






ÜNİVERSİTELERDE AKILLI KAMPÜS UYGULAMALARI İÇİN ALTYAPI SİSTEMİ OLUŞTURULMASI

CREATING INFRASTRUCTURE SYSTEM FOR SMART CAMPUS APPLICATIONS IN UNIVERSITIES

Vahap TECİM* 
Can AYDIN** 
Çiğdem TARHAN*** 
Hakan AŞAN**** 
Murat KOMESLİ***** 

Öz

Üniversiteler için artan öğrenci sayıları, büyüyen binalar, değişen ve gelişen hizmetler ve bunlara bağlı olarak karmaşık hale gelen yönetsel faaliyetler büyük sorunları da beraberinde getirmektedir. İlçe ve bazen küçük bir il nüfusuna dayanan bazı üniversitelerdeki öğrenci ve personel sayıları bir il yönetimindeki gibi hizmetlerinde sorunsuz bir şekilde yönetilmesi gerekliliğini beraberinde getirmektedir. Modern yönetim anlayışı çerçevesinde kampüs içerisindeki fiziksel mekanlarına uluslararası standartlarda koordinatlı bir şekilde teknolojik imkanlarla bilgisayar ortamına aktarılması ve bunun üzerinde değişim ve dönüşümleri kontrol edip yönetebilmelidir. Bu çalışma, kampüslerin ve içerisindeki her türlü varlığın, faaliyetin ve düzenlemelerin sağlıklı yapılabilmesi için akıllı kampüs uygulamalarına temel teşkil edecek

* **Sorumlu Yazar:** Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, DEÜ-KALMER, vahap.tecim@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5319-5241.

** Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, DEÜ-KALMER, can.aydin@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0133-9634.

*** Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, DEÜ-BİMER, cigdem.tarhan@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5891-0635.

**** Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, hakan.asan@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9550-3345.

***** Prof. Dr., Yaşar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Yönetim Bilişim Sistemleri, murat.komesli@yasar.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8240-5540.

To cite this article: Tecim, V., Aydın, C., Tarhan, C., Asan, H. & Komesli, M. (2022). Üniversitelerde Akıllı Kampüs Uygulamaları için Altyapı Sistemi Oluşturulması. *Journal of Research in Business*, 7(1), e132-147.

"Çalışmada etik kurul izni gerekmemektedir."

Submitted: 18.11.2021

Revised: 18.01.2022

e132

Accepted: 04.03.2022

Online Yayın: 30.03.2022

altyapı sistemlerinin nasıl oluşturulabileceğini, bu altyapı üzerine uygulamaların nasıl yerleştirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Kampüs, Akıllı Üniversite, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Yönetim Bilişim Sistemleri, Karar Destek Sistemleri, Planlama.

JEL Sınıflandırılması: O32, M15

Abstract

Increasing student numbers, growing buildings, changing and developing services, and administrative activities, which are becoming more and more complex, bring about as many problems as possible for universities. The number of students and staff in some universities, which are based on a district and sometimes a small province population, brings along the necessity of managing their services like a provincial administration without any problems. Within the framework of the modern management approach, it is expected that the physical spaces within the campus will be transferred to the computer environment in a coordinated manner in international standards with technological opportunities, and that it will be able to control and manage the changes and transformations on it. This study reveals how the infrastructure systems that will form the basis of smart campus applications can be created and how applications can be placed on this infrastructure in order to make campuses and all kinds of assets, activities and arrangements in the campus healthy.

Keywords: Smart Campus, Smart University, Geographic Information Systems, Management Information Systems, Decision Support Systems, Planning.

JEL Classification: O32, M15

Extended Summary

Knowledge is an important factor that determines the existence of the institution and gives it a unique character. In this direction, the transformation of universities into institutions operating based on the knowledge management process has become a necessity rather than a necessity. It is aimed that universities become organizations that actively produce knowledge and use it in their daily activities to achieve transformation. How universities produce and manage information, which information systems are used to support this process, and for what reasons they are tried to be called “smart” will be investigated within the scope of the study. In this context, it is aimed to see universities as organizations that raise “creative people” to the market by providing education services based on smart information solutions. Being aware of all possible sources of information of organizations and knowing the value of this important factor refers to information management, which is considered as a priority in strategic management techniques.

Organizations that follow digitalization and use new technologies in the current period will also be advantageous in providing competitive advantage. At the same time, it should be considered that data should be transformed into assets, innovated and added value in order to adapt to the digital age, to grow and to create their own strategies, to create competitive strategies. Within the scope of digital transformation, many studies have been carried out in our country before and strategies and action plans have been created by the Ministry of Development. Covering the public sector, private sector, individuals and the information and communication sector by the Ministry of Development; Social transformation, penetration of information and communication technologies into the business world, citizen-oriented service transformation, modernization of public administration, globally

competitive information technologies, competitive widespread and inexpensive communication infrastructure and services, development of innovation through research and development activities have been determined as strategic priority areas (Armağan, 2018). In recent years, within the scope of digital transformation; Effective use of resources in the public and private sectors has become a very important issue. The first thing that comes to mind for the effective use of resources is to create and manage the physical inventory correctly. However, it is not enough to just keep the physical inventory with information technologies. It is necessary to extract meaningful information from this collected data and ensure its adaptation to these decision-making processes.

Universities throughout history; In addition to being educational institutions, they have undertaken the role of both serving the society and being a pioneer in industry/technology. In order to achieve this, universities must use all their resources effectively. In particular, the fact that the physical spaces of universities are distributed in different locations makes it difficult to manage their resources effectively and efficiently. For this reason, there is a need for a decision support system that will enable the collection, querying, updating and reporting of the physical inventory in both exterior and interior spaces of the university together with location data. Decision-making of managers in different categories with data-based systems will provide a more effective management approach. This will provide added value for universities and society.

A portal should be created in order to provide fast and accurate data entry to the campus infrastructure information system, to make updates easily and to make all kinds of reports when requested. On this portal, data will be collected and updated according to GIS standards and it will be possible to produce reports that will serve 24/7. Especially in reporting, by using business intelligence methods, it will be able to instantly produce graphic-verbal results depending on the objectives of the managers. Through this portal, the manager will have the opportunity to provide a more effective, effective, and efficient management by making tactical and strategic decisions based on the data prepared for him. The conceptual model of the system, which is designed as sustainable and integrated, is aimed to be a smart campus decision support system design guide that can be used by all universities. In addition, within the framework of the smart campus, the data (temperature, humidity, etc.) to be obtained from the campuses through sensors will be instantly displayed on the maps.

1. Giriş

Bilgi, kurumun varlığını belirleyen önemli bir faktördür ve kuruma benzersiz bir karakter kazandırır. Bu doğrultuda üniversitelerin bilgi yönetimi süreci temelinde faaliyet gösteren kurumlara dönüşümleri gereklilikten ziyade bir zorunluluk halini almıştır. Üniversitelerin, dönüşümü sağlamak için aktif olarak bilgi üreten ve bunu günlük faaliyetlerinde kullanan organizasyonlar haline gelmesi amaçlanmaktadır. Üniversitelerin bilgiyi nasıl üretilip yönettiği, bu süreci desteklemek için hangi bilgi sistemlerinin kullanıldığı ve hangi nedenlerle onları “akıllı” olarak adlandırmaya çalışıldığını çalışma kapsamında araştırılacaktır. Bu kapsamda üniversitelerin akıllı bilgi çözümleri temelinde işleyen eğitim hizmetlerini sağlayarak piyasaya “yaratıcı insanlar” yetiştiren organizasyonlar olarak

görülmesi amaçlanmaktadır. Organizasyonların olası tüm bilgi kaynaklarının farkında olmak ve bu önemli faktörün değerini bilmek, stratejik yönetim tekniklerinde öncelikli olarak ele alınan bilgi yönetimine atıfta bulunmaktadır.

Dijital dönüşüm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin insan ihtiyaçlarına hizmet etmesi için, hayatı daha kolay yaşanabilir bir seviyeye ulaştırmasını sağlayan süreç olarak tanımlanabilir. İçerisinde bulunduğumuz dönemde dijitalleşmeyi takip edip yeni teknolojileri kullanan organizasyonlar rekabet üstünlüğü sağlama konusunda da avantajlı olacaktır. Aynı zamanda dijital çağa uyum sağlayabilmek, büyüebilmek ve kendi stratejilerini oluşturmak için, rekabet amaçlı stratejilerini oluşturmak için, verilerin varlıklara dönüştürülmesini, inovasyon yapılmasını ve değer katılması gerektiği göz önüne alınmalıdır. Dijital dönüşüm kapsamında ülkemizde daha önce birçok çalışma yapılmıştır ve Kalkınma Bakanlığı tarafından strateji ve eylem planları oluşturulmuştur. Kalkınma Bakanlığı tarafından kamu kesimi, özel kesim, bireyler ve bilgi ve iletişim sektörünü kapsayan; sosyal dönüşüm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin iş dünyasına nüfuzu, vatandaş odaklı hizmet dönüşümü, kamu yönetiminin modernizasyonu, küresel rekabetçi bilgi teknolojileri, rekabetçi yaygın ve ucuz iletişim altyapı ve hizmetleri, araştırma ve geliştirme faaliyetleriyle yenilikçiliğin geliştirilmesi stratejik öncelik alanları olarak belirlenmiştir (Armağan, 2018). Son yıllarda dijital dönüşüm kapsamında; kamu ve özel sektörde kaynakların etkin kullanımı çok önemli bir konu haline gelmiştir. Kaynakların etkin kullanımı için de akla ilk gelen başlık, fiziksel envanterin oluşturularak doğru yönetilmesini sağlamaktır. Fakat sadece fiziksel envanterin bilgi teknolojileri ile tutulması yeterli olmamaktadır. Bu toplanan veriden anlamlı bilgilerin çıkarılarak bu karar verme süreçlerine adaptasyonunu sağlanması gerekmektedir.

Tarih boyunca üniversiteler; eğitim kurumları olmanın yanında hem topluma hizmet hem de sanayi/teknolojide öncü olma rolünü üstlenmişlerdir. Bunun sağlanabilmesi için üniversitelerin tüm kaynaklarını etkin kullanması gerekmektedir. Özellikle üniversitelerin fiziksel mekânlarının farklı lokasyonlarda dağıtık olarak bulunması kaynaklarının etkin ve etkili bir şekilde yönetilmesini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple üniversitenin hem dış hem de iç mekânlarında bulunan fiziksel envanterin lokasyon verileri ile beraber toplanması, sorgulanması, güncellenmesi ve raporlanmasını sağlayacak bir karar destek sistemine ihtiyaç bulunmaktadır. Farklı kategorideki yöneticilerin veriye dayalı sistemler ile karar alması daha etkin bir yönetim anlayışı kazandıracaktır. Bu da üniversiteler ve toplum için bir katma değer sağlayacaktır.

Özellikle büyük ve dağınık olan şehir üniversitelerinde birçok açıdan yönetsel problemler daha da büyük ve karmaşık olabilmektedir. Kişi/mekan bulma, güzergah belirleme, elektrik, su, doğalgaz ve internet gibi altyapı sorunlarına kısa sürede müdahale edebilme, taşınır ve taşınmaz malzemelerin nerede, ne durumda, ne amaçla kullanıldığı ve kimin üzerinde olduğunun zamanında tespiti gibi sorunlar karar almayı geciktirdiği gibi faaliyetlerin doğru ve etkin yapılmasını da ortadan kaldırmaktadır. Kaynaklarda yer alan üniversite siteleri (Adelphi Üniversitesi, Berkeley Üniversitesi Kaliforniya, Boğaziçi Üniversitesi, California State Üniversitesi, Edinburgh Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, MIT, Münih Teknoloji Üniversitesi, ODTÜ, Teksas A&M Üniversitesi, Utrecht Üniversitesi) ve yapılan çalışmalar (Aydınoğlu ve Yomralıoğlu, 2002; Bilgen, 2005; Dane, 2007; Oral,

2007; Ölgün vd., 2004; Sarıtaş, 2007; Tiryakioğlu ve Erdoğan, 2004; Usul ve Dabanlı, 1999; Yavuz, 2008) incelenerek en uygun Kampüs altyapısının nasıl oluşturulacağına karar verilmiştir.

UNWS Smart Campus çerçevesinde oluşturulan grup kampüs içerisinde birkaç uygulamayı hayata geçirmiş bulunuyorlar. WiFi verileri kullanılarak Acil Tahliye olaylarının değerlendirilmesi (Mohottige vd., 2020), kampüste otopark kullanımının ölçülmesi ve modellenmesi (Sutjarittham vd., 2019a) ve Nesnelerin İnterneti ve Yapay Zeka kullanılarak kampüste sınıf kullanımının optimize edilmesi (Sutjarittham vd., 2019b) amaçlanmıştır.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın tüm devlet üniversitelerinin sahip oldukları mekanların envanter bilgisinin üretilmesi ve bunun Başkanlık tarafından merkezi olarak kontrolünün sağlanması için çalışmaların yapılması bu makalede ortaya konulacak olan çıktılardan sadece bir tanesi olmaktadır. Mek-Sis olarak belirtilen bu proje kapsamında tüm devlet üniversitelerinin sahip oldukları mekanların envanter bilgisinin üretilmesi yanında devlet üniversitelerinin sahip oldukları dersliklere yönelik verimlilik analizi sisteminin kurulması, kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına yönelik olarak üniversitelerin yükseköğretim sektörü kapsamında teklif ettikleri yeni mekân yatırım taleplerinin değerlendirilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan bilgi sisteminin geliştirilmesi ve üniversitelerin yeni mekân tasarımında yararlanacakları yönlendirici nitelikte dokümanların hazırlanması amaçlarını da taşımaktadır (SBB, 2021).

Kampüs altyapı bilgi sistemine hızlı ve doğru veri girişinin sağlanması, güncellemelerin kolay yapılabilmesi ve istenildiğine her türlü raporlamanın yapılabilmesi için bir portal oluşturulması gerekmektedir. Bu portal üzerinde veriler CBS standartlarına göre toplanacak, güncellenecek ve 7/24 hizmet verecek raporlar üretebilme imkanına sahip olabilecektir. Özellikle raporlamalarda iş zekâsı yöntemleri kullanılarak yöneticilere amaçlarına bağlı grafik-sözel sonuçları anında üretebilecektir.

Bu portal vasıtasıyla yönetici kendisi için hazırlanmış olan veriye dayalı taktiksel ve stratejik kararlar olarak daha etkin, etkili ve verimli bir yönetim sağlama imkanına kavuşacaktır. Sürdürülebilir ve entegre olarak tasarlanan sistemin kavramsal modeli tüm üniversitelerin kullanabileceği bir akıllı kampüs karar destek sistemi tasarım rehberi olması hedeflenmektedir. Buna ek olarak akıllı kampüs çerçevesinde kampüslerden sensörler vasıtasıyla elde edilecek verilerin (ısı, nem vb.) anlık olarak haritalar üzerinden görüntülenmesi sağlanacaktır.

2. Yöntem

Bu çalışmanın temel amacı, üniversitelerde veriye dayalı web tabanlı bir karar destek sistemi geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda karar destek sisteminin tasarlanabilmesi ve başarıya ulaşması için aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- Geliştirilecek karar destek sistemi için hangi verilere ihtiyaç duyulmaktadır? Proje başarısına en çok etki eden veriler nelerdir?

- Karar destek sistemi kapsamında üst yönetimin kullanımı için ne tür raporlar hazırlanacak ve anahtar performans göstergeleri nelerdir?
- Verilerin güncellenmesi amaçlı yöneticiler için tasarlanan ara yüzün insan bilgisayar etkileşimi kapsamında kolay kullanım için ne tür özelliklere sahip olması gerekmektedir?
- Akıllı kampüs karar destek sistemi tasarım rehberinde bulunması gereken bileşenler nelerdir?
- Akıllı kampüs portalının sürdürülebilir ve entegre olarak tasarlanabilmesi için gereken bileşenler nelerdir?

Yukarıda ortaya konulan araştırma sorularıyla temel amaca ulaşma sürecinde projenin başlıca hedefleri aşağıdaki gibidir. Ancak bütün projenin en önemli altyapısı, Üniversitenin tüm fiziksel yapısını Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri kullanarak koordinatlı ve akıllı haritalar üzerine tasarlamaktır. Bu nedenle CBS tabanlı platform üzerine yerleştirilecek her türlü uygulama Mekansal Planlama (MP) ve Mekansal Karar Destek Sistemleri (MKDS)nin önemli ayağını oluşturacaktır.

- Hedef 1. Üniversite fiziksel envanteri verilerinin mekânsal ve mekânsal olmayan özellikleri (Mek-Sis ile entegrasyon) standartlar doğrultusunda toplanması.
- Hedef 2. Merkezi veritabanı tasarımının gerçekleştirilmesi
- Hedef 3. Üniversite üst yönetimi için veriye dayalı web tabanlı bir karar destek sistemi geliştirilmesi.
- Öneri 1. Dersliklere yönelik verimlilik analizi yapılması
- Öneri 2. Yeni mekân yatırım taleplerinin değerlendirilmesi
- Öneri 3. Ekipman taleplerinin değerlendirilmesi
- Öneri 4. Mevcut fiziksel envanterinin bakımının takip edilmesi ve yatırımların değerlendirilmesi
- Öneri 5. Mekansal sorgulama ve analizler (Tampon Bölge Analizi, Isı haritası, Tematik haritalar, vb.) yapılması.
- Hedef 4. Tasarlanan sisteme yeni veri eklenmesi ve güncellenmesi amaçlı yöneticiler için web tabanlı bir bilgi sistemi tasarlanması.
- Hedef 5. Ziyaretçiler için kampüsler hakkında bilgilendirme yapılması ve akademik birimlere en kısa yoldan ulaşabilmeleri için arayüzün tasarlanması
- Hedef 6. Akıllı kampüs karar destek sistemi tasarım rehberi oluşturulması

Çalışma bir kavramsal ve prototip üretme yanında uygulama projesi olma niteliğinde olduğundan ötürü çalışma da sistem geliştirme yaşam döngüsü kullanılarak nihai ürünün gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Nihai ürün olarak akıllı üniversite portalı tasarlanacaktır. Sistem geliştirme yaşam döngüsü planlama, analiz, tasarım ve uygulama olmak üzere dört ana aşamadan oluşmaktadır. Planlama aşamasında problemlerin fırsatların ve amaçların tanımlanması ve bilgi gereksinimlerinin belirlenmesi sağlanacaktır. Bu aşamada nihai ürünü kullanacak olan üniversite yönetim ve idari

personelleri ile görüşmeler gerçekleştirilerek ihtiyaçlar belirlenecektir. İkinci adım olan sistem ihtiyaçlarını analizi aşamasında ise önceden belirlenen problemlerin çözümüne yönelik sistem bileşenlerinin belirlenmesi sağlanacaktır. Buna ek olarak sistemin tasarımı için gerekli yazılım ve donanım ihtiyaçları belirlenecektir. Örneğin mekansal verilerin toplanması, saklanması, gösterilmesi ve raporlanması için ESRI firmasının ArcGIS ürünü kullanılacaktır.

Mekansal olmayan verilerin saklanması için MySQL veritabanı ve tasarlanan web portalının yayınlanması içinde Apache web sunucusu kullanılacaktır. Web uygulamasının sayfa tasarımında ise HTML 5 + CSS 3 dilleri kullanılacaktır. Sunucu tarafı ile haberleşme için PHP dili kullanılacaktır. Web sunucusunun mekansal verileri sunan ArcGIS ile haberleşebilme süreci JavaScript API'si ile sağlanacaktır. Sistem tasarımı aşamasından sonra belirlenen tasarım kriterleri doğrultusunda yazılımın geliştirilmesi ve belge oluşturulması sağlanacaktır. Uygulamanın kontrol ve test süreçleri 2 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada geliştirilen web uygulaması arayüz testi, performans testi (web sayfasının yüklenme kapasitesi/çok sayıda kullanıcının erişim talebi senaryosu), uyumluluk testi ve güvenlik (ağ taraması, günlük inceleme, ip güvenliği, güvenlik açığı taraması) testiyle değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, tüm dahili bağlantılar, yetim sayfa kontrolü, çerez testi, varsayılan değer kontrolleri, form kontrolleri, uygulamanın responsive olup olmadığına (tarayıcı uyumluluğu, mobil tarama, işletim sisteminin uygunluğu) bakılacaktır. Ayrıca, veri tabanının işlevselliği test edilerek arayüzde oluşturulan işlemlerin ve sorguların sunucusuyla olan etkileşimi değerlendirilecektir. Yazılım geliştirilmesi aşamasında birim testleri gerçekleştirilerek sürekli kontrolü yapılacaktır. Birim testleri yapılan yazılımın kullanıcı kabul testleri gerçekleştirilerek sonuç ürün kullanıma açılacaktır. Biten yazılım bir yönetim ile görüşmeler sonucunda bir kampüs üzerinde deneyerek test edilecektir. Ardından tüm kampüslere yaygınlaştırılarak çalışma nihai hedefine ulaşacaktır. Web uygulamasının test edileceği ikinci aşama ise kullanılabilirlik testidir. Bu noktada, web arayüzünün genel görünümü, site işlevlerinin öğrenilebilirlik kolaylığı ve işlevselliği bakımından uygulama test edilecektir. Test işlemi uygulamayı kullanan yöneticilere anket şeklinde uygulanacaktır. Anket soruları likert ölçeğiyle sunulacak, sorular deneyime ve başarıyı arttırıcı etkiye odaklanacaktır. Ayrıca yöneticilerle de açık uçlu birebir görüşme şeklinde nitel bir araştırma yapılarak web uygulamasının işlevselliği deneyimlere dayalı olarak test edilerek yorumlanacak ve gelecek çalışmalar için öneriler sağlanacaktır.

Çalışma kapsamında akıllı üniversite portalının kullanılabilirliği insan bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik alanda en sık kullanılan dört farklı kullanılabilirlik değerlendirme yöntemi ile test edilmiştir. Kullanılabilirlik ölçümü için analitik ve deneysel değerlendirmenin kombinasyonuna “sistemik kullanılabilirlik değerlendirmesi” adı verilir (Matera, Rizzo, Carughi, 2006). Çalışmada sırasıyla Sezgisel Değerlendirme, Sunucu Log Analizi, Sunucu Logları ile Rota Analizi ve Kullanıcı Testi yöntemleri ile kullanılabilirlik değerlendirmesi yapılmıştır.

Çalışma kapsamında toplanacak fiziksel envanter verileri ham veri şeklindedir. Veriler organize edilip toplandıktan sonra analiz edilip özetlenerek enformasyon haline gelmektedir. Daha sonrasında ise karar verme sentezlenecektir. Sentezlenme işlemi, web uygulaması ile kullanıcılara sağlanan KF projesi başarı tahmini ve bu tahmin doğrultusunda sunulan önerilerden oluşmaktadır. Uygulamanın karar türlerinden, yapılandırılmış (rutin ve tekrarlanan) ve yarı yapılandırılmış (yalnızca bir kısmı

rutin bir yapıya sahiptir) düzeyde operasyonel ve taktiksel olarak etkin olması sağlanacaktır. Bu kapsamda, karar verme bileşenleri olan; Anlama (Girişler)Tasarlama (Uzmanlık)Seçme (Çıktılar) Uygulama (Kararlar) aşamalarındaki sırasıyla “Problem nedir?”, “Olası Çözümler Nedir?”, “En İyi Çözüm Nedir?”, “Çözüm Çalışıyor mu?” soruları için son kullanıcıya çıktılar sağlanacaktır. Kullanıcının belirlenmiş olan bir sorun alanında karar vermesine izin veren karar desteğiyle birlikte, tekrarlayan bir gelişimsel yaklaşım benimsenmektedir. Bu sayede belli zaman dilimlerinde, geliştirilecek uygulama revize edilerek değiştirilip yeniden tasarlanabilecektir. Dolayısıyla, önerilen sistemin tasarımı sürdürülebilir bir yapıdadır.

Ayrıntılar detayda gizlidir ifadesi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri ile üretilen her veri için hayati derecede önemli olup, üretilen akıllı verilerin Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS)’nin temel konusu olan Karar Destek Sistemleri (KDS) ile yöneticilere mekansal tabanlı doğru kararlar almalarına destek vermektedir. Mekansal KDS olarak da ifade edilen bu tür çalışmalar karara temel teşkil eden alanı 2, 2.5 veya 3 boyutlu haritalar üzerinde görmesi, her bir fiziksel mekânın detaylarını farklı renkler, şekiller ve şekillerin boyutları ile görmesi durumunda karar almayı kolaylaştırmaktadır.

Çalışmanın güncel tutulması veriyi üreten birimin her türlü değişikliği anında yapması ile mümkündür. Bu nedenle hazırlanacak basit, kolay ve etkin bir web arayüz tasarımı ile birim sorumlularının verilerin güncellemelerini anında yapmaları sağlanmalıdır. Üniversite üst yönetiminin tüm fiziksel mekânlarının bilgilerine erişebileceği ve iş zekâsı yaklaşımı kapsamında çeşitli raporlar alabilmesine imkân veren karar destek sistemi tasarlanmalıdır. Veri toplama sürecinde ilk olarak Üniversitenin Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı’nda kampüslerde fiziksel yapılara ait var olan sayısal veya basılı tüm haritalar elde edilir. CAD tabanlı yerleşim haritaları ve kat planlarının olması çalışmanın daha sağlıklı ve hızlı yürütülmesini sağlayacaktır.

Başlangıç verisi oluşturma konusunda yukarıdaki imkanlar söz konusu değil ise aşağıdaki işlemlerden bir tanesi ile başlangıç haritaları üretilebilir;

1. Kampüse ait vektörel sayısal haritalar var ise doğrudan CBS yazılımlarına aktarılarak altlıklar oluşturulur,
2. Kampüse ait uydu veya hava fotoğrafları var ise, onlar koordinatlandırılarak CBS yazılımına aktarılır ve kampüs içerisindeki bütün fiziksel yapıya tek tek vektörel olarak çizilir,
3. Hassas GPS cihazları kullanılarak kampüsteki fiziksel mekanların koordinatları alınır ve CBS yazılımı üzerinde birleştirmeler yapılarak fiziki mekanların vektörel haritaları oluşturulur,
4. Kağıt ortamında var olan koordinatlı veya koordinatsız kampüs haritaları büyük A0 tarayıcılar ile taranarak CBS yazılımına aktarılır ve koordinatlandırılarak altlıklar oluşturulur.

Altlık haritaların oluşturulması sonrasında üzerine oturtulacak diğer bilgilerin girilmesi sağlanır. Her bir fiziksel mekâna ait detay verilerin oluşturulması için açıklayıcı tablolar oluşturulmalıdır. Örneğin bina için oluşturulacak tabloya örnek aşağıda verilmektedir: Bu açıklayıcı bilgiler isteğe bağlı olarak artırılabilir.

Tablo 1: Bina Verileri

Bina Kodu	Kullanım Şekli	Soğutma
Bina Mek-Sis Kodu	Yapım Yılı	Acil Çıkış Kapıları
Bina Adı	Kat Sayısı	Acil Çıkış Merdiveni
Bağlı Olduğu Birim	Asansör	Güvenlik
Yapı Türü	Isıtma	

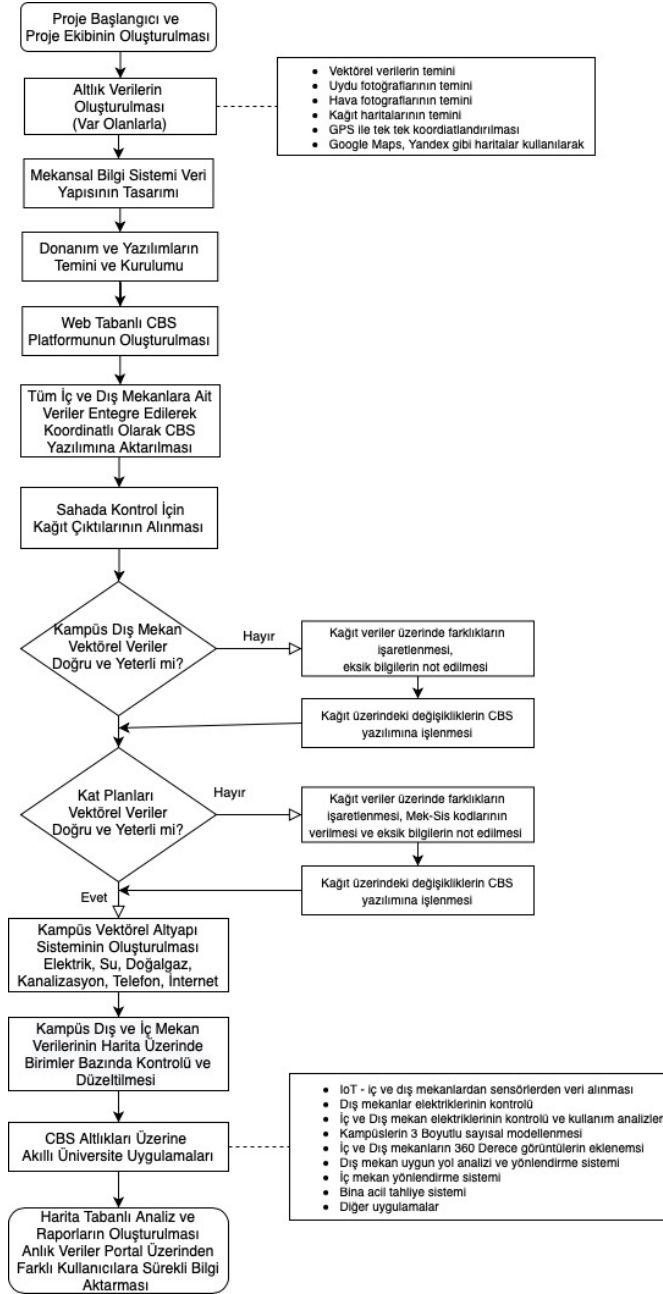
Kampüs Bilgi Sistemi olarak da adlandırılabilen bu tür çalışmalara temel teşkil eden iç de dış mekânlar için oluşturulacak CBS katmanlarına Tablo 2 de belirtilen unsurlar eklenebilir.

Tablo 2: İç ve Dış Mekân Katmanları

İç Mekân Katmanları	Dış Mekân Katmanları	
Odalar	Binalar	Elektrik Hatları
Girişler	Ağaçlar	Su Hatları
Isıtma	ATM	Telefon Hatları
Soğutma	Banklar	Kanalizasyon Hatları
Kapı	Çardaklar	İnternet Hatları
Pencere	Aydınlatma	Doğalgaz Hatları
Asansör	Çöp Kovaları	Yangın Muslukları
Sensörler	Elektrik Direkleri	Rampalar
Güvenlik	Rögar Kapakları	Reklam Panoları

Şekil 1, Akıllı Kampüs projesi için uygulanabilecek bir metodolojiyi göstermektedir. Teorik çerçevesi iyi oluşturmayan hiçbir uygulamanın doğru ve zamanında sonuçlanamayacağı, beklenen sonuçları üretemeyeceği bir gerçektir. Bu çalışmada oluşturulan Akıllı Kampüs altyapı oluşturma şeması ile metodolojik olarak neyin ne zaman hangi sırada yapılması gerektiği üzerine bir yöntem ortaya koymaktadır. Tecrübeler sonucunda ortaya konulan bu yapı farklı işletildiği durumda istenmeyen sonuçların ortaya çıkacağı hem zaman hem de maddi kayıpların yaşanacağı bir gerçektir.

Şekilde gösterilen şema, farklı uygulamalar sonucunda elde edilen deneyimlerin yansıtıldığı metodolojiyi ortaya koymaktadır. Her süreç birbirini takip etmekte olup, farklı eklenti ve uygulamaların sisteme entegre edilebilmesi için belirlenen koordinatlı altyapı verilerinin ve mekansal ana modüllerin kesinlikle tamamlanması gerekmektedir. Bu aşamalarda önemle dikkat edilmesi gereken konu, mekansal verilerin mekansal olmayan diğer verilerle ilişkilendirilmesi ve bunların bir YBS paneli üzerinden yönetiminin sağlanmasıdır.



Şekil 1: Akıllı Kampüs Altyapı Sistemi Oluşturma Şeması

4. Sonuç ve Tartışma

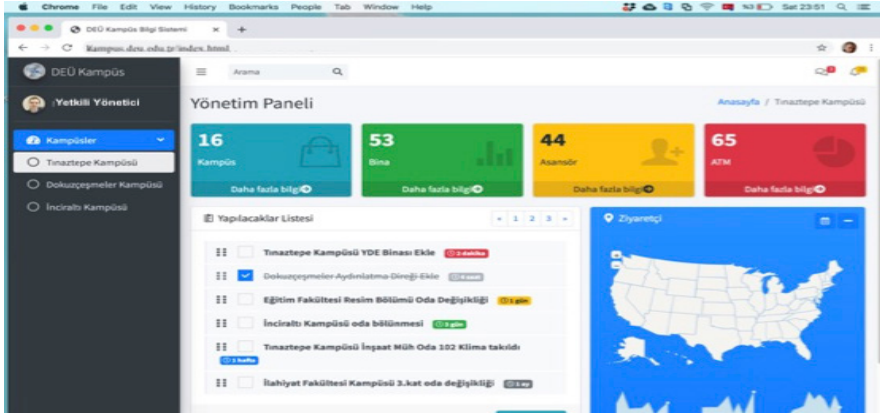
Bazen bir ilçe nüfusundan bile fazla sayıda öğrenci ve personel sayısına sahip olan üniversitelerin il yönetiminin yaşadığı birçok sıkıntıyı yaşamasının yanında eğitim-öğretim faaliyetleri için fiziksel mekanları çok farklı bir şekilde düzenlemeye ve yönetmeye ihtiyaç duymaktadır. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığının Mek-Sis projesi kapsamında tüm üniversitelerde uygulanmasını zorunlu hale getirdiği eğitim-öğretim mekanlarının merkezi kontrolünün sağlanması için belli standartlar dahilinde kodlanması ve uygulaması bu çalışmanın en temel çıktılarından birisidir.

Üniversite kampüslerinin modern teknolojik imkanlar ile kayıt altına alınması ve yönetilmesi hem birim hem de üst yönetimin birçok konuda daha sağlıklı ve hızlı karar almalarını sağlayacaktır. Bu amaçla kampüslere ait her türlü fiziki yapıların koordinatlı olarak CBS yazılımlarının gücünü kullanarak bir portal üzerinde işlenmesi ve bu fiziki mekanlara ait her türlü öznitelik bilgilerinin de fiziki mekanlarla ilişkili olarak haritalar altlığında analizi teknoloji destekli yeni yönetim anlayışını ortaya koymaktadır.

İletişim ve bilgisayar teknolojilerinin sağladığı imkan ve olanakları kullanmadan üniversiteler gibi karmaşık ve dağınık mekanları ve faaliyetleri yönetmenin mümkün olmadığı bir gerçektir. Bu çerçeveden hareketle üniversitelerin böyle bir teknoloji tabanlı yönetimi nasıl kurabileceği çalışmanın içerisinde anlatılmaya çalışılmaktadır.

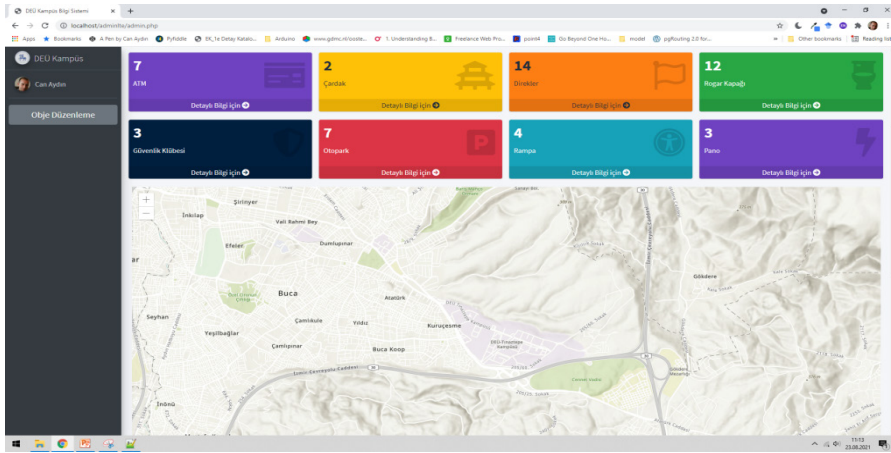
Alanda doğru veri elde edilmeden, bu veri doğru olarak sisteme girilmeden, doğru analizler yapılmadan ortaya çıkacak her türlü sonuç yanlış, eksik ve tutarsız olacaktır. Bu nedenle doğru ve hızlı sonuçlar alınabilmesi için veri toplamadan raporlamaya kadar her adım iyi planlanmalı, doğru yönlendirilmeli, etkin analizler kullanılmalı.

Bu tür çalışmalarda en önemli unsur verinin yerinde doğru toplanması yanında her türlü değişiklikte anında güncellenmesi gerekmektedir. Oluşturulan web portalı sayesinde her kullanıcı yetkisine bağlı olarak tüm işlemleri aynı merkezi veritabanında yapma imkânı bulmaktadır. En alttaki birim yöneticileri oluşturulan sistem ile değişiklikleri olduğu an sisteme girmek ile sorumlu olmakta bu da değişikliklerin anında her kullanıcıya yansımaları sağlamaktadır.



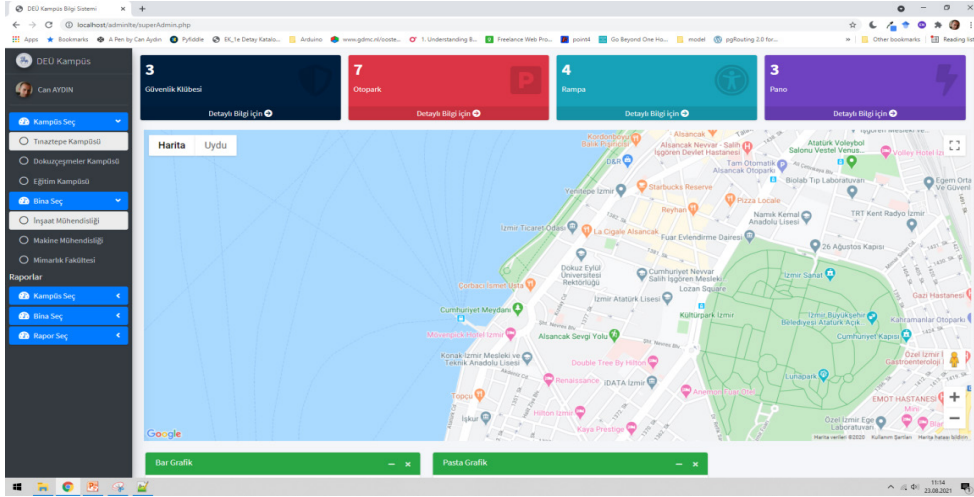
Şekil 2: Akıllı Kampüs Yönetim Paneli

Şekil 2, yöneticilerin kampüsler hakkında detaylı bilgi edinmesini sağlarken, Şekil 3 bilgi güncelleme panelini göstermektedir.



Şekil 3: Akıllı Kampüs Bilgi Güncelleme Paneli

Şekil 4, ihtiyaca bağlı olarak yetkili kullanıcı arama/sorgulama panelini göstermektedir.



Şekil 4: Akıllı Kampüs Arama/Sorgulama Paneli

Bu çalışma, genel kullanıcı ekranında her türlü ziyaretçinin de portal üzerinde harita tabanlı bilgi arayabileceği, güzergâh belirleyeceği, en kısa yoldan istediği birim ve kişiye gidebileceği gibi onlarca uygulamayı da içerecektir. Kampüslerin 3 boyutlu görüntülerini görmesi yanında, istediği alana tıklayarak 360 derece görüntülerle kampüsleri gezebileceği, kampüs iç ve dış mekânlarda bulunan ısı ve nem gibi sensörlerle bilgileri görmesi mümkün olmaktadır.

Birim yönetici ve üst yönetim önceki bölümlerde belirtilen altyapı bilgileri ile elektrik, su, internet, kanalizasyon gibi arızaların hızlı bir şekilde tespit edilmesini, yeni yapılamaların planlamasını, aranan bazı taşınır ve taşınmazların nerede ve kimde olduğunu tespitini yapmak gibi onlarca yönetsel işlevi de yerine getirmeleri mümkün olacaktır.

Bu çalışma bir prototip oluşturma amacını taşımakta olup, altyapının üzerine akla gelebilecek her türlü uygulamanın entegre edilebileceği ve bunun bir sınırının olmadığı belirtilebilir.

Yazar Katkısı

KATKI ORANI	AÇIKLAMA	KATKIDA BULUNANLAR
Fikir veya Kavram	Araştırma fikrini veya hipotezini oluşturmak	Vahap TECİM Can AYDIN Çiğdem TARHAN Hakan AŞAN Murat KOMESLİ

Literatür Taraması	Çalışma için gerekli literatürü taramak	Vahap TECİM Can AYDIN Çiğdem TARHAN Hakan AŞAN Murat KOMESLİ
Araştırma Tasarımı	Çalışmanın yöntemini, ölçeğini ve desenini tasarlamak	Vahap TECİM Can AYDIN Çiğdem TARHAN Hakan AŞAN Murat KOMESLİ
Veri Toplama ve İşleme	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlamak	Vahap TECİM Can AYDIN Çiğdem TARHAN Hakan AŞAN Murat KOMESLİ
Tartışma ve Yorum	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak	Vahap TECİM Can AYDIN Çiğdem TARHAN Hakan AŞAN Murat KOMESLİ

Çıkar Çatışması

Çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır.

Kaynakça

- Adelphi Üniversitesi Interactice Campus Map. (2021). Retrieved from: <https://map.adelphi.edu>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Armağan, V. (2018). Dijital dönüşüm sürecinde akıllı şehirler ve e-devlet platformu. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, Sayı 46 / Bahar 2018, 386-414.
- Aydinoğlu, A. Ç. & Yomraloğlu, T. (2002). Web based campus information system. *Proceedings GIS 2002: International Symposium On Geographic Information Systems*. ISBN: 975-395-664-9.
- Berkeley Üniversitesi Kaliforniya Campus Map. (2021). Retrieved from: www.berkeley.edu/map/, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Bilgen, S.G. (2005). *CBS Tabanlı Altyapı Bilgi ve Yönetim Sistemi: İzmir-Karşıyaka Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Boğaziçi Üniversitesi – İstanbul, Türkiye. (2021). Retrieved from: <https://harita.boun.edu.tr>, erişim tarihi: 15.09.2021.

- California State Üniversitesi Maps & Directions. (2021). Retrieved from: <http://www.csustan.edu/Directories/Maps/index.html/>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Dane, G. (2007). *GIS Based Route Determination For Light Rail Systems*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Edinburgh Üniversitesi Campus Maps. (2021). Retrieved from: www.ed.ac.uk/maps/, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Karadeniz Teknik Üniversitesi Harita. (2021). Retrieved from: <https://www.ktu.edu.tr/ktu-harita/>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Matera, M., Rizzo, F. & Carughi, G.F. (2006). Web usability: principles and evaluation methods. *In Web Engineering*, 1-5. <https://doi.org/10.1007/3-540-28218>.
- MIT Campus Map. (2021). Retrieved from: <http://whereis.mit.edu/>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Mohottige, I., Habibi Gharakheili, G., Vishwanath, A., Kanhere, S. & Sivaraman, V. (2020). Evaluating emergency evacuation events using building wifi data, *2020 IEEE/ACM Fifth International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation (IoTDI)*, pp. 116-127, DOI: 10.1109/IoTDI49375.2020.00018.
- Münih Teknoloji Üniversitesi Maps and Plans. (2021). Retrieved from: https://portal.mytum.de/campus/index_html_en/document_view?, erişim tarihi: 15.09.2021.
- ODTÜ Interactive Map. (2021). Retrieved from: <https://map.metu.edu.tr/>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Oral, L. Ö. (2007). *Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Kampüs Bilgi Sistemi: Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Ölgen, M.K., İnceoğlu, M. M., Cinsdikici, M. & İkiz, F. (2004). Ege Üniversitesi Kampüs Coğrafi Bilgi Sistemi, 3. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, 6-9 Ekim 2004, İstanbul.
- Sarıtaş, H. (2007). *A GIS Model For Geothermal Sources*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Şahin, G. (2005). *GIS Based Risk Planning for Local Governments: A Case study of Risk Planning in Buca, İzmir*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir.
- SBB. (2021). *Projenin Amacı*. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. Retrieved from: <https://meksis.sbb.gov.tr/sayfa.aspx?ID=8>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Sutjaritham, T., Chen, G., Gharakheili, H. H., Sivaraman V. & Kanhere, S. S. (2019). Measuring and Modeling Car Park Usage: Lessons Learned from a Campus Field-Trial. *2019 IEEE 20th International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM)*. pp. 1-10, DOI: 10.1109/WoWMoM.2019.879.2972.
- Tecim, V. (2003). *Internet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Planlama, Yönetim ve Bilgilendirme*. Retrieved from: cism.odtu.edu.tr/2003-9/gis.php, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Teksas A&M Üniversitesi Maps. (2021). Retrieved from: <https://www.tamu.edu/maps/index.html> erişim tarihi: 15.09.2021.
- Tiryakioğlu, İ. & Erdoğan, S. (2004). Afyon Kocatepe Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi. 3. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, 6-9 Ekim 2004, İstanbul.
- Uşul, N. & Dabanlı, A. (1999). Kent / Altyapı Bilgi Sistemleri: ODTÜ ve Ankara Örnekleri. *Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu*, Trabzon.
- Utrecht Üniversitesi Real Estate and Campus Map. (2021). Retrieved from: <https://www.uu.nl/en/organisation/real-estate-and-campus/map-utrecht-university>, erişim tarihi: 15.09.2021.
- Yavuz, Ö. (2008). *Geographical Information Systems Based Decision Support Systems for Emergency Health Services: Izmir Metropolitan Area Case*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir.

Özgeçmiş

Vahap TECİM (Prof.Dr.), Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri bölümünde Prof. Dr. olarak görev yapmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri, nesnelerin interneti, dijital bölünme gibi konularda araştırmalar yapmaktadır.

Can AYDIN (Doç. Dr.), Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümünde Doç. Dr. olarak görev yapmaktadır. Dokuz Eylül Üniversitesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Doktorasını almıştır. Anlamsal web, büyük veri, programlama, makine öğrenmesi, yapay sinir ağları, iş zekası gibi konularda araştırmalar yapmaktadır.

Çiğdem TARHAN (Doç. Dr.), Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri bölümünde Doç. Dr. olarak görev yapmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri, bilgi yönetim sistemleri, veri madenciliği, veri tabanı yönetimi, iş analitiği, dijital bölünme gibi konularda araştırmalar yapmaktadır.

Hakan AŞAN (Arş. Gör.), Dokuz Eylül Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri doktora öğrencisidir. İş zekası, veri bilimi, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, web teknolojileri gibi konularda araştırmalar yapmaktadır.

Murat KOMESLİ (Prof. Dr.), Yaşar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümünde Prof. Dr. olarak görev yapmaktadır. Anlamsal web, yapay zeka, doğal dil işleme, coğrafi bilgi sistemleri, veritabanı yönetim sistemleri gibi konularda araştırmalar yapmaktadır.