9] Bu interaktifin sağlanması için yapılan çalışmada dinamik web site oluşturmak için java tabanlı ve MVC yapısına uygun web teknolojisi olan JSF kullanılmıştır.[10] JSF, arayüz tasarımı kolaylaştıran bileşen yapısına sahiptir. Kullanıcı kolaylığı sağlaması, tema çeşitliliği, mobil ve ajax desteğine sahip olduğundan JSF in Primefaces kütüphanesinin zengin bileşenlerinden faydalanılmıştır.[11] Primefaces ajax sayesinde sayfa tekrar yüklenmesi yerine değiştirilecek kısmın güncellenmesi sayesinde hızlı bir sunum sağlanarak hazırlanmıştır.[12] Primefaces Mobile ile hibrit bir yapı oluşturarak mobil platform da popüler sayılan Android, Windows Phone ve IOS işletim sistemlerinde çalıştırılabilmektedir.[12]

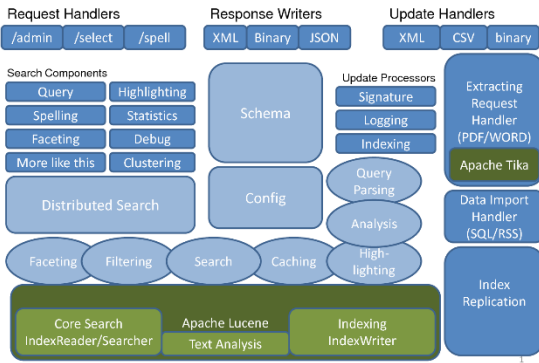
B. Veri Saklama Modülü

Veri tabanında ilişkisel veri tabanında ilk sıralarda yer alan MySql veri tabanı kullanılmıştır. Platformdan bağımsız, ücretsiz ve kullanımı kolaydır. Kullanıcı listesi ve haberlerin aynı ortamda tutulması ve ilişkisel yapıya sahip olmasıyla kolay erişim sağlamaktadır.

C. Arama Modülü

Haber sitelerinde alınmakta olan haber verileri gittikçe artmaktadır. Sürekli artış gösteren bu veriler üzerinde standart metotlarla arama yapmak zamansal olarak uzun sürmektedir. Bunun yerine Çalışmanın arama kısmında Apache Lucene altyapısına sahip, açık kaynak kodlu, ölçeklenebilir bir tam metin arama motoru olan Apache Solr kullanılmıştır. RestFull API desteği sayesinde birçok programlama dili ile entegre olabilmektedir.[13] Apache Solr içerisinde yer alan Apache Tika kütüphanesi sayesinde Apache Solr'a word, ppt, pdf gibi bir çok veri türü de indexlenebilmektedir[14] Apache solr moreLikeThis desteği mevcuttur. Bu sayede indexlenen dokümanlar arasında benzerlik kurarak kullanıcıya içerik bakımından birbirine benzeyen dokümanları verebilmektedir.

Lucene/Solr Architecture



Şekil 2.C. Lucene Tabanlı Arama Motorları Mimarisi [15]

D. Görme Engelli Modülü

Bunun yanında sistem görme engelliler için menüler ve haberleri ses ile dinleyip bilgisayardaki tuş takımı ile haberler arası geçişi kolayca yapabilecekleri şekilde de hazırlanmıştır. MIT tarafından geliştirilen WAMI Toolkit, JS altyapısı ile sisteme kolayca eklenmekte ve kullanıcıların sesini dinlemek sureti ile kullanıcıların sesini yazıya dönüştürmektedir.[16] Çalışmamızda haber başlığı okunduktan sonra haber numarası da okunmaktadır. Kullanıcı detayını dinlemek istediği haberin numarasını söylemek sureti ile ilgili haberi açabilmektedir. Yine “Geri”, “Bir Sonraki Haber” gibi komutlar ile de web sayfaları arasında ses ile geçiş yapabilmektedir.

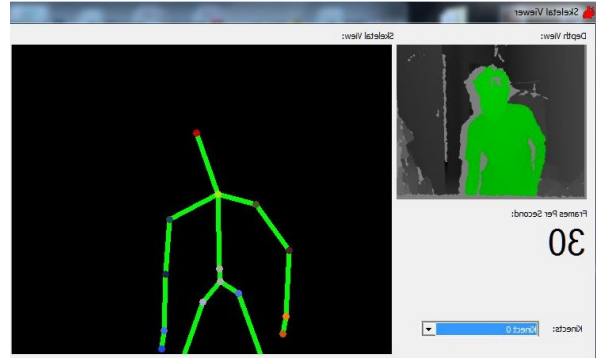
E. Kinect Modülü



Şekil 2.e.1. Microsoft Kinect Ön Yüzden Görüntüsü

Kullanıcıların fare, klavye veya diğer fiziksel araçlara dokunmadan bilgisayarı ve/veya siteyi kullanması kullanıcı deneyimini arttıracak, kullanıcının bilgisayardan uzak olduğu zamanlarda da sistemi yönetmesine izin verecektir. Kullanıcının el hareketlerinin algılanması bir görüntü işleme çalışması olup Microsoft tarafından üretilen XBOX Kinect 360 cihazı el hareketlerini otomatik olarak tespit edip bir API

aracılığı ile geliştiricilere hareketlerin matematiksel değerlerini, iskeletteki eklem noktalarını yani elin konumunu sunmaktadır[17].

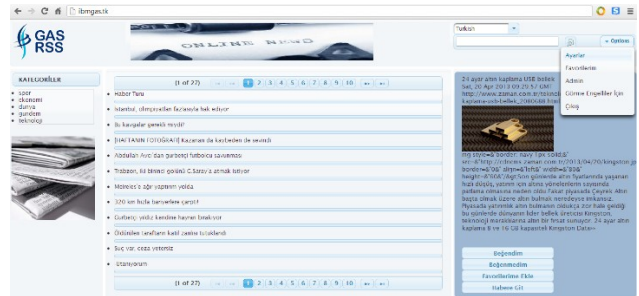


Şekil 2.e.2. Microsoft Kinect İskelet Algılama Görüntüsü

Çalışmamızda Kinect kullanıcıların el hareketlerini takip etmekte ve el hareketlerine göre bir önceki habere geçme, bir sonraki habere geçme ya da haber kategorisi değiştirme gibi işlemler yapılabilmektedir.

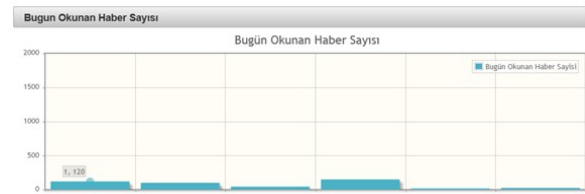
F. Web Sitesinde Gösterim

Web sitesin de RSS ile çekilen verileri kategori şeklinde ve bu kategorilerde de haberler listelenmektedir. Kullanıcının ilgisini çekebilecek haber türleri detaylı şekilde ekrana yansıtılmakta ve okunan haber üzerinde geri bildirimler gönderilmektedir. Haber içeriklerinde arama yapılabilen, haber sitesi görme engelliler için ses ve tuş takımlarıyla yönetilebilmekte ve tüm kullanıcılar için kinect desteğiyle haberler arası geçişleri el hareketi ile sağlanabilmektedir.



Şekil 2.f.1. Proje ana sayfası görüntüsü, haber özeti ve menüler.

Okunan haberlerin dönülen geri bildirimlerin istatistikleri tutulmakta ve grafikler ile kullanıcıya yansıtılmaktadır. Bu sayede hangi haberin ön plana çıktığı tespit edilebilmektedir.



Şekil 2.f.2. Proje ana istatistik görüntüsü, gün bazlı haber okuma sayıları.

4.Tartışma

Arayüzde ajax desteği sağlanarak müşteri bekleme süresi ve ağ trafiği azaltılırken mobil cihazlarda veya tarayıcılarda geri tuşunun işlevini kaybetmesine yol açmaktadır.[18] Apache

Solr'ın morelikethis desteği ile birbirine benzeyen dosyalara erişim sağlanabilmektedir.[13] Bu sayede benzer dosyaları sunabilmek için ekstra bir algoritma yazmaya gerek duyulmaz. Veri miktarı büyüdükçe veri tabanından arama yapmak yerine Apache Solr üzerinde arama yapmak zaman kaybını azaltır. Ama Apache Solr üzerinde arama yapabilmek için verilerin Apache Solr'a indexlenmesi ekstra bir işleme sebep olmaktadır.[15]

5. Sonuç

Sonuç olarak hem normal kullanıcılara hem de görme engelli kullanıcılara haber kaynakları sesli ve görsel olarak sunulabilmektedir. Kullanıcı profillerinde okudukları haber türlerinden çıkararak önerilerde bulunabilir ve kitle çoğunluğundan yola çıkarak popüler olarak okunan haber içeriklerini sunmaktadır. Haber içeriklerinde arama yaparak seçilen habere benzeyen haberlere de erişim sağlanabilmektedir.

6. Kaynaklar

- [1] <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18660>
- [2] <http://www.internetworldstats.com/stats9.htm>
- [3] Thompson S.H Teoa , Vivien K.G Limb, Raye Y.C Laia; Intrinsic and extrinsic motivation in Internet usage; Omega Volume 27, Issue 1, February 1999, Pages 25–37
- [4] Ronald E Rice, , James E Katz; Comparing internet and mobile phone usage: digital divides of usage, adoption, and dropouts; Telecommunications Policy Volume 27, Issues 8–9, September–October 2003, Pages 597–623
- [5] <http://www.alexa.com/topsites/countries;1/TR>

- [6] <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/49528/portal>
- [7] <https://tr.wikipedia.org/wiki/RSS>
- [8] Benzinger, Brian. "Google Reader Reviewed." *Retrieved from*, (Oct. 7, 2005).
- [9] o'Reilly, Tim. *What is web 2.0.* " O'Reilly Media, Inc.", 2009.
- [10] Distante, Pedone, Rossi, Canfora, "Model-Driven Development of Web Applications with UWA, MVC and JavaServer Faces", 2007 7th International Conference, ICWE 2007 Como, Italy, July 16-20, 2007 Proceedings
- [11] Kod'unun Dünyası Primefaces, <http://www.kodumundunyasi.net/java/jsf-ve-primefaces-giris.html>, 09.11.2015
- [12] Varaksin, Oleg. *PrimeFaces Cookbook*. Packt Publishing Ltd, 2013.
- [13] Smiley, David, et al. *Apache Solr Enterprise Search Server*. Packt Publishing Ltd, 2015.
- [14] Mattmann, Chris, and Jukka Zitting. *Tika in action*. Manning Publications Co., 2011.
- [15] Kodcu.com Blog, <http://kodcu.com/2013/03/apache-solr-kurulumu-ornek-sorgulama/> 09.11.2015
- [16] WAMI | MIT CSAIL, <https://www.csail.mit.edu/research/playground/wami09.11.2015>
- [17] Microsoft Kinect, <https://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/develop/>, 09.11.2015
- [18] Alper Çalışmalar, http://people.sabanciuniv.edu/alper/calismalar_ajax.html, 09.11.2015

Bilgi Yönetim Sürecinde Kurumsal Kaynak Planlaması ve Bir Uygulama: BİYS

Öznur Öztunç Kaymak¹, Özlem Tülek¹, M. Emin Korkusuz²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Balıkesir

² Balıkesir Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Balıkesir

oztunc@balikesir.edu.tr, ozlemtulek@balikesir.edu.tr, ekorkusuz@gmail.com

Özet

İşletmeler ileri bilgi teknolojileri, artan rekabet koşulları ve küreselleşen ekonomik şartları sebebiyle kendi piyasalarında ayakta kalabilmek için, kaliteli ürün ve hizmet üretmeye çalışmaktadırlar. İleri yönetim bilgi sistemlerinden birisi olan Kurumsal Kaynak Planlaması (KKP) sistemi, bir organizasyonun her fonksiyonel alanını kapsayan bilgisayar destekli bir iş yönetim sistemidir. BİYS, bilgi işlem hizmetlerini tek bir çatı altına toplaması, yöneticilere kontrol mekanizması ve müşterilere daha hızlı, kaliteli hizmet sağlaması bakımından KKP'nin küçük bir örneğidir. BİYS kullanıcıların, üniversite bünyesinde yürütülen bilgi işlem hizmetlerinden daha hızlı ve etkili bir şekilde faydalanmalarını sağlayan bir projedir.

Anahtar Sözcükler: Kurumsal Kaynak Planlaması (KKP), Bilgi Sistemleri

Abstract: To stay their marketing, companies are studying to produce quality products and service so that advanced information technology, competition conditions and the global economical environment. One of the advanced information technology ERP (Enterprise Resource Planning) involving every the functional areas, is based on computer-aided business management system. BİYS is basic sample of ERP in terms of providing faster, quality product to customer and control mechanism to administrator, gathering under a single roof of services information processing. BİYS is a Project.

1. Giriş

Bilgi işlem birimleri, kurumun bilişim teknolojileri ve yazılım alanındaki altyapısını yöneten, destek veren ve geleceğe yönelik yatırım planları belirleyen birimlerdir. Çünkü bir kurumun bilgi yönetimi projeleri oldukça fazla teknik bilgi gerektirmesinin yanında yönetimi de zor olmaktadır. Sistemler arası uyum, diğer kurum ve yazılım şirketleriyle birlikte projeler geliştirme, yazılım ve donanım ihtiyaçların analizi ve temini gibi işlemler bu birimin sorumluluğundadır.

Bilgi işlem birimleri, genellikle yaptıkları işlere göre küçük gruplara (e-posta, web, network, sistem destek vb.) ayrılmaktadır. Bu birimler, kendilerine iletilen taleplere mümkün olan en kısa sürede cevap vermekle sorumludur. Fakat bu taleplerin nasıl iletileceği, taleplerin ifade edilmesi ve anlaşılması noktasında problemler yaşanmaktadır. Ayrıca iş süreçlerinin takibi, gruplar arası koordinasyon, yöneticilerin verilen hizmetlerle ilgili raporları almakta yaşadığı güçlükler başlıca sorunlardır.

Bu çalışmada üniversitemizin bilgi işlem birimi, kurumsal kaynak yönetimi ilkelerine göre incelenerek mevcut işleyiş bu perspektiften bir çözüm önerisi sunulmuştur.

1.1 ERP'nin Özellikleri

ERP'nin basit bir modellemesi olan Bilgi İşlem Yönetim Sistemi (BİYS)'in özellikleri şöyledir:

Modüler Yapı:

ERP uygulamaları, bir kurumda birbiriyle uyumlu çalışabilen bölümlere göre geliştirilmiş modüler yapılardan meydana gelmektedir. BİYS de bilgi işlem birimlerinin yaptıkları faaliyetlere göre ayrılmış küçük gruplara (web, eposta, network, donanım, sistem destek) uygun modüllerden oluşmaktadır.

Entegrasyon:

ERP, bir kurumun farklı bölümleri arasındaki koordinasyonu sağlamaya yardımcı olmaktadır. Bilgi işlem birimini oluşturan grupların birbiriyle koordineli bir şekilde çalışması gerektiğinde BİYS, gereksiz iş süreçlerini ortadan kaldırarak iş süreçlerinin kılınmasını, hataların azalmasını sağlayarak müşterilerin daha hızlı hizmet almasına ve müşteri memnuniyetinin artmasına katkıda bulunmaktadır.

Esneklik:

Bilgi ve teknolojinin çok hızlı değişmesi ve bununla birlikte müşteri istek ve beklentilerinin de değişmesi ERP sistemlerinin bu değişime adapte olmasını gerektirmektedir. BİYS, esnek modüler yapısı sayesinde bilgi işlem birimleri ihtiyaç duyduğunda yeni modüllerin eklenmesine ve sürüm güncellenmesine olanak tanımaktadır.

Ortak Veri Tabanı:

Yüksek standarda sahip olan ERP genellikle tüm kuruluşlar için tek bir mantıksal veri tabanı istihdam eder [6]. BİYS de bilgi işlem birimlerinin tüm faaliyetlerini tek bir veri tabanında birleştiren bir yapıya sahiptir. Bu sayede bu veri tabanı üzerinden istenildiği anda, istenilen bilgiye ulaşılabilir. Yapılan tüm faaliyetler tek bir veri tabanı üzerinde kayıt altına alınmasının yanında bu yapılan faaliyetleri gösteren raporlar alınmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, BİYS web tabanlı bir proje olduğu için gerçek zamanlı çalışmakta ve kesintisiz veri akışı sağlamaktadır.

Yüksek Maliyet:

ERP sistemleri, yüksek maliyet içeren karmaşık sistemler olmakla birlikte BİYS, bilgi işlemin kendi kaynaklarıyla (veri tabanı, web alanı, iş gücü) oluşturulduğu için bu özelliğiyle ERP'den farklılık göstermekle birlikte maliyet sınıra yakındır.

1.2 ERP'nin Kurumlara Sağladığı Faydalar

ERP sistemleri, kurumsal çözümler üreterek, örgütlere birçok alanda avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlardan bazıları: hızlı ve doğru bilgi akışı, maliyet azalması, raporlama ve analiz, sistematik iş akışı, entegrasyon, müşteriye hızlı cevap verme kabiliyeti, verimlilik, etkili planlama ve kontroldür [13].

Güvenilir Bilgi Erişimi:

Tek bir mantıksal veri tabanı kullanılan ERP yazılımları bu veri tabanından istenilen zamanda erişim sağlanarak doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmaktadır [1]. BİYS ile de tüm bilgi işlem biriminin faaliyetleri tek bir veri tabanı üzerinde kayıt altına alınmakta ve güncel ve güvenilir bir veri akışı sağlamaktadır. Ayrıca yöneticilerin tüm birimin işlemlerini anlık görüntüleyip raporlamasını sağlayabileceği ara yüzler bulunmaktadır.

Gereksiz Veri ve İşlemlerin Önlenmesi:

ERP süreçlerdeki gereksiz katmanları ve işlemleri ortadan kaldıran bir yapı sunmaktadır [9]. BİYS de bilgi işlem hizmetlerinden faydalanan kullanıcıların, bilgi işlem birimine taleplerini iletmesi noktasında sunduğu kolaylıklarla gereksiz iş süreçlerini ortadan kaldırmaktadır.

Teslimat ve Döngü süresini Kısaltma:

ERP, müşteri taleplerini zamanında ve istenilen kalitede gerçekleştirerek üretim tedarik süresini kısaltmaktadır [5]. BİYS ile bilgi işlem hizmetlerinden faydalanan kullanıcılar, taleplerini tek bir kanaldan ve direk konunun muhatabı personele aktarabildikleri için hem yanlış anlaşılmanın önüne geçmektedir hem de iş süreçlerinin kısalmasını sağlamaktadır.

Maliyet Azaltımı:

ERP, kârlılık artışı, verimlilik ve maliyet azaltımı etkisine sahiptir [7]. BİYS kârlılık artışından ziyade maliyet azaltımı etkisine sahiptir. Destek hizmetleri verilirken telefonla görüşme ücretleri ve kırtasiye masraflarının kuruma yansması ayrıca bir maliyete sebep olmaktadır. Bu sebeple BİYS'nin destek modülü ile internet erişimi olan bir bilgisayardan talebi girmesi yeterlidir.

1.3 ERP'nin Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

Bu bölümde ERP uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ele alındıktan sonra BİYS'te karşılaşılan sorunlar ayrıca ele alınmıştır.

Üst Yönetimin Desteğinin Eksikliği:

ERP sisteminin uygulanması aşamasında üst yönetimin projeyi yeterince sahiplenmemesi, başarıya ulaşılacağı konusunda inanç ve desteğin eksik olması ciddi bir problemdir.

Kullanıcıların Sistemi Kullanmaya Direnç Göstermesi:

ERP sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için kullanıcıların sistemi kullanmaya istekli olması çok önemlidir. Kullanıcılar eğitim yetersizliği, işini kaybetme korkusu, değişime kapalı olma vb. sebeplerle ERP sistemini kullanmak istemeyebilirler.

Kurulum Süresi:

ERP sisteminin kurumun tüm bölümlerini ve fonksiyonlarını

kapsayacak şekilde kullanılmaya başlaması çok uzun bir süreçte gerçekleşmektedir.

Maliyetlerin Yüksek Olması:

ERP sistemlerinin maliyeti çok yüksektir. Yazılım maliyeti, eğitim ve danışmanlık ücretleri, bakım ve sürüm güncellemeleri ücretleri sistemin maliyetini arttırmaktadır. Yanlış maliyet hesaplamaları sistemin başarısızlığına sebep olmaktadır.

İşletmeye Uygun Yazılım Seçilmemesi:

İşletmelerin ERP sistemlerine geçişte yaşadığı önemli sorunlardan biri de ERP yazılımını sağlayan işletmenin ve ürünün doğru seçilmemesi ve bu seçim sürecini sağlıklı gerçekleştirmemesidir [1]. İşletmeye uygun bir yazılımın seçilmemesi, işletmenin yapısında, iş süreçlerinde problemlere neden olmaktadır.

Karmaşıklık:

ERP sistemi uygulamaya alınırken, işletmenin verilerinin yazılıma eksik, düzensiz ya da yanlış aktarılması karmaşıklığa sebep olmaktadır. Ayrıca ihtiyaç duyulmayacak ya da kullanılmayacak modül ve fonksiyonların sistemde bulunması yazılımı hantal ve karmaşık hale getirmektedir.

Yetersiz Danışmanlık Desteği:

ERP sisteminin uygulanması sırasında danışmanlık desteği çok önemlidir. İş süreçlerinin her aşamasında, özellikle ihtiyaç analizinin yapılıp versiyon değişikliği ya da ek modüllerin eklenmesinin gerekli olduğu durumlarda danışmanlık desteğine ihtiyaç duyulmaktadır.

1.4 BİYS Projesinde Karşılaşılan Problemler

ERP sisteminin uygulanırken yaşanabilecek tüm bu sorunlar incelendiğinde BİYS projesi ile ilgili karşılaşılan problemler aşağıda belirtilmiştir:

- 1- BİYS, bilgi işlem biriminin tüm faaliyet alanlarını içermekle birlikte, özellikle müşterilere teknik destek ve yardım ara yüzlerinde müşterinin problemini doğru bir şekilde ifade etmesini sağlayacak kategori ve alanların bulunması zorunluluğu doğmaktadır.
- 2- BİYS, bütün müşterilerinin BİYS'i kullanabilecek kadar bilgisayar kullanma bilgi ve becerisine sahip ve aynı zamanda bu sistemi kullanmaya istekli olduğu varsayımına dayanmaktadır. Uygulamada bazı kullanıcıların sistemi kullanırken zorlandığı, bazılarının ise sistemi kullanmaya karşı direnç gösterdiği görülmektedir.
- 3- BİYS'in başarılı bir şekilde kullanılabilmesi için yönetici ve bilgi işlem personelinin sistemi desteklemesi olmazsa olmaz şarttır. Ancak uygulamada yöneticilerin eski sistem uygulamalarını devam ettirme konusunda ısrarcı olduğu görülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

BİYS projesi için gelişim adımları ve kurulum entegrasyonu aşağıda belirtilmiştir:

2.1 İhtiyaç Analizi ve Tanımlama

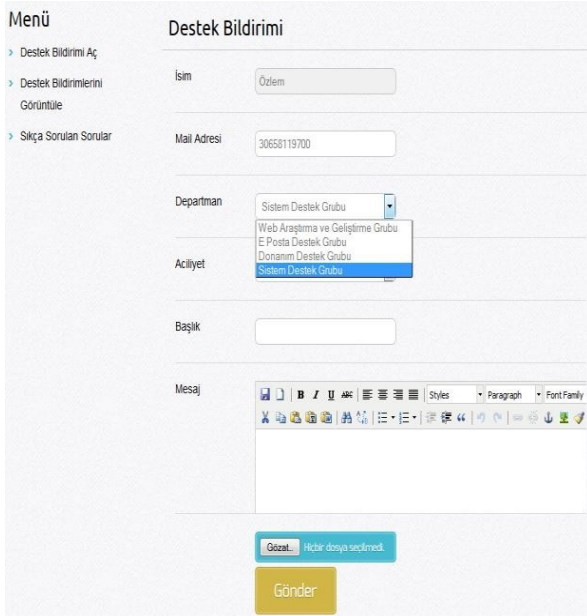
Sistem analizi işletmenin tüm iş süreçlerinin analiz edilmesini ifade etmektedir. Sistem analizi; sistem sınırlarının ve amaçlarının belirlenmesi, sistem öğelerinin ve bilgi

gereksinimlerin belirlenmesi, problemin tanımlanması ve çözümün belirlenmesi aşamalarından oluşmaktadır [9].

Bu aşamada bilgi işlem birimi bünyesinde bulunan gruplar ve bu gruplarca yürütülen hizmetler incelenip iş süreçleri ve görev tanımları ile ilgili ISO 9001:2008 doküman yönetim sistemi belgeleri baz alınarak detaylı bilgi edinilmiştir. Ayrıca grup çalışanlarının görüşleri alınmıştır. BİYS “Yönetim Paneli” ve Kullanıcı Arayüzü” olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

2.2 Kullanıcı Arayüzleri

Kullanıcılar için tasarlanan arayüzlerden oluşmaktadır. Bu kısımda tüm iş süreçleri “hizmetler” ve “destek” olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Kullanıcıların sistemde herhangi bir hizmet veya destek talebinde bulunabilmeleri için sisteme kayıt olmaları zorunludur.



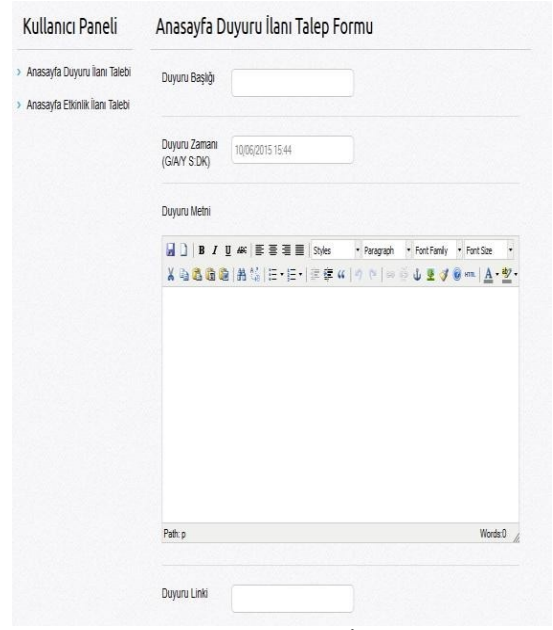
Şekil 1 - Destek Talep Arayüzü

Destek kısmında kullanıcıların bilgi işlem hizmetlerinden yararlanırken karşılaştıkları sorunların giderilmesi, ihtiyaç duyulması halinde yardımda bulunulması vb. iş süreçleri yer almaktadır.

Hizmetler kısmında ise kullanıcıların bilgi işlem hizmetlerinden faydalandırılması amacıyla yapılan faaliyetler yer almaktadır. Her bir grubun hizmetler alanında yürüttüğü faaliyetler genel olarak aşağıda belirtilmektedir:

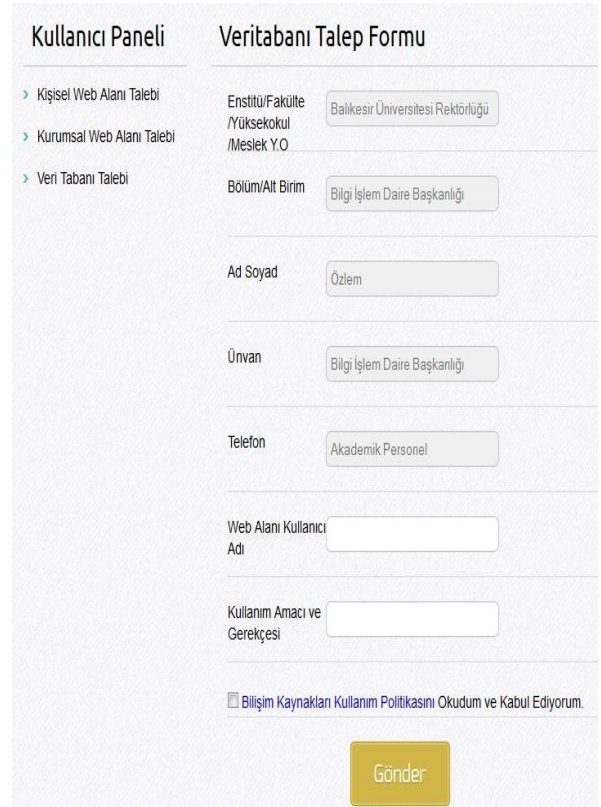
Web Araştırma Geliştirme Grubu:

1- Kurumsal web sitesi duyuru etkinlik ilanları: Bu kısımda kullanıcı, anasayfaya konulmasını talep ettiği ilan için aşağıdaki arayüzü doldurup talepte bulunabilmektedir.



Şekil 2 - Duyuru/Etkinlik İlanı Arayüzü

2- Kişisel ya da kurumsal web alanı ile web alanı adı ve veritabanı talepleri için ilgili arayüzden başvuru yapılmaktadır.



Şekil 3 – Kişisel/Kurumsal Web Alanı ile Veritabanı Talep Arayüzü

E-Posta Destek Grubu:

1- E-Posta Hizmetleri: Bu kısımda kullanıcılar, ilgili arayüzlerden öğrenci, personel ya da kurumsal e-posta başvurusu yapılabilmektedir.

Kullanıcı Paneli Kurumsal E-Posta Başvuru Formu

> Öğrenci E-Posta Talebi
> Akademik/İdari E-Posta Talebi
> Kurumsal E-Posta Talebi

Enstitü/Fakülte /Yükseköğül /Meslek YO: Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü

Bölümü/Alt Birim: Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

Sorumlu Personel: Özlem

Ünvan: Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

Kurum Sicil No: A-3000-1220

E-Posta Adresi (Diğer): 30658119700

Telefon: Akademik Personel

Talep Edilen E-Posta Kullanıcı Adı:

Kullanım Amacı ve Gerekçesi:

Şekil 4 - E-posta Başvuru Arayüzü

2- Toplu SMS Gönderimi: SMS yoluyla iletilmek istenen duyurular için ilgili arayüzden talepler iletilebilir.

Kullanıcı Paneli SMS Talep Formu

> SMS Gönderim Talebi

SMS talepleri birim amirinin ve genel sekreterlik makamının onayını gerektirmektedir.

SMS Talep Eden Birim: Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü

Gönderim Tarihi: 10.06.2015

SMS Gönderilecek Mesaj Grubu: Diğer:

SMS İçeriği:

Gerektiğinde Bilgisine Basvurulacak Kisi: Özlem Akademik Personel

Gönder

Şekil 5 – Toplu SMS Gönderim Talebi Arayüzü

Yukarıda bahsedilen hizmetlerden faydalanma talebinde bulunan kullanıcılar kendi profil sayfalarından tüm hizmet ve desteklerine ulaşabildikleri gibi beklemede, işleme alındı, tamamlandı vb. son durumunu da görüntüleyebilmektedirler.

Başlık	Aciliyet	Durum	Tarih	Mesaj
İnternet Problemi	Orta	Tamamlandı	2015-06-09 09:29:00	İnternet ayarlarını düzenlendi
Joomla Kurulum Problemi	Orta	Tamamlandı	2015-06-12 11:23:51	Yetki Düzenleme

Şekil 6 - Kullanıcı Hizmet veya Destek Detayları

Yönetim Paneli:

Sistemin diğer kısmı olan yönetim panelinde personelin yaptığı işlemlere göre kullanıcı yetkilendirilmesi yapılmıştır. En yetkili kullanıcı olan admin kullanıcısı diğer kullanıcılara yetki tanımlaması yapabilmektedir. Admin tüm yetki tanımlamalarını yapabilmekte ve tüm işleri görüntüleyebilmektedir. Diğer kullanıcılar ise sadece kendi alanları ile ilgili iş süreçlerini takip edebilmektedirler.

Web Hizmetleri						
T.C Kimlik	Mail	Kullanıcı Adı	Veritabanı İsteği	Amaç	Talep Türü	Durum
30658119700	kullanici@balikesir.edu.tr	kullanici	Evet	Akademik Çalışmaların İçin	kisisel	Tamamlandı
26047273764	kullanici2@gmail.com	kullanici2	Hayır	Dosya Paylaşımı İçin	kisisel	Beklemede

Şekil 7 - Web Talepleri Arayüzü

Şekil 7'deki gibi web işleri ile ilgilenen bir personel kullanıcı2'nin işlemini işleme al deyip işleme ilgili ne yaptığını Şekil 8'deki gibi girebilmektedir.

İşlem Tarihi: 12/06/2015 11:30

Web Alanı:

Veri tabanı var mı? Evet

Geçerlilik Süresi:

Dns Tanımı:

Ekle

Şekil 8 - Yapılan İşlem Arayüzü

2.3 Uyum Fazı

Uyum fazı, kurumun mevcutta kullanılan sistemi ile ERP yazılımının uyum sürecidir. BIYS projesi geliştirilirken birimin yürütülen işlerinin daha hızlı ve işlevselliği sağlanarak modüller oluşturulduğundan herhangi bir uyum problemi yaşanmamıştır. Aşağıda tüm bilgi işlem alt

gruplarına ait yapılan işlemler açıklanmıştır.

Hizmetler Kategorisindeki İşler:

Öncesinde bu kategorideki işler word ortamında doldurulan form çıktı alınıp ilgili makamlara imzalatıldıktan sonra birime ulaştırılırdı. Ardından birimdeki personel ilgili talebi gerçekleştirirdi. Ardından kişinin e-postasına yapılan işlemle ilgili geri dönüş sağlanırdı. BİYS projesi ile birlikte kişi formu online ortamda doldururup herhangi bir çıktıya ihtiyaç duymadan sistem formunu otomatik pdf formatına dönüştürmektedir. Dönüştürülen bu form EBYS'ye (Elektronik Belge Yönetim Sistemi) ek yapıp makam onayına online olarak sunulabilmektedir.(bkz..)

Bu eski yapının en büyük dezavantajı manuel olarak evrak akışında, yazıların imzalarının veya bilgilerinin eksik olarak girilmesi nedeniyle işlemin gerçekleştirilememesi ve ilgili personele telefonla ulaşıp düzeltme istenmesidir. BİYS'nin hizmetler bölümü ile bu sorun ortadan kalkmış ve böylece form eksiklikleri ile oluşan hatalar minimuma indirilmiştir. Böylece kullanıcılar da ilgili personel de işlerini daha kolay yapacağından sistem gerçek ortamda çalışmaya başladığında uyum fazı aşamasında herhangi bir problem yaşanacağı düşünülmektedir.

Destek Kategorisindeki İşler:

Bu kısımda kullanıcıların birimden herhangi bir teknik destek almak istediklerinde başvurdukları yol telefon ile sağlanan görüşmelerdi. Tabi ki bu görüşmelerde yaşanan sorunun yanlış aktarımı ya da personel tarafından yapılan hatalı işlem bu süreçte yaşanan en büyük problemlerdi. Ayrıca yapılan işlemin kayıt altına alınmaması hizmet kalitesi açısından büyük bir eksiklik idi. BİYS ile kullanıcı sistem üzerinden bildirim açıp süreci takip edebildiğinden, tüm bildirimlerini görüntüleyebildiğinden ilgili personel ise panel üzerinden işlemi en kısa sürede gerçekleştirme imkanı bulacağından bu kısımda da ne kullanıcılar ne personel herhangi bir adaptasyon problemi yaşamayacaktır.

3. Bulgular Ve Tartışma

Bu kısımda amaç, önemi, teorik modeli, araştırma kapsamı, hipotezlerin oluşturulması, yapılan anket hakkında bilgiler, veri toplama yöntemi, veri toplama aşamaları ve elde edilen veri ve bulguların analizi ile ilgili geniş kapsamlı bilgiler sunulmaktadır [12]. Bu bağlamda sistemin uygulanabilirliğinin test edilmesi için çok fazla metot ve analiz yöntemleri bulunmaktadır.

Bilgi işlem birimlerinde tüm iş süreçlerinin kayıt altına alınması, daha sonrasında bunların istatistiksel olarak değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır. Örneğin bir yılda kaç kullanıcı internet problemleriyle ilgili başvuru yapmaktadır. Elde edilen bu veriler sayesinde yaşanan problemler, aksayan işler tespit edilebilmekte, bunların olası

sebepleri ortaya konulup çözüm üretmeye dönük tedbirler alınabilmektedir.

4. Sonuç

Bir bilgi işlem projesi olarak düşünülen BİYS projesi ERP'nin birçok özelliklerini karşılamaktadır. ERP'nin uygulanabilirliğini düşüren yüksek maliyet BİYS'nin en güçlü yanlarından. ERP'nin işletmelere sağladığı faydalar düşünüldüğünde ise BİYS'nin bilgi işlem birimlerinin amaçlarına hizmet edeceği öngörülmektedir. BİYS hem kullanıcıya hem personele dönük kullanışlı arayüzleri sayesinde tüm bilgi işlem süreçlerini kayıt altına almakta, tek bir merkezden organizasyonu sağlamaktadır.

5. Kaynaklar

- [1] Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., "Risk management in ERP Project Introduction: Reivew Of The Literature", Information&Management, Vol.44, pp. 547-567, (2007).
- [2] Bingi, P., Sharma, M., Godla, J., "Critical Issues Affecting an ERP Implementation. Information Systems Management", Summer, p. 7-14, (1999).
- [3] Brakely, H. H., "What Makes ERP Effective", Manufacturing Systems, Vol 17, No.3/20, p.120, (1999).
- [4] Çelikkol, M.M., "Bilgi Yönetim Sürecinde Kurumsal Kaynak Planlamasının Finansal Boyutları ve Cam Sektöründe Uygulanması", Eskişehir, (2000).
- [5] Davenport, H., Brooks, D., "Enterprise Systems And The Supply Chain", Journal of Enterprise Information Management, Vol. 17, No1, pp. 8-19, (2004).
- [6] Gattiker, T. F. ve Goodhue, D. L., "Understanding The Local-Level Costs And Benefits Of ERP Through Organizational Information Processing Theory", Information & Management, Vol.41, No.4, pp. 431-443, (2004).
- [7] Muscatello, R. J., Chen, J. I., "Enterprise Resource Planning(ERP): Theory and Practice", International Journal of Enterprise Information Systems, Vol.4, No.1/64, pp. 63-78, (2008).
- [8] Rashid, M., Hossain L., Patrick, D. J., "The Evolution of ERP Systems: A Historial Perspective Der: ; Nah, Fiona Fui-Hoon", Enterprise Resource Planning Solutions&Management, IRM Pres, Idea Grup Publishing, Hershey, (2002).
- [9] Sürmeli, F., "Muhasebe Bilgi Sistemi", Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfi Yayınları, No.115, Eskişehir, (1996).
- [10] Şaylan, O., "Kurumsal kaynak planlaması (ERP) sisteminde kritik başarı faktörlerinin ve kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesine yönelik bir araştırma", Kütahya, (2011).
- [11] Tunçer, H., "İşletmelerde ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemine Sahip olmanın kurumsal kaynak planlaması üzerine etkisi", İstanbul, (2011).

Basit Mesnetli Köprülerde Hareketli Yük Analizlerini Kolaylaştıran bir Bilgisayar Programı

Ömer Fatih Yalçın

İstanbul Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul
faih.yalcin@istanbul.edu.tr

Özet Köprü tasarımında, mühendisler hareketli yükler olarak kamyon yüklerini ele almakta ve bunların köprü elemanları üzerindeki etkilerini tasarım hesaplarında kullanmaktadırlar. Bu çalışmada, basit mesnetli köprü tabliyelerine kamyon tekerlek yüklerini otomatik olarak uygulayan, köprü modellerinin sonlu elemanlar analizlerini yaptıran ve sonuçları işleyen bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Program Excel VBA ortamında hazırlanmış ve bir API (Application Programming Interface) aracılığı ile SAP2000 Sonlu Elemanlar Analiz yazılımı ile bütünleştirilmiştir. Bu bütünleşme sonucunda, oldukça yorucu ve zaman alıcı olan parametrik çalışmalar birkaç gün içerisinde tamamlanabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Köprüler, hareketli yükler, sonlu elemanlar, API.

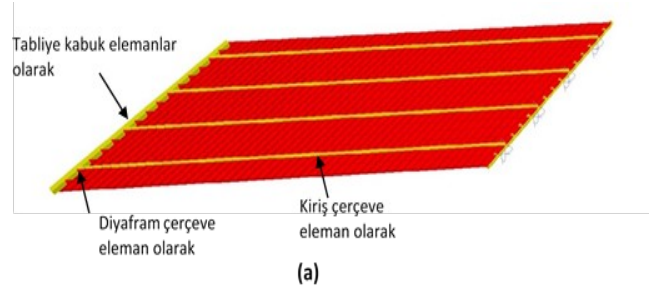
Abstract: In bridge design, engineers consider truck loading as live loads and use their effects on the bridge components for design calculations. In this study, a computer program was developed in order to apply the truck wheel loads to the decks of simply supported bridges, conduct finite element analyses of these bridges and further post-process the results. The program was coded in Excel VBA and integrated to SAP2000 Finite Element Analysis software through an API (Application Programming Interface). As a result of this integration, tedious and time-consuming parametric studies can be performed in a few days only.

1. Giriş

Karayollarındaki köprülerde hareketli yüklerin etkilerini incelemek için sonlu elemanlar yöntemi ile 3 boyutlu karmaşık köprü modelleri oluşturulabilir. Ancak bu modelleri kurmak çok zaman alıcı ve yorucu olmaktadır. Bu nedenle, köprü mühendisleri tasarımlarını yaparken basit iki boyutlu modeller oluşturur ve bunlarla birlikte standartlarda verilmiş olan hareketli yük dağılım katsayılarını ve vev düzeltme katsayılarını kullanırlar. İki boyutlu modelde, tek bir kiriş ele alınır ve tüm kamyon yükü bu kirişe uygulanarak en büyük moment ve kesme kuvveti bulunur. Ardından, köprüdeki dış ve iç kirişler için tasarım momenti ve kesme kuvveti, iki boyutlu modelden elde edilen değerlerin hareketli yük dağılım katsayıları ve vev düzeltme katsayıları ile çarpımıyla bulunur. Bu katsayılar köprüye uygulanan yüke ve köprü parametrelerine bağlıdır.

Karayolları köprüleri için hazırlanmış olan tasarım kodlarında, örneğin AASHTO LRFD [1] ve Ontario Karayolu Tasarım Kodu [2], bu faktörlerin kullanılmasını ister. Hareketli yük dağılım katsayıları ile ilgili formüller, çok önemli bir kuruluş olarak kabul edilen AASHTO'nun ilgili standartında 1931'den beri bulunmaktadır. Genellikle Türkiye'de ve birçok ülkede bu standart kullanılmaktadır.

Bu standartlarda verilen hareketli yük dağılım formülleri basit mesnetli geleneksel köprüler (Şekil 1) için geliştirilmiştir ve köprü özelliklerinde bir takım kısıtlamalar getirmektedir. Bu kısıtlamaların dışına çıkan yeni formüller geliştirmek için parametrik hareketli yük çalışmaları yapmak gerekmektedir.



Şekil 1. Tipik bir basit mesnetli köprünün üç boyutlu modelleri

Hareketli yüklerin basit mesnetli ve integral köprülere etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır[3-6]. Dicleli ve Yalçın [5] bir veya birden fazla sayıda kamyonu, köprünün enine ve boyuna doğrultusunda farklı düzenlerde yerleştirilerek en kritik etkileri yapan kamyon yerleşim düzenini ne olduğu araştırılmışlardır. Yalçın [6] ise, köprü üzerindeki tüm olası yükleme durumlarını göz önüne alarak kirişlerdeki maksimum momenti veren yükleme düzenini belirlemiştir.

Yukarıda bahsi geçen köprülerde hareketli yük dağılımlarını etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar, kamyon tekerlek yükleri, yan yana ele alınan kamyon sayısı ve köprü üstyapı parametreleri (köprü uzunluğu, kiriş sayısı, kiriş aralığı vb.) şeklinde sıralanabilir.

Çalışmanın doğasından dolayı, farklı parametrelere ve vev açılarına sahip birçok basit mesnetli köprü modelleri ve bu modellere uygulanması gereken çok fazla yükleme durumları olması nedeniyle, otomatikleştirilmiş bir süreç kullanılması zorunludur. Bu amaçla, köprü modellerinin yaratılması, değiştirilmesi, analiz edilmesi, sonuçların alınması, işlenmesi ve tablanması için, Excel içerisinde yazılan ve SAP2000 [7] OAPI (Open Application Programming Interface) arayüzünü

kullanan bir Visual Basic for Applications (VBA) programı yazılmıştır.

Geliştirilen bu program aracılığıyla, hareketli yük çalışmaları oldukça kolaylaşmış durumdadır. SAP2000 ve diğer sonlu elemanlar programlarının sunduğu uygulama ara yüzleri köprülerde ve diğer birçok yapısal analizlerde kullanılmaktadır. Köprülerdeki hareketli yüklerle ilgili benzer bir çalışma Zhang [8] tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada ANSYS APDL ara yüzü kullanılarak basit mesnetli köprülerde kesme kuvveti için hareketli yük etkileri incelenmiştir.

2. Köprü Modelleri

Köprülerin üç boyutlu ve iki boyutlu yapısal modelleri, sonlu elemanlar programı olan SAP2000 kullanılarak kurulmuştur. Mabsout vd. [9] ve Hindi ve Yousif[10] tarafından yapılan çalışmalarda, köprülerin sonlu elemanlar kullanılarak modellenmesi için Hays vd. [11] tarafından önerilen modelleme tekniği tavsiye edilmektedir. Bu modelde, üst yapı tabliyelinin geometrik merkezi ile kirişin geometrik merkezinin aynı eksenenden geçtiği kabul edilerek ve kirişin elastik özellikleri, alan dönüştürme yöntemiyle tabliyelin özelliklerine dönüştürülerek modellenmiştir. Bu çalışmada da köprülerin üst yapısı bu modelleme tekniği kullanılarak modellenecektir.

Hareketli yük dağılım katsayılarının hesaplanması için üç boyutlu olarak modellenmiş olan basit mesnetli köprüler iki boyutlu olarak da modellenmiştir. İki boyutlu olarak modellenen köprülerde, üst yapı ve uç ayak genişlikleri, kiriş aralığı esas alınarak belirlenmiştir.

Analizlerde göz önüne alınan üstyapı özellikleri şunlardır: köprü uzunluğu (L), kiriş açıklığı (S), AASHTO öngermeli beton kiriş tipi (GT), Kiriş sayısı (N_b) ve tabliye kalınlığı (t_s). Bazı parametrelerin aldığı değerler Tablo 1'de verilmiştir. Bu parametrelerin kullanılması ile basit mesnetli köprüler için 126 farklı üç boyutlu ve bunlara karşılık iki boyutlu yapısal modeller oluşturulmuştur. Bu modellerdeki yükleme durumları sayısı ise 5000'i aşmaktadır. Bu yükleme durumları bir veya daha fazla kamyonun köprü üzerindeki enine ve uzunlamasına farklı konumlarını içermektedir.

3. Hareketli Yük Modelleri

Bu çalışmada yapılan analizlerde AASHTO HL-93 hareketli yükü kullanılmıştır. HL-93 yükü, 35 kN ağırlığında ön dingilden, bu dingile 4.3 m uzaklıkta olan 145 kN'luk orta dingilden ve orta dingile 4.3 m ile 9.0 m arasında değişen mesafelerde bulunan 145 kN'luk arka dingilden oluşur (Şekil 2a). Enlemesine birden fazla kamyonun yerleştirildiği durumlarda kamyonlar arasındaki ve kamyonla köprü kenarı arasındaki mesafe sınırları Şekil 2b'de gösterilmiştir. Kamyonlar enine yönde kabuk elemanların bu yöndeki boyutları ile uyumlu olmaları için 0.6 m adımlarla hareket ettirilmektedir.

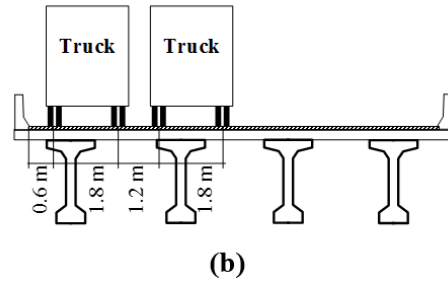
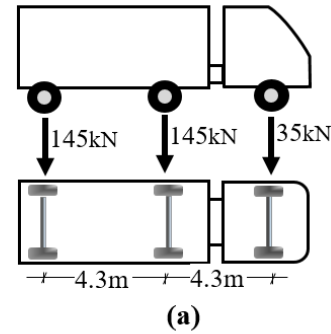
Verevsiz köprüler için yan yana bitişik olarak uygulanan kamyonlar, uçayaklara eşit mesafede konumlandırılır. Bu nedenle köprü uzunluğu doğrultusunda kamyon yükleme

konumu üç boyutlu model ve iki boyutlu çerçeve model için çakışıkır. Ancak, köprülerin verevli olması durumunda, aynı iki boyutlu model için, üç boyutlu model üzerinde farklı yükleme şablonları oluşturulabilir.

Dicleli ve Yalçın [5] farklı yükleme konfigürasyonlarını incelemiş ve kirişlerde maksimum eğilme momenti ve kesme kuvvetini elde etmek için, kamyonların diyagonal olarak, uçayağa eşit mesafede yerleştirilmesi ve enine yönde diyagonal olarak hareket ettirilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada da

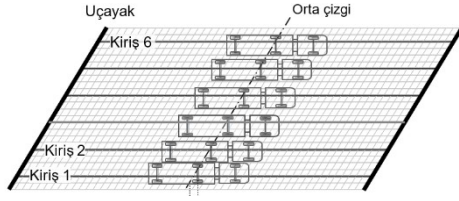
Tablo 1. Ele alınan köprü parametreleri ve değerleri

Verev (derece)	L (m)	S (m)	GT
0;10;20;30; 40;50;60	15;20; 30;40	2.4	IV
0;10;20;30; 40;50;60	30	1.2; 2.4; 3.6; 4.8	IV
0;10;20;30; 40;50;60	30	2.4	II;III; IV;V



Şekil 2. (a) AASHTO LRFD, HL-93 tasarım kamyon yükü
(b) Köprü üzerinde yan yana yerleştirilmiş kamyonlar için minimum mesafeler

Yalçın [6], maksimum momenti elde etmek için, tekli ve çoklu kamyonların tüm olası enine ve boyuna konumlarını incelemiş ve kritik konumu elde etmek için kamyonların enine yönde diyagonal hale çok yakın bir şekilde yerleştirilmesi ve hareket ettirilmesi gerektiğini teyit etmiştir. Şekil 3'te Yalçın'ın [6] elde ettiği farklı kirişler için tek kamyon kritik yükleme pozisyonları verilmiştir. Yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçlarına uygun olarak, bu çalışmada, kirişlerdeki maksimum etkileri bulabilmek için kamyonlar köprü üzerinde enine doğrultuda diyagonal olarak yerleştirilmişlerdir.



Şekil 3. 30° vevelli bir köprüde her kiriş için maksimum momenti veren kritik tek kamyon konumu.

Hareketli yük dağılım katsayısı (HYDK) üç boyutlu analizlerden elde edilen maksimum etkilerin, tek kamyon yüklenmiş iki boyutlu analizlerden elde edilen maksimum etkilere bölünmesiyle hesaplanır. Bu katsayılar eğilme momenti ve kesme kuvveti için aşağıdaki denklemlerde verilmiştir:

$$HYDK_M = \frac{M_{3B}}{M_{2B}}$$

$$HYDK_V = \frac{V_{3B}}{V_{2B}}$$

4. VBA Programı

Çalışmanın doğasından dolayı, farklı parametrelere ve vev açlarına sahip birçok basit mesnetli köprü modelleri ve bu modellere uygulanması gereken çok fazla yükleme durumları olması nedeniyle, otomatikleştirilmiş bir süreç kullanılması zorunludur. Bu amaçla, köprü modellerinin yaratılması, değiştirilmesi, analiz edilmesi, sonuçların alınması, işlenmesi ve tablolanması için, Excel içerisinde yazılan ve SAP2000 OAPI (Open Application Programming Interface) arayüzünü kullanan bir Visual Basic for Applications (VBA) programı yazılmıştır. OAPI ara yüzü, vevsiz bir köprü modelinden istenilen vev açısına sahip köprü üretmek; bu vev açısına bağlı olarak diyagonal şekilde bir ve birden fazla (köprü genişliği boyunca ne kadar kamyon sığıyorsa o kadar) kamyonun yükleme durumlarını oluşturmak; tüm modelleri koşturmak ve analiz sonuçlarını alıp maksimumlarını bulmak gibi zahmetli ve zaman alıcı işlemlerin gerçekleştirilmesini mümkün kılmaktadır.

VBA programı ve Excel sayfaları sonlu elemanlar modellerini hazırlamak ve SAP2000'den gerekli sonuçları alıp tablolamak için birlikte kullanılmışlardır. Program girdi olarak her bir köprüün parametrelerini (uzunluk, kiriş tipi, kiriş aralığı, tabliye kalınlığı vs.) Excel'den almaktadır. Program bu parametreleri kullanarak 10°, 20°, 30°, 40°, 50° ve 60° vev açlarına sahip modelleri hazırlar; yükleme durumlarını isimlendirir ve ilgili yükleme durumuna uygun kamyon tekerlek yüklerini düğüm noktalarına uygular. Yükleme durumları, tek kamyon veya köprü genişliğine göre enine yönde ne kadar kamyon alıyorsa (geniş köprülerde 5 kamyon) o kadar kamyon yüklemesini içerir. Ayrıca, maksimum etkiyi bulabilmek için bu kamyonların enine yöndeki tüm olası konumları da yükleme durumlarının içerisinde olmalıdır. Kamyonların uzunlamasına yöndeki kritik konumları tesir

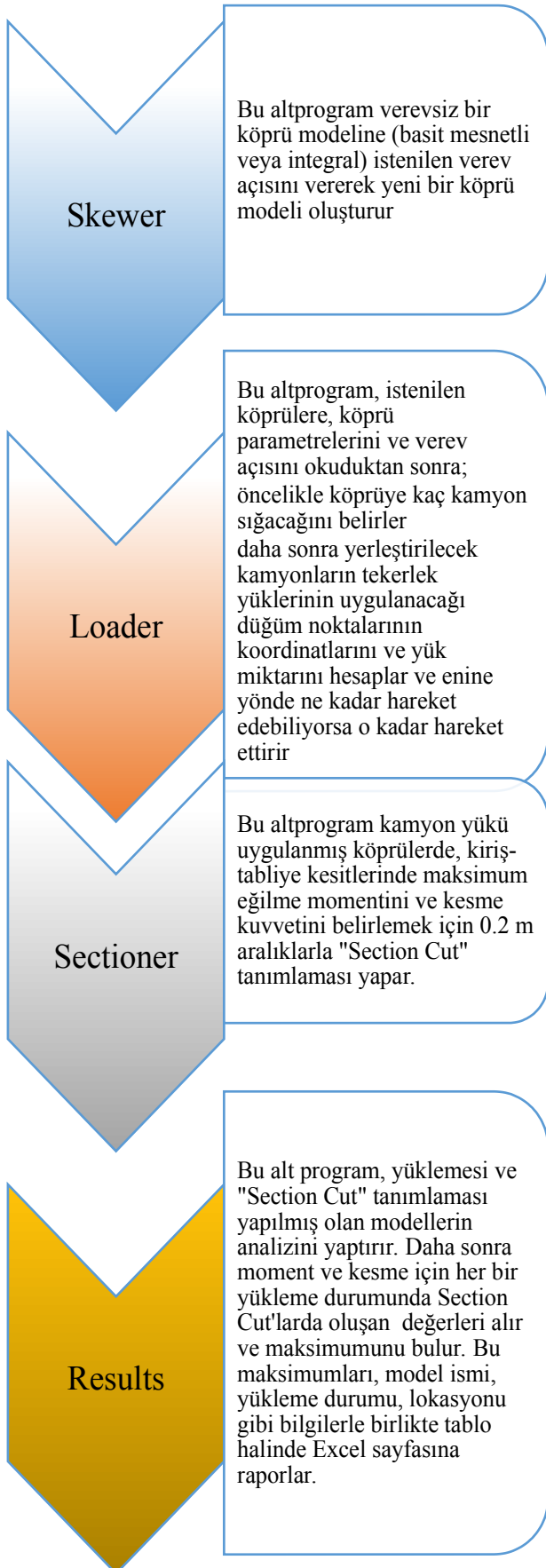
çizgisi analizi ile belirlenir [5,6]. Kamyon tekerlek yükleri genellikle kabuk elemanların düğüm noktaları ile çakışmamaktadır. Bu durumda yük en yakın düğümlere uzaklıkları ile ters orantılı olarak dağıtılır. Köprüün vev açısı ve diğer parametreleri değiştikçe yüklerin aktarılacağı düğümler ve şiddetleri değişmektedir.

Hareketli yük etkileri, üç boyutlu analiz sonuçlarından SAP2000'de bulunan "Section Cut" özelliği ile elde edilir. Birleşik kesitteki hareket yük etkisi (moment veya kesme) kiriş uzunluğu boyunca tanımlanan "Section Cut" düzlemlerindeki bileşke etkiden elde edilir. Her bir kiriş için maksimum etkinin oluşabileceği 10 m lik bir uzunlukta 0.2 m aralıklarla "Section Cut" tanımlamaları VBA programı tarafından yapılmıştır. Daha sonra program her bir köprüün hem iç hem de dış kirişleri için maksimum eğilme momenti ve kesme kuvveti değerlerini "Section Cut" bileşkelerinden elde edilerek Excel sayfasına yazmaktadır. Şekil 4'te VBA programının genel çerçevesi verilmektedir. Bu çalışma kapsamındaki basit mesnetli köprüler için tüm bu olası yükleme durumlarının belirlenmesi ve düğüm noktalarına yüklerin uygulanması gibi elle yapılması neredeyse imkânsız olan bu işlemler, OAPI yardımı ile Intel i7 işlemcili bir PC'de yaklaşık 6 saat gibi kısa sayılabilecek bir sürede gerçekleştirilebilmektedir.

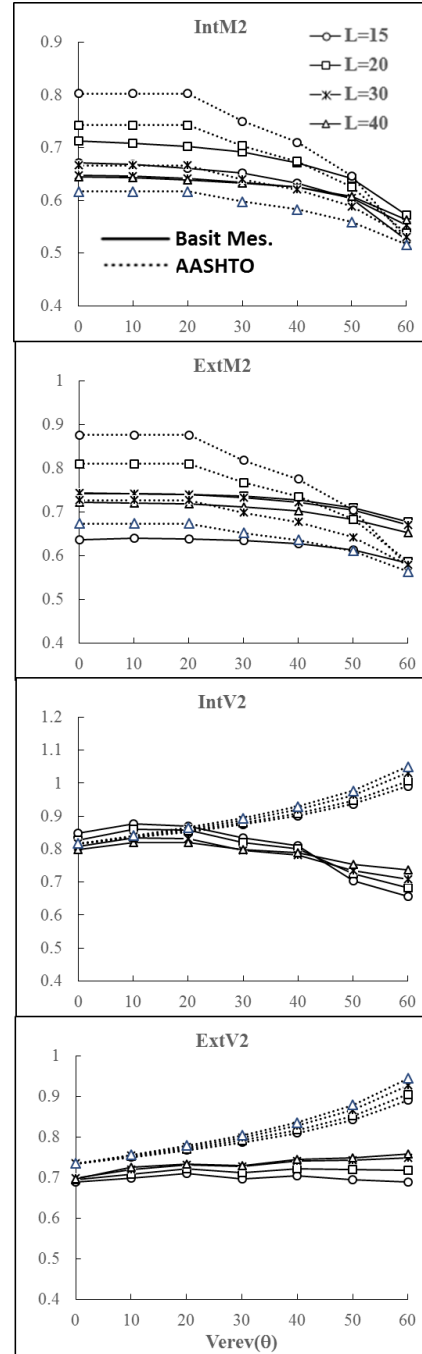
Program aracılığı ile işlenen sonuçların küçük bir kısmı örnek teşkil etmesi açısından Şekil 5'te verilmiştir. Şekli elde etmek için farklı uzunluklara sahip basit mesnetli köprülerin analizleri yapılmıştır. Daha sonra analiz sonuçları işlenerek, iç kiriş (Int) ve dış kirişlerdeki (Ext) kesme (V) ve moment (M) hareketli yükleri 2 veya daha fazla kamyon yükü için hesaplanarak AASHTO formülleri ile farklı vev açıları için karşılaştırılmıştır.

5. Sonuçlar ve gelecekteki çalışmalar

Bu çalışmada, OAPI ara yüzü vasıtası ile SAP2000 sonlu elemanlar programı ve Excel VBA entegre halde kullanılarak köprülerde hareketli yük analizleri yapan bir program geliştirilmiştir. Bu tür analizlerin doğasından dolayı, çok farklı köprü modelleri ve hareketli yük kombinasyonları kullanılmaktadır. Çalışmanın sonucunda görülmüştür ki, manuel yapıldığında çok zaman alıcı ve yorucu işlemler çok kısa bir sürede gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca, manuel olarak yapılan çalışmalarda insan kaynaklı hataların da önüne geçilmektedir. Daha önceden, manuel olarak yaptığımız bazı çalışmalarla karşılaştığımızda, uygulama ara yüzünün çok belirgin bir biçimde modelleme, analiz ve sonuçları işleme konularında kolaylık ve hız getirdiği görülmüştür. Gelecekteki çalışmalarda, köprü modellerini istenilen parametrelere göre sıfırdan yaratacak şekilde programların güncellenmesi hedeflenmektedir.



Şekil 4. Hazırlanan VBA alt programları ve işlevleri.



Şekil 5. Farklı uzunluklardaki Basit Mesnetli ve İntegral köprülerin 2 veya daha fazla kamyon yükü için hesaplanan moment ve kesme HYDK'larının AASHTO formülleri ile karşılaştırılması.

6. Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 114M006 numaralı proje ile desteklenmiştir.

7. Kaynaklar

- [1] AASHTO LRFD Bridge Design Specifications. 2014, 6th ed. Washington DC.
- [2] Ontario Highway Bridge Design Code. 1983, 2nd ed., Ministry of Transportation and Communication, Ontario, Canada.

-
- [3] Menassa, C., Mabsout, M., Tarhini, K., Frederick, G. 2007. "Influence of skew angle on reinforced concrete slab bridges", *Journal of Bridge Engineering*, 12, 205-14.
- [4] Théoret, P., Massicotte, B., Conciatori, D. 2012. "Analysis and design of straight and skewed slab bridges", *Journal of Bridge Engineering*, 17, 289-301.
- [5] Dicleli, M., Yalcin, O.F. 2014. "Critical truck loading pattern to maximize live load effects in skewed integral bridges", *Structural Engineering International*, 2, 265-74
- [6] Yalcin, O.F. 2015. "Truck Loading Positions for Maximum Live Load Girder Moment in Skewed Integral Bridges", 11th International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering, ICCMSE 2015, 20-23 March, Athens, Greece.
- [7] SAP2000 Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures Documentation (2014). Computers and Structures Inc., Berkeley, CA.
- [8] Zhang, Q. Development of skew correction factors for live load shear and reaction distribution in highway bridge design. ProQuest, 2008.
- [9] Mabsout, M.E., Tarhini, K.M., Frederick, G.R., Tayar, C. 1997. "Finite element analysis of steel girder highway bridges", *Journal of Bridge Engineering*, 2, 83-7.
- [10] Yousif, Z., Hindi, R. 2007. "AASHTO-LRFD live load distribution for beam-and-slab bridges: limitations and applicability", *Journal of Bridge Engineering*, 12, 765-73.
- [11] Hays, C.O., Sessions, L.M., and Berry, A.J. (1986). "Further studies on lateral load distribution using a finite element method." *Transportation Research Record*, Vol. 1072, pp. 6-14.

Türkiye Tekstil Endüstrisinde Faaliyet Gösteren Firmalar Üzerine Bir Metin Madenciliği Analizi

Gökhan Silahtaroğlu¹, Recep Özsürünç², Ahmet Murat Ermiş²

1 Medipol Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölüm Başkanı

2 Medipol Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, İşletme (İngilizce) Bölümü

Özet

Sosyal medya genç yaşlı demeden birçok insan tarafından hayatın bir parçası olacak şekilde kullanılırken özellikle son kullanıcıya hitap eden birçok firma da sosyal medyada yerlerini almakla kalmayıp, bünyelerinde sosyal medya ilişkilerini yönetecek birimler de kurmaya başlamışlardır. Öte yandan veri analiz veya bilimi veri madenciliği ve İş zekası çözümleri isimleri altında yaygınlaşmaya başlamış ve sosyal medyada biriken verilerinden bugüne kadar elde edilmemiş değerde bilgi elde etmek mümkün hale gelmiştir. Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren beş firmanın Twitter hesaplarında sosyal medyayı nasıl kullandıklarına dair bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada veri madenciliği tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuç ve bulguları firmaların söz konusu mecrayı ileri aşama veri analizi ve bilgi çıkarımı için kullanmadığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sosyal Medya, Tekstil Firmaları, Knime

1. Giriş

İnternet kullanıcıları son yıllarda sosyal medya diye adlandırılan yeni bir platformla tanıştı. Aslında bu tür platformlar daha önce de vardı fakat bütün internet kullanıcılarının buralara ulaşma şansı yoktu ve mobil internet bu platformların kullanımı için uygun değildi. Bloglar, chat programları, forumlar ve bu tarz diğer araçlar aslında bir çeşit sosyal medya araçlarıydı. Facebook'un ortaya çıkmasıyla sosyal medya kavramı tam olarak yerine oturmuş ve internet kullanıcıları için yeni ve farklı bir internet deneyimi şansı oluşmuştur. Kullanıcılar kolayca ulaşabildikleri, paylaşımlarda buldukları, yeni bir sosyal çevre edindikleri bir platform edinmişlerdir. Zamanla sosyal medya kullanıcıları hızla artmış bunun yanında sosyal medya araçları da oldukça çoğalmıştır. Günümüzde ise internet denince neydeyse akla sadece sosyal medya gelmektedir.

Akıllı telefonların kullanımıyla birlikte sosyal medya kullanıcılarının sayısı milyarlarca ulaşmıştır. Yüzlerce sosyal medya uygulamasının en çok kullanılanları olan facebook, twitter, google +, linkedin, instangram, snapchat gibi uygulamaların kullanıcıları da milyarları bulmaktadır. Bu uygulamalardan üzerinde çalışacağımız Twitter ilk üç sosyal medya uygulamasından biridir. Beş yüz milyonun üzerinde kullanıcı olan Twitter'ı diğer sosyal medya uygulamalarından farklı kılan ise bu uygulamanın resmi açıklamalar için de kullanılıyor olmasıdır. Politikacılar, sanatçılar, siyasi partiler, yazarlar, şirketler vb. kişi ve kurumlar resmi açıklamalarını twitter üzerinden yapmaktadırlar. 140 karakter kısıtının olması da twitter'ı daha kullanışlı ve takip edilebilir hale getirmektedir. Bu açıdan biz de bu çalışmada sosyal medya uygulaması olarak twitteri baz aldık. Analizimizden önce sosyal medyanın ve tekstil endüstrisinin güncel durumuna bakacağız.

2. Sosyal medya ve tekstil endüstrisi

a. Sosyal Medya ve Sosyal Medyanın Dünya Çapında Kullanımı

Sosyal medyanın birçok tanımı vardır fakat sosyal medyadan ne anladığımıza dair bazı tanımlar şu şekildedir. Sosyal medya "Web 2.0"ın fikirselsel ve teknolojik tabanı üzerine kurulmuş olan internet tabanlı uygulamalardır ve bu

uygulamalar kişiye özgü içeriklerin oluşturulması ve bunların paylaşılmasına olanak tanır." (Kaplan, A. M., & Haenlein, M., 2010). Sosyal medya aynı zamanda tüketici bazlı medya da demektir. (Du, H., & Jiang, W. 2014). Diğer bir tanımlamada şöyledir: "Sosyal medya, kullanıcıların Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, Myspace, YouTube gibi uygulamalarla bir şeyler oluşturdukları, paylaştıkları, bilgi ve fikirleri tartıştıkları sanal bir topluluk ve ağıdır." (Fleck, J., & Johnson-Migalski, L., 2015). Sosyal medya çeşitleri sosyal ve online topluluklar, bloglar, mikro bloglar ve RSS (Çok Basit Dağıtım) olarak dörde ayrılmaktadır. (Carlson, A., & Lee, C. C., 2015). Bu çalışmadan sosyal medyadan kastımız sadece sosyal ve çevrimiçi topluluklar olacaktır.

Başta da belirttiğimiz üzere mobil teknolojinin ve internet ağının gelişmesiyle birlikte sosyal medya kullanımı oldukça artmış, sosyal medyaya erişilebilirlik çok kolaylaşmıştır. Duggan and Smith (2013) yetişkinlerin 73%'ünün herhangi bir sosyal ağ sitesinden birini kullandığını belirtmektedir. Lenhart, Purcell, Smith, and Zickuhr (2010) da buna gençlerin 73% ü ve yetişkinlerin 72%'sinin bir sosyal ağ kullandığını eklemektedir. (Kemp, 2015)'in We are Social 2015 adlı çalışmasında belirttiğine göre dünyadaki 7.3 milyar insandan 3.1 milyarı internet erişimine sahipken, 2.2 milyar kadarı da çeşitli sebeplerle sosyal medya kullanmaktadır. En önemli sosyal medya uygulamalarından bazılarının kullanıcı sayıları ise şöyledir: Facebook 1.366 milyon, Twitter 500 milyon, Google+ 343 milyon, Instagram 300 milyon. Bu rakamlar sosyal medya kullanımının ne derece yaygın olduğunu göstermektedir.

b. Pazarlama Açısından Sosyal Medyanın Amacı

Web 2.0 tabanlı sosyal medya platformlarının ortaya çıkmasıyla şirketlerin iç ve dış müşterilerle iletişim yolları ve şekilleri tamamen değişmiştir. (Cong and Du 2007; Kaplan and Haenlein 2010). Önceleri pazarlama basit ve tek yönlüken sosyal medya dönüşümüyle birlikte şirketlerin yeni yollar bulması ve sosyal medyayı keşfetmesi temel meselelerden biri haline gelmiştir. Sosyal medya, şirketlere asıl hedef kitlelerinin kim olduğunu belirleme, hangi tür müşterilerin asıl müşterileri olduğu anlama ve nasıl iletişim halinde olmaları gerektiğini gösterme açısından yol gösterici

olmuştur. Böylece firmalar kendi markalarını oluşturabilmekte ve müşterileriyle daha güçlü ve interaktif iletişim sağlayabilmektedirler. (Csordás, 2014). 2010-2015 arasında şirketlerin %90'ı sosyal medyanın bu derece önemli olduğunun anlayınca bu platformları kullanmaya başlamışlardır. Firmaların sosyal medya kullanımı giderek artmakta ve sadece bu alanda çalışan personeller bulundurmaktadırlar.

Sosyal medya sadece müşterilerle ilişki kurma ve reklam amacıyla değil aynı zamanda şirket içi ve dışında iletişim kurarak inovasyon yapma, bilgi akışı ve bilgi yönetimi için de kullanılmaktadır. Mesela Nonaka and Takeuchi (1995) bu bilgi akışının önemine ve kurumsal inovasyonlar üzerindeki etkisine değinmişlerdir. (Marion, Barczak, and Hultink, 2014). Bir Forester raporuna göre (VanBoskirk 2011) rekabet şartları firmaları sosyal medyaya girmeye zorlamakta ve böylece girişimciler bu yenilikçi teknolojileri kullanmaktadır. Ayrıca firmaların 2011-2016 yılları arasında sosyal medya yatırımlarını yıllık %34 oranında artırması beklenmektedir. Son zamanlardaki iş dünyası raporları da sosyal medya reklamlarına yapılan toplam harcamaların dünya çapında arttığını belirtmektedir. (2013'de bu rakam 11.36 milyar \$ iken 2014'te 17.74 milyar \$'a yükselmiştir ki bu %56.2'lik bir artış demektir.) (Kumar, A., Bezawada, R., Rishika, R., Janakiraman, R., & Kannan, P. K., 2016). Şirketlerde Sosyal medya kullanımının bu derece artması bu platformların şirket performanslarını ne derece etkilediği yönünde bizlere fikir vermektedir.

c. Türkiye'de Faaliyet Gösteren Tekstil Firmalarında Sosyal Medya Kullanımı

Tekstil endüstrisi Türkiye'deki en önemli iş kollarından biridir. Bu sektörün ihracat gelirleri %22.6 civarındadır. Sektörde 2 milyona yakın işçi çalışmaktadır (Eraslan, İ. H.,

Bakan, İ., & Helvacioğlu Kuyucu, 2008) ve 40 bin civarında firma bulunmaktadır. Bu firmaların çoğunluğu Kobi, geri kalanları da büyük perakendeci şirketlerdir. Türkiye tekstil endüstrisi %1.7'lik payıyla dünyadaki ilk 15 büyük tekstil endüstrisi arasındadır. (Çetin, A. C., 2006) 1990'da %12.2'lik bir büyüme ile tekstil sektörü Türkiye'de en hızlı yükselen sektör olmuştur. 2001 krizinde ihracat gelirleri düştüğü halde tekstil sektörü toplamdaki payını arttırmayı başarabilmiş ve 2005'te bu sektör dünyada hazır giyimde 4. ve tekstil üretiminde 11. sırada yer almıştır. (Eraslan, İ. H., Bakan, İ., & Helvacioğlu Kuyucu, 2008)

Araştırma sonuçları, sürekli değişen Avrupa ekonomisi ve çevrimiçi dünyada, tekstil sektörünün sosyal ağları kullanmasının sadece müşterilerin bu sektördeki ürünlerin kalitesi hakkındaki anlayışlarını değil aynı zamanda üreticilerin direkt satışlarını da arttıracaklarını göstermektedir. (Orzan, G., Şerban, C., & Orzan, M., 2013)

3. Çalışmanın Amacı

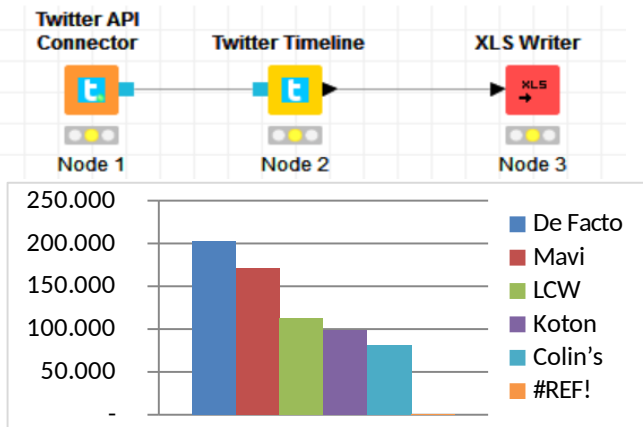
Bu çalışmada sosyal medyanın tekstil sektöründe ne denli etkili kullanıldığına en büyük ve popüler sosyal medya uygulamalarından olan Twitter üzerinden bakılacaktır. Türkiye'de faaliyet gösteren ve sosyal medya hesabı olarak Twitter kullanan 5 tekstil firması belirlenmiştir. Bu firmalar aynı zamanda hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren büyük firmalardır. Seçtiğimiz firmaların twitter'ı ne derece etkin kullandıkları da -takipçi sayıları ve tweetleri üzerinden değerlendirilerek- göz önünde bulundurulmuştur. Tablo.2'de seçtiğimiz firmalar ve firmaların twitter hesapları ile ilgili bilgiler görülebilir.

Tabloda Defacto'nun en çok takipçi sayısına ve Mavi'nin de en çok tweet sayısına sahip olduğu görülebilir. Firmaların takipçileri ve tweet sayıları arasında büyük farklılıklar yoktur.

Tablo.2- Seçilen Firmalar ve Twitter Hesapları*

	Tweetler	Takip Edilen	Takipçi	Favoriler	Twitter Adı
De Facto	5.616	1	202.609	1.257	@defactosocial
Mavi	6.697	67	171.451	2.131	@mavi
LCW	1.961	2	112.321	34	@LCWaikiki
Koton	5.383	3.939	98.442	404	@koton
Colin's	2.257	24	81.138	66	@colins
Toplam	21.914	4.033	665.961	3.892	

*Veriler firmaların twitter hesaplarından 14.05.2016'da alınmıştır.



Şekil 1. Takipçi Sayıları

4. Metodoloji

a. Tweetlerin İçerik Aktarılması

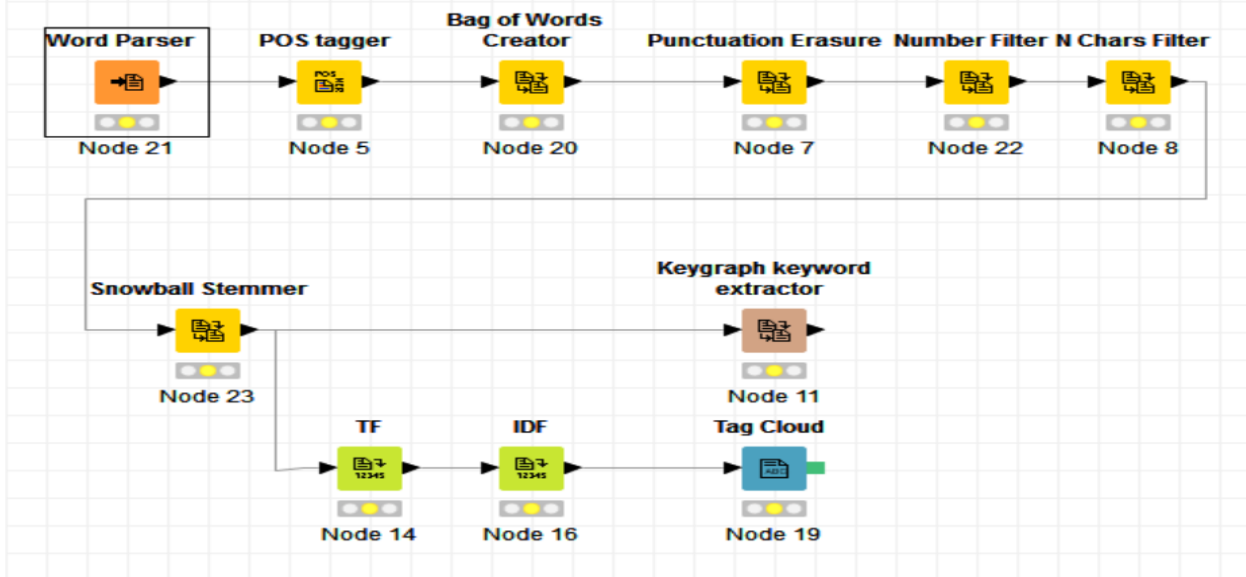
Seçilen firmalarda sosyal medya vurgusunu ölçmek amacıyla metin madenciliği yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla Knime programı kullanılmıştır. İlk olarak firmaların tweetleri Knime aracılığıyla çekilip excel dosyalarına alınmıştır.

Şekil.2- Tweetlerin İçerik Aktarılması

b. Metin Madenciliği

Metin madenciliği kısmında daha önce elde edilen excel dosyaları kullanılmıştır. Bu excel dosyalarındaki bilgileri Word dosyalarına aktararak Knime üzerinden bu word dosyalarının okunmasıyla metin madenciliği uygulaması yapılmıştır. Bunun için gerekli adımlar aşağıdaki gibidir:

Sözcük türü işaretleme için en iyi “tagger” olan “POS Tagger” kullanılacak ve bu node “Word Parser” a bağlanacaktır. Metinleri satır ve sütunlara dönüştürmek amacıyla “Bag of Words Creator (Bow)” kullanılacaktır. Noktalama işaretlerini silmek amacıyla “Punctuation Erasure” kullanılacaktır. Büyük harfleri küçük harflere dönüştürmek



veya tam tersi için “Case Converter” kullanılacaktır. Metinlerin içindeki rakamlar “Number Filter” ile silinecek ve belirttiğimiz bir sayıdan daha az sözcük sayısı olan metinler “N Char Filter” ile analizden çıkartılabilecektir. Analizden çıkarmak istediğimiz sözcükleri “Stopwords” kullanarak çıkarabiliriz. (Mesela “ve,veya, ya da,ile...” gibi sözcükler genel olarak anlamlı bir sonuca ulaşmak için kullanılan sözcükler değildir ve metinlerden çıkarılması analizi kolaylaştırır.) Cümle cümle analiz yapmak istiyorsak “Sentence Extractor” kullanılabilir. Anahtar sözcükleri bulmak için “Key Words Extractor” kullanılacaktır. Bundan önce sıfat, edat, bağlaç niteliğindeki sözcüklerin çıkarılması yararlı olacaktır. Sözcükleri köklerine ayırmak amacıyla Türkçe sözcükler için geçerli olan “Snowball Stemmer” kullanılabilir. Sözcük sıklığı, frekansı ölçümü için “TF(Term Frenquency)”, “IDF(Inverse Document Freqency)”, “ICF” veya en iyi node olan “Term Co-Occurance Counter” kullanılabilir.

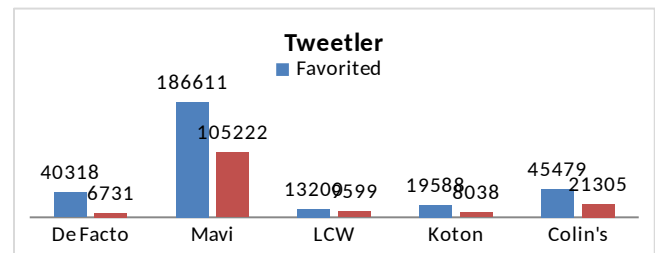
Modelin son hali aşağıdaki Şekil.3’de görüldüğü gibidir:

Şekil.3- Metin Madenciliği

5. Bulgular

Bu kısımda metin madenciliğinden önceki aşama olan veri hazırlama kısmından elde ettiğimiz sonuçları değerlendireceğiz. Kısıtlar kısmında belirttiğimiz üzere metin madenciliği analizine değinilmeyecektir.

Firmaların attıkları bütün tweetlerden elde ettiğimiz favoriye alınan ve retweetlenen tweet sayıları her bir firma için aşağıdaki tabloda (Şekil 4) belirtilmiştir.



Şekil 4. Tweetler

Tabloda görüldüğü üzere Mavi firmasının attığı tweetler en çok favori ve retweet alan tweetler olmuştur. Buradan Mavi firmasının takipçilerinin aktif kullanıcılar olduğu ve ayrıca

Mavi firmasının da Twitter'ı etkin kullandığı sonucuna varılabilir. Atılan tweetlerin içeriklerine bakılarak da firmaların twitter üzerinden neyi amaçladıkları görülebilir. Kimi firmalar twitteri tamamen reklam ve duyuru için kullanırken kimi firmalar sadece bu platformdan yarışmalar, çekilişler düzenleyebiliyor. Takipçi sayıları birbirine yakın olan firmaların favori ve retweet sayıları aynı zamanda müşterilerle firmaların sosyal medya üzerinden etkileşimine ilişkin de bir fikir sunmaktadır. Koton ve LCW firmalarının müşterileriyle etkileşimlerinin az olduğu söylenebilir. Bunun sebebi müşterilerin sadece belli bir iş için firmayı takip edip sonradan takipten çıkarmaması olabilir. Bu da daha çok bir dilek veya şikayet sebebiyle ise Koton ve LCW firmalarında müşterilerin sosyal medyadan sadece şikayet ve dileklerini

ilettikleri, firmayı ve ürünlerini birebir takip etmedikleri söylenebilir.

Şekil 5'te firmaların en çok favoriye alınan ve retweet edilen tweetlerinin içeriği görülebilir. Yukarıda Koton ve LCW firmaları için belirttiğimiz müşterilerin sadece bu firmaları dilek ve şikayet için takip etmiş olma ihtimallerinin LCW firması için geçerli olması ihtimali en çok retweet alan tweetinin içeriğine bakıldığında görülebilir. Diğer tweetlerin reklam ve ürünlerle ilgili olması da beklenen bir durumdur. Burada da en çok ilgi gören reklam ve reklam yüzleri ile ürünlerin hangileri olduğu bilgisine ulaşılabilir. Reklam kampanyalarının ve ürünlerin sosyal medyada konuşuluyor olması firmanın karlılığını da hem kısa hem uzun vadede arttıracak sonuçlar doğuracaktır.

Tablo.5- En Çok Favori ve Retweet Alan Tweetler

De Facto			
En Çok Favori Alan Tweet		En Çok Retweeted Alan Tweet	
1.076	Hayatına kattığın bir yeniliği #biyenilik ve #DeFacto ile paylaş! Detaylar http://t.co/gW7Ivt7GoG 'de! http://t.co/WxuHwUqsJw :)	153	Gün ışığında renk ve şekil değiştiren tişörtler DeFacto'da! http://t.co/vpufLhFwx8 https://t.co/3IvzAuptzX
Mavi			
En Çok Favori Alan Tweet		En Çok Retweeted Alan Tweet	
5.392	Serenay Sarıkaya ve Kerem Bürsin ile "Çok mu çok modayız!" #yepyenibirjean @SrnySrkyResmi @KeremBursin https://t.co/5MZT0bYWaf	2.287	Beklenen an geldi! Serenay Sarıkaya ve Kerem Bürsin ile yeni @Mavi reklamı Çok mu Maviyiz yayında! #1jean1tişört https://t.co/0SleOY89Pp
LCW			
En Çok Favori Alan Tweet		En Çok Retweeted Alan Tweet	
954	http://t.co/sbES1B04Wq'da videonuzu paylaştınız mı? Hemen gelin, mutlu yüzlerimizden biri olma şansı yakalayın! http://t.co/cZ41RtwAqI	1.261	Bank Asya ile ticari ilişkilerimiz geçmişte olduğu gibi devam etmektedir. Çıkan haberler asılsızdır, gerçeği yansıtmamaktadır.
Koton			
En Çok Favori Alan Tweet		En Çok Retweeted Alan Tweet	
901	Bazı parçalar aşkı anlatır. <3 http://t.co/kYKhRP1BNR	252	#okulheyecanı ve yepyeni başlangıçlar Eylül'ü sevdirebilir. Okul alışverişinin en güzel hediyesi Koton'dan! http://t.co/T3gI2fXPpV
Colin's			
En Çok Favori Alan Tweet		En Çok Retweeted Alan Tweet	
3.519	Çağatay Ulusoy ve Taylor Marie Hill'in yer aldığı Colin's reklam filmini görmeyen kaldı mı? #bizeuyar https://t.co/GCtkklOUVZ	1.152	Çağatay Ulusoy ve Taylor Marie Hill'den yeni görüntüler. #Colinsbizeuyar https://t.co/6jKwLSYzWf

6. Sınırlılıklar

Analizimiz için Knime adlı yazılımı kullanılmış fakat verilerin büyüklüğü ve programın analiz için birçok aşamadan geçmesi nedeniyle metin madenciliği kısmını çalıştırmamız mümkün olmamıştır. Program aracılığıyla sadece firmaların tweetlerini içe aktarılmış ve bu tweetler üzerinden yorumlar yapılmıştır. Metin madenciliği analizinin yapılabilmesi için daha yüksek performanslı donanımlara ihtiyaç vardır.

7. Sonuç

Veri biliminin gelişmesine ve kullanım alanının artmasına bağlı olarak gözler içinde büyük veri barındıran sosyal medyaya çevrilmiştir. Her gün farklı marka kullanıcıları doğal

yaşamlarının bir parçası olarak sosyal medyaya girmekte genelde resim veya metin şeklinde izler bırakmaktadırlar. Kullanıcıların sosyal medyada koydukları resim ve metinlerin aslında onların hayata bakışlarını, renk seçimlerini, arzularını hatta siyasi görüşlerini yansıtmaktadır. Kullanıcı tarafından oluşturulan bu veriler (User Generated Data) işletme veri tabanları ile bütünleştirildiğinde tipik bir büyük veri haline gelebilmektedir. Dolayısıyla sosyal medyaya firmaların müstakbel büyük veri kaynağı olarak görmeli ve sosyal medyayı bu şekilde evirmeye çalışmalıdırlar.

Çalışmamızda incelediğimiz beş tekstil firmasından MAVİ firmasının sosyal medyayı daha aktif olarak kullandığı ortaya

çıkıştır. LCW firmasının sosyal medyayı daha çok müşteri dilek ve şikayetleri için kullandığı, firmaların büyük oranda reklam yayınlamak ve ürünlerini teker teker tanıtmak için sosyal medyayı kullandığı belirlenmiştir. Diğer tekstil firmalarının da en az birer sosyal medya hesapları olduğu göz önünde bulundurduğumuzda tekstil sektöründe sosyal medyanın yerinin önemli olduğu aşikârdır. Birçok sosyal medya platformu olmasına karşın firmaların bunlardan bir ya da ikisini tercih etmektedirler. Bu anlamda Twitter firmaların en çok tercih ettiği sosyal medya platformudur. Buradan hareketler tekstil firmalarını Twitter kullanıcısı olması ve müşterilerle bu kanaldan iletişime geçmesi tekstil sektöründe sosyal medyanın etkin olduğunu göstermektedir.

Sosyal medya tabii ki reklam, müşteri ve müşteri sorunları takibi için de kullanılabilir ancak bunlar yapılırken mecraya daha çok müşteri veya potansiyel müşteri çekmeye çalışmak bunun için de sosyal medya da farklı kampanyalar düzenlemek gerekmektedir, çünkü firmaların sosyal medyayı kullanırken nihai amaçlarının buradan elde ettikleri verileri müşteri profili çıkarma, trend analizi yapma ve fiyat politikaları için tahminde bulunma gibi veri ve metin madenciliği yöntemleriyle elde edilebilecek bilgiler elde etmek olmalıdır.

8. Kaynaklar

- [1]. Baptista, J., 2009. Institutionalisation as a process of interplay between technology and its organisational context of use. *J. Inf. Technol.* 24 (4), 305–319.
- [2]. Barnes, N. G. (2010). The Fortune 500 and social media: A longitudinal study of blogging, Twitter, and Facebook usage by America's largest companies. Retrieved from Society for New Communications Research on March, 6, 2011.
- [3]. Bourlakis, M., Papagiannidis, S., Fox, H., 2008. E-consumer behaviour: past, present and future trajectories of an evolving retail revolution. *Int. J. eB. Res. (IJEER)* 4 (3), 64–76.
- [4]. Carlson, A., & Lee, C. C. (2015). Followership and Social Media Marketing. *Academy of Marketing Studies Journal*, 19(1), 80.
- [5]. Csordás, T. M.-K. (2014). The Attributes of Social Media as a Strategic Marketing Communication Tool. *Journalism and Mass Communication*, 4(1) , 48-71.
- [6]. Çetin, A. C. (2006). Türk Tekstil Sektörü ve Türk Tekstil Firmalarının Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi.
- [7]. Du, H., & Jiang, W. (2014). Do social media matter? Initial empirical evidence. *Journal of Information Systems*, 29(2), 51-70.
- [8]. Duggan, M., & Smith, A. (2013). Social media update. Washington, DC: Pew Research Center.

Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme
Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar

Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme
Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar

Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme
Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar

Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme
Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar

Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme
Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar

Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme
Merve Can Kuş Khalilov, Mücahit Gündebahar, İrfan Kurtulmuşlar

IBk	0.95 5	0.95 3	0.95 3	0.940 5
DT	0.92 2	0.91 9	0.91 9	0.898
J48	0.95 3	0.95 3	0.95 3	0.940 5

5. Tartışma

Yapılan çalışma sonucunda Biyomedikal veriler üzerinde Makine Öğrenmesi yöntemleri test edilmiştir. Gerçekleştirilen deneyde çapraz doğrulama ile sistemin eğitim ve test performansı ölçülmüştür. Çapraz geçerleme için k=10 olarak alınmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmada SMO algoritması diğer makine öğrenmesi algoritmalarından daha yüksek bir doğruluk ile sınıflandırmayı gerçekleştirmiştir.

Özellik sayısı, Sınıf sayısı ve örnek sayısında ki değişimler SMO'nun performansını diğer makine öğrenmesi yöntemlerine göre etkilememiştir. SMO tüm bu bileşenlerdeki değişime rağmen en yüksek başarı oranını göstermiştir.

Bu çalışmada yeni bir yöntem önerilmemiş, gerçek bir veri seti üzerindeki makine öğrenmesi yöntemlerinin performansı ölçülmüştür. Gerçekleştirilen çalışma, bir araştırma deneyiminin aktarılmasıdır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda yeni bir yöntem önerisi getirilmemiş olsa da bundan sonraki benzer çalışmalara bir temel oluşturmuş ve üzerinde çalışılan makine öğrenmesi algoritması için karşılaştırma yapabilmemizi sağlayacak veriler sunmaktadır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda SMO algoritmasının yüksek başarısı, bundan sonra ki çalışmalarda bizim temel noktamızı oluşturacaktır.

6. Kaynaklar

- [1] Schapire, R. E. , 2003. The boosting approach to machine learning: An overview. In Nonlinear estimation and classification (pp. 149-171). Springer, New York.
- [2] Ayodele, T. O. , 2010. Machine learning overview, Intech Open Access Publisher.
- [3] Dietterich, T. G. , 1997. Machine-learning research, AI magazine, 18(4), 97.
- [4] Chao, W. L. , 2011. Machine Learning Tutorial.
- [5] Gentleman, R. , Huber, W. , Carey, V. J. , 2008. Supervised machine learning - In Bioconductor Case Studies (pp. 121-136), Springer, New York.
- [6] Kotsiantis, S. B. , Zaharakis, I. , Pintelas, P. , 2007. Supervised machine learning: A review of classification techniques.
- [7] Afrin, F. , Nahar, I. , 2015. Incremental learning based intelligent job search system, Doktora Tezi- BRAC Üniversitesi.
- [8] Caruana, R. , Niculescu-Mizil, A. , 2006. An empirical comparison of supervised learning algorithms. In Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning (pp. 161-168), ACM.
- [9] Sebastiani, F. , 2002. Machine learning in automated text categorization, ACM computing surveys (CSUR), 34(1), 1-47.

[10] Özgür, A. , 2004. Supervised and unsupervised machine learning techniques for text document categorization, Doktora Tezi-Bogaziçi Üniversitesi.

[11] Çoban, Ö. , 2016. Metin Sınıflandırma Teknikleriyle Türkçe Twitter Duygu Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi.

[12] <http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2009/06/01/weka/> , Erişim Tarihi: 07. 07.2016.

[13] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Weka> , Erişim Tarihi: 07. 07.2016.

[14] UCI, <http://archive.ics.uci.edu/ml/> , Erişim Tarihi: 07. 07.2016.

[15] Karakoyun, M. , Hacıbeyoğlu, M. , 2005. Biyomedikal Veri Kümeleri ile Makine Öğrenmesi Sınıflandırma Algoritmalarının İstatistiksel olarak Karşılaştırılması, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 16(48), (pp. 30-41).

[16] Breiman, L. , Cutler, A. , 2005. Random Forests.

[17] Breiman, L. , 2001. Machine Learning, 45, (pp. 5–32), Random Forests.

[18] Platt, J.C. , 1998. , Sequential Minimal Optimization: A Fast Algorithm for Training Support Vector Machines.

[19] Gandhi, M.G. , Srivatsa, S.K. , 2010. Classification Algorithms in Comparing Classifier Categories to Predict the Accuracy of the Network Intrusion Detection – A Machine Learning Approach. Advances in Computational Sciences and Technology, 3(3).

[20] Sehgal, L. , Mohan, N. , Sandhu, P.S. , 2012. Prediction of Function Based Software Using Decision Tree Approach.

[21] Nizam, H., Akın,S.S., 2014. Sosyal Medyada Makine Öğrenmesi ile Duygu Analizinde Dengeli ve Dengesiz Veri Setlerinin Performanslarının Karşılaştırılması, XIX. Türkiye'de İnternet Konferansı, İzmir.

[22] Landis, J. R. , Gary G.K., 1977. The measurement of observer agreement for categorical data, Biometrics 33(1), (pp 159-174).

Çocukların İnternet Kullanım Yetkinliklerini Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği İle Tespiti

Gökhan Silahtaroğlu¹, Zehra Nur Canbolat¹

Medipol Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul,
gsilahtaroglu@medipol.edu.tr, zcanbolat@medipol.edu.tr

Özet: Teknoloji, gelişmişliğin ve çağdaşlaşmanın bir ölçütü olarak insan hayatını kolaylaştırıp toplumsal gelişime olumlu katkı sağlarken diğer yandan da İnternetin bilinçsiz kullanımından kaynaklanan bazı sorun ve tehlikeleri de beraberinde getirmektedir. Kontrolsüz İnternet kullanımı özellikle çocukların fiziksel, psikolojik, sosyal ve bilişsel gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çocukların İnternet imkânlarından etkin ve verimli bir şekilde yararlanması için İnterneti doğru ve bilinçli kullanmaları önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Avrupa Çevrimiçi Çocuklar (EU Kids Online) projesi kapsamında 25 Avrupa ülkesinde yaşları 9-16 arasında değişen ve tamamı İnternet kullanan 24.210 çocuğun İnternet kullanım yetkinlikleri ele alınmıştır. Çocukların İnternet kullanımındaki yetkinlik ve becerilerini etkileyen en önemli faktörler, veri madenciliğinin sınıflandırma analizinin karar ağacı algoritmaları ile belirlenmiştir. **Çalışma sonucunda 9-16 yaş arası çocukların İnternet kullanım yetkinliklerini etkileyen faktörler**, çocuğun yaşı ve yaşadığı ülke olarak ön plana çıkmıştır. Çalışma kullanılan yöntem ve bulgularıyla aynı verilerle yapılan önceki çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Karar ağaçları, Veri Madenciliği, Çocuk, İnternet Kullanımı.

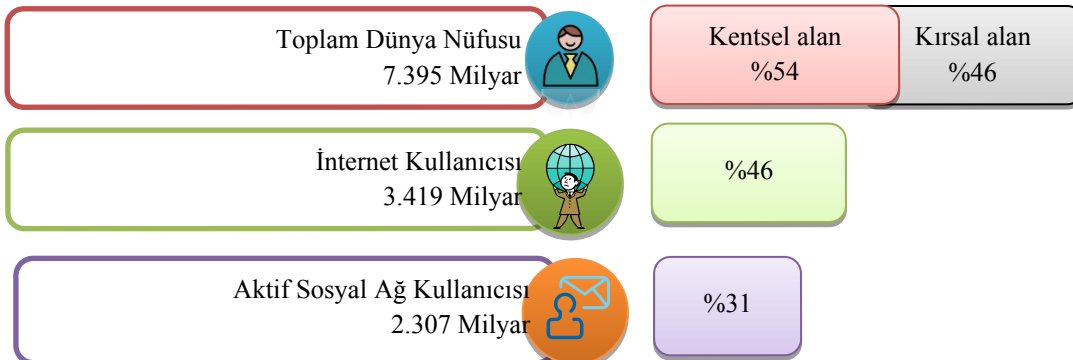
Abstract: As technology being an indicator of development and modernization, it makes people's lives easier and also contributes to social development; however due to the recklessly usage of the Internet, it may bring about some problems or danger. Uncontrollably usage of the Internet may negatively affect children's physical, psychological, social and cognitive development. It is a must for children to use the Internet wisely and in a right way in order to benefit from the services of the Internet efficiently and prosperously. In this study, in the framework of EU Kids Online Project, Internet usage competences of 24.210 children aged between 9 and 16, all using the Internet, and who live in 25 European countries have been studied. Using data mining classification model's decision tree algorithms factors which directly affect their internet usage competences and skills have been discovered in the study. The age and country of children have emerged as two salient factors which help to measure and predict children's Internet usage competence. In respect to the method used and findings obtained, the study is different from previous works done with the same data set.

1. Giriş

Teknoloji, insanlığın var oluşundan bu yana süregelen zaman içerisinde artan bir ivmeyle gelişen ve günümüzde yüksek kalite standartlı bir hayatın sürdürülmesi amacıyla her alanda yoğun olarak uygulanan ve kullanılan elektronik bir olgudur. 21.yüzyılın teknolojilerine önemli bir altyapı hizmeti sunan İnternet, erişim ve iletişimin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Dünyanın her bölgesinden farklı demografik özelliklere sahip bireylerin yaşamlarını kolaylaştırabilecek bilgilere ulaşabilmelerini sağlayan

İnternet, günümüzde iletişimin ve bilginin odağını oluşturmaktadır [1].

2016 yılı Ocak ayında yayımlanan "We are social" raporuna göre (Global Digital Statistics, 2016) Dünya nüfusunun 7.395 milyar olduğu ve İnterneti kullanan birey sayısının yaklaşık 3,4 milyar kişiye ulaştığı, bu sayının da nüfusun %46'sını oluşturduğu kaydedilmiştir. Raporda nüfusun %31'inin ise sosyal ağları kullandığı vurgulanmıştır (Bkz. Şekil 1).



Şekil 1. 2016 Yılı Verilerine Göre Dünyada İnternet Kullanımı

sorular ele alınarak bunlarla ilgili istatistiksel analizler ortaya konmuştur[13],[14],[15],[16],[17].

Aynı raporda Dünya genelindeki İnternet kullanımı da değerlendirilmiştir. Buna göre, en yüksek İnternet kullanımının Kuzey Amerika (%88) ve Batı Avrupa (%83) da olduğu, en düşük İnternet kullanımının ise Güney Asya (%27) ve Afrika (%29) da olduğu ifade edilmiştir [2]. İnternet erişimi ve kullanımı özellikle çocuklar ve gençler arasında son on yılda katlanarak büyümüştür. Yapılan çalışma ve analizlerde her ne kadar ebeveynler çocuklarının internet kullanma yaşını en erken 13 olarak görseler dahi [18], gözlemsel olarak biliyoruz ki, çocuklar İnterneti kullanmaya çok daha erken yaşlarda başlamaktadırlar [19]. İnternetin çocukluk yaşlarına kadar inmesi beraberinde bireyin sosyal ve ruhsal gelişimini etkileme ve yönlendirme sorunlarını da getirmeye başlamıştır [3]. İnternetin dinamik bir özelliğe sahip olması, yayılım ağının oldukça geniş ve hızlı olması kontrol edilmesini güçleştirmektedir. Bu durum çocukları pornografiden şiddete kadar birçok risk ile karşı karşıya bırakmaktadır [4]. İnternet'te yer alan çocuklara yönelik olmayan zararlı içerikler [5], İnternet üzerinden zorbalık, yüz yüze tanınmayan kişilerle İnternet'te iletişim kurulması [6] gibi durumlar, kaygı yaratan riskler olarak görülmektedir.

Çocukların güvenli İnternet kullanımını desteklemek amacıyla devlet, sivil toplum kuruluşları ve ailelerin iş birliği içerisinde düzenledikleri eğitim ve kampanyalar, araştırma sonuçlarının uygulamadaki yansımalarıdır. Çocuk yaşındaki bireylerin İnternetteki uygunsuz içerikten kendilerini otokontrol şeklinde koruyabilme yetilerinin gelişmesi hem kendilerine hem de içinde yaşadıkları topluma olumlu katkı sağlayacaktır [7].

Teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği veri miktarındaki hızlı artış, verilerden nasıl yararlanılabileceği ve bu verilerden nasıl anlamlı bilgiler çıkarılabileceği sorununu gündeme getirmiştir. Bu sorunların çözümüne imkân sağlayan veri madenciliği son yıllarda yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Büyük veri kümeleri arasından anlamlı çıkarımların yapılması, yorumlanması ve sonuçların tekrar uygulamada kullanılmasında veri madenciliği önemli bir bilim alanıdır.

Veri madenciliği farklı birçok alanda ve farklı amaçlarla kullanılmakla birlikte, uygulamada veri tanımlama, sınıflandırma, kümeleme, ilişkilendirme, tahmin etme gibi bazı temel uygulama türleri yaygın olarak kullanılmaktadır [8]. Bu çalışmada Avrupa Çevrimiçi Çocuklar Projesi kapsamında 24.000'den fazla çocukla yapılmış olan anket verileri kullanılarak [9], çocukların İnternet kullanım yetkinliklerini etkileyen faktörler veri madenciliğinin sınıflandırma analizi yöntemi olan karar ağaçları [10] algoritmaları kullanılarak ortaya konulmuştur. Daha önce EU Kids projesi ve verileriyle yapılan başka çalışmalarda, tanımsal istatistik uygulamaları yapılmış ve gerek Avrupa'daki gerekse de Türkiye'deki çocukların İnternet kullanım yetkinlik seviyesi veya oranları raporlanmıştır. Yapılan bu çalışmalarda yüzlerce değişken içinden belirli

Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak bir makine öğrenmesi algoritması olan SPRINT[12] ve C4.5 [11] karar ağacı algoritmaları kullanılmış ve algoritmanın en uygun değişkeni kendisinin bulması beklenmiştir. Bu anlamda çalışma klasik istatistiksel raporlamadan farklılık göstermektedir.

2. Karar Ağaçları

Karar ağaçları veri madenciliği sınıflama modelinin bir yöntemidir. Literatürde birçok karar ağacı algoritması mevcuttur. Bunlardan bazıları şunlardır:

ID3, CART, CHAID, C4.5, SPRINT, Random Forest Tree vd. Karar ağaçları ya istatistiğe dayalı yöntemler ve algoritmaları kullanır ya da entropi kavramı benimseyen algoritmalara bağlı olarak çalışırlar. Örneğin CART, CHAID ve SPRINT istatistik ve olasılığa dayalı bir algoritmalar, ID3 ve C4.5 entropi kavramını kullanan algoritmalar. ID3, CART ve C4.5 gibi algoritmalar önce derinlik ilkesine göre çalışırlar ve en iyi dallara ayırma kriterine ulaşabilmek için her düğümde sürekli olarak verileri sıraya dizerler [10].

Karar ağaçları kullanılan verinin yapısı ve barındırdığı kurallara göre farklı başarı ölçütleri gösterirler. Bir veri grubunda çok iyi sonuç veren algoritma diğer bir veri grubunda aynı başarıyı göstermeyebilir. Bu yüzden algoritmalar ayrı ayrı ya da toplu kullanım şeklinde yürütülmeli ve en uygun tahmin kuralları benimsenmelidir. Bu çalışmada SPRINT ve C4.5 algoritmaları kullanılmış ve her iki algoritmada aynı kuralları bulmuştur. Dolayısıyla üçüncü bir algoritma denenmemiştir

SPRINT ilk olarak her bir değişken için ayrı bir değişkenler listesi hazırlar. Eğitim kümelerinden elde edilen ilk listeler sınıflandırma ağacının köküyle ilişkilendirilir. Daha sonra gini değeri hesaplayarak dallara bölünme işlemini gerçekleştirir. Ağaç büyüyüp düğümler yeni dallara bölündükçe her düğüme ait değişken listeleri de bölünerek yeni dallarla ilişkilendirilir. Herhangi bir K kümesinin gini(K) indeksi aşağıdaki gibi hesaplanır [10,11].

$$gini(K) = 1 - \sum p_j^2$$

Burada p_j , K kümesi içinde j sınıfının sıklığıdır. Eğer K kümesi K_1 ve K_2 gibi alt kümelere bölünürse bölünmüş K kümesinin $gini_{bölünmüş}(K)$ değeri;

$$gini_{bölünmüş}(K) = \sum_{i=1}^t \frac{n_i}{n} gini(K_i)$$

C4.5 algoritmasıysa entropi hesabı yaparak en uygun değişken üzerinden ağacı dallara ayırır. Entropi matematiksel olarak şöyle tanımlanabilir:

$\langle p_1, p_2, \dots, p_n \rangle$ olasılıkları ifade ederse tüm bu olasılıkların

toplamı 1 (bir) olmalıdır. $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, bu durumda entropi aşağıdaki gibi olacaktır:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = \sum (p_i \log(1/p_i))$$

C4.5 algoritması entropi değerini kazanım amacıyla kullanır ve en yüksek kazanımı sağlayan değişken üzerinden dallara ayırma işlemi yapar. C4.5 algoritmasının genel program akış şeması aşağıdaki gibidir [10,12]:

3. Uygulama

3.1. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışmada kullanılan veri kümesi, 25 Avrupa ülkesinde (Şekil 3) tümü İnternet kullanan 9-16 yaş çocuklar arasından seçkisiz örneklemeyle seçilen 25.142 çocuk ve ebeveynlerinden birisi ile İlkbahar/Yaz 2010 döneminde

yüz yüze görüşme yoluyla yapılan özgün anket verilerinden oluşmaktadır.

C4.5 Algoritması

- Get dataset: D
- Get Class: C
- Count No.of Fields: f
- **START:** C sınıtı için genel durum entropisini hesapla $H(D) = \sum (p_i \log(1/p_i))$

Do for each f

Ayırma Bilgisini Hesapla

$$H\left(\frac{|p_1|}{|D|}, \dots, \frac{|p_f|}{|D|}\right)$$

Kazanım

Oranını

Hesapla

$$\text{Kazanım Oranı}(D,S) = \text{Kazanım}(D,S) / \text{Ayırma Bilgisi}(D,S)$$

Loop

An küçük değerli kazanım oranına sahip değişkeni düğüm olarak ata.

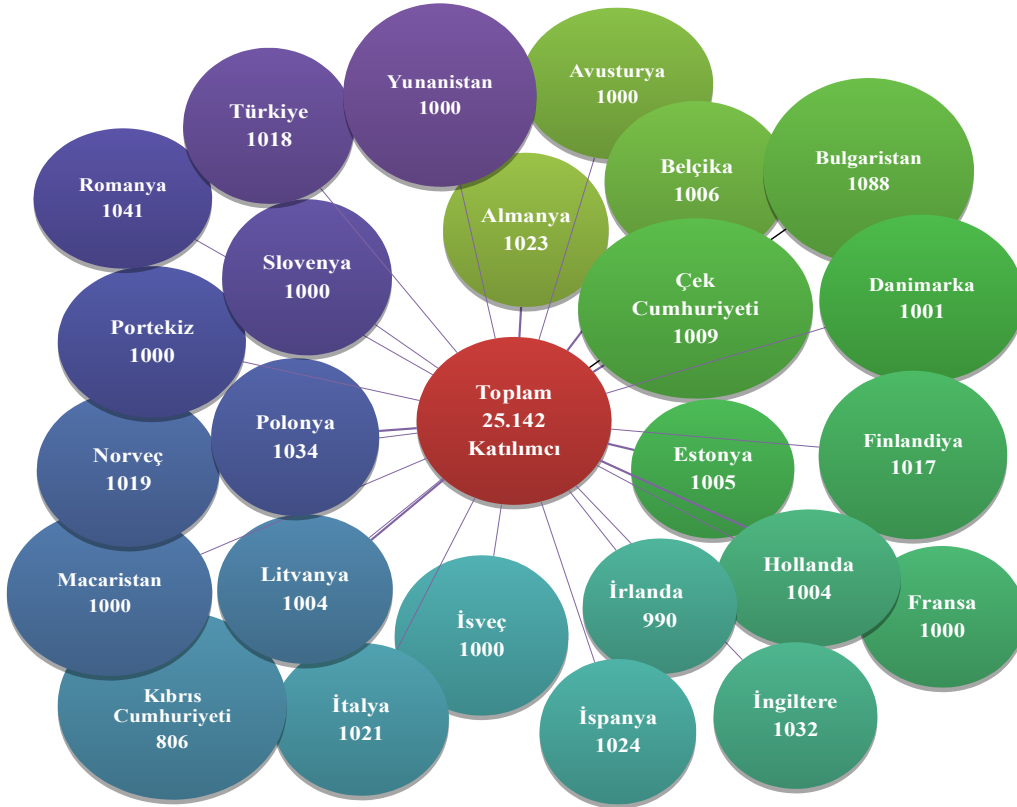
If dum a kriteri = TRUE yaprak ata ve DUR

else

D = Dal ayırımı

Go TO START.

Şekil 2. C4.5 Algoritması Akış Şeması



Şekil 3. Avrupa Çevrimiçi Çocuklar Projesine Katılımcı Ülkeler ve Sayıları

Avrupa Çevrimiçi Çocuklar projesi (EU Kids Online) kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılan soru formlarında çocukların fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik özellikleri, çocukların ve ebeveynlerin İnternete yönelik tutumları, İnternete erişim yolları, İnternet kullanım sıklıkları, çocukların İnternetteki faaliyetleri, İnternet kullanımındaki yetkinlikleri, karşılaştıkları riskleri ve ebeveynlerin çocukların İnternet yaşantıları ile ilgili eksiklerini ve farkındalıklarını belirlemeye yönelik sorular bulunmaktadır. Veri kümesi başlangıçta 953 değişken ve 25.142 kayıt içermektedir. Satırlarda yer alan her bir kayıt 9 ile 16 yaş arasında bir çocuk ve ebeveyni ile yapılan anket verilerini içermektedir. Veri kümesinde bulunan değişkenlerin büyük bir çoğunluğu nominal ve ordinal düzeyde kategorik verileri içerirken, bir kısmı da aralık ve oran ölçeğinde sürekli verileri içermektedir.

Çalışma konusu veri kümesine, standart veri madenciliği sürecinin (CRISP-DM) başlangıcı olan verileri anlama ve hazırlama aşamaları uygulanmıştır. Çalışmanın amacına yönelik olacak şekilde veri kümesini belirli bir süzgeçten geçirmek, ulaşılabilecek hedefe yönelik olmayan verileri elemek, veri kümesini eksik veya gürtütlü değerlerden arındırarak veri ön işleme teknikleri ile hedefe uygun şekilde hazırlamak ve analize hazır hale getirmek bu aşamaların temelini oluşturmuştur. Veri ön işleme aşamasında yapılan işlemler ile veri kalitesi artırılmış, veri kümesi çalışma konusuna uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Veri ön işlemlerinden sonra nihai veri kümesi 230 değişken ve 24.210 kayıt olarak son halini almıştır.

Çalışmanın amacı, Avrupa ülkeleri genelinde İnternet kullanan çocukların, İnternet kullanımındaki yetkinliklerini etkileyen faktörleri belirleyebilmektir. Veri kümesinde çocukların İnternet kullanımındaki yetkinliklerini belirleyen sorular;

- *İnternette bulduğun bilgilerin doğru olup olmadığına karar vermek için farklı siteleri karşılaştırabilmek,*
- *bir İnternet sayfasını favorilerime / sık kullanılanlara ekleyebilmek,*
- *istenmeyen reklam ya da e-posta, spam engelleyebilmek,*
- *gezdiğin sitelerin kaydını silebilmek*

gibi İnternet kullanımının etkinliğini sorgulayan sorulardır. Tahmin edilecek sınıf değişkeni olarak seçilen yetkinlik, bu 4 sorunun ortalamasını yansıtmaktadır. Belirtilen sorular çocuğun İnternet ortamında kendini kötü yazılım, virüs, uygunsuz site ve içerikten koruyabilmesi, aradığı bilgileri siteler arasında karşılaştırabilecek düzeye gelmesi, beğendiği siteleri sık kullanılanlara ekleyebilmesi ve gezdiği siteleri silebilme özelliğini kullanabilmesi gibi yetkinliklerini ölçmektedir. Çalışmada CRISP-DM veri madenciliği standart süreci esas alınmış, söz konusu veri kümesi üzerinde KNIME programı kullanılarak, veri madenciliğinin Karar Ağacı fonksiyonuna bağlı SPRINT ve C4.5 Karar Ağacı algoritmaları ile analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2. Bulgular

Veri kümesindeki çocukların tamamı İnternet kullanmakta olup İnternet kullanım sıklıkları incelendiğinde hemen hemen her gün İnternet kullanımına sahip olan çocuklar %65,7 (15.910) oranındadır. Haftada bir veya iki kere İnternet kullanan çocuklar %28,8 oranında (6997) iken ayda bir veya iki kere İnternet kullandığını söyleyen çocuklar ise %4,2 (1015) oranındadır. İnterneti ayda iki veya daha az kullanan çocuklar ise %1,3'lük (318) bir orana sahiptir. Veri kümesindeki 9-16 yaş arası çocukların %61,4'ü (14.854) sosyal ağ sitelerine üye olduklarını belirtmişlerdir. Sosyal ağ sitelerinin üyelikleri incelendiğinde özellikle Facebook kullanımının %36,3'lük (8799) bir oranla en yüksek olduğu görülmüştür.

Çocukların İnternet kullanımındaki yetkinliklerini, hangi faktörlerin etkilediğini araştırdığımız bu çalışmada, veri kümesinde yer alan tüm değişkenler (230 adet) sınıflandırmaya tabi tutulmuş ve bunların arasından çocukların yetkinliğini en çok etkileyen değişkenlerin tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Araştırmada, veri kümesinde yer alan çocuklar 9-16 yaş aralığında olmalarına rağmen 11-16 yaş aralığındaki çocuklar sonuçlar üzerinde etkili olmuştur. Karar ağacı analizinin sonuçlarına göre çocukların İnternet kullanım yetkinliğini etkileyen en önemli faktör çocuğun yaşı olup, ileri yaşlar bireyin yetkinliğini artırmaktadır (Tablo 1). Çocukların İnternet kullanım yetkinliği 16 yaşında en yüksek seviyede iken (63,8), 13 yaşında zayıf seviyede yetkinlik görülmektedir (%43,3).

Tablo 1. Çocukların Yaşlarına Göre İnternet Kullanım Yetkinlikleri

Yetkinlik Seviyesi /Yaş	11	12	13	14	15	16
Yüksek Seviye Yetkinlik	%17,7	%28,9	%15,1	%5,1	%58,5	%63,8
Orta Seviye Yetkinlik	%48,9	%47,6	%41,6	38,6	%32,4	%29,3
Zayıf	%33,	%23,	%43,	10,	%9,1	%6,9

Seviye	4	6	3	5
Yetkinlik				

Çocukların İnternet kullanım yetkinliğini etkileyen bir diğer faktör ise, çocukların yaşadıkları ülke olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 2). Çocukların İnternet kullanımındaki yetkinlikleri ve becerileri yaşadıkları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Tablo 2’de görüldüğü üzere Hollanda’da yaşayan 11, 12, 13, 14 ve 16 yaşlarındaki çocukların İnternet kullanım yetkinlikleri en yüksek seviyede iken, 15 yaşındaki çocuklarda İnternet kullanım

yetkinliğinin en yüksek Slovenya’da olduğu görülmektedir. 11 yaşındaki çocukların İnternet kullanım yetkinliği en düşük Romanya’da iken, 12-16 yaş arasındaki çocukların İnternet kullanım yetkinliğinin en düşük olduğu ülke Türkiye’dir. Hollanda da yaşayan çocuklar hemen hemen tüm yaşlarda yüksek yetkinlik gösterirken, Türkiye de yaşayan çocuklar ise tam tersi bir tablo çizmektedir. Ülke değişkeninin etkin bir faktör olarak ortaya çıkması çocukların İnternet yetkinliğinin ülke koşullarından, ülkenin benimsediği eğitim sisteminden, kültüründen ve yaşayış tarzından son derece etkilendiği yorumu getirilebilir.

İnternet kullanım sıklıkları, İnternet kullanım davranışları, psikolojik ve sosyoekonomik durum gibi birçok değişkenin yer aldığı veri kümesinden ülke değişkeninin İnternet kullanım yetkinliğini etkileyen en önemli ikinci faktör olarak karşımıza çıkması önemli bir bulgudur. 230 değişken içinden yaş ve ülke değişkenleri entropisi en yüksek iki değişken olarak hesaplanmıştır. Veri madenciliği, büyük miktardaki veri içerisinde gizli kalmış ilginç bilgileri keşfetmek amacıyla olduğundan, çıkan bu sonuç veri madenciliğinin amacına uygun olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Ülkelere Göre Çocukların İnternet Kullanım Yetkinlikleri

ÜLKELER /YAŞ	11	12	13	14	15	16
İnternet Kullanım Yetkinliğinin Yüksek Olduğu Ülkeler	Hollanda (%40,7)	Hollanda (%55,4)	Hollanda (%64,6)	Hollanda (%73,1)	Slovenya (%85,6)	Hollanda (%88,4)
İnternet Kullanım Yetkinliğinin Zayıf Olduğu Ülkeler	Romanya (%60)	Türkiye (%54,9)	Türkiye (%49,6)	Türkiye (%39,5)	Türkiye (%40,8)	Türkiye (%29,3)

4. Sonuç ve Öneriler

Yaşamımızın bir parçası haline gelen İnternet, bireylerin bilgiye kolaylıkla ulaşmasını ve mesafe tanımsızın hızlı bir şekilde iletişim kurmasını sağlayan bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde iletişim teknolojileri ve araçlarının sağladığı İnternet olanakları ile bireyler her yerde İnternet vasıtasıyla bilgi ve ileti paylaşmakta, bu ortamda büyüyen çocuklar da İnternet ile çok küçük yaşlarda tanışmaktadırlar. Bu nedenle, İnternetin güvenli, bilinçli ve etkin kullanımı, ülkenin geleceği olan çocuklar açısından önem taşımaktadır. Her şeyin hızlı gelişim ve değişim gösterdiği teknoloji çağında, ülkelerin bu gelişim ve değişimin gerisinde kalmamaları çağı yakalamak adına oldukça önemlidir. Bunu yapabilmek için ise gelecek nesilleri teknoloji çağının gerektirdiği bilinç ile yetiştirmek ve eğitmek ülkenin kendisine yapacağı en önemli yatırımlardan biridir.

9-16 yaş arası çocukların İnternet kullanımındaki yetkinliklerini hangi faktörlerin etkilediği konusunu ele aldığımız bu çalışma bulgularında yalnızca 11-16 yaş aralığındaki çocuklar için sonuçlara ulaşılabilmektedir. Buna göre çocukların İnternet kullanımındaki yetenek ve yetkinliklerini etkileyen en önemli faktör yaş olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireylerin yaşı arttıkça İnternet hakkındaki bilgi seviyelerinin ve dolayısıyla İnterneti kullanma yetkinliklerinin arttığı sonucuna ulaşılmaktadır. İnternet kullanım sıklığı yaş ile birlikte artmaktadır. Bu nedenle bireylerin daha sık kullandığı her teknoloji ile ilgili daha fazla yetkinliğe sahip olmaları beklenen bir sonuçtur. EU Kids Online projesi raporları incelendiğinde Türkiye’deki 9-16 yaş arasındaki çocukların sadece %38,8’i İnternet’te bulduğu bilgilerin doğru olup olmadığına karar vermek için farklı siteleri

karşılaştırdığını, %31,6’sı sosyal paylaşım sitelerinde gizlilik ayarlarını yapmayı bildiğini, % 30,1’i istenmeyen mesajları engelleyebildiğini ve %43,8’i İnternet’i nasıl güvenli kullanabileceğine dair bilgileri bulabileceğini belirtmektedir. Avrupa’daki çocuklara göre Türkiye’deki çocukların çok azının bu becerilere sahip olduğu görülmüştür [13].

Çalışmamızda çocukların İnternet kullanım yetkinliğini etkileyen en etkileyici ve önemli olan sonuç ise, çocukların yaşadıkları ülkedir. Çocukların İnternet kullanım yetkinliğinin yüksek olduğu ülke, Hollanda olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun aksine 11 yaşındaki çocuklarda İnternet kullanım yetkinliği en zayıf olan ülke Romanya iken 12-16 yaş aralığındaki çocuklarda İnternet kullanım yetkinliği en zayıf olan ülke Türkiye’dir. Bu sonucun çıkmasında birçok farklı neden olabilir. Ülkelerin çocuklara verdikleri etkili ve bilinçli İnternet eğitimi, çocukların İnternet kullanımını geliştirebilecek şekilde verilen ev

ödevleri ya da projeler çocuklara bu konularda ciddi katkılar sağlayabilir. Diğer yandan ülkelerin ekonomik, fiziki ve sosyolojik yapısı gereği çocukların farklı kültürel, sanatsal ve sportif aktiviteler ile daha fazla zaman geçirmesi ve İnternete ayıracak vaktinin olmaması da çocukların İnternet kullanım yetkinliğini etkileyebilmektedir.

Yapılan çalışma Avrupa Çevrimiçi Çocuklar Projesi (EU Kids Online) 2011 verileri kullanılarak yürütülmüştür. Dolayısıyla çocukların İnternet kullanım yetkinlikleri yaklaşık beş yıl önceki çocuklar hakkındaki bilgileri içermektedir. Değişimin son derece hızlı olduğu bu çağda beş yıl içinde birçok şey değişmiş olabilir. Bu nedenle çalışmamız 2017 verileri ile yenilenip karşılaştırmalı bir analiz yapılması uygun olacaktır

Kaynaklar

- [1] Bila C.(2001), “Bireysel Kitle İletişim Aracı Olarak İnternet ve Toplumsal Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [2] Global Digital Statics, We are social (2016), <http://wearesocial.com/uk/special-reports/digital-in-2016>
- [3] Jhala, J., Sharma R.(2016), Internet Use Among Adolescents, J. Indian Assoc. Child Adolesc. Ment. Health ; 12(1):36-59.
- [4] Orhan, F. & Akkoyunlu, B. (2004). İlköğretim öğrencilerinin İnternet kullanımları üzerine bir çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26, 107-116.
- [5] Hasebrink, U., Livingstone, S., Haddon, L.(2009), & Olafsson, K., Comparing children’s online opportunities and risks across Europe: Cross-national comparisons for EU Kids Online. LSE, London: EU Kids Online, (2nd edition).
- [6] Heuvel, A., Eijnden, R. J. J. M., Rooij, A. J., Mheen, D.(2012), Meeting online contacts in real life among adolescents: The predictive role of psychosocial wellbeing and internet-specific parenting. Computers in Human Behavior, 28(2), 465-472.
- [7] Evans, D. (2012). The internet of everything: How more relevant and valuable connections will change the world. Cisco IBSG, 1-9.
- [8] Larose, D. T.(2005), Discovering Knowledge in Data. An Introduction to Data Mining. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [9] Livingstone, S., Çağıltay, K. and Ólafsson, K. (2015), “EU Kids Online II Dataset: A cross-national study of children’s use of the Internet and its associated opportunities and risks”, British Journal of Educational Technology Vol 46 No 5 988–992
- [10] Silahtaroglu, G. (2013). Veri madenciliği: Kavram ve algoritmaları. İstanbul: Papatya.
- [11] Shafer, J., Agrawal, R., & Mehta, M. (1996). SPRINT: A scalable parallel classifier for data mining. Paper presented at the Proc. 1996 Int. Conf. Very Large Data Bases
- [12] Quinlan, J. (1992). C4.5: Programs for Machine Learning. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- [13] Kaşıkçı, D., Çağıltay, K., Karakuş, T., Kurşun, E., Ogan, C.(2014), Türkiye ve Avrupa’daki Çocukların İnternet Alışkanlıkları ve Güvenli İnternet Kullanımı, Eğitim ve Bilim, Cilt:39, Sayı 171, s.230-243.
- [14] Çağıltay, K., Karakuş, T., Kurşun, E., Kaşıkçı, D. N., Cankar, I., & Bayzan, S. (2011, September). The Use Of Social Networks Among Children in Turkey. In EU Kids Online II Final Conference, London, UK (pp. 22-23).
- [15] Livingstone, S., Kirwil, L., Ponte, C., & Staksrud, E. (2013). In their own words: what bothers children online? with the EU Kids Online Network. LSE London: EU Kids On-line.
- [16] Hasebrink, U., Görzig, A., Haddon, L., Kalmus, V., & Livingstone, S. (2011). Patterns of risk and safety online: In-depth analyses from the EU Kids Online survey of 9-to 16-year-olds and their parents in 25 European countries.
- [17] Ogan, C., Karakuş, T., Kurşun, E., Çağıltay, K., & Kaşıkçı, D. N. (2012). Lessons Learned from Cognitive Interviewing and Responses to Survey Questions in the EU Kids Online Study. Children, risk, and safety on the internet.
- [18] O’Keeffe, G. S., & Clarke-Pearson, K. (2011). The impact of social media on children, adolescents, and families. Pediatrics, 127(4), 800-804.
- [19] Ward, V., (2013, 1 May), The Telegraph Gazetesi. <http://www.telegraph.co.uk/technology/internet/10029180/Children-using-internet-from-age-of-three-study-finds.html>

Sınıraşan Bir Suç Olarak Siber Suçlarla Mücadelede Uluslararası İşbirliği

Merve Erdem¹, Gürkan Özocak²

1 Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi, Ankara

2 Köksal&Partners Avukatlık Ortaklığı, İstanbul

erdemm@ankara.edu.tr, ozocak@koksalspartners.com

Özet Geleneksel örgütlü suçluluğun ekonomik, teknolojik ve siyasi gelişimlerle birlikte nitelik değiştirmesi neticesinde, sınıraşan suçlar kavramı ortaya çıkmıştır. Sınıraşan suçların küresel niteliği, ulusal bazda suçla mücadeleyi zorlaştırmakta ve devletler arası işbirliğini zorunlu kılmaktadır. Siber suçlar da, işleniş yöntemi ve etkileri bakımından, sınıraşan suçlardan biri olarak nitelendirilmektedir. Dolayısıyla, siber suçlarla mücadelede de, uluslararası işbirliğinin önemi açıktır. Bu çalışmanın amacı, siber suçlarla mücadelede, uluslararası işbirliğini sağlayan uluslararası ve ulusal araçları ele almak ve bu araçların etkinliğini değerlendirmektir.

Anahtar Sözcükler: Sınıraşan suçlar, siber suç, uluslararası işbirliği, adli yardımlaşma, suçluların iadesi.

Abstract: As a result of change in traditional organized criminality because of economic, technologic and political developments, transnational crime concept has showed up. Universal characteristics of transnational crimes make difficult to combat with them at national level and force cooperation between states. Cyber crimes are also, with respect to its committing methods and effects, described as transnational crimes. Therefore, the importance of international cooperation for combating cyber crimes is also obvious. This study aims to examine international and national tools on international cooperation for combatting cybercrimes and to evaluate their effectiveness.

1. Giriş

Sınıraşan suçların tanımlanmasında, geleneksel organize suçların yeni bir versiyonuna atıf yapılmaktadır. [1] Şöyle ki, teknolojik, ekonomik ve politik gelişmelerle birlikte küreselleşmenin ortaya çıkması, geleneksel organize suç örgütlerinin sınıraşan bir niteliğe bürünmesine sebep olmuştur. [2]

Organize örgütlü suçlarla ilişkilendirilerek tanımlanan sınıraşan suçlarda en önemli özellikler, faaliyetlerinin küresel ağların kullanılarak devam ettirilmesi, yerel sistemle de iç içe faaliyet göstererek kendini kamufle etmesi, yeni pazar elde etmek için diğer örgütlerle de mücadele halinde olması ve yolsuzluğun yoğun olduğu devletlerde elde edilen kazançların aklanması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. [3] Bu nedenle sınıraşan suçlarda, en önemli özellik, suç neticesinde sadece yerelin değil, uluslararası toplumun tümünün etkilenmesidir. Bu nedenle, aslında sınıraşan suç hukuku, uluslararası ceza hukukunun alt bir dalı olarak, uluslararası hukukun da konusunu oluşturmaktadır. [4] Ancak aradaki fark, sınıraşan suçların faillerinin, uluslararası arenada cezai sorumluluğunun olmaması, bu faillerin cezai sorumluluğunun yine ulusal hukuk düzeninde öngörülmesi ve ulusal hukuk düzeninde yaptırıma maruz kalmalarıdır. [5]

Siber suçlar veya ülkemizdeki daha yaygın kullanımıyla “*bilişim suçları*” ise, doktrinde üzerinde mutabık kalınan bir tanımla yapılamamakla birlikte, genel olarak, verilerin bilişim temelli olarak ve otomatik bir biçimde işlenmesi, saklanması, tasnif edilmesi, terkihi ve iletilmesi ile ilgili ve bilişim alanı içerisinde işlenen, bir bilgisayara veya bilgisayar ağına yahut bir bilişim sisteminin bir kısmına ya da tamamına yahut bu sistemde bulunan verilere yönelik olarak veya bu sistemlerin araç olarak kullanılması suretiyle gerçekleştirilen haksız eylemler olarak tanımlanmaktadır. [6]

Siber suçların da, belirlenen kriterler çerçevesinde, sınıraşan organize suç niteliğini haiz olmaları mümkündür. [7] Çünkü siber suç işleyen gruplar, Avrupa Konseyi’nin organize

suçların kriterlerine uyum gösterdikleri gibi, Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği’nin ortaya koyduğu sınıraşan suç kategorilerinde bilgisayar suçları da sayılmaktadır. [8]

Siber suçların sınıraşan niteliği, özellikle, suçun bir ülkede doğup başka bir ülkede sonuçlanması ya da aynı ülkede sonuçlansa da suçun yer sağlayıcı hizmet sağlayıcı gibi araçlarının başka ülkelerde olması halinde doğmaktadır. [9]

Suçun uluslararası niteliğine ve uluslararası toplumu etkilemesine rağmen, sınıraşan suç faillerinin ulusal hukuk düzenlerince soruşturulması ve kovuşturulması zorunluluğu, devletlerarası işbirliğini olmazsa olmaz bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla siber suçların sınıraşan niteliği, devletlerin kendi iç hukuklarının yeknesaklaştırılması gerekliliğinin yanı sıra, etkili bir adli yardımlaşmayı da zorunlu hale getirmektedir. [10]

Uluslararası Hukuk Bakımından Siber Suçlarda Uluslararası İşbirliği

a. Genel Olarak

Uluslararası hukuk düzleminde devletlerin kendi ülkesel sınırlarının ötesine sırayet eden suçlar bakımından, uluslararası işbirliğini sağlayan genel antlaşmalar akdedilmiştir. İşbu antlaşmalardan en önemlisi, devletler arasında adli yardımlaşmayı düzenleyen ve suçluların iadesini düzenleyen ‘Adli Yardımlaşma Avrupa Sözleşmesi ve Suçluların İadesine İlişkin Avrupa Sözleşmesi’dir. [11] İşbu antlaşmaların bölgesel olmaları dolayısıyla, antlaşmanın kapsamı dışında kalan devletlerle de karşılıklı işbirliğini sağlamak adına ikili antlaşmalar akdedilmiştir. [12]

Bunun yanında, özel olarak düzenlenen ve yukarıda da belirttiğimiz üzere sınıraşan organize suçlar bakımından kalene alınan Sınıraşan Örgütlü Suçlara Karşı Birleşmiş Milletler Sözleşmesi de, genel olarak organize suçlulukla mücadelede devletler arası işbirliğini düzenlemekte, bunu sağlamak için adli yardımlaşma ve suçluların iadesine ilişkin hükümler de içermektedir. [13]

b. Siber Suçlarla Mücadelede Uluslararası İşbirliği İçin Kaleme Alınan Metinler

Sınıraşan suçlarla mücadele için, devletler arasında işbirliğini öngören genel kuralların varlığı yanında, özel olarak siber suçlarla mücadele için, iç hukuk kurallarının uyumlulaştırılması ve devletler arasındaki işbirliğinin sağlanması gerekliliği baş göstermiştir. [14] Nitekim devletler arasında siber suçlarla mücadelede işbirliği ve uyumluluğun bulunmaması, devletlerin tek taraflı olarak uzaktan adli bilişim soruşturması yapmasına ve yargı yetkisini aşan uygulamalara başvurmalarına vücut vermektedir. Söz konusu durum da, Amerika – Rusya olayında olduğu gibi devlet egemenliğini tehdit eden bir hal almaktadır. [15]

Özellikle bu ihtiyaçlardan yola çıkılarak, siber suçlarla mücadele için, devletlerin maddi hukuk ve usul hukuku yönünden yeknesak bir ceza sistemi uygulaması ve etkili bir adli yardımlaşma sistemi oluşturabilmek amacıyla Avrupa Siber Suç Sözleşmesi kaleme alınmıştır. [16] Siber suçların sınır aşan boyutları, suçun tespitini, teknik takibini ve yargılamayı oldukça zorlaştırmaktadır. [17] Devletlerin konuyla ilgili ortak bir ceza politikası oluşturmaları, devletleri oluşturan toplumları siber suçtan ve etkilerinden etkin bir şekilde korunmasını da sağlamış olacaktır. [18]

1997 yılında Avrupa Konseyi bünyesinde Siber Suç Uzmanlar Komitesi'nin kurulmasıyla başlayan çalışmalar neticesinde, Sözleşme, 23 Kasım 2001 tarihinde imzalanmış ve 1 Temmuz 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. [19] Yine aynı şekilde Bilişim Sistemleri Aracılığıyla İşlenen İrkçı ve Yabancı Düşmanı Eylemlerin Suç Haline Getirilmesi İçin Avrupa Siber Suç Sözleşmesi'ne Ek Protokol de 28 Ocak 2003 tarihinde imzaya açılıp, 1 Mart 2006 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi akdedilmeden önce, Konsey nezdinde bilişim suçları ile ilgili O.E.C.D raporları ve Konsey'in tavsiye kararları, Sözleşme'nin akdedilmesini hazırlayan gelişmelerdir. [20] Bunun yanında Avrupa Birliği nezdinde en son kaleme alınan 2013/40/EU Sayılı ve 12.08.2013 Tarihli Direktif de, Birlik üyesi devletler bakımından siber suçlulukla mücadelede önem arz etmektedir. [21] Söz konusu direktif, devletler arasında yardımlaşma bakımından özellikle, Siber Suç Sözleşmesi'nde olduğu gibi 7/24 iletişim ağı kurulmasını öngörmektedir.

Siber suçlarla mücadele alanında özel olarak kaleme alınan bu Sözleşme, bölgesel bir örgüt olan Avrupa Konseyi (AK) bünyesinde yapılmış olsa da, açıkça bulunduğu bölgenin sınırlarını aşma amacını taşımaktadır. [22] Nitekim Sözleşme'nin müzakere aşamasında, Avrupa Konseyi'ne üye olmayan Kanada, Japonya, Güney Afrika ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) de görüşmelere davet edilmiştir. [23] Söz konusu devletler Sözleşme'nin nihai metnini imzalamış, hatta ABD Sözleşme'yi onayarak tarafı haline gelmiştir. [24] Nitekim Sözleşme, Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği, Avrupa Birliği, Interpol ve Amerika Devletleri Organizasyonu tarafından da ciddi biçimde desteklenmiştir. [25]

3. Sözleşme'nin yapılış amacı dahilinde üçüncü bölümde uluslararası işbirliğine ilişkin düzenlemeler öngörülmüştür. Üçüncü bölüm birinci kısmında, Sözleşme'nin 23. maddesinde özellikle soruşturma, kovuşturma ve elektronik

ortamda delil toplanması amacıyla uluslararası işbirliğine ilişkin temel ilke ortaya konulmuştur. Devam eden 24. maddesinde, işbirliğinin başka bir faaliyeti olan suçluların iadesine ilişkin özel hükümler düzenlenmiştir.

Bunlar yanında birinci kısımda, karşılıklı yardımlaşmaya ilişkin genel ilkeler (karşılıklı yardımlaşmaya ilişkin genel ilkeler, kendiliğinden bilgi verme) ve uluslararası antlaşmaların yürürlükte olmadığı hallerde yapılan karşılıklı yardım taleplerine ilişkin usuller (uluslararası antlaşmaların yürürlükte olmadığı hallerde yapılan karşılıklı yardım taleplerine ilişkin usuller, gizlilik ve kullanımın sınırlandırılması) yer almaktadır.

İkinci kısımda ise uluslararası işbirliğine ilişkin özel hükümler kaleme alınmıştır. Buna göre; geçici tedbirlere ilişkin karşılıklı yardımlaşma (depolanan bilgisayar verilerinin acilen koruma altına alınması, korunan trafik bilgilerinin derhal açıklanması), soruşturma yetkileri konusunda karşılıklı yardımlaşma (depolanan bilgisayar verilerine erişim konusunda karşılıklı yardımlaşma, depolanmış bilgisayar verilerine izinli şekilde veya bu verilerin halka açık olduğu durumlarda sınır ötesi ulaşım, trafik verilerinin gerçek zamanlı toplanması hakkında karşılıklı yardımlaşma, içerik verilerine el konulmaması hususunda karşılıklı yardımlaşma) ve 7/24 iletişim ağının kurulması açıkça düzenlenen hususlardır.

Sözleşme, yukarıda da yer verdiğimiz üzere, genel adli yardımlaşma sistemini ilga etme amacıyla olmayıp, sadece konuya ilişkin özel bir adli yardımlaşma sistemi getirmektedir. [26] Dolayısıyla siber suçlar bakımından adli yardımlaşma hükümleri, genel adli yardımlaşma hükümleri karşısında, *lex specialis* ilkesi gereği öncelikle uygulanma alanı bulacaktır.

Sözleşme adli yardımlaşma usulleriyle ilgili sınır ötesi depolanmış veriye ulaşmayı öngörmüştür. Bunun yanı sıra, özel olarak suçluların iadesi bakımından çifte cezalandırılma ilkesinin varlığının bir önkoşul olması, devletler arasında mevzuat uyumunu gerekli kılmakta ve bu da iade taleplerinin geri çevrilmesi sonucuna vücut vermektedir. İşbu bakımdan Sözleşme'nin adli yardımlaşma bakımından getirdiği en büyük yenilik, söz konusu çifte cezalandırılma ilkesini aşan nitelikte özel düzenleme getirmesidir. [27]

Ancak Sözleşme aynı zamanda adli yardımlaşmanın reddedilmesine ilişkin olarak da geniş bir hareket alanı vermektedir. Söz konusu durum da Sözleşme'nin etkililiği açısından sorgulanmaktadır. Bunun yanında adli yardımlaşma yükümlülüğü farklı olarak devletlerin egemenliği bakımından da eleştirilmektedir. Kimi görüşler adli yardımlaşmadaki işbirliğini yetersiz bulurken, kimi görüşler ise baskıcı bulmakta, Sözleşme'nin adli yardımlaşmaya ilişkin düzenlemelerinin devlet egemenliği bakımından sorunsallık taşıdığını ifade etmektedir. [28]

3. Türk Hukuku Bakımından Sınıraşan Suçlarda Uluslararası İşbirliği

Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi, taraf devletler arasında ortak bir "siber suçlar" dili oluşturmayı, buna göre ulusal bazda yapılacak düzenlemeleri yeknesak hale getirmeyi

ve bu devletler arasında ortak bir adli işbirliği rejimi oluşturabilmeyi hedeflemektedir. Bu itibarla, Sözleşmenin uluslararası hukuk yönünden önemi kadar, iç hukuk yönünden doğurduğu etkilerin incelenmesi de önemlidir.

Sözleşme’de hedeflenen amaç dört ana başlık altında toplanmış olup, Sözleşme’nin iç hukuk yönünden etkileri de bu bağlamda değerlendirilmelidir. Bunlar; (i) siber alanda işlenen suçlarla ilgili ortak tanımlar yapmak, (ii) devletler arasında maddi ceza hukuku normlarını uyumlulaştırmak, (iii) suçların soruşturulması ve kovuşturulması için yerel usul hukuku yetkileri sağlamak ve (iv) devletler arasında bir uluslararası adli işbirliği rejimi oluşturmak amaçlarıdır.

Bu amaçların en önemlilerinden biri, yukarıda değindiğimiz gibi, siber suçlarla mücadele ile ilgili, devletlerin birbiriyle yardımlaşmaları ve ortak bir suçlulukla mücadelede işbirliği ağı kurmaları yönünden esaslar bütünü oluşturmaktır. Zira, teknolojik gelişimle birlikte siber suçlulukta suçun işleniş yöntemleri hızla çeşitlenmekte, bu da suçla mücadele eden birimler yönünden bir suç haritası çıkarmayı zorlaştırmakta, bunun yanı sıra, suçun teknik boyutu ve failinin teknik uzmanlığı karşısında kolluk kuvvetleri suçlulukla baş etmekte yetersiz kalabilmektedir. Ayrıca çoğu kez fail ile mağdur arasında mesafe bulunması gibi nedenlerle siber suçlarla mücadele oldukça zordur. [29] Özellikle fail ile suçun işlendiği yerin farklı ülkeler olması ve devletlerin yargı yetkisinin ulusallığının ceza muhakemesinin önemli ilkelerinden biri olması, uygulamada çoğu kez sorun yaratabilmekte, devletlerin yetkileri kendi sınırları dışına uzanamadığından, sınıraşan siber suçlulukla mücadelede klasik yargı yetkisi ilkeleri yetersiz kalabilmektedir. [30] İşte, devletler arasında adli yardımlaşma ilkeleri belirlenmesi ve bu hususta ortak bir işbirliği rejimi oluşturulabilmesi bu nedenle çok önemlidir.

Bu itibarla, Sözleşmenin 23. maddesi itibarıyla uluslararası adli işbirliği ya da yardımlaşmaya ilişkin ilkeler getirilerek, sınıraşan siber suçlulukla mücadelede yeknesak bir düzenleme yapma yoluna gidilmeye çalışılmıştır. Sözleşmede, adli yardımlaşmaya ilişkin öngörülen genel ilkeler şunlardır:

- Taraf devletler mümkün olan en geniş biçimde işbirliği yapacaklardır. Bu çerçevede, bilgi akışı ve delil temini önündeki engeller en aza indirgenecektir.
- Bu işbirliği ilkeleri yalnız siber suçlarda değil, klasik suçların elektronik ortamlarda bulunan delilleri yönünden de geçerli olacak, en geniş tabirle “elektronik şekilde” (*in electronic form*) delil toplanması gereken tüm suçlar bu kapsamda sayılacaktır.
- Sözleşmenin adli işbirliğine ilişkin hükümleri, ceza işlerinde adli yardımlaşmaya ilişkin çok taraflı veya iki taraflı uluslararası antlaşmalara göre üstün konumda değildir. Sözleşme ile bu antlaşmaların yerine yeni bir rejim yaratılmamıştır.
- Sözleşme hükümleri iç hukukun da üzerinde değildir. Bazı istisnalar dışında iç hukuktaki usul kuralları uygulanacaktır. [31]

Bu genel ilkelerden anlaşılacağı üzere, Sözleşme’nin adli yardımlaşmaya ilişkin hükümleri ile belirli bir çerçeveye çizilmeye çalışılmış, ancak devletlerin yargı yetkilerine ve iç

hukuklarındaki delil toplama ve tedbir rejimlerine dokunulmamıştır.

Bu ilkeler bağlamında, Sözleşmede öngörülen genel adli işbirliği usulleri şunlardır: Suçluların iadesi yükümlülüğü (m. 24); elektronik ortamda delil toplanması yönünden karşılıklı yardımlaşma (m. 25); bir tarafın kendi ülkesinde yürüttüğü soruşturma ile ilgili önceden talep olmaksızın, kendiliğinden diğer tarafa bilgi verme (m. 26); uluslararası antlaşmanın yürürlükte olmadığı hallerde Sözleşmenin karşılıklı yardımlaşma kurallarının uygulanması ve bu hallerde uygulanacak usuller (m. 27); karşılıklı hukuki yardım talebine ilişkin bilginin gizli tutulması ve başka bir soruşturma veya kovuşturma için kullanılmaması (m. 28). Sözleşmede öngörülen özel, yani ulusal bazda alınması gereken koruma tedbirlerinin uluslararası yansıması niteliğindeki tedbirler ise şunlardır: Bir tarafın diğer taraftan bilgisayar verilerini gecikmeksizin koruma ve güvence altına alma talebinde bulunması (m. 29); bir tarafın diğer tarafa kendince talep üzerine korunan trafik verilerini gecikmeksizin açıklaması (m. 30); bir tarafın diğer taraftan bilgisayar verilerinde arama ve el koyma, bu verilere erişme ve el konan verileri koruma talebinde bulunması (m. 31); diğer tarafın onayı halinde veya verilerin halka açık kaynaktan gelmesi halinde, coğrafi konumlarına bakmaksızın bu verilere erişebilme (m. 32); trafik verilerinin gerçek zamanlı olarak toplanması bakımından karşılıklı yardımlaşma (m. 33); bilgisayar sistemi üzerinden aktarılan haberleşme içeriklerinin verilerine el konulması konusunda karşılıklı yardımlaşma (m. 34); bir tarafın diğer taraf için, talep edilen delillere anında el konabilmesi için 7 gün 24 saat erişilebilecek irtibat noktası kurma yükümlülüğü (m. 35).[32]

Bu usullerden özellikle 35. maddede öngörülen “irtibat noktası kurulması” yönündeki ilke, siber suçluluğa karşı koordineli ve hızlı hareket etme ve sonuç alma yönünden son derece önemlidir. Taraf devletlerden her birinde, diğer taraf devletlerin her birine 7 gün 24 saat hizmet verecek irtibat noktalarının kurulması yükümlülüğü getirilmesi, delillere o anda ulaşabilme ve an be an siber suçlulukla mücadele edebilme imkanı bakımından elzemdir. Bu irtibat noktasının idari yapı dahilinde nerede konumlandırılacağı, ilgili devletin takdirine bırakılmıştır. Türkiye’de 35. maddedeki yükümlülüğe uygun olarak, *Emniyet Genel Müdürlüğü Siber Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı* 7 gün 24 saat irtibat noktası olarak belirlenmiş, ancak adli yardımlaşma hükümlerini yürüten merkez olan Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü’nün de 35. madde uyarınca irtibat noktası olarak düşünülebileceği söylenmiştir.[33] Ancak buradaki “irtibat noktası” adli yardımlaşma işlemlerini uygulayan bürokratik bir kurumdan çok, dinamik ve suçlulukla mücadelede teknik olarak etkili çalışan bir organ olarak öngörüldüğünden, bu organın Adalet Bakanlığı’nda konumlandırılmasının gerekli olmadığı kanaatindeyiz. Nitekim, Avrupa Konseyi de suçla mücadelede ülkeler arasında işbirliğinin önemine ek olarak, dinamik yapılar olması gereken kolluk ile servis sağlayıcılar arasındaki işbirliğinin önemine vurgu yapmış ve bu iki kurumsal yapı arasındaki işbirliğini geliştirmek için rehber ilkeler hazırlamıştır.[34]

Tekrar vurgulamamız gerekir ki; Sözleşmede adli işbirliğine

yönelik öngörölmüş olan hükümler daha çok uluslararası adli yardımlaşma ile ilgili bir çerçeve oluşturmayı, bir “ana ilkeler demeti” meydana getirmeyi amaçlamaktadır. Bunun dışında, Sözleşme ile devletlerin adli yardımlaşma, istinabe, delil temini vb. hususlarda iç hukuklarına yönelik bir müdahale söz konusu olmayıp, aynı zamanda ikili veya çok taraflı uluslararası antlaşmalar da aynı şekilde, Sözleşme’nin ilgili hükümlerine göre üstün konumdadır. Nitekim, Sözleşmenin adli yardımlaşmaya ilişkin hükümlerinin birçoğunda “ *taraflar arasında yürürlükte olan yeknesak veya karşılıklı mevzuatı temel alan herhangi bir karşılıklı yardım anlaşması veya düzenlemesinin olmadığı durumlarda*” Siber Suç Sözleşmesi adli işbirliği hükmünün uygulanacağı kaydı düşölmüştür.

Türk uygulamasına bakıldığında da, adli yardımlaşma ve istinabe kurumlarının Adalet Bakanlığı tarafından yürütöldüğü ve buna ilişkin –suçluların geri verilmesi dışında [35]- bir mevzuatın bulunmadığı, işbirliği usulünün Türkiye’nin tarafı olduğı çok taraflı veya ikili uluslararası adli yardımlaşma antlaşmaları ile belirlendiğı görölmektedir. Adalet Bakanlığı, karşılıklı işbirliği antlaşmasının tarafı olan devletin talebi halinde bilgi veya delil temini, tanık dinlenmesi yahut başkaca istinabe taleplerini yerine getirmektedir. Bu talepler genel olarak 1959 tarihli *Ceza İşlerinde Karşılıklı Adli Yardımlaşmaya Dair Avrupa Sözleşmesi* çerçevesinde yerine getirilmekte olup, yabancı bir devletten bir istinabe talebinin nasıl yapılacağı yahut yabancı bir devletin istinabe talebi geldiğinde sürecin nasıl işletileceğı hususları, Adalet Bakanlığı’nın 1.3.2008 tarihli ve 69/1 sayılı Genelgesinde detaylıca anlatılmaktadır.

Buna göre, bir devletin diğere devletle bu bağlamda bir işbirliği yapabilmesi için bulunması gereken iki esas koşul; iki devlet arasında veya iki devletin de taraf olduğı çoklu bir karşılıklı adli yardımlaşma antlaşmasının varlığı ve somut olayda *karşılıklılık ilkesinin* bulunması, yani işbirliği talebine konu eylemin, yardım talep edilen devletin iç hukukunda da suç olarak öngörölmüş olmasıdır.[36] Nitekim, ölkemizde yapılan soruşturma ve yargılamalarda yurtdışı, özellikle de ABD menşeli firmalardan veya bu ölkelerdeki hizmet sağlayıcılarından IP adresi ve benzeri soruşturulan suç yönünden delil teşkil eden bilgiler istendiğinde, birçok kez hakaret vb. eylemler yardım talep edilen devletin iç hukukunda suç olarak sayılmadığı ve ifade özgürlüğü kapsamında kabul gördüğü için, yardım taleplerine olumsuz dönüş yapılmaktadır.

Bunun yanı sıra, yukarıda belirtilen iki esas koşulun bulunması halinde, uluslararası adli istinabe talebi ile yabancı bir devletten bir bilgi yahut delil talep edecek olan yargı merci, istinabe evrakını tanzim etmekte ve gönderilecek ölkenin lisanında tercümesini yaptırarak belgeleri hazır hale getirmektedir. Hazırlanan belgeler, tebliğ talebinde bulunan merci tarafından idari yazışma usulü içerisinde bir üst yazı ile buldukları yer Cumhuriyet Başsavcılığına, Cumhuriyet Başsavcılığı varsa üst savcılığa, yoksa doğrudan Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü’ne gönderilmektedir. Örneğın; istinabe evrakını çıkaran merci bir ilçe mahkemesi ise, Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü’ne gönderilmek üzere İlçe Cumhuriyet Başsavcılığına, İlçe Cumhuriyet Başsavcılığı İl Cumhuriyet Başsavcılığına, İl

Cumhuriyet Başsavcılığı da Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü’ne bir üst yazı ile istinabe talebini bildirmektedir.

Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, bazen Türk Konsolosluğu veya büyükelçiliğine, bazen de yabancı ölkenin merkezi makamına doğrudan doğruya bu belgeleri göndermektedir. Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü tarafından tebliğ evrakının doğrudan doğruya yabancı ölke merkezi makamına gönderildiğı ölkeler sınırlı sayıda olup, şu ölkelerdir: ABD, Avustralya, Belçika, Bulgaristan, Fransa ve Yunanistan. Bunun dışındaki ölkelere, o ölkelerdeki Türk Konsolosluğu veya Türk Büyükelçiliğı vasıtasıyla tebligat evrakları gönderilmekte ve ilgili ölkedeki bilgi talep edilen kurum veya mercie, belgeler, konsolosluk veya büyükelçilik marifetiyle sunulmaktadır.[37] Bu süreç tamamlandıktan sonra, talep edilen bilgiler aynı silsile bu kez tersinden takip edilerek, talebi yapan yargı merciiine gönderilmekte ve adli işbirliği zinciri bu şekilde son bulmaktadır.

Bunun yanı sıra, Adalet Bakanlığı Uluslararası Hukuk ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü Tebligat ve İstinabe bürolarınca, Türkiye’den yurt dışına yapılan tebligat ve istinabe taleplerinde, yabancı ölkelerden herhangi bir masraf talep edilmemekte ve masraflar gerekirse Devlet tarafından karşılanmaktadır. Buna karşın, ceza davaları veya soruşturmaları dışındaki hukuk uyumsuzlukları yönünden, 15 Kasım 1965 tarihli Hukuki veya Ticari Konularda Adli ve Gayri Adli Belgelerin Yabancı Memleketlerde Tebliğine Dair La Haye Sözleşmesi’nin 12. maddesinin (b) bendi uyarınca, Sözleşme çerçevesinde yapılan tebligatlarda özel bir usul kullanılması halinde verilen hizmet karşılığında tebligat yapılmasını isteyen devletten masraf talebinde bulunulması mümkün olup, bu hükme dayanarak bazı ölkeler bilgi talep eden devletlerden masraf talep edebilmektedir.[38]

Sonuç

Siber suçların işlenişi ve sonuçları itibariyle küresel bir sorun olması karşısında, Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi bölgesel nitelikte kalmakta; Yemen, Güney Kore gibi siber suçluluğun çok yaygın olduğı devletlerin bu Sözleşme’ye taraf olmaması da siber suçlarla uluslararası mücadeleyi olumsuz etkilemektedir. [39]

İşbu sebeple bölgesel bir örgüt tarafından akdedilen Sözleşme’nin nasıl evrensellik kazanacağı ele alınması gereken önemli bir husustur. Kanımızca Siber Suç Sözleşmesi’nin düzenlenme pratiğı örnek alınarak evrensel bir uluslararası sözleşme akdedilmesi gerekmektedir. Söz konusu Sözleşmenin akdedilmesi görevi Birleşmiş Milletler’e verilebilir. Avrupa Konseyi’nin işbu sözleşmenin akdedilmesi ve yürürlüğe girmesinden bu yana edinilen tecrübeden de faydalanılarak yeni bir sözleşme düzenlenmesinin amaca uygun olacağı kanaatindeyiz. [40]

Sözleşmenin ortaya çıkmasının en önemli sebeplerinden birisi olan uluslararası adli yardımlaşma rejimi oluşturulması hedefi yönünden konu değerlendirildiğinde ise, buna ilişkin Sözleşmede öngörölen ilkelerin devletler nezdinde bir zorunluluğı ve bağlayıcılığı bulunmadığından, bu hedeften daha en baştan vazgeçilmiş gibi bir tablo ortaya çıkmaktadır.

Bu itibarla, adli yardımlaşmaya ilişkin süreçler yine devletler arasındaki ikili antlaşmalara veya beraber taraf olunan çoklu antlaşmalara bağlı yürütülmektedir. Bu noktada altını çizmemiz gereken husus, özellikle yurtdışındaki servis sağlayıcılardan IP bilgisi, log kaydı gibi veriler istendiğinde, uzun yıllardır ülkemizde yasal bir kişisel verilerin korunması düzenlemesi ve altyapısı bulunmadığından, bu talepler çoğu kez olumsuz sonuçlanmakta ve etkin bir adli işbirliği süreci yürütülemediği. Uzun ve köklü tartışmaların sonunda, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, 7 Nisan 2016 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Ancak gerek düzenlemenin çok yeni olması, gerek konunun detaylarına ilişkin Yönetmeliğin halen çıkarılmamış olması, gerekse de kanunun uygulanışı, kişisel veri koruması bakımından AB regülasyonuna uygun olup olmadığı ve ülkemizdeki veri koruma altyapısının güvenilir olup olmadığı bakımından soru işaretleri devam ettiğinden, kanunun yürürlüğe girmesinin bahsettiğimiz etkin işbirliğini sağlamada yeterli olup olmadığı tartışmaya açık olup, ufukta bu tartışmaların biteceğine dair bir ışık da görünmemektedir.

5. Kaynaklar

- [1] **CENGİZ, Mahmut – ŞEN, Bilal**: “Sınıraşan Suçlar: Tanımı Ortaya Çıkış Süreci ve Gelişmesi”, içinde Sınıraşan Organize Suçlar, Kavramlar, Yöntemler, Eğilimler (**DEMİR, Oğuzhan Ömer – KÜÇÜKUYSAL, Bahadır** ed.), Adalet Yayınevi, Ankara, 2012, s. 1.
- [2] **CENGİZ – ŞEN**, s. 7 – 8.
- [3] **CENGİZ – ŞEN**, s. 21.
- [4] **BOISTER, Neil**: “*Transnational Criminal Law?*”, EJIL, Vol. 14, No. 5, 2003, s. 954.
- [5] **BOISTER**, s. 962.
- [6] **DÜLGER, Volkan Murat**: Türk Ceza Kanunu’nda Yer Alan Bilişim Suçları ve Eleştirisi, s. 2; **İÇEL, Kayıhan**: “Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Bağlamında ‘Avrupa Siber Suç Politikasının Ana İlkeleri’”, İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, C: LIX, Sayı: 1-2, 2001, s. 3 (3-10); **KURT, Levent**: Tüm Yönleriyle Bilişim Suçları ve Türk Ceza Kanunundaki Uygulaması, Ankara, 2005, s. 49-53; **ÖZEN, Muharrem/BAŞTÜRK, İhsan**: Bilişim – İnternet ve Ceza Hukuku, Ankara, 2011, s. 90-91.
- [7] “*International Cooperation Under the Convention on Cyber Crime*”, Project on Cybercrime, metin için bkz. www.coe.int/cybercrime et. 09.11.2016.
- [8] **CENGİZ – ŞEN**, s. 7; **ŞEN, Bilal – CENGİZ, Mahmut**: “Bir Sınıraşan Suç Türü Olarak Bilişim Suçları”, içinde Sınıraşan Organize Suçlar, Kavramlar, Yöntemler, Eğilimler (**DEMİR, Oğuzhan Ömer – KÜÇÜKUYSAL, Bahadır** ed.), Adalet Yayınevi, Ankara, 2012, s. 69.
- [9] **ŞEN – CENGİZ**, s. 69.
- [10] **MAVZER, Şener**: “*Siber Suçlarla Mücadelede Uluslararası İşbirliği*”, metin için bkz. <http://cybercrimesmavzer.blogspot.com.tr/2014/11/siber-suclarla-mucadelede-uluslar-arasi.html> et. 09.11.2016; **WEBER, Amalie**: The Council of Europe’s Convention on CyberCrime, Berkeley Technology Law Journal, Vol. 18, 2003, s. 425.
- [11] Ceza İşlerinde Karşılıklı Adli Yardım Avrupa Sözleşmesi Türkçe metin için bkz. 16.10.1968 Tarihli ve 13028 Sayılı Resmi Gazete; Suçluların İadesine Dair Avrupa Sözleşmesi’nin Türkçe metni için bkz. 26.11.1959 Tarihli ve 10365 Sayılı Resmi Gazete.

[12] Adli yardımlaşma kapsamında akdedilen ikili antlaşmaların listesi için bkz. http://www.uhdigm.adalet.gov.tr/adli_yardimlasm_a/adli_isbirligi_ceza/cz_istinabe.html et. 01.10.2016; Suçluların iadesi kapsamında akdedilen ikili antlaşmaların listesi için bkz. http://www.uhdigm.adalet.gov.tr/adli_yardimlasm_a/adli_isbirligi_ceza/suclularin_iadesi_2_hukuki_dayanaklar.html et. 01.10.2016.

[13] Resmi çevirisi için bkz. 04.02.2003 Tarihli ve 25014 sayılı Resmi Gazete.

[14] **HARLEY, Brian**: “A Global Convention on Cybercrime?”, <http://stlr.org/2010/03/23/a-global-convention-on-cybercrime/> et: 05.01.2016.

[15] ABD, Rusya’nın yardımı olmaksızın, kendi ülke sınırları dışında iki Rus hackerı Rusya serverleri üzerinden takip etmiş, kullanıcı adları ve şifrelerini öğrenerek, yaptıkları hackerlık faaliyetlerle ilgili delil elde etmiştir. Nitekim ABD’nin kendi ülkesel sınırları dışında yürüttüğü işbu faaliyetin hukuka uygunluğu tartışma konusu olmuştur. Ayrıntılı bilgi için bkz. **WEBER, Amalie**: “*The Council of Europe’s Convention on CyberCrime*”, Berkeley Technology Law Journal, Vol. 18, 2003, s. 428.

[16] **WEBER**, s. 429.

[17] **DÜLGER**, s. 184- 185; **ÖNOK, Murat**, Avrupa Siber Suç Sözleşmesi Işığında Siber Suçlarla Mücadelede Uluslararası İşbirliği, Prof. Dr. Nur Centel’e Armağan, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, Cilt.19, Sayı:2, 2013, s. 1232 – 1236.

[18] **ARCHICK, Kristen**: Cybercrime: The Council of Europe Convention”, içinde Cybercrime and cyberterrorism Current Issues (John Blane ed.), Novinka Books, NewYork, 2003, s. 2.; **HELVACIOĞLU, Ash Deniz**, Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi, içinde İnternet ve Hukuk, İstanbul (Yeşim ATAMER ed.), Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2004, s. 279; **MARION, Nancy**: “The Council of Europe’s Cyber Crime Treaty: An Exercise in Symbolic Legislation”, International Journal of Cyber Criminology, Vol. 4, Issue: 1&2, 2010, s. 701.

[19] Halihazırda 23 Avrupa Konseyi devleti söz konusu Protokol’ün de tarafıdır. Liste için bkz. http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/189/signatures?p_auth=nOtm1q80 et. 26.10.2016.

[20] Ayrıntılı bilgi için bkz. **DÜLGER**, s. 193; **İÇEL**, s. 4 – 6; **ÖNOK**, s. 1239; **VATIS, Michael**, The Council of Europe Convention on Cybercrime, Proceedings of a Workshop on Detering Cyberattacks: Informing Strategies and Developing Options for U.S. Policy, The National Academy Press, Washington D.C., 2010, s. 207 – 210.

[21] Metin için bkz. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:218:0008:0014:EN:PDF> et. 01.11.2016.

[22] **HARLEY**, s. 2; **WEBER**, 2003, s. 429.

[23] **MARION**, s. 701.

[24] Sözleşmeyi onaylayan devletlerin listesi için bkz. http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/convention_s/treaty/185/signatures?p_auth=Sg9IxpBi et. 27.10.2016.

- [25] Contribution of the Secretary General of the Council of Europe to the Twelfth United Nations Congress on Crime Prevention and Criminal Justice, 16 February 2010, **VATIS**, s. 219, dn. 100'den atfen.
- [26] **WEBER**, s. 433.
- [27] **WEBER**, s. 434.
- [28] Nitekim Rusya'nın Sözleşme'ye taraf olmaması ve Sözleşme nezdindeki temel eleştirilerinden birinin, Sözleşme'nin adli yardımlaşma hükümlerinin devlet egemenliğine müdahale teşkil ettiği görüşüdür. **ÖNOK**, 1259; **VATIS**, s. 218.
- [29] **GERCKE, Marco**, Understanding Cybercrime: Phenomena, Challenges and Legal Response, Geneva, 2012, s. 123-134; **KARAGÜLMEZ, Ali**; Bilişim Suçları ve Soruşturma-Kovuşturma Evreleri, Ankara, 2005s. 380; **UÇKAN, Özgür / BECENİ, Yasin**, "*Bilişim-İletişim Teknolojileri ve Ceza Hukuku*", İnternet ve Hukuk, İstanbul, 2004, s. 423-424.
- [30] **ÖNOK**, s. 1234.
- [31] **GERCKE**, s. 463; **ÖNOK**, s. 1249.
- [32] Detaylı bilgi için bkz. **ÖNOK**, s. 1250-1261.
- [33] **ÖNOK**, s. 1261.
- [34] Avrupa Konseyi'nin "Siber Suçlara Karşı Kolluk ve İnternet Servis Sağlayıcıları İşbirliği Rehberi"nin önemli maddeleri için bkz. **ŞEN/CENGİZ**, s. 82-85.
- [35] Suçluların geri verilmesi usulü TCK'nun 18. maddesinde öngörülmüş olup, iade koşulları ve usulü burada ayrıntısıyla düzenlenmektedir.
- [36] **RUHİ, Ahmet Cemal**, "*Yurt Dışı Tebligat ve İstinabe İstemlerinde Masraf Gerektiren Durumlar*", AÜEHFD, C. IX, S. 3-4, 2005, s. 418 vd.
- [37] **RUHİ**, s. 432.
- [38] **RUHİ**, s. 433.
- [39] **HELVACIOĞLU**, s. 299; **WEBER**, 2003, s. 443.
- [40] **MARION**, s. 708. Nitekim Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi tarafından hazırlanan raporda, siber suçlulukla mücadelede uluslararası bir sözleşme akdedilmesinin göz önüne alınması gerektiği ifade edilmiştir. Bkz. Working Paper on Recent Developments in the Use of Science and Technology by Offenders and by Competent Authorities in Fighting Crime, Including the Case of Cybercrime, 12- 19 April, 2010. http://www.unodc.org/documents/crime-congress/12th-CrimeCongress/Documents/A_CONF.213_9/V1050382_e.pdf et: 27.01.2016.

Telsiz Duyarga Ağlarında Bir Çoklu Nesne Takip Senaryosu Benzetimi

Fatih Mert¹, Can Samed Kaşıkçı¹, İlker Korkmaz²

1 İzmir Ekonomi Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, İzmir

2 İzmir Ekonomi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

fatihmert1994@gmail.com, cankasikci1991@gmail.com, ilker.korkmaz@ieu.edu.tr

Özet: Telsiz Duyarga Ağı (TDA) uygulamaları günümüzde oldukça sık kullanılmakla birlikte çok sayıda küçük boyutlu duyarga (algılayıcı) düğümünün bir araya gelip ortak amaca yönelik bir dağıtık ağ oluşturması esasına dayanır. Bu duyargaların sınırlı enerjileri mevcuttur ve genel olarak ortamdaki basınç, nem, ısı, sıcaklık gibi ölçümlerde kullanılabilir. Bu duyargaların gelişimi askeri alanlara dayanmış olsa da günümüzde endüstriyel ve sivil alanlarda da kablosuz duyargaların ve telsiz duyarga ağı uygulamalarının kullanımına sık rastlanmaktadır.

Bu çalışmada, telsiz (kablosuz) duyarga ağlarının yardımıyla önceden belirlenmiş bir alana giriş yapan yabancı nesnelerin saptanması ve takip edilmesi amaçlanmıştır. Nesne takibini gerçekleştirmek adına, duyargaların nesneyi hissettiği (algıladığı) anlardaki nesnenin konum bilgisi ana istasyona gönderilmiştir ve böylece yaklaşık bir yol (patika) grafiği çıkarılmıştır. Çalışmada kablosuz duyargalar ile koruma amacı güdülen bir sahaya giriş yapan çok sayıda nesnenin takibi üzerine bir senaryo benzetimi (simülasyonu) gerçekleştirilmiştir. Benzetim ortamı olarak OMNeT++ platformu kullanılarak elde edilen test sonuçları sunulup değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Telsiz Duyarga Ağı, Duyarga, Benzetim, Nesne Takibi.

Abstract: Wireless Sensor Network (WSN) applications are commonly used and they are basically consisted of a huge number of small-size sensor nodes. These nodes are combined to produce a distributed network with a common aim. The wireless sensor nodes have limited energy and may generally be used for measuring pressure, humidity, heat, temperature, noise and so on. Though the improvement of WSN technology is based on military applications, today wireless sensors and wireless sensor networks are used often in industrial and civil applications as well.

In this study, it is aimed to keep track of the unknown objects (targets) entering into a pre-specified region. For the purpose of target tracking, once a sensor node senses any target, the location data is sent by this node to the base station (sink). Therefore, based on these data, an approximately predicted target path can be obtained at base station. In this study, with the help of wireless sensor nodes, a multi-object tracking scenario on a pre-specified region is simulated. The test results obtained using OMNeT++ simulation platform are presented and evaluated.

1. Giriş

Telsiz Duyarga Ağı (TDA), temelde çok sayıda duyargadan oluşan, kısıtlı enerjisi ve bellek kapasitesi olan bu duyargalar (algılayıcılar) yardımıyla sıcaklık, basınç, nem gibi çevresel faktörlerin algılanmasında kullanılan, algılanan verilerin bir baz istasyona veya veri biriktirici "sink" düğüme aktarılarak işlenmesine yardımcı olan kablosuz bir ağ çeşididir [1]. TDA içerisindeki "sink" düğüm, dışarı ile bağlantıyı sağlayan ve diğer düğümlere nazaran daha güçlü olan, baz istasyon olarak da adlandırılabilen bir çıkış kapısı vazifesi görür. Duyargaların ortak amaca yönelik büyük oranda veri üretebilmesi için takım halinde çalışması ve TDA içerisinde bir arada daha fazla bölgede etkin olması genellikle ihtiyaçtır. Genelde sensörlerin (duyargaların) sayısı oldukça fazla olup üzerinde çalışılacak sahaya rastgele dağıtılırlar. Uygulama alanına ve gereksinimlere göre değişik topolojilerde konumlanıp kendi ağlarını meydana getirirler.

İlk zamanlarda TDA uygulamalarının sıklıkla kullanıldığı alanlar özel askeri alanlardı ve genel olarak amaç, sınırları muhafaza etmek, savaş alanlarında gözlem yapmaktı. Ancak zamanla kullanım alanı sadece askeri sistemler olmaktan çıktı. Bugün tıpta, akıllı ev sistemlerinde, nesne takip sistemlerinde, volkanik arazilerde ve okyanuslarda veri analizi uygulamalarında, hayvanların doğal yaşamlarındaki faaliyetlerinin incelenmesinde ve daha birçok alanda kablosuz duyargaların izine rastlamak mümkündür [1, 2].

Telsiz Duyarga Ağları çeşitli sayıda ve tipte duyargalar içerebilir. Bunlara örnek olarak sismik, manyetik, termal, kızıl ötesi, akustik ve radar sensörler gösterilebilir. Bu ağlar, ısı, sıcaklık, basınç, araç hareketleri, gürültü seviyesi ölçümleri ve aynı zamanda belli nesnelerinin varlığının ya da

yokluğunun saptanması gibi durumlarda kullanılabilir. Dolayısıyla, duyargaların başlıca görevlerinin sürekli hissetme, olay saptama, konum hissetme, mikro algılama, yerel kontrol ve benzeri algılama ve tetikleme işlemleri olduğu söylenebilir.

2. Bir TDA için Karakteristik Özellikler

Telsiz (kablosuz) iletişim altyapısı yanı sıra temel olarak kısıtlı kaynaklı çok sayıda düğümün ortak amaçla bir araya gelmesiyle oluşturulan bir TDA, diğer kablosuz ağlara kıyasla aşağıdaki başlıca farklılıkları göstermektedir:

- Tasarsız ("ad hoc") bir dağıtık ağ yapısında olduğu için farklı tip topolojiler barındırabilir. Gezgin ("mobile") yapıda olanları içinse topoloji dinamik olarak sıkça değişebilir.
 - Temel olarak, enerji, işlemci ve bellek yönünden kaynak kısıtlı düğümlerden oluşmaktadır.
 - Hataya meyilli bir ağ sistemidir. Gerçeğe yakın, dolayısıyla daha hatasız sonuçlar elde etmek adına, diğer ağlara göre genellikle daha fazla sayıda düğüm içerir.
 - Duyarga düğümleri, genelde çok sayıda ve rastgele biçimde sahaya dağıtılır.
 - Düğümler kendi kendine organize olabilen ve ortak amaçları için kendi ağlarını kurabilen bir yapıdadır. Düğümler etrafı dağıtıldıktan ve/veya konuşlandırıldıktan sonra görevlerine başlar ve görevlerini sürdürmek adına herhangi bir dış faktöre ya da insana gereksinim duymaz.
 - TDA içeriğindeki bir duyarga gücü tükendiğinde (pili bittiğinde) genel olarak değiştirilmez.
- Yukarıda sıralanan özellikler düşünüldüğünde, Telsiz Duyarga Ağı altyapısı üzerinde çalıştırılacak uygulamalar için önemli bazı zorluklar da şu şekilde sıralanabilir [3]:

- a. Donanım kısıtları: TDA kapsamındaki düğümlerin temel olarak işlemci, bellek ve güç üniteleri kısıtlı kaynaklardan oluştuğu üzere, dağıtık uygulamaların, kaynak kısıtları dikkate alınarak tasarlanması ihtiyaçtır.
- b. Güç tüketimi: Ağ ömrünü uzatabilmek adına düğümlerin güçlerini etkin kullanması anlamlı olur.
- c. Çevresel faktörler: Düğümlerin uygulamadaki çevresel koşullara dirençli olabilecek biçimde seçilmesi önemlidir.
- d. Hata toleransı: TDA üzerinde çalıştırılacak olan uygulamaların etkinliğinin artırılması için, uygulamada hata toleranslı algoritmaların baz alınması önemlidir. Çünkü, TDA altyapısının hata toleransı düşüktür, fiziksel ortam koşulları 3.2 duyargaların hasar görmesine sebep olabilir.
- e. Ölçeklenebilirlik: Uygulamaların sadece az sayıda düğüm arasında dağıtık çalışabilmesi yeterli değildir. Düğüm sayısı çok olduğunda da ağın operasyonel performansını yitirmemesi için, etkin çalışabilecek ölçeklenebilir algoritma tasarımları ihtiyaçtır.
- f. Maliyet: Her ne kadar bir düğüm maliyet açısından değerli görülseydi de, altyapısında çok fazla sayıda düğüm kapsanan geniş ortam uygulamalarına yönelik bir TDA içindeki düğüm başına düşen maliyet önem kazanmaktadır.

3. TDA ile Nesne İzleme

Kablosuz duyargaların oldukça yaygın kullanım alanlarından biri olan nesne izleme konusu, bu bildiride aktarılan projemizin çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, projemizde, birbiriyle organize olan telsiz duyargaların enerjisi etkin kullanmak suretiyle içinde buldukları ağda haberleşmesi sağlanıp önceden saptanmış bir sahaya giriş yapan hareketli yabancı nesnelere varlığının algılanması ve bu hedef nesnelere izlediği patikaların takibi esasına dayanan bir senaryonun benzetimi amaçlanmıştır.

3.1 Motivasyon

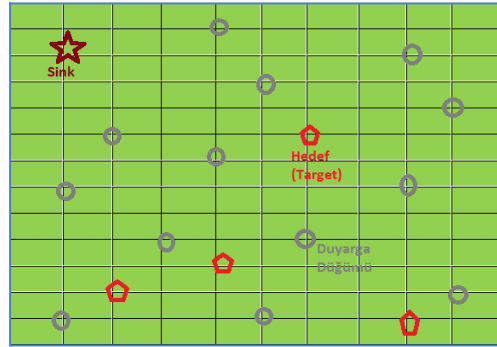
Bu çalışmada aktarılan proje, Mühendislik lisans bitirme projesi olarak gerçekleştirilmiştir. Bitirme projesi konusu olarak seçilen TDA kavramı, bilgisayar bilimlerinde yer edinmiş bir alan olup yaşamımızın hemen her alanında da varlığını hissettirecek güce ulaşmıştır. Projemizi gerçekleştirirken asıl amacımız, bu konuyla ilgili algoritmaları, çalışmalarını incelemek olmuştur. Daha sonra literatür taraması neticesinde TDA uygulamalarında karşılaşılan güçlükler baz alınarak bu konuda iyileştirme çalışmaları yapılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda projede belirli bir senaryonun üretilmesi ve bunun benzetiminin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca uygun görülebilen çeşitli ağ benzetim ortamları gözden geçirilmiştir. Bunların arasında öne çıkan platformlar, TOSSIM, Network Simulator (ns2 veya ns3) ve OMNeT++ olmuştur. Neticede, benzetim ortamı olarak seçimimizi OMNeT++ [4] olarak belirlememizin ana sebepleri şöyle sıralanabilir: (a) kullanılan programlama dilinin C++ olması; (b) başarılı arayüzünün ve görsel desteğinin olması; (c) kullanıcı dostu bir tasarımının olması; (d) ortamdaki varlıkların tümünün şematik gösterimlerinin mevcut olması; (e) proje uygulamalarının modüller olarak “.ned” , “.h” , “.cc” uzantılı dosyalar aracılığıyla alt kısımlardan oluşması ve modüler ortamı 3.3 yazılımı anlaşılır kılması.

Projemizde nesne takibi senaryosu vurgulanmak istenirken, aslında düşünülen genel bir saha koruma projesiyle yola

çıkılmaktadır. Bu projenin senaryosunu, farklı senaryolarla da birleştirip modifiye etmek mümkündür. Örnek olarak, korunmak istenen saha herhangi bir askeri deponun bulunduğu bir alan olabilir. Alana dağıtılan telsiz duyarga düğümleri yardımıyla bölgeye giren yabancı bir nesnenin takibi istenebilir. Başka bir örnek olarak, bu alan, tarlasını domuz saldırılarından korumak isteyen bir çiftçinin sahası da olabilir. Proaktif çözümler üretmek adına, zarar gelmeden olası zararın saptanması niyetiyle, saha koruma etiketi altındaki senaryolar benzetim ortamında incelenebilir.

3.2 TDA ile Nesne Takibi Senaryosu

Bu çalışmada ele alınan senaryonun kullanım maksadı esasen bir saha koruma uygulaması olarak düşünülebilir. Senaryomuzda düşünülen ortamın aktarıldığı Şekil 1’de, örnek bir grid ortamı ele alınmış ve bu ortama dağıtılmış kaynak kısıtlı homojen düğümlerin ve güçlü bir “sink” düğümün oluşturduğu TDA altyapısı gösterilmiştir. Çoklu nesne takibi senaryosu açısından ortamda birden fazla hedef nesne de belirtilmiştir.



Şekil 1. TDA senaryo ortamı.

Senaryomuz iki adımda gelişen bir yapıda düşünülebilir. İlk adımda 2 boyutlu $M \times N$ grid alanda, k adet durağan (hareketsiz) duyarga yardımıyla, sahaya bırakılan durağan bir yabancı nesnenin algılanması gözlenmiştir. Bu adımda, duyargalar da nesne de statik olup, duyargalar arası bir kümelenme (“clustering”) söz konusu değildir. Duyargaların algılama aralığı sonsuz olarak varsayılmıştır. Bu adım, projeye giriş açısından test amaçlı bir çalışmadır. Bu kısım bir alarm sistemi gibi düşünülebilir.

İkinci adımda, yine 2 boyutlu $M \times N$ grid alanda, sahaya giriş yapan yabancı nesnelere algılanmasından sorumlu k adet duyargadan oluşan bir TDA düşünülmüştür. Bu duyargalar yine durağan olup bu kez alana giriş yapan nesnelere hareket halindedir. Sabit hızlı hareket eden bir nesne, kendisine en yakın duyargalar tarafından algılanır. Duyargalar arası kümelenme yine söz konusu değildir. Duyargalardan alınan bilgiler ana istasyona aktarılır ve ana istasyon (“sink”), aldığı bu verileri işler. Örneğin, işlenen veriler ışığında hareketli nesnenin aldığı yolun, yani takibettiği patikanın grafiği çıkarılabilir. Hatta, bu sayede yabancı nesnenin nereye ulaşmak istediği de tahmin edilmeye çalışılabilir [5].

3.3 İster Analizi

Projemiz için ana hatlarıyla 2 tip ister analizi yapılmıştır ve aşağıda sunulmuştur.

İşlevsel isterler:

- Duyarga düğümlerinin lokalizasyonu ihtiyaçtır (Lokalizasyon konusu [6] çalışma kapsamı dışında bırakılıp sistemimizde bu kısım varsayım olarak düğümlerde yapılmış kabul edilmektedir).
- Her duyarga nesne takibi yapabilmelidir.
- Algılanan veri, duyarga tarafından ana istasyona iletilmelidir.
- Duyargalar ana istasyona bağlı olmalıdır.

İşlevsel olmayan isterler:

- Sistemimiz ölçeklenebilir olmalıdır.
- Ağın dayanıklı olması beklenmektedir. Yani ağdan ayrılan duyarga düğümleri olsa bile, bütün ağın zarar görmemesi gerekir.
- Enerji etkin bir uygulama ihtiyaçtır.
- Düşük maliyetli bir TDA yapısı ele alınarak birim duyarga başına düşen maliyetin düşük olması beklenmektedir.
- Senaryoların test edilebilir olması ihtiyaçtır. (Benzetim sonuçları projenin gerçek hayatta nasıl çalışacağına dair ışık tutacaktır. Bu veriler ışığında algoritmalarda iyileştirme yapılabilir. Bu çalışmada simülatör, projeyi test edilebilir kılmıştır.)
- Hata toleransı mevcut bir sistem ihtiyaçtır. Çevresel faktörler sebebiyle bazı duyargalar bozulsa bile ağda büyük çaplı bozulma görülmemesi istenmektedir.

4. Sistem Tasarımı ve Gerçekleştirimi

Sistem tasarımımıza göre, kablosuz duyarga ağında yer alan her bir düğümün, ana istasyona tek sıçramada ulaşabildiği varsayılmıştır. Ayrıca yine varsayım olarak, her düğüm ağda yer alan diğer düğümlerle de tek sıçramada iletişim kurabilmektedir. Senaryomuzda her düğümün kendi lokalizasyonu varsayım olarak kabul edilmiştir, yani her düğüm kendi konumunu bilerek işleme başlayacaktır.

Ağ iletişim altyapısında kablosuz fiziksel katman ve ortam erişim kontrol protokolleri açısından IEEE 802.15.4 spesifikasyonu [7] ele alınmıştır. Bu standardın TDA için uygun olduğu bilinmektedir [8]. TDA projemizdeki senaryo benzetimlerinde, OMNeT++ simülatörü konfigürasyon ayarlarında altyapıda IEEE 802.15.4 standardı seçilmiştir. Bu açıdan, OMNeT++ konfigürasyon ayarları, sistem tasarımında kolaylık sağlamıştır ve senaryo benzetimlerinde altyapı iletişimine ek bir müdahale yapılmasına ihtiyaç kalmamıştır. Senaryolar için topoloji, grid olarak seçilip Şekil 1 benzeri bir yapı ele alınmıştır ve duyargaların ağda rastgele konuştandıkları yerler girdi olarak düşünülerek uygulama katmanında senaryolar kodlanmıştır. Çıktı olarak, ağda hareket halindeki hedef nesnelere farkedilmeleri sonucunda iletilen veriler ışığında izlenen nesnelere katettikleri patikalar (yollar) için ilgili grid topolojideki iki boyutlu koordinat değerlerinin birleştirilip görsel olarak sunulması amaçlanmıştır.

5. Deneyle ve Test Sonuçları

Sistemin OMNeT++ (versiyon 4.6) benzetim ortamında gerçekleştirilmesi safhasında kodlamalar için C++ programlama dili kullanılmıştır. Senaryoların benzetim ortamında kodlanması ve uygulama olarak çalıştırılması sonucunda, deney çıktı verileri OMNeT++ 4.6 platformunda varsayılan olarak “.elog”, “.vec” ve “.sca” uzantılı dosyalar içinde

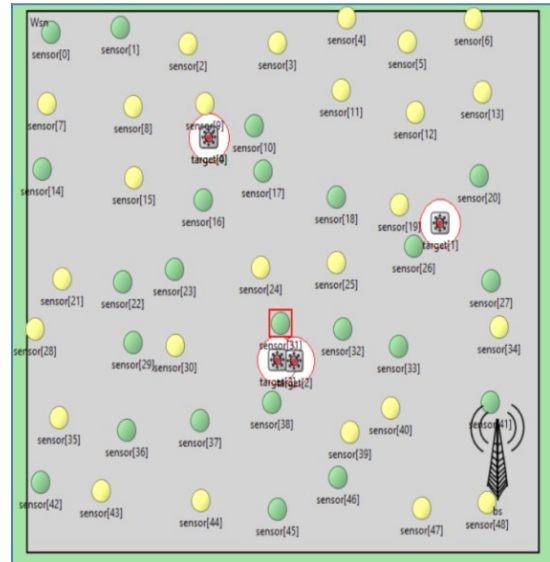
tutulmaktadır. Bu dosyalardaki veriler görselleştirilerek deneyler değerlendirilmiştir.

Tablo 1’de, sistem tasarımında planlanan ve OMNeT++ platformunda canlandırılan senaryo deneylerinde her düğüm için ortak ayarlanan ilgili önemli parametrelerin değerleri belirtilmektedir. Bu parametreler, düğümlerde yer alan duyarga cihazlarının iki boyutlu bir düzlem içinde çembersel yarıçap açısından mesafe olarak algılama (hissetme) aralığı, düğümlerin enerji koruması amacıyla periyodik biçimde uykuda kalacakları süre, düğümlerin aktif durumda uyanık kalacakları süre, düğümlerdeki güç açısından varsayılan ilk pil enerji değeri, TDA kapsamında sahadaki dağıtılmış toplam düğüm sayısı ve takibi yapılan toplam hareketli hedef nesne sayısıdır. Senaryo sonuçlarını kıyaslamak adına, farklı deneylerde, ağdaki toplam düğüm sayısı 10 ile 80 değerleri arasında, ağdaki hareketli hedef nesne sayısı ise 2 ile 10 değerleri arasında değiştirilerek kullanılmıştır.

Şekil 2’de, OMNeT++ benzetim ortamında senaryo deneyi uygulama olarak çalıştırıldığında herhangi bir anlık ağın durumunu belirten bir ekran görüntüsü sunulmuştur. Şekil 2’deki yeşil renkli duyargalar, ekran görüntüsünün alındığı anda uyanık ve aktif, sarı renkli duyargalar ise uyku durumundadır. Şekil 2’de kırmızı renkli çizgi ile çevrelenerek gösterilenler, sahaya giriş yapan hareketli nesnelere simgelemektedir; sağ alt köşede yer alan öge ise “sink” düğüm olarak TDA çıkış noktasını, yani ana istasyonu temsil etmektedir.

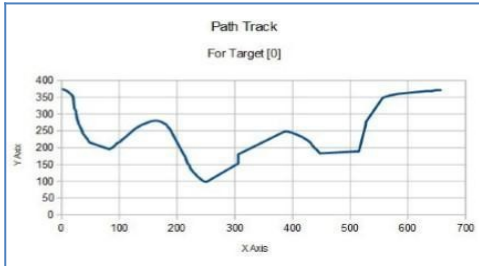
Tablo 1. Sistemde tanımlanan değerler.

Parametre	Değer
duyargaların algılama aralığı	25 m
düğümlerin uykuda kalma süresi	90 s
düğümlerin aktif durumda bulunma süresi	60 s
düğümlerdeki pilin ilk enerjisi	5 J
ağdaki toplam düğüm sayısı	[10, 80]
ağdaki takibi yapılan toplam hareketli nesne sayısı	[2, 10]



Şekil 2. Örnek bir ekran görüntüsü.

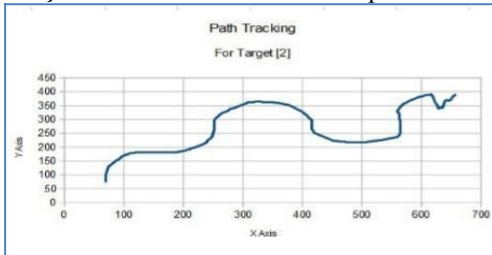
Toplam 4 adet hareketli hedef nesne üzerinden alınan, simütörden gelen sonuç verileri ışığında patikaları görselleştirmek adına çizilen grafikler Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6 olarak sunulmuştur. Şekillerde sonuçları sunulan ilgili senaryo deney sahası, 16 düğümün grid topolojide rastgele dağıtıldığı bir $640 \times 560 m^2$ alana sahiptir. Benzetim ortamında bulunan düğümlerden, 4 adet hedef nesneden herhangi birisini algılayan her düğüm, hissetme anında ilgili hareketli nesnenin konum bilgisini merkez olarak baz istasyona aktarır. Merkezde, sahadaki düğümlerden gelen bu (x,y) koordinat verileri ışığında, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6 grafiklerindeki gibi ilgili takip edilen nesnelere tahmini patikalar çizdirilmiştir. Simülasyon varsayımında algılanan hareketli nesnenin 4 adet hedeften hangisi olduğu bilinmemektedir. Gerçek hayat uygulamasında bu ayırım için, algılanan nesne özellikleri açısından özel bir ek uygulamaya (mesela kamera görüntüsü verisi için özel bir ek filtreleme kullanımına) ihtiyaç olabilir ki bu konu bu bildirinin kapsamı dışındadır.



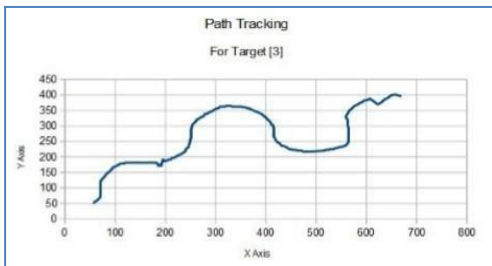
Şekil 3. Birinci hedef nesnenin patikası.



Şekil 4. İkinci hedef nesnenin patikası.



Şekil 5. Üçüncü hedef nesnenin patikası.



Şekil 6. Dördüncü hedef nesnenin patikası.

Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6, simülasyonda zaman ilerledikçe, hedef nesnelerin konumlarının tahmini değerlerini göstermektedir. Bir duyurğa, kendi hissetme aralığına giriş yapan herhangi bir nesne olduğunda, algıladığına dair merkeze mesaj gönderdiği için alınan veriler gerçek konum değerleri ile tamamen örtüşmeyecektir. Nesnenin konumunun lokalizasyonu, (a) düğümde hissedilen sinyal gücü değerlendirilerek veya trilaterasyon tekniği uygulanarak, (b) merkezde trilaterasyon uygulanarak hesaplanırsa bu patikaların grafikleri gerçek değerler ile daha kesin örtüşecektir. Kısacası, bu grafiklerde yer alan koordinat değerleri düğümün +/- algılama mesafesine göre yukarı, aşağı ve sağa, sola ötelenebilir. Tahmini patika grafikleri bu mantık çerçevesinde oluşturulmuştur.

Senaryo benzetim testlerinde duyurğa düğümlerinin görev döngüsü (“duty cycle”) % 40 olarak düşünülmüştür. Aktif operasyon durumunda bulunma süresi 60 s olarak atanan duyurğalar farklı zaman aralıklarında aktif olup aradan 60 saniye geçtikten sonra enerjilerini korumak adına uyku durumuna geçmiştir. Enerjisi etkin kullanıp ağ ömrünü uzatmak adına, 150 saniyelik bir periyodun 90 saniyesi bir duyurğa için uykuda geçmektedir. Bu zaman zarfında duyurğa, algılama ve veri gönderme açısından yetkin olmayıp tamamen pasif kalmaktadır. Uykudan uyanan duyurğa için 60 saniyelik bir algılamaya yetkinlik evresi başlar. Bu şekilde sanki bir nöbetleşe saha koruması varmışçasına, önceden tanımlı alanda yabancı nesnelere takip edilmeye çalışılmıştır.

Benzetim ortamındaki testlerin ham çıktı verilerine bir örnek teşkil etmesi adına Şekil 7’deki ekran görüntüsü sunulmuştur. Şekil 7’de algılama veya veri iletimi olaylarını temsil eden “event”, bir olayın hangi zaman aralığında gerçekleştiği bilgisini içeren “time”, mesaj iletiminde göndericiyi ve alıcıyı simgeleyen “src” ve “dst”, olayın ne olduğunu ifade eden “name” sütunları mevcuttur. Bir duyurğa kendi periyodunun aktif zaman aralığında bu işlemleri gerçekleştirme yetkinliğinde olup uykuya geçtiğinde bu yetkinliği kaybetmektedir.

Event#	Time	Src/Dest	Name
#245	32,036430099979	* sensor[3] --> target[0]	SenseMsg
#245	32,036430099979	sensor[3] --> target[4]	SenseMsg
#246	32,036430099979	target[0] --> sensor[3]	SensedSignal
#247	32,036430099979	target[4] --> sensor[0]	SensedSignal
#262	33,036430099979	sensor[3] --> target[0]	SenseMsg
#262	33,036430099979	* target[0] --> sensor[3]	SensedSignal
#264	33,036430099979	target[4] --> sensor[3]	SensedSignal
#279	34,036430099979	sensor[3] --> target[0]	SenseMsg
#279	34,036430099979	sensor[3] --> target[4]	SenseMsg
#280	34,036430099979	target[0] --> sensor[3]	SensedSignal
#281	34,036430099979	target[4] --> sensor[3]	SensedSignal
#296	35,036430099979	sensor[3] --> target[0]	SenseMsg
#296	35,036430099979	target[0] --> sensor[3]	SensedSignal
#297	35,036430099979	target[4] --> sensor[3]	SensedSignal
#298	35,036430099979	target[4] --> sensor[3]	SensedSignal
#313	36,036430099979	sensor[3] --> target[0]	SenseMsg
#313	36,036430099979	sensor[3] --> target[4]	SenseMsg
#314	36,036430099979	target[0] --> sensor[3]	SensedSignal
#315	36,036430099979	target[4] --> sensor[3]	SensedSignal
#330	37,036430099979	sensor[3] --> target[0]	SenseMsg
#330	37,036430099979	sensor[3] --> target[4]	SenseMsg
#331	37,036430099979	target[0] --> sensor[3]	SensedSignal
#332	37,036430099979	target[4] --> sensor[3]	SensedSignal
#337	37,459174511954	sensor[4] --> target[1]	SenseMsg
#338	37,459174511954	target[1] --> sensor[4]	SensedSignal
#352	38,459174511954	sensor[4] --> target[1]	SenseMsg
#353	38,459174511954	target[1] --> sensor[4]	SensedSignal
#370	39,459174511954	sensor[4] --> target[1]	SenseMsg
#371	39,459174511954	target[1] --> sensor[4]	SensedSignal
#386	40,459174511954	sensor[4] --> target[1]	SenseMsg
#387	40,459174511954	target[1] --> sensor[4]	SensedSignal
#403	41,459174511954	sensor[4] --> target[1]	SenseMsg

Şekil 7. Benzetim çıktılarından bir görüntü.

6. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Bu bildiriye, İzmir Ekonomi Üniversitesi Mühendislik ve Bilgisayar Bilimleri Fakültesi çatısında lisans son sınıf bitirme projesi kapsamında gerçekleştirilen TDA ile çoklu

nesne takibi benzetimi çalışması aktarılmıştır. Projede, önceden belirlenmiş bir 2 boyutlu grid alanda, kablosuz duyargaların yardımıyla alana giriş yapan yabancı nesnelere saptanması ve takibi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, TDA ile nesne takibine yönelik genel bir senaryo planı kurgulanıp OMNeT++ 4.6 benzetim ortamında hazırlanmıştır. Test edilen senaryonun benzetim ortamından alınan sonuçları görselleştirilerek sunulup değerlendirilmiştir.

Gelecek çalışma olarak, sırada ilk düşünülen, bu TDA uygulamasının küme yapıları barındırmasıdır. Bu bağlamda, enerji verimliliğini arttırmak adına hiyerarşik bir topoloji düşünülerek düğümlerin ağ içinde kümelenmesi denenebilir. Böylece, planlanan enerji etkin bir TDA uygulama sonuçları burada sunulan sonuçlar ile karşılaştırılabilir. LEACH [9] veya PEGASIS [10] benzeri algoritmalar ile duyargalara kümelenme imkanı kazandırılması halinde ağın tükettiği toplam enerjide azalma olması beklenmektedir. Çünkü, bölgesel olarak hareket algılayan her düğümün baz istasyona veri ilettiğinde, ağdaki mesajlaşma azalacaktır. Heinzelman v.d. [9] tarafından, LEACH algoritması kullanan bir TDA içinde kümeleme işlemini gerçekleştirirken, ortalama olarak toplam düğümlerin %5 kadarının lider seçilmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Ayrıca, diğer bir gelecek çalışma olarak, bu çalışmadaki TDA uygulamasının daha gerçekçi bir ortamı temsil edebilmek adına çok sıçramalı iletişim altyapısında da test edilmesi düşünülmektedir.

7. Kaynaklar

- [1] Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam Y., Cayirci, E., "Wireless Sensor Networks: A Survey", Computer Networks, **38:393-422 (2002)**.
- [2] Stankovic, J. A., Wood, A. D., He, T., "Realistic Applications for Wireless Sensor Networks", chapter in

"Theoretical Aspects of Distributed Computing in Sensor Networks", Springer Verlag (2010).

- [3] Tarannum S., "Energy Conservation Challenges in Wireless Sensor Networks: A Comprehensive Study", Wireless Sensor Network, **2:483-491 (2010)**.

[4] OMNeT++ Discrete Event Simulator, <https://omnetpp.org> (4 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir).

- [5] Peynirci, G., Gürgen, M., Korkmaz, İ., Hafizoğlu, Y., Sürgevil, U., Paçaman, N., "Telsiz Duyarga Ağları ile Bir Nesne İzleme Senaryosu", **12. Akademik Bilişim Konferansı**, Muğla, 41-47 (2010).

[6] Tiwari, P., Saxena, V. P., Mishra, R. G., Bhavsar, D., "A Survey of Localization Methods and Techniques in Wireless Sensor Networks", HCTL Open International Journal of Technology Innovations and Research (IJTIR), Volume 14 (2015).

[7] IEEE Std 802.15.4TM-2003. IEEE Standard for Information Technology Telecommunications and Information Exchange between Systems-Local and Metropolitan Area Networks-Specific Requirements-Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs), (2003).

- [8] Karasulu B., Toker L., Korukoğlu S., "ZigBee-IEEE 802.15.4 Standartı Temelli Kablosuz Algılayıcı Ağları", **inet-tr'09 - XIV. Türkiye'de İnternet Konferansı Bildirileri**, 41-48, İstanbul (2009).

[9] Heinzelman, W. Chandrakasan, A., Balakrishnan, H., "Energy-Efficient Communication Protocol for Wireless Microsensor Networks", **Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (2000)**.

- [10] Lindsey, S., Raghavendra, C. S. "PEGASIS: Power-Efficient Gathering in Sensor Information Systems", **IEEE Aerospace Conference Proceedings (2002)**.

Kablosuz Sensör Ağları Kullanılarak Geliştirilen Akıllı Ev Sistemlerinin Web Ortamında Görüntülenmesi

Murat Dener¹, Yunus Özkök²

1 Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
2 Tübitak SAGE, Bilgi İşlem ve Bilgi Güvenliği Birimi, Ankara
muratdener@gazi.edu.tr, yunus.ozkok@tubitak.gov.tr

Özet: Akıllı ev ve binalar, elektronik ve bilgisayar teknolojilerini yoğun olarak kullanan, zamandan ve maliyetten tasarruf sağlayan yapılardır. Akıllı ev sistemleri artık günümüzün bir mecburiyeti haline gelmiştir. Akıllı ev sistemleri hem kablolu hem de kablosuz olarak tasarlanabilmektedir. Fakat günümüzde kablolu cihazların yerini kablosuz ağların alması ile birlikte, bu teknoloji kablosuz olarak geliştirilmeye çalışılmaktadır. Kablosuz sensör ağlar, akıllı ev sistemleri için en uygun rolü üstlenmektedir. Bu çalışmada, akıllı ev sistemlerinde kablosuz sensör ağlardan gelen verilerin web ortamında görüntülenmesi sağlanmaktadır. Bu sayede, kullanıcı evini yer ve zaman gözetmeksizin izlemekte ve kontrol edebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kablosuz Sensör Ağlar, Akıllı Ev Sistemleri, Web Arayüzü

Abstract: Smart homes and buildings are timely and cost-saving implementations which uses electronic and computer technology. Today, smart home systems have become an obligation. Smart home systems can be designed both wired and wireless. But nowadays wired devices are being replaced by wireless networks, this technology is being tried to be developed wirelessly. Wireless sensor networks are the most appropriate for smart home systems. In this study, the data coming from wireless sensor networks in smart home systems are displayed on the web environment. At this point, the user can monitor and control the home regardless of time and place

1. Giriş

Kablosuz Sensör Ağlar, son yıllar da bir çok alanda kullanılmaya başlanmış yeni ve uygulanabilir bir teknolojidir. Veriler çevreden toplanarak, istenilen yerlere kablosuz olarak gönderilebilmektedir. Kablosuz Sensör Ağlar, akıllı ev sistemlerinde de yeni yeni kullanılmaya başlanmış olup, kabloların getirdiği maliyet ve karışıklıktan uzak ve kolay kurulumu ile popüler bir teknolojidir. Kablosuz Sensör Ağları ile oluşturulan akıllı ev sistemleri, ister web ortamında, ister mobil ortamlardan yönetilebilmektedir. Bu çalışmada Kablosuz Sensör Ağlardan gelen verilerin, bir akıllı ev sisteminde, web ortamında nasıl görüntüleneceği ve bunun yönetilmesi anlatılmaktadır. Kullanıcı istediği zaman ve mekanda, kullandığı akıllı ev sisteminin arayüzüne girerek, ev de ki tüm sıcaklık, aydınlatma, güvenlik, multimedya gibi özellikleri görüntüleyebilmekte ve yönetebilmektedir.

Literatürde akıllı ev sistemleri ile ilgili birkaç çalışma yapılmıştır. Bunlar genellikle ZigBee, Z-Wave vb.'dir. Diğer çalışmalarda şu şekildedir. Bai ve arkadaşları [1] ZigBee iletişimini kullanarak evde bulunan elektrik prizlerinin uzaktan kontrol edilmesiyle ilgili çalışma yapmışlardır. Lim ve arkadaşları [2] Xbee radyo düğümleri kullanarak akıllı ev kontrol sistemi tasarlamışlardır. Wang ve arkadaşları [3] ZigBee teknolojisinin Akıllı Ev Enerji Yönetiminde kullanılabilirliği ve gerekliliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Tsang ve arkadaşları [4] Uzaktan ZigBee Kontrolörü tasarlamışlardır. Cihazlara uzaktan açma/kapama işlemleri uygulanabilmektedir. Ajaonkar [5], ZigBee Akıllı Ev otomasyonu ile ilgili simülasyona çalışmaları yapmıştır. Rao [6], ZigBee/IEEE 802.15.4 teknolojisinin farklı yönlerden benzetim çalışmalarını yapmıştır. Callaway [7], Akıllı Ev sistemlerinde IEEE 802.15.4 protokolünün rolüne değinmişlerdir.

Gerçekleştirilen makale ise, bu teknolojilerle yürütülen bir Akıllı Ev Sisteminin web arayüzüyle ilgili bir çalışma içermektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde ZigBee

teknolojisi anlatılmış olup, üçüncü bölümde gerçekleştirilen çalışma detaylı olarak sunulmuştur. Son bölüm ise çalışmaya ait sonuçları içermektedir.

2. ZigBee

ZigBee, kişisel alan ağları, IEEE 802.15.4 standardına dayanan, düşük güç tüketen, üst düzey haberleşme protokolleri için uygun bir standarttır. ZigBee kısa menzilli ve düşük veri transfer hızına sahip kablosuz haberleşme protokol kümesi olarak tanımlanmıştır. ZigBee'nin temel olarak düşük veri transfer oranlarında, düşük maliyetli ve uzun batarya ömrü özelliklerinin barınacağı uygulamalarda kullanılması hedeflenmiştir. ZigBee standardı, yarı iletken endüstrisi, yazılım geliştiriciler, orijinal parça üreticilerinden (OEM) oluşan yüzlerce şirketin üyesi olduğu ZigBee Alliance tarafından geliştirilmiştir.

ZigBee standardının temel özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Düşük güç tüketimi,
- Düşük veri hızı,
- Düşük maliyet,
- Tek bir ağ için 65000 düğüm desteği,
- Wi-Fi ve Bluetooth ile kıyaslandığında daha küçük paket kullanımı,
- Kendi ağında otomatik olarak kurulabilmesi

ZigBee, bluetooth ve Wi-fi kablosuz ağ standartlarının çeşitli özellikler açısından kıyaslanması Tablo 1'de görülmektedir. ZigBee standardı ile mesafe olarak kullanılan radio alıcı-vericinin gücüne bağlı olarak, arada kablosuz bağlantıyı engelleyebilecek engeller olmadan 1600 metreye kadar veri iletimi gerçekleştirebilmektedir. Batarya ömrünün uzun oluşu özellikle elektrik enerjisinin olmadığı coğrafi koşullarda ZigBee'yi ön plana çıkarmaktadır. Veri

iletim hızı diğer standartlara göre düşüktür. Özellikle yüksek veri hızı gerektiren endüstriyel uygulamalarda bu bir dezavantaj olarak görülebilir. Düşük maliyet, yüksek güvenilirlik ve ağdaki düğüm sayısının çok oluşu ZigBee'yi bluetooth ve Wi-fi standartlarından üstün kılan diğer özelliklerdir.

Tablo 1. ZigBee, Bluetooth ve Wi-Fi Karşılaştırılması

Kategori	Zigbee	Bluetooth	Wi-Fi
Mesafe	50-1600 m	10 m	50 m
Genişletme	Otomatik	Yok	Ağın varlığına bağlı
Batarya Ömrü	Yıllar	Günler	Saatler
Karmaşıklık	Basit	Karmaşık	Çok karmaşık
İletim Hızı	250 Kbps	1 Mbps	1-54 Mbs
Ağdaki Düğüm Sayısı	65535	8	50
Maliyet	Düşük	Düşük	Yüksek
Güvenilirlik	Yüksek	Yüksek	Normal
Kullanım Kolaylığı	Kolay	Normal	Zor

3. Akıllı Ev Sistemi

Gerçekleştirilen akıllı ev sistemi 3 bölümden oluşmaktadır. İlk 2 bölümü yönetici gerçekleştirirken, 3. Bölümü kullanıcı gerçekleştirmektedir.

- Kayıt
- Seçim
- Kullanıcı

3.1 Kayıt

Bu kısım da tasarlanan akıllı ev uygulamasında, yeni bir akıllı ev kullanıcısı eklemek için kullanılan yönetim paneli ele alınmaktadır. Öncelikle akıllı ev hesabı oluşturacak olan yönetici, gerekli kullanıcı adı ve parola bilgilerini girerek giriş yapar. Yönetici girişi onaylandıktan sonra yönetici ana ekranı görmektedir. Bu ekranda mevcut kullanıcıları görme ve yeni kullanıcı ekleme işlemleri yapılabilmektedir. Yönetici ilgili kişinin, Ad Soyad, Kullanıcı adı ve Parola bilgilerini girerek, kişinin kaydını oluşturur.

3.2 Seçim

Yeni bir hesap açılan kullanıcının evinde hangi bölümlerin bulunduğu veyahut kullanıcının hangi ortamlarda akıllı sistem istediği bilgileri baz alınarak seçim işlemi gerçekleştirilir. Evde bulunabilecek bölümler aşağıda verilmektedir.

- Giriş
- Salon
- Mutfak
- Çocuk odası
- Yatak odası
- Misafir odası
- Banyo
- Tuvalet
- Bahçe
- Sinema salonu
- Havuz

Ardından seçilen ortamlarda hangi özelliklerin kullanılacağı belirlenecektir. Her bir seçilen ortam için aşağıda verilen

bölümler listelenecek ve kullanıcının izleme- kontrol yapacağı nesnelere spesifik olarak belirlenecektir.

- Aydınlatma
 - Tavan Aydınlatma
 - Aplik Aydınlatma
- Sıcaklık
 - Kombi
 - Klima
 - Fan
- Enerji
 - Buzdolabı
 - Çamaşır Makinesi
 - Bulaşık Makinesi
 - Fırın
- Güvenlik
 - Kapı kilidi
 - Cam kilidi
 - Garaj kapısı
- Multimedia
 - Televizyon
 - Bilgisayar
 - DVD
 - VCD
- Kamera
- Perde

Bu şekilde, her bir ortam için özellikler belirtildikten sonra seçim işlemi sona erecektir

3.3 Kullanıcı

Kullanıcı, kendisine sunulan kullanıcı adı ve şifre ile sisteme girişini gerçekleştirebilir. Akıllı Ev sistemine erişen kullanıcı Şekil 1'de gösterilen ekrana ulaşmaktadır. Gelen ekrandaki ortamlar daha önce seçilen verilere göre oluşmaktadır.



Şekil 1. Akıllı Ev Sistemi

Burada evine ait ortamları gören kullanıcı hangi bölüme ilgili işlem yapmak istiyorsa o bölüme tıklaması gerekir. Örneğin, kullanıcı Giriş bölümünde işlem yapmak isterse, buna tıkladığı zaman Şekil 2'de verilen ekrana karşılaşmaktadır.



Şekil 2. Giriş Kategorisi

Bu ekranda gelen özellikler, yine daha önceden seçilen verilere göre oluşmaktadır.

Örneğin, ekranda görüldüğü gibi bu bölümde kullanıcı, Giriş ortamına ait Aydınlatma, Sıcaklık, Enerji, Güvenlik, Multimedia, Kamera ve Perde'den oluşan kategorilerden dilediğini seçebilir. Buradan istenilen kategori seçilip, o kategori altında bulunan cihazlar yönetebilir ve değerler görüntülenebilir.

Aydınlatma kategorisi (Şekil 3) seçildiğinde, aydınlatma bölümleri karşımıza çıkmaktadır. Bu kategoriye ait 2 kısım bulunmaktadır. Tavan ve Aplık aydınlatma. Kullanıcı isterse bu aydınlatmaları, aç/kapat butonları sayesinde açıp kapatabilir, isterse de ışığın derecesini yukarı/aşağı oklar sayesinde ayarlayabilmektedir.

Buraya gelen değerler, veritabanında o kullanıcıya ait olan tablo ve satırda bulunan aydınlatmaya ait kısımdan gelmektedir. Aç ve ya Kapat denildiğinde, veritabanında bulunan ilgili satıra giderek, 0/1 değerleri girilir. Kablosuz sensör ağlar da, veritabanında ki bu alanı kontrol ederek, ilgili cihaza değeri gönderir ve böylece istenilen komut gönderilmiş olur. Işık değerini ayarlama konusu da aynı şekilde işlev görmektedir.



Şekil 3. Aydınlatma Kategorisi

Sıcaklık (Şekil 4), Enerji (Şekil 5), Güvenlik (Şekil 6), Multimedia (Şekil 7) kategorilerinde de aynı işlem basamakları geçerli olmaktadır. Multimedia kategorisinde diğerlerinden farklı olarak, durdur/oyunat, kanal değiştirme ve ses değerleri ayarlama özellikleri bulunmaktadır. Bu özelliklerin işlevide aynı mantık çerçevesinde çalışmaktadır.



Şekil 4. Sıcaklık Kategorisi



Şekil 5. Enerji Kategorisi



Şekil 6. Güvenlik Kategorisi



Şekil 7. Multimedia Kategorisi

Buradan gönderilen değerler, veritabanına ve oradan da sensör düğümlere giderek, ilgili cihaza ulaşmakta ve istenilen komut gönderilmektedir. Kamera kategorisi (Şekil 8) seçildiğinde, ilgili bölüme ait kamera görüntüleri bulunmaktadır. Bu görüntüler sensör düğümler aracılığı ile, uygulama arayüzüne yansıtılmaktadır. İstenirse kamera bu kısımdan kapatılabilir veya açılabilir.



Şekil 8. Kamera Kategorisi

Perde kategorisinde (Şekil 9) ise, ilgili bölümde bulunan perde/panjur'un açılıp/kapatılması özellikleri bulunmaktadır. Bu kısımda istenirse perde/panjur'un açılıp- kapatılması sağlanabilir.



Şekil 9. Perde Kategorisi

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, akıllı ev sistemlerinde kablosuz sensör ağlardan gelen verilerin web ortamında görüntülenmesi sağlanmaktadır. Bu sayede, kullanıcı evini yer ve zaman gözetmeksizin izlemekte ve kontrol edebilmektedir. Ayrıca, yapılan çalışmada bir akıllı ev kullanıcısı hesabının açılması ve bu hesabın yönetilmesi ile, Kablosuz Sensör Ağlardan gelen verilerin web ortamında ki yönetiminden de bahsedilmektedir. Çalışmanın Kablosuz Sensör Ağlar ile

akıllı ortam yönetimi hususunda yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

5. Kaynaklar

- [1] Bai, Y.W., Hung, C.H., 2008. Remote Power On/Off Control and Current Measurement for Home Electric Outlets Based on A Low-Power Embedded Board and ZigBee Communication. IEEE International Symposium on Consumer Electronics, 14-16 April, Vilamoura, Portugal.
- [2] Lim, S.P., Yeap, G.H., 2011. Centralised Smart Home Control System Via Xbee Transceivers. IEEE Colloquium on Humanities, Science and Engineering, 5-6 December, Penang, Malaysia, 327– 330.
- [3] Wang, J., 2010. Wireless Sensor Networks For Home Appliance Energy Management Based on ZigBee Technology. Ninth International Conference on Machine Learning and Cybernetics , 11-14 July, Qingdao, 1041– 1044.
- [4] Tsang, K., Lee, W., Lam, K., Tung,H., 2007. An Integrated ZigBee Automation System: An Energy Saving Solution. 14th International Conference on Mechatronics and Machine Vision in Practice, 3-5 December, Xiamen, China, 252–258.
- [5] Ajgaonkar, P., 2010. Simulation Studies on ZigBee Communications for Home Automation and Networking. The University of Toledo, M.Sc. Thesis, 83p, Toledo, ABD.
- [6] Rao, V.P., 2005. The Simulative Investigation of ZigBee/IEEE 802.15.4. Dresden University of Technology, Department of Electrical Engineering and Information Technology, M.Sc. Thesis, 103p, Dresden, Germany
- [7] Callaway, E., Gorday, P., Hester, L., Gutierrez, J. A., Naeve, M., Heile, B., Bahl, V., 2002. "Home networking with IEEE 802.15.4 : A developing Standard for low- rate wireless Personal Area Networks", Communication Magazine, IEEE, Vol. 40, No. 8

CDMA Sistemleri için Yeni Mükemmel Dizi Örnekleri

Sibel Kurt¹, Oğuz Yayla¹

Hacettepe Üniversitesi, Matematik Bölümü, Ankara
sibelk09@hacettepe.edu.tr, oguz.yayla@hacettepe.edu.tr

Özet: Mobil iletişimde oldukça popüler olan kod bölme çoklu erişim (code division multiple access-CDMA) sisteminde her kullanıcı sinyallerini iletmek için farklı diziler kullanır. Bu dizilerin seçimi CDMA sistemlerinin performansı için çok önemlidir. İlgili kullanıcının sinyali ile diğer kullanıcıların sinyalleri arasında iyi bir ayırım olduğunda en iyi performansa ulaşılır. Sinyaller arasındaki ayırım alınan sinyalin ilgili kullanıcının yerel olarak ürettiği dizi ile korelasyonu belirlenir. Eğer sinyal ilgili kullanıcının dizisi ile eşleşirse korelasyon fonksiyonu yüksek olacaktır ve sistem sinyali ayıklayacaktır. Eğer ilgili kullanıcının kodu sinyal ile ortak bir yapıya sahip değilse korelasyon sıfıra oldukça yakın olacaktır. Bu ise sinyalin olmaması demektir. Bu doğrulama işlemine çapraz korelasyon denir. Diğer taraftan, sinyal ile ilişkilendirilmiş dizinin herhangi bir zamanda sıfırdan farklı bir konumyla korelasyonu sıfıra oldukça yakın olmalıdır. Buna oto-korelasyon denir. Bu çoklu yol çakışmalarını engellemek için kullanılır. Otokorelasyonu iyi dizilere mükemmel diziler denir. Mükemmel dizi tanımı bu uygulamadan doğmuştur. Dizileri günümüzde birçok teknolojinin içinde görebiliriz. Bu çalışmada temel amaç dizilerin analizini matematiksel yeni yöntemlerle yapılması ve bu analiz sonucunda elde edilecek bilgilerle bu dizilerin sinyallerin korelasyonu alanına uygulamaktır. Winterhof-Yayla-Ziegler (2016) çalışmasında tam sayı bir γ değeri için γ -mükemmel diziler γ -Hadamard matrisler ile analiz edilmiştir. Bu farklı ve yeni analiz yöntemi, bu çalışma kapsamında γ -Hadamard matris analizinin çalışılması için bir nedendir. Bu çalışmada tam sayı olmayan γ değerleri için γ -Hadamard matrisleri sunulmuştur. Bu γ -Hadamard matrisleri sinyallerin korelasyonu alanına yeni sonuçlar vermektedir.

Anahtar Sözcükler: diziler, mükemmel diziler, sinyal korelasyonu, CDMA, Hadamard matrisler, dizi aileleri.

Abstract:

Code division multiple access-CDMA is very popular in mobile communication. Finding sequences to modulate the signal is very important in the performance of CDMA systems. The best performance will occur when there is good separation between the signal of a desired user and the signals of other users. The separation of the signals is made by correlating the received signal with the locally generated sequence of the desired user. If the signal matches the desired user's sequence then the correlation function will be high and the system can extract that signal. If the desired user's sequence has nothing in common with the signal the correlation should be as close to zero as possible; this is referred to as cross-correlation. If the code is correlated with the signal at any time offset other than zero, the correlation should be as close to zero as possible. This is referred to as auto-correlation and is used to reject multi-path interference. Sequences with good correlation properties are defined as perfect sequences. That application is the starting point of perfect sequences in literature. Thus sequences appear in many practical technology. Main objective in this study is analysis of sequences with new mathematical methods and develop new applications on correlation of signals or to make better existing applications. γ -perfect sequences were analyzed with γ -Hadamard Matrices for an integer γ in Winterhof-Yayla-Ziegler (2016). This new analysis method is a reason why γ -Hadamard matrix analysis is included in the scope of this study. This γ -Hadamard matrix analyzes will give new results on perfect sequences. In this study, we present examples of γ -Hadamard matrices for non-integer γ values. These examples of Hadamard matrices give new application results in signal correlation.

Keywords: sequences, perfect sequences, signal correlation, CDMA, Hadamard matrices, sequence family.

1. Giriş

CDMA(Code Division Multiple Access) çeşitli radyo iletişim teknolojilerini kullanarak erişimi sağlayan bir kanaldır. Bir çok sayıda göndericinin tek bir kanal üzerinden eş zamanlı veri gönderebilmesini sağlayan çoklu erişim örneğidir. Bir çok kullanıcının, frekans bandını paylaşmasına izin verir. Her bir vericinin bir kodla giriş yaptığı CDMA teknolojisinde spread spectrum ve özel kod şemaları kullanılır [2,11].

Çoklu erişimi anlayabilmek için bir örnek verilebilir. Bir odada bir grup insanın aralarında aynı anda konuştuğunu düşünelim. Karışıklıktan kaçınmak için insanlar sırayla konuşabilir (zamanı bölme), farklı alanlarda konuşabilir (frekans bölme) ya da farklı dillerde konuşabilir (kodu bölme). CDMA aynı dili konuşan insanların birbirini anlayabildiği fakat diğer dillerin gürültü olarak algılandığı ya da göz ardı edildiği son örneğe benzerdir. CDMA'de

birbiriyle iletişim halindeki bireylerden oluşan her grubun ortak paylaşılmış bir kodu vardır. Aynı kanalda bir çok kod bulunurken, sadece aynı grupta bireyler birbiriyle iletişim kurabilir.

3G teknolojisine taban oluşturan CDMA, verileri bit bit modüle eden bir tekniktir. Veriler Walsh fonksiyonu ya da mükemmel diziler gibi ortogonal diziler tarafından modüle edilir. Aynı zamanda bu kodlar geniş bir frekans bandının üzerine yayıldığı için spread kod olarak da bilinir. Bu teknoloji genel olarak UHF(ultra high frequency) hücreli telefon sistemlerinde, 800-MHz ve 19-GHz aralığındaki bantlarda kullanılır [2].

2. CDMA'in İşleyişi

Zaman ve frekans boyutundan farklı bir boyut düşünelim. Bu diğer boyut, kullanıcıları birbirinden ayırmamızı sağlar. kendi frekansları üzerindeki herkes eş zamanlı olarak birbiriyle konuşabilir. İşte bu farklı boyut üzerinde kullanıcıları birbirinden ayırabiliriz.

Üç alıcı ve üç verici düşünelim. Birinci alıcı birinci verici, ikinci alıcı ikinci verici ile ve üçüncü alıcı üçüncü vericiyle iletişimde bulunsun. Erişim hem aynı zaman aralığında hem de aynı frekansta sağlansın. Bu üç iletişimi birbirinden ayırmak için bağlantıları konuşurken kilitleyebilirler ve yine bu bağlantıyı, alıcı elinde kendine özgü anahtarlarıyla açabilir. Böylece iletişim kullanıcılar için sağlanmış olur. Vericiler sinyalleri gönderirken sahip olduğu enerjinin bir miktarını alıcıyla eşlemeye harcar. Örneğin kullanıcı1 (00) olan 2 bitlik verisini verici1'e gönderecek olsun. Buldukları frekansa yayılacak olan ortogonal dizilerden meydana gelen spread kodları da (0101) olduğunu düşünelim. Kullanıcı1 veriyi bu kodla bit bit kodlaması gerekir:

VERİCİ1

VERİ : 00 (2 bits)

SPREADING KOD: 0101

KOD 0101 0101

VERİ 0000 0000

XOR 0101 0101

VERİCİ1 SPREAD MESAJ : 01010101

(8 CHIPS)

Sırasıyla kullanıcı2 ve kullanıcı3 ün spread kodları aşağıdaki gibi verilsin.

VERİCİ2

VERİ: 10

SPREADING KOD: 0011

KOD 0011 0011

VERİ 1111 0000

XOR 1100 0011

VERİCİ2 SPREAD MESAJ : 11000011

VERİCİ3

VERİ: 11

SPREADING KOD: 0000

KOD 0000 0000

VERİ 1111 1111

XOR 1111 1111

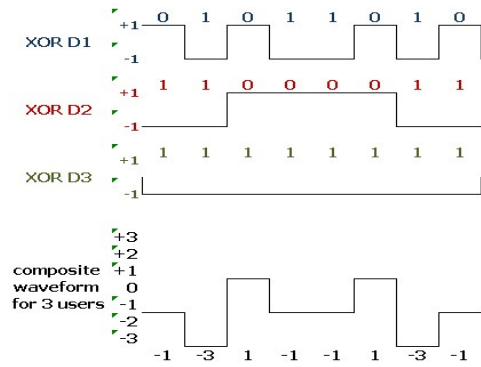
VERİCİ3 SPREAD MESAJ : 11111111

Bu 3 mesajı 0 bit 1 volta, 1 bit -1 volta tekabül edecek şekilde sinyale çevirelim. VERİCİ1 SPREAD MESAJ: (1 -1 1 -1 1 -1 1 -1), VERİCİ2 SPREAD MESAJ: (-1 -1 1 1 1 1 -1 -1), VERİCİ3 SPREAD MESAJ: (-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1) olur. Bu

3 sinyal toplanır : (-1 -3 -1 -1 1 -1 -1 -3) olur. Gönderilen bu sinyal, tüm alıcılara gider ve her alıcı kendi mesajını bu sinyalden çeker. Alıcı 1 gelen sinyali, spread mesajı sinyale dönüştürüp bu ikisini bit bit çarpar.

$$(-1 -3 -1 -1 1 -1 -1 -3) \times (1 -1 1 -1 1 -1 1 -1) = (-1 3 -1 1 1 1 -1 -3)$$

Elde edilen bu sıralama 4 er sembol olacak şekilde ortadan 2 ye ayrılır ve toplanır. İlk dörtlü (-1 3 -1 1) olup ; toplam -1 + 3 + (-1) + 1 = 2 olur ve ikinci dörtlü (1 1 -1 3) olup; toplam 1 + 1 + (-1) + 3 = 2 olur. Sistemde pozitif sayılar 0 negatif sayılar 1 ile kodlandığından alıcı (0 0) verisine ulaşır. Bu örneği Şekil 1.'de görebiliriz. Diğer kullanıcılar da bu birleşik sinyali kendi spread sinyalleriyle çözebilirler. Kodlama ve dekodlama yaptığı için sistem bu yönüyle kriptografideki şifreleme ve şifre çözmeye benzer.



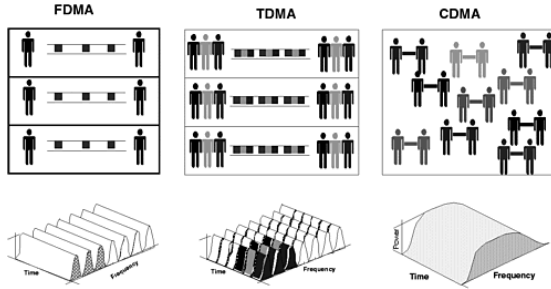
Şekil 1. CDMA sinyal üretimi

TDMA(Time Division Multiple Access) çoklu erişim için zamanı kullanıcılara göre böler. Yani kullanıcılar baz istasyonuna farklı zaman aralıklarında bağlanırlar. Aynı şekilde FDMA(Frequency Division Multiple Access) de farklı kullanıcılar erişim için farklı frekans bantlarını kullanırlar. Zaman sınırlaması yoktur. FDMA, TDMA den önce kullanılan birinci nesil kablosuz iletişim tekniğidir bkz. [2 Ünite 16]. CDMA, TDMA ve FDMA gibi çoklu erişim sağlar, ancak diğerlerinden farklı olarak, kullanıcılara farklı kodlar ayırır. Kullanıcılara farklı frekans bantları ayrılmıştır. Şekil 2.'de bu durum açıklanmaya çalışılmıştır.

Ayrıca FDMA ve TDMA sırasıyla biri frekans diğeri zaman bölmeli olduğu için bulunduğu ortamdaki baz istasyonu ile iletişime geçmek için farklı frekanslar kullanır. Yani bir frekanstan diğerine bağlanırken, bu bağlanma süresince küçük de olsa bir kesiti olur. Bu kesilmeye *kesintili atlama (hard handoff)* denir. ancak CDMA'de bu kesintili atlamalar sırasında hiçbir iletişim kopukluğu olmaz. Çünkü CDMA'de bağlantı kurulacak diğer bir frekans ve zamana ihtiyaç duyulmaz. CDMA spread-spectrum modülasyon formatını kullanır. Bu nedenle ses dalgaları gibi alçak frekanslı sinyallerin yüksek frekanslı taşıyıcı bir sinyal üzerine bindirilerek uzak mesafeye taşınması sağlanabilir. Bu şekilde bant daha verimli kullanılması yönünde avantaj sağlar. CDMA için direct sequence spread spectrum

CDMA Sistemleri için Yeni Mükemmel Dizi Örnekleri

Sibel Kurt, Oğuz Yayla



Şekil 2. FDMA,TDMA,CDMA analoji

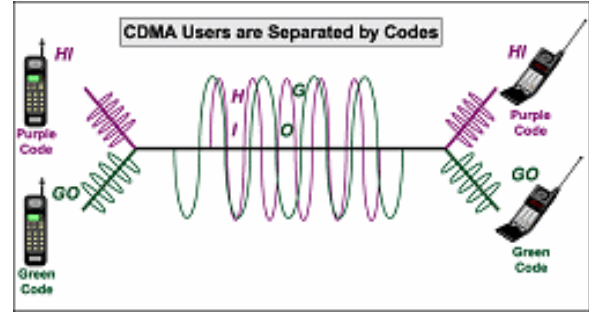
1 ve -1 lerden oluşan pseudorandom dizilerle yukarıda da belirtildiği gibi XOR'lanan verileri içerir. Spreading kodlar, veri kodlarına göre daha hızlı değişir ve bu yüzden veri sinyalinden çok daha yüksek frekanstadır. Spreading kodlar veri sinyaline yayıldığında oluşan yeni sinyalin frekansındaki tepe noktası; veri sinyali ve spread sinyale göre daha büyük değerler aldığı için, onlara yayılan kod manasındaki bu ad verilmiştir.

CDMA'in işleyişinde her alıcıya farklı spreading kod verip bu işleyişin pürüzsüz bir şekilde çalışması kolay gibi gözükülebilir. Ancak tersine spreading kod tasarlamak bir hayli karmaşık ve zorlu bir süreçtir. Çünkü bu kodlar birbirleri arasında ortogonal olmak zorundadır. Çok sayıda birbirine ortogonal koda tekabül edecek dizi bulmak epey uğraştırıcıdır [3,5,7,10]. Spreading kodların ortogonal olması, bu işleyişin düğüm noktasını oluşturur. Çünkü, bir bağlantıdaki spreading kod diğer tüm bağlantılardaki spreading kodları iptal etmelidir. Aynı zamanda diğer bağlantıdaki hiç bir spreading kodu da çekememelidir. Ortogonal spread kodların kendine has bu özelliği aranılan özelliktir [7]. Bu yüzden ortogonal olmanın bu özelliğine sahip spreading kod tasarlamak kolay bir iş değildir. Bu noktada işin içine detaylı bir matematik girer. Bu CDMA'in gerçekten neden karmaşık olduğunu açıklar. CDMA'in bu karmaşık yapısı, Qualcomm'a (CDMA fikrinin patentini alan amerikan firması) oldukça cazip gelmiştir.

Bu sistemin bir çok avantajı vardır. Örneğin; frekans kararlılığı 1 dir. Frekans kararlılığı, bizim kullanmak zorunda olduğumuz bantların sayısıdır. Tüm kullanıcılar tek bir frekans üzerinden iletişim sağladığından frekansları herhangi bir şekilde bölmeye gerek kalmaz. Bu yüzden frekans yoğunluğu 1'e eşit olacaktır. Özellikle frekans duyarlılığı bakımından bu durum açık şekilde istenendir. Qualcomm'un CDMA sistemini çok önemsemesine rağmen o tarihlerde bir çok mühendis kod bazlı kablosuz iletişim fikrini reddettiler. CDMA sistemine geçmek, TDMA tipinden daha sezgisel olan köklü bir değişiklik olacaktı. İkinci olarak; Qualcomm o sıralarda CDMA ve tüm yenilik ve gelişmelerini geniş bir ölçekte gösterememişti. Bu gibi nedenlerle, 1989 yılında CTI, ABD'nin 2G dijital standardı olarak CDMA yerine TDMA'yi onayladı.

Üstte de adı geçtiği gibi, CDMA ortogonal kodlar kullanır. Bu kodlar birçok kullanıcıya eş zamanlı olarak kanala erişimi sağlar. CDMA'in avantajı, sistemde kullanıcılar giderek artsa bile erişimin sağlanabilmesidir. Diğer çoklu erişim sağlama

teknikleriyle karşılaştırıldığında FDMA ve TDMA, kullanıcılar özel bir frekansta ya da belirli bir zaman diliminde sisteme giriş yapabilirler. Bu sınırlılıklar sistemin etkililiğini oldukça düşürür. FDMA ve TDMA kullanıcı sayısının artmasına bağlı dezavantajları vardır. Çünkü belli bir noktadan sonra daha fazla bölme yapmanın hiç bir yolu yoktur. Öte yandan CDMA kullanıcılar eklendikçe onların hepsini sistemde tutmaya devam eder. Bu durum Şekil 3.'te örneklendirilmiştir. CDMA in sınırlılığı ise hata oranıdır. Eklenen her kullanıcıyla birlikte bu oran artar.



Şekil 3. CDMA kullanıcıları

Her kullanıcı, pseudo-random noise (PN) başka bir deyişle ortogonal diziyeye sahiptir. Bunların çapraz-korelasyonları sifıra yakın veya eşittir. Kodların ortogonallığı, her bir sinyalin alıcı ve verici çiftlerinin birbirine karşılık gelen sinyallere sahip olmasını sağlar. Ayrıca farklı kullanıcılar ait sinyaller birbirleriyle karşılaştıklarında oluşacak parazit ve gürültüyü yok ederler.

Direct sequence spread spectrumlarda iki tip spread kod vardır: uzun ve kısa. Kısa spreading-kodlarda spread sequence periyodiktir ve periyodu sistem kazancına eşittir. Aynı kısa dizi, gönderilen her bir sembolü modülize etmede kullanılır. Kısa spreading sequencelere örnek olarak Walsh kodları, Gold dizileri ve Kasami dizileri örnek gösterilebilir [8, Ünite 10.3]. Uzun spreading sequencelerde, bu spreading sequence ya aperiyoiktir ya da sistemin kazandığından daha uzun bir periyoda sahiptir. Modelimizde kullanmak için uzun spreading sequenceleri seçeriz. Çünkü uzun spread sequenceler IS-95 standartlarında kullanılır. Uzun spreading m-dizileri maksimum length shift register kullanılarak üretilir [3]. Her bir kullanıcı diğerleriyle karşılıklı ortogonal dizi üretmek için m-dizilerinin kaydırılmış versiyonunu kullanır.

CDMA sisteminde kullanılan spread kodlar literatürde pseudorandom noise, ortogonal dizi, Walsh dizisi, spread sequence veya mükemmel dizi isimleri ile anılmaktadır. Bizim çalışmalarımız ve yararlandığımız literatür, mükemmel dizi terimini tercih ettiği etmektedir. Biz de bu bölümden sonra spread kod yerine mükemmel dizi terimini kullanacağız. Aşağıda verilen mükemmel dizi tanımına da bakılırsa yukarıdaki 1. ve 2. bölümlerde geçen spread kod ifadesiyle örtüştüğü de görülecektir.

3. Mükemmel Diziler

$a=(a_0, a_1, \dots, a_{n-1}, \dots)$ dizisi, girdileri $a_i \in \mathbb{C}$ karmaşık sayıları olan ve periyodu n olacak şekilde bir dizi olsun. $1 \leq t \leq n-1$ için, $C_a(t)$ şu şekilde tanımlanır:

$$C_a(t) = \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot \bar{a}_{i+t}$$

\bar{a}_{i+t} ile a nın karmaşık konjugesini (eşleniğini) göstereceğiz. $1 \leq t \leq n-1$ aralığı için $C_a(t)$ 'nin değeri; tepe haricindeki otokorelasyon katsayıları (the out-of-phase autocorrelation coefficients) olarak adlandırılır.

p bir asal olmak üzere $\xi_p \in \mathbb{C}$, birimin p 'nci dereceden ilkel bir kökü olsun. Eğer bazı b_i tam sayıları ve $i = 0, 1, \dots, n$ için $a_i = (\xi_p)^{b_i}$ oluyorsa, a p -ary dizi olarak adlandırılır. Eğer $a_0 = 0$ ve tüm diğer girdiler, ξ_p 'nin bir kuvvetiyse, a 'ya neredeyse p -ary dizi denir.

Eğer a 'nın tüm tepe haricindeki otokorelasyon katsayıları 0 'a eşit ise; n periyotlu, neredeyse p -ary diziler, mükemmel diziler (perfect sequence) (PS) olarak adlandırılır. Benzer olarak, eğer a 'nın tüm tepe haricindeki otokorelasyon katsayıları sabit bir γ 'ye eşitse, n periyotlu neredeyse p -ary dizileri neredeyse mükemmel dizi (nearly perfect sequence) (NPS) olarak adlandırılır. PS $\gamma = 0$ tipinde bir NPS'dir. Bu çalışmanın bir parçası p -ary NPS ve neredeyse p -ary NPS'yi içermektedir. $1 \leq t \leq n-1$ aralığındaki değerler için $C_a(t)$ değeri küçük olduğundaki durumlarda, n periyotlu p -ary diziler için uygulamalar vardır. Bu uygulamalardan CDMA konusunu önceki bölümlerde gösterdik. NPS birçok yazar tarafından yaygın bir şekilde çalışılmaktadır. Örneğin, [4]'te $|\gamma| \leq 2$ tipindeki binary NPS'leri çalışmışlardır ve bu tarz NPS'lerin var olan ve olmayan durumlarını göstermişlerdir. Ma ve Ng [6] $|\gamma| \leq 1$ tipindeki p -ary NPS'leri çalışmışlardır ve fark kümelerinin direkt çarpımını kullanarak, bu tarz dizilerin var olanlarını belirlemişlerdir. Sonrasında Ma ve Ng [6]'nın $\gamma = 0$ ve $\gamma = -1$ tipindeki p -ary NPS üzerindeki çalışmaları metodları Chee vd [1] genişletmişlerdir. Özbudak vd. [9] belirli değerlerde p -ary NPS var olmadığını kanıtlamışlardır. Yakın zamanda Winterhof-Yayla-Ziegler [12], Butson Hadamard matrislerini, belirli Diophantine denklemlerini ve ideal ayrışmalarını kullanarak m tam sayısı için m 'inci dereceden NPS'lerin var olma durumlarını çalışmışlardır. Yayla [13]'te ise herhangi bir $\gamma \in \mathbb{Z}$ için γ tipinde (yaklaşık) p -ary (neredeyse) mükemmel dizi ile fark kümelerinin direkt çarpımın genel eşitliği ispatlanmıştır. Bu sonuca göre, γ tipinde p -ary NPS'lerin varlığı için gerekli olan koşullar çalışılmıştır. Ayrıca $s \geq 1$ sıfır sembolü neredeyse p -ary NPS'nin olmadığını göstermek için, bu sonuçların genellenmesi sunulmuştur.

4. Mükemmel dizilerin Hadamard matrisler ile analizi

Eğer $HH^T = vI$ oluyorsa, girdileri m -inci dereceden birim kökün ξ_m kuvvetleri ve mertebesi v olan H kare matrisi; Butson Hadamard matrisi olarak adlandırılır ve $BH_v(v, m)$ ile gösterilir. $BH_0(v, 2)$ ise v mertebeli Hadamard Matrisi olarak

adlandırılır. Genelde, eğer $\gamma \in R \cap Z[\xi_m]$ için $HH^T = (v - \gamma \zeta I + \gamma J)$ ise, girdileri m -inci dereceden birim kökün ξ_m kuvvetleri ve v mertebeli H kare matrisleri neredeyse Hadamard Matrisleri olarak adlandırılır ve $BH_\gamma(v, m)$ ile gösterilir. Eğer tüm $0 \leq i, j < v$ için $h_{i+1 \bmod v, j+1 \bmod v} = h_{i,j}$ olursa, v mertebeli $H = (h_{ij})$ kare matrisi; dairesel (circulant) olarak adlandırılır.

PS ve NPS, dairesel neredeyse Butson-Hadamard matrisleriyle belirlenebilir. $a=(a_0, a_1, \dots, a_{v-1}, \dots)$ dizisi m 'inci dereceden v periyotlu NPS (Near Perfect Sequence) olsun. $H = (h_{ij})$, $j = 0, 1, \dots, v-1$ için $h_{0,j} = a_j$ tarafından tanımlanan bir dairesel matris olsun. H , v mertebeli dairesel (neredeyse) Butson Hadamard matris olur.

Teorem (Winterhof-Yayla-Ziegler [12]). $t \geq 1$ ve $e \geq 0$ rasyonel sayılar ve q , t 'yi bölmeyen rasyonel bir asal sayı olsun öyle ki

$$\text{ord}_m(q) = \frac{\varphi(m)}{2}$$

ve tüm $0 \leq k \leq e-1$ tam sayıları için $\text{ebob}(2e+1-2k, h_m) = 1$ olsun.

$t \mid (t)$ olacak şekilde her $t \leq Z[\xi_m]$ asal idealin, temel ideal olduğunu ve her $q \mid (q)$ özelliğine sahip, asal ideal $(q \leq Z[\xi_m])$ 'nin esas olmadığı sürece;

$$\alpha \alpha = tq^{2e+1}$$

denkleminin $Z[\xi_m]$ üzerinde çözümü olmayacaktır.

Teorem uygulandığında $BH_\gamma(v, m)$ 'nin hangi parametreler için olduğunu gösteren aşağıdaki sonucu elde etmişlerdir.

Sonuç (Winterhof-Yayla-Ziegler [12]). v, m pozitif tam sayılar ve $\gamma \geq -1$ bir tam sayı olsun; öyle ki $t \geq 1$ ve $e \geq 0$ olmak üzere $((\gamma + 1 \zeta v - \gamma \zeta (v - \gamma))^{v-1} = tq^{2e+1})$ olsun. Burada $0 \leq k \leq e-1$ koşulunu sağlayan tüm sayılar için $\text{ebob}(2e+1-2k, h_m) = 1$, $\text{ebob}(t, q) = 1$ olacak şekilde a ve q aralarında asal ve $\text{ord}_m(q) = \varphi(m)/2$ olsun. $t \leq Z[\xi_m]$ sağlayan ve $t \mid (t)$ olan her asal ideal, esas olsun ve $q \mid (q)$ olmak üzere $q \leq Z[\xi_m]$ esas olmasın. Bu durumda $BH_\gamma(v, m)$ yoktur.

Winterhof – Ziegler – Yayla [12] çalışmasındaki mükemmel diziler üzerine sonuçlar aranırken bazı sayıların esas ve esas olmayan ideal ayrışması en basit durum olan $\varphi(m)/(\text{ord}_m(q)) = 2$ için incelenmiştir.

Mükemmel dizilerin üretilmesi devirli Hadamard matris tasarımı ile de olmaktadır. Dolayısıyla devirli Hadamard matrisler için Winterhof-Ziegler-Yayla [12] çalışmasının sunduğu analiz yöntemlerinin farklı açılardan genellenmesi ve farklı matris tasarımlarına uygulanması korelasyonu düşük mükemmel dizilerin üretilmesi ve mükemmel dizi tanımlarının farklı açılara genellenmesini sağlayacaktır. İstenilen parametreler için mükemmel dizileri üretmek zor bir problemdir, hatta var olmayabilirler (bkz, [4]), dolayısıyla geliştirilmiş bir mükemmel dizi tanımıyla hangi

CDMA Sistemleri için Yeni Mükemmel Dizi Örnekleri

Sibel Kurt, Oğuz Yayla

parametreleri değiştirirsek mükemmel dizi bulunabilir sorusu cevap aramak mantıklı olmaktadır. Bu çerçevede Sonuç'tan farklı olarak tam sayı olmayan $|\gamma|$ değerleri için γ - Hadamard matrisleri için örnekler bu çalışmada yapılmıştır.

5. Yeni Mükemmel Diziler

Yeni spread kod yani mükemmel dizi örnekleri bulmak için MAGMA [14] programı kullanılmıştır. MAGMA kodlarını

bir sonraki bölümde bulabilirsiniz. BH γ (v,m) matrisleri $2 < v < 11$ ve $2 < m < 8$ arasındaki tam sayılardan hangi

$\gamma \notin \mathbb{Z}$ değerleri için var olup olmadığı üzerine arama yapılmıştır. Bu taramanın sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

CDMA uygulamalarında amaç $|\gamma|$ değerlerinin

olabildiğince küçük olmasıdır. Bu yüzden Tablo 1'de en küçük $|\gamma|$ değeri için bulunan örnekler verilmiştir. Bu matrislerin ilk satırı Tablo 1.'de verilen a dizisi oluşmaktadır. Dolayısıyla Tablo 1.'de verilen devirli Hadamard matrislerin satırları bizim için

CDMA'de kullanılacak spread kodları oluşturur.

6. Algoritma

Aşağıda verilen algoritma Magma dilinde yazılmıştır. Yukarıdaki tablo bu algoritma ile oluşturulmuştur. Tablo 1.'deki sonuçları kontrol etmek veya yeni diziler üretmek isteyenler için bu çalışmaya eklenmiştir. İstenilirse online Magma hesap makinesinde aşağıdaki kodlar çalıştırılabilir [14].

Tablo 1. Korelasyonu tam sayı olmayan mükem				
v	m	γ	$ \gamma $	a
3	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 1$	0.61	1, 1
3	7	$\text{zeta}_7^5 + \text{zeta}_7^2 + 1$	0.55	zet
4	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 2$	0.38	1, 1
4	7	$\text{zeta}_7^4 + \text{zeta}_7^3 + 2$	0.19	zet
5	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 3$	1.38	1, 1
5	7	$-\text{zeta}_7^5 - \text{zeta}_7^2$	0.44	zet - ze
6	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 4$	2.38	1, 1
6	7	$\text{zeta}_7^4 + \text{zeta}_7^3 + 4$	2.19	zet
7	5	$2 * \text{zeta}_5^3 + 2 * \text{zeta}_5^2 + 3$	0.23	1, 1
7	7	$2 * \text{zeta}_7^4 + 2 * \text{zeta}_7^3 + 3$	0.60	zet zet
8	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 1$	0.61	1, 1
8	7	$\text{zeta}_7^4 + \text{zeta}_7^3 + 6$	4.19	zet zet
9	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 7$	5.38	zet zet
9	7	$\text{zeta}_7^4 + \text{zeta}_7^3 + 7$	5.19	-ze zet
10	5	$\text{zeta}_5^3 + \text{zeta}_5^2 + 8$	6.38	zet zet
10	7	$\text{zeta}_7^4 + \text{zeta}_7^3 + 8$	6.19	zet zet

6.1 Magma Kodları

```
correlation:=function(a,n,t)
sum:=0;
for i in [1..n] do
if (i+t) gt n then ipt:= ((i+t) mod n);
else ipt:= i+t; end if;
sum+:= (a[i]*ComplexConjugate(a[ipt])); end for;
return sum; end function
for n in [3..3] do
```

```
for p in [7..7] do //p_divisors_n do
ext_set:={}; ext_set_abs:={};
ext_set_im:={};
printf "\nn: %o p: %o\n",n,p;
pary:={}; unity:=RootOfUnity(p);
for i in [0..(p-1)] do
Include(~pary,unity^i); end for;
seq_set:=CartesianPower(pary, n);
n_seq_set:=#seq_set;
```

```

p_n_seq_set:=n_seq_set div (1);
counter:=-1;
for a in seq_set do counter+=1;
gamma := correlation(a,n,1);
for t in [2..n-1] do
if (correlation(a,n,t) ne gamma) then break t; end if;
if (t eq (n-1)) then
if gamma notin ext_set then
fprintf "results.txt", "\nexist: n = %o and p = %o\n a=%o\n
gamma=%o, abs_gamma=%o\n", n,p,a,gamma,Abs(ComplexField()!gamma); end if;
Include(~ext_set,gamma);
Include(~ext_set_abs,Abs(ComplexField()!gamma));
end if; end for; if (n eq 2) then Include(~ext_set,gamma);
Include(~ext_set_abs,Abs(ComplexField()!gamma));
end if; end for; printf "existence set:= %o\n", ext_set;
printf "existence set absolute value:= %o\n", ext_set_abs;
end for; end for;

```

7. Sonuç

Bu çalışmada, öncelikle CDMA sistemi açıklanmıştır. CDMA sisteminin diğer sistemlerden farkları, avantajları ve dezavantajlarından bahsedilmiştir. CDMA iletişim sisteminde matematiksel mükemmel dizilerin nasıl kullanıldığı belirtilmiştir. Bu amaç doğrultusunda matematiksel mükemmel dizilerin Hadamard matrislerin analizi ile nasıl yapılabileceğini belirttik. Korelasyonu sıfır olan mükemmel dizilerin azlığından dolayı CDMA sistemleri için korelasyonu sıfırdan farklı mükemmel diziler literatürde mevcuttur. Ancak bu çalışmada korelasyonu tam sayı olmayan mükemmel dizilerin de CDMA gibi sistemlerde kullanılabileceği belirtilmiştir. Korelasyonu tam sayı olmayan mükemmel dizi örnekleri bu çalışmada verilmiştir.

8. Teşekkür

Yazarlar TÜBİTAK 116R001 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. TÜBİTAK'a 116R001 nolu proje kapsamındaki destekleri için teşekkür ederiz.

9. Kaynaklar:

- [1] Chee, Y. M. Tan, Y and Zhou ,Y. 2010. "Almost p-ary perfect sequences, in Sequences and their applications- SETA 2010 " , (eds. C. Carlet and A. Pott), vol. 6338 of Lecture Notes in Comput. Sci., Springer, Berlin, 399-415
- [2] Freeman, R. 1999. "Fundamentals of Telecommunications", John Wiley, New York, CrossRefGoogle Scholar
- [3] Golomb, S.W. and Gong, G. 2005. *Signal design for good correlation: for wireless communication, cryptography, and radar*. Cambridge University Press.
- [4] Jungnickel, D. ve Pott,A. 1999. "Perfect and Almost Perfect Sequences", Discrete Applied Mathematics, 95, 331-359.
- [5] Lüke,H. D.,1988. "Sequences and arrays with perfect periodic correlation", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., vol. 24, no. 3, pp. 287-294
- [6] Ma S. L. and Ng W. S.. 2009. " On non-existence of perfect and nearly perfect sequences", Int. J. Inf. Coding Theory, 1, 15-38.
- [7] Mow, W.H., 1995. "Sequence design for spread spectrum" , Chinese University Press.
- [8] Mullen, G.L. and Panario, D., 2013. *Handbook of finite fields*. CRC Press.
- [9] Özbudak, F. ve Yayla, O. ve Yıldırım, C.C. 2012. "Nonexistence of Certain Almost p-ary Perfect Sequences", SETA 2012 – Sequences and Their Applications, LNCS 7280,13-24.
- [10] Seberry, J., JWyssocki, B., & AWyssocki, T. 2005. "On some applications of Hadamard matrices", *Metrika*, 62(2-3), 221-239.
- [11] Sung,K.W.; Ben Slimane. 2016. " Fundamentals of Mobile Data Networks. Cambridge University Press. ISBN 1107143217
- [12] Winterhof, A. ve Yayla, O. ve Ziegler, V. 2016. "Non Existence of Some Nearly Perfect Sequence, Near Butson Hadamard Matrices, and Near Conference Matrices ", arXiv preprint, arXiv:1407.6548, Değerlendirme aşamasında.
- [13] Yayla, O. 2016. "Non-existence of nearly perfect sequences with arbitrary out-of-phase autocorrelation." *Advances in Mathematics of Communications*, kabul edildi
- [14] <http://magma.maths.usyd.edu.au/calc/> son girilme tarihi: 10.10.2016

Anlamsal Web Temelli Sosyal Benzerlik Sonuçları

Okan Bursa¹, Emine Sezer¹, Özgü Can¹, Murat Osman Ünalır¹

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

okan.bursa@ege.edu.tr, emine.sezer@ege.edu.tr, ozgu.can@ege.edu.tr, murat.osman.unalir@ege.edu.tr

Özet: Anlamsal Web verinin bağlı ve tam olarak saklanması, eşlenebilir ve daha iyi yönetilebilir olmasını sağlamaktadır. Sosyal ağlar gündelik olarak kullanılan, verinin büyük bir hızla oluşturulduğu ve paylaşıldığı veri üreticileri olarak düşünülebilir. Sosyal ağlar içerisinde üretilen verilerin yönetilebilmesi amacıyla Anlamsal Web içerisindeki yöntemler kullanılarak saklanması, birleştirilmesi ve kullanılması daha etkin ve akıllı uygulamalar oluşturma imkanı sağlamaktadır. Bu çalışma içerisinde Sosyal Ağda üretilen verilerinin, ontolojiler içerisinde nasıl saklanabileceği, bu şekilde saklanan verilerin sosyal benzerlik amacıyla nasıl kullanılabileceği anlatılmış ve büyük ölçekli bir veri seti içerisinde bu yöntemler kullanılarak sonuçlar tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ontoloji, Benzerlik, Sosyal Ağlar, Algoritma, Büyük Veri

Abstract: Semantic Web makes the data more connected, complete, matching and better manageable. Social web are personal data producers those are used as fast and daily. To make social web data more manageable and create more efficient and smart applications, social data are stored, joined and used using the Semantic Web technologies. In this work, methods to store data those are produced in social web are introduced. Social data stored in ontologies are used to calculate social similarity and these results are used to create similarities in large scale.

1.Giriş

İnternet gelişimi doğrultusunda alışverişten, ulaşım, yiyecekten, spora her alana girmiş ve gündelik hayatın belki de en önemli parçası olmuştur. Sadece iletişim için değil, bilgi almadan, eğitime hemen her alanda kullanılmaya başlanan web sitelerinin ardından cep telefonları ve akıllı uygulamalar sayesinde mobil olarak da ulaşılabilir hale gelen internet bu sayede kişiselleştirmenin ve kişisel tercihlerin kolaylıkla ortaya çıkmasına yol açmıştır. Kişisel tercihler, kişiyi betimleyen ve alışkanlık haline gelmiş olan hareketler olarak ifade edilebilir [1]. Ancak kişiselleştirme kişilerin yapmakta oldukları işlerin kendilerine uyarlanması, kişiye özgü hale getirilmesidir [2].

İnternetin kullanımı gündelik hayattaki varlıkları ve aralarındaki ilişkilerin daha detaylı ve sonrasında ulaşılabilir olarak açıklamak ve saklamak gerekliliğini ortaya koyar. Varlıkları açıklamak için kullanılan teknolojilerin gelişimi doğrultusunda öncelikle veritabanı ve sonrasında veri deposu içerisinde saklanan web sitesi verileri, daha sonrasında bütünleşebilir ve sorgulanabilir bir hale getirilmeye çalışılarak bağlı veri olarak saklanmaktadır. Bu çalışma içerisinde bağlı veri olarak saklanan değil daha zengin bir ifade dili ortaya koyan ontolojiler kullanılarak saklanan kişisel verilerin, kişiler arasındaki benzerlikleri bulmak amacıyla toplanması, farklı veri açıklamaları ile zenginleştirilmeleri anlatılmaktadır. Kişiler arası benzerliklerin ortaya konması amacıyla toplanan verilerin üç farklı benzerlik anlayışı ile benzerliğin bulunması ve bu benzerliklerin kişiselleştirme amacıyla öneri sistemlerinde nasıl kullanılabileceği tartışılmaktadır.

Bildirinin geri kalanındaki akış şu şekildedir;

İkinci bölümde Anlamsal Web'in ne olduğu ve Anlamsal Web'in günümüzde en çok kullanılan yönleri olan Bağlı Veri ve ontoloji kavramları açıklanmakta, üçüncü bölümde tercih kavramının sosyal bilgiler ve bilgisayar bilimleri alanında nasıl tanımlandığı açıklanacak, kişisel bilgilerin birleştirilmesi ve ortak bir yerde saklanması amacıyla bilgisayar

bilimlerindeki anlamıyla profilin ne olduğu, tercihlerin profiller içerisinde kişiselleştirme için nasıl saklanmakta olduğu açıklanacaktır. Dördüncü bölümde Anlamsal Web Temelli Benzerlik Algoritmasının bağlı veri, ontolojiler kullanılarak tercih ve profilleri nasıl sakladığı, saklanan tüm veriler kullanılarak kişiler arası nasıl bir benzerlik algoritması oluşturulduğu anlatılmaktadır.

Anlamsal Web

Anlamsal Web basitçe insanların anlayabileceği bir bilginin makinelerin anlayabileceği bir yapısal bilgiye belirli bir yöntem kullanılarak dönüştürülmesi ve bu bilginin makinelerin de kullanılabilesidir. Anlamsal Web'in temel amacı veri ve bilgi arasındaki farklılığın makineler açısından ortadan kaldırılmasıyla bilginin paylaşılabilir olarak açıklanması, sınırsız olarak her yerden erişilebilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla Anlamsal Web'in gerçekleştirilmesi varlıkların tanımlarının ortak bir dil ile tanımlanmış olması ya da farklı tanımların karşılaştırılabilir olarak tanımlanması ile olmaktadır. Bu dil ve tanımların yaygınlaşması ve fiziksel dünyayı ve içerisindeki ilişkilerin açıklanması ile birlikte makinelerin verileri değil bilgileri işleyebilmesi, otomatik olarak değiştirebilmesi ve eşleyebilmesi mümkün olmaktadır. Tüm bu özelliklerin yanı sıra ortak bir dil ve tanımın kabul edilmesi farklı platform ve dillerle tanımlanmış olsa bile makinelerin kendi aralarında rahatlıkla konuşabilme, birlikte çalışabilme ve akıllı davranışlarda bulunabilmesini sağlamaktadır.

1.1 Bağlı Veri

Bağlı veri adından da anlaşılacağı üzere Anlamsal Web'in gelişimi ve ortak dil ile birlikte ortaya çıkan bir varlık tanımları bütünüdür [3]. Belirli bir varlığı birden fazla yerde ve kere tanımlanmasının engellenmesi, ortak bir veri kümesi oluşturulması amacıyla ortaya konan açıklamalar ile birlikte Bağlı Veri Anlamsal Web'in gelişiminde verinin kullanımında kalitenin artırılması amacıyla oluşturulmuştur. Bağlı Veri bağlı olan tüm varlık tanımlarının kalitesinin düzenlenmesi için dört temel kural ve bunların gerçekleştirilmesi

sonucunda erişilen beş yıldız veri kalitesi tanımlar [3]. Bu dört temel kural;

- HTTP URI ile bu isimlendirilen varlıklara her yerden erişilebilir,
- RDF ve SPARQL gibi standartlar ile bu isimlendirilen varlıklara erişildiğinde yararlı açıklamalar sağlayabilme,
- URI ile varlıkları isimlendirme,
- HTTP URI temelli diğer isimlendirilmiş varlıklara referans verme

olarak tanımlanmıştır. Bu kuralları sağlayan veriler otomatik olarak beşinci kural olan isimlendirilmiş diğer varlıklara verilen referanslar ile bağlı veriye bağlanmaktadır. Bağlı Veri bu kuralları sağlayarak oluşturulmuş birbirine bağlı tanımların oluşturduğu büyük bir veri ağı olarak düşünülmektedir. Bağlı Veri içerisindeki büyük tanımlar Şekil-1 içerisinde görülmektedir. Şekil-1 incelendiğinde Bağlı Veri'nin merkezinde en temel tanımları içeren DBPedia bulunmaktadır. DBPedia temel olarak Wikimedia¹ tarafından Wikipedia içerisindeki varlıkların anlamsal olarak zenginleştirilmesi sonucu oluşan bir varlık kümesidir.

2.3 Ontoloji

Bağlı veriden farklı olarak ontoloji kavramı herhangi bir dil değil tanım olarak betimleme mantığındaki kuralların kullanılarak oluşturulduğu diller kullanılarak oluşturulmuş tanımlardır. Bilgisayar bilimlerinde Ontoloji konseptleştirilmenin dışsal açıklamalarıdır [4]. Bağlı Veri ontolojileri de içerebilmektedir ancak her ontoloji Bağlı Veri içerisindeki tanımları sağlamamaktadır. Ancak ontolojiler Bağlı Veri içerisindeki diğer tanımlara göre daha kullanılabilir ve betimleme zenginliğine sahip tanımlardır. Bu durumun sebebi ontolojiler ile birlikte varlıkların tanımlarının veri seviyesinden bilgi seviyesine XML temelli RDF ve OWL dilleri, Betimleme Mantığı, kurallar, sınırlandırmalar, ve çıkarsama kullanılarak çıkarılmasıdır.

2. Tercihler

Tercihler kişilerin bir varlığı başka bir varlığa karşı üstün görme durumudur [5]. Ancak tercihler her zaman iki seçenek arasında üstün görme ya da daha yakın bulma durumu olmayabilir. Tercihler aynı zamanda kişinin alışkanlıkları olarak da kabul edilebileceği gibi belirli bir an ya da durumda kabul ettiği varlıklar da olabilir.

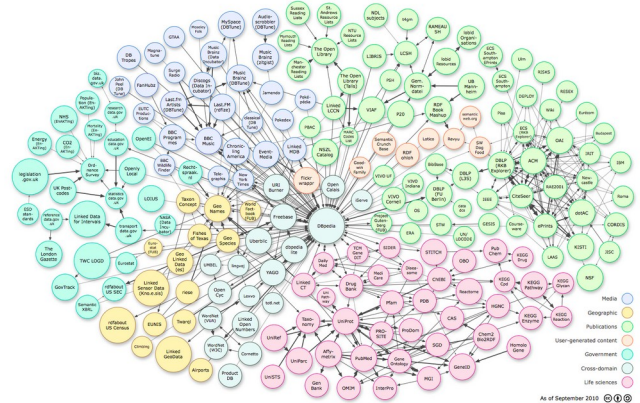
Tercihler farklı nedenlerle oluşabileceği gibi sadece o anki ruhsal duruma göre de değişebilir. Bu durum tercihlerin zamana ve bağlama göre değişebileceğini göstermektedir. Ancak böyle bir tercih tanımının yakalanması, yakalandığında ise güvenilirliğinin kabul edilmesi zordur. Bu nedenle bu çalışma içerisinde tercih kişinin Facebook² içerisinde yaptığı beğenilerdir. Bu beğenilerin toplanması ve zenginleştirilmesi [5] içerisinde belirtilmiştir. Tercihler zamana bağlı olarak değiştirilmesine bağlı olarak değişmeyen özellikler olarak ırk ve etnisite, cinsiyet, yaş ve din kabul edilmiş, zamana bağlı olarak değişen özellikler olarak eğitim/iş/sosyal Sınıf, ağ içerisinde konum, davranış, tavırlar/özellikler/inanışlar olarak kabul edilmiştir.

2.1 Profiller

¹ Wikimedia : <https://www.wikimedia.org>

² Facebook : www.facebook.com

Profiller kişilerin kişisel özelliklerinin, tercihlerinin ve grup profillerinin saklandığı yapılarıdır. Profiller bu çalışma içerisinde Friend Of A Friend (FOAF) içerisinde saklanmıştır [6]. FOAF içerisinde kullanıcı verileri bağlı, ulaşılabilir ve paylaşılabilir olmaktadır. Bu sayede farklı profiller arası bağlantılar kurmak ve saklamak kolaylaşmaktadır.



Şekil-1. Bağlı Veri Kümesi

3.2 Tercih-Profil Ontoloji Yapısı

Tercihlerin ve profillerin birlikte nasıl ontolojik bir hiyerarşi içerisinde saklandığı Şekil-2 içerisinde görülmektedir. Profiller içerisindeki tanımlar en üst seviye olan üst veri seviyesi içerisinde tanımlanmakta, veri seviyesi içerisinde üst veri seviyesinde tanımlanan profil tanımları kullanılarak profiller oluşturulmakta ve bu profiller Facebook, FOAF ve DaKick ontolojileri ile birlikte kişilerin olası profillerini oluşturmaktadır. Bu profiller kişisel ve grup profilleri olarak tanımlanabilir. En alt seviye olan Örnek seviyesi içerisinde tanımlanmış olan profiller kullanılarak FOAF profili oluşturulmaktadır. FOAF profili içerisinde kişilere ait değişmeyen özellikler saklanmakta, değişen özellikler ise üst veri ve veri seviyesi içerisindeki tanımlar kullanılarak saklanmaktadır.



Şekil-2. Tercih-Profil Üst Ontoloji Yapısı

4. Anlamsal Web Temelli Benzerlik Algoritması

Anlamsal Web Temelli Sosyal Benzerlik içerisinde Facebook içerisindeki kullanıcıların kişisel tercihlerinin anlamsal olarak zenginleştirilerek karşılaştırılabilir hale getirilmesi ve kişiler arası benzerlik amacıyla kullanılması sağlanmıştır.

CDMA Sistemleri için Yeni Mükemmel Dizi Örnekleri

Sibel Kurt, Oğuz Yayla

Kullanıcılar arasındaki benzerlik, kullanıcıların değişmeyen özelliklerine, seçimlerine ve sahip oldukları grup profillerinin değişmeyen özelliklerine ve grup profillerine ilişkin seçimlere bağlıdır. Bu benzerlik değerleri orantılanarak kişiler arasındaki benzerliği oluşturmaktadır.

Tercihlerin yakınlığı kullanıcıya ait tercihlerin benzerliğinin yanı sıra tercih tiplerinin ve hangi veri tipinden tanımlandığıyla da ilgilidir.

$$B_u(Y) = \frac{Y'nin U'ya yakın tercihleri}{Y'nin toplam tercih sayısı}$$

$$Ter_u(V) = \sum_{Y \in Kullanicilar} B_U(Y) * L_Y(V)$$

4.1 Facebook Veri Seti

2011 yılından itibaren uygulamaya izin veren kişilerin beğenilerini ve ilgi alanlarını sorgulayarak bir veri seti oluşturulmuştur.

Bu veri seti içerisinde 7129 Facebook kullanıcısı, 19186 Facebook sayfası, 80928 kişisel tercih, 63596 Facebook sayfa beğenisi, 17332 kişisel ilgi duyulan alan, 71494 URL beğenisi bulunmaktadır. Veri seti içerisinde kişisel değişmeyen özellikler, sayfa beğenileri, arkadaşlık ilişkileri ve URL beğenileri bulunmaktadır. Bu verilerin anlaşılması amacıyla DaKick veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti içerisinde 3 milyon üçlü, 335,065 ünlü, 66,961 film, 2,759 mekan, 16,654 müzik grubu, 47,282 TV programı, 5,198 spor takımı, 4,075 sahne sanatları varlığı bulunmaktadır.

Şekil-3 : DaKick Bağlı Verisi

DaKick verisinin diğer bağlı veri ile nasıl bağlanmış olduğu Şekil-3 içerisinde görülmektedir. DBpedia ve BBC Şekil-1 incelendiğinde Bağlı Veri içerisindeki en büyük iki veri kümesi olması nedeniyle DaKick kullanımı ile Bağlı Veriye ulaşılabilen bir veri kümesinin kullanılması amaçlanmıştır. Veri setinin ve anlamsallaştırmanın başarımı [7] içerisinde görülmektedir.

```

forall the user u in Facebook Graph do
  forall the neighbour n in Facebook Graph do
    page_fan_U ← gatherAllPageFan(u); if page_fan_U then
      while new page_U in page_fan_U do
        page_fan_N ← gatherAllPageFan(n); if page_fan_N
          then
            while new page_N in page_fan_N do
              if equals(page_U, page_N) then
                | increment(page_fan_count);
              end
              if equals(page_U.type, page_N.type) then
                | increment(page_fan_type_count);
              end
            end
            typeBasedRatio_U ←
              page_fan_type_count/total_page_fan_type_U;
            typeBasedRatio_N ←
              page_fan_type_count/total_page_fan_type_N;
            pageFanBasedRatio_U ←
              page_fan_count/total_page_fan_U;
            pageFanBasedRatio_N ←
              page_fan_count/total_page_fan_N;
            similarity_U ←
              typeBasedRatio_U * 0.4 + pageFanBasedRatio_U * 0.6;
            similarity_N ←
              typeBasedRatio_N * 0.4 + pageFanBasedRatio_N * 0.6;
          end
        end
      end
    end
  end
end

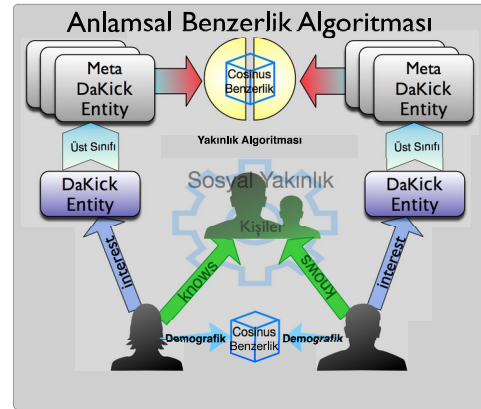
```

Şekil-4. Benzerlik Algoritması

4.2 Benzerlik Algoritması ve Sonuçları

Benzerlik kişiler arasındaki birçok farklı varlığın karşılaştırılması ile ortaya konmaktadır. Kişiler arasındaki benzerlikler demografik benzerliği, kosinüs benzerliği ve orta tanıdık sayısı, tercihlere bağlı yakınlık algoritması ve benzerliği ile birlikte tercihlerin üst sınıflarının benzerliği bu çalışma içerisinde ele almaktadır.

Benzerlik algoritması Şekil-4 içerisinde görülmektedir. Benzerlik için kişilerin Facebook içerisindeki sayfaları beğenileri kullanılmıştır. Ortak beğenilerin yanı sıra Facebook içerisindeki sayfaların özellikleri kullanılarak sayfalar arasındaki benzerlikler, sayfaların tipleri arasındaki benzerlikler hesaplanarak daha önceden belirlenmiş olan bir oran ile birleştirilerek benzerlik sonucu ortaya konmaktadır.



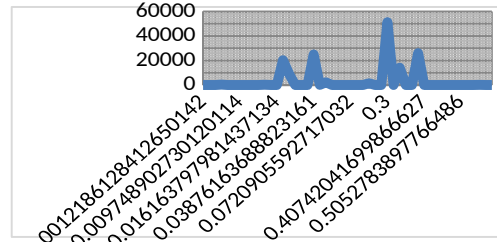
Şekil-5. Benzerlik Algoritmasının Genel Görünümü



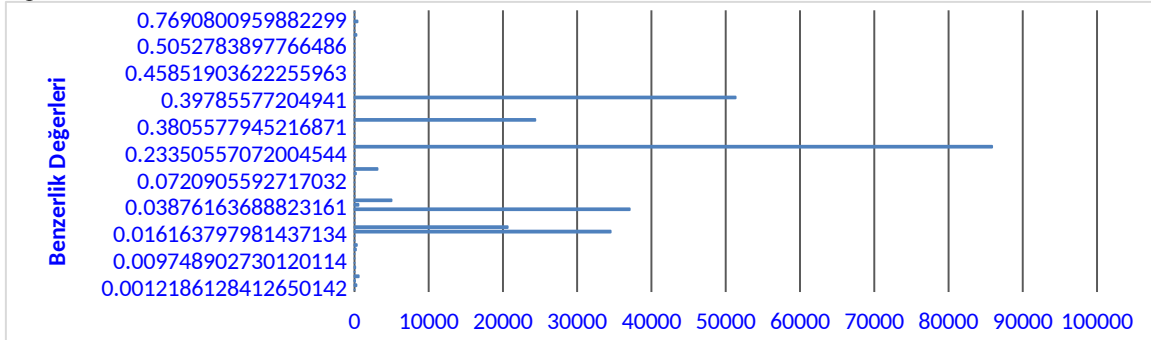
Şekil-6. Facebook içerisindeki Sayfa Beğenilerinin Tipleri

Facebook içerisindeki sayfaların tipleri incelendiğinde Şekil-6 içerisinde görüldüğü gibi sayfa tipini, film, müzisyen, konser gibi sayfa tipleri izlemektedir.

Benzerlik algoritmasının veri seti üzerinde çalıştırılması sonucunda Şekil-7 ve Şekil-8 içerisindeki sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Facebook içerisindeki sayfa beğenilerinin üst sınıflara bağlı olarak benzerlikleri 0.3, 0.404 civarında yoğunlaştığı görülür. Bu durumun nedenleri üst verilerin mutlaka belirli bir üst sınıfta birleşiyor olmaları ve sadece tipine bağlı değil aynı zamanda özellikler de kullanılarak üst sınıfların benzerlik değerlerinin hesaplanmasıdır.



Şekil-7. Üst Verilerin Benzerlik Sonuçları



Şekil-8. Benzerlik değerlerinin Veri Seti Üzerindeki Sonuçları

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma içerisinde Facebook içerisindeki kullanıcıların tercihleri yakalanarak kullanıcıların aralarındaki benzerliklerin oluşturulabilmesi amacıyla profiller oluşturulmuş, oluşturulan profiller ve kişisel tercihleri benzeştirilerek kişiler arasındaki benzerlikler hesaplanmıştır. Kullanıcı tercihlerinin ve profillerin oluşturulması ve saklanması Anlamsal Web teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Oluşturulan benzerlik sonucunda tüm kullanıcıların arasındaki benzerlik sonuçları karmaşıklık nedeniyle hesaplanamamıştır. Bu durumun nedeni tercihler arasındaki benzerliklerin hesaplanması artımsal olarak gerçekleştirilmesidir. Bu nedenle hesaplama hızlandıkça saklanan verinin miktarı büyümektedir. Veri seti içerisindeki tüm kişisel tercihlerin arasındaki benzerlik hesaplandığında $80928 \times 80928 = 6.549.341.184$ kişisel tercih benzerliği ve bunların üst tercih benzerliklerinin hesaplanması gerekmektedir. Mevcut uygulama altyapısı olarak kullanılan Allegrograph ve Java dilinin sınırlamaları nedeniyle tüm benzerlikler hesaplanamamıştır.

Gelecek çalışmalarda bu problemi çözmek amacıyla daha hızlı çalışan NoSQL temelli Neo4j ve MongoDB veri tabanları kullanılacaktır. Aynı zamanda Java kısıtlamalarının

aşılabilmesi amacıyla Java yerine script bir dil kullanılması uygulamanın hızını arttırması ön görülmektedir.

Kaynaklar

- [1] McPherson, Miller and Smith-Lovin, Lynn and Cook, James M, "Birds of a Feather: Homophily in Social Networks", *Annual Review of Sociology* 27, 1 (2001), pp. 415-444.
- [2] Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., and Kantor, P. B., *Recommender Systems Handbook*, Springer. (2011)
- [3] Berners-Lee, T., "Linked Data", <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> (2006)
- [4] Gruber, T. R. (1993), "A Translation Approach to Portable Ontologies". *Knowledge Acquisition*, 5(2):199-220, 1993.
- [5] Hansson, S. O. Ve Grüne-Yanoff, T., "Preferences", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/preferences/>>. (2012).
- [6] Bursa, O. Can, Ö., Ünalir, M. O., "User Profiling for Policy Management in Social Communities", in *COMPSAC 2012*, pp. 348-349.
- [7] Bursa, O., Sezer, E., Can, Ö. ve Ünalir, M. O., "Büyük Kişisel Verilerin Benzerlik Bulunması Amacıyla Kullanımı", *Akademik Bilişim 2014*, Eskişehir. (2014).

Günümüzün Vazgeçilmez Sistemleri: Nesnelerin Haberleşmesi ve Kullanılan Teknolojiler

Esra Söğüt¹, O. Ayhan Erdem¹

Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara
esrasogut@gazi.edu.tr, ayerdem@gazi.edu.tr

Özet: Nesnelerin İnterneti (IoT-Internet of Things), günlük hayatta kullanılan birçok nesnenin çeşitli veriler üretmesini ve bu verileri başka nesnelere veya sistemlere aktarmasını sağlayan bir teknolojidir. Ulaşım, sağlık, askeri, tarım gibi çok çeşitli alanlarda çok farklı projelerde bu teknoloji yer almaktadır. Her geçen gün bu sistemin kullanım alanı artmakta ve bunun altyapısı için kullanılan teknolojiler de çeşitlilik göstermektedir. Özellikle haberleşme aşamasında kullanılan teknolojiler nesnelerin interneti için büyük önem arz etmektedir. Kullanılan her teknolojinin sahip olduğu özelliklere göre nesnelerin interneti için mimari yapı şekillenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Nesnelerin İnterneti, Haberleşme Teknolojileri, Wifi, Bluetooth, Zigbee, GSM/GPRS, 6LoWPAN

Abstract: Internet of Things is a technology that allows many objects in everyday life to produce a variety of data and transfer this data to other objects or systems. In a wide range of fields such as transportation, health, military, agriculture, this technology is involved in very different projects. The use of this system is increasing day by day and the technologies used for this infrastructure are also diversified. Especially the technologies used in the communication phase are very important for the internet of the things. The architectural structure for the internet of things are shaped according to the characteristics of each using technology.

1. Giriş

Her şeyin İnterneti, Akıllı Nesneler, Şeylerin İnterneti veya Nesnelerin İnterneti olarak adlandırılan sistemler günlük hayatta kullanılan nesnelerin belirli kurallar dâhilinde veri almasına, alınan verilerin işlenmesine ve oluşturulan çıktının başka nesnelere veya sistemlere ile paylaşılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sistemler belirli ortamlarda bulunan cihazların kablolu veya kablosuz haberleşmesine ek olarak işlevsel servislerin kullanılması ile gelişmiş özelliklere sahip olmaktadır. Akıllı eşyalardan akıllı arabalara,

evlere hatta şehirlere kadar geniş alanda faaliyet göstermektedir. Ayrıca, nesnelerin interneti sağlık, çevre, tarım, enerji gibi çok çeşitli yerlerde önemli projelerde kendini göstermektedir. Giderek daha fazla alanda yeni çalışmalarda kendini göstermeye başlayan bu sistemin çalışmasında birçok teknolojiye faydalanılmaktadır. Bunlar içerisinde haberleşme aşaması ve bu aşamada kullanılan teknolojiler de büyük önem taşımaktadır. Bluetooth, Zigbee, 6LoWPAN, Wifi burada kullanılan teknolojilerden bazılarıdır. Bunların ve diğerlerinin çalışma yapıları ve çalışma metotları ele alındığında sunulan özelliklerin her teknoloji için farklı olduğu görülmektedir.

Nesnelerin İnterneti günlük hayatı kolaylaştıracak birçok yenilik sunmaktadır. Örneğin, evdeki akıllı eşyalar. Akıllı klima ile evde kimse yokken veya eve yaklaşırken sıcaklık ayarının yapılması. Hava sıcaklığı, nem oranı, trafik bilgisi gibi önemli bilgileri alan ve yolcuları uyan akıllı algılayıcıların yollara yerleştirilmesi. Yaşlı bireylerin veya bebeklerin günlük hareketlerini takip edebilen akıllı ürünler. Nesnelerin interneti üzerine Gartner Inc. tarafından yapılan tahminlere göre akıllı şehir kullanımının 2020 yılında 9.7 milyara çıkacağı söylenmiştir. Nesnelerin interneti ile insanların enerji, zaman ve maddi konularda daha çok tasarruf edebilecekleri ve bu sistemlerin vazgeçilmez hale geleceği de görülmektedir [1].

Bu sistemin hayatımıza kattığı kolaylıkların yanısıra çok ciddi boyutta zararları da olabilmektedir. Geçtiğimiz günlerde görüldüğü gibi internete bağlı herhangi bir nesne ele geçirildiğinde olabilecek olaylar gözler önüne serilmiştir. Örneğin IP kameralarının güvenlik zafiyetlerinden faydalanılarak kötü niyetli kişiler, istedikleri anda canlı görüntüleri izleyebilmekte, kameranın ürettiği verileri ele geçirebilmekte ve kameranın bağlı bulunduğu sistemlere de sızabilmektedir. Aynı şekilde ev içindeki akıllı nesnelerin, akıllı arabaların veya akıllı bina sistemlerinin barındırdıkları zafiyetler neticesinde büyük tehlike altında kalacağı görülmektedir. Bu sistemlerde kullanılan her nesnenin hem donanımsal hem de yazılımsal olarak, nesnelerin bağlantısında kullanılan teknolojilerin de çalışma yapısı olarak güvenlik açığının bulunmaması ve sürekli olarak kendilerini güncel tutmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada, nesnelerin interneti kavramı ayrıntılı olarak incelenecek ve nesnelerin haberleşmesinde kullanılan teknolojiler tek tek ele alınarak bunların karşılaştırmaları yapılacaktır. Ayrıca, nesnelerin internetinde güvenlik anlamında gerçekleştirilmesi gereken önemli adımlar anlatılacaktır.

2. Nesnelerin İnterneti

Genel olarak nesnelerin interneti, belirli ortamlarda çeşitli teknolojiler kullanılarak bilgi alabilen, bilgi üretebilen ve bilgi alışverişi yapabilen akıllı nesnelerin (eşyaların, şeylerin, cihazların) kullanılmasıdır. Nesnelerin interneti için daha başka tanımlamalar bulunmaktadır. Örneğin J. Belissent'e göre yapılan tanım şu şekildedir: "Bilişim teknolojilerini kullanarak bir yerleşim yeriyle ilgili güvenlik, sağlık, ulaşım gibi hizmetlerin daha verimli kullanılabilmesine imkân sağlayan sistemdir. International Telecommunication Union (ITU) tarafından yapılan tanıma göre ise, "Herhangi bir

zamanda, herhangi bir yerden her türlü nesnenin bağlantı kurabilmesidir." [2,3].



Şekil 1. Nesnelerin interneti kuşbakışı görünümü [4]

Nesnelerin interneti kavramı ilk kez 1999 yılında MIT Auto-ID Center çalışanları tarafından önerilmiş ve RFID teknolojisi ile laboratuvarlarda çalışmalar yapılmıştır. ITU tarafından 2005 yılında yayınlanan rapor ile bu kavram resmen duyurulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda her beş yılda bir internete bağlı cihaz sayısı ve kişi başına düşen cihaz sayısı katlanarak artmaktadır. 2020 yılı için yapılan tahminlere göre de dünya nüfusu temel alınarak internete bağlı cihaz sayısının yaklaşık olarak 50 milyar olacağı tahmin edilmektedir [3,5,6].

Nesnelerin interneti teknolojisinin ilgili kişiler ve üreticiler tarafından verimli ve etkin kullanılabilmesi için öncelikli olarak yapısının anlaşılması gerekmektedir. Nesnelerin interneti 3 bölümden oluşmaktadır [7]. Bunlar:

1. Radyo Frekans (RFID) ile tanımlama
2. Makinalar arası haberleşme (M2M)
3. Yakın saha haberleşmesi (NFC)

Radyo frekans kullanılarak oluşturulan sistemde, nesnelere tekil ve otomatik olarak tanınmaktadır. İlgili nesneden veri alınması, saklanması ve gönderilmesi için elektromanyetik çipler ve anten kullanılmaktadır. Yakın saha haberleşmesi ise RFID sisteminin mobil telefonlar için kullanılmasıdır. Makinalar arası haberleşmede ise kablolu ya da kablosuz iletişimin bilgisayar niteliği olmayan cihazlar arasında kurulmasıdır [8]. Ayrıca bunlara ek olarak, önemli konulardan birisi de haberleşme ya da iletişim aşamasıdır. Burada kullanılan birçok teknoloji bulunmaktadır ve bu teknolojiler sistemin tamamına etki etmektedir.

3. Nesnelerin İnternetinde Kullanılan Haberleşme Teknolojileri

Nesnelerin interneti sahip olduğu gelişmiş yapısı içerisinde farklı teknolojileri barındırmaktadır. Nesnelerin internetinde, iletişimi ve bilgi paylaşımını sağlayan haberleşme aşaması sistem için önemli bir adımdır. Hem geliştiriciler hem de kullanıcılar için uygun haberleşme teknolojisini seçimi verimlilik, zaman, ekonomi ve güvenlik anlamında fayda sağlayacaktır.

Nesneler arasında haberleşmenin sağlanmasında farklı teknolojilerden faydalanılmaktadır. Amaç, sistem işleyişi ve sistem gereksinimlerine göre en uygun bağlantı türünü seçmek, yapılacak işlemlerin etkin halde çalışmasını sağlayacaktır. Bu bağlantı teknolojilerinden en çok kullanılanları Bluetooth, Zigbee, Wifi, 6LoWPAN, Hücresel iletişim olarak sıralanabilir [9].

Bu teknolojiler genel olarak incelendikten sonra teknik özellikleri bakımından kıyaslamaları Tablo 1'de yapılmaktadır.

3.1 Zigbee

IEEE 802.15.4 standardını temel alan ve düşük güç tüketimi özelliği olan kablosuz iletişim teknolojisidir. Arıların kaynaklara ulaşmak için çizdikleri zikzak yoldan esinlenerek isimlendirilmiştir. Zigbee aygıtları enerji tasarrufunu uykuda oldukları süre zarfında gerçekleştirmektedir. Dört katmandan oluşan Zigbee yapısı ayrıca yıldız, noktadan noktaya ve ağaç ağ yapıları gibi çeşitli yapıları da desteklemektedir [10].

3.2 Bluetooth

IEEE tarafından 802.15.1 olarak standartlaştırılmış kablosuz haberleşme teknolojisidir. Kısa mesafe için kullanımı temel almakta, düşük ücret gereksinimi ve düşük güç tüketimini amaçlamaktadır. Veri iletimi için iki farklı mod kullanılmaktadır. Radyo Frekans tabanlı olan bu teknoloji noktadan noktaya iletim ara yüzü olarak düşünülmektedir [11].

3.3 6LoWPAN

İnternet Protokolü (IP), ağ üzerinde yer alan aygıtların iletişim kurabilmeleri için kullandıkları kurallardır. Aygıtların ya da nesnelerin internet ortamından faydalanabilmeleri için IP adreslerinin olması gerekmektedir. Nesnelerin interneti teknolojisi ile çok fazla nesne kullanılmakta ve bu durumda da çok fazla IP adresi gerekmektedir. Bu yüzden IPv4'ün yerine daha gelişmiş özelliklere sahip IPv6 sistemine geçilmiştir [9].

İnternet üzerinde araştırmalar yapan bir grubun adı olan 6LoWPAN, IPv6'nın kısaltmasıdır. IEEE 802.15.4 standartına uygun olarak çalışan IPv6 ağ teknolojisidir. Paketleri gönderme, alma, kapsülleme ve sıkıştırma özelliklerini barındırmaktadır. Düşük güç tüketimi özelliği olması ve küçük cihazlar üzerinde çalışabilmesi bu teknolojiyi önemli hale getirmektedir [11].

3.4 Wifi

IEEE 802.11 standardı olan Wi-Fi teknolojisi hemen hemen tüm akıllı cihazlarda, bilgisayarlarda ve mobil sistemlerde kullanılmaktadır. Kapsama alanı diğer teknolojilere oranla daha fazla olmasına karşın ağa yeni aygıtın eklenip çıkarılması daha zordur ve bu durum tüm sistemi etkilemektedir. Altyapı sistemi geniştir ve büyük boyutlu veri aktarımı yapılabilmektedir. Bunlara rağmen fazla güç tüketimi sebebiyle nesnelerin internetinde diğer teknolojiler kadar çok tercih edilmemektedir [8,12].

3.5 Hücresel

Nesnelerin internetinde uzun mesafeli iletişim için GSM (Küresel Mobil İletişim Sistemi)/GPRS (Genel Paket Radyo Servisi) teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Birçok uygulamanın uzaktan izlenmesi, kontrol edilmesi ve otomatik olarak işlemlerin yapılmasında bu teknoloji kullanılmaktadır. Özellikle düşük maliyetli sistemlerde daha çok tercih edilmektedir. Uygulamanın veri iletim hızı 2G, 3G ve 4G hücresel iletişim seçeneklerinde farklı olmaktadır. Genelde bu sistemler için uzun ömürlü, fiziksel koşullara dayanıklı ve gömülü olarak kullanılan SIM kartlar tercih edilmektedir [11,12].

3.6 Teknolojilerin Karşılaştırılması

Nesnelerin internetinde kullanılan haberleşme teknolojileri bir önceki bölümde anlatılmaktadır. Bu teknolojilerden Zigbee, Wifi, Bluetooth ve Hücresel sistemler Tablo1 üzerinde karşılaştırılmaktadır.

Bu karşılaştırma işlemleri yapılırken kullanılan teknolojiler için önem arz eden bazı özellikler ele alınmaktadır. Örneğin Odaklanma Alanı, Sistem Kaynağı, Pil Ömrü, Ağ Boyutu, Ağ Veri Genişliği gibi belirli özellikler kullanılmakta ve her özellik için belirlenen birimler ele alınmaktadır.

Tablo 1. Nesnelerin internetinde kullanılan haberleşme teknolojilerinin karşılaştırılması [9,11,12,13]

Özellik	Zigbee	Gsm/Gprs	Wifi	Bluetooth
Odaklanma Alanı	İzleme ve Kontrol	Geniş Alan Ses ve Veri	Web, E-posta, Görüntü	Kablo Yerine
Sistem Kaynağı	4-32 Kb	16 Mb +	1 Mb +	250 Kb +
Pil Ömrü (gün)	100-1000 +	1-7	0,5-5	1-7
Ağ Boyutu (adet)	Sınırsız	1	32	7
Ağ Veri Genişliği (kb/s)	100-1000+	64-128 +	11000 +	720
Kapsama Alanı (metre)	1-100 +	1000 +	1-100	1-10 +
Frekans	2.4 Ghz	900/1800/1900/2100 Mhz	2.4 Ghz, 5 Ghz	2.4 Ghz
Veri Transferi	250 Kbps	3-10 Mbps (4G), 600 Kbps-10 Mbps (3G)	Max 600 Mbps	1 Mbps
Başarı Alanları	Dayanıklılık, Maliyet, Güç Tüketimi	Ulaşılabilirlik, Kalite	Hız, Esneklik	Maliyet, Rahatlık

Haberleşme için kullanılan önemli teknolojilerin karşılaştırılmaları yapıldığında elde edilen sonuçlar görüldüğü üzere farklılıklar içermektedir. Güç kapasitesi ve ağ boyutu özellikleri açısından Zigbee teknolojisi diğerlerine göre çok daha gelişmiş durumdadır. Veri transferleri ve ağ veri genişliği özellikleri ise her teknoloji için farklılık göstermektedir. Wifi teknolojisi ağ veri genişliği için en büyük değere sahipken, GPRS/GSM teknolojisi en düşük değere sahiptir. Veri transferlerinde, Hücresel teknolojilerden 3G ve 4G arasındaki fark görülmektedir.

Kapsama özelliği, GSM/GPRS teknolojisi için diğerlerine göre çok daha geniş alana yayılmaktadır. Frekans değerleri incelendiğinde ise Zigbee, Wifi ve Bluetooth teknolojilerinin benzer durumda olduğu görülmektedir. Bu özellik için GSM/GPRS teknolojisinde farklı durumlar görülmektedir. Son olarak her bir teknolojinin başarılı olduğu alanlara tabloda yer verilmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Nesnelerin interneti sahip olduğu yapısı ve gelişmekte olan özellikleri sayesinde insanların işlerini kolaylaştıracak birçok yenilik sunmaktadır. Bu teknoloji tarımda, sağlıkta, ekonomide, ulaşımda ve daha pek çok alanda kullanılmakta ve kullanım alanları daha da genişlemektedir. Hem kullanıcı hem üretici hem de geliştirici açısından nesnelerin internetle olan bağlantısı her geçen gelişmekte ve yeniliklerle beraber değişmektedir. Bu konuda elde edilen verim kullanılan teknolojilere bağlı olarak da değişmektedir.

Nesnelerin internetinde çok önemli bir adım olan haberleşme aşaması, birçok teknolojiyi desteklemektedir. Bu teknolojiler her durum için birbirinden farklı özellikler barındırmaktadır. Her bir teknolojinin başarılı olduğu alanlara bakılarak istenilen özelliklere göre nesnelerin interneti sistemi oluşturulabilir. Buna göre, odaklanma alanları dikkate alınarak:

1. maliyet ve rahatlık açısından Bluetooth,
2. hız ve esneklik açısından Wifi,
3. ulaşılabilirlik ve kalite açısından Hücresel,
4. dayanıklılık, maliyet ve güç açısından ise Zigbee teknolojileri tercih edilebilir.

Yeni gelişmeler nesnelerin internetinde de yenilikler getireceğinden teknoloji seçimi konusunda daha kapsamlı araştırmalar yapılarak istenilen duruma uygun sistemler tasarlanabilir.

5. Kaynaklar

- [1] İnternete Bağlı Ev Sayısı 2020'de 9.7 Milyara Ulaşacak: URL: <http://www.nesnelerininternetizirvesi.com/blog-post/internete-bagli-ev-sayisi-2020de-97-milyara-ulasacak-2016102731>
- [2] Belissent, J., Getting clever about smart cities: New opportunities require new business models, 2010. URL: http://193.40.244.77/iot/wp-content/uploads/2014/02/getting_clever_about_smart_cities_new_opportunities.pdf

- [3] ITU, The Internet Of Things, Internet Reports, 2005. URL: http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf
- [4] Bacanak, S., Nesnelerin İnterneti'nin Kuşbakışı Görünümü, URL: <http://www.kadinbilisimci.com/nesnelerin-internetinin-kusbakisi-gorunumu/>
- [5] Erdem, Ö., Yüksek Lisans Tezi, Honey Thing: Nesnelerin İnterneti için Tuzak Sistem, İstanbul Şehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2015
- [6] Evans, D., The internet of things how the next evolution of the internet is changing everything, 2011. URL: http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- [7] Shashank, A., Dario, V., A Survey on Internet of Things, 2013, Abakos.
- [8] Özköse, H., Bilişim Uzmanlığı Tezi, Makineler Arası Haberleşme (M2M) ve Türkiye İçin Düzenleyici Öneriler, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2014
- [9] Bozdoğan, Z., Yüksek Lisans Tezi, Nesnelerin İnterneti için Mimari Tasarım, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2015
- [10] Kılıç B., Uğuz S., Şişeci M., Akıllı Ev Otomasyonu Sistemlerinde Zigbee Tabanlı Ağ Uygulamaları, III. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi kapsamında 6. Kontrol Otomasyon ve Yapı Elektronik Sistemleri Sempozyumu, İzmir, 2013
- [11] Ulaş, S., Yüksek Lisans Tezi, Nesnelerin İnterneti Ekosisteminde Makineler Arası Özerk İletişim, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, 2015
- [12] Kesayak, B., Nesnelerin İnternetinde 11 Bağlantı Protokolü, URL: http://www.siskon.com.tr/dosya/PDF/Makale/Nesnelerin_Internetinde_Kullanilan_11_Baglanti_Protokolu.pdf
- [13] ETSI TS 102 921 V1.1.1 (2012-02), Machine-to-Machine communications (M2M), Functional architecture, URL: http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102900_102999/102921/01.01.01_60/ts_102921v010101p.pdf

Kişiselleştirilmiş Sistemlerde Kullanıcı Gizliliği:E-öğrenme ve Öneri Sistemleri

Özlem Özgöbek¹, Birol Çiloğlugil², Oylum Alatlı²

1 Balıkesir Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Balıkesir

2 Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

ozlemozgobek@gmail.com, birol.ciloglugil@ege.edu.tr, oylum.alatli@ege.edu.tr

Özet: Kişiselleştirilmiş sistemler kullanıcı özellik ve tercihlerine göre kullanıcılarla etkileşimde bulunan sistemlerdir. Kişiselleştirme sayesinde her kullanıcının farklı istek ve ihtiyaçlarına yanıt veren sistemler inşa etmek mümkündür. E-öğrenme ve öneri sistemleri bu tip sistemlerin en güzel örneklerindedir. E-öğrenme sistemleri ilk dönemde zaman ve mekan bağımsız olarak sınıf içi eğitimin uzaktan verilmesi yolu olarak ortaya çıkmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda, daha etkin bir öğrenme süreci sağlanabilmesi amacıyla, teknolojiye gelişmelerden de faydalanılarak, her öğrenene aynı içeriğin sunulması terk edilerek, kullanıcıların bireysel ihtiyaçlarının dikkate alındığı kişiselleştirilmiş e-öğrenme sistemleri geliştirilmiştir. Öneri sistemleri ise, kullanıcının ilgi alanına ve tercihlerine göre kullanıcıya önerilerde bulunan sistemlerdir. Öneri sistemleri film, müzik, kitap, haber, alışveriş gibi çok farklı alanlara uygulanabilir. Günlük internet kullanımında bu tip önerilerle sıkça karşılaşmak mümkündür. Kişiselleştirilmiş sistemler kullanıcılar için pratik faydalar sağlamakla birlikte, hassas kişisel verilerin gizliliği bu tip sistemlerde çok daha fazla önem kazanmaktadır. Bunun en büyük sebeplerinden birisi kişisel verilerin işlenmek üzere üçüncü şahıs sunucularda tutulmasıdır. Kişisel veriler toplanıp işlenmeden kişiselleştirilmiş servisler sunmak mümkün değildir. Bu çalışmada kişiselleştirilmiş sistemlerde, özellikle e-öğrenme ve öneri sistemlerinde, kullanıcı gizliliği sorunu ve çözüm önerileri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Gizlilik, Kişiselleştirme, E-Öğrenme, Öneri Sistemleri.

Abstract: Personalized systems interact with users based on their personal interests and preferences. It is possible with personalization to develop systems that respond to different requests and needs of each user. E-Learning and recommender systems are examples for these systems. E-Learning systems had emerged in their early years as a new form of education that paved the way for in-class education to be available in a time and place independent form. However, in order to provide a more effective learning process, with the help of technological advances in the following years, the presentation of the same content to each and every user is abandoned to develop personalized e-learning systems, where individual needs of the users are taken into consideration. On the other hand, recommender systems provide suggestions to users based on their interests and preferences. Recommender systems can be applied in numerous fields such as movies, music, books, news and shopping. It is quite common to get these kind of recommendations in our daily Internet usage. While personalized systems provide practical advantages to users, it is also important to preserve privacy of personal data in these systems. One of the major reasons of the privacy concerns is the storage of personal data in third-party servers. It is not possible to provide personalized services without gathering and processing personal data. In this paper, privacy concerns in personalized systems; especially in e-learning and recommender systems; and potential solutions are examined and compared.

1. Giriş

Kişiselleştirilmiş sistemler, kullanıcılarla etkileşime giren, kullanıcıların özelliklerini ve tercihlerini dikkate alarak onlara en uygun hizmeti sağlamayı amaçlayan sistemlerdir. Günümüzde pek çok alanda kişiselleştirilmiş hizmetlerle karşılaşmaktadır. Hizmet alanı değişmekle birlikte, bu sistemlerde kişisel bilgiler tutulmakta ve bu bilgiler dikkate alınarak ilgili kullanıcılar ile benzer tercihlere sahip diğer kullanıcıların seçimleri de dikkate alınarak, o kullanıcıya daha yakın olan, ilgi duyabileceği başka bileşenler sunulmaktadır.

Kişiselleştirilmiş servislere örnek olarak müzik ve film uygulama alanları verilebilir. Buna göre, bir kullanıcının en çok dinlediği müzisyenler ve şarkılar dikkate alınarak, benzer müzik tercihleri olan diğer kullanıcıların da tercihleri dikkate alınarak ilgili kullanıcıya başka müzisyenler önerilebilir. Pek çok farklı alanda verilen kişiselleştirilmiş servisler genellikle kişiselleştirilmiş web siteleri ve portallar üzerinden sağlanmaktadır.

Kişiselleştirilmiş servislerin mimari yapılarına bakıldığında ise, temel olarak kullanıcıların bilgilerinin tutulduğu veri katmanı ve bu veriler üzerinde kişiselleştirilmiş hizmet sağlamaya yönelik çalıştırılan algoritmalar olmak üzere iki

katmandan oluştuğu söylenebilir. Bununla birlikte, sunulan hizmet türüne göre bu katmanlar genişleyebilir veya sistem mimarisine farklı katmanlar eklenebilir.

Bu bildiri kapsamında kişiselleştirilmiş servislere örnek olarak e-öğrenme ve öneri sistemleri ele alınmaktadır. E-öğrenme sistemleri ilk başlarda, zaman ve mekan bağımsız olarak sınıf içi eğitimin uzaktan verilmesi şeklinde ortaya çıkmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda, daha etkin bir öğrenme süreci sağlanabilmesi amacıyla, teknolojiye gelişmelerden de faydalanılarak, her öğrenene aynı içeriğin sunulması yaklaşımı terk edilmiştir. Bunun yerine, kullanıcıların bireysel ihtiyaçlarının dikkate alınması ve buna göre her öğrenciye bireysel özelliklerine uygun öğrenme içeriklerinin sunulmasını hedefleyen kişiselleştirilmiş e-öğrenme sistemleri geliştirilmiştir.

Öneri sistemleri ise, kullanıcının ilgi alanına ve tercihlerine göre kullanıcıya önerilerde bulunan sistemlerdir [1]. Öneri sistemleri film, müzik, kitap, haber, alışveriş gibi bir çok farklı alana uygulanabilir. Günlük internet kullanımında bu tip önerilerle sıkça karşılaşmak mümkündür. Örneğin, eğer yeni bir kitap almak istiyorsanız, kullandığımız e-kitap sitesi sizin daha önceki alışverişlerinizi göz önünde bulundurarak sizin

ne tür kitaplardan hoşlandığınızı öğrenebilir ve size almak isteyebileceğiniz kitapları önerebilir.

Öneri sistemleri de e-öğrenme sistemleri gibi daha genel önerilerle başlamıştır. “Bu kitabı alan x kitabını da aldı.” ya da “Bu ürünü beğenen kullanıcılar y ürününü de beğendi.” gibi öneriler tüm kullanıcıların beğenileri ya da alışveriş tercihleri göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Ancak doğaldır ki her kullanıcının birbirinden farklı zevkleri ve kişisel özellikleri vardır. Bu nedenle öneri sistemlerinin daha başarılı önerilerde bulunması amacıyla kişiselleştirilmiş öneri sistemleri geliştirilmiştir. Bu tip sistemlerde öneriler kişinin bireysel özelliklerine göre oluşturulmaktadır ve oldukça yoğun miktarda kişisel veriye ihtiyaç duyulmaktadır.

Kişiselleştirilmiş sistemler kullanıcılara bireysel hizmet vererek pratik faydalar sağlamakla birlikte, hassas kişisel verilerin gizliliği bu tür sistemlerde çok daha fazla önem kazanmaktadır. Bunun pek çok sebebi olmakla birlikte en büyük sebeplerinden birisi kişisel verilerin işlenmek üzere üçüncü şahıs sunuculara tutulmasıdır. Kişisel veriler depolandıkları bu sunuculardan alınarak işlenmekte ve elde edilen sonuçlar kişiselleştirilmiş olarak kullanıcılara sunulmaktadır. Ancak kişisel verilerin tutulduğu bu üçüncü şahıs sunuculara erişim yetkilerinin denetlenmesi kullanıcı mahremiyeti ve gizliliği açısından büyük öneme sahiptir. Kişiselleştirilmiş sistemlerde kullanıcı gizliliği sorunları ilerleyen bölümlerde detaylı olarak ele alınmıştır.

Bu çalışmada, kişiselleştirilmiş sistemlerdeki, özellikle e-öğrenme ve öneri sistemlerindeki, kullanıcı gizliliği sorunu ele alınmakta ve literatürdeki çözüm önerileri incelenerek karşılaştırılmaktadır. Bildirinin devamında, Bölüm 2’de e-öğrenme sistemleri ve öneri sistemleri tanıtılmaktadır. Bölüm 3’te e-öğrenme sistemlerinde karşılaşılan gizlilik sorunları ele alınmaktadır. Bölüm 4’te öneri sistemlerinde gözlenen gizlilik sorunları incelenmektedir. Son olarak Bölüm 5’te ise, e-öğrenme ve öneri sistemlerindeki gizlilik sorunları ve çözüm önerileri karşılaştırılmakta ve genel bir değerlendirme yapılarak sonuçlar verilmektedir.

2. E-Öğrenme ve Öneri Sistemleri

E-öğrenme pek çok alanın birlikte çalışması ile şekillenen çok-disiplinli yapıdadır. Örneğin başarılı bir e-öğrenme sistemi geliştirmek için, bireylerin bilişsel öğrenme süreçlerinin ve sosyal bağlantılarının modellenmesi [2] gibi eğitsel ve psikolojik faktörler dikkate alınmalıdır. E-öğrenme sistemlerinin geliştirmesinde kullanılan teknikler ve teknolojiler ise, bilgisayar bilimleri alanındaki gelişmelerden etkilenmektedir. Bunun yanı sıra geliştirilen sistemin kullanılabilirliğini arttırmak için, kullanıcıların sistem ile etkileşimini inceleyen insan-bilgisayar etkileşimi (human-computer interaction) alanı da oldukça önemlidir.

E-öğrenme sistemlerinin kullanıcıları yaş, cinsiyet, motivasyon düzeyi, önceki bilgi düzeyi ve meslek olarak birbirlerinden farklı olabileceği için, kişiselleştirilmiş e-öğrenme sistemleri özelleşmiş farklı hedef grupların ihtiyaçlarına göre uyarlanabilecek şekilde esnek olmalıdır [3]. E-öğrenme sistemlerinde kişiselleştirme sağlamak için çoklu etmen sistemleri, anlamsal web, bağlı veri, makine öğrenmesi

ve veri madenciliği gibi çeşitli teknolojiler kullanılmaktadır [4].

Öneri sistemleri, daha önce de kısaca söz edildiği üzere, kullanıcıların kişisel özelliklerine, zevklerine ve tercihlerine göre, herhangi bir uygulama alanı içinde kullanıcılara önerilerde bulunan sistemlerdir. Öneri sistemlerinin geliştirilmesinde makine öğrenmesinden anlamsal web’e kadar farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler [5]’te detaylı olarak açıklanmıştır.

Öneri sistemlerinin topladığı kişisel veriler arasında web sayfası tıklama ve görüntüleme bilgileri, yaş ve meslek gibi demografik bilgiler, sosyal ağ (arkadaşlar, aile vs.) bilgileri, yer ya da duyu durumu gibi bilgiler bulunabilir. Bu kişisel bilgiler sayesinde kullanıcılara özel öğeler önerilebilmektedir. [6]’da öneri sistemlerinde kişiselleştirme yöntemleri detaylı olarak incelenmiştir. Daha iyi ve kullanıcıyı memnun eden önerilerde bulunmak için kişiselleştirme oldukça önemlidir. Ancak hassas kişisel bilgilerin, önerileri sağlayan şirketlerin ya da kurumların elinde bulunması çeşitli gizlilik sorunlarına yol açabilmektedir. Bu sorunlar detaylı olarak 4. bölümde açıklanmaktadır.

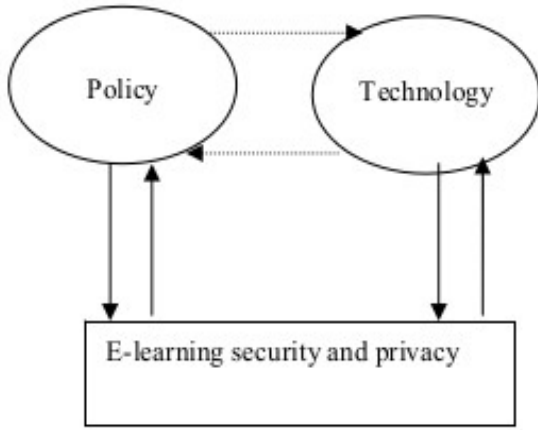
3. E-Öğrenme Sistemlerinde Gizlilik Sorunları

Öğrenme sırasındaki aktivitenin kaydedilmesi ve denetlenmesi, öğrenme sürecinde ortaya çıkabilecek problemlerin hemen tespit edilmesi ve öğretmenler tarafından acil durumlarda erken müdahale edilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu sayede hem öğrenenler etkin biçimde desteklenmekte, hem de erken müdahaleler sayesinde zaman kazanılmaktadır. E-öğrenme sistemlerinde kullanıcıların sistemle olan etkileşimleri kayıt (log) dosyalarında saklanmakta ve buradaki bilgiler istatistiksel yöntemlerle işlenerek öğretmenlere verdikleri derslerin veya bu derslerdeki belirli öğelerin etkinliğini tahminleme imkanı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, bu kayıtlar öğrencilere danışmanlık sunma amacıyla da kullanılabilir. Bu sayede, öğretmenler öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve aktivitelerini takip ederek gerekli durumlarda destek sağlayabilmektedir.

E-öğrenme alanında gizlilik için kullanılan yöntemlere bakıldığında, anonimleştirme ve politika tabanlı (policy based) yaklaşımların öne çıktığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında incelenen sistemlerden Anwar ve Greer (2012), e-öğrenme alanı için kullanıcıların geçmiş deneyimlerinin aktarılmasını sağlayan ve gizliliği koruyan bir deneyim (reputation) yönetim sistemi önermiştir [7]. Önerilen sistemde öğrenenlerin gizliliği, kişisel bilgilerin katılımcıların anonimleştirilmesi doğrultusunda korunmasını esas alan kimlik yönetimi (identity management) ile sağlanmaktadır. Öğrenenlerin diğer anonim katılımcılara güveninin sağlanması için ise, katılımcıların deneyiminin (reputation) saklanması ve yönetilmesi için etkin bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, katılımcıların sistemde birden fazla kimliği olabileceğinden ya da katılımcılar farklı anonim kimlikler elde edebileceklerinden, farklı anonim kimlikler arasında deneyim (reputation) aktarımını sağlayacak güvenilir bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle bir deneyim aktarım modeli ve sistemi, gizliliği korumalı ve aynı zamanda

öğrenenlerin anonim kimliklerinin birbiriyle ilişkilendirilmesini önlemelidir.

Yong (2011), e-öğrenme sistemlerindeki güvenlik ve gizlilik konularını özellikle taşınabilir (mobil) cihazlar üzerinde durarak incelemiş ve e-öğrenme sistemleri için genel bir mimari önermiştir [8]. E-öğrenme sistemlerindeki güvenlik ve gizlilik, ilgili sistemlerde faydalanılan politika ve teknoloji bileşenleri ile yoğun bir ilişki içindedir. Bu ilişki Şekil 1'deki gibi görsel olarak ifade edilebilir. Bu bildiride ayrıca, sayısal kimlik (digital identity) ve e-öğrenme sistemlerindeki kullanımı, yeni bir araştırma alanı olarak güvenlik ve gizlilik bakış açısı ile irdelenmiştir.



Şekil 1. E-Öğrenme gizliliği ve güvenliğinin politika ve teknoloji ile ilişkisi [8]

Isabwe ve Reichert (2013) ise, öğrenme yönetim sistemlerindeki (learning management systems - LMS) gizlilik konularını ele almaktadır. Özellikle el yazısı çalışmaların değerlendirilmesinde öğrencilerin de görev aldığı bilgisayar tabanlı çözümler üzerinde durulmakta ve işbirlikçi öğrenme (collaborative learning) süreçlerinde öğrencilerin birbirlerinin çözümlerine erişebildiği durumlardaki gizlilik sorunları vurgulanmaktadır [9].

Wang (2014), öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarına olan güven algılarını etkileyen sosyal ve teknik faktörleri belirlemeye odaklanmıştır [10]. Bu çalışmada incelenen 12 faktör arasında sırasıyla, ders öğretimi ile gizlilik ve güvenlik ilk ikide yer almıştır. Ders öğretiminin gizlilik ve güvenliği geçerek ilk sırada olması; itibar ve bilinirlik, tasarım kalitesi, öğretmenlerin iletişim yeteneği gibi sosyal ve ders tasarım özelliklerinin etkin şekilde kullanılmasının, öğrencilerin gizlilik ve güvenlikle ilgili kaygılarını yenmelerini sağlamaya yardımcı olduğu ile açıklanabilir.

Greller ve Drachsler (2012) ise, öğrenme analitiği (learning analytics) için genel bir çatı önermişlerdir. Önerilen çatı kullanıcı gizliliği konusunda bileşenler içermektedir. Burada gizlilik ile ilgili değinilen önemli noktalardan birisi ise, ticari yazılımlarda ve internet ortamında kullanıcı bilgilerinin kullanım hakkı için bir tıklamanın yeterli olması, ancak eğitsel yazılımlarda ve deneysel çalışmalarda kullanıcılara daha ayrıntılı bilgilendirme yapılması gerekliliği nedeniyle yaşanan problemlerdir [11].

4. Öneri Sistemlerinde Gizlilik Sorunları

Öneri sistemlerinde gizlilik sorunları bilgisayar sistemlerindeki genel gizlilik sorunları ile doğal olarak ortak paydalarda bulunmaktadır. [12]'ye göre öneri sistemlerindeki gizlilik sorunları yedi ana başlıkta incelenebilir. Bunlar:

Veri toplama (data collection): Öneri sisteminin veri toplama biçimi (hangi verilerin toplanacağı) kullanıcının kişisel gizliliğinin korunması konusundaki beklentilerini karşılamayabilir.

Veri saklama (data retention): Toplanan verilerin sistemde ne kadar süre saklanacağı kullanıcı gizliliği konusunda sorun oluşturabilir. Örneğin; kişisel verilerin sistemde çok uzun zaman tutulmayacağı varsayılsa bile, bu süre beklenen/belirtilen zamandan fazla olabilir. Zaman zaman alınan sistem yedekleri bu soruna yol açabilir.

Veri satışları: Diğer pek çok online serviste olduğu gibi öneri sistemlerinde de kullanıcı verileri çeşitli amaçlarla başka şirketlere satılabilir. Her ne kadar bu veriler anonimleştirilmiş olsa da yapılan çalışmalar bu verilerin kolayca çözülebileceğini göstermiştir [13].

Gizli bilgilere erişim imkanı olan çalışan: Servis sağlayıcı şirketlerde bazı çalışanların tüm verilere ulaşma hakkı vardır. Bazı kötü niyetli çalışanlar bu verileri istedikleri gibi kullanabilmektedirler. Servis sağlayıcının bilgisi dışında gelişen bu olayda kişisel gizlilik sorunları baş göstermektedir.

Bilgi sızdıran öneriler: Öneri sistemleri kişilerin beğenileri ve kişisel özellikleri doğrultusunda önerilerde bulduklarından, aslında her öneri kullanıcı hakkında bir parça kişisel bilgi sızdırmaktadır. Bu önerilerin uzun vadede incelenmesi sonucu kişisel gizlilik ihlal edilebilmektedir.

Paylaşımlı cihaz veya servis: Aynı evi paylaşan kişiler arasında bile kişisel gizlilik önemlidir. Ancak evde kullanılan ortak cihazlar veya servisler bunu zorlaştırmaktadır. Örneğin; aynı bilgisayarı kullanan bir çift birbirine sürpriz hediyeler almak istediklerinde karşılaştıkları öneriler bu sürprizleri bozabilir.

Gizli bilgileri görüntüleyen yabancılar: Bazı tasarım hataları ya da kullanıcının gizlilik konusundaki anlayış eksikliği sonucu, kişisel bilgiler olması gerekenden daha fazla kişiyle ve yabancılarla paylaşılabilir. Örneğin; sosyal medyada sadece belirli bir kullanıcı kesimi ile paylaşılan kişisel bilgiler, kullanıcının bilgisi haricinde yabancı kişilerce erişilebilir olabilir.

Öneri sistemlerindeki gizlilik sorunları yukarıdaki gibi çeşitli gruplar altında incelenebileceği gibi daha genel olarak da incelenebilir. [12]'de tartışıldığı üzere, öneri sistemleri büyük miktarlarda kişisel veri toplarlar ancak bunun karşılığı olarak kullanıcılara daha iyi önerilerde bulunurlar. Buradaki bilgi alışverişi dengesi kullanıcıların hangi ölçüde gizliliklerini korumak istedikleri göz önüne alınarak dengelenmelidir. Öneri sistemleri açık ya da kapalı olarak kullanıcılarla sürekli etkileşimde olan sistemlerdir ve bu sayede toplanan veri miktarı oldukça fazladır. Ayrıca öneri sistemleri hemen kitap, film, haber, müzik, alışveriş gibi hayatın her alanına

uygulanabilen kişiselleştirilmiş sistemlerdir. Bu nedenle sistemin hassas kişisel bilgilere erişimi daha kolaydır. Bu da öneri sistemleri için kişisel bilgilerin korunması konusunun önemini göz önüne sermektedir.

Öneri sistemlerindeki gizlilik sorunları için önerilen üç ana çözüm metodu bulunmaktadır [12]. Bu metodlar anonimleştirme, rastgeleleştirme ve gizliliği koruyan kriptografik protokollerdir.

Anonimleştirme yönteminde verinin ait olduğu kullanıcı ile ilişkisi belirsizleştirilmektedir. Bu amaçla verinin içinden kullanıcı kimliğini açığa çıkarabilecek bilgiler çıkarılmakta, çalışılan konu ile ilgili olan bilgiler ise bırakılmaktadır. Bu yöntemin bir örneği [14]'te görülebilir. Etmenler kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada hem kullanıcının, hem filtreleme algoritmasının, hem de bilgi sağlayıcının gizliliği sağlanabilmektedir.

Rastgeleleştirmede ise kullanılan veriye bir miktar belirsizlik katacak şekilde veride değişiklikler yapılır. Bu işleme sarsım ya da karışıklık (perturbation) adı verilmektedir. Bu yöntemin örnekleri [15], [16] ve [17]'de görülebilir.

Son yıllarda rastgeleleştirme üzerine yapılan çalışmalar ayrımlı gizlilik üzerinde yoğunlaşmaktadır [12]. Bu yöntemde bir kullanıcıya ait verilere diğer kullanıcıların çoğuna ait verilerden ayırt edilemeyeceği şekilde gürültü eklenmektedir. Ayrımlı gizlilik yönteminin kullanıldığı çalışmalara örnek olarak [18] verilebilir.

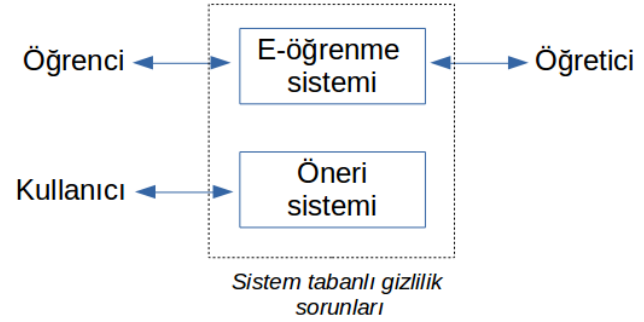
Gizliliği koruyan kriptografik protokoller ise kullanıcıların gizliliğinin korunması için verinin şifrelenmesi esasına dayanır. Bu protokollerin kullanıldığı sistemlerde merkezi bir servis sunucusu bulunabileceği gibi, tüm sistem kullanıcıların işbirlikli öneri oluşturması esasına da dayanabilir [12]. Gizliliği koruyan kriptografik protokollerin kullanıldığı sistemlerin örnekleri için [19, 20, 21, 22, 23] numaralı çalışmalar incelenebilir.

5. Değerlendirme ve Sonuç

Öneri sistemleri ve e-öğrenme sistemleri kişiselleştirmenin yoğun olarak yapıldığı sistemlerden ikisidir. Yapılan literatür taraması sonucu her iki sistemin de kullanıcı gizliliği sorunları ve çözümleri açısından pek çok ortak yanı olduğunu görülmüştür.

Hem öneri sistemleri hem de e-öğrenme sistemleri kişiselleştirmenin ön planda olduğu sistemler olduğundan, doğaldır ki bu sistemlerdeki kullanıcı gizliliği sorunları oldukça fazla şekilde örtüşmektedir. Öneri sistemleri son yıllarda pek çok ticari sistemde yerini almış durumdadır. Örneğin, Amazon, Spotify, Netflix gibi servisler oldukça başarılı öneri sistemleri barındırmaktadırlar. Diğer yandan Coursera gibi servislerle e-öğrenme sistemleri de dünyanın her yerinden ulaşılabilir duruma gelmiştir. Her iki sistemde de kişiselleştirme için detaylı veri toplanması, bu verilerin saklanması, üçüncü şahıslara veri satışı, paylaşımlı cihaz veya servisler gibi riskler bulunmaktadır. Bu durumda, 4. bölümde öneri sistemlerindeki gizlilik riskleri bölümünde açıklanan risklerin e-öğrenme sistemleri için de geçerli olduğunu

söyleyebiliriz. Fakat Şekil 2'de gösterildiği gibi, öneri sistemlerinden farklı olarak e-öğrenme sistemlerinde, sistemin iki zorunlu insan bileşeni bulunmaktadır: Öğrenci ve öğretici. Bu her iki bileşen de sistem ile etkileşim içindedir. Öneri sistemlerinde ise sadece kullanıcı sistem ile etkileşimde bulunmaktadır. Bu fark iki sistem arasındaki kullanıcı gizliliği farklarını da etkileyebilir. E-öğrenme sistemlerinde, öğrencinin öğreticiye olan güveni ve öğreticinin öğrencinin kişisel gizliliğine dikkat etmesi de önem kazanmaktadır.



Şekil 2. E-Öğrenme ve öneri sistemlerindeki bileşenler ve sistem tabanlı gizlilik sorunları

Gizlilik risklerinin çözümlerine gelince, literatür taraması sırasında erişebildiğimiz kadarıyla, öneri sistemleri ile karşılaştırıldığında e-öğrenme sistemlerinde kullanıcı gizliliği sorunları konusunda kapsamlı çözüm önerileri sunan daha az çalışma bulunmaktadır. 3. bölümde detaylı olarak ele alındığı gibi, e-öğrenme sistemlerinde kullanıcı gizliliği konusundaki çözümler çoğunlukla kullanıcı verilerinin anonimleştirilmesi ve kullanıcı gizliliğini göz önüne alan politikaların geliştirilmesi üzerinedir. Öneri sistemlerinde gizliliğin korunması üzerine ise, yine erişebildiğimiz kadarıyla daha fazla kapsamlı çalışma bulunmaktadır. Öneri sistemlerinde kullanıcı gizliliğinin korunması için çoğunlukla anonimleştirme, rastgeleleştirme ve gizliliği koruyan kriptografik protokoller kullanılmaktadır. Öneri sistemlerindeki gizlilik sorunlarına çözümler 4. bölümde tartışılmıştır. Şekil 2'de gösterilen, e-öğrenme sistemlerindeki iki zorunlu insan bileşeni bu sistemlerde, öneri sistemlerine göre daha farklı gizlilik koruma stratejilerinin uygulanmasını gerektirebilir.

Bu bildiride kişiselleştirilmiş sistemlerdeki gizlilik konuları, e-öğrenme ve öneri sistemlerindeki uygulamaları üzerinden incelenmiş ve literatürdeki çözüm önerileri karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Bu bildiri ile kişiselleştirilmiş sistemlerde kullanıcı gizliliğinin önemine, öneri sistemleri ve e-öğrenme sistemleri arasındaki gizlilik sorunlarının farklarına ve e-öğrenme alanında bu konudaki çalışmaların nispeten daha az olmasına dikkat çekmek isteriz.

Kaynaklar

- [1] Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 56-58.
- [2] Hills, P.J.: Teaching and Learning as a Communication Process. Croom Helm, London, 1979.
- [3] Eibl, C. J. (2009, May). Privacy and confidentiality in e-learning systems. In Internet and Web Applications and Services, 2009. ICIW'09. Fourth International Conference on (pp. 638-642). IEEE.

- [4] Ciloglulugil, B., & Inceoglu, M. (2010). Exploring the state of the art in adaptive distributed learning environments. *Computational Science and Its Applications–ICCSA 2010*, 556-569.
- [5] Özgöbek, Ö., & Erdur, R.C. (2015). Öneri Sistemleri ve Bir Uygulama Alanı Olarak Haber Öneri Sistemleri, *Akademik Bilişim 15*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- [6] Adomavicius, G., Huang, Z., & Tuzhilin, A. (2008). Personalization and recommender systems. In *State-of-the-Art Decision-Making Tools in the Information-Intensive Age* (pp. 55-107). INFORMS.
- [7] Anwar, M., & Greer, J. (2012). Facilitating trust in privacy-preserving e-learning environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5(1), 62-73.
- [8] Yong, J. (2011). Security and Privacy Preservation for Mobile E-Learning via Digital Identity Attributes. *J. UCS*, 17(2), 296-310.
- [9] Isabwe, G. M. N., & Reichert, F. (2013, June). Revisiting students' privacy in computer supported learning systems. In *Information Society (i-Society), 2013 International Conference on* (pp. 256-262). IEEE.
- [10] Wang, Y. D. (2014). Building student trust in online learning environments. *Distance Education*, 35(3), 345-359.
- [11] Greller, W., & Drachler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics. *Educational technology & society*, 15(3), 42-57.
- [12] Jeckmans, A. J., Beye, M., Erkin, Z., Hartel, P., Lagendijk, R. L., & Tang, Q. (2013). Privacy in recommender systems. In *Social media retrieval* (pp. 263-281). Springer London.
- [13] Narayanan, A., & Shmatikov, V. (2006). How to break anonymity of the netflix prize dataset. *arXiv preprint cs/0610105*.
- [14] Cissé, R., & Albayrak, S. (2007, May). An agent-based approach for privacy-preserving recommender systems. In *Proceedings of the 6th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems* (p. 182). ACM.
- [15] Polat, H., & Du, W. (2005, March). SVD-based collaborative filtering with privacy. In *Proceedings of the 2005 ACM symposium on Applied computing* (pp. 791-795). ACM.
- [16] Berkovsky, S., Eytani, Y., Kuflik, T., & Ricci, F. (2007, October). Enhancing privacy and preserving accuracy of a distributed collaborative filtering. In *Proceedings of the 2007 ACM conference on Recommender systems* (pp. 9-16). ACM.
- [17] Shokri, R., Pedarsani, P., Theodorakopoulos, G., & Hubaux, J. P. (2009, October). Preserving privacy in collaborative filtering through distributed aggregation of offline profiles. In *Proceedings of the third ACM conference on Recommender systems* (pp. 157-164). ACM.
- [18] Erkin, Z., Beye, M., Veugen, T., & Lagendijk, R. L. (2011, May). Efficiently computing private recommendations. In *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2011 IEEE International Conference on* (pp. 5864-5867). IEEE.
- [19] Canny, J. (2002). Collaborative filtering with privacy. In *Security and Privacy, 2002. Proceedings. 2002 IEEE Symposium on* (pp. 45-57). IEEE.
- [20] Hofmann, T., & Hartmann, D. (2005). Collaborative filtering with privacy via factor analysis. In *Proceedings of the 2005 ACM symposium on applied computing* (pp. 791-795).
- [21] Hoens, T. R., Blanton, M., & Chawla, N. V. (2010, August). A private and reliable recommendation system for social networks. In *Social Computing (SocialCom), 2010 IEEE Second International Conference on* (pp. 816-825). IEEE.
- [22] Erkin, Z., Beye, M., Veugen, T., & Lagendijk, R. L. (2010). *Privacy enhanced recommender system* (pp. 35-42). IEEE Benelux Information Theory Chapter.
- [23] Basu, A., Vaidya, J., & Kikuchi, H. (2011). Efficient privacy-preserving collaborative filtering based on the weighted slope one predictor. *Journal of Internet Services and Information Security (JISIS)*, 1(4), 26-46

Öğretim Elemanlarının Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarını Etkin Kullanımı: Uygulamalı Çalıştay

Alev Elçi¹, A. Mohammed Abubakar¹, Nuh Özgül², Merve Vural¹, Tülin Akdeniz¹

1 Aksaray Üniversitesi, İİBF, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Aksaray

2 Aksaray Merkez Anadolu Lisesi, Bilişim Teknolojileri Öğretmeni, Aksaray

dr.alevelci@gmail.com, abk4real@gmail.com, nuhozgul@gmail.com, mervevurallll@gmail.com, tinakdeniz@gmail.com

Özet: Öğretim elemanlarının Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme (TZÖ) ortamlarını etkin kullanımı son zamanlarda giderek önem kazanmaktadır. Yapılan araştırmaların sonucunda süregelen bilgisayar temelli öğrenme sistemi yaklaşımlarının yeterli olmamasından dolayı günümüzde çalışmalar daha çok TZÖ ortamlarının geliştirilmesine yönelmiştir. Bu ortamların diğerlerinden üstünlüğü öncelikle bilgisayar temelli benzetim ve bilgisayar oyunları gibi sistemler kullanılarak öğrenme ortamlarını zenginleştirmektir. Bu durumda öğretim elemanlarına öğretme ve öğrenme sürecinde bu ortamları tasarlama, geliştirme ve kullanma görevi düşmektedir. Öğretim elemanlarının bu ortamı etkin kullanması için gelişimi, TZÖ konusunda yenilikleri takip ederek, uygulamalı çalışma yapmaları yararlı olabilir.

Anahtar Sözcükler: Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme, TZÖ, Öğretim elemanı gelişimi, Yükseköğretim.

Abstract: In the recent years, **faculty** members' effective use of Technology Enhanced Learning (TEL) environments has become more and more important. Since the research results show that ongoing computer-based learning approaches are not sufficient for learning as carried out today, studies have mainly focused on the development of TEL environments. The superiority of these environments over others is that it primarily enriches learning environments by using computer-based simulations and computer games. In these cases, faculty members' anticipated tasks during the process of teaching and learning is designing, developing and using these environments. It may be beneficial for faculty to develop themselves, follow the innovations in TEL and do hands-on practice in order to use this environment effectively.

1. Giriş

Milli Eğitim Bakanlığının 2010 yılında uygulamaya başladığı FATİH projesi ile birlikte, yükseköğretim öncesi öğretme ve öğrenmede teknolojinin ve teknoloji destekli ortamların etkin kullanımı için öğretmenlere yönelik mesleki gelişim çalışmaları giderek hız kazanmaktadır. Özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konularının eğitiminde benimsenen STEM yaklaşımı ve buna benzer teknoloji ile desteklenmiş öğretme ve öğrenme süreçleri içinde yetişmiş öğrencilerin yükseköğretime geldikleri zaman da ders içinde ve dışında benzer teknoloji kullanımlarının sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla teknolojik bilgilerle donanımlı öğrencilerin gereksinimlerini karşılamak için yükseköğretim kurumlarının 21. yüzyıla uygun yenilikçi öğretme ve öğrenme stratejileri geliştirerek değişimi gerekecektir.

Günümüzde yükseköğretim kurumlarında öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri olan teknolojinin en etkin şekilde kullanılmasında öğretim elemanları önemli bir rol oynamaktadırlar. Bu nedenle, kurumsal ve akademik yapıya uygun olarak öğretim elemanlarının TZÖ konusunda mevcut yeterliklerin arttırılması ve gerekirse mesleki gelişimlerinin hızlandırılması önem kazanmaktadır.

Bu çalıştayın temel amacı, öğretme ve öğrenme sürecinde TZÖ ortamlarına ilişkin yaklaşımları ve uygulamaları incelemektir. Bunu yaparken, öğrenme kuramlarına ilişkin öğrenme yaklaşımları için seçilen güncel TZÖ ortamları değerlendirilecektir.

2. Öğrenme Kuramları ve TZÖ

Bu çalışmada öncelikle teknoloji öğretmek hedef olarak alınmamıştır. Çünkü son dönemlerde araştırmalar; salt öğretmeye özgü olan pedagojik alan bilgisinin teknolojik bilgiyle anlamlı bir şekilde bütünleştirilerek kavramlaştırılan

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) üzerinde yoğunlaşmaktadır [1][2].

Bu nedenle öğrenme kuramlarının incelenerek son dönemlerde günümüz öğrencileri için en çok sözü geçen öğretme ve öğrenme yaklaşımlarına uygun teknolojilerin belirlenmesi gereklidir. Sanford-Brown [3] davranışsal, bilişsel, yapılandırmacı ve bağlantıcı kuramları sıralayarak geleneksel öğrenme kuramlarının sayısal çağın da zirvedeki öğrenme kuramları olduğunu ve nasıl uygulandığını belirtmiştir. Bu kuramların temelleri üzerine oluşturulmuş olan öğrenme yaklaşımlarına uygun TZÖ ortamları çalışmamızın başlangıç noktası olarak seçilmiştir [4][5].

Günümüzde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenme (TZÖ) sadece eğitim sürecinde bilgisayar ve Internet'in bir araç olarak kullanımını değil; aynı zamanda, öğrenenin bu araçlarla bütünleşerek, kendi bireysel farklılıklarını ve öğrenme yeteneğini de kullanarak öğrenme sürecinde daha etkin olarak ön plana çıkmasını sağlamaktadır. Öğrenme ortamlarını zenginleştirmede öncelikli olarak bilgisayar temelli benzetim sistemleri ve bilgisayar oyunları kullanılmaktadır [6]. Savelli [7] TZÖ araştırmalarının mikro düzeyden makro düzeye, beyin araştırmalarından başlayarak karmaşık ve sistemli dönüşümlere doğru gittiğini söylemektedir.

3. Öğretim Elemanının Rolü

Öğretim elemanlarının geleneksel öğrenen, öğreten ve araştırmacı rollerinin yanı sıra artık öğrencinin yanında yer alarak bir rehber rolünü üstlenmesinin zamanı gelmiştir. Öğretim elemanlarına öğretme ve öğrenme sürecinde çeşitli öğrenme kuramlarına dayalı yaklaşımlarla TZÖ ortamlarını tasarlama, geliştirme ve kullanmak görevi düşmektedir.

Öğretim elemanının bu yenilikçi ve teknoloji yoğun ortamlara farkındalığının sağlanması, kullanılması ve etkin olması için kendini TZÖ konusunda geliştirmesi yararlı olacaktır.

3. Uygulamalı Çalıştayı Amacı

Bu çalıştayı amacı:

1. Güncel TZÖ uygulamaları ve ilişkin öğrenme kuramlarının incelenmesi;
2. Akademik ortamlarda öğretme, kendilerinin geliştirme konularında kendi akademik, bireysel ve mesleki sorumluluklarını arttırmak;
3. Meslektaşları ve öğrencileri ile yararlı iletişim ve ilişki kurmak;
4. Eğitsel etkinlikleri hazırlarken farklı öğrenme türlerini göz önünde bulundurmak;
5. Öğrencilerin öğrenme isteklerini ve başarılarını arttırmak için gerekli öğrenci etkinliklerini belirlemek ve uygulamak;
6. Alanına uygun olan etkin öğretme ve öğrenme stratejilerini belirlemek.

Bu hedeflere ve öğrenme kuramlarına uygun aşağıdaki öğrenme yaklaşımları seçilmiştir:

1. Etkileşimli soru ve yanıt,
2. Sayısal öykü anlatımı,
3. Günlük tutma (blog),
4. Sanal sınıf,
5. Akademik işbirliği ve kaynak yönetimi.

Bulut Bilişim Teknolojileri'nin eğitimde kullanımı ve bütünleştirilmesinin önemi [8] dolayısıyla belirtilen beş öğrenme yaklaşımı için kullanılacak TZÖ uygulama ortamları bu tür yazılımlardan seçildi. Bunlar sırasıyla Kahoot, PowToon, Weebly, Adobe Connect ve Mendeley'dir.

Bağlantıcılık kuramına göre bilgi aktarılmasından çok; ağlar arasında dağınık olan bilgiye erişim için öğrenme ağları oluşturmak, ağlar arası gezinmek, öğrenmeye ilişkin sağlam bağlar kurarak bilginin kaynağına ulaşım önemlidir [9][10]. Bu amaçla kullanılan Mendeley³ araştırmacılar, akademisyenler ve öğrencilerin kaynak yönetimi, işbirliği ortamı ve keşif motoru olarak kullanılarak daha verimli çalışmasına sağlayan yazılımdır.

Yapılandırıcı öğrenme teorisi ile öğrenmek için gerekli olarak tanımlanan bilişsel etkinlikler öğrenenlerin etkin ve katılımcı öğrenmesini teşvik eden yaklaşımlar olmalıdır [11]. Bunlar öğretim elemanı rehberliğinde, öğrencilerin yeni bilgileri ile mevcut zihinsel modelleri arasında bağlantı kurmalarına ve anlayışlarını arttırmalarına yardımcı olur. Sanal sınıf uygulaması için seçilen Adobe Connect⁴ anlık sunu, belge, masaüstü ve Web adresi paylaşımı, beyaz tahta uygulaması, görüntülü ve sesli sohbet gibi etkin sanal sınıf yönetim araçlarıyla örgün eğitimin tüm özelliklerini web tabanlı gerçekleştirilmesinin yanı sıra öğretim elemanlarının derse katılımları izleyerek daha etkin olmalarını sağlar [12]. Çevrimiçi öğrenmede tartışma, bilgi paylaşımı, grup dinamiği önemli olup öğrenenlerin işbirliği halinde çalışmaları, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları ve farklı öğrenme stilleriyle öğrenme ortamında etkin konuma geldikleri

sorgulayıcı ve öz-yönelimli öğrenme söz konusudur [13]. Web sitesi ve günlük tutmak için Weebly⁵ kullanılmıştır. Günlük tutarak öğretmek öğrencilerin yazarken öğrendiklerini yansıtma ve öğrenme etkinliğine öğrenci bağlılığı sağlanır. Bu stratejinin bir başka olumlu tarafı da öğrencilerin yazdıklarını kolaylıkla yayınlamaları ve toplumla paylaşmalarıdır [14].

Bilişsel öğrenme yaklaşımında ise öğrenme, etkin bir zihinsel süreçtir ve öğrenen bireyin etkin olması, öğrenme sürecinde dikkatini düşüncelerini toplaması, kendi öğrenmesi için uyarıcıları seçmesi, seçtiği uyarıcıları doğru olarak kullanması için gereklidir. Etkileşimli ve kişiler arası uygulamaların kullanımı teknoloji aracılığıyla daha kolay ve etkin olmaktadır [15]. Etkileşimli soru ve yanıt yaklaşımı için seçilen Kahoot⁶ her yaşta ve her alanda etkin öğrenmeyi eğlendirici bir oyun haline getirerek geri bildirimlerini toplamak amacıyla güden bir yazılımdır. Martyn'e [16] göre bu tür öğrenme olanaklarının kullanılması ile tartışmalara katılmaya çekinen öğrencinin bile kendisini ortaya çıkartmadan derse katılımını sağlanmaktadır. Sayısal öykü anlatımı için eğitim amaçlı video, fotoğraf, metin, animasyon gibi farklı teknolojiler kullanarak videolar ve sunumlar hazırlama olanağı sağlayan PowToon⁷ kullanılmıştır. Sayısal öykü anlatımı, değişik coğrafyalarda ve değişik alanlarda kullanımı Bán ve Nagy [17] tarafında detaylı olarak incelenmiş, öykülerin sadece insanlığın gelişimine değil kişilerin gelişimlerine de çok katkı sağladığı belirtilmiştir. Weitz'e [18] göre animasyon kullanımı mühendislik programında da kuramsal öğretiler için etkin bir araç olarak belirlenmiştir.

Yukarıda sözü geçen TZÖ ortamları için hazırlanan çalıştay etkinliklerinin salt bilgi aktarımı değil, uygulamalı olması tercih edilmiştir. Bu nedenle katılımcılar için ön koşul, eğitimde TZÖ ortamlarını başlangıç düzeyinde kullanmaya yeterli olacak teknoloji okuryazarı olmalarıydı. Katılımcılara TZÖ ortamları konusunda farkındalık oluşturabilecek çeşitli uygulamalı etkinliklere yer verileceği için katılımcıların akıllı telefon veya bilgisayarlarını getirmesi istendi. Katılımcıların e-posta aracılığıyla kayıt yaptırması istenerek, kayıt olanlara program ve kullanılacak araçlar hakkında Türkçe kaynaklar ön bilgi olarak gönderildi. Çalıştayda seçilen TZÖ ortamları uygulamalı olarak kullanılmıştır ve sonucunda katılımcılar bu öğrenme yaklaşımları ve teknolojik araçları kullanmaları için kendilerine düşen rolü tartışarak olumlu ve olumsuz dönütleri not olarak iletmişlerdir. Uygulamalar sırasında katılımcıların gereksinimlenebileceği teknik destek için sekiz yüksek lisans ve lisans öğrencisi hazır bulunmuştur.

⁵ <https://www.weebly.com/>

⁶ <https://getkahoot.com/>

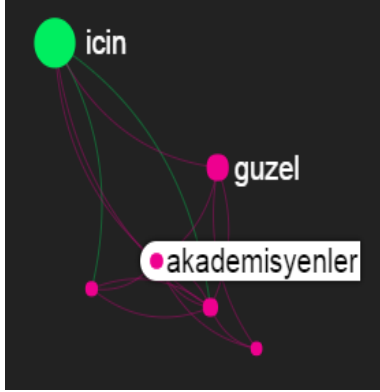
⁷ <https://www.PowToon.com/>

³ <https://www.mendeley.com/>

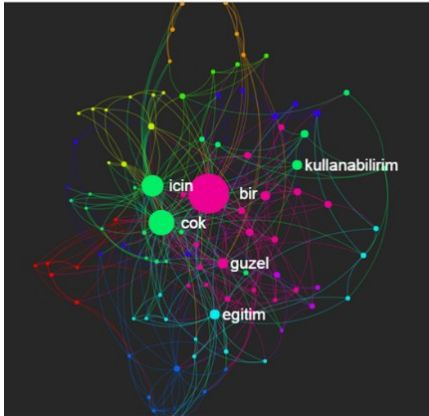
⁴ <http://www.adobe.com/tr>

4. Sonuç

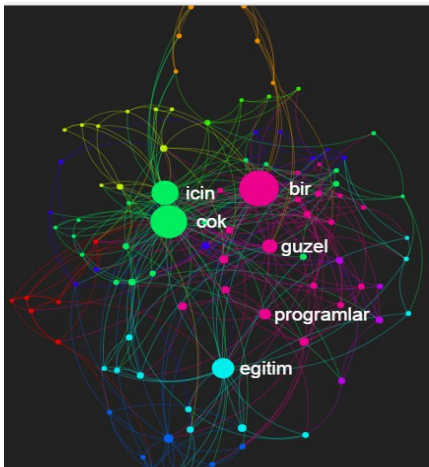
Bu Çalıştayın evreni 2017 yılında Aksaray Üniversitesinde düzenlenen 19'cu Akademik Bilişim Kurultayı katılımcıdır. Çalışmada 22 kadın 19 erkek olmak üzere toplam 41 kişi yer almıştır. Ancak çalıştayın “Dönüt” çalışmasına katılanlar 20 kişiden oluşmaktadır. 20 katılımcı ile yapılan dönüt çalışması, metin analiz sonucu aşağıdaki Şekil 1, 2 ve 3 de görselleştirilmiştir.



Şekil 1.



Şekil 2.



Şekil 3.

Şekil 1, katılanların çoğunluğunun yukarıda belirtilen araçların akademisyenler için ideal ve yararlı olduğunu kabul ettiğini göstermektedir. Şekil 2 ve 3, çalıştayda gösterilen programların öğretim için verimli olduğunu ve ayrıca TZÖ ve

öğretme uygulamaları için çok yararlı olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, yükseköğretim alanında yeni başladığı için araştırmaları henüz yeterli olmayan TZÖ alan yazınına az da olsa zengin nitel veri eklemiştir.

Olumlu dönütler şu şekilde özetlenebilir. Etkileşimli soru yanıt kısmında kullanılan **Kahoot** için “öğrencilerle birlikte keyifli bir ders için ideal”, yarışarak öğrenmeyi destekleyen ve öğrenciyi harekete geçirecek bir olanak olduğundan söz edilmiştir. Sayısal öykü anlatımı için PowToon kullanımı hakkında çok eğlenceli bulduklarını, kolaylıkla öyküleme oluşturmak ve “öğrencilerin sınıf içi başarılarını artırmada olumlu sonuçlar” verebileceği belirtilmiştir. Günlük tutma Weebly ile “kod yazmadan kolay ve etkileşimli web sayfası ve blog sitesi oluşturması”, eğitim odaklı olarak ve Internet erişimi olanağı olan yerlerde öğrencilerin kullanımına uygun olduğunu yazmışlardır. Kahoot ve Weebly için kolay öğrenilen kullanışlı bir program denilerek, genel anlamda başarılı ve güzel programlar “akademisyenler için ilaç gibi” olarak takdir belirtmiştir. Akademik işbirliği ve kaynak yönetimi için kullanılan Mendeley’e ilişkin atıf yapmada kolaylık sağlayan, akademik anlamda kullanışlı bir program olarak belirtmişlerdir. Adobe Connect için bir katılımcı “Web üzerinde sanal sınıf oluşturma hem mekândan hem zamandan bağımsız olarak ders verilebilmesi açısından iyi” demiştir.

Katılımcılar uyguladıkları TZÖ ortamlarından olumluya nazaran daha az olsa da olumsuz gördükleri yönleri dönütleri ile belirtmişlerdir. “Seçilecek TZÖ ortamının alana, öğrenene, öğretene uygun olması çok önemlidir” aslında çok doğru ve yapıcı bir saptamadır. Kullanılan programlara ilişkin genel olarak işlevsel anlamda sorun bulunmadığını ancak Adobe Connect’e kayıtlı kullanıcı sayısının kısıtlı olması ve ücretli uygulama olması açısından olumsuzluk olarak belirtilmiştir. Aynı zamanda, PowToon için ise kullanılan karikatürlerin ekranda yoğun bir şekilde gelmesi kullanıcıya karmaşa yaratabileceği belirtilmiştir. Weebly kullanımı için bilgisayar programcılığı dersine uygun olmadığını öğrencilere hazırdan çok kodlayarak kendi Web sitelerini oluşturması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca PowToon ve Weebly blog yazılımlarının fizik bölümünde kullanıma uygun olmadığı da olumsuz geri dönütler içerisinde bulunmaktadır. Mendeley’in akademik anlamda kolaylık sağlamanın yanı sıra uygulamanın dilinin İngilizce olmasının kullanıcıya kısıtlılık yarattığı belirtilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğrenmenin hem öğretim elemanının hem de öğrencinin bakış açısından öğrenme memnuniyetini artırabileceğini, öğrencinin etkin olmasını, katılımını, bağlılığını ve güdülemeyi arttırdığını ve başarının denklemin dışına çıkmadığına ilişkin kanıtlar sağlar.

5. Teşekkür

Bu çalıştayın teknik destek grubunda görev alan yüksek lisans öğrencileri Yasin Gümüşsoy ve Yüsrâ Köse’ye; lisans öğrencileri İsmail Al, Doğuş Aydın, Hazel Başer, Kevser Pesen, Ebru Baştuğ ve Tayyip Aktaş’a teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- [1] Canbazoglu, Bilici, S., Guzey, S., Yamak H., 'Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans', *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 2016, 237-251
- [2] Kaya,Z., Yılağaz, Ö., 'Öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu modelleri ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi', *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 4(8), 2013, 57-83
- [3] Sanford-Brown, 'Four Top Learning Theories in the Digital Age',
<http://www.sanfordbrown.edu/Student-Life/blog/March-2015/Four-Top-Learning-Theories-in-the-Age>, 2015
- [4] Flippen, C.H., 'Educational Technology and Learning Theories', <http://edtechtheory.weebly.com/>, 2012
- [5] TES, 'Behaviorism, Cognitivism, Constructivism & Connectivism', <https://ci484-learning-technologies.wikispaces.com/Behaviorism,+Cognitivism,+Constructivism+%26+Connectivism>, 2017
- [6] Çağıltay, K., 'Bardak Dolu mu Boş mu ya da Nasıl Doldururuz?', *ÖDTÜ'lüler Bülteni*, 194, 2010, 28-31.
- [7] Savelli, S., 'Recover the Lost Paradigm: Technology Guided by Teaching Methods', *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 15 (7), 2016, 97-109. doi:10.1080/09585170500256446
- [8] Sarıtaş, M.T., Üner, N., 'Eğitimdeki Yenilikçi Teknolojiler: Bulut Teknolojisi', *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *Journal of Research in Education and Teaching*, Cilt:2 Sayı:3, Ağustos 2013, 192-201
- [9] Siemens, G., 'Connectivism: A learning theory for the digital age',
<http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>, 2004
- [10] Downes, S., 'Connectivism and connective knowledge: Essays on meaning and learning networks',
http://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge-19May2012.pdf, 2012.
- [11] Brame, C.J., 'Active learning', Vanderbilt University Center for Teaching, <https://cft.vanderbilt.edu/active-learning/>, 2016
- [12] Işık, A.H, Karacı, A., Özkaraca, O., Biroğul, S., 'Web Tabanlı Eş Zamanlı (Senkron) Uzaktan Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi', *Akademik Bilişim '10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı*, Muğla Üniversitesi, Şubat 2010, 365
- [13] Gökmen, Ö. F., Duman, İ., Horzum, M. B., 'Uzaktan eğitimde kuramlar, değişimler ve yeni yönelimler', *AUAd*, 2(3), 2016, 29-51
- [14] Miller, R.L., Amsel, E., Kowalewski, B.M., Beins, B.C., Keith, K.D., Peden, B.F., 'Promoting Student Engagement *Volume1: Programs, Techniques and Opportunities*', 2011, 232-233
- [15] Sontag, M., 'A Learning Theory for 21st-Century Students Innovate', *Journal of Online Education*, 5(4), 2009, 1-8.
- [16] Martyn, M., 'Clickers in the Classroom: An Active Learning Approach', *Educause*,
<http://er.educause.edu/articles/2007/1/clickers-in-the-classroom-an-active-learning-approach>, 2007
- [17] Bán, D., Nagy, B., 'Digital Storytelling in Practice: Training Manual for Digital Storytelling Workshops',
http://idigstories.eu/wp-content/uploads/2016/09/Digital_Storytelling_in_Practice.pdf, 2016
- [18] Weitz, D.A., 'Effectiveness of Animation as a Learning Strategy in a Classical Control Theory Introductory Course', *World Journal Control Science and Engineering*, 3 (1), 2015, 8-12

Öğretmenlerin Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Konusundaki Yeterlik Algılarına İlişkin Bir Değerlendirme

Fatma Kübra Çelen¹, Süleyman Sadi Seferoğlu¹

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara
kcelen@hacettepe.edu.tr, sadi@hacettepe.edu.tr

Özet: BİT'in öğretme öğrenme sürecinde kullanılması süreci çeşitli değişkenlerle ilişkilidir. Bunlardan teknolojiye erişilebilirlik ile güncel teknolojiler “araç değişkenleri”, öğretmenlerin yazılım ve donanım kullanımına ilişkin BİT yeterlikleri ile dijital ortamla desteklenen öğretme süreçlerinde öğretmenlerin mesleki, pedagojik, öğretme yeterlikleri ise “beceri değişkenleri” olarak değerlendirilebilir. Bu çalışma kapsamında öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmalarıyla ilgili yeterlik algılarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenler eğitimde BİT kullanım yeterliklerini kısmen yeterli, BİT kullanım düzeylerini de orta seviye olarak değerlendirmektedirler. Buna karşın öğretmenlerin büyük çoğunluğu BİT kullanımının geliştirilmesine yönelik bir hizmet içi eğitim faaliyetine katılmamışlardır. Bu kapsamda BİT kullanım bilgi ve becerilerinin kazandırılmasına yönelik, kişisel ve mesleki ihtiyaçlara uygun mesleki gelişim etkinliklerinin düzenlenmesi önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Bilgi ve iletişim teknolojileri, BİT yeterliği, teknoloji kullanımı, öğretmen yeterliliği, yeterlik, mesleki gelişim, hizmet içi eğitim

Abstract: The use of ICT in teaching learning process is associated with different variables such as technology accessibility, ICT competencies of teachers in the use of software and hardware, teachers' professional, pedagogical, teaching competences. In this study, it is aimed to reveal the competency perceptions of teachers about using information and communication technologies in education. According to the results of the research; teachers evaluate their adequacy of ICT use in education to be partially adequate and the level of ICT use as intermediate. Moreover, it has been determined that a majority of teachers did not participate in an in-service training activity to improve the use of ICT. In this context, it may be suggested that professional development activities re organized in accordance with personal and professional needs, in order to improve their ICT use knowledge and skills.

1. Giriş

1.1. Problem Durumu

Günümüz eğitim sistemlerinde öğretim programı kapsamındaki kazanımlara uygun nitelikte, teknolojinin etkili ve verimli kullanıldığı öğrenme-öğretme süreçlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenme-öğretme süreçlerinde başarılı teknoloji kullanımında öğretmenlerin sahip oldukları bilgi ve beceriler ayrı bir önem taşımaktadır. Alanyazındaki öğretmen yeterlikleriyle ilgili yapılan değerlendirmeler teknoloji kullanımı konusundaki yeterliklerin, öğretmen yeterliklerinin önemli bir parçası olduğuna işaret etmektedir [8]. Çünkü öğretmenlerin teknolojiye ilişkin becerileri, öğrencilerin BİT'i nasıl kullanacaklarını ve ne tür öğrenme deneyimleri yaşayacaklarında belirleyici unsurlardan biridir[9]. Bu kapsamda ise öncelikli olarak teknolojiyi eğitim öğretim etkinliklerinde kullanacak olan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımlarıyla ilgili bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi ve öğretmenlere bu yetkinliklerin kazandırılması gerekliliği gündeme gelmektedir [8] [7].

Öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin yeterlik algıları ne düzeydedir?

Öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin yeterlik algıları BİT kullanım düzeylerine göre farklılık göstermekte midir ?

Öğretmenlerin BİT kullanımının geliştirilmesine yönelik mevcut hizmet içi eğitim faaliyetlerine katılım durumları nedir?

Öğretmenler eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin hangi yeterlikleriyle ilgili hizmet içi eğitime katılmak istemektedirler?

2. Yöntem

Öğretmenlerin BİT kullanım yeterlik algılarına ilişkin durumlarını ortaya koymak amacıyla bu çalışmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Genel tarama modeli çok sayıda elemandan oluşan bir evrende evren hakkında genel bir yargıya varmak amacıyla evrenden alınacak örneklem üzerinde yapılacak taramadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2009).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma kapsamında öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmayla ilgili yeterlik algılarının incelenmesi ve bu yeterliklerin geliştirilmesine yönelik hizmet içi eğitim faaliyetlerine ilişkin mevcut ihtiyaçlar ve var olan durumun betimlenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırma Soruları

Bu çalışmanın amacına ulaşılması sürecinde aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranacaktır:

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu farklı branşlarda öğretmenlik mesleğinde aktif olarak görev yapan katılımcılar oluşturmaktadır. Çalışma grubunun seçiminde elverişli örneklem seçimi kullanılmıştır. Araştırma için tesadüfi ya da sistematik tesadüfi örneklem seçimi olanaksız olduğunda bu yönetime başvurulabilir. Bu yolla araştırma için elverişli olan bireyler çalışmaya dahil edilir [5] [1].

2.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmayla ilgili veriler Şad ve Nalçacı [10] tarafından geliştirilen “Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanmaya İlişkin Yeterlik Algısı Ölçeği” ve araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” başlıklı veri toplama araçlarıyla toplanmıştır.

2.3. Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci öğretmenlerin seminer döneminde yürütülerek katılımcıların cevaplarını etkileyebilecek dış unsurları belli düzeyde engellemek amaçlanmıştır. Araştırmada katılımcıların kimlik bilgilerini ortaya çıkaracak bilgiler, katılımcıların kendi durumlarını doğru bir şekilde belirtmelerini sağlamak açısından istenmemiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Öğretmenlerin BİT’i kullanım düzeylerini, BİT kullanım yeterlik algılarını, BİT’e yönelik hizmet içi eğitim etkinliklerine katılım durumlarını belirlemek için frekans, yüzde gibi betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Eğitimde BİT kullanımına yönelik yeterlik algılarının BİT kullanım düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım sayılıtısını karşılayıp karşılamadığını belirlemek için skewness (çarpıklık katsayısı=0,552) kurtosis (basıklık katsayısı=-0,854) değerleri incelenmiş, bu değerlerin -1, +1 aralığında kaldığı tespit edilmiştir. İstatistiksel işlemlerin uygulanmasında anlamlılık düzeyi olarak .05 kabul edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın birinci sorusu “*Öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin yeterlik alguları ne düzeydedir?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırma sorusuna yanıt bulmak üzere frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin önemli bir çoğunluğunun (%44) eğitimde BİT kullanımına ilişkin yeterlik algılarıyla ilgili olarak kendilerini “kısmen yeterli” olarak değerlendirdikleri görülmektedir (Bkz. Tablo 1).

Tablo 1. Öğretmenlerin Eğitimde BİT Kullanılmasına İlişkin Algılanan Yeterlik Düzeyleri

		Oldukça Yetersizim	Yetersizim	Kısmen Yetersizim	Yeterliyim	Oldukça Yeterliyim	Toplam
BİT Kullanım Yeterlik Düzeyleri	F	-	28	51	34	3	116
	%	-	24,1	44,0	29,3	2,6	100

Öğrenme-öğretme süreçlerinde başarılı teknoloji kullanımında öğretmenlerin sahip oldukları bilgi ve beceriler ayrı bir önem taşımaktadır. Öte yandan teknolojinin öğretim süreçleri için sunabileceği fırsatlardan faydalanabilmek için yürütülen çeşitli çalışmalara rağmen, öğretmenler eğitimde BİT kullanımına ilişkin yeterlik düzeylerini “kısmen” olarak değerlendirmektedirler. Bu noktadan hareketle var olan

duruma etkisi olabileceği göz önünde bulundurularak öğretmenlerin BİT kullanım düzeyleri incelenmiştir.

Bu araştırmanın ikinci sorusu “*Öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin yeterlik alguları BİT kullanım düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırma sorusuna yanıt bulmak üzere yapılan hesaplamalara göre (Bkz. Tablo 2), öğretmenlerin çoğunun (%67,2) BİT kullanım düzeylerini orta seviye olarak belirttikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 2. Öğretmenlerin BİT Kullanım Düzeyleri

		Başlangıç	Orta	İleri	Toplam
BİT Kullanım Düzeyleri	f	29	78	9	116
	%	25,0	67,2	7,8	100

Öğretmenlerin BİT becerilerinin eğitimde BİT kullanım durumlarını etkilediği [2] [3] dikkate alındığında, eğitimde BİT kullanım yeterliklerini “kısmen” olarak değerlendiren öğretmenlerin BİT kullanım düzeylerinin de orta olması beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca öğretmenlerin eğitimde BİT kullanım yeterliklerinin BİT kullanım düzeylerine göre farklılaştığı görülmüştür. F (2,113)=30,764; p= 0,00, p<0,05. Düzeyler arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, ileri düzeyde (Mean: 121,33, Std.S.=9,31) ve orta düzeyde (Mean=97, 36, Std.S.=15,82) BİT kullanım becerisine sahip öğretmenlerin, başlangıç düzeyinde BİT becerisine sahip öğretmenlere (Mean=81,96, Std.S.=6,82) göre eğitimde BİT kullanım yeterlik algılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü sorusu “*Öğretmenlerin BİT kullanımının geliştirilmesine yönelik mevcut hizmet içi eğitim faaliyetlerine katılım durumları nedir?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırma sorusuna yanıt bulmak üzere frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır (Bkz. Tablo 3). Tablodaki veriler incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun (%68,1) daha önce BİT’e yönelik bir faaliyete katılmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Öğretmenlerin BİT kullanımına yönelik Hizmet İçi Eğitim Faaliyetlerine Katılım Durumları

		Evet	Hayır	Toplam
BİT Kullanımına Yönelik Hizmet İçi Faaliyetlere Katılım Durumları	f	37	79	116
	%	31,9	68,1	100

Öğretme-öğrenme etkinliklerinde BİT kullanım durumlarının incelendiği çalışmalardan ulaşılan ortak sonuçlardan biri öğretmenlerin BİT kullanım becerileri ve bilgilerine sahip olmaları gerekliliğidir [4] [6] Bu kapsamda BİT kullanımına

yönelik kişisel ve mesleki ihtiyaçlar kapsamında öğretmenlerin kişisel ve mesleki gelişimlerini destekleyici nitelikte hizmet içi eğitim faaliyetlerine duyulan ihtiyaç gündeme gelmektedir.

Bu kapsamda araştırmanın dördüncü sorusu “Öğretmenler eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin hangi yeterlikleriyle ilgili hizmet içi eğitime katılmak istemektedir?” şeklinde belirlenmiştir.

Bu soruya yanıt bulmak üzere elde edilen verilere göre; bazı öğretmenlerin BİT kullanımıyla ilgili olarak kendilerini çoğunlukla “kısmen yeterli” olarak değerlendirdikleri bazı becerilerle ilgili hizmet içi eğitime katılmak istedikleri belirlenmiştir. Bu beceriler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Öğretim sürecinde gerekli teknolojileri uygun bir şekilde kullanabilme becerisi
- Branşının öğretimiyle ilgili bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeleri izleyebilme becerisi
- Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun öğrenme ortamlarını hazırlamada bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanabilme
- Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak sınıftaki farklı öğrencilere özel materyal hazırlayabilme
- Öğrenci merkezli öğretim stratejilerini destekleyen teknolojileri kullanabilme
- Bilgi ve iletişim teknolojilerini farklı öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanabilme

Bu bulgudan hareketle; öğretmenlerin genellikle öğrenme-öğretme sürecini güçlendirme kapsamındaki BİT kullanım becerilerini geliştirmek amacıyla hizmet içi eğitim etkinliklerine katılmak istedikleri söylenebilir.

6. Sonuç ve Öneriler

Öğretmenler eğitimde BİT kullanım yeterliklerini “kısmen”, BİT kullanım düzeylerini de “orta düzey” olarak değerlendirmektedirler. Öğretim sürecinde öğrenmeleri güçlendirmek için teknolojiyi etkili kullanmaya katkı sağlayabileceği için öncelikle BİT’e yönelik becerilerin geliştirilmesi gerekliliği gündeme gelmektedir. Çünkü ileri ve orta düzeyde BİT kullanım becerisine sahip öğretmenlerin, eğitimde BİT’i kullanım yeterlikleri daha yüksektir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunluğu BİT kullanımının geliştirilmesine yönelik bir hizmet içi eğitim faaliyetine katılmamıştır.

Bu kapsamda BİT kullanım bilgi ve becerilerinin kazandırılmasına yönelik mesleki gelişim etkinliklerinin düzenlenmesi önerilebilir. Ayrıca BİT’e yönelik mesleki gelişim faaliyetlerinin kişisel ve mesleki ihtiyaçlara uygun olarak yapılandırılması, böylece öğretmenlerin katılım durumlarının artırılması önerilebilir. Öğretmenler; kendilerini kısmen yeterli olarak değerlendirdikleri öğrenme-öğretme sürecini güçlendirmeye yönelik bilgi ve becerileri geliştirmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu kapsamda BİT kullanımına yönelik mesleki gelişim etkinliklerinin öğretim sürecine ilişkin bireysel ihtiyaçlar ve beklentiler dikkate alınarak yapılandırılması önerilebilir.

Kaynaklar

- [1] Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma yöntemleri* (5. Baskı). PegemA Yayıncılık, Ankara.

- [2] Chai, C. S. (2010). The relationships between Singaporean preservice teachers' ICT competencies, pedagogical beliefs and their beliefs on the espoused use of ICT. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 19(3), 387-400.
- [3] Chen, R.J. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education*, 55(1), 32-42.
- [4] Cope C., & Ward P. (2002). Integrating learning technology into classrooms: The importance of teachers' perceptions. *Educational Technology & Society*, 5, 67-74.
- [5] Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). New York: McGraw-Hill Book Company.
- [6] Jedeskog, G., & Nissen, J. (2004). ICT in the classroom: Is doing more important than knowing? *Education and Information Technologies*, 9(1), 37-45.
- [7] Seferoğlu, S. S. (2009). *Yeterlikler, standartlar ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ışığında öğretmenlerin sürekli mesleki eğitimi*. Eğitimde Yansımalar IX: Türkiye'nin Öğretmen Yetiştirme Çıkmazı Ulusal Sempozyumu, 204-217. Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Tekişik Eğitim Araştırma Geliştirme Vakfı, 12-13 Kasım 2009, Başkent Üniversitesi Bağlıca Kampüsü, ANKARA.
- [8] Seferoğlu, S. S. (2015). Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamalar: gözlemler, sorunlar ve çözüm önerileri. *Artı Eğitim*, 123, 90-91. [Çevrim-içi: <http://www.egitimtercihi.com/okulgazetesi/17207-okullarda-teknoloji-kullan-m-ve-uygulamalar.html>, Erişim tarihi: 13 Mayıs 2017.]
- [9] Phelps, R., & Graham, A. (2007). Technology together: A structured approach to effective ICT professional development and culture change for schools. *QUICK: Journal of the Queensland Society for Information Technology in Education*, Winter(103), 15-16.
- [10] Şad, S.N., & Nalçacı, Ö.İ. (2015). Öğretmen adaylarının eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya ilişkin yeterlilik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 177-197

Öğrenme Analitiği Boyutlarının ve Modellerinin İncelenmesi

Biol Çiloğlugil

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

biol.ciloglugil@ege.edu.tr

Özet: E-öğrenme alanının en güncel çalışma konularından birisi olan öğrenme analitiği, eğitsel veri setlerini kullanarak öğrenme sürecinin çeşitli yollarla desteklenmesini hedeflemektedir. Günümüzde eğitsel veri setlerinin çoğalması sayesinde, öğrenenlerin, eğitmenlerin ve eğitim kurumlarının her birisinin ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılması ve bu ihtiyaçların karşılanması için gerekli düzenlemelerin yapılabilmesini sağlayan önceden tahminleme ve harekete geçme yapılarının etkin olarak kullanılması öğrenme analitiği sayesinde mümkün olabilmektedir. Öğrenme analitiği; yapay zeka, makine öğrenmesi, veri madenciliği ve istatistik gibi alanların bir araya gelmesi ile oluşan çok disiplinli bir yapıya sahiptir. Öğrenme analitiği; veriler, kullanıcılar, amaçlar ve yöntemler gibi değişik boyutlarda ele alınarak incelenmekte ve bu boyutlar sırasıyla ne, kim, neden ve nasıl sorularına cevap aranarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, öğrenme analitiği boyutlarının nasıl bir araya getirileceğine dair genel amaçlı modeller de önerilmektedir. Bu bildiride, öğrenme analitiği boyutları ve öğrenme analitiği için önerilen genel amaçlı modeller incelenmektedir. Alandaki güncel çalışmalar dikkate alınarak her boyutun yapısı ve bileşenleri açıklanmakta ve bu boyutların önerilen genel amaçlı modellerdeki yeri ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Öğrenme Analitiği, Öğrenme Analitiği Modelleri, E-Öğrenme.

Abstract: As one of the most recent research subjects of the e-learning field, learning analytics aim to support the learning process in various ways by using educational data sets. With the increasing number of available educational datasets, it is possible to better understand the needs of both learners, teachers and educational institutions; and to forecast and act upon emerging situations based on these needs by using learning analytics. Learning analytics has a multi-disciplinary structure that incorporates artificial intelligence, machine learning, data mining and statistics. Learning analytics is examined by investigating different dimensions like data, users, objectives and methodologies; and evaluated by answering the questions what, who, why and how, that correspond to these dimensions respectively. On the other hand, general purpose models based on how to get together the learning analytics dimensions have been proposed. In this paper, the dimensions of learning analytics and general purpose models proposed for learning analytics are discussed. The structure of learning analytics dimensions and their components are explained based on recent studies, and their role in general learning analytics models are also discussed in detail.

Giriş

Öğrenme Analitiği, son yıllarda e-öğrenme alanının en yeni çalışma alanlarından birisi olarak öne çıkmaktadır. Öğrenme analitiği, temel olarak eğitsel veri setleri kullanılarak kullanıcıların öğrenme süreçlerinin desteklenmesi olarak tanımlanabilir. E-öğrenme sistemlerinin kullanıcıları olan öğrenenler, eğitmenler ve eğitim kurumları öğrenme analitiği açısından eşit öneme sahiptir ve her birinin ihtiyaçlarının mümkün olan en iyi şekilde anlaşılması ve bu ihtiyaçların karşılanması büyük önem taşımaktadır [1]. Bu kapsamda, e-öğrenme sistemlerinde kullanıcıların, ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla takip edilmesi ve olası problemlerin kısa sürede tespit edilmesi sayesinde problemler büyümeden erken müdahale sistemleri aracılığı ile sorunların giderilmesi yoluna gidilmektedir.

Öğrenme analitiği, etkin bir öğretim süreci sağlamak için gerekli temeli; eğitmenler, öğrenenler ve yöneticiler için ayrı fonksiyonlar aracılığıyla desteklemektedir [2]. Eğitmenler açısından bakılınca, öğrenenlerin performanslarının gerçek zamanlı olarak gözlemlenebilmesi sayesinde, öğretim etkinliklerinin daha iyi planlanmasına büyük katkı sağlanmaktadır. Öğrenciler açısından bakıldığında, öğrencilerin hem akranlarına göre performansları, hem de kendi belirledikleri kişisel hedeflerine göre ilerleme düzeyleri hakkında bilgi edinebilmeleri, motivasyonlarını artırıcı etki yapmaktadır. Son olarak, yöneticiler ve karar alıcılar açısından bakıldığında ise, günümüzde eğitimdeki küresel rekabet ve bütçe kesintileri gibi büyük belirsizliklerle karşı

karşıya kalındığı görülmektedir. Öğrenme analitiği, kaynakların kullanımı, rekabetçi avantajların geliştirilmesi ve en önemlisi, öğrenme sürecinin kalitesinin ve değerinin artırılması konularındaki belirsizliklerin giderilmesini sağlamaktadır.

Açık erişim sağlanabilen eğitsel veri setlerinin çoğalması da öğrenme analitiğinin gelişimini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Literatürde öğrenme analitiği için genel amaçlı modeller [3, 4] önerilmiş ve bu modellerdeki bileşenler değişik boyutlarda ele alınarak incelenmiştir.

Öğrenme analitiği; yapay zeka, makine öğrenmesi, veri madenciliği ve istatistik gibi alanların bir araya gelmesi ile oluşan çok disiplinli bir yapıya sahiptir [5]. Örneğin, olası problemlerin erken tespiti amacıyla önceden tahminleme yapmak için istatistiksel yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kapsamda özellikle öğrencilerin derslere katılım durumlarının takip edilmesi ve dersi bırakma eğilimi olan öğrencilerin önceden tespit edilmesi yoluyla erken müdahale edilmesine yönelik sistemler örnek olarak verilebilir [6].

Öğrenme analitiği süreci tekrarlı (iterative) yapıdadır ve genellikle üç ana aşamada yürütülmektedir. Bu aşamalar aşağıda sırasıyla verilmiş olup, öğrenme analitiği süreci Şekil 1'de verilmektedir [4]:

1. Veri toplama ve ön-işleme (data collection and pre-processing)
2. Analitikler ve eylem (analytics and action)

3. Son-işleme (post-processing)

Bildirinin ilerleyen bölümlerine bakılırsa, Bölüm 2'de öğrenme analitiği boyutları, Bölüm 3'te öğrenme analitiği için önerilen genel amaçlı modeller incelenmektedir. Bu kapsamda, her boyutun yapısı ve bileşenleri açıklanmakta ve bu boyutların önerilen genel amaçlı modellerdeki yeri ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Bölüm 4'te ise, literatürdeki öğrenme analitiği model önerileri değerlendirilmekte ve sonuçlar verilmektedir.

2. Öğrenme Analitiği Boyutları

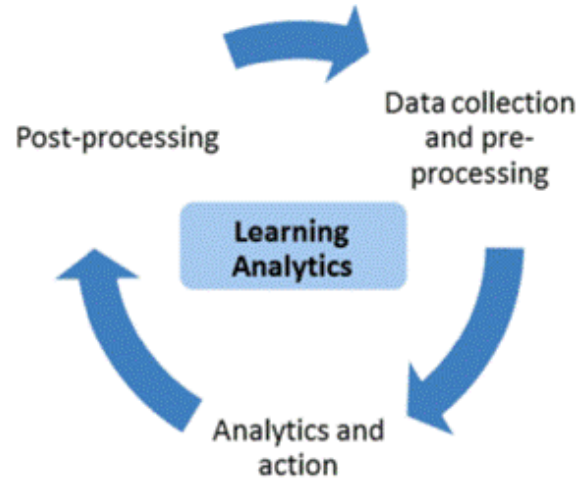
Öğrenme analitiği boyutları katı (hard) ve esnek (soft) olmak üzere iki grupta ele alınmaktadır [3]. Esnek boyutlar toplum ve insanlar ile ilgili yapılan kabullenmeleri ifade etmektedir. Katı boyutlar ise, veri ve algoritmalarla ilgili olan gerçeklere dayalı konulara odaklanmaktadır.

Şekil 2'de Greller ve Drachsler (2012) tarafından önerilen ve toplam altı boyut içeren bir öğrenme analitiği çatısı (framework) verilmiştir [3]. Bu çatıdaki altı boyut kendi içinde alt boyutlar da içerebilmektedir. Bu boyutlar, aşağıda listelenmiş ve sıra ile ele alınmıştır:

- Paydaşlar (stakeholders)
- Amaçlar (objectives)
- Veri (data)

- Araçlar (instruments)
- Dışsal kısıtlar (external constraints)
- İçsel kısıtlar (internal limitations)

Paydaşlar (stakeholders), hem hakkında veri toplanan kullanıcıları (öğrenciler), hem de bu veriler üzerinde çalışanları (eğiticiler) içermektedir. Ayrıca, eğitim kurumları, eğitim politikası belirleyiciler gibi başka paydaşlar da olabilmektedir.



Şekil 1. Öğrenme analitiği süreci [3]



Şekil 2. Greller ve Drachsler (2012) tarafından önerilen öğrenme analitiği çatısı [3]

Amaçlar (objectives) boyutu kapsamında öğrenme analitiği için yansımaya (reflection) ve tahminleme (prediction) olmak üzere temel olarak iki farklı amaç belirlenmiştir. Yansımaya,

öğrenenlerin kendi bilgi durumlarını ve öğrenme süreçlerindeki ilerlemeyi görmeleri ve yorumlamaları olarak tanımlanabilir. Eğitim kurumları düzeyinde ise, öğrencilerin

takip edilmesi (monitoring) sürecinin geliştirilmesi ve ihtiyaç duyabilecek öğrencilerin belirlenerek öğrencilere gerekli önerilerde bulunulabilmesi olarak tanımlanabilir. Tahminleme ise, öğrenenlerin sistemdeki etkinliklerinin modellenmesi ve ileride yapabileceği etkinliklerin tahmin edilebilmesi ile ilgilidir [7].

Veri (data) boyutu, eğitim kurumlarının topladığı veriler ve öğrenme yönetim sistemi gibi e-öğrenme sistemlerinde toplanan eğitsel veri setleri ile ilgilenmektedir. Bu veriler kullanılarak öğrencilerin öğrenme süreçlerinin otomatik olarak takip edilmesi mümkün olmaktadır. Açık erişime sahip eğitsel veri setlerinin artması sayesinde, öğrenci odaklı servislerin daha iyi verilmesi ve bunun sonucunda kişiselleştirme hizmetlerinin kalitesinin artırılması mümkün olmaktadır.

Araçlar (instruments) boyutu kapsamında eğitsel paydaşların amaçlarına ulaşmasını sağlayan eğitsel servisler ve uygulamalarının geliştirilmesini destekleyen farklı teknolojiler ele alınabilir. Bu bağlamda, eğitsel veri madenciliği (educational data mining - EDM) [8], makine öğrenmesi (machine learning) ve klasik istatistiksel analiz (statistical analysis) teknikleri gibi pek çok bilgi erişim (information retrieval) teknolojisi değerlendirilebilir. Ayrıca, sosyal ağ analizi (social network analysis) [9] ve doğal dil işleme (natural language processing - NLP) gibi diğer teknikler de dikkate alınabilir.

Dışsal kısıtlar (external constraints) Şekil 2'de de görüldüğü üzere sözleşmeler (conventions) ve normlar (norms) olmak üzere iki grupta ele alınabilir. Etik, kişisel gizlilik ve buna benzer sosyallikle ilgili kısıtlamalar sözleşmeler başlığı altında; kanunlar ve zorunlu olan belirli politikalar ve standartlar ile ilgili olanlar ise, normlar başlığı altında gruplanmaktadır.

İçsel kısıtlar (internal limitations) ise, insani faktörlerin devreye girmesi sonucu oluşan engellerle ilgilenmektedir. Bu kapsamdaki kısıtlar, yeterlilikler (competences) ve kabul edilebilirlik (acceptance) başlıkları altında ele alınmaktadır.

Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs (2012) tarafından önerilen öğrenme analitiği modeli ise, toplam dört boyut içermektedir. Aşağıda listelenen bu boyutlar, Bölüm 3'te önerilen model açıklanırken ayrıntılı olarak ele alınmaktadır:

- Veri (data)
- Paydaşlar (stakeholders)
- Amaçlar (objectives)
- Yöntemler (techniques)

3. Öğrenme Analitiği Modelleri

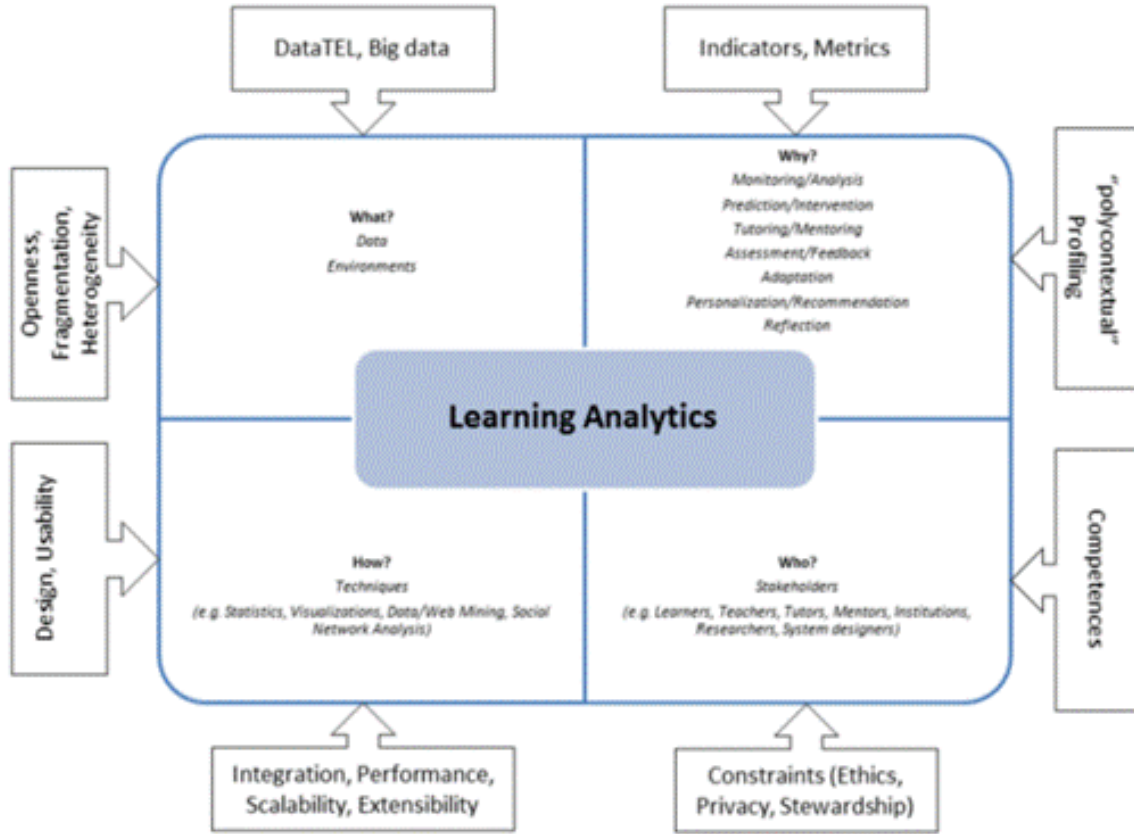
Literatürde önerme analitiği için önerilen genel amaçlı modellere bakıldığında, bu modellerin çatı (framework) veya referans modeli (reference model) olarak adlandırıldığı görülmektedir [3, 4]. Bu çalışmalardan Şekil 2'de gösterilen Greller ve Drachsler (2012) tarafından önerilen öğrenme analitiği çatısı Bölüm 2'de öğrenme analitiği boyutları kapsamında ayrıntılı olarak ele alınmıştır [3]. Bu bölümde ise, Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs (2012) tarafından önerilen ve Şekil 3'te verilen öğrenme analitiği referans modeli ele alınmaktadır [4].

Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs (2012), “ne?” (what?), “kim?” (who?), “neden?” (why?) ve “nasıl?” (how?) sorularını merkeze alarak dört boyut içeren bir öğrenme analitiği referans modeli önermektedir [4]. Bu sorular sırasıyla veri (data), paydaşlar (stakeholders), amaçlar (objectives) ve yöntemler (techniques) boyutları ile ilişkilidir. Şekil 3'te verilen referans modelin merkezi konumunda yer alan bu sorular aşağıda sıra ile ele alınmaktadır. Bu sorulara verilen cevaplara göre sistem bileşenleri ve izlenecek yollar belirlenmektedir.

“Ne?” (what?) sorusu, sistemin analiz için ne tür veri topladığı, yönettiği ve kullandığı ile ilgilenmektedir. “Ne?” sorusu, ikinci bölümde incelenen veri boyutuna karşılık gelmektedir. Verinin toplandığı ortamlar bu boyut için önemli olup, farklı kaynaklardaki, çeşitli formatlardaki ham verilerin bir araya getirilmesi ve işlenmesi kritik önemdedir. Bu bağlamda, günümüzde verilerin genellikle bulut ortamında saklanması ve yüksek miktardaki verinin işlenmesi için öne çıkan büyük veri (big data) çalışma alanı bu boyut ile yakından ilişkilidir.

“Kim?” (who?) sorusu, analizin hedefinde kimlerin olduğuna odaklanmaktadır. Bu boyut, ikinci bölümde ele alınan paydaşlar boyutuna karşılık gelmekte; öğrenenler, öğreticiler, eğitim kurumları, araştırmacılar ve sistem tasarımcıları gibi değişik kullanıcıları bünyesinde toplamaktadır. Ayrıca, Şekil 2'de gösterilen Greller ve Drachsler (2012) tarafından önerilen modeldeki içsel ve dışsal kısıtlar boyutlarının da bu modelde “kim?” sorusu ile ilişkili olduğu Şekil 3'te görülmektedir. Dolayısıyla, bu modeldeki “kim?” sorusu ve paydaşlar boyutu, Greller ve Drachsler (2012)'nin önerdiği çatıdaki paydaşlar ile içsel ve dışsal kısıtlar olmak üzere toplam üç boyutu kapsamaktadır.

“Neden?” (why?) sorusu, sistemin toplanan veriyi neden analiz ettiği ile ilgilenmektedir. Bu boyut, ikinci bölümde incelenen amaçlar boyutuna karşılık gelmektedir. Ancak bu çalışmada amaçlar daha kapsamlı değerlendirilmiş olup yedi kategoriye ayrılmıştır.



Şekil 3. Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs (2012) tarafından önerilen öğrenme analitiği referans modeli

[

]Bu kategoriler aşağıdaki gibi listelenebilir:

- İzleme ve analiz (monitoring and analysis)
- Tahminleme ve müdahale (prediction and intervention)
- Eğitimlik ve danışmanlık (tutoring and mentoring)
- Değerlendirme ve geribildirim (assessment and feedback)
- Uyarlanabilirlik (adaptation)
- Kişiselleştirme ve öneride bulunma (personalization and recommendation)
- Yansıma (reflection)

“Nasıl?” (how?) sorusu, sistemin toplanan verinin analizini nasıl gerçekleştirdiğine odaklanmaktadır. Bu boyut, kullanılan yöntemlerle ilgili olup, ikinci bölümde incelenen araçlar boyutuna karşılık gelmektedir. Ancak burada araçlar dört farklı teknik başlığı altında aşağıdaki gibi kategorize edilmiştir:

- İstatistik (statistics)
- Bilgi görselleştirme (information visualization - IV)
- Veri madenciliği (data mining - DM)
- Sosyal ağ analizi (social network analysis - SNA)

4. Değerlendirme ve Sonuç

Bu bildiride, öğrenme analitiği boyutları ve öğrenme analitiği için önerilen genel amaçlı modeller ele alınmaktadır. Bu sayede, e-öğrenme alanının son dönemde ön plana çıkan

çalışma konularının başında gelen öğrenme analitiği incelenmiştir. Bu kapsamda, öğrenme analitiği boyutları ve bu boyutları da içeren genel amaçlı öğrenme analitiği modelleri analiz edilmiştir.

Greller ve Drachsler (2012) ile Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs (2012) tarafından önerilen modeller sırasıyla altı ve dört boyut içermektedir. İçerilen boyut sayıları farklı olmakla birlikte, boyutların içeriklerinin temel olarak örtüştüğü gözlemlenmiştir. Bu modellerdeki boyut sayısı farklılığı; odak noktalarındaki farklılıkların uzantısı olarak, bir modeldeki bazı boyutların diğer modelde başka boyutlar altında ele alınması ile açıklanabilir.

Hangi öğrenme analitiği modelinin kullanıldığından bağımsız olarak, öğrenme analitiği için ele alınan tüm boyutlar eşit öneme sahiptir. Dolayısıyla, geliştirilecek öğrenme analitiği uygulamalarından maksimum fayda sağlamak için her boyut üzerinde titizlikle çalışılmalıdır.

Öğrenme analitiğinden fayda sağlamak için dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi, öğrenenlerin ihtiyaçlarına odaklanılarak aşağıdan-yukarıya (bottom-up) bir yaklaşımın izlenmesi gerekliliğidir. Yukarıdan-aşağıya (top-down) bir yaklaşım izlenirse, eğitim kurumlarının, şirketlerin ve hükümetlerin öğrenciler, çalışanlar ve vatandaşlar üzerinde baskı kurması gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkabilir [3].

Uyarlanabilir öğrenme (adaptive learning), e-öğrenme sistemlerinde her öğrenene aynı içerik sunulması yerine, sistemin öğrenenlere göre kendini uyarlaması olarak tanımlanabilir [10]. Bu amaçla, öğrenenlerin öğrenme süreçlerini modellemek için faydalanılan öğrenme biçimleri, önceki bilgi düzeyleri, motivasyon düzeyleri gibi değişik bileşenlere göre öğrenen modelleri oluşturulmaktadır [11]. Uyarlanabilir öğrenme ile öğrenme analitiğinin birlikte kullanımı ile ortaya çıkan uyarlanabilir öğrenme analitiği (adaptive learning analytics) sayesinde daha etkin sonuçlar elde edilebilir [12].

Öğrenme analitiği için parlak bir gelecek öngörülmektedir [13], ancak, eğitsel verilerin kullanımında bireylerin ve öğrenme süreci bilgilerinin korunması da son derece önemlidir. Bu bağlamda, veri yoğun bir yapısı olan öğrenme analitiği alanında gizlilik ve güvenlik (privacy and security) konularının daha fazla çalışmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmelidir.

5. Kaynaklar

- [1] Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 304-317.
- [2] Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.
- [3] Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics. *Educational technology & society*, 15(3), 42-57.
- [4] Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 318-331.
- [5] Papamitsiou, Z. K., & Economides, A. A. (2014). Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence. *Educational Technology & Society*, 17(4), 49-64.
- [6] Macfadyen, L., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an "early warning system" for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588-599.
- [7] Verbert, K., Manouselis, N., Drachsler, H., & Duval, E. (2012). Dataset-Driven Research to Support Learning and Knowledge Analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 133-148.
- [8] Romero, C., Ventura, S., Espejo, P. G., & Hervs, C. (2008). Data mining algorithms to classify students. In R. de Baker, T. Barnes, J. Beck (Eds), *Proceedings of the 1st International Conference on Educational Data Mining* (pp. 8-17). Retrieved from http://www.educationaldatamining.org/EDM2008/uploads/pr oc/1_Romero_3.pdf
- [9] Buckingham Shum, S. and Ferguson, R. (2011). Social learning analytics. (Report No. KMI-11-01). Retrieve from Knowledge Media Institute, The Open University, website: <http://kmi.open.ac.uk/publications/pdf/kmi-11-01.pdf>
- [10] Ciloglugil, B., & Inceoglu, M. (2010). Exploring the state of the art in adaptive distributed learning environments. In *Computational Science and Its Applications-ICCSA 2010* (pp. 556-569). Springer International Publishing.

[11] Ciloglugil, B., & Inceoglu, M. (2012). User modeling for adaptive e-learning systems. In *Computational Science and Its Applications-ICCSA 2012* (pp. 550-561). Springer International Publishing.

[12] Mavroudi, A., Giannakos, M., & Krogstie, J. (2016, September). Combining adaptive learning with learning analytics: precedents and directions. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 434-439). Springer International Publishing.

[13] Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). The 2011 horizon report. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Gri Tonlu Görüntülerde Kaotik Şifrelemeli Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şeması

Aytekin Yıldızhan¹, Nurettin Doğan¹

Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara
aytekin.yildizhan@gazi.edu.tr, ntdogan@gmail.com

Özet: Görsel sır paylaşım (GSP) şemasında gizlenecek görüntü, belli sayıda pay görüntülere ayrılır. Gizli görüntünün ortaya çıkması için gerekli olan tüm payların üst üste getirilmesi gerekir ve tüm paylar eşit öneme sahiptir. Ayrıcalık tabanlı GSP (AT-GSP) şemasında ise her bir payın tek bir ayrıcalığı olup daha yüksek ayrıcalığa sahip payın, gizli görüntüyü ortaya çıkarması için daha fazla ayrıcalığı vardır. Fakat AT-GSP şemasında yüksek öneme sahip birkaç pay görüntü üst üste getirildiğinde, gizli görüntü gözle görülür şekilde ortaya çıkarılabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmanın bir yolu, pay görüntülerin de ayrıca şifrlenmesidir. Bu çalışmada, gri tonlu görüntülere ilk olarak AT-GSP şeması uygulanmış, ortaya çıkan pay görüntülere de kaos tabanlı görüntü şifreleme tekniklerinden biri olan iki boyutlu sinüs tabanlı lojistik kaos haritası (2D-STLH) uygulanmıştır. Böylelikle pay görüntüler elde edilse bile üst üste getirilerek gizli görüntü ortaya çıkarılamayacaktır. Yapılan bu çalışma ile görsel sır paylaşma şeması ve kaos haritaları ilk kez birlikte kullanılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Görsel Şifreleme, Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şeması, İlerleyici Paylaşım Şeması, Kaotik Haritalar.

Abstract: In the visual secret sharing (VSS) scheme, secret image is separated a certain number of shares. All the necessary shares have to be overlapped for revealing the secret image and all shares have equal importance. In the privilege-based VSS (PVSS) scheme, each share has a unique privilege and a higher-privilege share contributes more privilege to reveal the secret image. However in the PVSS scheme, when several images with the higher priority are superimposed, the secret image can be visibly displayed. One way to remove this problem is to encrypt the share images separately. In this study, the PVSS scheme was first applied to gray-scale images and a two-dimensional logistic adjusted-sine map (2D-LASM), one of the chaos-based image coding techniques, was applied to the share images. Thus, even if the share images are obtained, secret images cannot be revealed by being overlapped. With this work, visual secret sharing scheme and chaos maps were used together for the first time.

1. Giriş

Teknolojide yaşanan gelişmeler ışığında artan haberleşme ağı, dijital görüntülerin ağ üzerinden aktarılmasını da aynı oranda artırmıştır. Özellikle askeri ve tıbbi görüntüler gibi önem derecesi yüksek olan verilerin aktarılması ve saklanması, son derece hızlı ama aynı zamanda sağlam ve gizli olmalıdır. Dijital görüntüler şifrenirken DES ve AES [1,2] gibi geleneksel şifrelemelerden farklı olarak sayısal damgalama ve görüntü gizleme adlı teknikler kullanılır [3]. Bunun sebebi görüntüler, metinlere göre daha çok yer kapladığı için görüntülerde şifreleme yapılırken daha uzun süre harcanır. Üstelik şifresi çözülen metin ile orijinal metnin bire bir aynı olması gerekirken görüntüler için böyle bir zorunluluk yoktur [4]. Sayısal damgalama ve görüntü gizleme yöntemlerinde görüntü şifreledikten sonra tek bir iletişim kanalından gönderime uygundur. Bu da güvenlik sorununu ortaya çıkarmaktadır [3]. Bu probleme önerilen çözümlerden birisi sır paylaşım şemasıdır.

Sır Paylaşımı (SP), ilk kez birbirinden bağımsız olarak Blakley ve Shamir [5,6] tarafından önerilmiştir. SP için polinom tabanlı ve görsel şifreleme olarak iki farklı yaklaşım vardır. Polinom tabanlı yaklaşımda (k, n) eşik mekanizması kullanılır. Görüntüdeki şifrelenmek istenen her bir piksel, $k-1$ dereceli polinomlarda sabit ve rastgele belirlenen katsayılar ile mod işlemine göre şifrenip n adet paya ayrılır [3]. n adet payın, en az k adeti bir araya getirildiğinde gizli piksel ortaya çıkmış olacaktır. Diğer bir yaklaşım olan görsel şifreleme ise Naor ve Shamir [7] tarafından Görsel Sır Paylaşım (GSP) şeması olarak önerilmiştir. Hiçbir geleneksel

şifreleme yöntemi kullanılmadan sadece insanın görme sistemi ile gizlenen görüntünün ortaya çıkmasını sağlayan bu yaklaşımda görüntü, n adet anlamsız görüntüye çevrilir ve bu görüntüler her bir kullanıcıya bir adet gönderilir. Oluşturulan bu anlamsız görüntülerin her birine 'pay' denir. Bu paylardan en az k adeti saydamlara basılmaları ve üst üste getirilmeleriyle gizli görüntü ortaya çıkar. Bu sisteme (k, n) -GSP şeması adı verilmiştir.

Gizli görüntünün ortaya çıkmasını zorlaştırmak için pay görüntü sayısının artırılması gerekir. Pay görüntü sayısının artırılması bir yandan görüntünün ortaya çıkmasını zorlaştırırken bir yandan da maliyeti artırmaktadır. Eğer pay görüntü sayısı çok fazla olursa, gizli görüntüyü oluşturmak giderek zorlaşacaktır. Maliyet problemini çözmek ve pay görüntülerin daha kolay yönetilebilmesi için Fang ve Lin [8], ikili görüntüler üzerinde ilerleyici GSP şemasını tanımlamışlardır. Geleneksel GSP şeması, gizli görüntünün ortaya çıkması için gerekli olan tüm pay görüntülere ihtiyaç duyan bir eşik mekanizmasına sahiptir. [9]. İlerleyici GSP şemasında ise her bir pay görüntü eklendikçe, gizli görüntü de yavaş yavaş ortaya çıkmaktadır. Yani gizli görüntünün ortaya çıkması için bütün pay görüntülere ihtiyaç duyulmamaktadır. Jin ve arkadaşları ise [9] renkli görüntülerde ilerleyici GSP şemasını önermişlerdir. Fang [10] yaptığı çalışmada ilerleyici GSP şemasında pay görüntülerin daha kolay yönetilebilmesini sağlamıştır. Bu çalışmalarda her bir pay görüntü üst üste geldikçe gizli görüntü, kademeli olarak görülmeye başlar. Ancak görüntü geri elde edilirken

kullanılan metotlardan dolayı piksel genişlemesi meydana gelir ve elde edilen görüntü orijinal görüntünün boyutunun 4 katına çıkar [8-10]. Yapılan bu çalışmalarda pay görüntüler arasında herhangi bir önem sırası bulunmamaktadır [8-11]. Ancak gizli görüntünün ortaya çıkarılması sırasında hiyerarşik düzene sahip kurumlarda, her bir pay görüntünün ayrı bir öneme sahip olması istenebilir. Bu kurumlarda bulunduğu konumu ve önemi diğerlerinden daha öncelikle olan kişiler olabilir. Bu tür kurumlara askeri kurumlar, kamu kuruluşları ve kurumsal olarak çalışan şirketler örnek olarak verilebilir. Dolayısıyla bu tür kurumlarda kişilerin buldukları konumlara göre gizli görüntüyü ortaya çıkarmak için daha yüksek önceliğe sahip olan pay görüntülerinin verilmesi gerekebilir. Fakat yapılan çalışmaların çoğunda bu durum dikkate alınmamıştır [7, 12, 13, 14, 15]. Lin ve arkadaşları [16] ağırlıklarına göre payların boyutlarını belirlemişlerdir. Payın boyutu büyük olması demek ağırlığının da büyük olması anlamına gelmektedir. İlk kez pay görüntülerinin önem sıralamasını Hou ve arkadaşları [17], yaptıkları çalışmada göstermişlerdir. Pay görüntüler ayrıcalık seviyesi en düşükten en yükseğe göre sıralanmıştır. Bu yöntemin avantajları her bir payın orijinal görüntü ile aynı boyutta kalması, her bir payın kendi önemine göre gizli bilgiyi ortaya çıkarmak için uygun kapasiteye sahip olması ve geleneksel GSP yöntemlerine göre birleştirilen görüntünün daha iyi kontrasta sahip olmasıdır.

AT-GSP şemasında gizli görüntü paylara ayrıldıktan sonra, en yüksek ayrıcalığa sahip birkaç pay görüntünün üst üste getirilmesi sonucu gözle görülür seviyede gizli görüntü ortaya çıkmaktadır. Bu da güvenlik problemini ortaya çıkarmaktadır. Bu problemi ortadan kaldırmak için her bir pay görüntünün şifrenmesi uygun olacaktır. Ancak yazılı metinlerin aksine, görüntülerdeki komşu pikseller arasında güçlü derecede korelasyon ve yüksek tutarlılık olması ile görüntünün çok yer kaplamasından geleneksel şifreleme teknikleri (DES, AES, RSA ve benzeri) uygun olmaz [18]. Pay görüntülerinin şifrenme anlamında normal görüntülerden bir farkı yoktur. Bu nedenle geleneksel şifreleme yöntemleri pay görüntüleri için de uygun olmaz. Bu çalışmada özel olarak pay görüntülerini şifreleyebilmek için, kaos haritaları ile şifrenmesi daha uygun olacaktır. Çünkü kontrol parametre ve anahtar duyarlılığı, sistemin başlangıç durumu, tahmin edilemezliği, ergodikliği, esnekliği ve hızı sayesinde kaos haritaları daha uygundur [18,19]. Ayrıca kaosu dinamik özelliklerinden olan başlangıç durumu hassasiyeti ve kontrol parametre hassasiyetinin, kriptografinin permütasyon ve difüzyon aşamaları arasında benzerlik göstermesi, kaos sistemlerinin kriptografiye uygulanmasını daha popüler kılmıştır. [20].

İki boyutlu sinüs tabanlı lojistik haritası (2D-STLH) [21] bu özellikleri sağlayan çok boyutlu bir kaotik şifreleme yöntemidir. Bundan dolayı bu çalışmada her bir pay görüntü 2D-STLH kullanılarak şifrenmiştir. Böylece en yüksek önceliğe sahip olan pay görüntüleri üst üste getirildiğinde gizli görüntünün ortaya çıkmasına sebep olan güvenlik zafiyeti de ortadan kaldırılmıştır. AT-GSP şeması ile 2D-STLH birleştirilerek daha güvenilir bir yöntem oluşturulmuştur.

Bu çalışmada önerilen yöntem gri tonlu görüntüler için başarıyla uygulanmıştır. Gizlenecek görüntü ilk olarak AT-GSP şemasında anlamsız pay görüntülere ayrılmış ve daha sonra bu pay görüntüler 2D-STLH ile şifrenmiştir. AT-GSP şeması için görüntüler ikili görünüm olmak zorundadır. Dolayısıyla ikili görüntüler sistemde doğrudan şifrenirken gri tonlu görüntüler ön işlemden geçirilmektedir. Bu ön işlem Jarvis algoritması [22] ile yapılmıştır. Bu sisteme Kaotik Şifrelemeli AT-GSP Şeması adı verilmiştir.

Bu çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. 2. bölümde görsel şifreleme, 3. bölümde AT-GSP şeması, 4. bölümde çalışmamız olan Kaotik Şifrelemeli AT-GSP şeması anlatılmıştır. Son olarak da 5. bölümde ileri çalışmalar ve sonuçlar belirtilmiştir.

2. Görsel Şifreleme

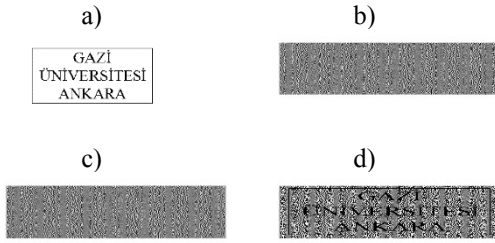
Görsel şifreleme, insan görme sistemi ile çözülebilen özel bir şifreleme türüdür. Bu yöntem gizlenmesi istenen görüntüden bu görüntüye ait hiçbir bilgi taşımayan yani anlamsız pay görüntüler üretilmesini sağlar. Bu payların üst üste getirilmesi ile gizli görüntü ortaya çıkar. İlk olarak Naor ve Shamir [7] tarafından ortaya atılan görsel şifrelemede, gizli görüntü n adet pay görüntüsüne ayrılmıştır. Ayrılan n adet pay görüntüden en az k tanesi üst üste getirildiğinde gizli görüntü ortaya çıkacaktır. k adet paydan daha az pay görüntü olursa gizli görüntü ortaya çıkmayacaktır. Buna (k, n) eşik mekanizması adı verilmektedir [3, 10, 23].

Gizli görüntünün 2 pay görüntüye ayrıldığı bir şemada siyah ya da beyaz piksellerin belirli bir kurala göre paylaşılması gerekir. Pay görüntülerindeki piksel çiftlerinin birbirini tamamlaması gerekir. Bu ise siyah bir piksel için eğer ilk paya siyah-beyaz piksel çifti eklendiyse ikinci paya beyaz-siyah piksel çifti (ilk paya beyaz-siyah eklenirse, ikincisine siyah-beyaz piksel çifti) eklenerek gerçekleştirilir. Böylece paylar mantıksal VEYA işlemine sokulduğu zaman siyah-siyah piksel çiftleri oluşur (Şekil 1). Beyaz piksel için ise, eğer ilk paya siyah-beyaz piksel çifti eklendiyse ikinci paya siyah-beyaz piksel çifti eklenmelidir. (ilk paya beyaz-siyah eklenirse, ikincisine beyaz-siyah eklenir). Böylece paylar mantıksal VEYA işlemine sokulduğu zaman siyah-beyaz ya da beyaz-siyah piksel çiftleri oluşur (Şekil 1).

Gizlenmek İstenen Piksel	Pay1	Pay2	Mantıksal VEYA İşlemi
■	■ □	□ ■	■ ■
	□ ■	■ □	■ ■
□	■ □	■ □	■ □
	□ ■	□ ■	□ ■

Şekil 1. Piksellerin Şifrenmesi

Siyah beyaz bir resmin (2,2)-GSP şeması ile şifrelenmiş hali ve gizli görüntünün elde edilirken genişlemiş hali Şekil 2'de gösterilmiştir.

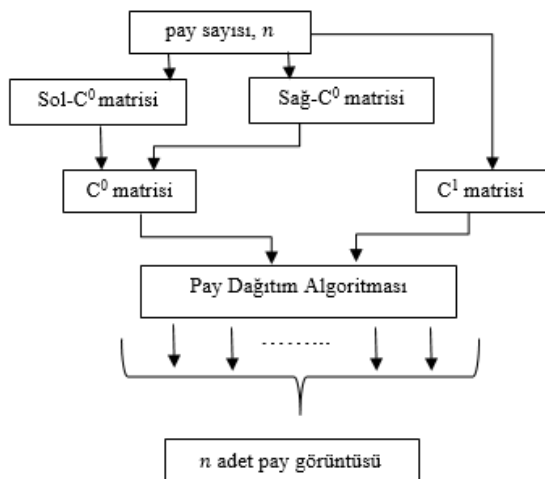


Şekil 2. Görsel Şifreleme a) Gizlenecek Görünü b) Pay 1 c) Pay 2 d) Elde Edilen Görüntü

Yapılan bazı çalışmalarda [8, 10, 15, 23, 24], payların birbirleri arasında bir ayrıcalık sırası yoktur ve ayrıcalıkları belli bir sayıda kalmıştır. Gerçek dünyada hiyerarşik düzen olduğu gibi, oluşan pay görüntülerin de bu hiyerarşik yapıda olması istenilen bir durumdur. Dolayısıyla belirli bir ayrıcalığa sahip bir katılımcının kendisine uygun ayrıcalıkta bir pay görüntüsüne sahip olmalıdır. Ayrıcalıkları fazla olan paylar üst üste getirildiğinde daha fazla bilgiye sahip olacaktırlar.

3. Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şeması

Hou ve arkadaşlarının yaptığı AT-GSP şemasında [17], ilk olarak pay sayısı yani n belirlenir. 0 (sıfır) beyaz pikseli, 1 (bir) de siyah pikseli temsil edecek şekilde, gizlenecek görüntüde beyaz ve siyah pikselleri paylaşım için $n \times m$ 'lik boyutlarında C^0 ve C^1 pay matrisleri oluşturulur. Beyaz piksel için C^0 , siyah piksel için de C^1 pay matrisi kullanılacaktır. AT-GSP şemasının akış diyagramı Şekil 3'de gösterilmiştir. AT-GSP şemasının kısa bir özeti aşağıdaki gibidir:



Şekil 3. AT-GSP Şeması Akış Diyagramı

C^0 matrisi sol- C^0 ve sağ- C^0 olarak iki parçadan oluşur. n pay sayısı ve satır sayısını ifade etmek üzere, sol- C^0 matrisinin sütun sayısı $m_1 = n(n-1)/2$ olarak hesaplanır. Sol- C^0 matrisinde tüm 0'lar farklı sütunlarda olacak şekilde, i 'nci satırda $n-i$ adet 0 yerleştirilir. Diğer kalan yerler ise 1 olarak

doldurulur. Böylelikle sol- C^0 matrisi $n \times m_1$ boyutunda oluşturulmuş olur. Sağ- C^0 matrisi ise sol- C^0 matrisi ile aynı satır sayısına sahiptir. Sütun sayısı ise $m_2 = n(n-1)(n-2)/2$ olarak hesaplanır. Tüm elemanları 0 olarak atanır. Bu işlemten sonra sol- C^0 ile sağ- C^0 matrisi yan yana gelerek C^0 matrisini oluşturmuş olur.

C^1 matrisinin sütun sayısı $m = m_1 + m_2 = n(n-1)(n-1)/2$ olarak hesaplanır. C^1 matrisinde tüm 1'ler farklı sütunlarda olacak şekilde, i 'nci satırda $(n-i-2-3n+2i)/2$ adet 1 yerleştirilir. Geriye kalan yerler 0 ile doldurularak C^1 matrisi oluşturulmuş olur.

C^0 ve C^1 pay matrislerinin oluşmasından sonra, pay görüntülerinin oluşması için pay dağıtım algoritması kullanılır. İlk olarak, 1 ile m arasında rastgele bir t sayısı seçilir. Eğer gizlenmek istenen piksel beyaz (0) ise, C^0 matrisinin t 'nci sütunu seçilir. Bu sütunun ilk elemanı 1. pay görüntüye, 2. elemanı 2. pay görüntüye, 3. elemanı 3. pay görüntüye... şeklinde dağıtılır. Aynı şekilde piksel siyah (1) ise bu sefer C^1 matrisinin t 'nci sütunu seçilir ve aynı şekilde paylara dağıtılır (Şekil 4). Yapılan AT-GSP şemasında ayrıcalık düzeyini belirleyen, pay görüntülerde bulunan siyah piksellerin yoğunluğudur. Bunun temel nedeni ise insanın görme sistemi, ikili görüntülerde siyah piksele daha fazla odaklanmasıdır.

Pay Dağıtım Algoritması:

Girdiler:

- (1) Yarı Tonlu Görüntü, YG ($En \times boy$)
- (2) n , pay sayısı
- (3) C^0 ve C^1 matrisleri

Çıktı: Ayrıcalık Tabanlı Paylar AP^i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$

İşlem:

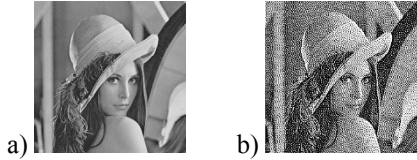
```

1 for i ← 1:En
2   for j ← 1:Boy
3     t ← Rastgele Sayı (1 < t < m)
4     if YG(i, j) siyah
5       for x ← 1:n
6         APi(i, j) = C1x,t
7     else
8       for x ← 1:n
9         APi(i, j) = C0x,t

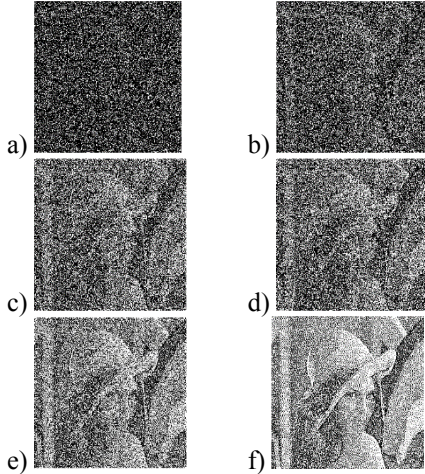
```

Şekil 4. Pay Dağıtım Algoritması

Pay sayısı $n=6$ olacak şekilde gri tonlu Lena görüntüsü, ilk olarak Jarvis algoritması [22] ile siyah beyaz görüntüye çevrilmiş (şekil 5), daha sonra da AT-GSP şeması ile paylara ayrılmıştır. AT-GSP şemasındaki pay görüntülerin üst üste getirildikçe gizli görüntünün yavaş yavaş ortaya çıkması, ilerleyici bir yaklaşım olduğunu da göstermektedir. Fakat bu sistemde görüntünün yavaş yavaş ortaya çıkmasından dolayı, gizli görüntüyü elde etmek için tüm paylara ihtiyaç duyulmayabilir. Şekil 6'da sadece 1. 2. 4. ve 5. pay görüntüler olmasına rağmen görüntü ortaya çıkmaya başlamıştır. Diğer pay görüntülere ihtiyaç kalmamıştır. Aynı şekilde şekil 6e'de ilk 5 pay görüntü olmasına rağmen algılanan görüntü iyice belli olmuştur.



Şekil 5. Deney Görüntüsü a) Gri Tonlu Lena Görüntüsü b) Jarvis Algoritması ile Siyah Beyaz Lena Görüntüsü



Şekil 6. Pay Görüntülerin Üst Üste Getirilmesi ile Gizli Görüntünün Ortaya Çıkması

	PSNR	SSIM
a)	51,6368	0,9804
b)	52,5073	0,9871
c)	53,6170	0,9921
d)	53,7065	0,9925
e)	55,2092	0,9953
f)	58,1434	0,9966

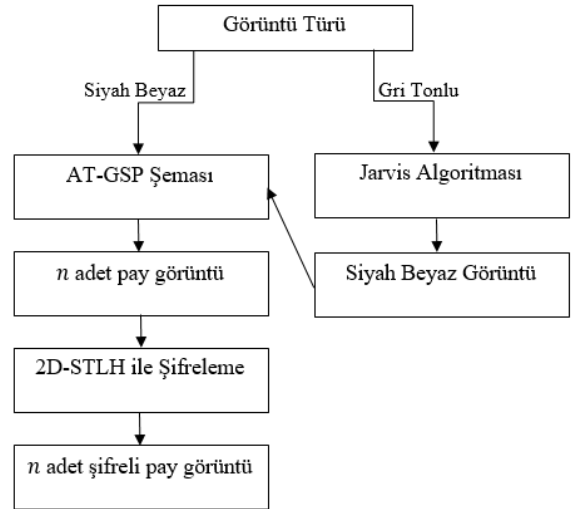
Şekil 7. Şekil 6'daki Görüntülerin, Lena Görüntüsü ile PSNR ve SSIM Değerleri

AT-GSP şeması kullanıldığında en yüksek önceliğe sahip pay görüntüleri birleştirildiğinde gizlenen görüntünün görsel olarak büyük bir ölçüde ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 6). Ayrıca Şekil 7'de açıkça görüldüğü gibi, pay görüntülerin birleştirilmesi sonucu elde edilen görüntü ile Jarvis algoritmasıyla[22] siyah beyaz görüntüye çevrilmiş Lena görüntüsü arasında yüksek benzerlik çıktığı görülmektedir. Ayrıcalık kullanımı bir avantaj getirirken aynı zamanda en yüksek önceliğe sahip olan görüntülerin ele geçirilmiş olma tehlikesine karşı zayıf duruma düşmüş olur. Yöntemin bu açığını giderebilmek için, pay görüntülerinin de şifrelenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Görüntü şifreleme için herhangi bir şifreleme yöntemi kullanılabilir ancak çalışmamızda güncel ve güvenilir olmasından dolayı 2D-STLH ile görüntü şifreleme kullanılmıştır [21]. Bu çalışmamız ile birlikte görsel sır paylaşma şeması ve kaos haritaları ilk kez birlikte kullanılmıştır.

4. Kaotik Şifrelemeli Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şeması

Hou ve arkadaşları [17] tarafından yapılan AT-GSP şeması paylar arasında önem sırasını belirleyen bir çalışmadır. Ancak

AT-GSP şeması kullanıldığında en yüksek önceliğe sahip pay görüntüleri birleştirildiğinde gizlenen görüntünün hem görsel olarak hem de kullanılan metriklerle büyük bir ölçüde ortaya çıktığı görülmektedir. AT-GSP şemasının bu eksikliğini giderebilmek için pay görüntülerinin şifrelenmesi uygun bir yol olarak benimsenmiştir. Kullanılabilecek birçok yöntemden güncel ve güvenilir olmasında dolayı 2D-STLH ile görüntü şifreleme kullanılmıştır [21]. Bu çalışma ile birlikte görsel sır paylaşma şeması ve kaos haritaları ilk kez birlikte kullanılmıştır. Çalışmamızın şeması şekil 8'deki gibidir.

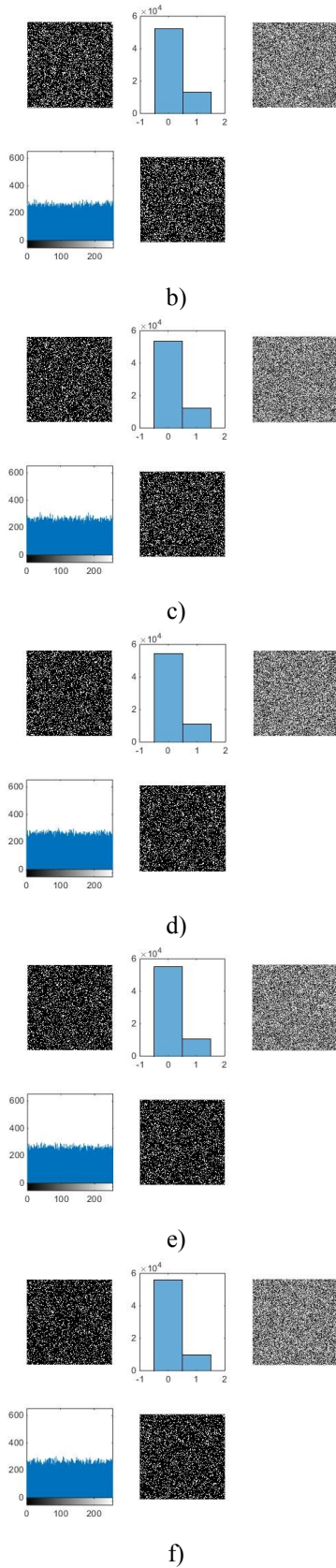


Şekil 8. Kaotik Şifrelemeli Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şemasının Akış Diyagramı

Hou ve arkadaşları [17] tarafından yapılan AT-GSP şeması ile paylar arasında önem sırasını belirleyen bir çalışmanın gri tonlu görüntülere uygulanabilmesi için öncelikle siyah beyaz görüntülere çevrilmesi gereklidir. Bu yüzden bu çalışmamızda, gri tonlu görüntüler öncelikle Jarvis algoritması [22] ile siyah beyaz görüntülere çevrilir. Paylar oluşturulduktan sonra, her bir paya Hou ve Zhou'nun yöntemi olan 2D-STLH [21] uygulanır. Bu yöntemle Kaotik Şifrelemeli AT-GSP Şeması adı verilmiştir. Gizli görüntüyü tekrar elde etmek için ise paylar ilk önce 2D-STLH ile çözülür, daha sonra üst üste getirilir.

Bu çalışmamız, AMD A10-4600M 2.30GHz 8GB'lık bilgisayarda MATLAB 2014b programı ile yapılmıştır. Deney görüntüleri olarak gri tonlu Lena 256 × 256'lık görüntüsü kullanılmıştır. Öncelikle gri tonlu Lena görüntüsü Jarvis algoritması ile siyah beyaz görüntüye dönüştürülmüş, daha sonra AT-GSP şeması ile 6 adet pay görüntüye ayrılmıştır. Ayrılan 6 adet pay görüntüsüne 2D-STLH uygulanmıştır. Şekil 9'da şekiller, pay görüntüsü, payın histogramı, payın şifreli görüntüsü, şifreli görüntünün histogramı ve şifresi çözülen pay görüntüsü şeklinde sıralanmıştır.

a)



Şekil 9. AT-GSP şeması ile 6 adet pay görüntüye ayrılan Lena görüntüsünün 2D-STLH ile şifrelenmiş hali
a) Pay 1 b) Pay 2 c) Pay 3 d) Pay 4 e) Pay 5 f) Pay 6

Şekil 9'dan da anlaşılacağı gibi pay görüntülere başarılı bir şekilde 2D-STLH uygulanmıştır. Paylar elde edilse bile gizli görüntü ortaya çıkarılamayacaktır. Şifreli görüntülerin histogramları dengeli dağılım göstermektedir. Böylelikle istatistiksel yöntem ile bilgi edinmek zorlaşacaktır [21]. Pay görüntüler 0 ile 1 rakamlarından oluşurken şifreli görüntüler 0 ile 255 arasındaki rakamlardan oluşmaktadır. Pay görüntüsü ile şifresi çözülen pay görüntüsünün PSNR değerleri sonsuz olup aynı görüntüdür. Bu da sistemin geri dönüşü olabildiğini göstermektedir.

5. İleri Çalışmalar ve Öneriler

Bu çalışmada gri tonlu görüntüler için AT-GSP şeması ile 2D-STLH kaotik şifreleme birleştirilerek görüntü şifreleme yapılmıştır. İlk olarak AT-GSP şeması ile gizli görüntü, pay görüntülere ayrılmıştır. Her bir pay görüntünün önem sırası ortaya üst üste geldikçe görüntü yavaş yavaş ortaya çıkmaktadır (Şekil 6). Fakat bu şemada gizli görüntünün ortaya çıkması için tüm pay görüntülere ihtiyaç duyulmamaktadır. AT-GSP şemasında oluşan bu güvenlik açığı 2D-STLH kaotik şifreleme ile giderilmiştir. Oluşan pay görüntülerinin her birine 2D-STLH ile şifreleme yapılmıştır. Böylelikle gizli görüntünün kolayca ortaya çıkması engellenmiş ve güvenlik açığı giderilmiştir. İlk kez bir görsel sır paylaşım şeması ile kaotik görüntü şifreleme birlikte uygulanmış ve Kaotik Şifrelemeli AT-GSP şeması adı verilmiştir. AT-GSP şeması kayıplı bir yöntem olduğu için gizli görüntüyü elde ederken kayıplar yaşanabilmektedir. İlerleyen çalışmalarımızda hem bu kaybı daha aza indirecek çalışmalar hem de renkli görüntüler için yapılması planlanmaktadır.

6. Kaynaklar

- [1] FIPS PUB 197, Advanced encryption standard (AES), (2001).
- [2] FIPS PUB 46, Data encryption standard (DES), (1999).
- [3] Kapoor, D., Keshari, S., Gaur, S.K., "An Overview of Visual Cryptography," **International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering**, 1: 32-37, (2010).
- [4] Thien, C.C., Lin, J.C., "Secret image sharing", **Computers & Graphics**, 26:765-770, (2002).
- [5] Blakley, G.R., "Safeguarding cryptographic keys", **Proceedings of the National Computer Conference**, 48:313-317, (1979).
- [6] Shamir, A., "How To Share a Secret", **Association for Computing Machinery**, 22:612-613, (1979).

- [7] Naor, M., Shamir, A., "Visual Cryptography", **Advances in Cryptography-EUROCRYPT'94**, 1–12, (1995).
- [8] Fang W.P, Lin, J.C., "Progressive viewing and sharing of sensitive images", **Pattern Recognition and Image Analysis**, 16:632–636, (2006).
- [9] Jin D., Yan, W.Q., Kankanhalli, S., "Progressive color visual cryptography", **Journal of Electronic Imaging**, 14:33019, (2005).
- [10] Fang, W.P., "Friendly progressive visual secret sharing", **Pattern Recognition**, 41:1410–1414, (2008).
- [11] Wang R.Z., Chien, Y.F., Lin, Y.Y., "Scalable user-friendly image sharing", **Journal of Visual Communication and Image Representation**, 21(7):751–761, (2010).
- [12] Blundo, C., De Santis, A., Naor, M., "Visual cryptography for grey level images", **Information Processing Letters**, 75(6):255–259, (2000)
- [13] S. J. Shyu, S. Y. Huang, Y. K. Lee, R. Z. Wang, and K. Chen, "Sharing multiple secrets in visual cryptography", **Pattern Recognition**, 40(12):3633–3651, (2007).
- [14] Wang, R.Z., Shyu S.J., "Scalable secret image sharing", **Signal Processing Image Communication**, 22(4):363–373, (2007).
- [15] Eisen P.A., Stinson, D.R., "Threshold Visual Cryptography Schemes with Specified Whiteness Levels of Reconstructed Pixels", **Designs, Codes and Cryptography**, 25:15-61, (2002).
- [16] Lin, S.J., "Fast-weighted secret image sharing", **Optical Engineering**, 48(7):1-7, (2009.)
- [17] Hou Y.C., Quan, Z.Y., Tsai, F.C., "A privilege-based visual secret sharing model", **Journal of Visual Communication and Image Representation**, 33:358–367, (2015).
- [18] Corrochabo E.B., "Handbook of Geometric Computing", **Springer**, 1 (2005).
- [19] Arroyo, D., Rhouma, R., Alvarez, G., Li, S., Fernandez, V., "On the security of a new image encryption scheme based on chaotic map lattices", **Chaos Interdisciplinary Journal Of Nonlinear Science**, 18(3): 033112, (2008).
- [20] Ye, G., Zhao, H., Chai, H., "Chaotic image encryption algorithm using wave-line permutation and block diffusion", **Nonlinear Dynamics**, 83(4):2067–2077, (2016).
- [21] Hua, Z., Zhou, Y., "Image encryption using 2D Logistic-adjusted-Sine map", **Information Sciences**, 339:237–253, (2016).
- [22] Nikate, P.M., Mujavar, I.I., "Performance Evaluation of Floyd Steinberg Halftoning and Jarvis Halftoning Algorithms in Visual Cryptography", **International Journal of Innovations in Engineering and Technology**, 5(1):336–342, (2015).
- [23] Hou, Y.C., "Visual cryptography for color images", **Pattern Recognition**, 36(7):1619–1629, (2003).
- [24] Hou, Y.C., Quan, Y.Z., "Progressive visual cryptography with unexpanded shares", **IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology**, 21(11):1760–1764, (2011)

Yükseköğretimde Dönüşüm – Çalıştay Raporu

Ali Ekrem Özkul¹, Ela Akgün Özbek²

1 Anadolu Üniversitesi, Ankara

2 Anadolu Üniversitesi Yabancı Diller Eğitimi Bölümü, Eskişehir

aeozkul@anadolu.edu.tr, eakgun@anadolu.edu.tr

Özet: İçinde bulunduğumuz dijital çağda hemen her alandaki kurumsal yapılarda ve iş yapma biçimlerinde köklü değişiklikler olmaktadır. Eğitim sektörünün bütün bu gelişmelere duyarsız kalmasının, bu fırsat ve olanaklardan yararlanmamasının söz konusu olamayacağı açıktır. Nitekim önceleri uzaktan eğitim olarak başlayan teknoloji destekli uygulamalar günümüzde e-öğrenme, açık ders kaynakları, kitlesel açık çevrimiçi dersler, mobil öğrenme, mikro öğrenme gibi modellere evrilerek çoğalmakta ve yaygınlaşmaktadır. Eğitimin okulların dört duvarı ile sınırlı olmadığı, öğrenmenin her yerde ve her zaman gerçekleştirilmesinin mümkün olduğu görüşü genel olarak kabul görmektedir. Ancak yükseköğretim kurumlarının Bilgi İletişim Teknolojilerindeki bu fırsatlardan (olanaklardan) tam anlamıyla yararlanacak şekilde bir dönüşüm içerisinde olduğunu söylemek oldukça zordur. Teknolojik altyapı ve donanım yönüyle çok büyük yatırımlar yapıyor olmakla birlikte yükseköğretim kurumları geleneksel yapılarını ve eğitim-öğretim süreçlerini değiştirme konusunda çok istekli gözükmemektedirler. Hemen herkes değişimin şart olduğunu söylemesine rağmen değişen fazla bir şeyin olmadığı gözlemlenmektedir. Yukarıdaki tespit ve görüşler ışığında bu çalıştayda yükseköğretimi dönüşüme zorlayan faktörler tartışılıp bu faktörler ışığında yükseköğretim kurumlarından beklenen gelişmeler ele alınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Yükseköğretim, dönüşüm, dijitalleşme

Abstract: There have been drastic changes in the organizational structures and way of doing business in almost every field in the digital age we live in. It is obvious that educational sector cannot stay unresponsive to these developments and miss the opportunities they provide. As such, technology assisted practices that were initiated as distance education in the past have evolved into and becoming widespread in models like e-learning, open educational resources, massive open online courses, mobile learning micro-learning. The idea that education is not confined to the limitations of the school borders and that education can happen anywhere and anytime is now widely accepted. Nevertheless, it cannot be presumably argued that higher education institutions are in a substantial transformation to fully benefit from the opportunities enabled by Information Communication Technologies. While investing in technological infrastructure and hardware in large amounts, higher education institutions seem to be reluctant to change their traditional structures and educational processes. Though there is a common declaration for a call for change, it can be observed that there is not much that changes. In this workshop, factors that force higher education to transform are discussed and in line with these factors, the developments expected of these institutions are identified in the light of above mentioned observations and ideas.

1. Giriş

20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren yaşanmaya başlandığı gözlemlenen dijital devrim kişi ve kurumların varoluş ve işleyiş biçimlerini derinden etkilemektedir. Bu dönüşüm sürecinden yükseköğretim kurumlarının da etkilenmesi kaçınılmazdır. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yükseköğretim sistemi ve yükseköğretim kurumları küresel çapta rekabet edebilecek potansiyel ve kapasiteye sahip olmalıdır. Ancak, sıklıkla dile getirilen bu dönüşümün bilgi iletişim teknolojilerine yönelik altyapı yatırımlarından öteye gidemediği, eğitim paradigmasında ve uygulamalarında köklü değişikliklerle gerçekleştirildiği söylenemez. Bu bağlamda, bu çalıştayda yükseköğretimi dönüşüme zorlayan faktörler tartışılıp bu faktörler ışığında yükseköğretim kurumlarından beklenen gelişmeler ele alınmıştır.

2. Yükseköğretimde Dönüşüm

Eğitimin önemli değişimlerden geçmesi gerektiği söylemi aslında oldukça eskilere dayanmaktadır. Daha 20 yüzyılın ilk çeyreğinde Dewey ve Dewey [1] yeni ekonomik düzenin yeni eğitsel ihtiyaçlar doğurduğunu öngörmüştür. 1970’lerin başında ise Toffler [2] okul ve üniversitenin ölmekte olan bir sistemin ihtiyaçlarına göre tasarlandığını; Illich [3] öğrenmenin okulla sınırlandırılmayacağını savunmuştur. 20.yy.ın sonlarında ise Barr ve Tagg [4] öğretmen merkezli

eğitimden öğrenme merkezli eğitime geçiş olması gerektiğini belirtmişlerdir. 21. Yüzyılın başlarında itibaren ise dijital teknolojilerin dönüştürücü etkisine vurgu yapılmıştır. Örneğin, Christensen ve Eyring [5] üniversitelerin üzerindeki ekonomik baskıların özellikle çevrimiçi teknolojilerle azaltılabileceğini; Bates [6] ise dijitalleşen dünyanın yeni beceriler ve öğrenme süreçleri içerikli toplantılarda da Endüstri 4.0 olarak tanımlanan dijital teknolojiler aracılığıyla şekillenen yeni ekonomik düzen ve piyasa koşullarının ihtiyaçlarına cevap verebilecek yeni bir üniversite yapısına olan ihtiyaç vurgulanmakta bu da Üniversite 4.0 olarak adlandırılmaktadır [7][8].

Tüm bu dönüşüm olgusu içerisinde dünyada da çeşitli kararlar alınmış, eylem planları oluşturulmuştur. UNESCO [9][10][11], Dünya Ekonomik Forumu [12], İngiltere Yükseköğretim Finans Konseyi [13][14][15], The William and Flora Hewlett Foundation [16][17][18], Jisc [19][20], Grovo ve Kaliforniya Yükseköğretim Birliği [21] ile Oxford Üniversitesi [22] gibi yükseköğretim kurumları hem değişen ekonomik koşullara uyum sağlamak, hem bu ekonomik düzenin gerektirdiği işgücünün yetiştirilmesine katkıda bulunabilmek hem de yükseköğretimin çeşitli paydaşlarının dönüşüm sürecine uyumunu sağlama amacıyla çeşitli girişimlerde bulunmuşlardır.

Türkiye’de de 11. Milli Eğitim Şurası’ndan [23] başlamak üzere 2002 ve 2004 yıllarında gerçekleştirilen I. Ve II. Bilişim Şuraları [24], Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı [25], 10. Kalkınma Planı [26] ve 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planında [27] yükseköğretimdeki dönüşümün BT’nin yaygınlaştırılması, öğretim elemanı nitelik ve niceliğinin artırılması gibi çeşitli boyutlarına vurgu yapılmış olmakla beraber, özellikle dijital teknolojilerin dönüşümdeki rolü, yükseköğretim kurumlarının ve bu kurumların çeşitli paydaşlarının dönüşüm sonrası edinecekleri yeni rol ve işlevlere yönelik ayrıntılı bir çerçeve çizilmemiş, bir eylem planı geliştirilmemiştir.

Bu çalıştayın amacı pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de yükseköğretimin kısmen geçirmekte olduğu dönüşümün etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için karar alıcı ve uygulayıcılara yol gösterici olabilecek bir politika önerisi sunmaktır.

3. Çalıştayın Uygulanışı

Türkiye’de de yükseköğretimin yaşanan bu gelişmelere ayak uydurması, küresel rekabette hem eğitsel açıdan hem de piyasa koşulları açısından geri kalmaması amacıyla düzenlenen bu çalıştayda iki soruya yanıt aranmıştır:

1. Yükseköğretimi dönüşüme zorlayan, dönüşümü gerekli kılan etmenler nelerdir?
2. Türkiye’de yükseköğretimde dönüşümü gerçekleştirmek için yapılması gerekenler nelerdir?

Kısa bir ön bilgilendirme ile başlanan çalıştay iki oturum halinde düzenlenmiştir. 1. Oturumda 1. soruya yanıt aranırken ikinci soruda 2. Soru tartışılmıştır.

İlk oturumda 39 kişi yer almıştır. Katılımcıların 12si çalıştay ekibi, 27’si çeşitli kurum ve kuruluşlarda akademik ve idari görevlerde bulunan kişilerdir. İkinci oturuma ise 36 kişi katılmıştır. Katılımcıların 12si çalıştay ekibi, 24’ü çeşitli kurum ve kuruluşlarda akademik ve idari görevlerde bulunan kişilerdir.

Her ki oturumda da sorulara yanıtlar açık tartışma yöntemiyle aranmış, katılımcılar arasında yüksek etkileşimle farklı görüşlerin tartışılıp olgunlaştırılması amacı güdülmüştür.

4. Bulgular

Katılımcıların açık tartışma yöntemiyle düşüncelerini belirttiği ilk oturumda yükseköğretimi dönüşüme zorlayan etmenler olarak şunlar tespit edilmiştir:

- BT kullanımının eğitim kalitesini artırması ve maliyetleri azaltması
- Yüzyüze eğitim ve uzaktan eğitim yöntemlerinin birbirine yakınsaması (harmanlanmış, hibrid öğrenmenin yaygınlaşması)
- Bilginin nitelik ve miktarının artması
- Üniversitenin bilginin kaynağı olma konumunun değişmesi
- Açık Bilgi Kaynakları
- Bilgi beceri ve teknoloji eksikliği
- Öğretim elemanlarının değişen rolleri ve buna direnci

- Değişen öğrenen profili, talepleri ve öğrenme şekilleri
- Kişiyeye uygun teknoloji ve eğitim yöntemlerinin geliştirilmesi
- Çok disiplinli eğitime artan ihtiyaç ve ilgi
- Uluslararasılaşma
- Kişilerin kendi ülkelerinin dışında eğitim alması ve göçmenler
- Demografik değişimler
- Yenilik (inovasyon) sunum ve pazarlaması
- Eğitim sonrası farklı iş alanlarına yönelme ihtiyacı
- Değişen iş yaşantısı ve koşulları
- Sektörel değişim
- Yeni üretim süreçleri ve ürünlerin insan gücüne etkisi
- Artan rekabet
- Liyakat usulüyle istihdam
- Dünyada ve Avrupa’daki gelişmeler
- Kültürel farklılıklar
- Ölçme-değerlendirme sistemi ve oluşturduğu öğrenen/öğrenme yaklaşımı
- Kurum kültürü ve yönetim

Çalıştayın 2. Oturumunda ise Türkiye’de yükseköğretimde dönüşümü gerçekleştirmek için yapılması gerekenler katılımcıların katkılarıyla listelenmiş ve öğrenme ve öğretme süreçleri, öğretim elemanı, yönetim boyutlarında politika önerileri geliştirilmiştir:

Öğrenme ve Öğretme Süreçleri İle İlgili Öneriler

- Yeni öğrenme kuramlarına uygun öğrenme süreçleri tasarlanmalı (Ör. Bağlantıcılık).
- Esnek bir yapı benimsenmeli; müfredatlar esneklemeli.
- Önceki öğrenmelerin tanınması hayata geçirilmeli.
- Öğrenenlerin kendi ihtiyaçlarına uygun eğitimi alabilecekleri süreçler ve işleyişler işe koşulabilmeli (kendi hızında öğrenme vb.).
- İçerikler sektörün de ihtiyaçları göz önünde bulundurularak beceri odaklı eğitim süreçleri tasarlanmalı ve müfredatlar buna göre şekillendirilmeli.
- Müfredatlar periyodik olarak güncellenmeli.
- Yeni öğrenme yaklaşımlarına (Ör. Oyunlaştırma, accelerated learning) uygun içerik ve platformlar tasarlanmalı.
- Harmanlanmış öğrenme uygulamaları yaygınlaştırılmalı.

Öğretim Elemanları İle İlgili Öneriler

- Öğretim elemanları proaktif davranmalı, yönetimden değişimi talep edebilmeli.
- Öğretim elemanlarının girişimciliği arttırılmalı (Değişim ajanları aracılığıyla oluşturulan gruplar değişim kültürünü yaygınlaştırmalı (Uygulama toplulukları - community of practice)
- Öğretim elemanlarına yönelik ihtiyaç analizi yapılmalı.

Yönetim İle İlgili Öneriler

- Öğretim elemanlarına destek amaçlı kurumsal merkezler kurulmalı. (Öğretim teknolojileri destek ofisleri, ölçme değerlendirme vs. gibi) ve bu ofislerin yapı ve işleyişi tanımlanmalı. (BÖTE bölümleri bu konuda destek vermeli)

- Merkezi bir kurum tarafından üniversitelerdeki destek ofislerini koordine edecek veya destek sağlayacak bir yapı kurulmalı ve bu yapının üniversitelerle işbirliği içerisinde eşgüdümlü çalışması sağlanmalı.
- YÖK kararıyla öğretim elemanları formasyon eğitimine tabi tutulmalı.
- Hangi alanlardan kaç mezuna ihtiyaç olduğu YÖK tarafından ihtiyaç analizi kapsamında ele alınmalı (STK, YÖK, TÜSİAD, TÜBİAD vb. kuruluşlarla ortak çalışma yapıp YÖK programlarının kurgulanması, hangi programların kaç kontenjanla açılacağına ilişkin ulusal stratejiler belirlenmeli).
- Belirli üniversiteler uzmanlık alanlarına göre öğretim elemanlarının ihtiyaçlarına yönelik destekleme eğitimleri hazırlamalı (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-TPAB).
- Üniversite senatosunun içinde yerel yönetimlerin yer alması sağlanmalı; dış paydaşlarla işbirliği yapılmalı, sektörün beklentileri kurumsal boyutta dikkate alınmalı.
- Bir çalışma grubu oluşturulup, deneyim paylaşımları da sağlanmalı.
- Öğretim elemanlarına bireysel destek de verilmeli. Mentorluk sistemi kurulmalı, deneyimli öğretim elemanlarının deneyimsizlere rehberlik etmesi konusunda düzenlemeler yapılmalı.
- Engelli öğrenenlere yönelik teknolojiler de ele alınmalı.

5. Sonuç ve Öneriler

Çalıştayda fikir birliğine varılan konular ele alındığında katılımcıların özellikle öğrenme süreçleri, öğretim elemanları ve yönetsel kararlara ilişkin politika önerilerinde buldukları görülmüştür. Dönüşümün kaçınılmaz olduğu göz önünde bulundurulursa ulusal bir yükseköğretimde dönüşüm stratejisine ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bu nedenle çalıştaydan elde edilen görüşlerin karar alıcılar tarafından tartışılması, Türkiye koşullarında dönüşümü gerçekleştirebilmek için kullanılabilecek kaynaklar (maddi kaynaklar ve insan kaynağı) değerlendirilip uygulanabilir ve sürdürülebilir bir ulusal strateji planı oluşturulmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- [1] Dewey, F., Dewey, E. 'Schools of Tomorrow', New York, E.P. Dutton & Company, 1915.
- [2] Toffler, A., 'Future shock', New York Bantam Books, 1971.
- [3] Illich, I., 'Deschooling society', New York, Harper & Raw, 1971.
- [4] Barr, R.B. & Tagg, J., 'From teaching to learning - A new paradigm for undergraduate education', Change: The Magazine of Higher Learning, 27(6), 1995.
- [5] Christensen, C., & Eyring, H.J., 'The Innovative University: Changing the DNA of Higher Education', Forum for Future of Higher Education, 2012, pp. 47-53.
- [6] Bates, T. 'Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning for a digital age, 2015, <http://www.tonybates.ca/teaching-in-a-digital-age/>
- [7] Scheer, A.W., 'How will the future university look like?', Keynote, GATE Marketing Congress, 2015.

<https://www.aws-institut.de/digital-education/digitized-university/?lang=en>

[8] Ceda, 'Call for tertiary sector to gear toward University 4.0' Committee for Economic Development of Australia, 2017 <http://www.ceda.com.au/2016/10/call-for-tertiary-sector-to-gear-toward-university-40>

[9] UNESCO, 'Higher Education in the Twenty-first Century: Vision and Action', World Conference on Higher Education, 8-10 October 1998, Paris http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_eng.htm

[10] UNESCO, 'Draft Preliminary Report Concerning the Preparation of a Global Convention on the Recognition of Higher Education Qualifications', 2015, <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002347/234743E.pdf>

[11] UNESCO, The World Conference on Higher Education in the Twenty-first Century: Vision and Action, 2016. <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/strengthening-education-systems/higher-education/reform-and-innovation/1998-world-conference/>

[12] Behar, A. & Mishra, P., 'ICTs in schools: Why focusing policy and resources on educators, not children, will improve educational outcomes', S. Dutta, T. Geiger, & B. Lanvin (Edt.), The Global Information Technology Report 2015: ICT for Inclusive Growth, Geneva, World Economic Forum, 2015, pp. 73-78.

[13] HEFCE, 'HEFCE strategic plan 2006-11: Updated May 2008', Higher Education Funding Council for England, 2008 http://www.hefce.ac.uk/data/Year/2008/HEFCE,strategic,plan_2006-11./Title,93043,en.html

[14] HEFCE, 'Enhancing learning and teaching through the use of technology: A revised approach to HEFCE's strategy for e-learning', Higher Education Funding Council for England, 2009 http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100202100434/http://www.hefce.ac.uk/media/hefce1/pubs/hefce/2009/0912/09_12.pdf

[15] HEFCE, 'Business plan 2015-2020: Creating and sustaining the conditions for a world-leading higher education system' Higher Education Funding Council for England, 2015, http://www.hefce.ac.uk/media/hefce/content/about/How_we_operate/Corporate_planning/Business_plan/HEFCE%20Business%20plan%2011%202%2015.pdf

[16] The William and Flora Hewlett Foundation, 'Education Program - Strategic Plan', 2010 http://www.hewlett.org/uploads/documents/Education_Strategic_Plan_2010.pdf

[17] The William and Flora Hewlett Foundation, 'Deeper Learning Strategic Plan Summary-Education Program, 2012, http://www.hewlett.org/uploads/documents/EducationProgram_Deep_Learning_Strategy.pdf

[18] The William and Flora Hewlett Foundation, 'Open Educational Resources: Advancing Widespread Adoption to Improve Learning and Instruction', 2015, http://www.hewlett.org/sites/default/files/Open_Educational_Resources_December_2015.pdf

[19] Jisc, 'Jisc Strategy 2013-2016', 2015, <https://www.jisc.ac.uk/reports/jisc-strategy-2013-16>

[20] Jisc and EDUCAUSE, 'Technology in Higher Education: Defining the Strategic Leader', 2015, <https://www.jisc.ac.uk/sites/default/files/educause-jisc-report-technology-in-higher-education-march-2015.pdf>

Gri Tonlu Görüntülerde Kaotik Şifrelemeli Ayrıcalık Tabanlı Görsel Sır Paylaşım Şeması
Aytekin Yıldızhan, Nurettin Doğan

- [21] Grovo, 'Grovo and California Community Colleges Partner to Bring Faculty On-Demand Digital Training', 2015, <https://app.grovo.com/press/release/grovo-and-california-community-colleges-partner-to-bring-faculty-on-demand-digital-training>
- [22] University of Oxford, 'Digital Education Strategy 2016-2020', 2016, https://www.admin.ox.ac.uk/media/global/wwwadminoxacuk/localsites/educationcommittee/documents/notesofguidance/Digital_Education_Strategy_2016_-_2020-_final.pdf
- [23] MEB, XI. Millî Eğitim Şûrası, 1982, http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_10/02113508_11_sura.pdf
- [24] Akıncı, A. & Seferoğlu, S.S., 'Bilişim şuraları, teknoloji politikaları ve eğitim', Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Muğla Üniversitesi, 2010.
- [25] Erginer, E. & Dursun, F., 'Öğretim elemanlarının etkili öğretim becerilerinin Geliştirilmesine yönelik görüşleri', Eğitim ve Bilim, 30(135), 2005, pp 11-22.
- [26] T.C. Kalkınma Bakanlığı, 'Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018', Ankara, 2013, [http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%](http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%2014-2018)
- [27] T.C. Kalkınma Bakanlığı, '2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi Ve Eylem Planı' Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2014 <http://www.telkoder.org.tr/docDownload.php?docID=2287>

Sivil Bilim: Mobil Çağda Bilimsel Süreçlerin Gelişimine Yeni Bir Yaklaşım

Berk Anbaroğlu¹, Sultan Kocaman¹, Ayşenur Uğurlu², Nusret Demir³

1 Hacettepe Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Ankara

2 Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Ankara

3 Akdeniz Üniversitesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri, Antalya

banbar@hacettepe.edu.tr, sultankocaman@hacettepe.edu.tr, ugurlu@hacettepe.edu.tr, nusretdemir@akdeniz.edu.tr

Özet: Sivil Bilim, alanında profesyonel veya bilim insanı olmayan kişilerin bilimsel süreçlere katılımını ifade eder. Sivil Bilimin amacı, gönüllülerin bilimsel araştırma süreçlerine katılımını sağlamak ve bunun için gerekli altyapıyı oluşturmaktır. Mobil teknolojilerin hızla geliştiği günümüzde, sivil katılımın sağlanabilmesi için ihtiyaç duyulan temel kaynakların ve eğitim materyallerinin hazırlanması, sivil katılımın motivasyonunun nasıl artırılacağı araştırılması, teknik altyapının geliştirilmesi ve yapılan çalışmanın sürdürülebilir olması gibi çalışmaları kapsayan Sivil Bilim, Türkiye’de çok yeni bir araştırma alanıdır ve uygulamaları sınırlıdır. Bunun yanında gelişmiş ülkelerin birçoğunda güncel ve gelişmekte olan bir araştırma alanıdır ve bu alanda birçok başarılı çalışma gerçekleştirilmiştir. Sivil katılım sağlandığında toplumsal duyarlılık da gelişeceğinden, “bilim” de daha kapsayıcı olacaktır. Bu bildirinin amacı, Sivil Bilim alanında günümüze kadar yapılmış çalışmaları özetlemek ve Türkiye’deki gelişmeleri değerlendirmektir.

Anahtar Sözcükler: Sivil Bilim, Açık Veri, Açık Bilim.

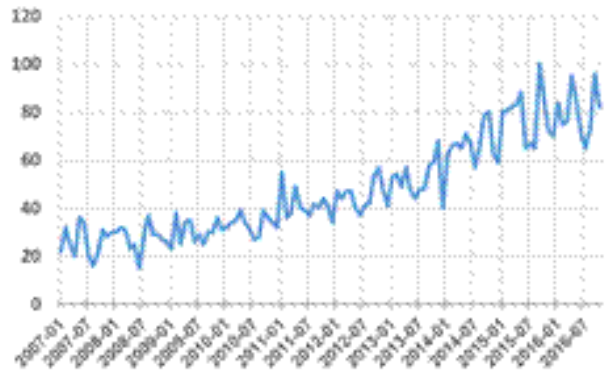
Abstract: Citizen Science refers to the contribution of ordinary citizens in scientific processes. The key components of a citizen science project are the development of training materials, searching for best-practices to improve citizen engagement, the development of the technical infrastructure, and ensuring sustainability with the help of mobile technologies. Even though citizen science is currently an active research agenda in developed countries, it is still considered to be a recent research endeavour in Turkey. Citizen participation in science would raise public awareness, which eventually contributes to the democratization of the scientific processes and information sharing. This paper aims to summarise the literature and discuss the progress made so far in Turkey.

1. Giriş

Günümüzde gerek eğitim gerekse araştırma dünyası Bilim 2.0 olarak adlandırılan süreci yaşamaktadır. Bu süreçte, disiplinler arası çalışma, açık veri, açık bilim gibi kavramlar öne çıkmaktadır. Disiplinler arası çalışma ile araştırmacıların farklı disiplinlerden araştırmacılarla ortak çalışmalar yapması teşvik edilmekte, açık veri kavramı ile çoğu zaman belirli kurumların tekelinde olan “veri”nin tüm toplumla paylaşılması hedeflenmekte ve açık bilim ile yapılan bilimsel çalışmaların toplumun her kesimine erişiminin sağlanması hedeflenmektedir. Bu gelişmelerin temel nedeni de, artık herhangi bir toplumsal veya bilimsel sorunun tek bir uzmanlık alanında çalışan kişilerce çözülmesinin mümkün olmamasıdır. Günümüzün karmaşık sorunlarına çözüm yolları aramak için belirlenen kavramların benimsenmesi bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu gelişmeler sadece günümüz sorunlarının çözümüne katkı sağlamakla kalmayacak; aynı zamanda da bilimde daha şeffaf ve katılımcı bir ortam sağlanmasına da katkıda bulunacaktır.

Bu kapsamda bilimsel süreçlere sivil katılımın sağlanması da büyük önem arz etmektedir. Ancak böylece, günümüzün karmaşık sorunlarına daha çoğulcu bir yaklaşım getirilebilir ve toplumun bu sorunlar karşısında bilinçlendirilmesine katkı sağlanmış olur. Sivil Bilim, çoğunlukla profesyonel bilim insanları ve enstitülerin denetimi altında, halkın katılımıyla, gerçekleştirilen bilimsel çalışmalardır. Sivil Bilimin amacı, gönüllülerin bilimsel araştırma süreçlerine katılımını sağlamak ve bunun için gerekli altyapıyı oluşturmaktır.

Mobil teknolojilerin hızla gelişmesiyle sivil bilim üzerine yapılan çalışmalar da günümüzde hız kazanmıştır [2]. Örnek olarak “citizen science” terimini içeren Google sorguları 2007’den bu yana üç kat artmıştır (Şekil 1). Bunun yanında, bilimsel araştırma projelerinin çoğunlukla vatandaşların vergileriyle karşılandığı düşünüldüğünde, siviller bu araştırma sonuçlarının kendi yaşamlarına ne gibi etkileri olacağını öğrenmek ve dolayısıyla da bilimsel süreçlere dahil olmak istemektedirler [3]. En önemlisi, geniş katılımlı çalışmaların proje hedeflerine ulaşmada kritik öneme sahip olduğu düşünülmektedir [4].



Şekil 1. Google’da “citizen science” kelimelerini içeren sorgu sayısı (Ocak 2007 – Temmuz 2016 arası)

Bu bildirinin ikinci bölümünde sivil bilim alanında yapılmış çalışmalarla ilgili bir yazın araştırması sunulacaktır. Üçüncü bölümde Türkiye’de bu alanda yapılan “ilk girişimler” değerlendirilecektir. Sonuç bölümünde de, sivil bilim

alanındaki mevcut araştırma ve uygulama olanakları değerlendirilecektir.

2. Yazın Araştırması

Sivil katılımın bilimsel süreçlere dahil olması aslında güncel bir gelişme sayılamaz. “Bilim insan”lığı 1800’lü yılların sonlarına doğru bir meslek haline gelmiştir ve bu tarihten önce bilimsel gelişmeleri gerçekleştiren insanlar gerçekte sivildi. Bu siviller, tüm buluşlarını merak ve ona eşlik eden araştırma heyecanı ile elde ettiler [5]. Örnek olarak Fransa’da şarap üreticileri üzüm hasat tarihlerini 640 yıldır yapmaktadırlar. Japonlar kiraz ağacının çiçek açtığı tarihleri 1200 yıldır izlemektedirler. Çin’de hem siviller hem de yetkililer, çekirge istilalarını 3500 yıldır takip etmektedirler [6].

Bilim’in bir meslek haline gelip, bu işten geçimini sağlayan bilim insanlarının sayısının artmasıyla, sivillerin bilimsel araştırmalara dahil olmasına gerek kalmadığı gibi bir düşünce hakim olmaya başlamıştır. Ancak sivil katılım bilimsel gelişimin önündeki bazı önemli engelleri ortadan kaldırmaktadır. Örneğin, izleme çalışmalarında veri toplama faaliyetlerini yürüten kamu kuruluşları ancak kısıtlı maddi ve personel kaynaklarıyla çalışmaktadırlar ve dolayısıyla kısıtlı mekanlarda ve zaman aralıklarında ölçüm yapabilmektedirler. Sivil katılım bu önemli kısıt ortadan kalkmaktadır. Bununla ilgili çeşitli girişimler bulunmaktadır (Amerikan Fenoloji Programı, <https://www.usanpn.org/>; Dünya Su İzleme Programı, <http://www.monitorwater.org/>) ve ancak böyle girişimler ile daha bütüncül çalışmalar yapılabilmektedir. Örneğin, güncel bir başarı hikayesi olarak, eBird (<http://ebird.org/>) veritabanında sivil katılım ile sağlanan milyonlarca gözlem olmasaydı; göçmen kuşların bahar ve güz göç yolları tespit edilemeyecekti [7].

Diğer yandan, bilim insanları zaman ve kaynak kısıtlamalarından dolayı, yerel sorunlarla (örnek olarak hava/su/toprak kirliliği, haşere istilası vb.) yeterince ilgilenemeyebilirler. Ayrıca yukarıda da belirtildiği gibi, alandaki profesyonellerin ve yasal mercilerin çabaları da aynı nedenlerden yetersiz kalabilir. Ancak, yerel sorunlar da son derece önemlidir ve orada yaşayan halkın bu sorunların belirlenmesine ve çözümüne dönük katılımı son derece önemlidir [8]. Örnek olarak 1969 yılında A.B.D.’nin Maryland eyaletindeki nehirlerin korunması ve iyileştirilmesine yönelik yerel bir proje olarak başlayan “Save our Waters” [9], ülke çapında tanınarak nehirlerin iyileştirilmesine yönelik bir öncü model niteliği taşımaktadır.

Şu anda aktif olan ve dünyaca tanınır hale gelmiş çeşitli sivil bilim girişimleri vardır. Bunlardan belki de en bilineni, herkese ve her dilde erişime açık olan, herkesin bir başlık hakkında bilgi ekleyip-güncelleyebileceği, çevrimiçi ansiklopedi Wikipedia’dır. Wikipedia’nın içeriğinin en köklü ansiklopedi olan Encyclopaedia Britannica ile benzer nitelikte olduğunu belirten çalışmalar prestijli dergilerde yayınlanmıştır [10]. Bir diğer başarılı sivil bilim girişimi ise, 2004 yılında dünyanın haritalanması hedefiyle hayatımıza giren OpenStreetMap (OSM)’tir. Yaklaşık üç milyon kayıtlı kullanıcısıyla, günlük on binlerce yeni yolun eklendiği OSM, hem sosyal hem de teknik birçok sorunun çözümüne katkı

sağlamaktadır [11]. Her ne kadar başarılı sivil bilim girişimlerinin hepsini burada belirtmek mümkün olmasa da, Zooniverse (<https://www.zooniverse.org/>) ve Scistarter (<http://scistarter.com/>) gibi çatı proje girişimlerinden de bahsetmek gerekir. Galaksilerin sınıflandırılmasından, tarihsel belgelerin çözümlenmesine kadar birçok sivil bilim projesine ev sahipliği yapan bu tür sayfalarla kullanıcılar ilgi alanlarına giren projeleri inceleyebilirler.

Sivil bilim her ne kadar toplumun bilinçlenmesinde, eğlenerek ve bilimsel çalışmalara katılarak öğrenmesinde ve sorunların çözümüne çoğulcu yaklaşım getirilmesine katkı sağlasa da, çeşitli kısıtlamaları da vardır. İlk olarak; sivil izleme alanında yapılan çalışmalarda bir bölgeye ait ölçümler farklı kişiler tarafından, farklı zaman aralıklarında yapılabilir. Aynı soruna farklı bakış açıları / tanımlamalar (örneğin bir çiçek hangi durumda açmış sayılır), farklı örnekleme boyutları ve örnekleme sıklıkları ile yaklaşıldığında, farklı sonuçlar elde edilebilir [6]. Bir başka deyişle sivil bilimde öznel değerlendirmelerin en aza nasıl indirilebileceği halen önemli bir araştırma konusudur. İkinci olarak, sivil katılım ile sağlanan verinin kalitesi üzerine de önemli araştırmalar yapılmaktadır [12]. Ucuzlayan sensörler ve internete erişimin kolaylaşmasıyla sivil katılım ile sağlanan veri miktarındaki artışlar toplanan verinin ne ölçüde güvenilir olduğunu tartışmaya açmaktadır. Bunun yanında sayıları azalan profesyonel denetim personeli ve ihmal edilen kalite kontrol standartları ile sivil katılım ile toplanan veriye güven konusunda endişeler vardır [13].

3. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de sivil bilim çok yeni bir araştırma alanı olmakla birlikte, bu alanda çeşitli çalışmalar, farklı terminolojilerle altında, yapılmıştır. Örnek olarak Devlet Su İşleri, kısmi süreli çalışan rasatçılar sayesinde “nehir debisi” verisi toplamıştır [14]. Bu yaklaşımı sivil bilimden ayıran temel fark, rasatçıların çalışan olarak gözükmemesi ve dolayısıyla beraberinde gelen hukuksal süreçlerin daha farklı işlemesidir. Ancak rasatçılar da, temel eğitim seviyesine sahip, sivil halktan kişilerdir. Bunun yanında, yine DSİ, gelişen mobil teknolojileri kullanarak “Taşkın, Arıza ve Müdahale Mekansal Bilgi Sistemi (TAMBİS)” mobil uygulamasını geliştirmiştir [15]. Bu uygulamanın da sivil bilim yaklaşımından ayrılan bir noktası yapılan şikayetlerin diğer kişiler tarafından görünmemesidir. Bunun temel nedeni veri kalitesini mümkün olduğunca iyileştirmektir. Nitekim, uygulamaya sadece TC kimlik numarasıyla ad-soyad bilgileri uyuşan kişiler girdi sağlayabilmektedir. Böylece, aslında yasal olarak da geçerliliği olan bir süreç başlamaktadır (örnek olarak bir şikayetin belirli bir gün içinde çözülmesi). Ancak bu yöntemin temel sıkıntısı, bir kişi tarafından girilen bir şikayetin diğer kişiler tarafından görülebilmesidir. Böylece, aynı şikayet birden çok kişi tarafından girilebilir ve bu da şikayetlerin uzmanlarca kontrol edilmesi süreci uzatacaktır. Diğer kamu kurumlarından Meteoroloji Genel Müdürlüğü de bu alanda çalışmalar yapmıştır. Proje ile, amatör gözlemcilerin çevrelerinde gördükleri meteorolojik olayları bir web adresi üzerinden Genel Müdürlüğe bildirerek, yurt genelindeki meteorolojik olayların gözlemlenmesinde destek sağlanmaları hedeflenmiştir [16]. Bir aylık kısa bir süre içinde yaklaşık 2000 başvuru alan sistem, sivil bilimin ne kadar kısa sürede ne kadar çok kişiye ulaşabileceğini göstermektedir.

Bunun yanında İstanbul için kar tahminlerinin gönüllüler tarafından paylaşıldığı, “Kar Sevdalıları” adında bir forum sitesi 2011 yılında kurulmuş olup, halen kullanıcıların ilgisi devam etmektedir [17]. “Fahri Meteorolog” imzalı bir bildiri ise, gönüllü meteorologların yaşadığı sıkıntıların başında bilgiyi yorumlama, verilere ulaşma ve bilginin asli kaynağına ulaşma konusunda olduğu belirtilmektedir [18].

Çevresel izleme, özellikle su kalitesinin izlenmesinde de ülkemizde gelişmeler yaşanmaktadır. Geçtiğimiz günlerde Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde gerçekleştirilen su izleme günü etkinlikleri kapsamında, “Sivil Bilim Çalışma Grubu” kurularak, su izlenmesinde sivil katılımın önemi, nasıl artırılabilirliği, eğitimcilerin eğitimi, veri kalitesi, iş güvenliği ve pilot bölge seçimi gibi konular tartışılmıştır [19]. Sivil katılımı gönüllülerin su kaynaklarının fiziksel (debi, sıcaklık, iletkenlik), biyolojik (makro omurgasızlar, bakteri, klorofila) ve kimyasal (pH, metal, nutrient) su kalite parameterlerini izleyebilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca, sivil bilim gönüllülerinin, su kaynaklarında bulunan istilacı türlerin azaltılması ve su kaynaklarının rehabilite edilmesi çalışmalarında yer alabileceği vurgulanmıştır.

4. Sonuç

Sivil Bilim mobil teknolojilerin yaygın kullanımıyla önemi hızla artan bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırma alanı, doğası gereği, disiplinler arası bir yapıdadır. Mobil teknolojilerin geliştirilmesi konusunda mühendisler görev almaktayken, ilgili uygulama alanı hakkında eğitim materyallerinin hazırlanması konusunda da ilgili alanın uzmanları çalışmaktadır. Bunun yanında, gönüllülerin motivasyonlarının nasıl artırılabilirliği ise sosyal bilim insanlarını ilgilendirmektedir. Farklı uzmanlık alanlarından insanların ortak bir amaç için çalışmasını sağlayan Sivil Bilim, gönüllülerin bilinçlenmesine ve bilginin paylaşılma kültürünün gelişmesine de katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

5. Kaynaklar

- [1] S. Eker, “Türkiye’de Demokrasiyi Yeni Bir Yurttaşlık Anlayışıyla Düşünmek: Tekno-Bilimsel Yurttaşlık”, *Ank. Üniversitesi SBF Derg.*, c. 71, sayı 1, 2016.
- [2] K. Luther, S. Counts, K. B. Stecher, A. Hoff, ve P. Johns, “Pathfinder: An Online Collaboration Environment for Citizen Scientists”, içinde *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2009, ss. 239–248.
- [3] J. Silvertown, “A new dawn for citizen science”, *Trends Ecol. Evol.*, c. 24, sayı 9, ss. 467–471, Eylül 2009.
- [4] N. R. Lottig vd., “Long-Term Citizen-Collected Data Reveal Geographical Patterns and Temporal Trends in Lake Water Clarity”, *PLOS ONE*, c. 9, sayı 4, s. e95769, Nis 2014.
- [5] J. Vetter, “Introduction: Lay Participation in the History of Scientific Observation”, *Sci. Context*, c. 24, sayı 2, ss. 127–141, Haz. 2011.
- [6] A. J. Miller-Rushing ve R. B. Primack, “Global Warming and Flowering Times in Thoreau’s Concord: A Community Perspective”, *Ecology*, c. 89, sayı 2, ss. 332–341, ubat 2008.

- [7] F. A. L. Sorte, D. Fink, W. M. Hochachka, ve S. Kelling, “Convergence of broad-scale migration strategies in terrestrial birds”, *Proc R Soc B*, c. 283, sayı 1823, s. 20152588, Oca. 2016.
- [8] M. Vitos, J. Lewis, M. Stevens, ve M. Haklay, “Making Local Knowledge Matter: Supporting Non-literate People to Monitor Poaching in Congo”, içinde *Proceedings of the 3rd ACM Symposium on Computing for Development*, New York, NY, USA, 2013, s. 1:1–1:10.
- [9] K. Firehock ve J. West, “A Brief History of Volunteer Biological Water Monitoring Using Macroinvertebrates”, *J. North Am. Benthol. Soc.*, c. 14, sayı 1, ss. 197–202, 1995.
- [10] J. Giles, “Internet encyclopaedias go head to head”, *Nature*, c. 438, sayı 7070, ss. 900–901, Aralık 2005.
- [11] M. Haklay ve P. Weber, “OpenStreetMap: User-Generated Street Maps”, *IEEE Pervasive Comput.*, c. 7, sayı 4, ss. 12–18, Ekim 2008.
- [12] A. J. Flanagan ve M. J. Metzger, “The credibility of volunteered geographic information”, *GeoJournal*, c. 72, sayı 3–4, ss. 137–148, Tem. 2008.
- [13] D. L. Tulloch, “Many, many maps: Empowerment and online participatory mapping”, *First Monday*, c. 12, sayı 2, Şub. 2007.
- [14] DSİ, “Tes-iş türkiye enerji, su ve gaz işçileri sendikası ile kamu - İş kamu işletmeleri işverenleri sendikası arasında dsi devlet su işleri genel müdürlüğü ve bağlı işyerleri için bağitlanan 15. Dönem işletme toplu iş sözleşmesi”. 2013.
- [15] DSİ, “DSİ TAMBİS”, *Başarsoft*, 25-Tem-2016. .
- [16] NTV, “Gönüllü meteorolojistler’ iş başında”, 2006. [Çevrimiçi]. Available at: <http://arsiv.ntv.com.tr/news/359028.asp>. [Erişim: 28-Eki-2016].
- [17] WOW, “İstanbul için kar tahminleri-WOW Meteoroloji (Gönüllü Meteorologlar Kar Sevdalıları)”, 2011. [Çevrimiçi]. Available at: <http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=107231>. [Erişim: 28-Eki-2016].
- [18] Fahri Meteorolog, “Meteoroloji Biliminde Son Yıllardaki Gelişmeler Ve Amatör (Gönüllü) Meteorologların Önem Kazanma Süreci”. 2013.
- [19] JMO, “Su İzleme Günü Çalışmayı 6 Ekim’de Yapılacaktır, 2016. URL: http://www.jmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=9206&tipi=1&sube=0#.WBMvsCT6u94. [Erişim: 28-Eki-2016].

Gıdaların Dizaynında 3 Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Uygulamaları

Emine Aksan Aldanmaz¹, Rıza Sever¹

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

aksan.emine@gmail.com, riza.sever@gmail.com

Özet: 3 boyutlu yazıcı teknolojileri, gıda sektöründe büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Bu yazıcı teknolojileri kullanılarak, karmaşık geometriler, detaylandırılmış dokular ve özel beslenme içerikleri olan yapılar üretilmesi mümkün olabilecek ve özellikle yaşlılar, çocuklar ve atletler gibi tüketici grupları için özel içerikli gıdaların tasarımı yapılabilecektir. Ayrıca bu teknolojinin kullanım ile gıdalarda, katkı maddeleri, farklı tatlar ve özel kimyasal ve yapısal özelliklere sahip vitaminlerin işlenmesine olanak sağlayacaktır. Bu nedenle de, 3 boyutlu yazıcı teknolojisi gıda endüstrisinde büyük yenilikler getirmektedir. Bu derleme, üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin gıda materyallerinin dizaynında kullanımını ile ilgili araştırmalar derlenmiş ve bu yazıcı teknolojisinde kullanılabilen gıdaların ve bileşenlerinin özelliklerinin belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 3 Boyutlu yazıcı, Gıdalar, Dizayn

Abstract: The use of 3-Dimensional (3D), technology in food sector has a great potential to fabricate 3D constructs with complex geometries, elaborated textures and tailored nutritional contents. The design of food which meets the unique demand of special consumer categories, such as, elderly, children and athletes, has raised the need for new technologies usable in the processing of additives, flavours and vitamins with tailored chemical and structural characteristics. For this reason, 3D technology is driving major innovations in food industry. Here, we review the use of 3D printing techniques to design food materials. Our discussions bring a new insight into how essential food material properties behave during application of 3D printing techniques.

1.Giriş

Üç boyutlu yazıcılar, katı serbest form üretimi olarak adlandırılan katkı maddesi üretimi, katmanlar halinde materyallerin biriktirilmesiyle fiziksel parçalar veya yapılar oluşturmak için uygulanan teknikleri içeren bir yöntemdir. Üç boyutlu yazıcılar, başlangıçta, kompleks parçalarının imalatının metaller, seramikler ve polimerler gibi malzemeleri kullanarak tek bir adımda gerçekleştirmeyi amaçlayarak üç boyutlu nesnelere oluşturmak için üretilmiştir (Godoi ve ark., 2016, Feng ve ark., 2015).

Üç boyutlu yazıcıların keşfinden sonra, geliştirilen tekniklerle hem gıda ambalajlamada hem de gıdaların üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. İlk olarak 2001 yılında “Nanotek Enstrümanları” firması tarafından özel tasarlanmış bir pasta üç boyutlu yazıcılar kullanılarak üretim patenti alınmıştır (Sun ve ark., 2015, Lipton ve ark., 2015).

Gıdalarda üç boyutlu yazıcıların kullanılması ile, sadece tek bir adımda üç boyutlu gıdaların üretilmesi amaçlanmamakta, aynı zamanda gıdaya yeni yapısal özellikler kazandırılmakta ve besin içeriği artırılmaktadır. Ayrıca yaşlılara çiğneme ve yutma sorunlarında yardımcı olabilmek yapıda yeni ürünler, yaşlılar, atletler için protein ve yağ gibi çeşitli gıda bileşenlerinin düzenlendiği özel gıdalar hazırlanabilmektedir. Üç boyutlu gıda yazıcıları, özellikle küçük boyutta çeşitli bileşenlerle geliştirilmiş ürünlerin üretiminde önemli avantajlara sunmaktadır. Ayrıca üç boyutlu yazıcılar, gıda ambalajlarında da farklı formlarda üretime olanak sağlayacaktır (Sun ve ark., 2015, Lipton ve ark., 2015).

2.Üç Boyutlu Gıda Yazıcıları

Gıda yazıcıları, temelde bir XYZ üç eksen kademesinden (Kartezyen koordinat sistemi), dağıtma / sinterleme ünitelerinden ve kullanıcı ara yüzünden oluşmaktadır. Bilgisayarla kontrol edilen üç eksenli motorize kademe ve malzeme besleme sistemi ile bu tür platformlar gıdaları gerçek zamanlı olarak manipüle edilmektedir. Gıda

bileşenleri, bilgisayarlı bir tasarım modellemesi ve yol planlamasına göre, esas olarak noktadan ve tabakadan tabakaya çöktürülebilmekte/sinterlenebilmektedir. Bu uygulamada sadece geleneksel gıda üretim sürecini otomatikleştirmek amaçlanmamakta, aynı zamanda yeni gıdalar üretilerek, kişiye özgün olarak ölçme, karıştırma, dağıtma ve pişirme yapılabilmektedir (Godoi ve ark., 2016, Wegrzyn ve ark., 2012).

Ürünlerin şekli, bileşimi ve bileşenleri, gıdanın dizayn tasarımında önemli derecede kontrol sağlanabilmekte ve böylece tüketiciye özgün gıdalar tasarlanabilmektedir. Böylece bu yazıcılarla, kremli fındık ezmesi, jöle ve krem çikolatanın, peynir, çikolata ve şekerler gibi gıdaları üç boyutlu yapıları oluşturulabilmektedir (Godoi ve ark., 2016).

2.1. Üç Boyutlu Gıda Yazıcılarında Baskı Malzemeleri Olarak Kullanılan Gıdalar

Günümüzde tükettiğimiz gıda maddelerini, gıda yazıcılarında basılabilirliklerine göre yazılabilir gıdalar ve yazdırılmaz gıdalar olarak iki urupta toplanabilir.

Hidrojel yapıda olan, peynir, humus ve çikolata gibi gıdalar, gıda yazıcı enjektöründen düzgün şekilde ekstrüzyona tabi tutulabilmektedir. Şekerler, nişasta ve patates püre karışımı, üç boyutlu yazıcıda toz formunda kullanılabilen ve hamur karışımları (makarna) üretilmektedir. Yazıcılarında, yazdırılabilir gıdalarla yapılan ürünlerin, tat, besin değeri ve tekstür özellikleri tamamen kontrol edilebilmektedir, bazıları şekli tutacak kadar kararlıdır. Gıda yazıcıları ile üretilen kompozit formülasyonlar, yazdırma işlemi sonrası ısı işlem uygulanmaktadır (Sun ve ark., 2015).

Pirinç, et, meyve ve sebzeler gibi yiyecekler yazdırılmaz gıdalar olarak guruplandırılmaktadır. Bu ürünlere ekstrüzyon yeteneğini kazandırmak için, hidrokolloid katkıları (ksantan gum ve transglutaminaze) kullanılmakta ve böylece farklı geometriler ve yeni formülasyonlar üretilmektedir.

Yazdırma işleminden sonra bu gıdaların çoğunluğunda, fırınlama, buharda pişirme veya kızartma gibi işlemler uygulanmaktadır (Sun ve ark., 2015).

2.4. Üç Boyutlu Gıda Yazıcı Teknolojileri Uygulamaları

Üç boyutlu gıda yazıcılarda kullanılan gıdalar, sıvı, toz ve hücre kültürü olarak 3 grup altında sınıflandırılmaktadır. Sıvı gıdaların üç boyutlu yazıcılar kullanılarak üretiminde, sinterleme, ekstrüzyon ve mürekkep püskürtme işlemleri ile gerçekleştirilmektedir. Toz özelliğindeki gıdalar ise, bir ısı kaynağı (lazer veya sıcak hava) veya parçacık bağlayıcının uygulanması ile yazıcıda üretilmektedir. Hücre kültürlerinin (et ve benzeri yapılar) ise, yazıcıda üretimi gerçekleştirilmektedir (Wegrzyn ve ark., 2012).

2.4.1. Sinterleme Teknolojisi: Şekerler ve şeker açısından zengin toz gıdaların ve yağ esaslı malzemelerin, çeşitli geometrik şekilleri oluşturularak sinterlenebilmektedir. Toz formundaki gıdalar tabaka olarak ısıldıktan sonra, toz parçacıklarını kaynaştırmak için bir sinterleme kaynağı (sıcak hava veya lazer) kullanılmakta ve X ve Y eksenleri boyunca hareket ettirilerek toz formundaki gıdalar birbirlerine bağlanarak katı bir tabaka oluşturulmaktadır. Bu işlem, gıdanın eriyen yüzeyine yeni bir toz formundaki gıda tabakası katmanı ilave edilerek, üç boyutlu gıdanın tamamlanmasına kadar tekrarlanarak devam edilmektedir. Bu yöntemde, her katmanda farklı gıda maddesi bileşenleri kullanılması mümkündür ve böylece çok katmanlı gıda matrisi oluşturmak için uygulanabilmektedir. (Godoi ve ark., 2016, Sun ve ark., 2015).

2.4.2. Ekstrüzyon Teknolojisi: Bu teknolojiye, eritilmiş yarı-katı termoplastik özelliğine sahip gıdalar, hareketli bir yazıcı kafasında düzleştirilir (haddelenir) ve daha sonra bir alt tabaka üzerine aktarılır. Bu gıdalar ekstrüzyon uygulamasından hemen sonra katılaşır ve bir önceki tabakalara kaynaşacak şekilde erime noktasının biraz üzerinde ısı işlem uygulanmaktadır. Bu uygulamada yumuşak yapıdaki gıdaların (hamur, şekerleme kurabiyeleri, hindi eti-püresi, et pastası ve işlenmiş peynir gibi) ekstrüzyonu ile farklı gıda tabakaları karıştırarak ve üst üste biriktirerek üç boyutlu yapıları yazdırılmaktadır. Ayrıca bu teknoloji ile, temel karbonhidratları, proteinler, et pürelerinin üretimi, algler ve böcekler gibi çeşitli kaynaklardan kaynaklardan ekstrakte edilen besin maddelerini kullanarak çok yönlü gıdalar yazdırılması mümkün olmaktadır (Godoi ve ark., 2016, Sun ve ark., 2015).

2.4.3. Toz Yatağı Cilt Jeti Teknolojisi: Toz yapıdaki gıdalar, üretim platformu boyunca eşit olarak dağıtılmakta ve iki ardışık toz gıda tabakasını bağlamak için sıvı bağlayıcı spreyler kullanılmaktadır. Toz materyali, genellikle bağlayıcı maddenin boşaltılması sonucu neden olduğu bozulmaları en aza indirmek için su buharı ile dengelenmektedir. Yapışmayı daha da güçlendirmek için daha yüksek sıcaklıklar uygulanabilmektedir (Godoi ve ark., 2016, Sun ve ark., 2015)

2.4.4. Inkjet baskı Teknolojisi: Mürekkep püskürtmeli üç boyutlu gıda yazılımında, damlatmalı şırınga tipi baskı kafasından akış/damlacıkları dağıtılmaktadır. Mürekkep püskürtmeli yazıcılar genellikle termal veya piezoelektrik yazıcı kafaları kullanarak çalıştırılmaktadır. Bu yazıcılarda

genellikle düşük viskoziteli gıdalar (çikolata, sıvı hamur, şekerleme, et, macunu, peynir, reçel, jel) kullanılmaktadır. Çerezler, kekler veya hamur işleri gibi üç boyutlu yenilebilir gıda ürünleri, üretimden önce kalıplanarak katmanlı bir yapıda oluşturulmaktadır (Godoi ve ark., 2016, Sun ve ark., 2015).

3. Gıda Maddelerinin Temel Bileşenlerinin Üç Boyutlu Yazıcıda Kullanılabilirliği

Gıdaların, üç boyutlu yazıcılarda yazdırılması için akabilir yapıda (sıvı veya toz formunda) olmalıdır. Katı gıdalarda akabilir yapı özelliği, plastikleştirme ve eritme ile sağlanabilmektedir. Yüksek moleküler ağırlıklı polimerik karbonhidratlar modifiye edilmeksizin veya su ve/veya jelleştirme maddesi ilavesi olmadan yazdırılmaz. Özellikle katı gıdaların yazdırılması esnasında dokunun plastikleşme ve eritme özellikleri üzerinde ürünün camsı geçiş sıcaklığı önemli bir etkidir.

3.1. Karbonhidratlar

Gıdaların camsı geçiş sıcaklığı, gıdanın bileşimindeki basit şekerler (örneğin glukoz), disakaritler (ör. sukroz ve laktöz) veya maltodekstrinler gibi karbonhidrat fraksiyonuna göre değişmektedir. Maltodekstrinler, gibi yüksek molekül ağırlıklı karbonhidratlar, basit şekerlerden daha yüksek camsı geçiş sıcaklığı'na (saf nişasta için 100 °C ila 243 °C arasında değişen) sahiptir. Basit şekerler, örn. glikoz ve früktoz, sırasıyla yaklaşık 31°C ve 5°C'de camsı geçiş sıcaklığı değerlerine sahiptir. Su ve sıcaklık, nişastanın moleküller arası bağlarını parçalanarak hidrojen bağlama alanlarının daha fazla suya (jelatinizasyon) geçmesine olanak sağlamaktadır. Şeker de, su içeriği düşük ortamlarda eriyerek plastikleştirici etki gösterebilmektedir. Camsı geçiş sıcaklığının kontrolü, yazdırılan gıdanın yapısında çökmelerin oluşmadan bütünlüğü sağlamada da önem taşımaktadır. Ayrıca şekerlerin kristalleşme durumu gıdaların yazdırılmasında önem taşımaktadır. Şekerler, ayrıca toz formundaki gıda katmanlarını birbirine bağlamada ana bileşenini oluşturmaktadır (Godoi ve ark., 2016).

3.2. Proteinler

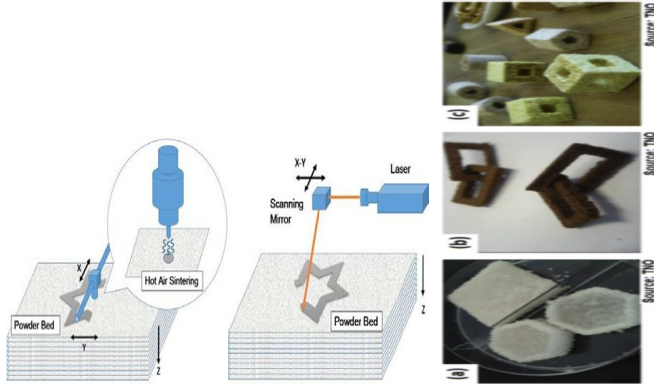
Protein polimerleri, parçacık temelli jelasyon ve hidrojel ürünlerin kullanıldığı sıvı bazlı yazıcılar için çok uygun bir özelliktir. Bu yazıcılarda, jelatin ve alginat gibi polisakkarit kullanılarak protein katmanlarının bir arada kullanılması mümkündür. Ayrıca, proteinlerin enzim yada asitlerle parçalanması sonucu elde edilen jelatin gibi ürünlerde üç boyutlu yazıcılarda gıda bileşeni olarak kullanılmaktadır (Godoi ve ark., 2016).

3.2.Yağlar

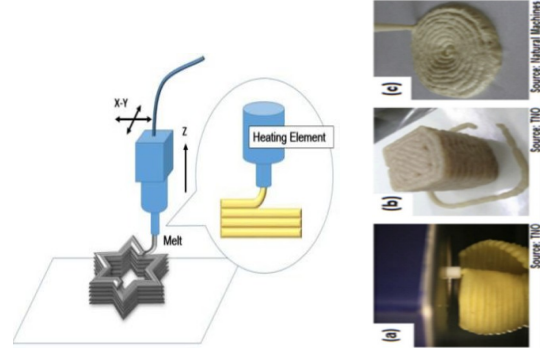
Özellikle özel geliştirilen et ürünlerinde yağ asitleri içeriği ayarlanarak, yüksek kaliteli et ürünleri elde edilebilmektedir. Doymuş yağ asitleri daha yüksek erime noktasına, doymamış yağ asitleri de daha düşük erime noktasına sahiptir. Bu nedenle yazdırılan gıdanın yağ asidi bileşeni ürünlerin erime noktalarını düzenlemekte önemlidir. Ayrıca, ekstrüzyon

teknolojisi kullanılan yazıcılarda, yağ asitleri üründe lezzeti artırmak katılaştırmak, organoleptik ve fiziksel özellikleri iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Godoi ve ark., 2016).

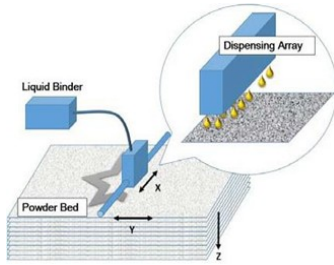
Sonuç olarak üç boyutlu yazıcılar, diğer sektörlerde olduğu gibi gıda üretiminde de önemli bir potansiyeline sahiptir.



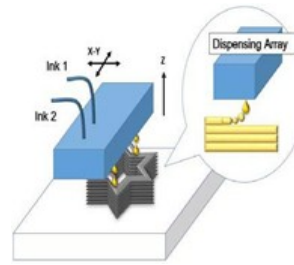
Şekil 1: Seçici Sinterleme Teknolojisi
a)Sıcak Hava Sinterleme b) Lazer Sinterleme
(a) Şeker, (b) Nesquik (c)Şeker küpleri, biber Piramidi, Tarçın Silindir yapıları



Şekil 2: Sıcak Eritmeli Ekstrüzyon Teknolojisi
(a) makarna (b) domuz püresi ve (c) pizza hamuru



Şekil 3. Toz Yatağı Cilt Jeti Teknolojisi



Şekil 4. Mürekkep Püskürtmeli Baskı(a) grafik dekorasyon, (b) yüzey doldurma (c) dolgu

Kaynaklar

- Feng, P., Meng, X., Chen, J., Ye, L., 2015. Mechanical Properties Of Structures 3D Printed With Cementitious Powders, Construction And Building Materials 93: 486–497.
- Godoi, F.C., Prakash, S., Bhandari, B.R., 2016. Review, 3D Printing Technologies Applied For Food Design: Status And Prospects, Journal of Food Engineering 179: 44 - 54.
- Lipton J.I. Cutler M. Nigl F. Cohen D. Lipson H. 2016. Additive Manufacturing For The Food İndustry, Trends in Food Science & Technology 43: 114 - 123.
- Soylu, M., 2016. Gıda Sektöründe Üç Boyutlu Yazıcıların Kullanım Olanakları, Dünya Gıda,
- Sun J. Peng Z. Zhou W. Fuh J.Y.H. Hong G.S. Chiu A. 2015. A Review On 3D Printing For Customized Food Fabrication, Procedia Manufacturing [Volume 1](#), , Pages 308-319
- Wegrzyn , T.F., Golding, M., Archer, H.R., 2012. Food Layered Manufacture: A New Process For Constructing Solid Foods Trends in Food Science & Technology 27, 66-72

Bir Web Sayfası Bileşenlerinin Yerleşiminin Kısa Süreli Hafıza Kapasitesi Üzerine Etkisi

Mohammed Alsadi, Emre Akadal, Serra Çelik, Çiğdem Selçukcan Erol, Sevinç Gülseçen

İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, İstanbul

mehmet.alsadi@gmail.com, emre.akadal@istanbul.edu.tr, serra.celik@istanbul.edu.tr, cigdem@istanbul.edu.tr, gulsecen@istanbul.edu.tr

Özet: İnsan beyni, kısa süreli hafıza ile 7 ± 2 birim bilgi saklayabilmektedir [1]. Kapasitedeki bu kısıt sebebiyle, hatırlanması güç durumlar gruplanarak ya da kişi tarafından anlamlı olan başka referanslarla eşleştirilerek hatırlanabilmektedir. Bu hatırlama yöntemi, iyi bir tasarım gerçekleştirmek için uyulması gereken kurallar içerisinde yer almaktadır [2]. Görsel öğelerin insan algısı üzerinde oluşturduğu etkiyi ortaya çıkaran Gestalt Prensipleri, Wertheimer [3] tarafından önerilmiş ve Köhler [4] tarafından geliştirilmiştir. Prensipler bir psikoloji konusu olmasına rağmen bilgisayar ara yüzleri için de fayda sağladığı görülmüş ve kullanılması önerilmektedir [5]. Bilgisayar yazılımlarında benzer işleve sahip buton ve benzeri elementlerin bir arada bulunması, web sayfalarının bileşenlerinde benzer ve tamamlayıcı şablonların kullanılması gibi örnekler bu yöntemin birer sonucudur. Çalışma içerisinde, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) web sayfasının kısa süreli hafızada tutulmaya ne kadar uygun olduğu; hangi durumlarda kısa süreli hafızanın yetersiz kaldığı tespit edilmeye çalışılmıştır. İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı (<http://hcilab.istanbul.edu.tr>) koşullarında bir göz izleme cihazı yardımıyla seçilen 6 katılımcının verilen görevleri yapmaları ile test gerçekleştirilmiştir. Görevleri tamamlayan bireylerden, web sayfasının görsel bir şablonu üzerinde sorulan bileşenlerin yerini hatırlaması istenmektedir. Elde edilen laboratuvar verileri incelenmiş, raporlanmış ve yorumlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kısa Süreli Hafıza, Web sayfası, Kullanılabilirlik, İnsan Bilgisayar Etkileşimi

Abstract: The human brain can store 7 ± 2 units of information with short-term memory [1]. Due to this constraint on the cover, recall can be remembered by grouping the difficult situations or by matching them with other references that are meaningful to the person. This recall method is in place in the rules to be followed in order to achieve a good design [2]. [3] and was developed by Köhler [4]. The Gestalt Principles have been developed by Wertheimer [3]. Although the principles are a matter of psychology, they will be found to be useful for computer interfaces [5]. Computer software has the same function buttons and similar elements, the completion of components of the web pages name of templates. The study shows that the website of the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) is suitable for shortterm memory retention; It was attempted to determine which condition short-term memory was insufficient. Test performed; Istanbul University Informatics Department HumanComputer Interaction Laboratory (<http://hcilab.istanbul.edu.tr>) under the conditions of an eye tracking device with the help of 6 tasks selected by performing the tasks will be provided. Individuals who complete the tasks are asked to remember the components that are asked on a visual template of the web page. The laboratory data obtained are analyzed, reported and interpreted.

1. Giriş

Hafıza, gerek günlük hayatımızda gerekse insan bilgisayar etkileşimi alanında önemli rol oynayan bir anahtar bileşendir. Bu alanda çalışan çoğu araştırmacı kullanıcı arayüzü ve hafıza kullanımı ilişkisiyle ilgilenmektedir [6, 7, 8, 9, 10].

Scarr ve diğ. [6] uzamsal bellek ve kullanıcı arayüzleri arasındaki ilişkiyi ve bunların hafıza üzerindeki etkilerini çalışmıştır. Çalışmada, veri ve kontrollerin konumsal bilgilerinin; hızlı etkileşim, bilgiye erişim ve arayüz yerine gerçekleştirmek istedikleri hedefe yönelik odaklanabilmelerine olanak sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca yazarlar tasarımcılar için konumsal bellekli tasarımın ne zaman ve nasıl yapacağına dair bir rehber sağlamışlardır.

Scarr ve diğ. [7] kalıcı konumsal arayüzler ile sağlanan performans derecesini anlama konulu çalışmalarında, etkileşimler esnasında sıklıkla meydana gelen dönüşüm tiplerinin kuvvetli olduğunu göstermişlerdir. Sonuçlar, kullanıcıların denenmiş dönüşümlerin tümünü konumsal anlamada hızlıca yeniden yönlendirdiğini ancak adaptasyonun diğerlerine göre daha yavaş olduğunu göstermiştir.

Baddeley [8] çalışma belleğini (working memory) ve okuma

ya da öğrenme gibi diğer bilişsel görevlerin performansı ile ilişkisini incelemiştir.

Raanas ve diğ. [9] Oslo Üniversitesi öğrencileri ve personeli tarafından oluşturulan üç grup (grup 1: 23-27 yaş, grup 2: 42-44 yaş ve grup 3: 61-68 yaş) üzerinde tekrar sayılarının hafızaya alınması test edilmiştir. Genel iletişim teknolojisinin tasarımında 65 yaş üstü insanlarda gözlemlenebilen çok basamaklı sayılar için hafızadaki genel düşünün dikkate alınması gerektiği, ancak yaşla ilişkili olarak sunum modu veya sunum ile ilgili özel bir gereklilik olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Orlosky ve diğ. [10], kullanıcıların çevredeki farklı sistemler ya da farklı nesnelere ile etkileşim halindeyken ilgisini değerlendirmek için göz izleme cihazı kullanmışlardır. Sistem esas olarak unutulmuş bilgi parçalarını depolamakta ve daha sonra bunları ekranlı kask (Head Mounted Display) kullanarak kullanıcıya geri sunmaktadır.

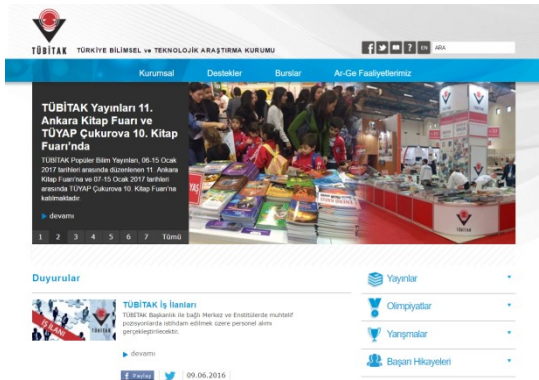
Bir web sitesi tasarlanırken çeşitli tasarım ilkelerinden (Benzerlik, Yakınlık, Kapanış, Devam, Denge, Ritim, Oran,

Hakimiyet, Birlik vb.) yararlanılmaktadır [3, 4, 11,12]. Benzerlik, nesnelere birbirine benzediği anlamına gelir. İnsanlar çoğunlukla onları bir grup veya kalıp olarak algırlar. Benzerlik ilkesinin kullanımı, bir web sayfasının birçok öge içerdiği durumlarda belleğe bağlıdır. Bu gibi durumlarda, kullanıcı belirli bir grup veya bölüm içindeki öğeleri tek bir öge olarak ele alır. Böylece, daha fazla elemanı belleğe kaydetme olanağı artmaktadır.

Gerçekleştirilen literatür taramasında, bir web sayfası bileşenlerinin yerleşiminin kısa süreli hafıza kapasitesi üzerine etkisinin araştırıldığı deneysel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada bir web sitesi tasarımının, içerdiği bileşenler gözetilerek ziyaretçilerinin kısa süreli hafızasını etkin kullanıp kullanmadığı ölçülmek istenmiştir.

2. Yöntem

Gerçekleştirilen çalışmada bir web sayfasının akılda kalıcılığı üzerine çalışılmıştır. İnsanın kısa süreli hafızası 7 ± 2 birim bilgi saklayabilmektedir [1]. Çalışmada TÜBİTAK web sitesi⁸ ele alınmıştır. TÜBİTAK web sitesi akademik ve araştırma ile ilgili bir sitedir. Aynı zamanda özel sektör ve sanayi ziyaretçi kitlesi de bulunmaktadır. Ülkemizin önemli kurumlarından olan TÜBİTAK web sitesi, farklı alanlardan bireylerin bulunduğu, ulusal ve uluslararası yoğun ziyaretçi potansiyeline sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1. TÜBİTAK web sitesi giriş ekranı görüntüsü

Test, İstanbul Üniversitesi İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı'nda, göz izleme ve gözlemlene yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Göz hareketleri, Tobii marka, x2-60 model cihaz ile kaydedilmiştir. Göz hareketlerinin kaydedilmesi ve incelenmesi için Tobii Studio yazılımının 3.3.1 sürümü kullanılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği bilgisayar Intel Core i74910MQ 2.90 GHz işlemciye, 16 GB RAM belleğe, Intel HD 4600 ekran kartına ve Windows 10 Sürüm 1607 işletim sistemine sahiptir.

Nielsen [13], test için minimum 5 kullanıcının yeterli olduğunu belirtmiştir [14]. Pilot çalışma niteliğindeki bu araştırma 6 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara ait çeşitli bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Katılımcı bilgisi

	Cinsiyet	Yaş	Eğitim Durumu	Bilgisayar Okur-Yazarlığı
K1	Erkek	32	Doktora	İyi
K2	Erkek	39	Doktora	Orta
K3	Erkek	30	Doktora	İyi
K4	Erkek	29	Doktora	Orta
K5	Erkek	24	Yüksek Lisans	İyi
K6	Erkek	28	Yüksek Lisans	İyi

K1	Erkek	32	Doktora	İyi
K2	Erkek	39	Doktora	Orta
K3	Erkek	30	Doktora	İyi
K4	Erkek	29	Doktora	Orta
K5	Erkek	24	Yüksek Lisans	İyi
K6	Erkek	28	Yüksek Lisans	İyi

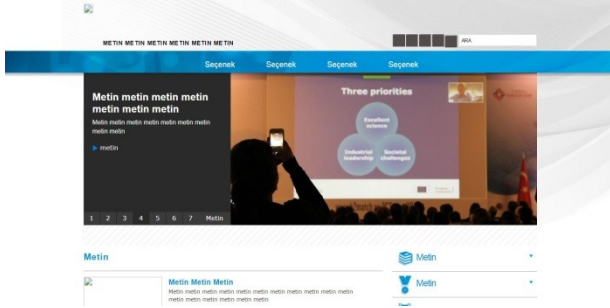
Test tasarımı için, web sitesinin yalnızca ana sayfası ele alınmıştır. Testte kullanılmak üzere, web sayfası üzerinde bulunan bileşenler içerisinde 15 tanesi seçilmiştir. Test, seçilen 15 bileşenin sayfa üzerindeki yerleşimlerinin katılımcılara gösterilmesi ve sonrasında hatırlanması aşamalarını içeren 2 bölümden ve 30 adımdan oluşmaktadır. Görevlerde yerleşimi bulunması istenilen bileşenler aşağıdaki gibidir.

1. Twitter bağlantısı
2. Yapılan son duyurunun yayınlanma tarihi
3. İngilizce web sayfası bağlantısı
4. TÜBİTAK kısaltmasının açılımı
5. Başarı Hikayeleri bağlantısı
6. Popüler Bilim Kitapları bağlantısı
7. Lisansüstü Öğrenciler İçin Burs Programları bağlantısı
8. Yabancılar Yönelik Eğitim Burs Programı bağlantısı
9. TÜBİTAK Bülteni bağlantısı
10. TÜBİTAK Çağrı Merkezi telefon numarası
11. TÜBİTAK Başkanlığı'nın fiziksel adresi
12. Ortaokul Matematik Olimpiyatı bağlantısı
13. Yazılım Projeleri Yarışması bağlantısı
14. Duyuruyu sosyal medyada paylaşmayı sağlayan bağlantı
15. TÜBİTAK Projeler Veritabanı bağlantısı

Testin birinci bölümünde, 15 görev tanımlanmış ve bu görevler sayesinde seçilmiş olan 15 bileşenin web sayfası üzerindeki yerleşiminin katılımcı tarafından bulunması istenmiştir. Bu 15 görevin gerçekleştirilmesiyle amaçlanan, kişilerin seçilmiş olan 15 bileşenin web sayfası üzerindeki yerleşimini fark etmesidir. Bu sebeple bir katılımcı herhangi bir görevde zorluk yaşadığında moderatör tarafından yönlendirilmiş ve tüm görevlerin başarılı olarak gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Bu sayede katılımcı, web sayfasında yer alan 15 bileşenin tamamının sayfa üzerindeki yerleşimini görmüştür.

Testin ikinci bölümü için TÜBİTAK ana web sayfasının temsili bir kopyası oluşturulmuştur. Bu kopya, gerçek web sayfasıyla birebir aynı tasarımdadır. Ancak tüm içerikler maskelenmiştir. Sayfa içerisindeki tüm metin ve seçenekler yer tutucu (placeholder) metinler ile ifade edilmiştir (Şekil 2).

⁸ URL: <http://tubitak.gov.tr>



Şekil 2. Maskelenmiş temsili web sayfasından bir görüntü

Testin ikinci bölümünde katılımcıların, belirlenen 15 bileşenin yerleşimini, oluşturulan temsili sayfa üzerinde hatırlayabilmesi beklenmiştir. Test tasarımının, testin birinci bölümünden tek farkı gerçek web sayfası yerine temsili web sayfası üzerinde görevlerin gerçekleştirilmesinin istenmesidir. Testin ikinci bölümünde amaç, katılımcıların bileşen yerleşimlerini hatırlaması olduğu için zorluk yaşayan katılımcılara moderatörler tarafından herhangi bir müdahale ya da yardımda bulunulmamıştır.

3. Bulgular

Yöntem başlığı altında bahsedilen uygulama adımlarının gerçekleştirilmesiyle elde edilen bulgular çalışma içerisinde iki şekilde sunulmuştur. Bulguların birinci bölümünde, her bir görev için orijinal web sayfası ile temsili maskelenmiş web sayfası için tüm kullanıcılara ait göz hareketlerinin ısı haritalarını karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır (Şekil 3-17). İkinci bölümde ise, testin ikinci kısmında kullanıcıların web sayfası bileşenlerinin kaç tanesinin yerleşiminin hatırlandığı Tablo 2 ve 3'te sunulmuştur.

Birinci görev için, katılımcılardan TÜBİTAK Twitter hesap bağlantısını bulmaları istenmiştir. Websitesinde twitter bağlantısını içeren 2 konum bulunmaktadır. Bir tanesi üst sağda diğeri ise alt bölümde konumlanmıştır. İlk aşamada katılımcılar konumu kolaylıkla bulabilmiş ancak hiçbiri alt bölüme bakmamıştır. İkinci aşamada, maskelenmiş temsili sayfada, bazı katılımcılar konumu direkt olarak hatırlamıştır. İki aşama arasındaki fark Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Görev 1 için göz hareketlerinin ısı haritaları

İkinci görevde katılımcılardan yapılan son duyurunun yayınlanma tarihini bulmaları istenmiştir (Şekil 4).

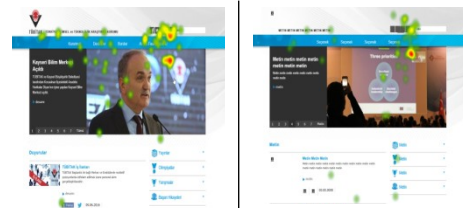


Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 4. Görev 2 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Üçüncü görev için katılımcılardan web sitesinin İngilizce sayfasını bulmaları istenmiştir. İngilizce dil seçeneği web sitesinde sosyal medya bileşenlerinin olduğu üst sağda konumlanmıştır. İlk aşamada katılımcılar istenilen bileşeni bulmak için sayfanın üst bölümlerine bakmıştır. İkinci aşamada ise, Şekil 5'te gösterildiği üzere istenilen konumu rahatlıkla bulmuşlardır.

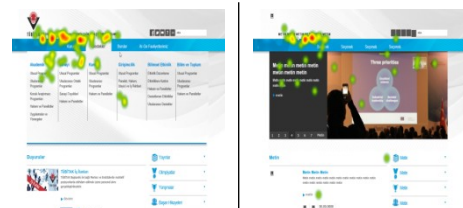


Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 2. Görev 3 için göz hareketlerinin ısı haritaları

TÜBİTAK kısaltmasının açılımının istendiği 4. Görevde TÜBİTAK başlangıç bölümü sayfanın üst sağ tarafında konumlandığı için katılımcılar konumu ikinci aşamada da kolaylıkla bulabilmişlerdir (Şekil 6)



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 3. Görev 4 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Beşinci görevde katılımcılardan Başarı Hikayeleri bağlantısını bulmaları istenmiştir. Bu seçenek, web sayfasının sağ bölümünde bulunan liste içerisinde yer almaktadır. Listedeki her bileşenin bileşene tıkladığında alt bileşenleri çıkmaktadır. Özellikle ikinci aşamada bu alt bileşenleri bulmada katılımcılar sorunlarla karşılaşmıştır. Şekil 7'de görüldüğü üzere ilk aşamada katılımcılar istenilen konumu bulabilmek için farklı bölümlere bakmıştır. İkinci aşamada ise katılımcılar menü bölümünde listeye odaklanmıştır.



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 4. Görev 5 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Altıncı görevde Popüler Bilim Kitapları bağlantısının aranması söz konusudur. Bu bileşen önceki görevdeki gibi ana menü altındaki listede konumlanmış olup katılımcı ana bileşene tıklamadıkça görünür olamayacaktır. İkinci aşamada katılımcıların çoğu bileşenin yaklaşık yerini (kesin yerini değil) hatırlamıştır (Şekil 8).



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 5. Görev 6 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Yedinci görevde, katılımcılardan lisansüstü öğrenciler için burs programı bağlantısını bulmaları istenmiştir. Burslar ana menünün altında burslar menüsünde konumlanmıştır. İlk aşamada katılımcılar konumu bulabilmiştir (bazıları kısa bir sürede bulurken siteyi daha önce ziyaret etmeyenlerde bu süre biraz daha uzun olmuştur). İkinci aşamada katılımcılar bileşen konumunun sol bölümde ya da sağ bölümde olduğunu bilemelerine karşın ana menü bileşeninin altında olduğunu hatırlamakta güçlü çekiştir (Şekil 9).



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 6. Görev 7 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Sekizinci görev de yedinci görev ile benzerlik taşımaktadır. Yabancılar yönelik burs bağlantısının bulunması istenmiştir. Sonuçlar önceki görevle benzerlik göstermiştir (Şekil 10).



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 7. Görev 8 için göz hareketlerinin ısı haritaları

TÜBİTAK Bülteni bağlantısının bulunmasının istendiği dokuzuncu görev katılımcıların çoğunun konumu bulamadığı bir görevdir. Genel olarak bu bileşenin iki konumu bulunmaktadır. Birincisi sosyal medya butonlarının olduğu üst bölümde, ikincisi ise alt bölümün sağ tarafında görüntü olarak yer almaktadır. Katılımcılar ilk aşamada konumu yardım ile bulabilmiştir. Bunun nedenlerinden biri sayfa yüklendiğinde katılımcıların sayfanın görünen yerlerine odaklanması ve sadece bu bölümde bileşeni aramaya başlamaları olabilir. Katılımcılardan biri başlık bölümünde konumlanan bağlantıyı seçmiştir. İkinci aşamada süreç çok daha kolaylaşmış olsa da bazı katılımcılar konumu bulmada zorlanmıştır (Şekil 11).



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 8. Görev 9 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Onuncu görevde katılımcılardan çağrı merkezi numarasını bulmaları istenmiştir. Bu numara diğer bir numara ile aşağıda konumlanmıştır. İlk aşamada katılımcılar web sayfasının üst bölümüne bakarak numarayı kolaylıkla bulmuşlardır. İkinci aşamada ise katılımcılar alt bölümde konumlanan numarayı doğrudan bulurken bir katılımcı bir başka numarayı bulmuştur (Şekil 12).



Orijinal web sayfası

Maskelenmiş web sayfası

Şekil 9. Görev 10 için göz hareketlerinin ısı haritaları

TÜBİTAK Başkanlığı'nın fiziksel adresinin bulunması istenilen on birinci görevi tüm katılımcılar kolaylıkla gerçekleştirmiştir (Şekil 13).



Orijinal web sayfası



Maskelenmiş web sayfası

Şekil 10. Görev 11 için göz hareketlerinin ısı haritaları

On ikinci ve on üçüncü görevlerde sırasıyla Ortaokul Matematik Olimpiyatı ve Yazılım Projeleri Yarışması bağlantılarının bulunması talep edilmektedir. Katılımcılar, Şekil 14'te gösterildiği üzere ilk aşamada sayfaya ilk baktıklarında konumu bulmuştur. İkinci aşamada ise Şekil 15'te gösterildiği üzere katılımcılar menü listesindeki bileşenlere odaklanmış ancak bazıları başarılı olamamıştır.



Orijinal web sayfası



Maskelenmiş web sayfası

Şekil 11. Görev 12 için göz hareketlerinin ısı haritaları



Orijinal web sayfası



Maskelenmiş web sayfası

Şekil 12. Görev 13 için göz hareketlerinin ısı haritaları

On dördüncü görev duyuruyu sosyal medyada paylaşmayı sağlayan bağlantısının bulunmasıdır. Sosyal medya paylaşım düğmeleri her duyurunun altında konumlanmıştır. Başlıca iki paylaşım olanağı Facebook ve Twitter'dır. Bu görev ayrıca iki aşama arasında farkın olmadığı katılımcıların konumu doğrudan bulabildiği bir görev olmuştur.



Orijinal web sayfası



Maskelenmiş web sayfası

Şekil 13. Görev 14 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Son görev TÜBİTAK Projeler Veri tabanı bağlantısının bulunmasıdır. Bu görev katılımcıların bulmada zorlandığı bir görevdir. İlk aşamada katılımcıların çoğu bağlantının olduğu bölüm hakkında ipucu alana kadar bağlantıyı bulamamıştır ve konumu bulmak zaman almıştır. İkinci aşamada ise yoğunlaşma alanı küçük ancak tam konum net olarak hatırlanamamıştır (Şekil 17).



Orijinal web sayfası



Maskelenmiş web sayfası

Şekil 14. Görev 15 için göz hareketlerinin ısı haritaları

Tablo 1. Katılımcıların görevlere göre bileşen yerleşimini hatırlama durumları

(0: Bulamadı, 1: Buldu, 2: Bulamadı ama yaklaştı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Görev 1	2	1	1	1	1	1
Görev 2	1	1	1	1	1	1
Görev 3	1	1	1	1	1	1
Görev 4	1	1	1	1	2	1
Görev 5	0	1	2	0	2	2
Görev 6	1	0	1	0	1	2
Görev 7	1	1	1	2	1	1
Görev 8	1	1	1	2	1	1
Görev 9	1	1	0	1	0	1
Görev 10	0	1	1	2	0	1
Görev 11	1	1	1	1	1	1
Görev 12	1	2	2	1	1	0
Görev 13	1	2	1	1	1	1
Görev 14	1	1	1	1	1	2
Görev 15	2	1	1	2	1	2

Tablo 1'de, katılımcıların görevlere göre bileşen yerleşimini hatırlama durumları sunulmuştur. Tabloda sütunlar katılımcıları, satırlar görevleri göstermektedir. 0 değeri katılımcının bileşen yerleşimini hatırlayamadığını, 1 değeri hatırladığını, 2 değeri ise tam olarak bilemese de yaklaşabildiğini göstermektedir. Tüm test dikkate alındığında katılımcıların hatırlama sayıları Tablo 2'de sunulduğu gibidir.

Tablo 2. Katılımcıların hatırlama sayıları özeti

	Buldu	Bulamadı	Yaklaştı
K1	11	2	2
K2	12	1	2
K3	12	1	2
K4	9	2	4
K5	11	2	2
K6	10	1	4

Bu çalışmada 15 görev hazırlanmış ve 6 kullanıcıyla test edilmiştir. Test sonucu altı katılımcı da görevlerin 9'dan fazlasını gerçekleştirebilmiştir.

En son yayınlanan duyurunun yayınlanma tarihini, İngilizce TÜBİTAK sayfasının bağlantısını ve TÜBİTAK Başkanlığı'nın fiziksel adresini bulma görevlerini tüm katılımcılar eksiksiz olarak gerçekleştirmiştir.

TÜBİTAK Twitter sayfası bağlantısını bulma, "TÜBİTAK" açılışını gösteren cümleyi bulma, lisans öğrencileri için burs programları bağlantısını bulma, yabancılara yönelik "Eğitim Burs Programı" bağlantısını bulma, "Yazılım Projeleri Yarışması" bağlantısını bulma ve yayınlanan bir duyuruyu sosyal medyada paylaşmayı sağlayan bağlantıyı bulma görevlerinde ise yüzde 83'lük başarı kaydedilmiştir.

"Popüler Bilim Kitapları" bağlantısını bulma, "Tübitak Çağrı Merkezi telefon numarasını" bulma, "Ortaokul Matematik Olimpiyatı" bağlantısını bulma ve "TÜBİTAK Projeler Veri tabanı" bağlantısına ulaşma görevlerini katılımcıların yarısı gerçekleştirmiştir.

"Başarı hikayesi paylaşma" bağlantısını bulma görevini katılımcılardan sadece biri gerçekleştirmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bilginin paylaşımında kritik bir role sahip olan web siteleri, daha fazla kişiye daha etkin ve verimli bir şekilde bilgiyi çeşitli platformlardan sunabilmek için tasarım ilkeleri ve web standartlarına uymaya çalışmaktadırlar. İnsan beyninin, kısa süreli hafıza ile 7 ± 2 birim bilgi saklayabildiği [1] göz önüne alınarak bu çalışmada bir web sayfasının kısa süreli hafızada tutulmaya ne kadar uygun olduğu; hangi durumlarda kısa süreli hafızanın yetersiz kaldığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Verilen 15 görev neticesinde kısa süreli hafıza olan 9 birimden fazlası hatırlanmış, bu sebeple TÜBİTAK ana sayfası hatırlanabilir bir web sayfası olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sırasında alt bölümde (footer) da yer alan bilgilerin geri planda kaldığı ve alt menülerde yer alan bilgilerin hatırlanma oranının azaldığı görülmektedir. Bu nedenle içerik yerleşimi sırasında çok aranan, önemli görülen bilginin, mümkünse üstte ve ana menü öğesi olarak yer alması faydalı olacaktır. Ancak ihtiyaç duyulursa çok aranan öğeyi alt menüye ya da alt (footer) kısmına ekleyerek site içinde ziyaretçinin daha çok gezinmesi ve farklı kısımları ziyaret etmesi de sağlanabilir.

Sonuç olarak kısa süreli hafıza açısından TÜBİTAK ana sayfası başarılı bir performans sergilemiştir.

5. İleri Çalışmalar ve Öneriler

Pilot uygulama niteliğinde gerçekleştirilen bu çalışmada geri bildirimler doğrultusunda güncelleştirme yapılarak katılımcı sayısı artırılıp aynı ve farklı web sayfaları (siteleri) üzerinde analizler yapılabilir. Bu çalışmada katılımcı yaş grubu genç bireylerden oluşmaktaydı. Web sitesinin hedef kitlesi doğrultusunda 65 yaş üstü insanlarda kısa süreli hafızada düşüş gözlemlendiği [9] göz önüne alınarak yaş grubuna uygun deney tasarımları gerçekleştirilebilir.

6. Teşekkür

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı (<http://hcilab.istanbul.edu.tr>) olanaklarından faydalanılarak gerçekleştirilmiştir.

7. Kaynaklar

- [1] Miller, G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 1956, 63(2): 81.
- [2] Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., and Elmqvist, N., *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction: Sixth Edition*, Pearson (May 2016) <http://www.cs.umd.edu/hcil/DTUI6>
- [3] Wertheimer, M. (1923/1938). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt II. *Psychologische Forschung*, 4, 301-350. (Excerpts translated into English as 'Laws of organization in perceptual forms' in W.D Ellis (Ed.), *A source book of Gestalt psychology*. New York: Hartcourt, Brace and Co., and as 'Principle of perceptual organization' in D.C. Beardslee & Michael Wertheimer (Eds.), *Readings in Perception*, Princeton, NJ: D. Van Nostrand Co., Inc.).
- [4] Köhler, W. *Gestalt Psychology*. New York: Liveright., 1929.
- [5] Çağiltay, K. *İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Kullanılabilirlik Mühendisliği: Teoriden Pratiğe*, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2011.
- [6] Scarr, J., Cockburn, A., & Gutwin, C. Supporting and exploiting spatial memory in user interfaces. *Interaction*, 2012, 6(1): 1-84.
- [7] Scarr, J., Cockburn, A., Gutwin, C., & Malacria, S. Testing the robustness and performance of spatially consistent interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (2013, April)*. (pp. 3139-3148). ACM.
- [8] Baddeley, Alan. "Working Memory and Conscious Awareness." *Theories of memory (1992)*: 11-20.
- [9] Raanaas, Ruth Kjørsti, Knut Nordby, and Svein Magnussen. "The expanding telephone number Part 2: Age variations in immediate memory for multiple-digit numbers." *Behaviour & Information Technology* 21.1 (2002): 39-45.
- [10] Orlosky, J., Toyama, T., Sonntag, D., & Kiyokawa, K. Using eye-gaze and visualization to augment memory. In *International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions (2014, June)*. (pp. 282-291). Springer International Publishing.

- [11] Graham, Lisa. "Gestalt theory in interactive media design." *Journal of Humanities & Social Sciences* 2.1 (2008).
- [12] McClurg-Genevese, Joshua David. "The principles of design." *Digital Web Magazine* 13 (2005).
- [13] Nielsen, J., "Why You Only Need to Test with 5 Users", <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users>, (2000).
- [14] Budak, V.Ö., "Kurumsal Bir Mobil Web Sitesinin Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi: Kırklareli Üniversitesi Örneği", İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (2016).

Sosyal Medya'nın Devlet Yönetimine Etkisi

Arzu Baloğlu

Marmara Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

karzubaloglu@gmail.com

1. Giriş

Sosyal paylaşım ağları günümüz yaşam tarzının bir parçası olmayı başarmakta ve bir perspektiften bakıldığında gittikçe önem kazanan bir hal teşkil etmektedir. Bireyler, sosyal paylaşım ağları üzerinden yeni iletişim ortamlarının sunduğu hemen hemen tüm nimetlerden yararlanmakta, hiç durmaksızın paylaşmaktadır. Öncelikle sosyal medya kavramından başlamak gerekir. Sosyal medya'nın çeşitli kaynaklarda birçok farklı tanımı bulunabilir. Ancak yaygın olarak tanımlanması web 1.0'dan web 2.0'a geçiş aşamasında ortaya çıkmıştır. Sosyal medya, Web 2.0'ın kullanıcı hizmetine sunulmasıyla birlikte, tek yönlü bilgi paylaşımından, çift taraflı ve eş zamanlı bilgi paylaşımına ulaşılmasını sağlayan medya sistemi olarak tanımlanmıştır. Bu ortamda, tanıdığınız veya tanımadığınız insanlarla buluşup, kolayca iletişimde bulunabilirsiniz. İnsanlara yardım eder, yardım alır, sorularına cevap verir ve kendi sorularınızı sorarsınız.

Web 2.0 interaktif sosyal sistemi, 24 saat ve haftada 7 gün çalışır durumdadır. İnsanlar web 2.0 ortamlarında kendi içeriklerini oluşturabilir, daha interaktif bir şekilde birebir veya toplumsal iletişim kurabilir, ve birçok dosya, resim, video gibi içerikler kolayca paylaşabilir. Böylece, mesajlar oldukça geniş bir topluma hızlıca ulaşabilir, etkileşim en dinamik bir biçimde olabilir. Oluşturulan bilgi, insana veya insanlara doğru hızlıca akar. Eskiden büyük kurumlardan veya şirketlerden insana akan bilgi bugünün teknolojisinde artık insanlar arası teknolojik imkânlarla en hızlı bir biçimde akmaktadır. İnternet ve ilgili teknolojiler, günümüzün tüm güncel olaylarını senkron veya asenkron olarak insanlar arası paylaşma fırsatı vermektedirler.

Sosyal medya aynı zamanda "Kullanıcıların Ürettiği İçerik" ve "Müşterilerin Ürettiği Medya" kavramlarını da ortaya çıkarmış, bu yapıyla da ticari plandaki anlamını kazanmıştır. Sosyal medya gazete, televizyon ve film gibi geleneksel medyadan farklılıklar gösterirler. Genellikle geleneksel medya enformasyonun yayınlanması için belirli kaynaklara ihtiyaç duyarken, bilgiyi yayınlamak veya erişmek için sosyal medya göreceli olarak masrafsızdır ve erişim araçları herkese açıktır (bireyler bile kullanılabilir). Geleneksel medya genellikle "endüstriyel", "broadcast" veya "mass" medya olarak tanımlanır. Sosyalmedya'nın ve geleneksel medyanın ortak taşıdığı bir karakteristik özellik, küçük veya büyük kitlelere ulaşabilmeleridir; örneğin, hem bir blog yazısı hem de bir televizyon programı sıfır kişiye de ulaşabilir milyonlarca kişiye de ulaşabilir.

Sosyal Medya 4 ana kategoriden meydana gelir. İlki, sosyal topluluklardır. Aynı ilgi ve ihtiyacı taşıyanlar arası ilişkiler üzerine odaklanan sosyal medya kanalları, sosyal topluluklar olarak adlandırılır. Sosyal topluluk kanallarına ise sosyal ağ siteleri, mesaj panelleri, forumlar ve wikipedia gibi örnekler verilebilir. Diğer, sosyal yayıncılıktır. Burada en tanınmış

örnek blog'lardır. 3. Ana bölüm, sosyal eğlence kategorisidir. Burada, sosyal oyunlar ve diğer sanal eğlence uygulamaları başta gelmektedir. Sosyal ticaret siteleri ise diğer bir kategori olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlar arasında ise oylama, açık arttırma siteleri, çeşitli alışveriş siteleri ve sosyal vitrinler bulunmaktadır.

Günümüzde ve yakın gelecekte ise "Cloud Computing" ismi ve teknikleri oldukça yaygın olarak kullanılmaları sürdürmektedir. Böylece yakın gelecekte, yazılım geliştirme için gereken hizmetler online olarak dışarıdan alınmakta ve alınmaya devam edilecektir. Bununla birlikte firmalar açısından ciddi bir ekonomik kazanç beklenmektedir.

Sosyal Medya, hangi pazarlama hedeflerinde önemli rolü vardır? İlk olarak promosyon ve marka yönetimi. Bunun dışında, müşteri ilişkileri yönetimi ve performans değerlendirmede etkilidir. Ayrıca, pazarlama araştırması ve perakendecilik yönetiminde de sosyal medya etkin rol oynar. Yani kısacası, pazarlama yönetiminde sosyal medya son zamanlarda olmazsa olmaz medya olmuştur. Eskiden pazarlama bileşenlerinden bahsedildiğinde price:fiyat, promotion:promosyon, place:mekan, product:ürün biliniyordu. Günümüzde buna participation: katılım terimi de eklenmiştir.

Bu arada sosyal medya ile ilgili tanımlamalardan bahsederken internet faktörünü ve beklenen yönelimleri de gözden kaçırmamak gerekir. Sosyal medya kullanımı ve gelişiminin bu kadar hızlı ilerlemesinde elbette internet altyapı ve bileşenlerinin etkisi büyüktür.

2. Sosyal Medya ile Stratejik Planlama

Sosyal medya stratejileri günümüzde kurumların veya devletlerin tüm stratejik planlama çerçeveleri ile bütünleşerek belirlenmektedir. Hatta, bazen sosyal medya stratejileri planlanırken tüm stratejik planlar ile birlikte oluşturulmalıdır. Kurumun stratejik planı ve pazarlama planı oluşurken sosyal medya programı genellikle aşağıdaki yöntem ile planlanmaktadır;

- Durum analizini değerlendiriniz ve anahtar fırsatları tanımlayınız.
- Amaçları belirleyiniz
- Hedef müşterinin ihtiyaçlarını analiz ediniz
- Uygun sosyal medya bölümünü ve araçları seçiniz
- Seçilen medya bölümlerini kapsayacak bir strateji yaratınız
- Bir aktivasyon planı kurunuz
- Yönetiniz ve ölçünüz

Günümüzün teknolojileri, kurumlara iş geliştirmeleri için bu fırsatları verirken, kurumların da kendilerine düşen genel stratejilerini iyi belirlemektir. Bir de mevcut yapılarını ve gelecek beklentilerini de ayrıntılı olarak ortaya koyup sürekli yenilemelerinde yarar vardır. Çünkü sosyal medya stratejisi kurumların genel hedef ve stratejileri neticesinde

hazırlanacaktır. Bu süreçte kurumların gözden geçirmeleri /oluşturması/üretmesi gereken konular neler olabilir?

- Pazarlama planı hangi aktiviteleri kapsıyor?
- Kurumsal kültür nasıldır?
- Sosyal medya aktivitelerini yönlendiren kaynaklar nelerdir?
- Kurum sosyal medya planı için prosedür ve politika olarak hazır mı?
- Müşteri kim? Sosyal medya kullanıcısı mı?
- Rakipler kim?
- Kararları etkileyen ekonomik ve politik çevrede anahtar trendler nasıldır?
- Kurum sosyal medyadan ne bekliyor? (Hizmet, perakende, araştırma vs hedefleri olarak)
- Sosyal medya aktiviteleri olarak hangi Pazar bölümlerini hedeflemek gerekir?
- Medya alışkanlıkları nasıldır?
- Hangi sosyal medya bölümleri veya karışımı kurumun hedeflerine en uygun olabilir?
- Hangi diğer promosyonel faaliyetlerle entegre olabilirsiniz? Kurumun promosyonel faaliyetleri nedir?

3. İnsan Davranışlarını Anlamada Sosyal Medya

Pazarlama alanında çalışanlar, politika geliştirmek için pazar araştırmasının birkaç varyasyonuna göre değerlendirme yapıyorlar. İlki, birincil araştırma ki sadece araştırma amaçlı toplanan bilgi, diğeri ise ikincil araştırma o da hali hazırda elde olan bilgi anlamına gelmektedir. Bu bilgiler ise günümüzdeki insan davranışlarının alışkanlıkları konusunda fikir veriyor. Böylece ilgi alanları, eğilimleri, eylemleri, vs gibi önemli bilgiler pazarlama işi yapan firmalara yeni kampanyalar için oldukça değerli ipuçları vermektedir. Bunun için kullanıcıdan yapması gereken bir şey istenmemekle birlikte, aslında kullanıcı internette gezinerek, izleyerek, izlenerek, yayımlayarak yani aktif oldukça istenen bilgi otomatik olarak oluşuyor. Zaten yaşadığımız çağda bu teknolojik imkânlar ve paylaşımcı teknolojiler ile bunu gerçekleştirmek hiç de zor değildir. Geriye bu verilerin toplanıp, analiz edilip, sonuçta sistematik olarak bilgiye dönüştürülmesi kalıyor. Böylece, gerçek davranış modelleri ortaya çıkarak, toplumların genel davranışlarıyla ilgili güncel bilgi kazanılmış olmaktadır.

Bu araştırma nasıl yapılıyor? Teknikler nelerdir? Niceliksel sosyal medya araştırması aşağıdaki adımları içerir;

1- Takip ve Geri besleme

Bu takip ve geri besleme uygun anahtar sözcükleri ve ilgili sosyal ilgi gruplarını araştırıp seçerek meydana gelir. Bu süreç 4 temel sorunun cevabını bulmaya çalışır;

- Araştırma sözcüğü kaç kez bulundu?
- Arama sözcüğü ne zaman bulundu?
- Arama sözcüğü nerede bulundu?
- Aramayı yapan kişinin profili nedir?

2- Hissiyat Analizi

Bu analiz, insanların bir nesneyle ilgili ne düşündüğünü hissettiklerini ortaya çıkarmaya çalışır. Bu analiz de 4 adımdan meydana gelir;

- Arama, bulma ve tahlil etme
- İlginin bileşenlerinin ortaya çıkarılması
- Hissin ortaya çıkarılması

- Ham verinin bilgiye dönüştürülmesi

3- İçerik Analizi

İçerik analizi ise, niteliksel veri setleri ile ana tema ve kavramın varlığının tanımlamada kullanılan bir analiz yaklaşımıdır.

İnsan davranışlarını değerlendirmede son zamanlarda kullanılan en etkin araç sosyal medyadır. Reklamcılar, çeşitli teknolojik imkanlarla kullandıkları tekniklerle davranış modellerine ulaşıyor, böylece ona uygun reklam kampanyaları hazırlamaktadırlar. Reklamcılar, Erişim (Reach), Sıklık (Frequency), Site sadakati (Site stickiness), Farkındalık yaratılan etki (Relativepull), Sayfa akışı (Clickthrough), Satışa dönüşüm oranı (Salesconversion), Görüntüleme akışı (Viewthroughs) gibi kriterleri ölçerek ve kullanıcı profillerine de ulaşarak davranış modelleri hakkında güncel ve değerli bilgiye ulaşmış oluyorlar. Böylece kampanyalar doğru zamanda doğru kişilere gitme ihtimali yüksek olduğundan daha memnun edici ekonomik sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

4. Sosyal Medya ve Toplum

Sosyoloji, geleneksel toplum biçiminden modern toplum biçimine geçişi anlamak temelinde yapılan sorgulamalardan doğmuş bir bilimdir. İlk sosyologlarla birlikte, toplumsal yapıya ilişkin sorgulamalar, bilimsel devrim ve doğa bilimlerindeki gelişmelerin etkisiyle bilimsel yöntemler yapılmaya çalışılmış, modernitenin bir gereği olarak dünyayı anlamak için din yerine bilim kullanılmaya başlanmıştır. Sosyolojinin bir bilim olarak ele alınmasını sağlayan esas unsur, toplumsal yasaların da tıpkı doğa yasaları gibi ele alarak mevcut toplumsal durumu, toplumsal olguların işleyişi kanunlarını tespit, geleceğe dair öngörüler ve sosyal olguların kontrol altına alınabilmesi adına incelenmesidir.

Teknoloji ve Toplum sürekli bir etkileşim içerisinde. Sosyal medya teknolojinin toplum ihtiyaçlarına önerdiği bir çözümdür. Dolayısıyla, toplumun hareket noktası bu yöne doğru kayma eğilimi göstermektedir. Bu dönüşümden uzak durmak bir noktada toplumdan ve toplumun gittiği çizgiden uzaklaşmak anlamına gelebilir.

Başka bir perspektiften bakıldığında sosyalleşme süreci aslında egemen varlığın ideolojik araçlarını kullanarak, yaydığı bir misyonun parçası olarak ele alınırsa, günümüzde bu süreç sosyal paylaşım medya üzerinden yayılabilir. Bu durumda, yeni iletişim ortamlarının temel özelliklerinin getirisi olan kontrol kavramına daha etraflıca bakılması gerekmektedir. En nihayetinde sosyalleşmenin salt bu ortam üzerinden gerçekleşebileceği ütopyası dahi kontrolün yüzde yüz olarak egemen/kaynak varlığın elinde olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.

Sosyal medyadan sonra insan hayatında birçok şey değişmeye başladı. Sosyal medyada var olan içerik kullanıcı tarafından oluşturulduğundan yaratıcılık ve inovasyon önem kazanmaya başladı ve böylece katılım çağına giriş oldu. Ve buna bağlı olarak değişimin hızında artışlar görüldü, insanlar ve toplumlararası iletişimi de değişmeye başladı. Yaratıcılığın önemi arttıkça, yaratıcı düşünce sahipleri daha çok farkındalık yarattı. Yaratıcı özellik gerektiren meslekler de daha önem kazandı. Ayrıca, Gerçekler yerine fikirler daha önemli hale

geldi, insanlar da birbirlerini bu ortam ile daha hızlı tanıma fırsatı buldular, bu doğal olarak araştırma geliştirme faaliyetlerine de yansıdı.

Toplumda başka neler değişmiştir? Aile kuruma da elbette yansımaları olmuştur. Doğru ve yerinde kullanıldığı takdirde inanılmaz faydalar izlenmiştir. Örneğin anne, çocuğunun arkadaş çevresini tanıma fırsatı bulmuştur. Veya evlenme hazırlığı yapan çiftler, müstakil eşlerinin arkadaş ve aile gruplarını tanıma fırsatı bulabilir. Bu sanal tanıma veya fikir alma olarak düşünülmelidir. Elbette, sadece burada tanıyarak kesin bir fikir elde edilmeyeceği düşünülmektedir. Gerçek hayat tecrübesinin önemi herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Fakat bununla beraber, toplumlarda sadece sanal dünya vasıtasıyla öğrendiği bilgiyi gerçek hayat gibi değerlendirip karar verenlere tanık olunmaktadır. Oysaki, bunun tehlikeli olduğu ve sadece burada yapılan araştırma ile bir sonuca varmanın doğru olmadığı çoğu araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir.

Sosyal medyanın gelişmesi, toplumlarda eğitim alanına da yenilikler getirmiştir. Web 1.0 'dan sonra ortaya çıkan web 2.0 ve günümüzdeki web 3.0 çalışmalarıyla eğitimde yeni modeller kurulmuş, öğrenciler uzaktan eğitimle veya sınıf eğitimlerinde web ve sosyal medya kullanarak daha başarılı öğrenme tekniklerini geçmişlerdir. Ödev sürecinde bilhassa yoğun kullanıldığı gözlenmiştir. Öğrencilerin derslere daha çok bağlandığı, okula daha büyük bir istekle gittiği de gözlemler arasındadır. Ancak yine de çocukların yaşları münasebetiyle eğlence tarafına fazla kaymadan kontrollü kullanılmaları ailelerine tavsiye edilmelidir.

Sosyal medya kullanımının toplumsal açıdan birçok faydaları olduğu bu bölümde bahsedilmektedir. Yukarıdaki maddelerde kısaca faydaları izah edilmeye çalışılmıştır. Bu çeşit platformlar ve gelişen teknolojinin verdiği kolaylıklar insanları burada eşit olarak değerlendirdiğinden daha demokratik bir ortam sağladığı da önemli bir gerçektir. Kullanılan platform kullanıcıya kendi sayfasını ve kullanımını kontrol etme fırsatı da vermektedir. Yani sınırlama olacaksa kullanıcı kendisi yapabilmekte, istediği kadar da açılabilir. Birçok gruba veya cemiyete girebilme, faaliyetlerden anında bilgilendirilmektedir.

Ne yazık ki dünyada sosyal medya veya internet ortamına müdahale eden baskıcı rejimler de vardır. Örneğin Çin Halk Cumhuriyetinde facebook, twitter ve youtube gibi sosyal medya ortamları kapalıdır. Bazen sadece interneti kapatmakla kalmayıp kendi propagandalarını yapmak için web ortamını kullanan ve istedikleri gibi çalıştıran devletler de ne yazık ki mevcuttur. Devlet politikalarında teknoloji ve internetin kullanımı ile ilgili politikalar gittikçe önem kazanmaktadır. Eskiye göre olumlu anlamda fark olmakla birlikte ülkemizde teknoloji ve internet kullanımı olarak daha çok teşvikler olması gerektiği düşünülmektedir.

Sosyal medya kullanırken elbette dikkat edilmesi gereken konular da bahsetmek gerekir. Toplumsal veya kişisel ilişkilerde çok açık olmak, bazı mahrem konuları paylaşmak veya günlük veya dikkatsiz konuşmayı aktarmak bazen diğer kişiler açısından yanlış tanımlara sebep olabiliyor. İstenmedik olaylar yaşatabiliyor. Bu yüzden paylaşımlarda

düşüncelerin veya mesajların aktarımında özenli olmanın, fazla özel hayata girmemek şiddetle tavsiye edilmektedir.

Bir de özellikle ergenlik öncesi çocuklarda veya ergenlik dönemindeki gençlerde internet/sosyal medya kullanımının ailesi tarafından takip ediliyor olması da tavsiyeler arasındadır. Aşırı bağımlılık, çocuklara sanal hayat ve gerçek hayat arasındaki farkı ortadan kaldırma tehlikesi yaşatabilir ve gerçek dışı konuları gerçek gibi algılayıp mutsuz olabilirler. Veya henüz kavrayamadıkları birçok konu yanlış şekilde algılayabilme tehlikesi taşıyabilirler. Bundan kaçınmak için ailelerin tedbirli olmasında yarar vardır.

Kaldı ki bazen yetişkinler de dahi sosyal medya ile edinilen bilgilerle ani karar verildiği ve bundan pişmanlık duygusuna doğru giden yönelimler de mevcuttur. Gazete ve dergiler de maalesef bunun örnekleri sık sık okunmaktadır. Toplumun bu konuda kendini eğitmesi önemle tavsiye edilmektedir.

Ayrıca, belki de en önemli tavsiye sosyal medya insanlar arası ve toplumlararası ilişkileri güçlendirmek için oldukça kuvvetli ve etkili bir araç olma niteliği taşır. İlişkilerde bunun etkin bir araç olduğu gerçeğini kavrayarak, yaşamımızı sürdürmek toplumlara daha mutlu edecektir.

5. Sosyal Medya ve Devlet

Bu bölüme başlarken 2012 seçimlerinde Barack Obama'nın sosyal medya kullanımını ile ilgili haber başlıklarına ve kısaca haberlere dikkat çekilmektedir.:

Barack Obama'nın gerek seçim döneminde gerekse daha sonra sosyal medya kullanımının başarısında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Hala facebook sayfası en çok ziyaret edilen sayfalardandır.

Devlet olaylarında, halk hareketlerinde ve diğer devletsel kararlarda ise yine sosyal medya çok etkilidir. Son zamanlardaki dünyada yaşanan halk hareketlerinden örnekler verilecek olursa, devlet yönetimi ile sosyal medya arasında çok önemli bir bağ olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Tunus'ta 2010 yılının Kasım ayında polis Sidi Bu Zeyd'teki protestocularının üzerine biber gazı attığına dair haberlerin Facebook ve YouTube üzerinden yayılmasıyla nefret tohumları ekilmeye başlanmıştı. Bu olayı körükleyen diğer olay ise şöyleydi; meyve sebze satıcısı, işsiz ve üniversite mezunu olan bir gencin satış arabasına polis el koymuş ve genç bunun üzerine kendini yakmıştı. Bu olay ile fitillen insanlar Twitter üzerinden destek mesajları göndermişlerdi. Ardından ise Tunus'ta Yasemin Devrimi gerçekleşmişti. Bu devrim ile 23 yıllık Zeynel Abidin Bin Ali'nin diktatörlük rejimi yıkılmıştı.

Diğer bir Arap Baharı'nı yaşayan Mısır'da muhalif blog yazarlarının iktidarın yaptıklarından hoşlanmadıkları zaman bloglarından yapılanları eleştirerek örgütlenmeye başladıklarını biliyoruz.(Buradaki devrimin sebebi de Tunus'takiyle aynı.) Bu örgütlenmelere karşı Mısır hükümeti internette kesintilere gitmişlerdi. Bu örnekte de görebiliyoruz ki hükümetler için sosyal medya gerçekten ürkütücü boyutlarda bir güç kaynağına ulaşmıştır. Ardından örgütlenen

bu grup Mısır'da devrimi gerçekleştirdi yani hükümeti devirdi.

Diğer bir örnek ise Wall Street'i işgal ettir. Wall Street'i işgal et, Alexa O'Brein tarafından sosyal medyada kendi tepkisiyle başlatmış ve bir hafta içerisinde yaklaşık olarak bin kişinin ona destek çıkacağını düşünememiş. İnternet üzerinden işgalin mesajını yayan protestocular ayrıca polis tarafından yapılan kötü muameleleri de sosyal medya aracılığıyla halka duyurmuşlardı. Bu protestoların amacı şirketlerin açgözlülüğünü ve giderek artan gelir dağılımının eşitsizliğini durdurmaktı. Yani dolaylı yoldan devletin politikasını etkilemekti.

2009 yılının Nisan ayında Moldova'da binlerce genç, tweeter, facebook, blog sayfaları ve mobil telefonlar aracılığıyla örgütlenerek başkentte hükümet karşıtı protestoları giriştiler. Gençlerin örgütlenme araçlarına atıfla hareket dünyaya, "the revolution will be tweeted" başlığıyla ve "tweeter devrimi" adıyla duyuruldu. Bunun üzerine Malcolm Gladwell The New Yorker dergisinde sosyal hareketlerle internet arasında son yıllarda kurulan ilişkiyi sorgulayan Small Change: Why the Revolution will not be tweeted başlıklı bir makale yayınladı. Bu makalede 60'lı yıllarda siyahlara karşı yapılan ayrımcılığa karşı üniversite öğrencilerinin nasıl örgütlendiğini anlatmakta ve bu hareketin ayrımcılığın kalkmasında sonuç getiren gerçek bir aktivizmin örneği olduğunu belirterek, ancak buna benzer hareketlerin devrim niteliği taşıdığı ve ancak insanların somut olarak bir araya gelerek ve karşı durarak bir şeyleri değiştirebileceğini iddia etmektedir. Ancak Gladwell bunu yaparken iki gerçeği gözden kaçırmaktadır. Birincisi, dünyanın artık çok eskiden beri bildiğimiz dünya olmadığı gerçeğidir.

Ocak 2011 kalkışması ile birlikte facebook sayfaları ve twitter mesajları siyasal protestonun bir parçası haline gelmişti. Twitter, flickr ve youtube güçlü siyasal aktivizmin en önemli araçları olmuştur. Genç aktivistler dijital medya araçlarını ve mobil telefonlarını sadece birbirleriyle değil, dünya çapındaki aktivist örgütlerle ve gazetecilerle ağlar kurmak için de kullanmaktadır.

Bu çağ toplumsallığı bir yandan paramparça ederken, diğer yandan yeni toplumsallık ve devlet anlayışı getirmektedir. Sosyal medya bu toplumsallığın yeni biçimlerinin kurulduğu akışkan bir zemin olarak işlev görmektedir. İnternetin doğası gereği yarattığı özgürlük ve güvenlik ikiliği ve bunun sosyal ve siyasal sonuçları, internet kaynaklı risklere açık olmaları nedeniyle güvenliklerinin sağlanması ihtiyacından dolayı kontrol altında tutulmakta, bunun için yoğun olarak çeşitli güvenlik politikaları geliştirmek üzerine çalışılmaktadır.

6. Sonuç

Genelde siyasetçiler günümüzde sosyal medyayı kendi konuşmalarından bazı bölümleri paylaşarak, diğer ülkelerin ne gibi yanlış hareketlerde bulduklarını ve aynı durumu kendilerinin nasıl olumlu yönde geliştirdiklerini paylaşarak, muhalefet partilerine yazılı ithamlarda bulunarak, yazdıklarını paylaşarak, gündemde bulunan olaylar hakkında yorumlar yaparak, planlanan yasalar hakkında haberler vererek, yaptıkları ve yapacaklarını paylaşarak ve seçim dönemlerinde ise propaganda merkezi olarak görerek

kullanıyorlar. Bir siyasetçi, seçim döneminde olsun olmasın halka kendi politikalarından rahatça yayınlabilir, onlarla iletişim kurabilir ve yapılan işlerin değerlendirmesini yine bu ortam sayesinde alabilir. Halkın nabzını yoklamanın en kolay ve etkin yolu yine bu ortamları yoğun kullanmaktan geçtiği söylenebilir. Bu yüzden bir siyasetçinin kendinin bil fiil kullanımı ve birebir halk ile iletişimi çok önemlidir. Sosyal medyayı veya internet sitelerini kapatma yolundaki eylemleri sadece halkın gözünden düşmesine sebep olur, halbuki bu yöntem ile daha demokratik bir şekilde halkın nabzını tutacak düzenlemeler yapılabilir. Sonuç olarak, gerek bölgedeki sosyokültürel değişim, gerekse küresel boyutta yaşanan teknolojik değişim, bölgedeki halkların hedeflerine yaklaştırırken otoriter yönetimleri yerlerinden etmiştir.

7. Kaynaklar

- <http://www.wikipedia.org/>, 2013
- Tracy L. Tuten and Michael R. Solomon, 2013, "Social Media Marketing", Pearson Education
- <http://www.semiyun.com/2012/12/sosyal-medyanin-devlet-politikalarina-etkisi/>
- Dilmen E., ve Ogut S. (2013) "Sosyalleşmenin Yeni Yüzü: Sosyal Paylaşım Ağları" Marmara Üniversitesi, İletişim Fakültesi.
- Forbes Türkiye, 2013. Eylül. No: 09 Sayfa: 24
- Gürkan, A. (2013) Düşünen Siyaset, S: 28. "Neden Sosyoloji"
- Kök, S. ; Tekerek, M. (2012) Sokak Siyasetinden Sosyal Ağlara Yeni Aktivizm, " II. Bölgesel sorunlar ve Türkiye Sempozyumu", 1-2 Ekim 2012, S: 60-65
- Gladwell, M. (2010) "Small change: why the revolution will not be tweeted" The New Yorker, October 4, pp. 42-49
- Bellotti, V., Ducheneaut, N., Howard, M., Smith, I., & Grinter, R. (2005). Quality Versus Quantity: Email-Centric Task Management and Its Relation With Overload. Human-Computer Interaction 20, 1/2, 89-138.
- Berners-Lee, T. (1998, 05 07). The World Wide Web: A very short personal history. 08 07, 2014 tarihinde W3C: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html> adresinden alındı
- Boyd, D., & Crawford, K. (2011). Six Provocations for Big Data. A Decade in Internet Time: Symposium on the Dynamics of the Internet and Society"
- Bughin, J., Chui, M., & Miller, A. (2009). McKinsey Global Survey Results: How companies are benefiting from Web 2.0. San Francisco & Brüksel & Silikon Vadisi Ofisleri: McKinsey & Company.
- Cern. (2013, Nisan 30). Twenty years of a free, open web. Haziran 2, 2013 tarihinde CERN Accelerating science: <http://info.cern.ch/> adresinden alındı
- Crawford, K. (2009). Following you: Disciplines of listening in social media. Continuum: Journal of Media & Cultural Studies vol. 23, no. 4, 532-533.
15. D. Boyd, A. M. (2011). Social Privacy in Networked Publics: Teens' Attitudes, Practices, and Strategies. Oxford Internet Institute Decade in Time Conference. Oxford: Oxford Internet Institute.
16. Karadal, f., & Türk, m. (2008). İşletmelerde teknoloji yönetiminin geleceği. Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 59-71.
17. Kartan, N. (2007). İnternetin Örgütsel İletişime Etkileri ve İnternetin Bir Alt Sistemi Olarak Datashare Teknoloji

- Ltd. Şti. Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 38.
18. özgür. (2013, 05 04). piyasacılar. 08 07, 2014 tarihinde Türkiye’de İnternet’in 20 yıllık Geçmiři?: <http://www.piyasacılar.com/threads/t%C3%BCrkiye%E2%80%99de-%C4%B0nternetin-20-y%C4%B1ll%C4%B1k-ge%C3%A7mi%C5%9Fi.685/> adresinden alındı
19. Yildirim, Ç., & Kaplan Akilli, G. (2012, 01). Web 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, ..., Web ∞. SES@ Eğitim Teknolojilerinin Yeni Sesi (<http://seset.ceit.metu.edu.tr/2012/01/web-1-0-2-0-3-0-4-0/>).
20. Zikopoulos, p., Eaton, c., Redoos, d., Deutsch, t., & Lapis, g. (2012). Understanding Big Data. Newyork: Mc Grawhill

Grafik İşlem Biriminde Büyük Veri İşlenmesi

Akın Öztopuz¹, Bahadır Karasulu¹

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale.

akinoztopuz@yahoo.com, bahadirkarasulu@comu.edu.tr

Özet

Günümüz internet teknolojilerinin gelişmesi ve kullanıcıların Web 2.0 teknolojileri ile etkileşimi sonucu ortaya çıkan büyük veri olarak adlandırdığımız yapısal olmayan, karmaşık ham veri yığınının işlenerek anlamlı bilgiler çıkartılabilir hale dönüştürülmesi günümüzde şirketler arası rekabet ortamında öne çıkan bir konu olmuştur. Böyle büyük hacimli verilerin klasik tek işlemcili sunucu-istemci mimarileri ile yönetilmesi ve işlenmesi hem maliyet hemde başarımlı açısından akla uygun bir yaklaşım değildir. Büyük verinin merkezi olmayan bakış açısı ile dağıtık dosya sistemleri üzerinden ve birden çok işlemci veya çekirdeğe sahip makineler ile yönetilmesi sayesinde varolan sorunlar aşılabilmektedir. Çalışmamızda literatürde var olan çeşitli sistemlere dair deneyimlere yer verilerek, genel amaçlı hesaplamanın yapıldığı grafik işlem birimi, Hadoop ve MapReduce çatısı kullanılarak büyük verinin yönetilmesi ve işlenmesine dair kapsayıcı bir literatür taraması yapılmış, elde edilen bulgu ve tartışmalara yer verilmiştir. Bu tarama sonucunda 12 çalışma üzerinden güncel eğilimler ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Büyük Veri, dağıtık yazılım mühendisliği, GPGPU, veritabanı, Hadoop.

Abstract

The development of today's Internet technology and user's interaction with Web 2.0 technologies produced the big data which we refer to as non-structural, complex raw data becomes meaningful information after processing by state of the art technologies. Obtained information would be a subject stand out in today's inter-company competition environment. The case of large volumes of data to be managed with conventional single-processor architecture and client-server processing is not a reasonable approach in terms of both cost and performance. It is possible to overcome big data management problems through distributed file systems with multiple processors looking from a decentralized perspective. In our study, giving place to the experience of the various systems in the literature, managing and processing big data using the general purpose computing on graphics processing unit, the Hadoop framework and the MapReduce software platform is done on a comprehensive literature review and given to the findings and discussions. After the literature review, current trends have been demonstrated over 12 studies in the literature.

1. Giriş

Büyük veri (big data) terimi bilgi günümüzde bilgi teknolojilerinde çok sık kullanılmaya başlanmış ve popüleritesi giderek artan bir kavram haline gelmiştir. Büyük veriyi klasik İlişkisel Veri Tabanı Sistemleri (Relational Database Management System, RDBMS) ile işleyemediğimiz ve yönetemediğimiz çok büyük bilgi kümeleri (dataset) olarak ifade edilebiliriz [1]. Büyük veri bilgisi işleme, analiz etme üzerine içerdiği teknikler ile özdeştir [2]. Sosyal ağlar, elektronik haberleşme gibi teknolojilerin tümü aslında büyük veri'nin kaynağıdır [1], [3]. Bilgi kümesinin yönetilmesi, işlenmesi ve gerektiğinde kolayca ve her yerden erişim sağlanabilmesi için orta ve büyük ölçekli şirketler büyük veri işleme, büyük veriyi dağıtık ortamlarda depolama, bakımını yapma çalışmalarına başlamışlardır [4], [5], [6]. Büyük veri ile ilgili problemler ile ilgilenebilecek yeni bir kavram olarak bilgi bilimi (data science) ve bilgi mühendisliği ortaya çıkmıştır [7],[8]. Büyük veriyi yerel sunucular üzerinde barındırmak ve yönetmek hem başarımlı (performance) hem de maliyet açısından akla uygun değildir. Dağıtık dosya sistemleri (Distributed File System, DFS) çözümlerden birdir. Merkezi işlem birimini (Central Processing Unit, CPU) büyük veriyi işlemede kullanmak çoğu zaman verimsiz bir çözümdür. Grafik işlem birimi (Graphical Processing Unit, GPU) son yıllarda gittikçe rağbet görmekte ve birden çok çekirdek desteği ile büyük verinin işlenmesinde ve yönetilmesinde CPU'lara göre daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Genel Amaçlı GPU (General Purposed Graphic Processing Unit, GPGPU) eşzamanlı hesaplama, kayan nokta işleme yeteneği, hesaplama gücü sayesinde CPU'lara göre

üstünlük sağlamıştır [9]. GPU'lar yüksek hızda önışlemede etkili bir ortam sağlarlar. Dağıtık işlem için bir çözüm Google firması tarafından geliştirilen MapReduce çatısıdır. Üç temel bileşenden oluşmaktadır; Yürütüm motoru (execution engine), Google DFS (Google File system, GFS) ve dağıtık NoSQL (Not Only SQL) veri tabanı (BigTable) [1]. GFS büyük hacimli veriyi depolamak, geri almak, işlemek ve analiz etmek amacı ile tasarlanmış DFS dir [2]. NoSQL ilişkisel olmayan bilgi depolama sistemleri sınıfını temsil eder [10]. Apache yazılım vakfı, Google'ın tanıttığı MapReduce'un açık kaynak uygulaması Hadoop çatısını geliştirmiştir. Bu çatıda Hadoop MapReduce ve Hadoop YARN yürütüm motoru ve Hadoop DFS (HDFS) bileşenlerinden oluşmuştur. GPU ile dağıtık DFS tümleştirilmesi hakkında literatürde bazı çalışmalar bulunmaktadır [11], [12], [13].

Bu bildiri beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde büyük verinin işlenmesi ve yönetilmesi konusunda yapılan önemli çalışmalardan literatürde var olan çeşitli sistemlere dair deneyimlere yer verilmektedir. Üçüncü bölümde kapsayıcı bir literatür taraması yapılarak GPU'nun büyük veri işlenmesinde ve yönetilmesinde kullanıldığı, GPU'un DFS ile tümleştirildiği çalışmalara değinilmektedir. Dördüncü bölümde çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular ve varılan sonuçlar üzerinden bir tartışmaya yer verilmektedir. Beşinci bölümde makalenin ulaştığı nihai sonucu ortaya koymaktır.

2. Literatüre Geçen Çalışmalar

Bu bölümde konuyla ilgili önceki yıllarda yapılan çalışmalar

verilmektedir.

2.1 Dağıtık Dosya Sistemleri

Bilginin merkezi dosya yapıları üzerinde saklanmasından ziyade DFS üzerinde olması bilginin güvenliği, varlığı, erişilebilirliği, ölçeklenebilirliği açısından önemlidir [14]. Büyük veri ile uğraşan uygulamalar veriyi depolamak için alt yapı gereksinimi duyarlar. DFS bu altyapının merkez parçasıdır [15]. DFS ağ üzerindeki tüm dosya sunucularının ve paylaşımların sıradüzensel görüntüsünü tutar[15]. DFS'de dosya paylaşım anlamsallıkları belirtilmesi gereken bir konudur. Problemleri önlemek için eş zamanlı okuma ve yazma anlamsallıkları tanımlanmalıdır [16]. Dağıtık sistemlerde aranan diğer bir özellik de ölçeklenebilir olmasıdır [17].

2.2. Hadoop

Hadoop en iyi bilinen ve en popüler açık kaynak MapReduce uygulamasıdır. Büyük veri işlemek adına temel platform sağlar. Hadoop mimari bir ana düğüm (master node) ve pek çok istemciden oluşur. Girdi ve çıktı dosyalarını kendi DFS olan HDFS üzerinde tutar. Kolay programlama modeli, ölçeklenebilirliği ve hataya karşı olan toleransı en önemli özellikleridir [1]. Düşük maliyetli donanım ile güvenli bir veri saklama ve analiz etme ortamı sağlar (MapReduce ve HDFS) [18]. Hadoop MapReduce iki işlevsel kısım olan haritalama (map) ve indirgeme (reduce) den oluşan veri analizi programlama modelidir [18]. MapReduce'ün en önemli özelliği dağıtık ortamlarda veri işlemeyi kolayca ölçekleyebilmesidir. HDFS veriyi Hadoop bilgisayar kümelerinde depolar ve yönetir. Bu bakış açısı ile büyük veriyi tutabilecek ve yönetebilecek GFS in açık kaynaklı türevi HDFS geliştirilmiştir [19].

2.3 CPU ve GPU Mimarileri

İşlemciler çekirdekler sayesinde paralel (koşut) olarak daha fazla iş yapılabileceğinden sistemin toplam başarımı artar [20]. GPU'lar yüksek sayıda kayan nokta (floating point) birimleri sayesinde hem görev hem de veri paralellliğini destekler. GPU donanımsal çoklu iş parçacığı (multithreading) tekniğini kullanır. Hesap Birleşik Cihaz Mimarisi (Compute Unified Device Architecture, CUDA) Nvidia firmasının geliştirmiş olduğu genel amaçlı hesaplama için GPU birimine erişimi sağlayan yazılımdır [21]. Paralel heterojen işlemci ortamları için Apple firması tarafından OpenCL (Open Computing Language) tanıtılmıştır. Amaçlanan ana makine (host) dosya sisteminin GPU koduna doğrudan erişimi sağlayabilmektir. Oldukça yüksek bellek bant genişliği sayesinde CPU'ya göre verimlidir [22]. MapReduce'un sağladığı ölçeklenebilir ve hatayı tolere edebilme özelliklerini Apache Spark devam ettirdiği gibi Scala, Java, Python gibi programlama dillerine sağladığı arayüzler ile paralel işleri kolayca yönetebilir. Bu nedenle Spark daha hızlı ve daha genel bir küme hesaplama platformu olarak görülmektedir [23]. İki sistemin başarımı çıkan iş oranları (throughput) üzerinden yorumlanır. Hesap yoğun uygulamalar kayan nokta işlemlerini sıkça kullanırlar. Bu nedenle başarımların ölçüm kriteri saniye başına kayan nokta işlemleri (floating point operations per second, FLOPS) cinsindedir. MegaFLOPS veya GigaFLOPS olarak bir sistemin başarımı ifade edilebilir. Ayrıca çalışma zamanı

(execution time) tutularak mikrosaniye veya milisaniye üzerinden, belirli bir algoritmanın çalışma süresini baz alarak CPU ve GPU'ları birbirleriyle kıyaslama (benchmarking) yaklaşımı da literatürdeki çalışmalarda mevcuttur. Hızlanma, aynı problem ile uğraşan iki sistem arasındaki başarımda iyileşme ölçütüdür [24], [25], [26].

3. Literatür İncelemesi

Yüksek hesaplama gücü gerektiren, büyük veri içeren dağıtık ortamlarda Hadoop ve GPU teknolojileri bir araya getirilerek ölçeklenebilir, hataya dayanıklı ve başarımı yüksek sistemler tasarlanabilir. Hadoop ortamının sağladığı MapReduce çatısı ile çalışılan uygulamaya ait görevlerin eşzamanlı olarak planlanması ve GPU üzerinde çalıştırılması ile başarımların yüksek bir bütünleşme sağlanabilir. Makalenin bu bölümünde literatür taraması yapılarak çalışmalar, uygulama alanları ve teknolojik yönelimlerden kısaca bahsedilmiştir. Honjo ve Oikawa'nın 2013 yılındaki çalışmasında [27], Hadoop mimarisinde başarımları etkileyen ana bileşenin depolama birimleri olduğundan bahsetmektedir. Yüksek hızlı depolama birimleri ve ağ cihazlarının ortaya çıkması ile birlikte girdi-çıkıtı darboğazı aşılmış ve yeni darboğazın CPU olduğu başarımların ölçüm çalışmaları ile gösterilmiştir. Bu darboğazı aşmak için çok çekirdekli mimari veya GPGPU kullanılması önerilmiştir. Prabhu vd. 2015 yılındaki çalışmasında [28], Hadoop MapReduce üzerinde çalışan işlerin temel donanım bileşenleri üzerindeki başarımlarını artırmanın yolunun, Hadoop mimarisini oluşturan bileşenlerden MapReduce ve HDFS ile ilgili parametreleri uygulamanın türüne göre dögüsel olarak eniyilenmesi ile gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Abbasi vd. 2012 yılındaki çalışmasında [29], Hadoop tabanlı "Surena" isimli yeni bir çatı tanıtılmaktadır. Çalışmada, MapReduce'ün başarımlarını artırmanın yolunun, adımları olan haritalama ve indirgeme safhaları GPU üzerinde çalıştırılarak yirmibir kata kadar hızlanma sağlanmışlardır. Gunawardena vd. 2015 yılındaki çalışmasında [30], deprem simülasyonu sırasında oluşan büyük veriyi hızlı bir şekilde analiz edebilmek için Hadoop ve GPU tabanlı MapReduce çatısı olan MARS'ı kullanmışlardır. Çalışma sonucunda GPU tabanlı Hadoop sistemlerin başarımlarının çok daha fazla olduğu tesbit edilmiştir.

Taghiyev ve Akcay 2013 yılındaki çalışmasında [31], eşzamanlı matris çarpımının dört ayrı yazılım ortamında uygulanışını (Matlab, Java, C++, CUDA) inceleyip, CUDA ile çalışma süresinin Matlab'a göre 10, Java iş parçacıklarına göre 100, C++ göre 300 ilâ 600 kat arası daha başarılı olduğunu ortaya çıkartarak, GPU'ların eş zamanlı hesaplamada CPU'lara göre daha başarılı oldukları anlaşılmıştır.

Wang vd. 2010 yılındaki çalışmasında [32], okyanus dalgalarını simule etmek için kullanılan FFT, GPU üzerinde uygulayarak GPU ile CPU arasındaki veriyolunun başarımı etkileyen darboğaz olduğu üzerinde durmuşlardır. Iwai vd. 2010 yılındaki çalışmasında [33], İleri Şifreleme Sistemleri (Advanced Encryption System, AES) şifreleme işlemini CUDA dilini kullanarak GPU üzerinde eşzamanlı çalıştırarak CPU ortamına göre 28,39 kat hızlanma sağlanmışlardır. Datla ve Gidijala 2009 yılındaki çalışmasında [34], gerçek zamanlı görüntü kodlama sırasında yüksek hesaplama başarımına gereksinim duyulduğu ve bu başarımları CPU kullanarak

sağlamanın zorluğundan bahsetmişlerdir. Pan 2013 yılındaki çalışmasında [35], ağ güvenliği ve analizi uygulamalarında kullanılan ağ imza eşleme işleminin yüksek hızdaki ağ ortamlarında başarılı bir şekilde yapılabilmesi için GPU'ların sağladığı eşzamanlılıktan yararlandığını anlatmıştır. Stuart ve Owens 2011 yılındaki çalışmasında [36], standart GPU-MapReduce uygulamalarında tek bir GPU'nun kullanıldığından bahsetmektedir. Makalede uygulama etki alanını artıracak şekilde GPU kümelerinden oluşan özelleştirilmiş MapReduce ortamı olan "GPUMR"(GPU-MapReduce) tanıtmaktadırlar. Rodrigues vd. 2012 yılındaki çalışmasında [37], mühendislikte karmaşık problemleri çözebilmek amacı ile tasarım karmaşıklığını azaltacak, OpenCL kullanılarak geliştirilen heterojen (CPU-GPU) mimariler tanıtmaktadırlar. Nitu vd. 2014 yılı çalışmasında [38], basit, bellek eniyileştirme tekniklerine sahip, ortamdan bağımsız yeni bir GPU MapReduce modeli tanıtmaktadırlar. GMRF (GPU Mapreduce Framework) isimli bu model, referans mimari MARS ile kelime sayma ve matris çarpma uygulamaları kullanılarak karşılaştırılmış ve kelime saymada başarımın daha iyi olduğu matris çarpmada ise MARS ile aynı seviyede olduğunu gözlemlemişlerdir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, genel itibari ile çalışma zamanları üzerinden GPGPU'nun sağladığı başarım artışı (hızlanma) ve mimari açıdan uyumluluk ön plana çıkmaktadır.

4. Bulgular ve Tartışma

Tablo 1.Yayınların yıllara ve mecraya göre başarım ölçütü, program modeli dağılımı.

Yayın	Yıl	Yayın Mecrası	Kapsam	Başarım Ölçütü	Programlama Modeli ve Mimari
Abbasi vd. [29]	2012	Sempozyum	CPU+GPU	Hızlanma(%)	MapReduce
Wang vd. [32]	2010	Sempozyum	GPU	GPU Zamanı(sn)	CUDA
Iwai vd. [33]	2010	Konferans	CPU+GPU	Hızlanma(%), veri transferi(Gbps)	CUDA
Datla ve Gidijala[34]	2009	Konferans	CPU+GPU	Kod Çözme(sn)	CUDA
Stuart ve Owens[36]	2011	Sempozyum	GPU	Hızlanma ve Verim(%)	GPUMR
Rodrigues vd. [37]	2012	Uluslararası Dergi	CPU+GPU	Çalışma Zamanı(sn) Hızlanma, veri transferi(GFLOPS)	OpenCL
Honjo ve Oikawa[27]	2013	Konferans	CPU+Hadoop	Veri transferi(MB/sn)	MapReduce
Prabhu vd. [28]	2015	Konferans	CPU+Hadoop	CPU zamanı(sn)	Mapreduce
Gunawardena vd. [30]	2015	Konferans	CPU+GPU	Çalışma Zamanı(sn)	MARS
Taghiyev ve Akcay[31]	2013	Konferans	CPU+GPU	Çalışma Zamanı(sn)	CUDA
Pan [35]	2013	Sempozyum	GPU	Çalışma Zamanı(sn)	Belirtilmemiş
Nitu vd. [38]	2014	Konferans	GPU+Hadoop	Çalışma Zamanı(sn)	GMRF, OpenCL

5. Sonuç

Bu çalışmanın ana katkısı, büyük veri işleme tekniklerinin literatürde öne çıkan çalışmalar üzerinden DFS, GPU, Hadoop gibi öğeler içeren altyapısını ortaya koyarak başarımındaki iyileşmenin hangi ölçüte bağlı olduğunun açıkça göz önüne serilmesidir. Hadoop çatısı kullanarak böyle büyük verilerin üzerinde çeşitli işlemler yapılarak etkin, paylaşımlı, ölçeklenebilir, yönetilebilir, esnek çözümler ortaya konabilir. MapReduce çatısının en önemli özelliği çok büyük verileri eşzamanlı analiz ederek iş problemlerine karşın analitik sonuçlar çıkarımına zemin hazırlamasıdır. Heterojen

Hadoop, büyük veri işleme konusunda kullanıcıya uygun çözümler sunabilmesi adına literatürdeki çalışmalarda sıklıkla uygulanan bir mimaridir. Bunun üzerine Mappeduce çatısı konularak çeşitli CPU ve GPU veya CPU+GPU kullanımı gibi, bunların haricinde benzer kümeleme yaklaşımları çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur. Tablo 1'de literatürdeki yayınlar, yılları ve kapsamları yanı sıra başarım ölçütleride göz önüne alınarak verilmektedir. İnceleme sonucunda uygun programlama modeli ve mimarisi kullanılarak CPU, GPU veya heterojen mimarili çeşitli çözümler hem Hadoop hemde MapReduce kullanımını temel alarak oluşturulmuş olduğu görülmüştür. Tablo 1'de görüldüğü gibi en çok çalışma konferans ve sempozyum mecralarında yapılmış, yıl olarak yayınların 2009 ile 2015 yılları arasında yapıldığı, en sık olarak da CUDA programlama mimarisi kullanıldığı görülmektedir. Temel alınan yaklaşımlarda yoğunlukla CPU+Hadoop ve GPU+Hadoop birlikteliğinin kullanıldığı görülmektedir. Göreceli üstünlükler açısından çalışmaların kıyaslanması programlama model ve mimarileri üzerinden yapılabilmektedir. Bu açıdan 12 yayın incelenerek dağılımları MapReduce ve OpenCL sınıfının herbiri %17 ile, CUDA sınıfına %33 ve diğer sınıfında %33 girdiği anlaşılmaktadır. Tablo 1 deki çalışmaların herbiri farklı bir problemi ele aldığından başarım ölçütü kıyaslamasının amacı herbir çalışmanın kendi özgün alanında ne kadar başarılı olduğunu belirtmektir.

mimariler için hem MapReduce hemde farklı yaklaşımlar literatürde mevcuttur.

GPGPU kullanarak büyük veri işlenmesi ve yönetilmesinde bireysel olarak CPU+Hadoop, GPU+Hadoop, MapReduce, CUDA+MapReduce, CUDA ve OpenCL kullanımının önümüzdeki yıllarda da artarak devam edeceği çalışmanın sonucunda görülmektedir.

6. Kaynaklar

[1] Shahrivari, S.: Beyond Batch Processing: Towards Real-

- Time and Streaming Big Data. *Computers*, 3, 117-129(2014).
- [2] Alam, A., Ahmed, J.: Hadoop Architecture and Its Issues. In: *Int'l Conf. on Computational Science and Computational Intelligence*, vol.2, 288-291(2014).
- [3] Sagirolu, S., Sinanç, D.: Big Data: A Review. In: *Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, Int'l Conf., 42-47(2013).
- [4] Sagirolu, S., Sinanç, D.: Big Data: A Review. In: *Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, Int'l Conf., 42-47(2013).
- [5] Liu, Z., Yang, P., Zhang, L.: A Sketch of Big Data Technologies. In: *Internet Computing for Engineering and Science (ICICSE)*, 2013 Seventh Int'l Conf. on, Shanghai, 2013, pp. 26-29.
- [6] Building the Foundation for Big Data, [http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Building the Foundation for Big Data.pdf](http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Building%20the%20Foundation%20for%20Big%20Data.pdf). (Erişim:13.01.2017)
- [7] Provost, F., Fawcett, T.: Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. *Big Data*, February 2013, 1(1): 51-59.
- [8] Data Science for a Better Future, [http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Data Science for a Better Future by Michael Walker.pdf](http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Data%20Science%20for%20a%20Better%20Future.pdf). (Erişim:13.01.2017)
- [9] Data Science for a Better Future, [http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Data Science for a Better Future by Michael Walker.pdf](http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Data%20Science%20for%20a%20Better%20Future.pdf). (Erişim:13.01.2017)
- [10] Bhogal, J., Choksi, I.: Handling Big Data Using NoSQL. In: *Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 2015 IEEE 29th Int'l Conf. on, Gwangju, 2015, pp. 393-398.
- [11] Silberstein, M., Ford, B., Keidar, I., Witchel, E.: GPUs: Integrating a file system with GPUs. *ACM Trans. Comput. Syst.* 32, 1, Article 1 (February 2014), 31 pages.
- [12] Gowda, M., Hulyal, V.: Parallel Image Processing from Cloud using CUDA and HADOOP Architecture: A Novel Approach. In: *Int'l Conf. on Computational Systems for Health & Sustainability (CSFHS)*, 2015.
- [13] Zhu, J., Li, J., Hardesty, E., Jiang, H., Li, K.C.: GPU-in-Hadoop: Enabling MapReduce across distributed heterogeneous platforms. In: *Computer and Information Science (ICIS)*, 2014 IEEE/ACIS 13th Int'l Conf. on, Taiyuan, 2014, pp. 321-326.
- [14] Deshmukh, S.C., Deshmukh, S.S.: Improved load balancing for distributed file system using self acting and adaptive loading data migration process. In: *Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO) (Trends and Future Directions)*, 2015 4th Int'l Conf. on, Noida, 2015, pp. 1-6.
- [15] Thanh, T.D., Mohan, S., Choi, E., Kim, S., Kim, P.: A Taxonomy and Survey on Distributed File Systems. *Networked Computing and Advanced Information Management*, 2008. NCM '08. Fourth Int'l Conf. on, Gyeongju, 2008, pp. 144-149.
- [16] Tanenbaum, A.S., Steen, M.V.: *Distributed Systems Principles and Paradigms*. 2007, Prentice Hall, ISBN: 0-13-239227-5.
- [17] Wang, C.M., Huang, C.C., Liang, H.M.: ASDF: An Autonomous and Scalable Distributed File System. *Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid)*, 2011 11th IEEE/ACM Int'l Symposium on, Newport Beach, CA, 2011, pp. 485-493.
- [18] Narayan, S., Bailey, S., Daga, A.: Hadoop Acceleration in an OpenFlow-Based Cluster. *High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SCC)*, 2012 SC Companion:, Salt Lake City, UT, 2012, pp. 535-538.
- [19] Wang, M., Li, B., Zhao, Y., Pu, G.: Formalizing Google File System. *Dependable Computing (PRDC)*, 2014 IEEE 20th Pacific Rim Int'l Symposium on, Singapore, 2014, pp. 190-191.
- [20] Venu, B.: Multi-core processors: An overview. Department of Electrical Engineering and Electronics, University of Liverpool, Liverpool, UK(2011).
- [21] Park, S.J.: An Analysis of GPU Parallel Computing. In: *DoD High Performance Computing Modernization Program Users Group Conf. (HPCMP-UGC)*, 2009, San Diego, CA, 2009, pp. 365-369.
- [22] Wang, M., Wang, B., He, Q., Liu, X., Zhu, K.: Analysis of GPU Parallel Computing based on Matlab. School of Computer and Control Engineering, University of Chinese Academy of Sciences, Huairou, Beijing 101408, China(2015).
- [23] Lu, X., Rahman, M.W.U., Islam, N., Shankar, D., Panda, D.K.: Accelerating Spark with RDMA for Big Data Processing: Early Experiences. *High-Performance Interconnects (HOTI)*, 2014 IEEE 22nd Annual Symposium on, Mountain View, CA, 2014, pp. 9-16.
- [24] High performance computing, <http://en.community.dell.com/techcenter/high-performance-computing/w/wiki/2329>. (Erişim:13.01.2017)
- [25] Performance evaluation, <https://en.wikipedia.org/wiki/Speedup>. (Erişim:13.01.2017)
- [26] Karasulu, B., Ugur, A.: Özgütlemeli Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanıldığı Kutup Dengeleme Problemi İçin Paralel Hesaplama Tekniğı İle Bir Başarım Eniyileştirme Yöntemi. *Akademik Bilisim 2007 Conf.*, the Proceedings Book, pp. 799-806, 31 Jan. - 02 Feb. 2007, Dumlupınar University, Kutahya, Turkey.
- [27] Honjo, T., Oikawa, K.: Hardware acceleration of Hadoop MapReduce. In: *Big Data*, 2013 IEEE Int'l Conf. on, Silicon Valley, CA, 2013, pp. 118-124
- [28] Prabhu, S., Rodrigues, A.P., Guru, P.M.S., Nagesh, H.R.: Performance enhancement of Hadoop MapReduce framework for analyzing BigData. In: *Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)*, 2015 IEEE Int'l Conf. on, Coimbatore, 2015, pp.1-8.
- [29] Abbasi, A., Khunjush, F., Azimi, R.: A preliminary study of incorporating GPUs in the Hadoop framework. *Computer Architecture and Digital Systems (CADS)*, 2012 16th CSI Int'l Symposium on, Shiraz, Fars, 2012, pp. 178-185.
- [30] Gunawardena, T., Vicari, A., Mecca, G.: Spatial data processing with MapReduce. In: *2015 IEEE 10th Int'l Conf. on Industrial and Information Systems (ICIIS)*, Peradeniya, 2015, pp. 485-490.
- [31] Taghiyev, N., Akcay, M.: Parallel matrix multiplication for various implementations. In: *Application of Information and Communication Technologies (AICT)*, 2013 7th Int'l Conf. on, Baku, 2013, pp. 1-5.
- [32] Wang, C.C., Yen, C.E., Chen, C.L., Wu, J.X., Liu, P.: Ocean wave simulation in real-time using GPU. *Computer Symposium (ICS)*, 2010 International, Tainan, 2010, pp. 419-423.

- [33] Iwai, K., Kurokawa, T., Nisikawa, N.: AES Encryption Implementation on CUDA GPU and Its Analysis. In: Networking and Computing (ICNC), 2010 First Int'l Conf. on, Higashi-Hiroshima, 2010, pp. 209-214.
- [34] Datla, S., Gidijala, N.S.: Parallelizing Motion JPEG 2000 with CUDA. Computer and Electrical Engineering, 2009. ICCEE '09. Second Int'l Conf. on, Dubai, 2009, pp. 630-634.
- [35] Pan, X.: Efficient network packet signature matching on GPUs. Instrumentation and Measurement, Sensor Network and Automation (IMSNA), 2013 2nd Int'l Symposium on, Toronto, ON, 2013, pp. 219-222.
- [36] Stuart, J.A., Owens, J.D.: Multi-GPU MapReduce on GPU Clusters. Parallel & Distributed Processing Symposium (IPDPS), 2011 IEEE International, Anchorage, AK, 2011, pp. 1068-1079.
- [37] Rodrigues, A.W.O., Guyomarc'h, F., Dekeyser, J.L., Le Menach, Y.: Automatic Multi-GPU Code Generation Applied to Simulation of Electrical Machines. In: IEEE Transactions on Magnetics, vol. 48, no. 2, pp. 831-834, Feb. 2012.
- [38] Nitu, R., Apostol, E., Cristea, V.: An improved GPU MapReduce framework for data intensive applications. In: Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP), 2014 IEEE Int'l Conf. on, Cluj Napoca, 2014, pp. 355-362.

DRAM Bellek Gecikmelerini Azaltabilmek için Sık Kullanılan Dizelerin Yedek Dizeye Kopyalanması: Yedek Dize Yöntemi

Eyüphan İpek, Hasan Hassan, Oğuz Ergin
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara
eipek@etu.edu.tr, hhassan@etu.edu.tr, oergin@etu.edu.tr

Özet

DRAM gecikmeleri bellek işlemleri için harcanan toplam süre için önemli bir etkiye sahiptir. Çalışmamızda önerdiğimiz yedek dize yöntemi, erişilecek hedef dizenin çoklanması ile erişim süresinin kısalmasına fayda sağlayan bir mekanizmadır. Mekanizmamız alt dize içerisindeki dizelere erişimin yüksek zamanda yerellik özelliği gösterdiği gözlemi üzerine kurulmuştur. Alt dize içerisinde erişilen bir dizeye art arda erişimin tekrar tekrar gerçekleştiği gözlenmiştir. Bu gözlemden yararlanarak, erişilecek dizenin bir kopyasının yedek bir dizede daha tutulması DRAM erişimini hızlandıracaktır.

Aynı veriyi tutan DRAM'ın iki dizesinin aynı anda aktif hale gelmesi erişim gecikmesini azaltacaktır çünkü iki dizenin kapasitörleri birleşerek algılanacak verinin sinyal seviyesini güçlendirecektir. Her bir alt dizeye fazladan bir (yedek) dize eklenmesini ve bu yedek dizeye seçilen bir dizenin verilerinin saklanmasını önermekteyiz. Yazılımsal mekanizmamız daha sonraki erişimler için o an erişilen dizenin verilerini yedek dizeye kopyalamaktadır. Yedek dizenin hedef dize verisini içerdiği durumda, mekanizmamız hedef ve kopyalanmış dizeyi aynı anda aktif hale getirerek DRAM erişiminin düşük gecikmelerle tamamlanmasını sağlamaktadır. Eğer yedek dize içerisindeki veri erişilmek istenen dizeden farklıysa, mekanizmamız o an erişilen dizenin verilerinin yedek dizeye kopyalanıp kopyalanmaması kararını verir. Çalışmamız esnasında geniş bir test verisi ile mekanizmamızı geliştirdik, ortalama DRAM erişim gecikmelerinin azaldığını ve sistem performansının genel olarak daha iyi bir duruma ulaştığını gözlemledik.

Anahtar Sözcükler: Yedek Dize, DRAM Gecikmesi, Alt Dize, Erişim Süresi, Hedef Dize, Bellek İşlem Süresi

Abstract

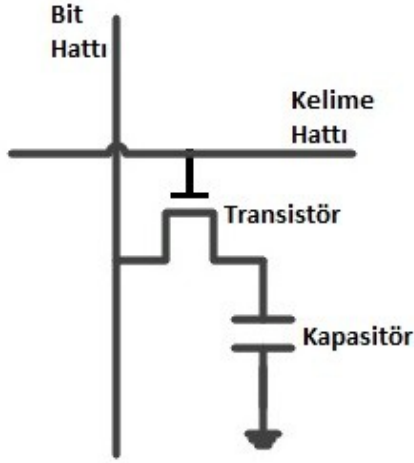
DRAM latency has vital impact on overall execution time of many workloads. We propose SpareRow, a mechanism which reduces DRAM access latency by utilizing a duplicate of the accessed DRAM row to boost the access operation. Our mechanism is based on the key observation that high temporal locality exists among the rows of each subarray. We observe that a row from any subarray is typically accessed repeatedly for a couple of times without accessing any other rows from the same subarray. We exploit that observation by efficiently creating a copy of that repeatedly accessed row and using it to access the DRAM row faster.

Simultaneously enabling two DRAM rows, which store the same data, reduces the access latency because the capacitors of the opposing cells from the two rows are effectively combined to strengthen the signal used for sensing the data. We propose to add an extra (spare) row to each subarray to selectively store a duplicate of one of the rows of the subarray. Our software-transparent mechanism utilizes the spare row to create a duplicate of the accessed row and accelerate the access operations to that row for the subsequent access. In case the additional row stores the data of the row to be accessed, SpareRow enables both the target row and its duplicate at the same time to complete the DRAM access with low latency. If the spare row is different from the accessed row, our mechanism decides whether to copy the accessed row to the spare row or not. We evaluate SpareRow on a large set of workloads and show that it significantly reduces average DRAM access latency and thus improves overall system performance.

1. Giriş

Dinamik RAM'lerin (DRAM) tasarımcılar tarafından sıkça kullanılmasının nedenlerinden biri bellek yongasının yoğunluğunun yüksek olmasıdır. Birim veri başına ödenen meblağ diğer bellek tiplerine göre azdır. Teknolojinin daha yoğun bellek yongaları üretmeye elverişli olmasına rağmen DRAM işlem süreleri neredeyse sabit kalmaktadır [1]. İşlemcilerin hızlarının artmasına karşın DRAM işlem sürelerinin neredeyse sabit olması sistem performansını kısıtlayan bir kalem olarak kalmıştır [2].

DRAM hücreleri yongada çok küçük alanlar kaplayan bir kapasitör ve bir transistörden oluşmaktadır. Veriler yongadaki kapasitörler içerisinde yük olarak saklanmaktadır. DRAM hücresine ait donanım yapısı Şekil 1'de verilmiştir. Yongada yer alan transistörler kelime hattından gelen aktif komutuyla işlem yapılacak bellek hücresini bit hattına ve algı yükselteçlere bağlar. Algı yükselteçler, DRAM hücrelerinden büyük, kapasitörleri okuyan/kapasitörlere yazan devre birimleridir.



Şekil 15. DRAM Hücresi Donanım Yapısı

DRAM gecikme zamanları üzerinde birçok güncel çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda da vurgulandığı gibi DRAM gecikmelerinin iki temel kaynağı vardır. Birincisi, yoğunluğu arttırabilmek için binlerce hücrenin aynı bit hattıyla (bitline) aynı algı yükselteci paylaşmasıdır. Bu durum bit hattının kapasitansını arttırmaktadır, bit hattının kapasitansının artması ise hücredeki veriye erişim süresini geciktirecektir [3]. İkincisi, yonga yoğunluğunu arttırabilmek için kapasitör ve transistör boyutlarının küçültülmek istenmesidir. Kapasitörlerin boyutlarının küçülmesi içerisinde saklanacak yükün azalmasına neden olacaktır. Bu nedenle algı yükselteçlere akacak yük miktarı da azalacaktır. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalara göre küçük kapasitörler daha uzun erişim sürelerine neden olmaktadır [4].

Bu yayında yer alan fikrimizi destekleyebilmek için "Ramulator"[5] adı verilen ve akademik çalışmalar için geliştirilmiş bellek benzetim yazılımını kullanmıştır. Test aşamasında benzer çalışmalarda da analiz amaçlı yer alan veri dizilerini içeren komut dosyaları kullanılmıştır.

Bu çalışmada, DRAM donanım mimarisi, DRAM

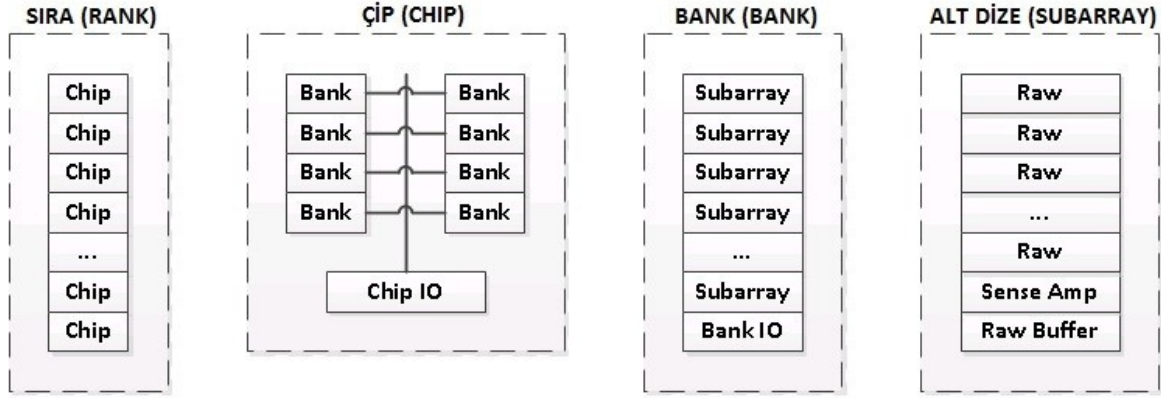
çalışma düzeneği ve gecikme sürelerini iyileştirmeye yönelik geliştirdiğimiz yedek dize yöntemi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

2. DRAM Donanım Mimarisi

DRAM mimarisi kanallar (channel), sıralar (rank), çipler (chip), banklar (bank), alt dize (subarray) [6], dizeler (row), kolonlar (column) ve bellek hücrelerinden oluşur [7]. Bellek kontrol birimi gelen talepler doğrultusunda DRAM mimarisindeki kanallara erişir. Şekil 2'de bir kanala ait alt birimlere yer verilmiştir. Bellek kontrol birimi komutları işlerken en fazla bir dizeyi aktif hale getirir. Komşu dizelerin oluşturduğu DRAM mimari birimine alt dize denir, alt dize hakkında daha detaylı bilgiye bu yayının Alt Dize bölümünden ulaşabilirsiniz. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda da DRAM mimarisi detaylı bir biçimde anlatılmıştır.

3. Alt Dize (Subarray)

DRAM bankları işlem sürelerindeki gecikmeleri azaltabilmek için alt dize adı verilen mimari bileşenine ayrılmıştır. Okuma ya da yazma işlemlerinden önce dize içerisindeki veri ara dize'ye (row buffer) kopyalanmaktadır. Algı yükselteçlere akan elektriksel yük, dize'nin sahip olduğu veriyi algılamaktadır. Daha sonra algı yükselteçler boşalan kapasitörlere operasyon önceki değerleri yükler. Banklardaki her bir dize bit hattı üzerinden algı yükselteçlere bağlıdır. Düşey olarak yer alan hücreler (aynı hizada yer alan farklı dize hücreleri) aynı bit hattını paylaşırlar ve aynı algı yükseltece bağlıdırlar. Daha yoğun bir yonga için tercih edilen bu tasarım kararının olumsuz yanları da vardır; bit hattının direncinin ve kapasitansının kendine bağlı hücre sayısının artmasıyla doğru orantılı olarak değişir. Bu olumsuzluğun üstesinden gelebilmek için genel olarak 512 dizenin bir ara gelmesiyle oluşan yapıya alt dize denir, her bir alt dizenin kendi yerel ara dizesi (local row buffer) mevcuttur. Yerel ara dize, evrensel ara dize'nin (global row buffer) getirdiği gecikme etkisini azaltmaktadır.



Şekil 16. DRAM Donanım Mimarisi

4. DRAM Komut İşlemleri

DRAM'de işlenecek komutlar geldiği zaman DRAM hücreleri ve diğer mimari birimleri komut tipine göre farklı elektriksel koşullardan geçmektedir. Aşağıda mimari birimlerinin komut esnasında karşılaştığı durumlar özetlenmiştir.

Ön Dolu Durumu (PRECHARGED): Şekil 3'deki 1 numaralı bölümde görüldüğü gibi henüz kelime hattı (word line) aktif halde değildir. Bu nedenle hücre ve bit hattı arasında her hangi bir bağlantı yoktur. Veri hücresi tamamen yüklü durumdadır. Bit hattının yük seviyesi ise besleme voltajının yarısı kadardır. ACTIVATE komutu gelene kadar mimari birimleri bu durumda kalmaktadır.

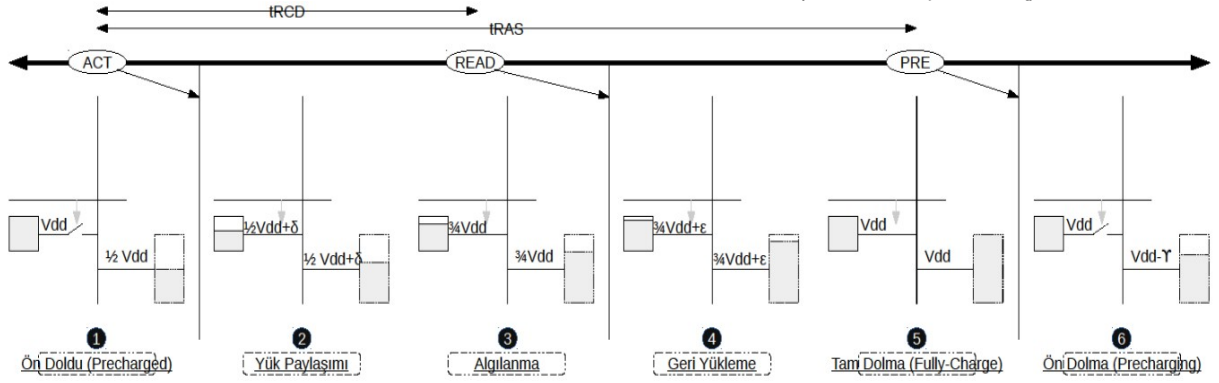
Aktif Hücrenin Yük Paylaşımı: Komutun işleneceği hücreye bağlı olan kelime hattı aktif hale geldikten sonra başlayan durumdur. Şekil 3'deki 2 numaralı bölümde hücre içerisindeki yükün, bit hattına akmaya başladığı görülmektedir. Hücre içindeki yük azaldıkça ya da arttıkça, bit hattı üzerindeki yük miktarı ters oranda değişmektedir. Algı yükselteç hat üzerindeki yükü anlamlandırmaya başladığı seviyeye ulaşana kadar hücreden yük akışı devam eder. Hat üzerine yük akışının artması algı yükseltecin daha hızlı algılayabilmesini sağlamaktadır [8].

Aktif Hücre Yükünün Algılanması: Bit hattının üzerindeki yükün algı yükselteç tarafından algılanmaya başladığı andır (Şekil 3'de 3 numaralı bölüm). Algı yükselteç aktif hale gelmektedir, veri ara dizeye (row buffer) ulaşmış olur. Hücre içerisindeki veri, bit hattı üzerine aktığı için kaybolmuş durumdadır. Hücre içerisindeki verinin tekrar kullanılabilmesi için ön dolu işlemi başlamaktadır.

Geri Yükleme ve Tam Dolu (Fully-Charge): Hücrenin tekrar eski yük değerine ulaşabilmesi için algı yükseltecin bir diğer özelliği olan pozitif geri besleme özelliği aktif hale gelir. Algı yükselteç üzerinden bit hattı aracılığıyla aktif hücre üzerine yük akmaya başlar (Şekil 3'de 4 numaralı bölüm). Hücre

işlem öncesi yükünü tekrar kazanır (Şekil 3'de 5 numaralı bölüm). Bu aşamada hücre ve bit hattı üzerindeki yük seviyesi eşittir.

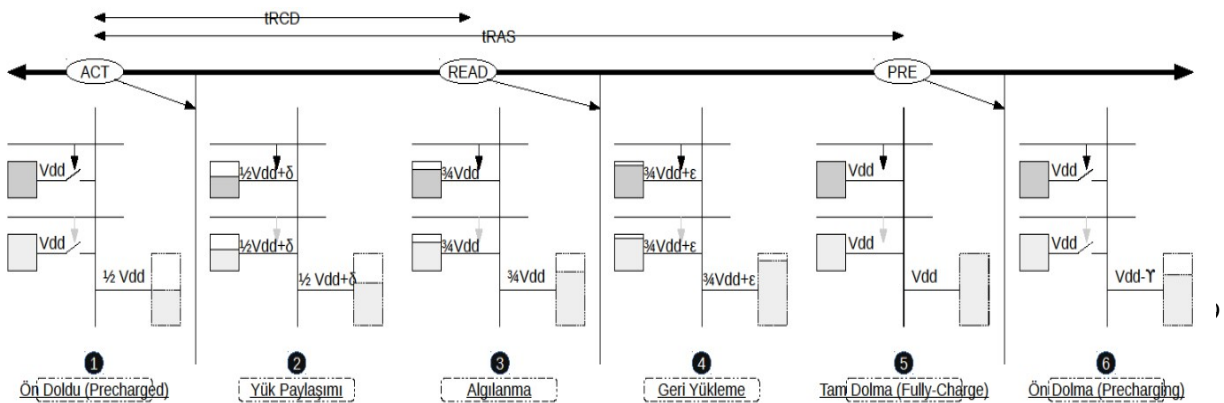
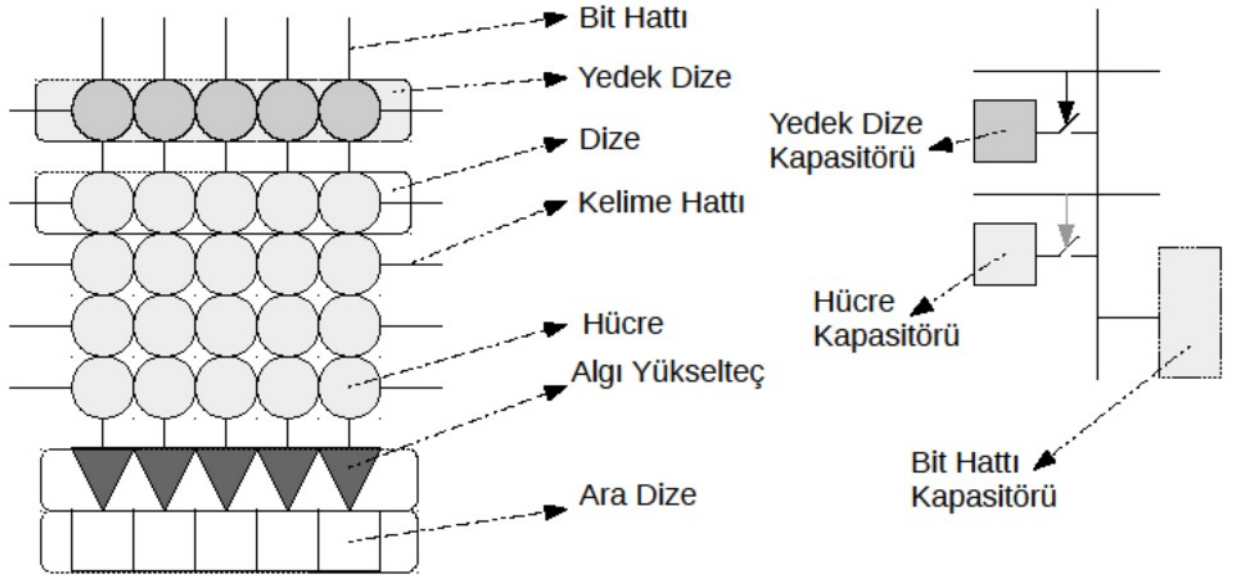
Ön Doluyor (PRECHARGING): Geri yükleme ve tam dolu aşamalarının sonunda hücreyi bit hattına bağlayan transistör tekrar pasif duruma geçer (Şekil 3'de 6 numaralı bölüm). Hücre ile bit hattı arasındaki bağlantı kopar. Bit hattı üzerindeki yük, besleme voltajının yarısına ulaşana kadar DRAM'in durumu ön doluyor (PRECHARGING) olarak tanımlanmaktadır. Bit hattı bu seviyeye ulaştığında DRAM ön dolu (PRECHARGED) duruma geçmektedir ve yeni komut beklemektedir.



Şekil 17. DRAM Komut İşlemleri

Şekil 4. Yedek Dizeli Alt Dize (Subarray) Yapısı (Sol Taraf), Yedek Dizeli Hücre Gösterimi (Sağ Taraf)

Şekil 5. Yedek Dizeli DRAM Komut İşlemleri



5. Daha Önce Yapılan Benzer Çalışmalar

DRAM gecikme sürelerini azaltmak için zamansal yerellik sık kullanıldığı görülen dizenin özel bir dizede yedeklenmesi fikri ilk defa bu yayında sunulmaktadır. Buna rağmen DRAM gecikmelerini daha iyi seviyelere getirmeye çalışan birçok güncel yayın mevcuttur. Bunlardan bizim çalışmamıza ışık tutan ve kendi çalışmamıza en yakın gördüğümüz yayınlar aşağıdakilerdir.

Çoklu Kopyalanan Dizeli DRAM (Multiple Clone Row DRAM: A Low Latency and Area Optimized DRAM):

Yük akış hızının artırılması fikri üzerine geliştirilmiş bir yöntemdir, her bir dizenin yedeği donanım üzerinde rezerve edilmiştir. Hedef dize ile aynı veriyi paylaşan rezerve dizenin aynı anda aktif olmasıyla gecikme süreleri daha iyi seviyelere ulaşmaktadır. Bu çalışmanın dezavantajı, DRAM yongasının en az yarısının rezerve olarak kullanılması ve tutulabilecek veri boyutunun azalması anlamına gelmektedir.

Sıralı-Gecikme DRAM (Tiered-Latency DRAM: A Low Latency and Low Cost DRAM Architecture): TL-DRAM yayınında bit hattının kapasitansını azaltmaya yönelik bir fikir sunulmuştur. Bit hattını daha kısa parçalara bölerek, yük paylaşımını daha hızlı gerçekleştirilebileceğini ve hücrelerin içlerindeki veriyi algı yükselteçlerin daha hızlı algılayabileceğini göstermişlerdir.

Uyarlamalı-Gecikme DRAM (Adaptive-Latency DRAM: Optimizing DRAM Timing for the Common-Case): AL-DRAM kullanıcılara gerçek zamanlı olarak çalışma koşullarının değişmesiyle zamanlama parametrelerini ayarlayabilme imkânı sağlamaktadır. Değişen sıcaklık koşullarına göre düşük ya da yüksek sıcaklıklarda en iyi performansla çalışacak zamanlama parametrelerini ayarlayarak gecikme sürelerinin azaltılabileceğini göstermişlerdir.

6. Yedek Dize Yöntemi

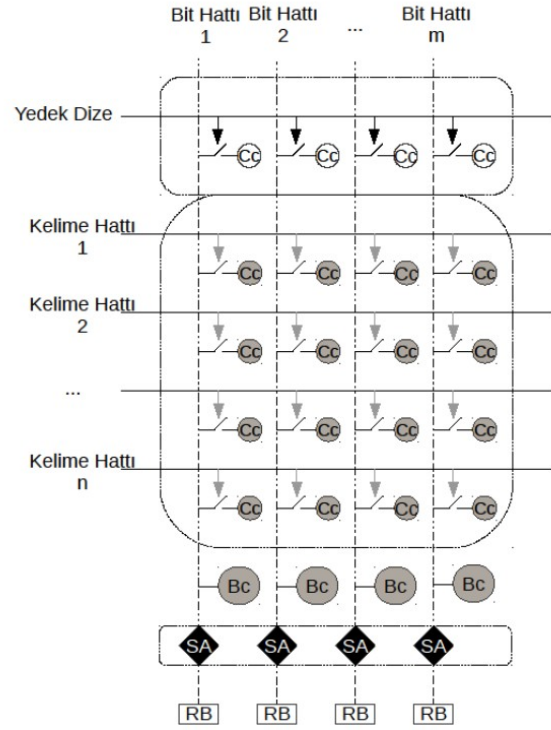
Yedek dize DRAM işlem gecikme sürelerini azaltmayı hedefleyen bir yöntemdir. Her bir alt dizede (subarray) yedek bir dize tutulmaktadır. Bu bölümde yedek dize yönteminin donanım mimarisinde ve DRAM komut işlemlerinde getirdiği değişimleri ve bu mekanizmanın çalışma şekli anlatılmaktadır.

6.1. Donanım Mimarisinde Yedek Dize

Yedek dize yönteminde, her bir alt dize (subarray) içerisinde bir tane yedek dize ayrılmıştır. Şekil 4'de görülen bir alt dize içerisinde klasik DRAM donanımında bir kelime hattına bağlı olarak kullanılan bir dize bu yöntem için rezerve edilmiştir. İşlenecek bir komut geldiğinde, hedef dize ile aynı veriyi taşıyan yedek dize de bit hattına bağlanmaktadır. İki hücrenin kapasitans değerinin artması bit hattına akacak yükün büyüklüğünün de artacağı anlamına gelmektedir (Şekil 6). Bu nedenle bit hattına akan yükün büyüklüğü arttığı için algı yükselteçlerin algılama süresi kısalmaktadır [10]. Veriye erişim süresi azalacaktır. Genelde 512 dizeden oluşan alt dize içerisinde 1 dizenin rezerve kullanılması donanımda olumsuz bir etki gibi görülsede, zamanda yerellik prensibi ile aranan verilerin sıklıkla yedek dizede görülmesi DRAM gecikme

sürelerinin kısalmasını sağlayacaktır ve rezerve alan avantaja dönüşecektir.

Şekil 6. Yedek Dizeli DRAM Donanım Yük Kapasiteleri



6.2. Yedek

ek Dize Yöntemiyle DRAM Komut İşlemleri

Gelen komutun işleneceği hedef dizede tutulan veri ile yedek dizede saklanan veri aynı ise ilgili komut işlem aşamaları bu bölümde anlatılmıştır. Eğer iki dizedeki veriler bir birlerinden farklı ise komut işlemleri bölüm 4'de de anlatıldığı şekilde standartta uygun ilerlemektedir. Fakat standarttan farklı olarak işlem sonunda yedek dizede tutulan veriyi o an işlenen hedef dize verisiyle güncellemektedir.

Ön Dolu Durumu (PRECHARGED): Şekil 5'de 1 numaralı bölümde görüldüğü gibi hem yedek hem de hedef dizeye ait kelime hattı aktif halde değildir. Veri hücreleri tamamen yüklü durumdadır. Bit hattının yük seviyesi ise besleme voltajının yarısı kadardır. ACTIVATE komutu gelene kadar mimari birimleri bu durumda kalmaktadır.

Aktif Hücrenin Yük Paylaşımı: Bu aşamada ilk olarak bellek kontrol birimi yedek dizede tutulan verinin hedef dizedeki veri ile aynı olup olmadığını kontrol etmektedir. Eğer veriler aynı ise komutun işleneceği hücreye bağlı olan kelime hattı ve yedek dizeye ait kelime hattı aktif hale gelir. Şekil 5'de 2 numaralı bölümde hücrelerin içerisindeki yüklerin, bit hattına akmaya başladığı görülmektedir. Hücre içerisindeki yükler standarda uygun bir biçimde aksa da birim zamanda bit hattına akan yük miktarı artacaktır. Hat üzerine yük akışının artması algı yükseltecin daha hızlı algılayabilmesini sağlamaktadır.

Aktif Hücre Yükünün Algılanması: Bit hattı üzerine akan yük arttığı için algı yükselteç daha hızlı aktif hale gelmektedir

(Şekil 5’de 3 numaralı bölüm). Hem hedef dize hem de yedek dize hücrelerinin içerisindeki veriler, bit hattı üzerine aktığı için kaybolmuş durumdadır. Daha sonra bu hücrelerin içerisindeki verilerin tekrar kullanılabilmesi için geri yükleme işlemi başlamaktadır.

Geri Yükleme ve Tam Dolum (Fully-Charge): Hücrelerin tekrar eski yük değerlerine ulaşabilmesi için algı yükseltecin pozitif geri besleme özelliği aktif hale gelir. Algı yükselteç üzerinden bit hattı aracılığıyla aktif hücrelere yük akmaya başlar (Şekil 5’de 4 numaralı bölüm). Hücreler bir sonraki işlem öncesi yükünü tekrar kazanır (Şekil 5’de 5 numaralı bölüm).

Ön Doluyor (PRECHARGING): Geri yükleme ve tam dolum aşamalarının sonunda hücreleri bit hattına bağlayan transistörler tekrar pasif duruma geçer (Şekil 5’de 6 numaralı bölüm). Hücreler ile bit hatları arasındaki bağlantı kopar. Bit hattı üzerindeki yük, besleme voltajının yarısına ulaşma yönünde eğilim sergiler.

6.3. Yedek Dize Yöntemi Çalışma Prensibi

İşlem yapılacak dize ile yedek dize içerisindeki veri aynı ise bu durum bellek kontrol birimi tarafında VURDU olarak adlandırılmaktadır. VURDU durumunda zamanlama parametreleri hızlı değerlerle güncellenir. Eğer işlem yapılacak dize ile yedek dize içerisindeki veri farklı ise bu duruma da ISKA denir. ISKA durumunda sadece hedef hücre aktif hale gelir. Bu nedenle zamanlama parametreleri olarak JEDEC [9] standardında yer alan süreler kullanılmıştır.

7. Sonuçlar

Bu bölümde “Ramulator” bellek benzetim yazılımı üzerinde geliştirdiğimiz yedek dize yöntemine ait çıktılar paylaşılmıştır. Paylaşılan sonuçlara birçok yayında da kullanılan test girdilerini kullanarak ulaşılmıştır. Test aşamasında kullandığımız alt yapı hakkındaki bilgileri, zamansal yerellik prensibine sonuçların uyumluluğu ve gecikme sürelerindeki iyileşme bilgileri aşağıda mevcuttur.

7.1. Test Alt Yapısı

Benzetim yazılımında kullanılan DRAM tipi DDR3 SDRAM’dır. Bu belleğe ait çip tipi DDR3-1600K olarak seçilmiştir. Kullanılan toplam veri alanı 2Gb’dır. İşlenecek komut sayısı üst limiti 20 milyar olarak ayarlanmıştır. Komut işlerken kullanılan planlama algoritması FRFCFS PriorHit’dır. Toplamda 29 farklı test girdisi ile testler yapılmıştır.

7.2. Zamanda Yerellik

Yedek dize yöntemiyle minimum rezerve alan kullanarak gecikme sürelerinde iyileşme sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan gözlemlerde de edinilen bilgiye göre işlenmek üzere gelen komutların zamanda yerelliğe uygun bir davranış gösterdiği dikkat çekmiştir. Tablo 1’de yedek dize üzerinde zamansal yerellik test sonuçları verilmiştir. Sonuçlarda ISKA durumu görülmeden art arda VURDU durumunun gözlenme sayıları paylaşılmıştır. Ardışık VURDU sayılarına göre aynı yedek dizeye ortalama 15,78 kere VURDU işlemi gerçekleşmiştir. Sonuçlardan edinilen bilgilere göre yedek dize yöntemi ile saklanan verilerin tekrar tekrar kullanılma

sıklığı yüksektir ve bu yöntem zamansal yerelliğe uygun bir mekanizmadır.

7.3. Gecikme Sürelerinde Görülen İyileşme

Gecikme sürelerinde görülen iyileşmeyi anlayabilmek için birim zamanda işlenen komut sayıları (Instruction per Cycle: IPC) incelenmiştir. Çıktılar yedek dize yöntemi uygulanarak ve uygulanmadan olmak üzere 2 kere alınmıştır. Tablo 2’de görülen sonuçlara göre yedek dize yöntemi kullanılan sonuçların kullanılmadan alınan çıktılara oranı verilmiştir. Tablodaki her verinin pozitif artış gösterildiği görülmektedir, bu nedenle yedek dize kullanılan tüm sonuçlarda gecikme sürelerinde azalma gözlenmiştir. Ortalama %2,38 oranında iyileşme gözlenmiştir. Gecikme sürelerinde en çok artış “zeusmp” test girdileriyle elde edilmiştir, bu testte birim zamanda % 8,83 oranında daha fazla komut işlenmiştir. Gecikme sürelerinde minimum iyileşme %0,024 ile “namd” test girdileriyle elde edilmiştir.

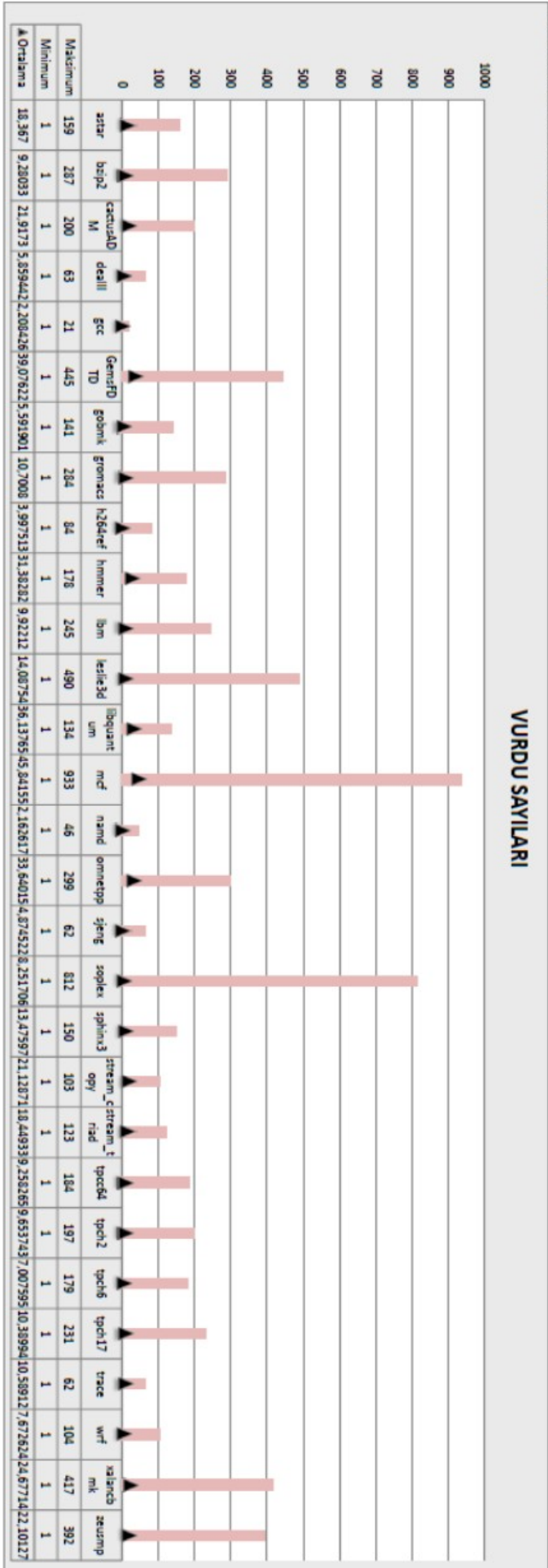
8. Kaynaklar

- [1], [3], [4], [7]: Lee, D., Kim, Y., Seshadri, V., "Tiered-Latency DRAM: A Low Latency and Low Cost DRAM Architecture" in HPCA, (2013).
- [2]: Wilkes, M., "The memory gap and the future of high performance memories", Comp. Arch. News, ACM, (2001).
- [2]: Wulf, W., McKee, S., "Hitting the memory wall: implications of the obvious", Comp. Arch. News, ACM, (1995).
- [3], [4], [7]: Lee, D., Kim, Y., Pekhimenko, G., "Adaptive-Latency DRAM: Optimizing DRAM Timing for the Common-Case" in HPCA, (2015).
- [3], [6]: Y. Kim et al., "A case for exploiting subarray-level parallelism (SALP) in DRAM." in ISCA, (2012).
- [4]: Hassan, H., Pekhimenko, G., Vijaykumar, N., "ChargeCache: Reducing DRAM latency by exploiting row access locality", HPCA, (2016).
- [4]: W. Shin, J. Yang, J. Choi, and L.-S. Kim, "NUAT: A non-uniform access time memory controller," in HPCA, (2014).
- [5]: "Ramulator" Kaynak Kodu, <https://github.com/CMUSAFARI/Ramulator>, (2015).
- [4], [8]: Choi, J., Shin, W., Jang, J., "Multiple Clone Row DRAM: A Low Latency and Area Optimized DRAM" in ISCA, (2015).
- [9]: JEDEC Standard No. 79-3C
- [10]: D. H. Neil H.E. Weste, "CMOS VLSI Design. A Circuit and Systems Perspective", 3rd ed. Addison-Wesley, (2005).

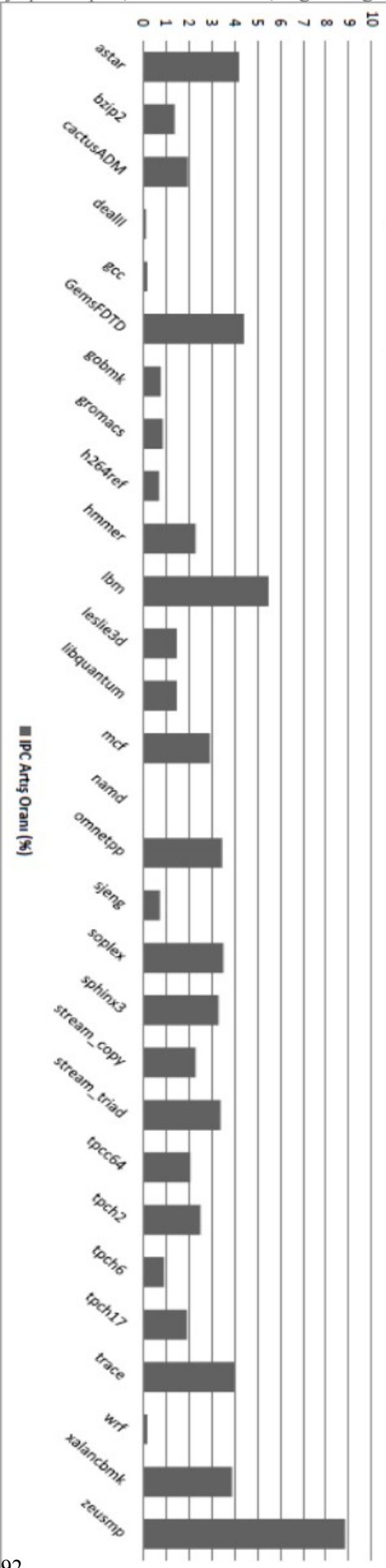
DRAM Bellek Gecikmelerini Azaltabilmek için Sık Kullanılan Dizelerin Yedek Dizeye Kopyalanması: Yedek Dize Yöntemi

Eyüphan İpek, Hasan Hassan, Oğuz Ergin

Tablo 1. Zamansal Yerellik Analizi için VURDU Sayıları



Tablo 2. Yedek Dize Mekanizma Sonuçlarının Standard Sonuçlara Oranı



Mikrobiyoloji: Yeni Nesil Laboratuvar ve Enformasyon Yönetimi

Ali Çağlar, Zeki Demirci, Cemil Çağrı Çetinkaya, Yeşim Atasoy, Ayşegül Kutlay
Akgün Yazılım, Ankara

ali.caglar@akgunyazilim.com.tr, zeki.demirci@akgunyazilim.com.tr, cemilcagri.cetinkaya@akgunyazilim.com.tr,
yesim.atasoy@akgunyazilim.com.tr, aysegul.kutlay@akgunyazilim.com.tr

Özet

Teknoloji alanındaki gelişmeler ve bunun sağlık alanına uyarlanması sağlık kurumlarının teknolojiye faydalanması sürecini hızlandırmıştır. Bunun yansımalarından biri de laboratuvar sistemlerinde görülmektedir. Klinik Mikrobiyoloji laboratuvarları, enfeksiyon hastalıklarına neden olan mikroorganizmaların teşhis edilmesi ve mikroorganizmanın antibiyotik duyarlılığının değerlendirilmesinin yapılabilmesi için gerekli testlerin yapıldığı birimlerdir. Bu birimlerde, idrar, kan, gaita, beyin omurilik sıvısı (BOS), tükürük/balgam ve yaradan alınan örnekler uygun yöntemlerle analiz edilerek sonuçlar bilgi sistemine cihaz üzerinden otomatik ya da manuel olarak işlenmektedir. Mikrobiyoloji laboratuvarları, teşhis tedavisi açısından önemli ve hata yapmaya müsait birimlerden olmasına rağmen kendine özgü bir bilgi sistemine pek nadir rastlanmaktadır. Hastane içi enfeksiyon oranları ile olan ilişkisi, bir örneğe ait birçok parametrenin ele alınıp incelenmesi, elde edilen bulguların anlık kayıt altına alınması ve paylaşılması, ortaya çıkan raporlamadaki detay ve farklılıklar, panik bildirim yapısındaki çeşitlilik ve karmaşa sebebi ile ayrı ele alınması gerekmektedir. Mikrobiyoloji laboratuvarı sürecinin etkin olarak işletilebilmesi için, özelleşmiş, kullanıcı dostu, diğer hastane birimleri ile anlık entegrasyonu olan, bildirim gönderebilen ve gönderilen bildirimlerin detaylı takibini yapabilen sistemlere ihtiyaç vardır. Bu bildirimde, Web teknolojileri kullanılarak mikrobiyoloji laboratuvarına özel geliştirilmiş, mikrobiyoloji istemlerinin yapılmasını, sonuçların işlenmesini, panik bildirimlerinin oluşturulmasını ve istatistiklerinin alınmasını sağlamak amacıyla geliştirilen Web Temelli Mikrobiyoloji Laboratuvar Sistemi sunulmuştur. Tıp literatürünü en son teknolojiler ile harmanlayan bu tasarım, diğer Laboratuvar bilgi sistemlerinden farklı olarak, mikrobiyoloji literatürü ve tıbbi sürecini temel alarak tasarlanmış olması sebebi ile özgün iş süreçleri sağlaması açısından katma değer sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Bilgi Sistemi, Web Teknolojileri

Abstract

Development in technology and adaptation of it to healthcare processes accelerates the healthcare organizations in terms of technological utilization. One of the reflections can be observed in the laboratory information system. Microbiology laboratories are the units in which diagnosis of microorganisms causing infectious disease and assessment of antibiotics are made of. Urine, blood, stool, cerebrospinal fluid, saliva/phlegm samples and samples collected from wounds are analyzed in these units with proper methods and results are submitted to the information system automatically from the device or manually. Although the microbiology laboratories which are prone to making mistakes rarely have implementation specific information systems. Due to the following features, microbiology laboratory systems should be implemented specifically: (a) Relationship with in-hospital infection rates, (b) analysis of various parameters belonging to a particular sample, (c) Instantaneous recording and sharing of observations, (d) Detailed reporting, (e) various panic notifications. In order to implement microbiology laboratory workflow efficiently; specialized, user friendly, real time integration with other hospital units are needed. In this paper, Akgün Microbiology Laboratory System developed based on current Web technologies is presented. In this system microbiology laboratory tests can be ordered, results are submitted, notifications for panic values are generated and controlled, results between units can be shared and statistical reports can be generated. This design blends the medical literature with the latest technologies and, unlike other laboratory information systems, provides added value in terms of unique business processes because it is designed based on microbiology literature and medical process.

1. Giriş: Mikrobiyoloji Laboratuvarı

Klinik mikrobiyoloji, bireysel sağlıkta kritik bir rol oynamaktadır. İnsan vücudu üzerinde veya içerisinde birçok mikroorganizma yaşamaktadır. Bu mikroorganizmaların önemli bir bölümü vücut sağlığının gelişmesi için yararlı olan mikroorganizmalar olmakla birlikte az bir kısmı da insan sağlığını bozucu etkileri olan mikroorganizmalardır. Mikroorganizmalar arasında mikroorganizmanın faydalı ya da hastalık etkeni oluşu ayrımının yapılması önem arz etmektedir. Klinik Mikrobiyoloji laboratuvarları, hastalıklara neden olan patojenlerin tanımlanması, enfeksiyon hastalıklarının halk sağlığı üzerinde etkilerinin araştırılması, tedavi yollarının planlanması ve bulaşıcı hastalıklarla mücadele için çok kritik bir rol oynamaktadır [1] [2].

Genel olarak mikrobiyoloji laboratuvarları bakteriyolojik, serolojik, mikolojik ve virolojik inceleme laboratuvarları ile

moleküler tanı laboratuvarı gibi bölümlerden oluşmaktadır [3]. Mikrobiyoloji laboratuvarlarına gün içerisinde pek çok numune örneği gelmekte ve gelen numune örneği analiz edilmektedir. Bu laboratuvarlar vücudun çeşitli bölgelerinden toplanan örnekleri (kan, idrar, vücut sıvısı, BOS, gaita, balgam/tükürük, yara vb.) kabul eder ve çeşitli araçlar/yöntemler (mikroskopi, mikrobiyal DNA veya RNA deteksiyonu, Mikrobiyal antijen deteksiyonu, antikor deteksiyonu, mikroorganizma kültürleri vb.) kullanarak mevcut mikroorganizmanın ne olduğunu ve ne çeşit bir enfeksiyona sebep olduğunu belirler. Klinik mikrobiyoloji laboratuvarları, yüzlerce, hatta binlerce insana bulaşabilecek patojenler belirleyip, bu patojenlerin neden olabileceği bulaşıcı hastalıkları önleyerek, bulaşıcı hastalık salgınlarını yönetmeye yardımcı olmaktadır. Klinik mikrobiyoloji laboratuvar uzmanları, halk sağlığı laboratuvarlarıyla iletişim halinde olup, patojenlerin neden olduğu salgınları topluluk

düzeyinde tanımak, kontrol altına almak ve izliyor olmak zorundadırlar [2].

Web-Tabanlı Klinik Bilgi Sistemleri

Son yıllarda sağlık ve tıp alanında önemli bir vurgu dijitalleşme ve klinik verilerin entegrasyonu olmuştur. Bilgisayar temelli hasta kayıt sistemlerinin (Computer-based Patient Record - CPR) gelişmesi pek çok bilgisayar temelli uygulamanın geliştirilmesinde merkez olmuştur. Klinik ya da medikal uygulamalar hasta yönetim sistemleri, hasta görüntüleme sistemleri, klinik karar destek sistemleri, hemşire bilgi sistemleri ve laboratuvar bilgi sistemleri gibi pek çok uygulamalardan oluşmaktadır. Web temelli teknolojiler, bir çok uygulamayı ve uygulamaların sahip olduğu büyük hacimdeki verileri entegre edebilmekte ve sağlık hizmetinin dağıtımını, ulaşılabilirliğini ve kalitesini arttırmakta [4], laboratuvar sonuçlarının yanıt sürecini ve kaynak kullanımındaki fazlalıkları azaltmakta, halk sağlığı alanındaki bildirimlerin tamamlanmasını hızlı bir şekilde tamamlamayı amaçlamakta [5], [6], [7] olup, en yeni teknolojiler kullanılarak geliştirilmiş bir otomasyon sistemidir.

Önceki laboratuvar bilgi sistemleri kullanıcı dostu olmayan, işlevselliği düşük modüllere ve belirsizliklere sahipti. Web temelli laboratuvar bilgi sistemleri ise, yüksek işlevselliğe sahip, esnek, geliştirilmesi, kurulumu ve bakımı daha kolay, daha güvenli ve genişletilebilir özelliklere sahiptir. Web temelli laboratuvar bilgi sistemleri, hekimlerin, hastalarından istedikleri tetkiklerin istek aşamasından raporlanmasına kadar geçen süreci kapsamaktadır.

Mikrobiyoloji Sistem Hedefleri

Mikrobiyoloji laboratuvarlarından çıkan sonuçlar pek çok kritik tanının konulmasında ve tedavi yöntemlerinin başlatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebeple mikrobiyoloji laboratuvarlarında sürecin hızlı işlemesi ve tanıların doğru bir şekilde hekime raporlanması gerekmektedir [8]. Başka bir deyişle, laboratuvarlar içerisinde kritik bir öneme sahip olan mikrobiyoloji laboratuvarlarının rutin iş akışının yönetilmesinde, bölüme özgü özellikleri olan bir klinik bilgi sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca hastaların kendi sonuçlarını görebilmeleri hastane içerisinde gereksiz yoğunluğu da önleyecektir.

2. Web Temelli Mikrobiyoloji Laboratuvar Sistemi Uygulaması

Uygulamada Kullanılan Teknoloji

Bahsi geçen sebeplerden dolayı mikrobiyoloji laboratuvarına uygun olarak geliştirilmiş “Akgün Web Tabanlı Laboratuvar Bilgi Sistemi” uygulamamız mevcut teknolojiler içerisinde, iş akışını en hızlı ve güvenilir şekilde yönetebilecek, global alanda kabul görmüş, açık kaynak kodlu teknolojiler kullanılarak geliştirilmiştir. Sistem Java dilinde kodlanmış, Hibernate aracı, EXTJS arayüz kütüphanesi kullanılmıştır.

Hibernate, Java ortamında yazılan bir ORM aracıdır. ORM, veritabanında yaratılan her bir nesnenin kodlama kısmında da otomatik olarak oluşturulması temeline dayanır. Başka bir ifadeyle ORM, nesneyi ilişkisel veritabanı ile bağlar, yazılım ile veritabanı arasında bir köprü görevi görür. ORM uzun vadeli verilerin uzun vadede güvenli bir şekilde veritabanında tutabilmeleri için bir yöntem/mekanizma ve işlem denetimi

sağlar. Web uygulamaları birçok iş parçacığından oluştuğundan günümüzde ORM yaklaşımı web uygulamalarında çok sık tercih edilmektedirler. ORM yaklaşımı ilk olarak 2002 yılında Java Sistemleri için açık kaynak kodlu Hibernate teknolojisinde kullanılmıştır. Hibernate, Java sınıflarını veritabanı tablolarına ve Java veri türlerinden SQL veri türlerine eşleştirir ve geliştiriciyi, ortak veri kalıcılığıyla ilgili programlama görevlerinin yaklaşık % 95'inden kurtarır. Veritabanı ile nesne, nesne ile de veritabanı arasındaki dönüşümleri otomatik gerçekleştirdiğinden bakım ve geliştirme maliyeti düşüktür [9], [10], [11].

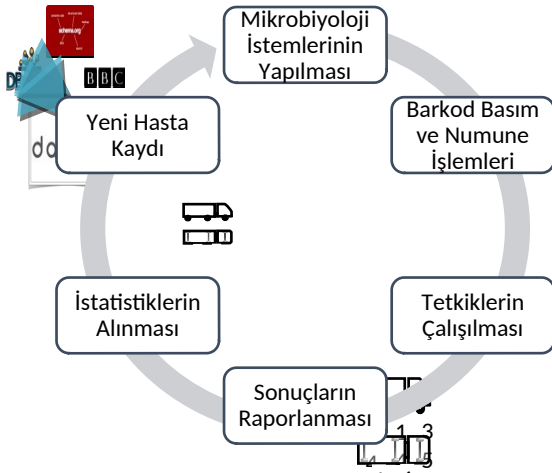
ExtJS, JavaScript programlama dilinde kodlanmış, JavaScript kodları kullanılan web uygulamalar için kullanılan bir arayüz tasarım çatısıdır. EXTJS mimarisinde, istemci tarayıcısı web sunucusuyla daha hızlı ve verimli bir şekilde etkileşim kurabilir. Ayrıca EXTJS, nesne yönelimli kavramları destekler ve birçok tarayıcı tarafından desteklenmektedir [12].

Uygulama derlenerek Tomcat gibi web sunucular üzerinde çalışabilmektedir. Tomcat sunucu, hafif bir uygulama olması sebebiyle diğer pek çok sunuculara göre daha hızlı yükleme ve yeniden dağıtım sağlar. Açık kaynak kodludur bu sebeple gereksinimlere göre şekillendirilebilir, esnek bir yapıdadır. Yatayda genişleme sağlamaktadır. Örneğin bir kurumda birden fazla Tomcat sunucu kurularak, gelen isteğin o andaki en boş sunucuya yönlendirilmesi sağlanır. Böylece işlemler yavaşlamaz ya da sistem durmaz. Bu çoklu yapı sayesinde, sunuculardan herhangi biri arıza yaptığında da geri kalan sunucular çalışmaya devam edecektir [13]. Sunucu ile entegre olan “Hazelcast” yapısı, veri kümeleme ve dağıtımı için kullanılan bir yapıdır. Hazelcast, çok sayıda sunucunun tek bir sunucu gibi çalışmasını sağlayan, ölçeklenebilen sistem çökmelerine karşı dayanıklılığı arttıran bir yapıdaki teknolojidir [14].

Uygulama Sistemi ve Hedefleri

Uygulamanın hedefi, web tabanlı olarak klinik laboratuvarlarda mikrobiyoloji istemlerinin yapılması, laboratuvara gelen numunenin uygun yöntemler/teknikler ile çalışılması, sonuçların raporlanması ve laboratuvar istatistiklerinin alınabilmesidir.

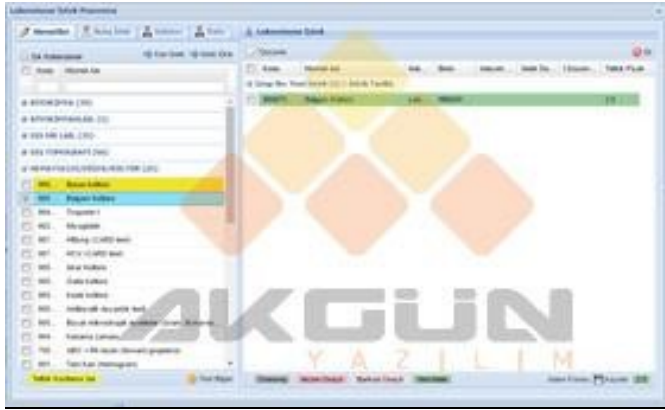
Mikrobiyoloji laboratuvarında temel süreç, hasta kaydının mikrobiyoloji laboratuvarına ulaşmasından, hasta ile ilgili işlemlerin yapılması ve sonuçlanmasına kadar olan süreci kapsamaktadır. Şekil 1’de mikrobiyoloji laboratuvarının ve bu sürece uygun olarak tasarlanmış Akgün Web Temelli Mikrobiyoloji Laboratuvar Sistemi uygulamasının adımları görülmektedir.



Şekil 1. Mikrobiyoloji laboratuvarı çalışma döngüsü

Mikrobiyoloji istemlerinin yapılması

Hekim laboratuvar istemini, Hastane Bilgi Sistemi (HBS) veya Web üzerinden tamamladıktan sonra, hastayı gerekli örneği vermesi için mikrobiyoloji laboratuvarına yönlendirir ve böylelikle laboratuvarın işleyişi başlamış olur (Şekil 2).



Şekil 2. Laboratuvar istek penceresi görünümü

Laboratuvara gelen hasta sistem üzerinden "Barkod Basım Modülü" ile karşılaşılır ve sağlık personeli ilgili hastanın adı, soyadı, TC numarası veya protokol numarası gibi bilgileri ile sistem üzerinden arayarak hasta için istenmiş istemlere ulaşır. Önceki sistemlerde bu istemlerin tanımlanması, yönetici yetkisine sahip personel tarafından barkodların sisteme tanımlanması ve barkod-numune eşleştirilmesi yapılması ile sağlanmaktaydı. Web temelli sistemlerde ise hasta bilgileri girilerek Barkod Basım Modülüne ulaşan yetkili personel hekimin girdiği istemleri Şekil 3'de görünen barkod basım ekranında otomatik olarak gruplandırılmış şekilde bulur ve barkod basımını gerçekleştirir. Böylece zaman kaybını en aza indirerek, hata oranını da azaltmış olur. Barkodlama işleminin sonunda basılan barkodlar verilecek örneğe uygun numune kaplarına yapıştırılır.



Şekil 3. Barkod Basım Ekranı görünümü

Mikrobiyoloji İstemlerinin Çalışılması

Akgün Web Laboratuvar Bilgi Sisteminde Mikrobiyoloji laboratuvarı için özelleştirilmiş ekranlar bulunmaktadır. Bu ekranlar kullanıcı dostu olup, laboratuvar iş akışı sırasında düzenlemelerde hatalı veri girişini en aza indirerek kullanıcıya yol göstermektedir. Şekil 4'de görülmekte olan Sonuç Takip ve Onay Ekranında analizör cihaz tarafından çalışılan tetik sonuçları ile manuel çalışılan tetik sonuçlarının girileceği ekranlar özelleştirilerek sonuçların hızlı ve eksiksiz bir şekilde girilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 4. Çalışma yöntemine göre özelleştirilmiş mikrobiyoloji sonuç giriş ekranı

Tetkiklerin Manuel Çalışılması

Günümüzde numuneler genellikle otomatik analizör cihazlarla çalışılmaktadır. Ancak bazı tetkikleri için kültür ekimi ve mikroskopik incelemeler gibi incelemeler de yapılmaktadır. Bu gibi incelemelerin sonuçlarının, yetkili personel tarafından sistem üzerine el ile girilmesi gerekmektedir. Elle yapılan girişlerde hata payı yüksek olabilmektedir. Web Laboratuvar Bilgi Sisteminde, bu gibi işlemlerin sonuçlarının girilebilmesi için özelleştirilmiş ekranlar tasarlanmıştır.

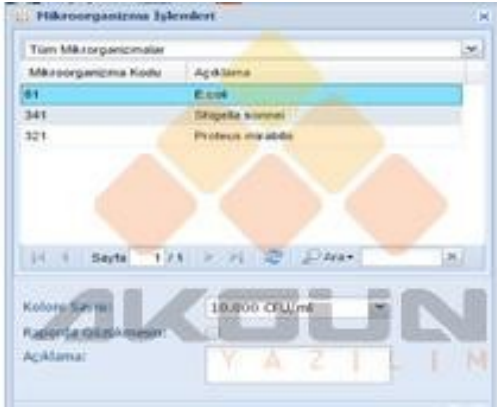
Örneğin, mikroskopik bir inceleme yapıldığında sonuçların girişinin yapılması için tasarlanan "Mikroskopik İnceleme Sonucu" bölümü kullanılarak işlem gerçekleştirilir. Bu bölümde direk mikroskopi yapıldı ise elde edilen bulgu ve sonuçlar düz metin olarak metin kutusu alanına yazılabilir veya yazım kaynaklı hataları azaltmak, kullanıcıya hız kazandırmak için tasarlanmış, liste özelliğinden faydalanılarak önceden tanımlanmış sonuç kodu seçimi de

yapılabilmektedir (Şekil 5). Bu özellik hatalı veri girişini minimize etmek adına tasarlanmıştır.

Mikroskobik inceleme sonucunda mikroorganizma ürediği tespit edilmesi durumunda “Mikroorganizma Sonuçları” bölümü kullanılır. Bu bölümdeki “Mikroorganizma Üreme Durumu Seçiniz” özelliği kullanılarak listesinde belirtilen seçeneklerden uygun olanı seçilir (Üreme saptandı, Normal flora elemanları üredi, Kontaminasyon gözlemlendi vb.) (Şekil 5).

Üreme durumu gözlenmiş çalışma sonuçlarında üremeye sebep mikroorganizmaların sistem üzerine girişinin yapılması gerekmektedir. Şekil 5’de görülen ekranda üreme durumuna göre mikroorganizma seçilerek, “Koloni sayısı”, “Raporda Gözükmesin” durumu ve “Açıklama” girişi yapılarak kaydedilir. Bu işlem tekrarlanarak birden fazla Mikroorganizma girişi yapılabilir. Sonuç Onaylama işlemi yapılmadan, girilen mikroorganizmaların bilgileri değiştirilebilir veya silinebilir.

Girilen bu mikroorganizma için antibiyotik uygulanmış ise, “Antibiyotik Uygulama Sonuçları” bölümü kullanılır. Menüden “Antibiyotik İşlemleri” açılarak Antibiyotik gruplarına göre listelenen antibiyotikler seçilerek, “Duyarlı”, “Orta Duyarlı” veya “Dirençli” olarak kaydedilir. Mikrobiyoloji Uzmanı dilerse bu antibiyotikleri hastanın görmemesi için “Raporda görülmesin” özelliğini işaretleyebilir.



Şekil 5. Üreme durumu gözlemlenen çalışmalarda üremeye sebep olan mikroorganizmanın tanımlanması ekran görünümü

Son olarak Sonuç Raporunda çıkacak yorum kısmı eklenir. “Sonuç Açıklama” kısmına tetkik sonucuyla ilgili yorumlar eklenebilir. Bu yorumlar düz metin olarak yazılabilir veya daha önce tanımlanmış kodlu listeden hazır yorum seçimi yapılabilir.

Tetkiklerin Analizör Cihaz Tarafından Çalışması:

Çoğunlukla Tetkikler otomatik analizör cihazlarda çalışılmaktadır. Analizör cihazlar ile yapılan çalışmalarda, numuneler cihaz için hazırlanır, numune kabına-tüpüne barkod yapıştırılır ve barkodlu numune kabı/tüpü cihazın içerisindeki sporlara (rack-pozisyon) yerleştirilmesinin akabinde cihazın çalıştırılır.

Analizör cihazlarında tetkik, mikroorganizma ve antibiyotik için cihazda tanımlı kodlar bulunmaktadır. Bu kodlar Akgün Web Laboratuvar Bilgi Sistemi Mikrobiyoloji Yönetim

Destek kısmında tanımlanır-eleştirilir. Bu sayede cihaz sonucu elde ettikten sonra sisteme ASTM, XML gibi protokoller ile sonucu iletir. Sonuçların otomatik yorumlanmasının ardından Mikrobiyoloji uzmanları kendi ekranlarında sanki manuel sonuç girişi yapılmış gibi sonuçları görebilir, uygun ise onaylayabilir veya numunenin tekrar çalışılması için reddedebilirler. Her aşamada geri dönüş mümkündür. Bu aşamalarda Sağlık Bakanlığının belirlediği yönergelere uyulmaktadır.

Mikrobiyoloji İstemlerinin Raporlanması

Mikrobiyoloji sonuçlarının raporlanabilmesi için öncelikle mikrobiyoloji uzmanı tarafından onaylanması gerekmektedir. Onaylanmış sonuçlar hastaya yazıcıdan yazdırılarak verilebilmekle birlikte, elektronik ortamda da hastanın ve hekimin erişilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 6. Mikrobiyoloji Laboratuvarı Sonuç Ekranı

Akgün Web Laboratuvar Bilgi Sistemi Laboratuvar Sonuç ekranı yardımıyla sonuçlar;

- Yazıcıdan çıktı alınabilir
- PDF, Word, Excel vb. dosya türlerine aktarılabilir
- Hastaya E-Mail gönderilebilir

Hasta dilerse Online Laboratuvar Sonuçları sayfasından sadece kendisinin bileceği bilgiler ile tüm geçmiş sonuçlarına erişebilir.



Şekil 7. Örnek bir online laboratuvar sonuç ekranı

3. Değerlendirme ve Sonuç

Klinik Mikrobiyoloji laboratuvarları için özel olarak tasarlanan web temelli teknolojilere dayalı laboratuvar bilgi sistemi, mikrobiyoloji laboratuvarının işleyişini tarihsel sıraya tutularak, laboratuvarda yapılan işlerin daha doğru bir şekilde ölçülmesini sağlamaktadır. Otomatik veri giriş yöntemi ve kullanıcı dostu alana özgü ekranlar sayesinde, laboratuvar personeli çalışmalarını unutmadan veri girişlerini yapabilmektedir. Bu sayede yapılan hatanın ne zaman ve kim tarafından yapıldığı kaydı da daha kolay bulunabilmektedir. Ayrıca elle girişlerden kaynaklanan yanlışlıkların en alt düzeye indirilmesi için tasarlanan liste yapıları doğru veri girişlerinin yapılmasını sağlamaktadır.

Ulusal ve global alanda salgınlara sebep olan mikroorganizmaların tanınması, tedavi yollarının planlanması ve salgınlara yayılmadan, bireylere ve topluma zarar vermeden kontrol altına alınması durumu önem arz etmektedir. Bu anlamda ulusal çaplı veritabanlarına doğru veri girişleri ile katkı sağlanması gerekmektedir. Klinik mikrobiyoloji ile ilgili doğru verilerin tek bir ortamda toplanması ve buna bağlı olarak ulusal çapta ortak bir çerçevede oluşturulmasının sağlanması ve verilerin istatistiksel analizler ile uluslararası alanda durum değerlendirmelerinin yapılması gerekmektedir. Ülkemizde klinik önemi olan bakterilerin antimikrobiyal direncinin izlenmesi ve önlenmesi için geliştirilecek politikalara yön vermek üzere "Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi" (UAMDSS) kurulmuştur. Klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarının çalışma prensibine uygun olarak, veri girişindeki hataları en aza indirmek ve verinin daha organize toplanmasını sağlamak için tasarlanmış özel ekranları ile Mikrobiyoloji Laboratuvarı Bilgi Sistemi geliştirilmiş ve verilerin UAMDSS ile paylaşımı sağlanarak ulusal çaplı bilgi erişimine katkı sağlanmıştır. UAMDSS'nin en önemli kriteri Ulusal Antimikrobiyal direnç verilerinin istatistiksel değerlendirmelerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi ve veri kaybının yaşanmamasıdır [15], [16]. Web tabanlı laboratuvar bilgi sistemimizde veriler UAMDSS'ye aktarılabilen ve böylece ulusal çapta daha sağlıklı, güvenilir ve uluslararası alanda kıyaslanabilir veri toplanmasını sağlayarak ulusal çaplı veritabanına katkı sağlamaktadır.

UAMDSS'nin en önemli kriteri Ulusal Antimikrobiyal direnç verilerinin istatistiksel değerlendirmelerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi ve veri kaybının yaşanmamasıdır [15], [16]. Web tabanlı laboratuvar bilgi sistemimizde veriler UAMDSS'ye aktarılabilen ve böylece ulusal çapta daha sağlıklı, güvenilir ve uluslararası alanda kıyaslanabilir veri sağlanabilmesini sağlayarak ulusal çaplı veritabanına katkı sağlamaktadır.

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarında kullanılan antibiyotikler, yapılan uygulamalar, kullanılan malzemeler uygulamamızda daha sistemli bir biçimde kayıt altına alındığından, malzeme yönetiminin daha efektif yapılmasını sağlayarak, maliyet ölçülmesi açısından avantaj sağlamaktadır.

Doğru veri yönetimi temelde hastaların gereksiz antibiyotik kullanmasını önlemeyi hedef almaktadır. Uygulamamız, uygulama mimarisinde var olan efektif, kullanıcı dostu modül yapısı sayesinde mikrobiyoloji verilerinin enformasyon

yönetimi çok daha kolay ve doğru bir şekilde gerçekleştirmekte ve hedefin gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca sistem sonuç bilgilerini e-nabız sistemine de aktarmakta olup hastalar sonuç bilgilerine e-nabız veya hastane web sitesi üzerinden ulaşabilmektedirler.

4. İleri Çalışmalar ve Öneriler

Geliştirdiğimiz web tabanlı mikrobiyoloji laboratuvarı için özel ekranlara sahip bilgi sistemi, mikrobiyoloji laboratuvarı çalışma prensibine göre Java platformunda oluşturulmuştur. Uygulama mikrobiyoloji verilerinin enformasyonunu sağlamakta olup doğru, eksiksiz ve paylaşılabılır veri oluşturmaya katkı sağlamaktadır.

Oluşturulan laboratuvar bilgi sistemine ek olarak ilerleyen dönemlerde alana özgü karara yardımcı sistemlerin geliştirilebileceği düşünülmektedir.

5. Kaynaklar

- [1] S. M. Novak ve E. M. Marlowe, «Automation in the Clinical Microbiology Laboratory,» *Clinics in Laboratory Medicine*, cilt 33, no. 3, p. 567-588, 2013.
- [2] American Academy of Microbiology, «Clinical Microbiology in the 21st Century,» American Academy of Microbiology, Washington, 2008.
- [3] Halk Sağlığı Laboratuvarları Daire Başkanlığı, «L1 TİPİ HALK SAĞLIĞI LABORATUVARI,» Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2014.
- [4] R. Hackney ve N. McBride, «UK Primary Healthcare Groups: Stakeholders, Technology and Benefits,» %1 içinde *Managing Healthcare Information Systems with Web-Enabled Technologies*, London, Idea Group Publishing, 2000, pp. 122-123.
- [5] J. A. Blaya, S. S. Shin, M. J. Yagui, G. Yale, C. Z. Suarez, L. L. Asencios, J. P. Cegielski ve H. S. Fraser, «A web-based laboratory information system to improve quality of care of tuberculosis patients in Peru: functional requirements, implementation and usage statistics,» *BioMedCentral Medical Informatics and Decision Making*, cilt 7, no. 33, 2007.
- [6] D. W. Bates, M. Cohen, L. L. Leape, M. J. Overhage, M. Shabot ve T. Sheridan, «Reducing the Frequency of,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, cilt 8, no. 4, pp. 299-308, 2001.
- [7] D. W. Bates, R. S. Evans, H. Murff, P. D. Stetson, L. Pizziferri ve G. Hripsak, «Detecting Adverse Events Using Information Technology,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, cilt 10, no. 2, pp. 115-128, 2003.
- [8] P. R. Murray, «The Clinician and the Microbiology Laboratory,» *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Eighth Edition)*, cilt 1, pp. 191-223, 2015.
- [9] M. Keith ve M. Schincariol, «Object-Relational Mapping,» %1 içinde *Pro EJB 3 - Java Persistence API*, New York, Apress, 2006, pp. 71-109.
- [10] V. B. Livshits ve M. S. Lam, «Finding Security Vulnerabilities in Java Applications,» %1 içinde *14th Usenix Security Symposium*, Baltimosa, 2005.
- [11] E. J. O'Neil, «Object/Relational Mapping 2008: Hibernate and the Entity Data Model (EDM),» %1 içinde *Proceedings of the 2008 ACM SIGMOD*

International Conference on Management of Data,
Vancouver, 2008.

- [12] Z. Peng-wei, C. Jing-xia ve Z. Wen-ping, «Research And Implementation Of Web Application Archlctecture On EXTJS And SSH,» *Journal of Shaanxi University of Science & Technology (Natural Science Edition)*, no. 6, pp. 52-58, 2010.
- [13] T. Khare, *Apache Tomcat 7 Essentials*, Birmingham: Packt, 2012.
- [14] M. Johns, *Getting Started With Hazelcast*, Birmingham: Packt, 2015.
- [15] UAMDSS, «uamdss.thsk.gov.tr,» Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 9 Nisan 2015. [Çevrimiçi]. Available: http://uamdss.thsk.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=23:surveyans-verileri-gonderilirken-dikkat-edilecek-hususlar&catid=2:duyurular. [Erişildi: 26 Kasım 2016].
- [16] N. Çöplü ve H. Şimşek, «Ulusal Mikrobiyal Direnç Surveyans Sistemi 2011 Yıllık Raporu,» Türkiye Halk Sağlığı Kurumu', Ankara, 2011.

Telsiz Duyurga Ağları için Enerji Etkin Dağıtık Öz Kararlı Maksimal Bağımsız Küme Algoritmaları

Özkan Arapoğlu, Orhan Dağdeviren

Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir
ozkanarapoglu@hotmail.com, orhan.dagdeviren@ege.edu.tr

Özet

Telsiz duyurga ağları (TDA'lar), enerji kısıtlı duyurga düğümlerinden oluşur. Bu yüzden ağın yaşam ömrünü uzatmak için enerjiyi dikkatlice yönetmek gerekir. Kümeleme, TDA'ların yaşam süresini ve ölçeklenebilirliğini artıran etkin bir yöntemdir. Birbiriyle komşu olmayan düğümlerin oluşturduğu ve yeni bir eleman eklenip genişletilemeyen kümeye maksimal bağımsız küme (MBK) denir. Dağıtık MBK algoritması tasarlamak, TDA'larda küme liderlerini seçmek için önemlidir. Bilgilerimiz dâhilinde literatürdeki dağıtık öz kararlı MBK algoritmaları küme elemanlarını seçerken sadece düğüm kimliklerini değerlendirirler. Dağıtık bir sistem, başlangıçta herhangi bir durumdan başlayıp sınırlı zaman içinde kararlı hale geliyorsa ve dışsal bir müdahale olmadığı sürece kararlı yapıda kalabiliyorsa öz kararludur. Bu makalede, ağın yaşam süresini uzatmak amacıyla ağın küme liderlerini içeren MBK'yi enerji etkin seçmek için sadece kimlik numarasına değil düğümlerin derecesine, düğümlerin kalan enerjisine ve her ikisine de önem veren üç yeni algoritma tasarlandı. Önerilen algoritmaların teorik analizi yapıldı ve performansları TOSSIM benzetim ortamında değerlendirilmiş ve etkinliği gösterilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Telsiz Duyurga Ağları, Öz Kararlı Algoritmalar, Maksimal Bağımsız Küme Algoritmaları, Dağıtık Algoritmalar, Enerji Etkin Küme Lideri Seçimi

Abstract

Wireless sensor networks (WSNs), consists of sensor nodes with limited energy power. So, it is necessary to carefully manage this energy to prolong the network lifetime. Clustering is an effective method for increasing the scalability and lifetime of WSNs. A maximal independent set (MIS) is a set of non-neighbor nodes which cannot be extended by adding a new node. A distributed system is self-stabilizing if it can start at any state and regain a legal state in a finite time without any external intervention. Design of a distributed self-stabilizing MIS algorithm is important for selection of cluster heads in WSNs. To the best of our knowledge, existing distributed self-stabilizing MIS algorithms only consider node id during the selection of nodes. In this paper, three new algorithms are designed which not consider only node id but also degree of the nodes, residual energy of the nodes and both of them to choose energy efficient MIS that contains cluster heads of the network to prolong the network lifetime. Theoretical analysis of the proposed algorithms is provided, their performances are evaluated in TOSSIM simulation environment and their efficiencies are shown.

1. Giriş

Telsiz Duyurga Ağı (TDA), fiziksel ortam ile dijital dünya arasında iletişim sağlayabilen ve fiziksel ortamdan topladığı verileri işleyebilen duyurga düğümlerin (İng. Sensor node) sabit bir altyapı olmadan bir araya gelmesiyle oluşturdukları ağıdır. Duyurga ağlarının, ortamdaki sıcaklık, basınç, nem, hareket, ses ve ışık gibi değerleri ölçebilen duyurga düğümlerine sahip olması farklı uygulama alanlarında kullanılabilmelerini sağlar [12]. TDA içindeki bir duyurga düğümü; mikroişlemci, telsiz (İng. Transceiver), bellek, güç kaynağı ve duyurga bileşenlerinden oluşur. Kısıtlı bellek alanına, işlem gücüne ve enerjiye sahip olan bir duyurga düğümü üzerinde çalışan algoritmanın yüksek enerji verimliliği ve hata toleransı sağlaması, ağın yaşam süresini uzatır.

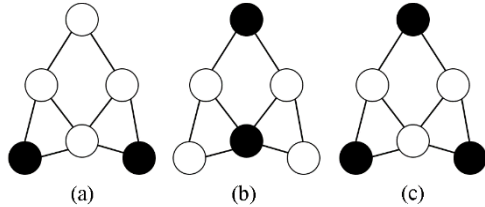
Öz kararlılık kavramı ilk olarak Dijkstra [4] tarafından tanımlanmıştır. Dağıtık bir sistem, harici bir müdahale olmaksızın herhangi bir başlangıç durumundan başlayıp, sınırlı bir zaman içinde kararlı duruma

geçiyorsa öz kararludur. Öz kararlı algoritmalar bir ağdaki hata toleransını artırmayı hedefler [5]. Dağıtık öz kararlı (İng. Self-stabilizing) bir sistemde her düğüm genellikle aynı programı çalıştırır ve eş zamanlı olarak düğümler durumunu değiştirebilir. Her düğüm, sahip olduğu kuralların ön şartlarını kontrol eder. Eğer herhangi bir düğümün kurallarından bir tanesinin ön şartı sağlanıyorsa, bu düğüm öncelikli (İng. Privileged) düğüm olarak adlandırılır. Eğer bir öncelikli düğüm durumunu değiştirirse, bu durum bir hareket (İng. Move) olarak adlandırılır. Kuralların atomik olarak çalıştırıldığı varsayılır. Düğüm hareket yaptığında komşu düğümlere durumunu mesajla bildirir. Telsiz sistemlerde enerji tüketimindeki baskın faktör iletişim olduğundan dolayı öz kararlı algoritmaların hareket sayısının düşürülmesi önemlidir.

Öz kararlı algoritmalar takvimleyici ile (İng. Scheduler) modellenmektedir. Takvimleyici merkezi ve dağıtık olmak üzere iki çeşittir. Merkezi takvimleyici aynı anda öncelikli düğümlerden sadece

birisini seçer ve onun hareket edebilmesine izin verir. Dağıtık takvimleyici ise aynı anda birden fazla öncelikli düğümün seçilebilmesini ve hareket edebilmesini sağlar. Dağıtık takvimleyicilerde kendi içinde iki alt gruba ayrılır: Senkron dağıtık takvimleyiciler, aynı anda tüm öncelikli düğümleri seçer ve hareket etmelerini sağlar; adil olmayan (İng. Unfair) dağıtık takvimleyici ise öncelikli düğümlerin boş küme olmayan alt kümelerinden herhangi birini seçer ve bu düğümlerin aynı anda hareket etmelerine izin verir. Adil olmayan dağıtık takvimleyici daha az gereksinimi olduğu ve dağıtık asenkron tasarımla uyumlu olduğu için dağıtık sistemlerde kullanılmaya daha uygun bir takvimleyici türüdür. Bu nedenle tasarladığımız algoritmalarda adil olmayan takvimleyici kullanılmıştır.

Çevreden toplanan verilerin enerji verimliliğini sağlayacak şekilde çıkış düğümüne gönderilmesini sağlayacak etkin bir ağ topolojisi kurmak TDA'daki en önemli problemlerden biridir. Etkin bir ağ topolojisi oluşturmanın önemli yöntemlerinden birisi de kümeleme işlemidir [1-2]. Kümeleme, bir ağı bağlı alt kümelere bölme ve bölünen her alt kümeyle bir küme lideri atama işlemidir. Kümeleme yöntemi ile TDA'da veri birleştirme, yönlendirme, yük dengesinin sağlanması, zaman senkronizasyonu, topoloji kontrolü, hata toleransı, güvenli iletişimin sağlanması ve ağı yaşam süresinin uzatılması işlemleri daha etkin ve kolay şekilde yapılır.



Şekil 1: a) Bağımsız küme b) Maksimal bağımsız küme c) Maksimum bağımsız küme

V düğümlerine ve E kenarlarına sahip olan bir G çizgesinin, herhangi iki düğümü arasında hiçbir bağlantı kenarı bulunmayan V' alt kümesine bağımsız küme (İng. Independent set) denir. Eğer bir bağımsız kümeye yeni bir eleman eklemek mümkün değilse bu kümeye maksimal bağımsız kümenin (MBK'nın) büyüklüğü (İng. Size) içerdiği düğüm sayısı kadardır ve $\alpha(G)$ simgesi ile gösterilir. G çizgesinin büyüklüğü en fazla olan MBK'ya maksimum bağımsız küme denir. Maksimum bağımsız kümeyi bulmak NP-Zor problemdir. Şekil 1.a'da örnek bir bağımsız kümeyi, Şekil 1.b'de örnek bir MBK'yu, Şekil 1.c'de ise örnek bir maksimum bağımsız kümeyi görebiliriz. Siyah renkli düğümler bağımsız küme içerisindeki düğümleri göstermektedir. MBK telsiz duyurga ağlarında kümeleme problemini çözmek, yeni ağ yapıları inşa etmek, gezgin (İng. Mobile) ağlarda değişen ağ yapısına göre sistemin yeniden kurulmasını sağlamak, enerji verimliliğini ve hata toleransını artırarak ağı

yaşam ömrünü uzatmak gibi birçok problemin çözümünde kullanılır [6].

Bu çalışmada, kablosuz ağlarda ağı yaşam süresini uzatmak için enerji etkin dağıtık öz kararlı MBK algoritması tasarlanmıştır. Bu algoritma "Enerji Etkin MBK (E_{MBK})" olarak adlandırılmıştır. Algoritmanın üç versiyonu vardır. Enerji öncelikli E_{E-MBK} algoritmasında, küme lideri seçmek için öncelikli olarak düğümlerin kalan enerjileri dikkate alınmıştır. Daha sonra sırasıyla derece ve kimlik dikkate alınmıştır. Derece öncelikli E_{D-MBK} algoritmasında, derecesi büyük olan düğüm ilk olarak tercih edilmiştir. Daha sonra sırası ile kalan enerji miktarının büyüklüğü ve kimlik dikkate alınmıştır. Oran öncelikli E_{R-MBK} algoritmasında ise ilk olarak kalan enerji miktarının derece sayısına bölünmesi ile elde edilen oranın ($R=Kalan Enerji / Derece$) büyüklüğüne daha sonra kimliğe önem verilmiştir.

Algoritmamızın performansını ölçmek için TOSSIM benzetim ortamı kullanılmıştır. Performans analizi için TOSSIM benzetim ortamı üzerinde değişen düğüm sayılarına bağlı düğümlerin toplam hareket sayılarına ve MBK büyüklüğüne bakılmıştır. Bu çalışmanın kalan bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2'de önceki çalışmalar açıklanmıştır. Bölüm 3'de önerilen algoritma E_{MBK} anlatılmıştır. Bölüm 4'te teorik analiz, Bölüm 5'te performans değerlendirmesi verilmiştir. Bölüm 6'te ise sonuç bölümü yer almıştır.

2. Önceki Çalışmalar

Gradinariu ve arkadaşı [8], dağıtık sistemde tekil (İng. Unique) süreç kimlik değerlerine sahip olan ağlar için geliştirdiği düğüm renklendirme (İng. Vertex coloring) algoritması ile MBK'nın elde edilebileceğini göstermiştir. MBK'nın bulunabilmesi için karşılıklı dışlama (İng. Mutual exclusion) tekniğini [3] ve rasgelelik (İng. Randomization) tekniğini [14] kullanan algoritmalar geliştirilmiştir. Wu ve arkadaşları [16], MBK'yu birim disk çizgeleri üzerinde çalışmıştır. Goddard ve arkadaşları [7], senkron MBK algoritması tasarlamıştır. Guellati ve arkadaşı [9], yaptıkları araştırmada öz kararlı bağımsız küme algoritmalarını incelemişlerdir ve algoritmalar çalıştırıldığı ortam (dağıtık – merkezi), kullanılan topoloji, karmaşıklık ve anonimlik yönünden karşılaştırılmıştır. Hedetniemi ve arkadaşlarının algoritması [10]'da verilmiştir.

Telsiz duyurga ağlarında kümeleme probleminin çözümü için dağıtık MBK algoritması tasarlamak çok önemlidir [2]. Merkezi sistemde çalışan ilk öz kararlı MBK algoritması Shukla tarafından tasarlanmıştır [13]. 2001 yılında Ikeda, n düğüm sayısı iken $n > 4$ olan sistemi en fazla $(n+1)(n+2)/4$ hareket ile öz kararlı hale getiren ilk dağıtık öz kararlı MBK algoritmasını (I_{MBK}) tasarlamıştır [11]. 2007 yılında Turau, sistemi en fazla $(3n-5)$ harekette öz kararlı hale getiren dağıtık öz kararlı MBK algoritmasını (T_{MBK}) tasarlamıştır [15].

Her iki dağıtık algoritma da rasgele topoloji kullanmaktadır [9]. Kablosuz sistemlerde iletişim en fazla enerjiyi harcar ve cihazların enerjisi sınırlıdır. Öz kararlı algoritmaların zaman karmaşıklığı tur sayısı veya hareket sayısı ile ölçülür [15]. Sınırlı enerjiye sahip olan kablosuz sistemlerde hareket sayısını azaltmak tur sayısı kadar önemlidir. Bunun temel nedeni, her düğümün, her hareketten sonra yeni durumunu komşularına bildirmek için mesaj göndermesidir ve sistemdeki hareket sayısını azaltmak ağın yaşam süresini uzatır.

3. Önerilen Algoritma

Önerilen algoritmalarımız T_{MBK} algoritmasının genişletilmiş versiyonudur. Her düğümün yerel durumu (s_i), üç değişkenden birisi ile ifade edilir: OUT, IN ve WAIT. Bir düğümün $s_i=OUT$ değerine sahip olması MBK'ya dâhil olmadığı; $s_i=IN$ değerine sahip olması MBK kümesine dahil olduğu; $s_i=WAIT$ durumunda olması ise MBK kümesine dahil olup olmadığına henüz karar vermemiş olduğu anlamına gelir. Bir dağıtık sistem öz kararlı hale geldiğinde, sistemde sadece IN ve OUT düğümler bulunur.

N_i simgesi i düğümünün komşularını, e_i simgesi i düğümünün enerjisini, d_i simgesi i düğümünün derecesini ve r_i simgesi ise i düğümünün oranını ifade eder. Aşağıdaki ön tanımlayıcılar E_{MBK} kurallarını ifade etmek için gereklidir.

$$inNbr \equiv \exists j \in N_i [s_j = \dot{c}]$$

$$waitNbrMaxE \equiv \exists j \in N_i [\dot{c}]$$

$$inNbrMaxE \equiv \exists j \in N_i [\dot{c}]$$

$$waitNbrMaxD \equiv \exists j \in N_i [s_j = WAIT \wedge d_j > d_i]$$

$$inNbrMaxD \equiv \exists j \in N_i [\dot{c}]$$

$$waitNbrMaxR \equiv \exists j \in N_i [\dot{c}]$$

$$inNbrMaxR \equiv \exists j \in N_i [\dot{c}]$$

Önerilen E_{E-MBK} algoritması aşağıdaki dört kuralı kullanır. E_{D-MBK} versiyonunda $waitNbrMaxE$ ve $inNbrMaxE$ değerleri sırasıyla $waitNbrMaxD$ ve $inNbrMaxD$ değerleri ile değişir. E_{R-MBK} versiyonunda ise $waitNbrMaxE$ ve $inNbrMaxE$ değerleri sırasıyla $waitNbrMaxR$ ve $inNbrMaxR$ değerleri ile değişir.

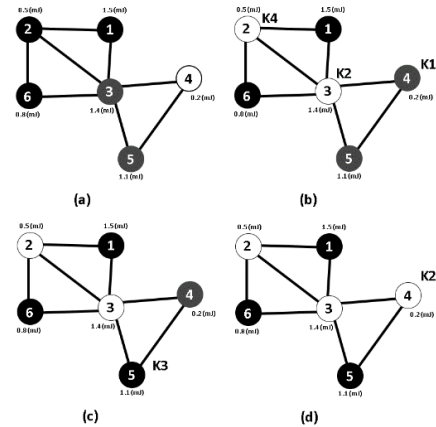
$$K1: s_i = OUT \wedge \neg inNbr \rightarrow s_i := WAIT$$

$$K2: s_i = WAIT \wedge inNbr \rightarrow s_i := OUT$$

$$K3: s_i = WAIT \wedge \neg inNbr \wedge \neg waitNbrMaxE \rightarrow s_i := \dot{c}$$

$$K4: s_i = \dot{c} \wedge inNbrMaxE \rightarrow s_i := OUT$$

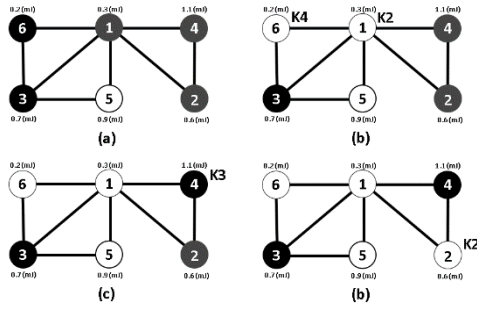
Şekil 2'de enerji öncelikli E_{E-MBK} algoritmasının bir çizge üzerinde çalışma örneği gösterilmiştir. Şekildeki bağlı çizgede 1'den 6'ya kimlik numarasına sahip düğüm vardır. Başlangıçta 1, 2 ve 6 numaralı düğümler IN durumunda, 3 ve 5 numaralı düğümler WAIT durumunda ve 4 numaralı düğüm ise OUT durumundadır. Düğümler komşularından mesaj aldıktan sonra kurallarının ön koşullarını kontrol ederler. Bu işlem sonucunda 2 numaralı düğüm K4'ü çalıştırarak OUT durumuna geçer. Çünkü IN durumundaki komşularından en az bir tanesinin enerjisi daha büyüktür (1 ve 6). 3 numaralı düğüm K2'yi çalıştırarak OUT durumuna geçer. 4 numaralı düğüm ise K1'i çalıştırır ve WAIT durumuna geçer. Birinci turun sonunda sistemin görüntüsü Şekil 2.b'de gösterilmiştir. Bu aşamada sistemde 5 numaralı düğüm öncelikli düğümdür. Bu yüzden 2. turda 5 numaralı düğümün enerjisi 4 numaralı düğümden büyük olduğu için K3'ü çalıştırır ve IN durumuna geçer. Bu turun sonundaki sistem görüntüsü Şekil 2.c'de gösterilmiştir. Son turda ise 4 numaralı düğüm K2'yi çalıştırır ve OUT durumuna geçer. Bu turun sonunda sistem öz kararlı hale gelir ve öz kararlı MBK kümesine sahip sistemin görüntüsü Şekil 2.d'de gösterilmiştir.



Şekil 2: E_{E-MBK} çalışma örneği

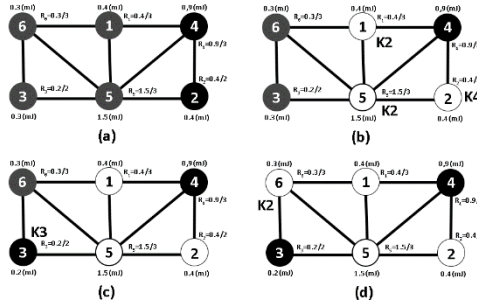
Şekil 3.a'da yer alan çizge üzerinde E_{D-MBK} algoritması çalıştırılırsa 6 numaralı düğümün derecesi 3 numaralı düğümün derecesinden küçük olduğu için 6 numaralı düğüm K4'ü çalıştırır ve OUT durumuna geçer. 1 numaralı düğümün IN durumunda en az bir komşusu olduğu için K2'yi çalıştırır ve OUT durumuna geçer. Birinci turun sonunda sistemin görüntüsü Şekil 3.b'de yer almaktadır. Bu adımda öncelikli düğüm WAIT durumundaki 4 numaralı düğümdür. 2 ve 4'ün dereceleri aynıdır; fakat dereceleri aynı olan düğümlerde simetriyi kırmak için kullanılan ikinci öncelikli ölçüt düğüm enerjileridir. Bu durumda 4 numaralı düğümün enerjisi 2 numaralı düğümden daha büyük olduğu için bu düğüm K3'ü çalıştırır ve IN durumuna geçer. İkinci turun sonundaki sistemin görüntüsü Şekil 3.c'de gösterilmiştir. Bu aşamada öncelikli düğüm sadece 2'dir. 2 numaralı düğüm K2'yi çalıştırır ve OUT durumuna geçer. Böylece sistem öz

kararlı hale gelir ve kararlı sistemin görüntüsü Şekil 3.d'de gösterilmiştir.



Şekil 3: E_{D-MBK} çalışma örneği

Başlangıç durumu Şekil 4.a'da yer alan çizge üzerinde E_{R-MBK} algoritması çalıştırılırsa 2 numaralı düğümün oranı 4 numaralı düğümün oranından küçük olduğu için 2 numaralı düğüm K4'ü çalıştırır ve OUT durumuna geçer. 1 ve 5 numaralı düğümler ise K2'yi çalıştırır ve OUT durumuna geçerler. Birinci turun sonundaki sistemin görüntüsü Şekil 4.b'de görülmektedir. Bu aşamada 3 ve 6 numaralı düğümlerin oranları eşittir. Bu durumda simetriyi kırmak için kimlik numarası küçük olan düğümün önceliği vardır. Bu yüzden öncelikli düğüm 3 numaralı düğümdür. Bu düğüm K3'ü çalıştırır ve IN durumuna geçer. İkinci turun sonundaki sistemin görüntüsü Şekil 4.c'de gösterilmiştir. Son turda ise 6 numaralı düğüm K2'yi çalıştırır ve OUT durumuna geçer. Üçüncü turun sonunda sistem öz kararlı hale gelmiştir ve öz kararlı sistemin görüntüsü Şekil 4.d'de gösterilmiştir.



Şekil 4: E_{R-MBK} çalışma örneği

4. Teorik Analiz

Bu çalışmada tasarlanan algoritma E_{MBK} başlangıçta kararsız yapıda olan $n > 4$ düğümlü bir sistemi en kötü durumda $(3n-5)$ hareket ile öz kararlı hale getirir ve ispat edilmiştir. Bu nedenle algoritmamızın zaman karmaşıklığı $O(n)$ 'dir. İspat adımları T_{MBK} 'ya benzer yapılmıştır.

Ön Teorem 1: E_{MBK} 'da herhangi bir düğümün kuralı aktif olmadığı zaman IN durumundaki düğümlerin oluşturduğu küme MBK'dır.

İspat: WAIT durumunda bekleyen bir v düğümü bulunduğunu varsayalım ve hiçbir kural aktif olmasın.

Eğer v düğümünün IN komşusu varsa K2 aktif olur ve OUT durumuna geçiş yapar. Eğer IN komşusu yoksa ve WAIT durumundaki komşuları içinde en büyük enerjiye (E_{D-MBK} için dereceye; E_{R-MBK} için orana) sahipse K3 aktif olur IN durumuna geçiş yapar. Eğer IN komşusu yoksa ve WAIT durumundaki komşuları içinde en büyük enerjiye (E_{D-MBK} için dereceye; E_{R-MBK} için orana) sahip değilse WAIT durumundan kurtulmak için K2 veya K3'ün aktif olmasını bekler. K3'ün aktif olmaması için IN komşusu olmaması gereklidir. IN komşusunun olmaması için bu komşuların IN komşularının olması gereklidir. Düğüm v 'nin komşuları bu durumda K2'yi çalıştıracak ve OUT duruma geçecektir. Düğüm v 'nin OUT olmayan diğer komşuları WAIT durumundadır. Bu aşamada K3 ya düğüm v için ya da onun WAIT durumundaki komşularından biri için aktif olacaktır. Her olasılık için K2 veya K3 aktiftir, teoremdaki varsayımımız ile çelişiyoruz, bir düğümün WAIT durumunda kalması mümkün değildir. K4 aktif olmadığından dolayı IN durumundaki düğümler bağımsızdır. K1 aktif olmadığından dolayı küme genişletilemez.

Ön Teorem 2: E_{MBK} 'da eğer herhangi bir düğüm K3'ü çalıştırsa bir daha kural çalıştırmaz. Bu düğümün komşuları en fazla 1 kural çalıştırır ve bu kural, K2'dir.

İspat: Düğüm v 'nin K3'ü çalıştırdığını farz edelim. Bu olay gerçekleşecek ise düğüm v 'nin komşularının OUT olması veya enerjisi (E_{D-MBK} için derecesi; E_{R-MBK} için oranı) küçük olup WAIT durumunda olması gerekmektedir. Bundan dolayı düğüm v 'nin komşularının K3 veya K4'ü çalıştırması mümkün değildir; çünkü kuralların ön şartları sağlanmamaktadır. Bu yüzden, v 'nin komşuları aynı tur içinde sadece K1 veya K2'yi çalıştırabilir. Bu turdan sonra v düğümü IN durumuna geçer ve komşuları OUT veya WAIT durumunda olur. V düğümünün bu aşamada çalıştırabileceği kural K4'tür; fakat bu durumun gerçekleşmesi için komşularından en az birinin IN durumuna geçmesi gerekir. Fakat v düğümü IN durumunda olduğu sürece bu olayın gerçekleşmesi imkânsızdır. Bu yüzden v düğümü dışsal müdahale olmadığı sürece asla başka kural çalıştıramaz. Dahası, v düğümünün sadece WAIT durumundaki düğümleri bir kural çalıştırabilir. Bu kural, K2'dir. Bu olaydan sonra v düğümünün komşuları OUT durumuna geçer ve bir daha başka kural çalıştıramaz.

Ön Teorem 3: Adil olmayan takvimleyici kullanan E_{MBK} algoritması çalışırken her düğüm için aşağıdaki dört durum sıralamaları ve onların son ekleri mümkündür:

WAIT OUT WAIT OUT

WAIT OUT WAIT IN

IN OUT WAIT OUT

IN OUT WAIT IN

IN OUT

İspat: (a) Başlangıçta v düğümünün WAIT durumunda olduğunu varsayalım. Bu durumda v sadece K2 veya K3'ü çalıştırabilir. v düğümü K3'ü çalıştırdığı zaman, Ön Teorem 3.2.2'ye göre v düğümü IN durumuna geçer ve sonsuza kadar bu durumda kalır. Bu durum WAIT IN sıralamasını oluşturur. Diğer durumda v düğümü K2'yi çalıştırır ve OUT durumuna geçer. Bu aşamadan sonra v düğümünün IN komşusunun bulunmadığını ve tekrar K1'i çalıştırdığını varsayalım. Şimdi v düğümü WAIT durumundadır. Eğer v düğümünün enerjisi (E_{D-MBK} için derecesi; E_{R-MBK} için oranı) komşularından daha büyük ise v 'nin hiçbir komşusu IN durumuna geçemez. Ön Teorem 3.2.2'ye göre düğüm tekrar kural çalıştıramaz. Bu durum WAIT OUT WAIT IN sıralamasını oluşturur. Eğer v 'nin herhangi bir WAIT komşusunun enerjisi (E_{D-MBK} için derecesi; E_{R-MBK} için oranı) v düğümünden fazla ise K3'ü çalıştırır IN durumuna geçer. Bu durumda v düğümü sadece bir kural çalıştırır. Bu kural K2'dir ve WAIT OUT WAIT OUT sıralamasını gerçekleştirir.

(b) Başlangıçta v düğümünün OUT durumunda olduğunu varsayalım. Bu durumda v düğümü sadece K1'i çalıştırır ve WAIT durumuna geçer. Bir sonraki adımda IN durumunda komşusu yoksa K3'ü çalıştırır ve başka kural çalıştıramaz. Bu durumda OUT WAIT IN sıralaması gerçekleşir. Eğer komşularından herhangi biri, v düğümünden önce IN durumuna geçerse v sadece K2'yi çalıştırır OUT durumuna geçer ve başka kural çalıştıramaz. Bu hareket OUT WAIT OUT sıralamasını oluşturur.

(c) Başlangıçta v düğümünün IN durumunda olduğunu varsayalım. Bu durumda sadece K4'ü çalıştırabilir ve OUT durumuna geçebilir. Eğer tekrar IN komşusu bulunmazsa v düğümü tekrar K1'i çalıştırır WAIT durumuna geçer. Bu aşamadan sonra K2 veya K3'ü çalıştırabilir. Bu durum IN OUT WAIT IN veya IN OUT WAIT OUT sıralamasını oluşturur.

Teorem 1: E_{MBK} algoritması adil olmayan takvimleyici altında öz kararlıdır ve n düğüm sayısını göstermek üzere MBK ile en fazla $3n-5$ harekette kararlı olur ($n > 4$ için).

İspat: n adet düğümün artan kimlik numarası ile bir çizgi üzerinde her düğümün komşularına bağlı olacak şekilde sıralandığını varsayalım. Eğer başlangıçta bütün düğümler IN durumunda ise sistemdeki en büyük enerjiye (E_{D-MBK} için en büyük dereceye; E_{R-MBK} için en büyük orana) sahip olan düğüm hariç en fazla $n-1$ düğüm OUT durumuna geçer. Daha sonra OUT durumundaki $n-2$ düğüm WAIT durumuna geçer. Bu aşamadan sonra her turda en az bir düğüm K3 veya K2'yi çalıştırarak öz kararlı hale gelir. Sistemin öz kararlı hale gelene kadar yapacağı hareket sayısı en fazla $3n-5$ ($n > 4$) olur.

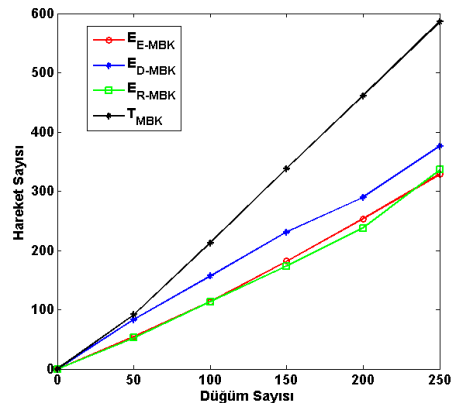
5. Performans Değerlendirmesi

E_{MBK} ve T_{MBK} algoritmalarının TOSSIM'de bağlı yönsüz birim disk çizgeleri üzerinde çalıştırılarak performans değerlendirilmesi yapıldı. Her ölçüm için 50, 100, 150, 200 ve 250 düğümünden oluşan rasgele oluşturulmuş birim disk çizgeleri kullanıldı. Başlangıçta düğümlerin yarısı IN, yarısı ise OUT durumunda olacak şekilde sistem oluşturuldu. Düğümlerin durumları rasgele seçildi. TOSSIM'de çalıştırılan her algoritma için herhangi bir durumdan başlayıp sistem öz kararlı hale gelene kadar geçen sürede düğümlerin toplam hareket sayıları ve MBK büyüklüğü ölçüldü. Benzetim sonuçlarına göre algoritmalar tablo ve grafikler kullanılarak karşılaştırıldı.

Benzetim sonuçlarına göre Tablo 1'de ve Şekil 5'deki grafikte rasgele oluşturulmuş bağlı topolojide çalıştırılan algoritmaların değişen düğüm sayılarına bağlı sistemdeki hareket sayıları gösterilmiştir. Sonuçlara göre en az hareket sayısı ile sistemin öz kararlı hale gelmesini sağlayan algoritma E_{R-MBK} algoritması olmuştur. Daha sonra sırası ile E_{E-MBK} , E_{D-MBK} ve T_{MBK} algoritmaları gelmektedir. E_{MBK} algoritmasının her üç versiyonu da sadece kimlik numarasına göre karar veren T_{MBK} algoritmasından daha iyi performans göstermiştir.

Tablo 1: Değişen düğüm sayısına bağlı hareket sayısı çizelgesi

Düğüm Sayısı	Hareket Sayısı			
	T_{MBK}	E_{E-MBK}	E_{D-MBK}	E_{R-MBK}
50	91,60	54,40	83,50	52,50
100	213,00	113,10	157,00	113,70
150	338,00	182,20	230,83	173,60
200	461,00	253,00	289,50	237,40
250	586,00	328,40	376,20	336,10



Şekil 5: Değişen düğüm sayısına bağlı hareket sayısı grafiği

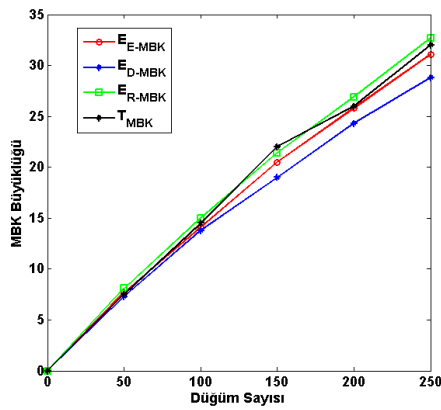
Benzetim sonuçlarına göre Tablo 2'de ve Şekil 6'daki grafikte rasgele oluşturulmuş bağlı topolojide çalıştırılan algoritmaların değişen düğüm sayılarına bağlı sistemdeki MBK büyüklüğü gösterilmiştir.

Sonuçlara göre en az MBK büyüklüğü ile sistemin öz kararlı hale gelmesini sağlayan algoritma E_{D-MBK}

algoritması olmuştur. Daha sonra sırası ile E_{E-MBK} , T_{MBK} ve E_{R-MBK} algoritmaları gelmektedir.

Tablo 2: Değişen düğüm sayısına bağlı MBK büyüklüğü çizelgesi

Düğüm Sayısı	MBK Büyüklüğü			
	T_{MBK}	E_{E-MBK}	E_{D-MBK}	E_{R-MBK}
50	7,50	7,7	7,3	8,10
100	14,50	14,1	13,8	15,00
150	22,00	20,5	19	21,40
200	26,00	25,8	24,3	26,90
250	32,00	31,1	28,8	32,70



Şekil 6: Değişen düğüm sayısına bağlı MBK büyüklüğü grafiği

6. Sonuç

Bu çalışmada dağıtık öz kararlı MBK algoritmaları tasarımı üzerine çalışılmıştır. Turau tarafından tasarlanan T_{MBK} algoritması geliştirilmiş ve düğümleri sadece kimlik numaralarına göre değil, aynı zamanda derecelerine ve enerjilerine göre MBK'ya dahil edilmesi sağlanmıştır.

Tasarladığımız E_{MBK} algoritması teorik analizde en kötü durumda T_{MBK} algoritması ile eşit $O(n)$ zaman karmaşıklığına sahiptir. E_{MBK} , teorik analizde T_{MBK} ile aynı sonuçlara sahip olsa da performans analizindeki benzetim sonuçları E_{MBK} algoritmasının üç versiyonunun da genel olarak değişen düğüm sayısına bağlı hareket sayısı ve MBK büyüklüğü bakımından T_{MBK} 'dan daha etkin çalıştığını göstermiştir. Ayrıca, MBK'ya dâhil olan düğümler küme lideri olduğundan diğer düğümlere göre daha fazla enerji harcarlar. Performans değerlendirmesi hareket sayısı bakımından oran öncelikli E_{R-MBK} 'nin en etkin çalışan algoritma olduğunu gösterdi. MBK büyüklüğü bakımından en etkin algoritma ise E_{D-MBK} 'dir.

7. Teşekkür

Yazarlar TÜBİTAK ARDEB'e 215E115 numaralı desteğinden dolayı teşekkür eder.

8. Kaynaklar

- [1] Abbasi, A.A. and Younis, M., "A survey on clustering algorithms for wireless sensor networks", **Computer Communications**, 30:2826-2841 (2007).
- [2] Alzoubi, O. F. K. And Wan, P.J., "Maximal independent set, weakly-connected dominating set, and induced spanners in wireless ad hoc networks", **International Journal of Foundations of Computer Science**, 14:2 287-303 (2003).
- [3] Beaquier, J., Datta, A.K., Gradinariu, M. and Magniette, F., "Self-stabilizing local mutual exclusion and daemon refinement", **Chicago Journal of Theoretical Computer Science**, (2002).
- [4] Dijkstra EW., "Self-stabilizing systems in spite of distributed control", **Commun ACM**, 17(11):643-644 (1974).
- [5] Dolev S., "Self-stabilization", **MIT Press**, Cambridge, MA, USA, (2000).
- [6] Erciyes, K., 2013, Distributed Graph Algorithms for Computer Networks, **Springer-Verlag**, London, 324 p.
- [7] Goddard, W., Hedetniemi S.T., Jacobs D.P. and Srimani P.K., "Self-stabilizing protocols for maximal matching and maximal independent sets for ad hoc networks", **In Proceedings of the 5th International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)**, (2003)
- [8] Gradinariu, M. and Tixeuil, S., "Self-stabilizing vertex coloring of arbitrary graphs", **In Proceedings of the 2nd Workshop on Self-Stabilizing Systems (WSS99)**, 48-53 (2000).
- [9] Guellati N. and Kheddouci H. "A survey on self-stabilizing algorithms for independence, domination, coloring, and matching in graphs", **J. Parallel Distrib. Comput**, 70(4):406-415 (2010).
- [10] Hedetniemi, S.M., Hedetniemi, S.T., Jacobs, D.P. and Srimani, P.K., 2003, Self-stabilizing algorithms for minimal dominating sets and maximal independent sets, **Computer Mathematics and Applications**, 46(5-6):805-811 pp.
- [11] Ikeda M, Kamei S. and Kakugawa H., "A space-optimal self-stabilizing algorithm for the maximal independent set problem", **In Proceedings of the 3rd International Conference on Parallel and Distributed Computing**, 70-74 (2002).
- [12] Li Y., Thai T. and Wu, W., "Wireless sensor networks and applications", **Springer Science & Business Media**, New York, 464 (2008).
- [13] Shukla, S.K., Rosenkrantz, D.J. and Ravi, S.S., "Observations on self-stabilizing graph algorithms for anonymous networks", **In Proceedings of the 2nd Workshop on Self-Stabilizing Systems**, (1995).

- [14] Turau, V. and Weyer, C., “Randomized self-stabilizing algorithms for wireless sensor networks”, **In Proceedings of the International Workshop on Self Stabilizing Systems**, 74-89 (2006).
- [15] Turau V., “Linear self-stabilizing algorithms for the independent and dominating set problems using an unfair distributed scheduler”, **Inf. Process. Lett.**, 103(3):88-93 (2007).
- [16] Wu, Y., Du, H., Jia, X., Li, Y. and Huang, S.C.-H., “Minimum connected dominating sets and maximal independent sets in unit disk graphs”, (2005).

Yazı ve Sesi İşaret Diline Çeviren Bir Mobil Uygulama(Seslik)

Azhar Murzaeva¹, Hasibe Panik², Zeki Abay³, Esra Yorulmaz⁴

1 Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Samsun

2 Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Samsun

3 Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

4Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Merkezi, Samsun

azhar.murzaeva@bil.omu.edu.tr, hasibe_pnk@hotmail.com, zekiabayy@gmail.com,
esra.yorulmaz@uzem.omu.edu.tr

Özet

Sosyal hayatımız için iletişim büyük bir önem taşımaktadır. Duymakta zorluk çeken insanlar için ise iletişim işaret dili vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Böyle insanlarla da iletişim kurabilmemiz için, özellikle doktor muayene ya da iş görüşme gibi zor ve önemli konular üzerinde anlaşabilmemiz için işaret dili tercümanlarına ihtiyaç duymaktayız. Bu tercümanlık işini hem basitleştirmek için hem de bundan hız ve zaman kazanmak için birçok çeviri uygulamaları geliştirilmiştir. Alternatif çözüm olarak bu uygulamalara ek olarak “Seslik” projesi geliştirilmiştir. Bu proje görme ve duyu engelli bireyler ile diğer bireylerin birbirleriyle daha kolay iletişim kurabilmesini hedeflemektedir. İletişim yöntemi olarak sestem veya yazıdan işaret görsellerine çeviri yapılarak iletişim sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Seslik uygulaması, İşaret Dili Çevirici, Yazıyı İşaret Diline Çevirme, Sesi İşaret Diline Çevirme.

Abstract

Communication is very important for our social life. For people who have difficulties in hearing communication is carried out by the sign language. And to be able to communicate with such people, especially in the difficult and important issues such as medical examination or business meetings, we need the sign language interpreters for our mutual understanding. There are many translation applications have been developed to simplify the interpreting and to win the speed and time from that. In addition to those applications as an alternative solution “Seslik” project it has been developed. This project aims to provide easy communication with individuals who have visual disabilities and difficulties in hearing. Communication is provided by using the translation of written text or recorded voice to the images of sign language as a method to contact.

1. Giriş

İşitme engelli bireylerdeki işitme kaybı, doğuştan veya sonradan olan problemler nedeniyle işitme duyarlılığında meydana gelen azalma olarak tanımlanmaktadır [1]. Ve bu duyarlık azalma nedeninden dolayı ses hatalarını çok yapmaktadırlar. Aynı zamanda, duymakta zorluk çeken insanlar, genelde elle iletişim kurar. Bunun için de işaret dilini kullanmaktadırlar [2]. İşaret dili jest, yazılı veya sözlü olabilir. İşaret dilini kullandıkları için, anlaşabilmemiz için işaret dili tercümanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Çoğu insanlar, işaret dilini öğrenmiyor bu yüzden iletişim için işaret dilini kullanan insanları zora sokuyor.

Günümüz teknolojilerinin sunduğu imkanlarıyla, tercümanlık işini basitleştirmek için bir çok çeşit çeviri uygulamaları geliştirilmiştir. Alternatif çözüm olarak bu uygulamalara ek olarak “Seslik” projesi geliştirilmiştir. Bu proje görme engelli ve duyu engelli bireyleri ile kolay iletişimin sağlanmasını hedeflemektedir. İletişim yöntemi olarak sestem veya yazıdan işaret görsellerine çeviri yapılarak iletişim sağlanmıştır.

2. Seslik Proje Hedefi

Seslik projesinde iletişim kurabilecek üç taraf vardır: görme veya işitme engeli olmayanlar, işitme engelliler, görme engelliler. Bu üç tarafın birbirleriyle rahat iletişim kurabileceği bir mobil uygulamanın geliştirilmesi hedeflenmiştir.

3. Amaç ve Faydaları

Asıl amacımız ses veya yazı girdisini işaret diline çevirerek gündelik yaşamda işaret dilini bilmeyen insanlar ve işitme engelli bireyler ile işitme ve konuşma engelli bireyler arasındaki iletişimi sağlamaktır.

Seslik projesi, gerek engelli bireylerin kendi aralarında iletişimi için gerekse gündelik yaşamlarında işaret dili bilmeyen bireyler ile iletişim kurmasını sağlayacak herkesi kapsamaktadır.

Tercümanlığı basitleştirmek için birçok çeviri uygulamaları geliştirilmiştir. Bunların bazıları işitme engelliler için sestem yazılı metine çevirerek sorunu çözmeye çalışmış, bazıları ise sadece kelime sözlüğü olmaktan öteye gidememiştir. Seslik

projesi ise, piyasadaki mevcut uygulamaların eksikliklerini saptayarak, engelli bireylerin iletişiminde ortaya çıkabilecek tüm ihtiyaçlara cevap verebilecek bir uygulama olarak geliştirilmesi amaçlanmıştır.

4. Benzer Projeler

Transcense[3]

Bu uygulama konuşmaları gerçek zamanlı şekilde akıllı telefonun ekranına yazı olarak döküyor. Bunun sayesinde engelli kişiler anlık konuşmalarda konuşulanları hemen anlayıp cevap verme şansını ve normal bir hayat sürme imkanını yakalıyorlar.

Bu projede sadece işitme engelli bireylerin normal hayattaki bireyler arasındaki iletişimi hedeflenmiştir. Bir görme engelli birey ile işitme engelli bireylerin iletişimi için herhangi bir kolaylık bulunmamaktadır.

MotionSavvy[4]

İşaret dilini İngilizce konuşma diline çeviren bu uygulamaya veri tabanında bulunmayan işaret dili kelimeleri öğretiliyor, işaret dilini yazıya da dönüştürebiliyor. Sadece İngilizce bilenler için geliştirilmiş olan bu proje tüm işitme engellileri kapsamamaktadır.

SignAloud[5]

Bu probleme çözüm olarak, iki genç işaret dilini sesli olarak çevirebilen bir eldiven geliştirdi. Şimdilik prototip aşamasında olan bu eldiven sadece bilgisayara Bluetooth üzerinden bağlıyken çalışıyor.

İnsanlar gündelik hayatta, zaten yanlarında çok fazla eşya taşıdıkları için iletişim kurmak amacıyla eldiven ve bilgisayar taşımak yerine hali hazırda kullandıkları akıllı telefonlar üzerinden iletişim kurmak için seslik projesi daha kullanışlı kalacaktır.

'Engelsiz İnovasyon' Projesi[6]

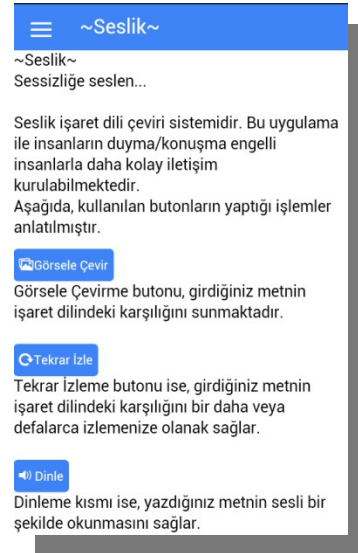
Diğer bir proje ise 'Engelsiz İnovasyon' projesi[.]. Bu projede işitme engelli bireylerin cep telefonu ile iletişim kurabilmeleri için üzerinde çalıştıkları mobil uygulamanın prototipi oluşturuldu. Arama yapıldığında karşıdaki kişinin sesi, işitme engelli kişinin ekranına ses yazılı bir şekilde geliyor. Normal hayatta işaret dili bilmeyen biri ile iletişim kurak isteyen işitme engelli birey için yeterli olmayan bu uygulama, seslik projesinin gelişimindeki, ileriki sürümler için ilham kaynağı olmuştur.

5. Seslik Proje Yapısı ve Algoritması

Uygulama içerisine girilen yazı değerleri ya da sestense algılamadan gelen yazı değeri veri tabanında bir kelime ile eşleştğinde peş peşe ekranda görüntülenmektedir. Kelimeler veri tabanına ham halleri ile kaydedildiği için veri tabanından sadece

bu şekilde çekilmektedir.(örneğin: ben anne baba sevmek)

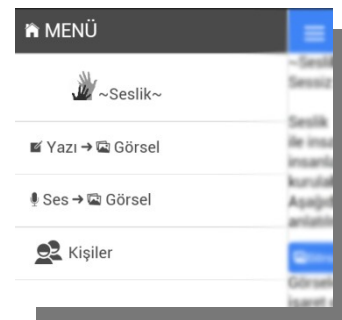
İşitme engelli bireyler kendi düşüncelerini ifade ederken cümleleri düzensiz bir şekilde kurmaktadır. Geçmiş, şimdiki veya da gelecek zamanları belirleyen ekler onlar için kullanışsızdır. Bu yüzden uygulamaya girilen verilerin bu şekilde girilmesi, engelli bireyler için daha anlaşılır olacaktır. Fakat duyabilen insanlar günlük hayatta bu şekilde kelime ve cümle kullanmadıkları için işitme engelli bireyler ile iletişimde sıkıntı olacağı öngörülmektedir. Bu sebepten dolayı uygulama içerisinde çevrilecek olan kelimelerin köklerini bularak, kökenlerine göre isim veya fiil(eylem) olarak sınıflandırdıktan sonra görsele çevrilmesi gerekmektedir. Bunun için hazır bir kütüphane bulunmadığı için tarafımızca gem'in [7] yazılması ve sisteme entegre edilmesi planlanmaktadır. Bu sayede Türkçe kurallarına uyularak yazılmış cümleler de işaret diline çevrilebilecektir.



Şekil 1. Uygulamanın Ana sayfası

Uygulamanın Ana sayfasında uygulama ile ilgili açıklama bulunmaktadır. Ayrıca, mevcut olan butonların ne işe yaradıkları da anlatılmakta. (Şekil 1)

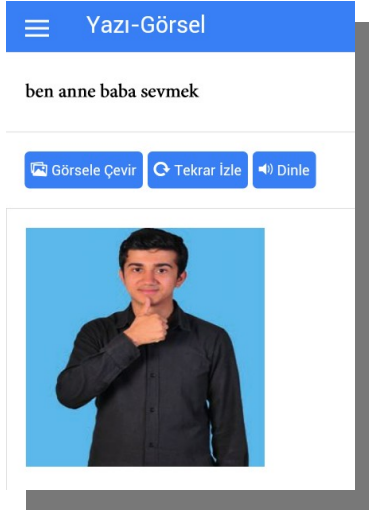
Uygulamanın Menü kısmında mevcut olan kategoriler listelenmektedir. (Şekil 2)



Şekil 2. Menü

A. Yazıdan görsel animasyona çevirme

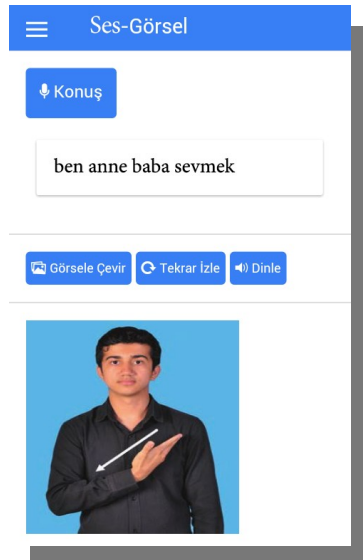
Uygulamada işaret dili bilmeyen kullanıcı, ilgili alana çevirmek istediği cümleyi girip, 'Görsele Çevir' butonuna tıkladığı zaman ilgili cümledeki tüm kelimelere tek tek işaret dilindeki karşılığı olan resimlere çevrilir ve slider vasıtasıyla daha akıcı bir şekilde gösterilir. Karşısında bulunan işitme engelli kullanıcı, görselleri izleyerek onun ne demek istediğini anlar. Görme engelli birisi ise, 'Dinle' butonuna tıklayarak yazılan yazıyı sesli olarak dinleyebilir. (Şekil 3)



Şekil 3. Yazı - Görsel sayfası[16]

B. Sesten görsel animasyona çevirme

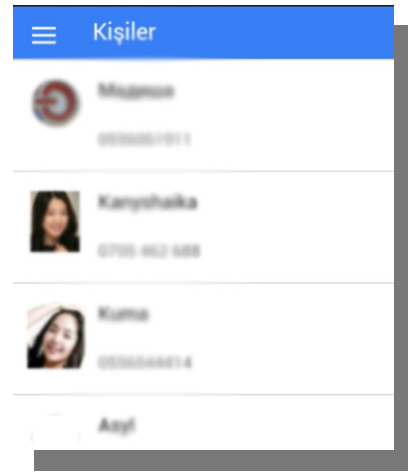
Uygulamayı kullanan birey, 'Konuş' butonuna tıklayarak konuşur. Girilen sestem yazıya çevrilmiş ifadeler ilgili alana aktarılır ve 'Görsele Çevir' butonuna tıkladığı zaman, kurulan cümleye karşılık gelen kelimeler ekranda slider vasıtasıyla daha akıcı olarak animasyon gibi gösterilmeye başlar. Eğer Görme engelli birey ile iletişim kuruyorsak 'Dinle' butonuna tıklayarak kurulan cümlenin duymasını sağlayabiliriz. (Şekil 4)



Şekil 4. Ses - Görsel sayfası

C. Lakap Modülü

Aynı zamanda Seslik uygulamasında Lakap Modülü kullanılmaktadır. Biliyoruz ki, iletişim için işaret dilini kullanan bireyler, kendi isimlerini harf harf ifade etmek yerine kendilerine özel bir anlam taşıyan işaretler(lakaplar) kullanılmaktalar. Uygulamamızda mevcut olan Lakap modülü de bu konuda kolaylık sağlamaktadır: arkadaşın ismini harf harf resme çevirmek yerine, o arkadaşın telefon rehberinde kayıtlı olan resmini rehberden getirerek, kullanılan cümle içerisine yerleştirerek isim yerine kullanılmasını sağlamaktadır. (Şekil 5'te Rehberdeki kişilerin resmiyle birlikte diğer bilgilerinin listelendiği görülmektedir.)



Şekil 5. Kişiler sayfası(Rehber)

6. Kullanılan Araçlar

Temelinde mobil uygulama geliştirme framework'ü[8] olan 'ionic'[9] kullanıldı. Bunu kullanarak, bir hybrid mobil uygulama[10] oluşturmuş olduk.

Resimlerle ilgili işlemleri yapabilmek için de 'Cloudinary'[11] platformu kullanıldı.

Veri tabanından resimleri çekebilmek için gerçek zaman veri tabanı hizmetlerini sunan 'Firebase'[12] kullanıldı.

Yazının sesli okunması ise 'Google Çeviri'nin metin okuma vasıtasıyla gerçekleştirildi[13].

Sesi yazıya çevirme kısmını gerçekleştirmek için ise Google'ın 'Web Speech API' aracı[14] kullanıldı.

7. Sonuç

Seslik uygulaması ile engelli bireylerin sosyal hayatta daha aktif rol alabileceği, insanlarla daha rahat iletişim kurabileceği bir sistem oluşturulmuştur.

İşitme engelli bireyler, görme engelli bireyler ile engelsiz bireylerin iletişimi için piyasada bu projeye benzer projeler bulunmakla birlikte, işitme engelli birey ile görme engelli bireyin iletişimi için herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Seslik uygulaması ‘Sessizliğe Seslen’ sloganıyla engelinin, engel olarak gören engelli bireylere sosyal hayatta daha aktif katılımlarını sağlamıştır.

8. İleri Çalışmalar ve Hedefler

Aynı konuşma dili gibi, işaret dili de dünyanın her yerinde kendi farklı kullanımlarını içermektedir. Ve tıpkı İngilizce gibi evrensel bir işaret dili olarak da İngiliz işaret dili kullanılmaktadır. Şu an Türkçe desteği olan bu uygulamada, ileriki aşamalarda İngilizce ve diğer dillere de çeviriler yapması planlanmaktadır.

Seslik uygulamasına ek olarak, uygulamayı sosyal iletişim aracı (WhatsApp, Messenger vb.) şeklinde geliştirmeyi planlıyoruz.

Geliştirdiğimiz uygulamamızın ne kadar kullanışlı, ne kadar faydalı olacağını ve ne kadar verimli/kusursuz bir şekilde çalışacağını görmek, kontrol etmek amacıyla, 2017 SAMSUN 23. DEAFLYMPICS İŞİTME ENGELLİLER OLİMPİYAT OYUNLARI’nda [15] “Seslik” uygulamamızı test etmeyi hedefliyoruz.

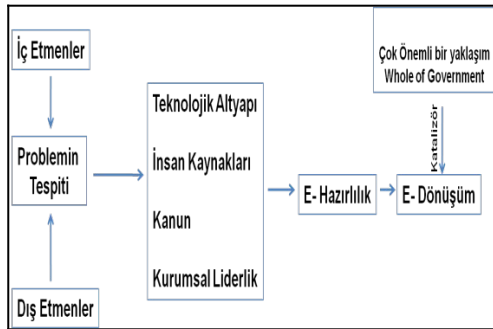
8. Kaynaklar

[1] http://camlkisisitme.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/61/01/746833/dosyalar/2013_04/09095259_itmeengellibireylerintanmvezelikleri.doc

[2] <http://turkisaret dili.ku.edu.tr/tr/isaret dilinedir.aspx>.
[3] <http://dijitalhayat.tv/teknoloji/bu-uygulama-isitme-engelliler-icin-konusulanlari-duyuyor>
[4] <http://thaber.net/isaret-dilini-konusmaya-ceviren-uygulama-uni-24-10-2014>
[5] <http://shiftdelete.net/isaret-dilini-ceviren-eldiven-70913>
[6] http://www.ozurlulergazetesi.com/news_detail.php?id=38009&uniq_id=147803244
[7] <http://guides.rubygems.org/what-is-a-gem/>
[8] <http://www.webteders.com/blog/detay/Framework-Nedir./12>
[9] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Ionic>
<http://ionicframework.com/>
[10] <https://erendabanlioglu.wordpress.com/2014/07/04/hybrid-mobil-uygulama-nedir/>
[11] <https://en.wikipedia.org/wiki/Cloudinary>
<http://cloudinary.com/>
[12] <http://umutonur.com/firebase-nedir-nasil-kullanilir-ve-ozellikleri-nelerdir/>
<https://firebase.google.com/>
[13] https://tr.wikipedia.org/wiki/Google_%C3%87eviri
[14] <https://www.google.com/intl/en/chrome/demos/speech.html> (Demo)
[15] <http://www.samsunetkinlik.com/23-isitme-engelliler-olimpiyat-oyunlari-samsunda/>
[16] http://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/duyurular/1.pdf (uygulamada kullanılan resimler)

birçok unsuru barındıran düzenlemeler bütünü olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşım benimsendiği takdirde uzun vadeli olarak kaynak (işgücü, zaman, para vb.) tasarrufunun yanında etkili bir iç ve dış politika kazanımları da elde edilebilir.

Kamunun ve kamu ile iş yapan kurum/kuruluşların elektronik dönüşümü, klasik anlamda devlet-vatandaş ilişkilerinin yeni bir boyuta taşınmasından öte bir yönetim felsefesi değişiklidir. Teknik altyapının yanında sosyal, kültürel ve ekonomik boyutları da göz önüne alındığında, e-dönüşüm kavramını ve dinamiklerini iyi bir şekilde idrak eder isek ortaya çok verimli bir model konulabilir. Diğer yandan, teknolojik altyapı, hukuki ve yasal düzenlemeler, insan kaynakları ve siyasi liderlik gibi temel unsurları bünyesinde bulunduran e-Dönüşümün, bütüncül devlet yapılanmasında etkili olabilmesi için birlikte işlerlik (interoperability) ortamının iyi oluşturulması gerekmektedir (Nations, 2012). Örnek vermek gerekirse, kamu hizmetleri için bir standart olarak ortak veri tabanı üzerinden elektronik kimlik yönetimi ile birlikte çevrimiçi takip sisteminin kullanılması birlikte işlerlik gerekmektedir.



Şekil 2: E-Hazırlık, E-Dönüşüm ve Bütüncül Devlet yaklaşımının birbirleri ile ilişkisi

e-Dönüşüm süreçleri temel olarak 4 aşamadan oluşur (İçişleri Bakanlığı, 2004). Bunlar:

- 1 - İhtiyaç duyulan bilgilerin elektronik ortama alınması veya üretilmesi; böylelikle, veri tabanları oluşturularak kâğıtsız bürokrasinin altyapısı hazırlanması. Örnek: MERNIS, UYAP.
- 2 - İnternet üzerinden formların ya da bilgilerin bilgisayara indirilebilir veya çıktısı alınabilir formata dönüştürülmesi. Örnek: Adli Sicil Raporu, Pasaport Başvuru Formu.
- 3 - İlgili kişi veya kurumun İnternet üzerinden izin verildiği kadarıyla sistemde bilgi değişikliğini elektronik formu doldurup tıklamak suretiyle yapılabilmesi. Örnek: İkamet değişikliği.
- 4 - Tüm talep edilen işlemlerin elektronik ortamda yapıp bitirilmesi. Örnek: İkamet değişikliğini yaptığımız anda banka ve kredi kartı bildirimleri adresi, vergi dairesindeki adresin değişikliği.

Türkiye halihazırda üçüncü aşamada bulunmaktadır. Ülke olarak dördüncü aşamaya geçildiği takdirde e-dönüşüm süreçlerinde ciddi bir mesafe alınacağı aşikârdır. 2003 yılında başlayan “e-Dönüşüm Türkiye Projesi” ile siyasi idare nezdinde ciddi adımlar atılmış ve bu konu devletimizin gündeminde önemli bir yer tutmaya başlamıştır. İster bürokrasiyi azaltma, ister rakip ülkelerle yarış, isterse vatandaş odaklı hizmet olsun birçok iç ve dış etmen artık devletlerin daha hızlı, az maliyetli ve ulaşılabilir hizmetleri sunmasını zorunlu kılmaktadır.

e-Dönüşüm projelerinin başarıya ulaşabilmesindeki en önemli aşamaların başında e-Hazırlık süreci gelmektedir. Şekil 2’de gösterildiği üzere e-Hazırlık süreci dört temel dinamikten oluşmaktadır. Bunlar:

- 1- Hizmetlere dijital ortamdan ulaşabilmek için teknolojik bir altyapı
- 2-Sistemi kullanacak, yayımlanmasını sağlayacak ve sorunlara çözüm üretecek insan kaynakları
- 3-Yasal çerçeveyi tanımlayacak kanun ve projelerin koordinasyonunun sağlanması
- 4-Yetkilendirmelerde bulunacak en üst temsil noktasını ifade eden kurumsal liderlik.

e-Hazırlık döneminin başarısı otomatikman e-dönüşüm süreçlerine yansiyacaktır. Tam bu noktada e-dönüşüm süreçleri bütüncül bir şekilde ele alınıp bir devlet politikası olarak şekillendirilirse Bütüncül Devlet yaklaşımı ile birlikte aşağıda sıralanan çok yararlı ve faydalı sonuçlar ortaya çıkacaktır.

- Yönetişimin (adillik, şeffaflık, sorumluluk ve hesap verilirlik) gelişmesi
- Birlikte işlerlik (interoperability) sağlanarak bütünlüğün sağlanması
- Kaynakların (zaman, para, iş gücü, süreçler, altyapı vb.) daha etkin, etkili ve verimli kullanılması
- Güvenlik tehdidi riskinin azaltılması
- İstikrarlı ekonomik büyümeye katkı
- Ülke kültürünün ve doğal kaynaklarının korunması

2. Ülke Örnekleri

Bütüncül Devlet yaklaşımını benimsemiş ve aktif olarak uygulayan birçok ülke ve birlik vardır. Bu araştırmada Almanya, Avustralya ve Kanada incelenmektedir.

Ayrıca e-devlet ve ilgili konularda küresel ölçekte çalışmaları bulunan ve ölçümleme yapan Birleşmiş Milletler Bütüncül Devlet konusu ile yakından ilgilidir. Bütüncül Devlet kavramı Birleşmiş Milletlerin gündeminde olup uluslararası toplantılarında üzerinde konuşulan bir başlıktır. “Sürdürülebilir Gelişme için E-Devlet” başlıklı danışma kurulu toplantısında 2016 yılı hazırlık süreci içerisinde “Bütüncül Devlet ve Ortak Yönetişim” konuları en önemli başlıklardan biri olarak belirlenmiş ve aşağıdaki maddeler sıralanmıştır (Birleşmiş

Milletler, 2014).

- İlkeler ve liderlik aracılığıyla kamu sektörünü yeniden şekillendirmek, zihniyet, tutum ve davranışlar da dâhil olmak üzere paylaşılan örgüt kültürü oluşturulmalıdır.
- Etkin koordinasyon, işbirliği ve sorumluluk için kurumsal çerçevede devlet ile diğer aktörler arasında işbirliği sağlanmalıdır.
- Dezavantajlı ve savunmasız gruplarda dâhil olmak üzere, toplumun tüm gruplarına kapsayıcı ve erişilebilir olmalı.
- Yönetişim önemlidir. Yani karar alma süreçlerinde vatandaşlık ve kullanıcı-merkezli odaklı ve kitle kaynak yöntemi tercih edilmelidir.

Almanya Örneği

Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan “Taking a whole-of-government approach” isimli raporda Almanya bütüncül devlet yaklaşımını uygulayan ülkeler içerisinde en yüksek performansı gösteren ülkelerden birisi olarak ön plana çıkmaktadır (Nations, 2012). Almanya’nın özellikle Avrupa Birliği’nin önemli aktörlerinden birisi olarak, kültürel ve ticari ilişkilere yön vermesi farklı bir konuma taşımaktadır. Ayrıca politik, güvenlik ve ekonomik olarak hassasiyeti yüksek olan ülkeler için kullanılan “kırılgan ülkeler” teriminin de bütüncül devlet yapılanmasını kapsaması Almanya’nın konumunu daha güçlendirmektedir.

Avustralya Örneği

Birleşmiş Milletlerin belirlediği e-devlet göstergelerinde yıllardır üst sıralarda yer alan Avustralya birçok alanda dünya ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Bütüncül Devlet yaklaşımını bir devlet politikası ve onun ötesinde yeni bir kamu yönetim şekli olarak benimseyen Avustralya’yı ön plana çıkaran konular aşağıda sıralanmaktadır (The Australian Public Service Commission, 2015):

- Avustralya e-Devlet indeksinde yıllardır üst sıralarda yer almaktadır (Birleşmiş Milletler, 2016)
- Bütüncül Devlet yaklaşımı konusunda teknik olarak mesafe kat etmiştir.
- Avustralya Devleti bu konuya sahip çıkmaktadır.
- “Bütüncül Devlet yaklaşımı geleceğin kamu yönetim şeklidir” anlayışı benimsenmektedir.
- Politik görüş bildirme, program ve hizmet sunma durumlarında, geniş çaplı koordinasyonu başarmak Avustralya’daki kamu idaresinin yüksek önceliğidir.

Bütüncül Devlet yaklaşımı Avustralya’da ilk defa 1901 yılında ortaya çıkmıştır. Yüz yıldan fazladır Bütüncül Devlet yaklaşımını benimseyen Avustralya’nın bu konuya önem ve öncelik vermesinin nedenleri dış ve iç etkenler olarak üzere iki gruba ayrılabilir (Whole of Government Responses to Australia’s Priority Challenges, 2004).

Dış Etkenler

- Entegre olmuş politikalara, programlara ve hizmetlere gittikçe talebin artması.
- Dünyanın artık daha karmaşık bir yer olmasından dolayı güvenlik ve terör gibi yeni durumların gündeme gelmesi.
- Teknolojik değişim hem kurumların iletişimini hem de toplumun beklentilerini yükseltiyor.
- Australian Public Service (APS) için farklı bakış açıları ve görüşleri göz önünde tutulmalıdır.

İç Etkenler

- APS içerisinde, veri ambarlarının riski göz önüne alınarak maksimum verim elde edilmelidir.
- Bütüncül Devlet meseleleri geri besleme esnekliği içerisinde ele alınmalıdır.

Kurumları arasında koordinasyonu ve yetki önceliğini net bir şekilde tanımlayan Avustralya “One Voice – Tek Ses” uygulamasıyla uluslararası açıklamaları veya acil durumları tek bir yetkili kurumlar üzerinden yapıp tutarlı bir görüntü vermeyi devlet politikası haline getirmiştir. Başbakan liderliğinde toplanan kabine acil durumlarda kilit rol oynamaktadır. Politika planlama ve kriz yönetimi başlıklarına göre yetki ayrımına giden bir organizasyon kurmuşlardır.

Ayrıca Avustralya’da ilgili kurum ve kuruluşların tasarım, barındırma ve içerik ile ilgili bir standarda kavuşmaları ve kesintisiz hizmet vermelerini amaçlayan govCms projesi Bütüncül Devlet yaklaşımının en önemli adımlarından birisidir.

Kanada Örneği:

Bütüncül Devlet yaklaşımını benimseyen ve dünya’da en iyi uygulayan ülkelerden biri olan Kanada, Bütüncül Devlet çerçevesini oluşturmuştur. “One Canada” isimli stratejisi kapsamında uluslararası askeri operasyonlar (Haiti ve Afganistan gibi) ve acil yardımlarda hızlı ve etkin bir tepki vermeyi benimsemiştir (Golberg, 2012) (Saideman, 2012).

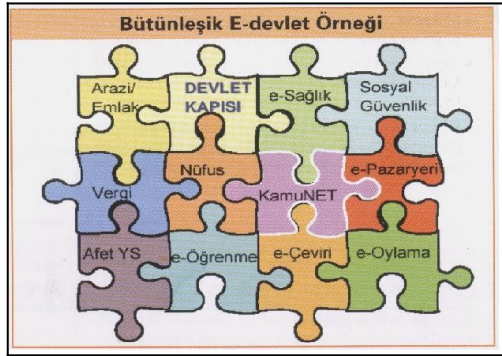
Tablo-1: Kanada için Bütüncül Devlet Yaklaşımı Çerçevesi

Ekonomik Konular	Sosyal Konular	Uluslararası Konular	Ülke İçi Konular
Kanadalılar için gelir güvenliği ve istihdam	Sağlık Kanadalılar	Uluslararası meselelerde dünyanın güvenliğini sağlamak	Güçlü ve Bağımsız demokratik kurumlar
Güçlü ekonomik büyüme	Güvenli Kanada	Uluslararası sürdürülebilir gelişme için küresel yoksullukla mücadele	Şeffaf, hesap verebilir ve sorumlu federal yönetim
Yenilikçi ve bilgiye dayalı ekonomi	Anadilini konuşmak isteyen topluluklara yardımcı olmak ve sosyal bütünlük	Güçlü ve karşılıklı faydaya dayalı Kuzey Amerika işbirliği	İyi yönetilen ve etkili yönetim hizmetleri
Temiz ve sağlıklı bir çevre	Kanada kültürünü ve mirasını korumak		
Temiz ve güvenli bir piyasa			

Tablo-1’de görülebileceği gibi Kanada Whole of Government konusunda bir çerçeve oluşturmuş ve öncelikleri belirlemiştir (Whole of Government Framework).

3. Türkiye Değerlendirmesi

Türkiye’nin 1998 yılında Avrupa Birliğine uyum maksadıyla Başbakanlık genelgesiyle oluşturduğu “Kamu Net Teknik Kurulu” e-Türkiye çalışmalarının da temelini atmıştır (T.C. Başbakanlık, 2002). İçişleri Bakanlığının 2004 yılı e-Dönüşüm Araştırma Raporunda yer alan Bütünleşik e-Devlet örneği Şekil 3’de yer almaktadır. Açıkçası “Whole of Government” yaklaşımının yanlış olmasa bile eksik anlaşıldığı görülmektedir. Çünkü e-dönüşümü sağlanan her hizmet e-devlet yapısının bir parçası olabilir ancak bir bütün olarak tüm paydaşların birlikte çalışmaları ve yönetimi göz önünde tutan bir yapı olmadığı sürece Bütüncül Devlet yaklaşımından söz etmek pek doğru olmaz.



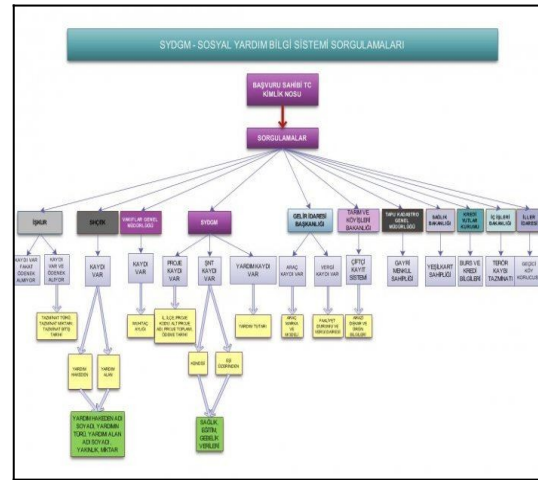
Şekil 3: Bütünleşik E-devlet Örneği
(İçişleri Bakanlığı, 2004)

Diğer taraftan, Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planlarında “bütünleşik” hizmet sunumuna vurgu yapılmış ancak tam manasıyla Bütüncül Devlet yaklaşımı üzerinde durulmamıştır. Açıkçası devlet politikası olarak Bütüncül Devlet yaklaşımı ile ilgili henüz ciddi bir politika üretilmiş değildir. Ancak bu konularda bazı çalışmalar mevcuttur. Örneğin: Sosyal Güvenlik ve Yardım Hizmetleri başlığı altında bütünleşik sosyal yardım hizmetleri içerisinde tüm sosyal yardımların “tek çatı” altında toplanması gerekliliği konusuna değinilmiştir. Benzer şekilde 2015-2018 yıllarını kapsayan Bilgi Toplumu Eylem Stratejisi Eylem Planında da aynı durum geçerlidir. Bütünleşik bir yapıya atıfta bulunulmuş ve kurumların birlikte hareket etmeleri ve paylaşımında bulunmaları amacı güdülmüştür.

Bütüncül Devlet yaklaşımını benimsemek kolay bir olay değildir. Ancak ilk adımların atılmasında gereklidir. Bu bağlamda kurulan “Sosyal Yardım Bilgi Sistemi” valilik, belediye, muhtarlık, SGK gibi birçok kurum ve kuruluştan yardım alan ancak mükerrer ödeme riski taşıyan veya hak ettiği yardımı alamayan

birçok vatandaşa zaman içerisinde başarı ile hizmet vermiştir. Ülkemizde milyonlarca yardım alan vatandaş düşündüğümüzde devletimiz ve hak sahipleri ciddi kazanımlar sağlamıştır (Özkan, 2013).

Sosyal Yardım Bilgi Sisteminin geliştirilmiş modeli olan Bütünleşik Sosyal Yardım Hizmetleri Projesi STK, vakıf, dernek belediye gibi birçok farklı unsuru bünyesinde barındırarak tek bir veri merkezi üzerinden vatandaşların ve kurumların işlemlerini hızlı, adil ve devlete maliyeti en az olacak şekilde yapmaya devam etmektedir (Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü, 2014). Projeye ilişkin iş akış diyagramı Şekil 4’te gösterilmektedir.



Şekil 4: Bütünleşik Sosyal Yardım Hizmetleri Projesi İş Akış Diyagramı
(Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü, 2014)

4. Sonuç ve Öneriler

Bütüncül Devlet yaklaşımı e-devlet’in bir parçası değil aksine e-devlet yapısının nasıl oluşturulması gerekliliğini açıklayan bir role sahiptir. Ayrıca Bütüncül Devlet yaklaşımının en kilit noktalarının başında e-Hazırlık ve e-Dönüşüm süreçleri gelmektedir. Çünkü yapılan işlerin manuel ortamdan sayısal ortama taşınması e-Hazırlık ve e-Dönüşümü açıklamaya yetmemekte, işin sosyal, ekonomik ve kültürel boyutları dikkate alınıp siyasi liderlik öncülüğünde ilerlenmesi gerekmektedir.

Bilgi toplumu olma yolunda hızla ilerleme iddiasında olan ülkemiz, maalesef Bütüncül Devlet yaklaşımını yeterince benimseyememiştir. Ülkemizin mevcut jeopolitik konumu, inovasyona dayalı büyüme ve ekonomideki istikrara yönelik kaygılar bu alanda yaklaşım belirlememizi zorunlu kılmaktadır. Öncelikle politika yapıcılar liderliğinde prensipler ve standartlar belirlenmeli ve mevcut durum analizi sonuçlarına göre konu ile ilgili “strateji belgesi” hazırlanmalıdır. Dünya örnekleri incelenip derinleştirilen araştırmalara paralel olarak periyodik denetimler ve elde edilen sonuçlardan anlam çıkarmak suretiyle önemli adımlar atmaya

başlayabiliriz. Bu kapsamda kaynak tasarrufu, ülke güvenliği, acil durumlarda refleks gösterme, ekonomik kalkınma gibi çok önemli temel başlıklar oluşturulup, Avustralya ve Kanada gibi gelişmiş ülke örnekleri ışığında gerekli politikalar oluşturulmaya başlanabilir. Kanada ve Avustralya son 100-150 yıldır dünya gündeminde olan ülkelerdir ve nüfus yapıları ağırlıklı olarak göçmenlerden oluşur. Dolayısıyla oluşturmuş oldukları Bütüncül Devlet yaklaşımı yapısı itibarıyla her devletin şahsına münhasırdır. Ülkemiz için oluşturulacak Bütüncül Devlet yaklaşımı ülkemizin iç ve dış dinamikleri göz önünde tutularak oluşturulmalıdır.

Bu çerçevede ülkemizin Bütüncül Devlet yaklaşımına yönelik göz önünde tutulmasında fayda olacağı düşünülen konular aşağıdaki gibi olabilir.

- Politika belgelerinde tutarlılığın sağlanması,
- Birlikte işliğin kültür haline getirilmesi,
- Teknolojik altyapının geliştirilmesi,
- Kamu insan kaynaklarına ihtiyaçları karşılayacak derecede nitelik kazandırılması
- Bilgi güvenliğinin süreklilik haline getirilmesi
- Kamuoyunda bilinç oluşturulması
- Uygulamaların yaygınlaştırılması ve erişilebilirliğin artırılması
- Artan belirsizlik ortamında kurumsal risk yönetiminin benimsenmesi ve önceliklendirilmesi.

Sonuç olarak teknolojik altyapının geliştirilmesi ile birlikte kamu kurum ve kuruluşlarının kendi arasında ve paydaşları arasında koordinasyonun sağlanması, elektronik işlemlerin erişilebilirliğinin ve birlikte işliğin artırılması, yönetim kültürünün yaygınlaştırılması ve risk yönetiminin yapılarak daha uzun vadeli amaç ve hedefler çerçevesinde faaliyetlerin bütüncül bir şekilde yürütülmesi daha katkı sağlayıcı olacaktır.

5. Kaynaklar

- [1]. Birleşmiş Milletler. (2014). E-government survey . New York.
- [2]. Birleşmiş Milletler. (2016). United Nations Public Administration Country Studies. Retrieved Ekim 9, 2016, from www.un.org: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/9-Australia>
- [3]. Golberg, E. (2012, Mayıs 16). a whole of government approach. Retrieved Ekim 10, 2016, from <https://www.opencanada.org>: <https://www.opencanada.org/features/a-whole-of-government-approach/>
- [4]. İçişleri Bakanlığı . (2004). E-Dönüşüm Araştırma Raporu .
- [5]. (2012). Taking a whole-of-government approach. In U. Nations, United Nations E-Government Survey 2012 (p. 61). New York.
- [6]. Özkan, E. C. (2013, Şubat 13). Başarılı E-Devlet Projelerinin Değerlendirmesi Bütüncül Projesi. Retrieved Ekim 9, 2016, from https://bil588.files.wordpress.com/2013/02/edevlet-projesi_butunlesik.pdf
- [7]. Saideman, S. (2012, Nisan 30). lessons from afghanistan. Retrieved Ekim 10, 2016, from <https://www.opencanada.org>: <https://www.opencanada.org/features/lessons-from-afghanistan/>
- [8]. Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü. (2014, Eylül 26). SOYBİS. Retrieved Ekim 10, 2016, from <http://sosyalyardimlar.aile.gov.tr>: <http://sosyalyardimlar.aile.gov.tr/uygulamalar/soybis>
- [9]. T.C. Başbakanlık. (2002). e-Türkiye Girişimi Eylem Planı. Ankara.
- [10]. The Australian Public Service Commission. (2015, Aralık 15). Connecting Government: Whole of government responses to Australia's priority challenges. Retrieved Ekim 9, 2016, from <http://www.apsc.gov.au/>: <http://www.apsc.gov.au/publications-and-media/archive/publications-archive/connecting-government>
- [11]. Whole of Government Framework. (n.d.). Retrieved Nisan 1, 2015, from <http://www.tbs-sct.gc.ca/>: <http://www.tbs-sct.gc.ca/ppg-cpr/frame-cadre-eng.aspx>
- [12]. (2004). Whole of Government Responses to Australia's Priority Challenges. Canberra: Australia. Management Advisory Committee

Yapay Bağışıklık Tabanlı Bulanık Mantık ile TENS Modellenmesi

Hakan Işık¹, Esra Şatır², Handan Toprak²

- 1 Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Konya
2 Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Düzce
hisik@selcuk.edu.tr, esrasatir@duzce.edu.tr, handantoprak45@hotmail.com

Özet

Profesyonel sağlık hizmeti kuruluşları, birçok durumda ağrıyı azaltmak için TENS (Deri Üstü Elektriksel Sinir Uyarımı) yöntemini kullanmaktadır. Bu yöntem, sinir uçlarını elektriksel akım ile uyararak ağrıyı azaltmaktan ibarettir. Bu zamana kadar TENS kapsamında yapılan çalışmalar, bu yöntemin insanlar ve hayvanlar üzerindeki etkilerini incelemeye yönelik olmuştur. Bu çalışmada, Yapay Bağışıklık Sistemi (AIS) ile TENS modellenmesinde kullanılan Bulanık Mantık üyelik fonksiyonlarının optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmanın amacı, Bulanık Mantık ile elde edilen ortalama karesel hata değerinin azaltılmasıdır. Bulanık Mantıkta kontrolünde, Yapay Bağışıklık algoritmalarından olan Klonal Seçim ile, üyelik fonksiyonlarının optimum değerlerini elde etmek için her adımda arama, hesaplama ve değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, Bulanık Mantık yönteminde uzman kişi tarafından gerçekleştirilen üyelik fonksiyonu belirleme işlemindeki olası hatalar azaltılmıştır. Bulanık mantık ile elde edilen en düşük ortalama karesel hata 5.05294 olmaktadır. Gerçekleştirilen çalışma ile bu hata 3.086584 değerine düşürülmüştür. Bu, %38,915 değerinde bir hata azalmasına karşılık gelmektedir ve bu oran, TENS uygulaması esnasında herhangi bir doku zararına sebep olmamak açısından oldukça önemlidir.

Anahtar Sözcükler: TENS, Üyelik Fonksiyonu Optimizasyonu, Yapay Bağışıklık, Klonal Seçim Algoritması.

Abstract

Health care professionals use TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) to reduce pain from a variety of conditions. It involves application of electrical current to the skin to stimulate afferent nerve fibres and thereby reduce the pain. Till nowadays, studies about TENS have been related to investigate its effects on animals and humans. In this study optimization of fuzzy logic membership functions has been carried out by employing AIS (Artificial Immune Systems). Aim of the performed study is to reduce the mean square error that has been obtained via FLC. By using AIS in FLC, membership functions have been provided to be determined by searching and computing in every step in order to obtain the optimum values. Therefore, the possible errors which can be originated by defining the membership values manually by an expert have been minimized. The mean square error that is obtained by using FLC was 5.05294. By means of the performed study the mean square error has been reduced to 3.086584 from 5.05294. This corresponds to a 38,915% decrease and also this is an important rate especially during application of TENS not to cause any tissue damage.

1. Giriş

Geleneksel hesaplama yöntemleri ile çözülemeyen veya çözümü çok uzun zaman alan, ya da oldukça karmaşık olup tam modelleri tanımlanamayan mühendislik problemlerinin birçoğunda, biyolojik sistemlerden esinlenerek yapılan çalışmalar çoğu durumlarda etkili sonuçlar vermiştir. Bunlardan en popüler olanları yapay sinir ağları, genetik algoritma, DNA hesaplama ve böcek zekâsıdır. Bağışıklık sistemine olan ilgi de son birkaç yıldır artmış; bilgisayar bilimcileri, mühendisler, matematikçiler, filozoflar ve diğer araştırmacılar, karmaşıklığı beyne benzer olan bu sistemin yetenekleri üzerine ilgi duymuştur. Bunun sonucunda teorik bağışıklık ve karmaşık problem alanlarına uygulanan gözlemlenmiş bağışık fonksiyonlar, ilkeler ve modellerden esinlenmiş hesapsal sistemler olarak yapay bağışıklık sistemleri (YBS) önerilmiştir [1]. Yapay bağışıklık sistemleri (YBS) için, doğal bağışıklık sistemlerinden esinlenilmiştir [2]. YBS; karmaşık problem alanlarına uygulanan model, prensip, gözlenen bağışıklık fonksiyonları ve kuramsal immünolojiden esinlenilerek geliştirilmiş adaptif bir sistemdir [3].

Bu çalışmada, TENS yönteminin modellenmesi için kullanılan Bulanık Mantık sistemindeki üyelik fonksiyonlarının optimizasyonu amacıyla Yapay Bağışıklık kapsamındaki Klonal Seçim algoritmasından faydalanılmıştır. Bu çalışma 5 bölüm olarak organize edilmiştir. 2. bölümde Yapay Bağışıklık sistemleri ve Klonal Seçim algoritması açıklanmıştır. 3. bölümde TENS yönteminin uygulama detayları ile birlikte gerçekleştirilen çalışmaya dair teorik açıklamalara yer verilmiştir. Gerçekleştirilen deneyler 4. bölümde açıklanmış, 5. bölümde ise çalışmaya dair genel bir sonuca ulaşılmıştır.

2. Yapay Bağışıklık Sistemi

Yapay Bağışıklık Sistemleri 1990'lerde Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks) ve Yapay Hayat (Artificial Life) gibi biyolojik tabanlı birçok hesaplama yöntemini birleştiren yeni bir sistem olarak ortaya çıkmıştır [2]

YBS' de, çeşitli doğal bağışıklık mekanizmaları ve bu mekanizmalara dayanan algoritmalar modellenmiştir. Şu an uygulanabilir genel algoritmalar, negatif ve pozitif seçim algoritmaları, klonal seçim algoritması ve bağışık ağ modelleridir [1]. Yapay bağışıklık sistemi, insan vücudundaki doğal bağışıklık sisteminin çalışma prensiplerine göre oluşturulmuştur. Vücuttaki doğal bağışıklık sistemi ile ilgili doku ve organlar; timüs bezi, kemik iliği, lenf düğümleri, dalak ve bademciklerdir [4]. Yapay bağışıklık sistemini anlayabilmek amacıyla, bazı ön biyolojik terimlerin tanımlanması gerekli görülmüştür:

a) Bağışıklık Hücreleri (Immune Cells): B hücreleri ve T hücreleri, bağışıklık hücrelerinin iki ana grubudur. Bu hücreler, karşıt (antijenik) maddelerin neredeyse sınırsız bir aralıkta tanınmasına yardımcı olurlar.

b) Antijenler (Antigens - Ag): Bunlar, hastalığa sebep olan maddelerdir. İki antijen çeşidi vardır; öz ve öz olmayan.

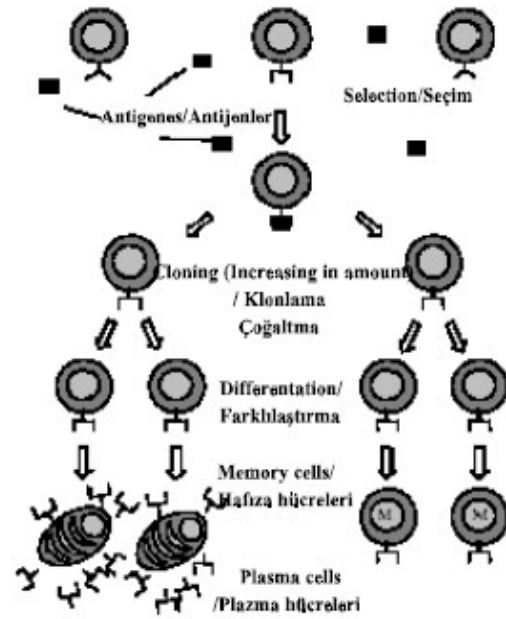
c) Antikorlar (Antibodies): B hücresi tarafından antijene tepkisel olarak üretilen ve farklı olarak, yapısında antijenle birleşme özelliğine sahip olan bir moleküldür [5].

Temel bağışıklık hücresi lenfositlerdir. Lenfositler "T" ve "B" hücreleri olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar. "B" hücreleri antijenleri çözelti içinde serbest olarak tanıyabilirken, "T" hücreleri antijenlerin diğer yardımcı hücreler tarafından tanıtılmasına ihtiyaç duyar.

2.1 Klonal Seçim Mekanizması

Klonal seçim algoritması, bağışıklık sisteminin bir antijenik uyarana karşı temel özelliklerini tanımlamak için kullanılır. Şekil 1'de klonal seçim prensibi gösterilmektedir. Antijenleri tanıyan, sadece bu hücrelerin çoğalmak için seçildiği fikrini ortaya koymaktadır. Seçilen hücreler, benzerliklerini seçici antijenlere kadar geliştiren mutasyon işlemine tabi tutulmaktadır [6]. Şekil 2' de klonal seçim algoritmasının akış diyagramı görülmektedir. Buna göre klonal seçim algoritması şu şekilde açıklanabilir:

1. Optimize edilecek bir $g(\cdot)$, amaç fonksiyonu bulunmaktadır. Bir antikorun benzerlik değeri, verilen antikor için hesaplanan amaç fonksiyonunun değerine karşılık gelir: her bir Ab_i antikoru, girdi kümesinin (Ab) bir elemanıdır.
2. Her bir Ab_i için f benzerlik değeri (amaç fonksiyon değeri) hesaplanır.
3. En yüksek benzerliği gösteren n tane antikor Ab kümesinden seçilir ve yeni bir $\{n\}$ Ab kümesi oluşturulur.
4. Seçilen n tane antikor bağımsız olarak ve antijenik benzerlikleriyle orantılı olarak klonlanır (kopyalanır), klonlar bir C repertuarı oluşturur: seçilen n antikorun her biri için oluşturulan klon sayısı f benzerlik değeri ile orantılıdır. Daha yüksek antijenik benzerlik (daha yüksek uygunluk değeri), daha fazla sayıda klon demektir.



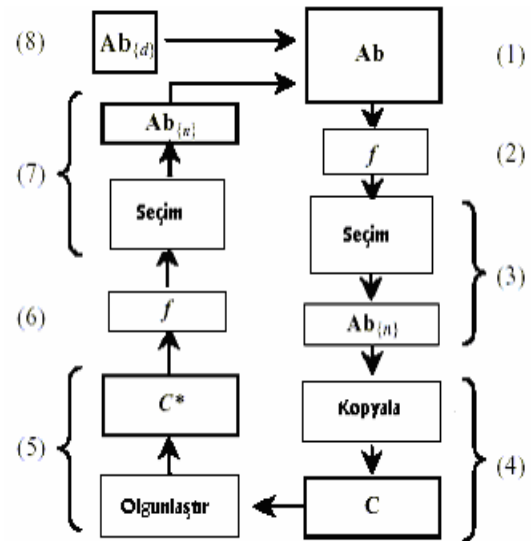
Şekil 1. Klonal seçim prensibi

5. C repertuarı, antijenik benzerlik ile ters orantılı olarak olgunlaştırma (hiper mutasyon) sürecine uğratılır. Bu süreç sonunda olgunlaştırılmış kopyaların oluşturduğu bir C^* ; mutasyona uğratılmış kopyalar popülasyonu oluşturulur. Kopyaların mutasyona uğratılma oranı benzerlik değerleri ile ters orantılıdır: Daha yüksek benzerlik (daha yüksek uygunluk değeri), daha az mutasyon oranı demektir.

6. Mutasyona uğratılmış C^* kopyalarının benzerlik (uygunluk) değerleri hesaplanır.

7. En yüksek uygunluk değerine sahip n tane antikor yeniden seçilir ve Ab kümesine eklenir.

8. Son olarak, Ab kümesinden en düşük benzerlik değerine sahip d tane antikor, yeni oluşturulmuş antikorlar ile değiştirilir [4].



Şekil 2. Optimizasyon problemleri için klonal seçim algoritması [4].

3. Uygulama

Bu bölümde, klonal seçim algoritması TENS yönteminin modellenmesinde kullanılmıştır. Modelleneyecek olan TENS yöntemine ilişkin teorik bilgi ile birlikte uygulamaya dair detaylar da bu bölümde yer almaktadır.

3.1. TENS Yöntemi

Günümüzde, sabit ve uzun süreli ağırlarda, ağırlı azaltıcı ilaçların uzun süreli kullanımı sonucu böbrek ve karaciğerin hasara uğraması riski nedeniyle, deri üstü elektrikli sinir uyarımı oldukça iyi bir alternatif tedavi yöntemi olmuştur. Bu yöntemde; elektrik akımı, elektrotlar yardımıyla deri üzerinden, deri altındaki sinirleri uyarmak amacıyla kullanılır. Bu teknik, daha sonra “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation” kelimelerinin baş harflerinden oluşan TENS olarak adlandırılmıştır. TENS; deri aracılığı ile, periferik sinirlerin uyarılması olarak da açıklanabilir.

Şimdiye kadar TENS yöntemine ilişkin yapılmış çalışmalar, yöntemin insan ve diğer canlılar üzerindeki etkilerini incelemeye yöneliktir. Bu insandaki fizyolojik ve psikolojik parametrelerin TENS yöntemi üzerine etkileri incelenmiş ve TENS yönteminin modellenmesi amaçlanmıştır.

İnsanda TENS yönteminin uygulanmasına etki eden parametreler olarak deri iletimi ve deri kalınlığı seçilmiştir. Gerek farklı hastalar arasında gerekse aynı hastada farklı zamanlardaki bu tür değişimleri yansıtmak üzere parametre olarak “Deri İletimi” seçilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda ikinci parametre olarak “Deri Kalınlığı” seçilmiştir. Deri kalınlığı ise, aynı hastada, TENS uygulaması esnasında pozitif elektrodun temas ettiği farklı bölgelerdeki değişimi ve farklı hastalarda da, TENS uygulaması esnasında pozitif elektrodun temas ettiği gerek aynı gerekse farklı bölgelerdeki değişimi yansıtabilmesinden ötürü önemlidir [7].

3.2. Metot

Bu çalışmada, TENS yönteminde etkili olan “Deri İletimi” ve “Deri Empedansı” parametrelerine ilişkin üyelik fonksiyonlarının optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Giriş parametreleri olan “Deri İletimi” ve “Deri Empedansı” ve çıkış parametresi olan “Akım” için üçgen üyelik fonksiyonu tercih edilmiştir. Üçgen üyelik fonksiyonunun matematiksel ifadesi aşağıda verilmektedir:

$$\begin{aligned} f(x; \alpha_i, \beta_i, \gamma_i) &= 0 & x_i &\geq x \\ f(x; \alpha_i, \beta_i, \gamma_i) &= (x - \alpha_i) / (\beta_i - \alpha_i) & \alpha_i &\leq x < \beta_i \\ f(x; \alpha_i, \beta_i, \gamma_i) &= (\beta_i - x) / (\beta_i - \alpha_i) & \beta_i &\leq x < \gamma_i \\ f(x; \alpha_i, \beta_i, \gamma_i) &= 0 & x &\geq \gamma_i \end{aligned}$$

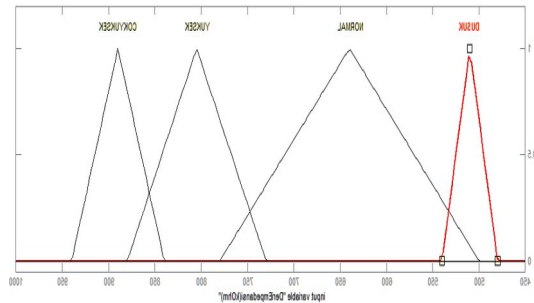
Burada α_i , β_i ve γ_i her bir bulanık küme için başlangıç, tepe ve bitiş parametreleridir. Her bir

bulanık küme için şu eşitlikleri kullanalım [8]:

$$\begin{aligned} \alpha_i &= (\alpha_i + \delta_i) - \eta_i \\ \beta_i &= (\beta_i + \delta_i), \\ \gamma_i &= (\gamma_i + \delta_i) + \eta_i \end{aligned}$$

Burada δ_i ve η_i üyelik fonksiyonlarının ayarlanması için kullanılan katsayılardır. δ_i ; üyelik fonksiyonunun şekil değiştirmeden sağa ya da sola hareketi için kullanılmaktadır. η_i ise üyelik fonksiyonunun daralması ya da genişlemesi için kullanılmaktadır [8]. Bu parametreler, giriş ve çıkıştaki her bir bulanık kümenin üyelik fonksiyonları için klonal seçim algoritması kullanılarak optimize edilmiştir.

Deri iletimi için uygulama bölgelerinden biri olan Vallex-II bölgesine ilişkin üyelik fonksiyonları Şekil 3.’de verilmiştir



Şekil

3. Deri iletimi girişi için üyelik fonksiyonları

Gerçekleştirilen çalışma için uygunluk fonksiyonu:

$$f_i = 100 / (1 + MSE)$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n e_j^2$$

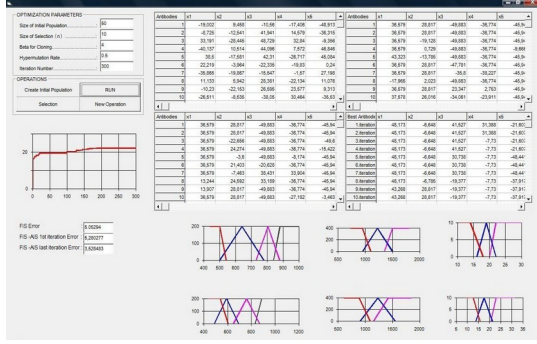
Burada amaç, üyelik fonksiyonları için farklı başlangıç ve bitiş değerlerini deneyerek ortalama karesel hatayı minimize etmektedir. Bulanık kümelerin her biri için ikişer parametre (δ , η) kullanılması sonucu toplamda bir antikorda 20 parametre yer almaktadır. Parametre aralıkları örnek olarak deri iletimi şu şekildedir:

a) Deri iletimi için:

$$\begin{aligned} \delta_1 &= [-50, +50] & \delta_2 &= [-50, +50] \\ \eta_1 &= [-30, +30] & \eta_2 &= [-40, +40] \\ \delta_3 &= [-50, +50] & \delta_4 &= [-50, +50] \\ \eta_3 &= [-40, +40] & \eta_4 &= [-30, +30] \end{aligned}$$

4. Deneysel Sonuçlar

Bu çalışma, Visual Basic görsel programlama dili ile kodlanmıştır. Şekil 4’de uygulama ara yüzü gösterilmektedir.



Şekil 4. Modelleme için geliştirilen uygulama

Tablo 4.' de önerilen metoda dair farklı giriş parametreleri ile birlikte hem Bulanık Mantık modeli hem de Yapay Bağışıklık kapsamındaki Klonal Seçim algoritması kullanılarak oluşturulan hibrit modele dair hatalar ve deneysel sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 4' e göre, gerçekleştirilen hibrit yöntemde, en düşük hata değeri 3.086 olmaktadır. Bu hatayı veren giriş parametre kombinasyonu şu şekildedir: Popülasyon Sayısı 100, Seçim Boyutu 15, Beta katsayısı 4, Hipermutasyon oranı 0.2 ve İterasyon Sayısı 250.

Tablo 4. Farklı giriş parametreleri için deneysel sonuçlar

	Başlangıç Populasyonu	Seçim (n)	β	Hipermutasyon Oranı	İterasyon	Bulanık Mantık Hatası	Yapay Bağışıklık- Bulanık Mantık Hatası	
							İlk İterasyon	Son İterasyon
1	40	20	5	0.3	300	5.05294	5.119401	3.360266
2	50	25	4	0.7	200	5.05294	4.795285	3.599376
3	50	15	5	0.5	200	5.05294	5.336648	3.29157
4	50	10	4	0.5	300	5.05294	5.280277	3.528483
5	60	15	4	0.5	200	5.05294	4.812839	3.334503
6	60	15	4	0.7	300	5.05294	5.402656	3.821594
7	100	15	4	0.3	300	5.05294	4.699937	3.268985
8	100	15	4	0.2	250	5.05294	4.564492	3.086584
9	100	15	4	0.5	100	5.05294	5.254697	3.514575
10	100	15	5	0.7	200	5.05294	4.866787	3.497542
11	100	20	5	0.5	200	5.05294	4.776802	3.320422
12	100	20	5	0.7	300	5.05294	5.223497	3.569009

5.Sonuç

Bu çalışmada, TENS yöntemi için oluşturulan ve tasarımı uzmanca gerçekleştirilen Bulanık Mantık yöntemindeki üyelik fonksiyonları, Yapay Bağışıklık algoritmalarından biri olan Klonal seçim ile optimize edilmiştir. Gerçekleştirilen deneyler neticesinde, Klonal seçim algoritması kullanılarak elde edilen TENS modellemesindeki hata, bulanık çıkarım mekanizması kullanılarak elde edilen modellemedeki hatalara göre önemli ölçüde düşmüştür. Bulanık mantık ile elde edilen en düşük ortalama karesel hata 5.05294 olmaktadır. Gerçekleştirilen çalışma ile bu hata 3.086584 değerine düşürülmüştür. Bu, %38,915 değerinde bir hata azalmasına karşılık gelmektedir ve bu oran, TENS uygulaması esnasında herhangi bir doku zararına sebep olmamak açısından oldukça önemlidir.

5. Kaynaklar

[1] ALATAS B., AYDIN İ., AKIN E., Asenkron Motorların Hata Teşhisinde Yapay Bağışıklık Sistemi Yaklaşımı, II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi (MBGAK 2005), 76-85,

Istanbul, 2005

[2] He Y., Hui C. S., Lai E M. K., Automatic Timetabling Using Artificial

Immune System, Lecture Notes in Computer Science, Algorithmic Applications in Management

[3] Satheesh Kumar R. M., Asokan P., Kumanan S., Artificial immune system-based algorithm for the unidirectional loop layout problem in a flexible manufacturing system, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 40, Numbers 5-6 / January, 2009

[4] Engin, O., Döyen, A., Artificial Immune Systems and Applications in Industrial Problems, Gazi University Journal of Science 17(1), 71-84 (2004)

[5] Agarwal R., Tiwari M. K., Mukherjee S. K., Artificial immune system based approach for solving resource constraint project scheduling problem , The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 34, Numbers 5-6 / September, 2007

[6] Dong W., Zhou N., Paul J. C., Robust tile-based texture synthesis using artificial immune system, Neural Computing & Applications, Volume 18, Number 3 / April, 2009

[7] Saracoglu E., İnsandaki Psikolojik ve Fizyolojik Parametreler Doğrultusunda ANFIS ve FIS ile TENS Modellemesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri

ENstitüsü, Selçuk Üniversitesi, 2009.

[8] Ranganath M., Renganathan S., Srinivasa Rao Ch., Genetic algorithm based fuzzy logic control of a fed-batch fermentor, Bioprocess Engineering, 21, 215±218, 1999

Sivil Havacılık Bakım Yönetimi Yazılımları için Kalite Yönetimi

R. Haluk Kul, H. Osman Boyan
Gelişim Üniversitesi, Uçak Gövde Motor Bakım Bölümü, İstanbul
rhkul@gelisim.edu.tr hoboyan@gelisim.edu.tr

Özet

Havacılıkta uçakların uçuşa elverişliliğini sağlayabilmek için bakım, onarım ve revizyon etkinliklerinin planlanmış ve onaylanmış yöntemlere göre hatasız bir şekilde gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu amaçla uçak üreticileri ve sivil havacılık otoriteleri çeşitli yöntemlerle her uçak modeline uygun bakım planlarını oluşturmaktadır. Havayolu operatörleri bu bakımların yapılmasından sorumludur. Eğer havayolu işletmesinin belli bakım - onarım işlemleri için yetkisi yok ise bu işlemler yetkili bakım - onarım - revizyon (maintenance - repair - overhaul [MRO]) şirketlerince gerçekleştirilmektedir.

Bakım işlemlerinin uçağın seyir defterine göre planlanması ve gerçekleştirilen bakım işlemlerinin kayıt altına tutulması konusunda Sivil Havacılık otoriteleri tarafından çok sıkı bir şekilde düzenlenmiş olan ve denetlenen izlekler (prosedürler) bulunmaktadır. Bu izleklerin bilgisayar destekli bilişim sistemleri yardımıyla yürütülmesi için oluşturulan yazılımlarda yazılım kalite yönetimi konusu, bakım izleklerinin kalite yönetimi süreçlerinin gölgesinde kalmış ve gereken önem havacılık otoriteleri, havayolu işletmeleri, bakım firmaları ve hatta yazılım firmaları tarafından gösterilmemiştir.

Bu çalışmada bu eksikliğin gerekçeleri ve gelecekteki olası durumlar göz önüne alınarak, Türk Sivil Havacılığı özelinde yazılım kalite standardizasyonu için geleceğe yönelik gelişme olasılıkları göz önüne alınarak yazılım kalite standardizasyonu yönetimi için önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Uçak Bakımı, Bakım –Onarım-Revizyon Yazılımı, MRO, Yazılım Kalite Yönetimi

Abstract

In aviation, the maintenance, repair and overhaul (MRO) activities must be planned and performed without any defect, according to accepted methods for gathering the airworthiness of aircraft. The airline operators are responsible for executing these maintenance items. If the aircraft operator is not certified for certain MRO activities, these activities are to be performed by certified MRO organizations in the name of aircraft operators. There are procedures that are formed and strictly audited by Civil Aviation Authorities about planning, performing and recording the aircraft maintenance activities regarding to the aircraft's log book.

The subject of software quality management for computer based information systems about the procedures of aircraft maintenance had mostly been under the shadow of quality management processes of main maintenance procedures and neglected. There had been seldom care about the systematic approach about the quality for these MRO planning software products. All the stakeholders for these software mostly trusted software manufacturers' internal / implicit knowledge to ensure the software quality and did not formulate and perform a strict standardization set for these products or manufacturing organizations. In this study, by considering the rationale of this absence of the software quality assurance - management tools and future contingencies, some suggestions will be presented for MRO planning software product quality standardization especially for Turkish Civil Aviation situation and beyond.

1. Giriş

Havacılıkta ana süreç olan taşımacılık ve ulaşımın güvenli olabilmesi öncelikli bir konudur. Bir hava taşıtının güvenli bir şekilde kendisinden beklenen görevi yapabilir durumda olmasına “uçuşa elverişlilik” denmektedir. Uçuşa elverişlilik birçok bileşeni olan bir konudur. Havayolu işletmeleri için uçuşa elverişliliği sağlayabilmek kritik bir sorundur. Bunu gerçekleştirmek için genel anlamı ile hava taşıtına, özde ise uçağa yönelik olarak hem uçak üretici firmanın hem de sivil havacılık otoritesi olan resmi kurumların belirtmiş olduğu işlemlerin eksiksiz ve hatasız bir şekilde yapılması ve bu işlemlere ilişkin kayıtların da eksiksiz bir şekilde doldurulup arşivlenmesi gereklidir.

Yukarıda sayılan bakım işlemlerinin gerçekleştirilmesi, kontrol edilerek onaylanması, kayıt formlarının doldurulması gibi işlemler asıl bakım işlemleri kadar önemli ve el oyalayıcı olmaktadır. Bilgisayar destekli bilişim sistemlerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte uçak bakım onarım işlemlerinde de bilgisayar destekli bilişim sistemleri ve bunların ana bileşenlerinden olan bakım (MRO) yönetimi yazılımları kullanılmaya başlanmıştır.

Bir bilişim sistemi ve/veya bilişim sisteminin yazılım bileşeni konusunda çözümlenmeye girmeden önce ilgili

bilişim sisteminin kapsamındaki örgütlenmenin, işleyişin, süreçlerin ve izleklerin doğru anlaşılması gereklidir. Bahsi geçen bu konular Havayolu İşletmeleri, Bakım-Onarım-Revizyon şirketleri için de geçerlidir. Bu nedenle uçak bakım-onarım-revizyon işlemlerinin yapılma yöntemleri ve örgütlenmesi konusunda bazı bilgiler bu bildiri kapsamında sunulmaktadır.

2. Uçak, Uçak Bakım Süreçleri ve Örgütlenme

Uçak, Kanatlarının altındaki havanın yaptığı basınç yardımıyla yükselip ilerleyebilen motorlu hava taşıtı olarak tanımlanmaktadır[1]. Uçak bir ana sistem olarak değerlendirildiğinde olmazsa olmaz altı ana alt sisteme ihtiyaç duymaktadır:

- Kanat,
- Motor,
- Gövde,
- Kuyruk Yüzeyleri,
- İniş Takımları
- Aviyonik

2.1 Uçak İçin Sınıflandırma: Ata 100 Bölümlendirilmesi

Teknik anlamda uçağın alt sistemlerini tanımlamak üzere geliştirilen ATA 100 kodlama sistemi ile uçağa ilişkin alt sistemler sistematik olarak sınıflandırılmıştır. ATA 100 sisteminde her bir alt sistemin iki kademeli alt sistemlerine yönelik sınıflandırma olanağı da vardır [2].

2.2 Bakım Planlama İçin Ölçütler

Her uçak için üretici firma tarafından oluşturulmuş bakım işlemleri üretici firma tarafından hazırlanan Uçak Bakım El Kitabı (Aircraft Maintenance Manual, AMM) adlı belgede ATA 100 kodlaması ve alt kırılımlarına göre listelenmiş ve betimlenmiştir. Bir uçağa yönelik yapılması istenen bakım işlemlerinin sıklık (frekans) yönetimi için aşağıdaki ölçütlere göre karar verilmektedir:

- Uçak iniş kalkış sayısı,
- Uçak uçuş süresi / saati,
- Uçak blok operasyon süresi / saati,
- Takvim süresi,
- Yardımcı Güç Ünitesi (APU) çalışma süresi /saati.

Uçak Bakım El Kitabında belirtilen işlemler, uçağın işletilmesinin ardından değişikliğe uğrayabilmektedir. Bu konuda üretici firmalar havayolu işletmelerinin ya da MRO şirketlerinin önerilerine göre AMM içindeki işlemlerin sıklıklarını değiştirebilmektedir. Bazı durumlarda da uçağın işletilmesi sırasında ortaya çıkan aksaklıklar, tehlikeler ve kolaylıklar nedeniyle bir defaya mahsus yapılması gereken işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu tür durumlarda üretici firmalar ve/veya havacılık otoriteleri "Servis bülteni" belgeleri yayımlarlar. Genel olarak AMM'ler için yapılan

revizyonlarda Servis bülteni iş emirleri standart iş kalemleri olarak eklenir.

Geniş gövdeli yolcu uçaklarındaki temel bileşenlerin sayısı milyonlarla ifade edilmektedir. Boeing 747 uçağında 6.000.000 temel bileşen olduğu belirtilmektedir [3]. Bir diğer geniş gövdeli uçak olan A-380 ise 4.000.000 temel bileşenden oluşmaktadır [4]. Uçaklardaki bileşen sayısının dijitalleşmeyle birlikte azaldığını da belirtmek gereklidir. Bu kadar çok bileşenin düzgün bir şekilde çalışabilmesini sağlamak ve bu konuda emin olmak için bu işi yapacak uzman kişilerin, doğru bir örgütlenme içinde, doğru kaynakları kullanması gereklidir.

2.3 Bakım Türleri

Uçaklar için yapılacak bakım işlemleri de temelde gün ve uçuş saati sıklıklarına göre gerçekleştirilmektedir. Bakım işlemleri, yalından karmaşığa doğru şu şekilde sıralanabilir.

- Uçuş öncesi bakım,
- Uçuş sonrası bakım,
- Günlük bakım,
- Haftalık bakım,
- Aylık bakım (250 uçuş saati)
- Yıllık bakım (2500 uçuş saati)

Burada belirtilen uçuş saati süreleri orta menzilli ticari jet uçakları için belirtilmiştir. Bakım sıklıklarına yönelik bir başka sınıflandırma da A, B, C ve D bakımları şeklindedir [5]. A Bakımı, yaklaşık 400 – 600 uçuş saati ve 200 – 300 iniş kalkış aralığında yapılan bir bakımdır. Orta menzilli bir uçağın ortalama günde 3 - 4 bacak uçuşu (iniş kalkış yaptığı) düşünülürse 60 – 90 günlük sıklıkta A bakımının yapılması beklenebilir. A bakımı bir hangar içinde yaklaşık 10 saat içinde 150 – 180 adam saatlik bir iş gücü ile kotarılabilecek bir bakım türüdür. Bu durumda bir uçak için 15 – 20 teknisyen ve bu işleri denetleyecek teknik kontrolöre ihtiyaç duyulacaktır. B bakımı ise yaklaşık 6 – 8 ay arasında gerçekleştirilen bir bakımdır. Genelde 160- 180 adam saatlik bir iş yükü ve 1-3 gün süren bir hangar içi çalışma gerektirmektedir [5].

C bakımı üretici firmanın belirlemiş olduğu iniş kalkış ve uçuş sürelerine bağlı olarak 20 -24 aylık sıklıklarda yapılan ağır bakım işlemleridir. C bakımı için uçağın bir bakım merkezinde birkaç hafta bakım görmesi gereklidir. Ayrıca bu bakım için 6.000 adam saatlik bir iş gücü gereklidir. C bakımında farklı uzmanlıklarda teknisyenlere ihtiyaç duyulacağından dolayı uçakta iş yapacak personel sayısının yüzler mertebesinde olması beklenebilir [6].

D bakımı, bir uçağa uygulanan en ağır bakım türüdür. Bu aşamada uçak neredeyse bütün büyük parçalarına ayrılır ve kontrol işlemlerinin ardından monte edilir. Bu bakım için zaman aralığı gereken süre 2 ay ve