

Yıl:2021

Cilt:5

Sayı:2

Year:2021

Vol:5

No:2

UYBİSBBD

ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ

ULUSLARARASI INTERNATIONAL JOURNAL OF
YÖNETİM MANAGEMENT
BİLİŞİM SİSTEMLERİ INFORMATION SYSTEMS
VE AND
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ COMPUTER SCIENCE

Cilt: 5 • Sayı: 2 • Aralık 2021
Vol: 5 • No: 2 • December 2021

e-ISSN: 2618 - 5954

**ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS
AND
COMPUTER SCIENCE**

Cilt: 5 • Sayı: 2 • Aralık 2021
Vol: 5 • No: 2 • December 2021

e-ISSN: 2618-5954

E-mail : ybsbb.info@gmail.com

Web : dergipark.gov.tr/uybisbbd

UYBİSBBD, uluslararası hakemli, uluslararası indeksli, açık erişimli bilimsel bir dergidir



**ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE BİLGİSAYAR BİLİMLERİ
DERGİSİ**
**INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS
AND COMPUTER SCIENCE**

Kurucu (Founder)

Dr. Öğr. Üyesi Adem KORKMAZ

Baş Editör (Editor-in-Chief)

Dr. Selma BÜYÜKGÖZE

Editörler (Editors)

Prof. Dr. Aysun COŞKUN

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN

Dr. Öğr. Üyesi Adem KORKMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Prof. Dr. Florentin SMARANDACHE	(University of New Mexico, USA)
Prof. Dr. Aysun COŞKUN	(Gazi Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU	(Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ	(Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN	(Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Adem KORKMAZ	(Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)
Dr. Bogdan PATRUT	(Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania)
Dr. Iulian FURDU	(Vasile Alecsandri University of Bacau, Romania)
Dr. Sadiq HUSSAIN	(Dibrugarh University, India)
Dr. Svitlana ILNYTSKA	(National Aviation University, Ukraine)

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Abdulkadir YILDIZ	(Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Aysun COŞKUN	(Gazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Erdem UÇAR	(Trakya Üniversitesi)
Prof. Dr. Florentin SMARANDACHE	(University of New Mexico)
Prof. Dr. H. Mustafa PAKSOY	(Gaziantep Üniversitesi)
Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAS	(Karabük Üniversitesi)
Prof. Dr. Sadettin PAKSOY	(Gaziantep Üniversitesi)
Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN	(İstanbul Üniversitesi)
Prof. Dr. Ülkü BAYKAL	(İstanbul Üniversitesi)
Prof. Dr. Yılmaz KILIÇASLAN	(Adnan Menderes Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa ŞEKELİ	(Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Yusuf Ekrem AKBAŞ	(Adıyaman Üniversitesi)
Doç. Dr. Ercan BULUŞ	(Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)
Doç. Dr. Erdinç UZUN	(Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)
Doç. Dr. İlhan UMUT	(Trakya Üniversitesi)

Adres (Address)

Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Gönen Meslek Yüksekokulu
10900 Balıkesir / TÜRKİYE

E-mail : ybsbb.info@gmail.com

Web : <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uybisbbd>

Bu Sayının Hakemleri

Prof. Dr. Aysun COŞKUN
(Gazi Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Aygülen KAYAHAN KARAKUL
(İzmir Katip Çelebi Üniversitesi)

Prof. Dr. İbrahim SOUŐKPINAR
(Gebze Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Zafer KUYRUKÇU
(Konya Teknik Üniversitesi)

Doç. Dr. Hacı Mehmet ALAKAŞ
(Kırıkkale Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Murat Kemal KELEŐ
(İsparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)

Doç. Dr. Mahmut Sami ÖZTÜRK
(Süleyman Demirel Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Nihan KABADAYI
(İstanbul Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARAKOÇ
(Alanya Hamdullah Emin PaŐa Üniversitesi)

Dr. Erdem KÖYMEN
(İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU
(Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Veysel ÇOBAN
(Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Tarık Talan
(Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji
Üniversitesi)

Dr. Feden KOÇ
(UŐak Üniversitesi)

Dr. Serdar Semih COŞKUN
(İstanbul Üniversitesi)

YAYIN POLİTİKASI

Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi yılda iki kez Haziran ve Aralık aylarında yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Dergide yer alan yazılar kaynak gösterilmeksizin kısmen ya da tamamen iktibas edilemez. Bu dergide yayınlanan çalışmaların bilim ve dil sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergimize gönderilen çalışmalar, alanında uzman iki ayrı hakem tarafından incelendikten sonra uygun görülenler yayınlanmaktadır. Yazım kurallarına ilişkin bilgilere dergimizin web adresinde yer verilmiştir. Bu derginin tüm hakları saklıdır. Önceden yazılı izin almaksızın hiçbir iletişim ve kopyalama sistemi kullanılarak yeniden kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve satılamaz.

International Journal of Management Information Systems and Computer Science is an international peer-reviewed journal which is published two times a year in June and December. The articles cannot be cited partly or entirely without showing resources. The responsibility about scientific and grammatical issues is belong to authors.

The papers sent to the journal are reviewed by two referees and after their approval, they will be sent to edit before being published. Writing & Publishing Policies can be found in the journal's website. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored or introduced into a retrieval system without prior written permission.

Makaleler / Articles

AHP Yöntemi ile Dinamik Müfredat Geliştirme: OSTİM Teknik Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümünde Bir Uygulama

Developing Dynamic Curriculum with AHP Method: An Application in OSTİM Technical University Management Information Systems Department

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Rıza BAYRAK & Cemalettin Öcal FİDANBOY & Ozan GÜLHAN & Ali UÇUCU **104-121**

A Virtual Assistant Design and Application on Industrial Database

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Muhammed ÇINAKLI & Melike DEMİRDAĞ & Merve ARTA & Ahmet Çağdaş SEÇKİN **122-143**

Yapay Zeka Odaklı Siber Risk ve Güvenlik Yönetimi

Artificial Intelligence Focused Cyber Risk and Security Management

Makale Türü: Derleme Makalesi / Paper Type: Review Paper

Ahmet EFE **144-165**

Bulut Hizmet Sağlayıcı Kriterlerinin Bulanık Ortamda Değerlendirilmesi ve COPRAS Yöntemi ile Bulut Hizmet Sağlayıcılarının Sıralanması

Evaluation of Cloud Service Provider Criteria in Fuzzy Environment and Ranking of Cloud Service Providers by COPRAS Method

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Buse USLU & Tamer EREN & Evrencan ÖZCAN **166-184**

Jeoloji Mühendisliği Saha Çalışmaları için Yeni Bir Model: Gezgin Satıcı Problemi ve Uygulaması

A New Model for Field Studies of Geological Engineering: Travelling Salesman Problem and Application

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Mustafa DEMİRBİLEK & Sevim ÖZULUKALE DEMİRBİLEK **185-193**

Yönetim Bilişim Sistemleri Alanında Ulusal Yayın Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Evaluating National Publication Sources in The Field of Management Information Systems

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Muhammet DAMAR & Güzin ÖZDAĞOĞLU & Yılmaz GÖKŞEN **194-211**

Web Servislerde Meydana Gelen Plansız Kesintilerin Tespiti

Detection Of Unplanned Interruptions Occurring in Web Services

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Erkan MERAL & Sami ACAR **212-225**

AHP Yöntemi ile Dinamik Müfredat Geliştirme: OSTİM Teknik Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümünde Bir Uygulama*

Developing Dynamic Curriculum with AHP Method: An Application in OSTİM Technical University Management Information Systems Department

Rıza BAYRAK¹ 

Cemalettin Öcal FİDANBOY² 

Ozan GÜLHAN³ 

Ali UÇUCU⁴ 

DOI:10.33461/uybisbbd.915182

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:

13.04.2021

Kabul Tarihi:

04.08.2021

©2021 UYBİSBBD
Tüm hakları saklıdır.



Teknolojide, yönetim biçimlerinde ve iletişim imkanlarında yaşanan olağanüstü gelişmeler; sektör yöneticilerinin, öğrencilerin ve akademisyenlerin bir üniversite müfredatından beklentilerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Günümüzün iş dünyası ve akademisyenleri; yönetim bilişim sistemleri bölümü öğrencilerinin çalışmak istediği sektörü anlayan, kendi amaçlarını ve beklentilerini tanıyan, teknolojideki anlık değişimler açısından kendisini sürekli güncelleyebilen, sosyal ve iletişim becerileri yüksek mezunlar olmalarını beklemektedir. Bunun gerçekleşebilmesi için; öğrencilerin öğrenim gördükleri süre içinde, kendilerini tanımalarına imkân veren, akademisyenlerin öğrencinin akademik gelişimini dinamik olarak izleyebildiği, sektörün öğrenciyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirebildiği bilimsel ve dinamik müfredat sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu uygulamalı araştırmada; OSTİM Teknik Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü esas alınarak, AHP yöntemi ile dinamik bir müfredatın nasıl oluşturulabileceği tartışılmıştır. Araştırmanın; üniversitelerin yönetim bilişim sistemleri bölümleri başta olmak üzere, tüm yükseköğretim kurumları kapsamında yapılan müfredat iyileştirme çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yönetim Bilişim Sistemleri, Dinamik Müfredat Geliştirme, AHP Yöntemi.

Abstract

Article Info

Paper Type:

Research Paper

Received:

13.04.2021

Accepted:

04.08.2021

©2021 UYBİSBBD
All rights reserved.



Extraordinary developments in technology, management and communication facilities have significantly changed the expectations of sector managers, students, and academics from a university curriculum. Today's business world and academicians expect management information systems students to be graduates who understand the sector they want to work in, recognize their own goals and expectations, can constantly update themselves in terms of instant changes in technology, and have high social and communication skills. In order to achieve this, there is a need for scientific and dynamic curriculum systems that allow students to get to know themselves during their education, academicians can dynamically monitor the academic development of the student, and the sectoral manager can shape the student in line with their own needs. In this applied research, it was discussed how to create a dynamic curriculum with AHP method based on OSTİM Technical University Management Information Systems Department. The aim of the study is to contribute to the curriculum improvement studies carried out within the scope of all higher education institutions, especially the management information systems departments of the universities.

Keywords: Management Information Systems, Dynamic Curriculum Development, AHP Method.

Atıf/ to Cite (APA): Bayrak, R., Fidanboy, C.Ö., Gülhan, O. ve Uçucu, A. (2021). AHP Yöntemi ile Dinamik Müfredat Geliştirme: OSTİM Teknik Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümünde Bir Uygulama. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5(2), 104-121

*Bu araştırma, OSTİM Teknik Üniversitesi'nin BAP0013 No'lu BAP (Bilimsel Araştırma Projesi) kapsamında yapılmıştır.

¹ Doç. Dr., OSTİM Teknik Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, riza.bayrak@ostimteknik.edu.tr,

² Dr. Öğr. Üyesi, OSTİM Teknik Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, riza.bayrak@ostimteknik.edu.tr,

³ Dr. Öğr. Üyesi, OSTİM Teknik Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, ozan.gulhan@ostimteknik.edu.tr,

⁴ Arş. Gör., OSTİM Teknik Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, ali.ucucu@ostimteknik.edu.tr

1. GİRİŞ

Bilgi çağına geçiş ve teknolojide yaşanan önemli ilerlemeler, üniversite ders müfredatlarının yıllar boyunca statik yapıda uygulanmasını anlamsız ve hatta yetersiz kılmaktadır. Üniversite öğrencilerinin internet teknolojileri vasıtasıyla küresel bilgiye kolay bir şekilde ulaşması, gelişen teknolojinin yeni jenerasyonun kişilik özelliklerinde yarattığı değişimler ve iş yaşamının öğrenciden beklediği girişimci nitelikler nedeniyle, üniversitelerdeki ders müfredatı yapılanmalarının çağımızın koşullarına göre farklılaştırılmasını zorunlu hale gelmiştir. Günümüzün üniversite öğrencisi profili gözlemlendiğinde; yeni tip öğrenci profilinin, eski dönemlere nazaran bilgiye ulaşım ve teknolojiye yatkınlık açısından avantajlı bir durumda olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Z kuşağının bilgiye kolay bir şekilde erişebilen, eş zamanlı olarak birçok farklı işi yapabilen ve iletişim araçlarını etkili bir şekilde kullanabilen bir nesil olduğu bilinmektedir (Kırık ve Köyüstü, 2018:1504). Bahsedilen bu konu; üniversitelerde görev yapan akademisyenlerin, klasik akademisyen mantığından sıyrılmasını, öğrencilerle diyalogunu iyileştirmesini ve akademisyen-sanayi-öğrenci iş birliklerine yönelik olarak kendisini farklı alanlarda geliştirmesini gerektirmektedir. Bilgi çağının koşullarına uygun bir eğitim-öğretim sistemi, ancak öğrencinin kişilik ve becerileri doğrultusunda hazırlanan, güncel teknoloji ile çağdaş yönetim şekillerine göre dinamik ve kontrollü olarak değiştirilebilen bir eğitim programı ile mümkündür. Bu çalışmada bahsi geçen dinamik eğitim programı yaklaşımı; teknoloji, yönetim ve beşerî bilimlere ilişkin konuların yoğun bir şekilde öğretildiği bir bölüm olan Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) bölümü temelinde ve YBS bölümü öğrencileri odak noktası alınarak kuramsal ve uygulamalı bir çerçevede incelenmiştir.

Araştırmanın temel çıkış noktası; özellikle teknoloji, yönetim, sosyoloji ve psikoloji gibi farklı odaklara sahip olan bölümlerde okuyan öğrencilerin dinamik bir eğitim programı ile iş yaşamlarında daha verimli olabilecekleri ve iş yaşamına daha fazla katkı sağlayabileceği düşüncesidir. Bu temel varsayım esas alınarak OSTİM Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi bünyesinde yer alan YBS Bölümü ve bu bölümde okuyan öğrenciler uygulamalı pilot çalışma için seçilmiştir. YBS Bölümü'nde okuyan öğrencilerin, teknoloji alanındaki güncel olayları takip edebilmesinin ve güncel yönetsel becerilere uyum sağlayabilmesinin, ancak yeni gelişen teknolojik koşullara ve bireysel becerilere göre şekillendirilebilen dinamik eğitim programları ile mümkün olacağı düşünülmüştür. İdeal bir YBS eğitim programı; her bir öğrencinin kişisel özelliklerine ve becerilerine uygun, öğrenciye iş yaşamı için hedefler sunabilen, öğrenciyi dört yıllık eğitim süresince sürekli olarak motive edebilen ve öğrencinin kendi bilgi ihtiyaçlarını kendisinin, ilgili akademisyenin ve gelecekte kendisine iş imkânı sunabilecek iş insanlarının bakış açısıyla değerlendirebildiği bir içerikte olmalıdır. Bir öğrenci, tüm öğrenim süresince kendi kişisel özelliklerine, bilgi birikime ve ilgi alanlarına uygun bir eğitim programını takip edebileceğini düşündüğünde, öğrencinin başarısında ve ders motivasyonunda önemli yükselmelerin yaşanabileceği değerlendirilmektedir. OSTİM Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi YBS Bölümü akademisyenleri tarafından gerçekleştirilen dinamik eğitim programı uygulaması, başlangıçta bazı araştırma soruları ile gündeme gelmiş ve üniversite içinde gerçekleştirilen bir Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) ile şekillendirilmiştir. Araştırmada cevaplanması hedeflenen araştırma sorusu: *“Bir öğrencinin tüm öğrenim sürecinde edineceği yetkinliklere göre şekillendirilebilen, piyasa ihtiyaçlarına cevap verebilen, belirli sektörlerle ve sektörün ihtiyacı olan sertifikasyonlara odaklanmış ve diğer üniversite eğitim programlarına kıyasla oldukça farklılaşmış güncel ve dinamik bir YBS ders içeriği nasıl oluşturulabilir?”* şeklindedir. Proje süresince ulaşılmak istenen bu araştırma sorusunu cevaplamaya yönelik bir yol haritası oluşturularak OSTİM Teknik Üniversitesi YBS akademisyenleri tarafından uygulamaya alınmıştır. Bu uygulamalar kapsamında;

Öncelikli olarak YBS kavramı ile ilgili literatür incelenmiş, Türkiye'deki kamu ve vakıf üniversiteleri ile dünyadaki örnek YBS eğitim programları karşılaştırılmalı olarak ele alınmış ve mevcut YBS eğitim programları için mevcut durum ortaya çıkarılmıştır.

Piyasanın YBS uzmanından beklentileri, OSTİM Teknik Üniversitesi YBS akademisyenleri tarafından hazırlanan online anket çalışmalarıyla, yarı yapılandırılmış mülakatlarla ve odak grup

görüşmeleriyle belirlenmiş ve bir YBS uzmanında aranılan sertifikasyon ihtiyaçları ortaya konulmuştur.

YBS öğrencilerinin hangi tür yetkinliklere sahip olmaları gerektiğine ilişkin literatür incelenmiş, OSTİM Teknik Üniversitesi YBS öğrencilerine uygun dinamik bir eğitim programının nasıl bir yöntemle oluşturulacağı tartışılmış ve akademisyenler tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda AHP (*Analitik Ağ Süreci*) yönteminin bu araştırma için uygun bir yöntem olacağına karar verilmiştir. Dinamik eğitim programının öğrenci-akademisyen-sanayi iş birliğiyle oluşturulmasına yönelik bir uygulama modeli geliştirilmiş ve bu model farklı yetkinlik düzeylerine sahip öğrencilerden alınan geribildirimlerle AHP yöntemi ile test edilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

YBS; insan, teknoloji ve bilişim sistemlerini birlikte yönetmeyi amaçlayan bir bilim dalıdır. Günümüz dünyasında, YBS Bölümü'nün en kritik amaçlarından biri; işletme yöneticilerinin karar vermelerini kolaylaştırmak için, işletmelerin fonksiyonel birimlerinde üretilen verileri toplayıp analiz ederek yönetim için anlamlı raporlar oluşturmaktır. Yönetim de bu kararlar doğrultusunda işletmenin sürekliliği için gerekli olan yönetsel stratejileri oluşturmaktadır. Bir işletmenin yönetiminde enformasyon kavramı, günümüz iş dünyasının en önemli ihtiyaçlarından birisi haline gelmiştir. Enformasyon sonucunda oluşan bilgi, örgütleri ve toplumları şekillendirmektedir. Enformasyonun işletmelerde doğru bir şekilde ele alınarak analiz edilmesi, işletmedeki başarısızlık durumlarını büyük ölçüde azaltır (Barutçugil, 2002). Enformasyonu doğru bir şekilde toplayabilen, bilgiye dönüştürebilen ve bu bilgiyi stratejik olarak kullanabilen toplumlar, geleceğin güçlü toplumları arasında yer almaya devam edecektir.

Yakın geçmişe kadar bilgi işlemenin önemi yeteri kadar fark edilememiş olduğundan, özellikle alt düzey teknolojik yapı ile yönetilen örgütlerde enformasyon toplama, işleme ve organizasyona dağıtma konusunda gerekli faaliyetler sistematik bir şekilde yapılmamakta ve bilgi önemli bir varlık olarak görülmemekteydi. Yönetim sürecinde yüz yüze ilişkiler daha önemli sayılırken, bireysel yetenekler göz ardı edilmekte ve koordinasyon süreçleri olması gerektiği kadar dikkate alınmamaktaydı (Karahoca ve Karahoca, 1998). Günümüzde ise işletmelerin rekabet güçlerini arttırmak için temel yetkinlikler geliştirdikleri açık bir şekilde görülmektedir. Şirketler için sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamanın yolu, temel yetkinlikleri geliştirmekten geçerken, üretilen enformasyon ve bunun yönetimine yönelik unsurlar da temel yetkinliklerin özünü oluşturmaktadır (Laudon ve Laudon, 2011). Günümüzde enformasyonun sistematik bir şekilde yönetilmesi, şirketler için bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmakta olup, enformasyonun etkili biçimde yönetilmesi için, yönetim bilişim sistemlerinin etkili bir şekilde oluşturulması gerekir.

YBS; donanım, yazılım, bilgi, prosedür ve insandan oluşan beş temel bileşeni ile şirketlerde yönetme ve karar verme amacına destek veren bir sistemi ifade eder (Rodmunkong vd., 2014). Enformasyon teknolojileri bir örgütün algılama kabiliyetini kolaylaştırabilen dinamik bir yetenek olarak tanımlanır (Cici Karaboğa, 2018). Gil Gomez ve diğerlerine (2010) göre YBS örgütsel rekabet üzerinde önemli etkileri olan stratejik bir unsur ve örgütsel gelişimi hızlandıran yeni iş modelleri üretmeye yardımcı olan stratejik bir araç gibidir. Günümüzde yönetsel ve teknolojik bir paradigma haline gelen YBS, örgütlerdeki sistemleri tasarlamak, geliştirmek ve uygulamak için yenilikçi yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağlaması ve örgüt çalışanları tarafından bu tür yenilikçi sistemlerin kullanım biçimlerini ortaya koymaya yardımcı olması açısından ayrı bir öneme sahiptir (Cordella ve Lannacci, 2011; Cici Karaboğa, 2018).

Bilişim sistemleri; yazılım, donanım ve insan unsurlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir yapıdır. Yeni bir bilişim sistemi yapısı oluştururken, yazılım ve donanımdan daha fazlasına ihtiyaç duyulmaktadır. Sosyo-Teknik Düşünce'ye göre; yeni bir teknoloji, onu içinde barındıracak bireyleri göz ardı ederek uygulanamaz (Laudon ve Laudon, 2011). Bilişim sistemleri alanının disiplinler arası

bir alan olması nedeniyle, YBS için tek bir kuramın veya yaklaşımın ön planda olması beklenemez. Bu kapsamda; YBS, teknik yaklaşımlar ve davranışsal yaklaşımların bütünlüğünden meydana gelir. Teknik yaklaşım içinde yer alan disiplinler; bilgisayar bilimi, yönetim bilimi ve yöneylem araştırması iken; davranışsal yaklaşımlar içinde yer alan disiplinler psikoloji, ekonomi ve sosyolojidir (Laudon ve Laudon, 2011). YBS kapsamında değerlendirilen bu farklı disiplinler, sosyo-teknik bir yapıda ele alınmakta ve özellikle sistem yaklaşımının ana unsurlarından destek almaktadır. YBS; bilgisayar bilimine ilişkin çalışmalar ile, yönetim bilimini ve yöneylem araştırması tekniklerini kullanarak gerçek dünya problemlerinin çözümü için sistem geliştirmeye odaklanmakta ve bu sistemlerin kullanımıyla ilişkili olan davranışsal hususları psikolojik, sosyolojik ve ekonomik yaklaşımlarla çözmeye çalışmaktadır.

İşletmelerin kullandığı enformasyon sistemleri ile, ortaya konulan stratejik hedefler ve iş süreçleri arasında oldukça sıkı ilişkiler bulunmaktadır. Bir işletmenin gelecekte ne yapabileceği, şu anda sahip olduğu enformasyon sistemlerinin yetkinliği ile doğrudan bir bağlantı içindedir. Laudon ve Laudon'a (2011) göre, bir işletmenin pazar payını arttırması, kalitesi yüksek ve daha hesaplı ürün üretmesi, çalışanların etkinliğini ve verimliliğini arttırması, bir işletmede kurulacak olan yönetim bilişim sistemlerinin kalitesine ve şirket içinde yaygınlaştırılmasına bağlıdır.

İşletmelerin YBS için temel stratejik hedefleri; verimliliği sağlamak, yeni ürün-hizmet ve iş modelleri geliştirmek, tüketici ve tedarikçi yakınlaşmasına destek vermek, yöneticiler için etkin karar vermeyi gerçekleştirmek, işletmeye rekabetçi avantaj katarak işletmenin güncel teknolojik gelişmeler karşısında hayatta kalmasını sağlamaktır. YBS'nin üç temel boyutu bulunmaktadır. Bu boyutlar, yönetim, örgüt ve teknoloji boyutlarıdır. Enformasyon sistemleri, örgütlerin en önemli parçalarından birisidir. Bir örgütün temel işleyişi, güncel teknolojilere dayalı olarak kurulan enformasyon sistemleri ile yakından ilişkilidir. Yönetim, enformasyon sistemleri vasıtasıyla elde edilebilecek bilgiyi yorumlayıp veriye dayalı kararlar vererek, örgüt stratejilerine önemli faydalar sağlar. Kullanılan güncel teknoloji ise enformasyon sistemlerinin esasını oluşturur. YBS disiplinler arası yapıya sahip bir alan olduğu için, bu alanı teknik yaklaşımlar ve davranışsal yaklaşımlar temelinde ele almak gereklidir. Teknik yaklaşımlar; bilgisayar bilimi, yönetim bilimi ve yöneylem araştırmasını kapsarken; davranışsal yaklaşımlar psikoloji, ekonomi ve sosyoloji alanlarını içerir. Bilgisayar bilimleri YBS açısından ele alındığında, daha çok veri erişimi ve veri saklama yöntemleri gündeme gelir. YBS'nin yönetim bilimleri ile ilişkisi, yönetim uygulamaları ve karar verme yöntemlerinde ortaya çıkar. Yöneylem araştırması ise örgütteki stok kontrolü, işlem maliyeti vb. faaliyetlerin optimizasyonu ile ilgilidir. Sosyoloji bilimi, örgütte YBS uygulamasının ilgili grup ve toplulukları nasıl etkilediğini araştırır. Psikoloji bilimi, YBS'nin örgüt yöneticilerinin ve YBS kullanıcılarının algılarıyla ilgili çalışmalar yapar. Ekonomi bilimi ise; YBS'nin örgüt içindeki mali kontrolü ve maliyet yapısını nasıl değiştirdiğini incelemektedir (Laudon ve Laudon, 2011).

Enformasyon sistemlerinin beş temel bileşenden oluştuğu öne sürülmektedir. Bu bileşenler; girdi, işlem, çıktı, geri besleme ve kontrol mekanizmalarıdır. Girdi, işlenmiş ya da işlenmemiş veri olabilmektedir. İşlem sürecinde, girdi çeşitli süreçlerden geçirilir ve çıktıya dönüşür. Geri besleme, sistemin başarısı hakkında bilgi sağlayan bölüm olup, kontrol birimi ise, geri besleme sonuçlarını dikkate alarak sistemin iyileştirilmesini sağlar (Bocij, 2003).

Sürekli olarak enformasyonun üretildiği, yenilendiği ve yayıldığı bu ortamda; YBS iki stratejik alanı birleştirerek rekabette ön plana çıkmaya yardımcı olmaktadır. Literatürde *işletme ve bilgisayar mühendisliğini birleştiren bir bölüm* olarak adlandırılrsa da bu yaklaşımının YBS'yi tam olarak açıkladığı söylenemez. Bununla birlikte YBS'yi teknik yaklaşımlar ve davranışsal yaklaşımlar temelinde ele almak daha uygun olacaktır. YBS teknolojisinin birey ve örgüt üzerinde davranışsal problemler ortaya çıkardığı görülmektedir. Teknolojiye geçişe uyum sağlayamama ve direnme, sistemin ekonomik boyutunun firma üzerine etkisi bu sorunların temelini oluşturur. Davranışsal yaklaşım bu sorunlara çözüm getirmek adına, insanların sistem ile ilişkisini incelemektedir. Bu incelemeler; bireyin, grubun ya da örgütün sistem ile birbirlerini nasıl etkiledikleri, kullanıcıların

enformasyonu nasıl algılayıp kullandığı, enformasyon sistemlerinin örgütlerin maliyet yapılarını nasıl değiştirdiği üzerine odaklanmaktadır.

3. LİTERATÜR TARAMASI

YBS literatürü incelendiğinde, YBS bölümü öğrencilerinin yetkinliklerine odaklanan bazı çalışmaların olduğu görülmüştür (Wilkerson, 2012; Litecky vd., 2009). Bu çalışmaların çoğu, yetkinlik analizine ve sektörel ihtiyaçların karşılanmasına odaklanmaktadır. Bununla birlikte özellikle YBS bölümlerinin eğitim programlarının yetkinlik temelli olarak dinamik ve güncel bir şekilde oluşturulmasına yönelik çok fazla bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte, üniversitelerdeki yükseköğretim programlarını geliştirmek amacıyla, *Bologna Süreci* olarak adlandırılan çalışmalar halen devam etmektedir. Bu çalışmaların temel amacı, öğrencilerin bilgi, beceri ve yetkinliklerini geliştirmek için öğrenci temelli bir eğitim yaklaşımını esas alarak bazı düzenlemeleri gerçekleştirmektir (Güneş, 2012).

Elçi (2016) tarafından yapılan çalışmada; YBS bölümlerine kayıtlı öğrencilerin eğitim, meslek ve kişisel hayatlarında en önemli olarak algıladıkları beceriler ve yetkinlikler incelenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin öncelikli olarak teknik beceri ve yetkinlikleri oldukça önemli olarak algıladıkları bulunmuş ve bilgi toplumuna geçiş için önemli olan ilgi alanları ortaya konulmuştur (Elçi, 2016).

Uğur vd. (2018), YBS Bölümü bulunan 19 üniversite için incelemeler yapmış ve bu üniversitelerdeki öğrencilerin YBS müfredat yapılarını yetkinlik temelli olarak *iletışimsel, yönetsel, analitik ve teknik yetkinlik* kategorilerine ayırmıştır.

Vural (2019) YBS öğrencilerini esas alarak yaptığı yetkinlik temelli yüksek lisans tezinde yetkinliği; *kişisel yetkinlik, kişilerarası yetkinlik, organizasyonel yetkinlik, yönetsel yetkinlik, temel teknik yetkinlik, teknik yetkinlik* kategorileri altında incelemiş ve bunları YBS açısından analiz etmiştir. Bu tezde YBS Bölümü mezunlarından sektör tarafından beklenen ve mezunların hali hazırda sahip olması arzulanan bilgi, beceri ve yetenekler tanımlanmaya çalışılmıştır. Araştırmalar dört yetkinlik türünün değerlendirilmesi ile sürdürülmüştür. Araştırma sonucuna göre en önemli yetkinlik, *sosyal yetkinlik* olarak belirlenmiştir. İkinci sırada *yönetsel yetkinlik*, üçüncü sırada *temel teknik yetkinlik*, son sırada ise *teknik yetkinlik* yer almaktadır. Sosyal yetkinlikler derecelendirildiğinde, en önemli beş yetkinliği; *kendisine verilen görevleri yerine getirme, yeni beceri ve kavramları öğrenme, başkalarını dinleme, sözlü iletişim becerileri ve etkili bir şekilde takım çalışmasında yer alma* başlıkları oluşturmaktadır (Vural, 2019). Yönetsel yetkinliğin en önemli bileşenleri; *bağımsız çalışarak bir amaç veya hedefe ulaşma, iş etiği ve gizlilik sorunları, belirli bir şirket veya organizasyon bilgisine sahip olma, bilgi sistemlerindeki teknolojik eğilimlerin farkında olma, genel işletme fonksiyonları ve prensipleri olmuştur* (Vural, 2019). Temel teknik yetkinlik ifadelerine bakıldığında; *etkili dokümantasyon oluşturma, spesifik bir veri tabanı yönetim sistemi kullanma, sistem uygulama sorunlarını öngörme, bilgisayar güvenliği ve gizlilik ilkeleri oluşturma veya değerlendirme, kullanıcı ara yüzleri tasarlama* başlıkları ön plana çıkmıştır. Teknik yetkinlikleri oluşturan bileşenler ise *enformasyon sistemleri yazılımları, proje yönetim araçları, yazılım geliştirme için kullanılan entegre ortamları, yazılım geliştirme metotlarını, veri madenciliği araçlarını* bilmeyi ve kullanmayı içermektedir.

Kırdök (2020) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde; Türkiye’de YBS eğitimi veren üniversitelerin ders programları ve içerikleri incelenmiştir. Analizler sonucunda, YBS bölümü eğitim programlarının dört yetkinlik alanına göre oluşturulması önerilmiştir. Bu yetkinlikler; *teknik yetkinlik, analitik yetkinlik, iletışimsel yetkinlik ve yönetsel yetkinlik* başlıkları altında incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda; ders programlarının %38.05’i yönetsel yetenek derslerinden, %30.33’ü teknik yetenek derslerinden, %22.06’sı analitik yetenekler derslerinden %9,56’sının ise iletışimsel yetenek derslerinden oluştuğu görülmüştür. Ders programlarındaki dağılımlar incelendiğinde; oranlar arasında çok fazla farklılıklar bulunmaktadır. Araştırma sonucunda ideal eğitim programına ulaşılması için ders programının; %30’unu yönetsel yetenek dersleri, %30’unu teknik yetkinlik

dersleri, %20'sini analitik yetkinlik dersleri ve geri kalan son %20'lik kısmını ise iletişimsel yetkinlik derslerinden oluşturulması önerilmiştir.

Neticede gelinen noktada görülmektedir ki günümüzde üniversite mezunlarının iş başvuruları sırasında karşılaştıkları temel husus, sahip oldukları temel yeteneklerin iş dünyasının beklediği yetenekleri ne derecede karşıladığı gerçeğidir. Dolayısıyla bir mezunun arzuladığı işi bulması ve sektöre yararlı bir personel hale gelmesi için öncelikle de sahip olduğu yetkinlikleri bilmesi ve ona göre de şekillenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada; YBS öğrencilerini iş dünyasının gereklerine göre hazırlamak ve mezuniyetlerinde de öncelikle yeteneklerine göre iş bulmalarını temin etmek için, piyasanın aradığı yetenek ve bilgi setiyle donatılmış, işe hazır mezun yetiştirmek amacıyla geliştirilen dinamik eğitim programı önerileri açıklanmıştır.

5. METODOLOJİ

5.1. Araştırma Safhaları ve Modeli

Dinamik eğitim programı uygulamalarına yönelik araştırma modeli geliştirilmeden önce, eğitim programı oluşturma alanında daha önce yapılan model çalışmaları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Wulf ve Schave (1984) tarafından geliştirilen *Sistem Yaklaşımında Göre Eğitim Programlama Modeli*, Oliva (1988) tarafından geliştirilen *Program Geliştirmede Tabaka Modeli*, Tyler (1993) modeli ve Mahiroğlu (1994) tarafından geliştirilen *Mesleki ve Teknik Eğitimde Program Geliştirme Modeli* incelenmiş ve araştırma safhaları modellerden hareket ederek aşağıdaki şekilde (Şekil 1) tasarlanmıştır:



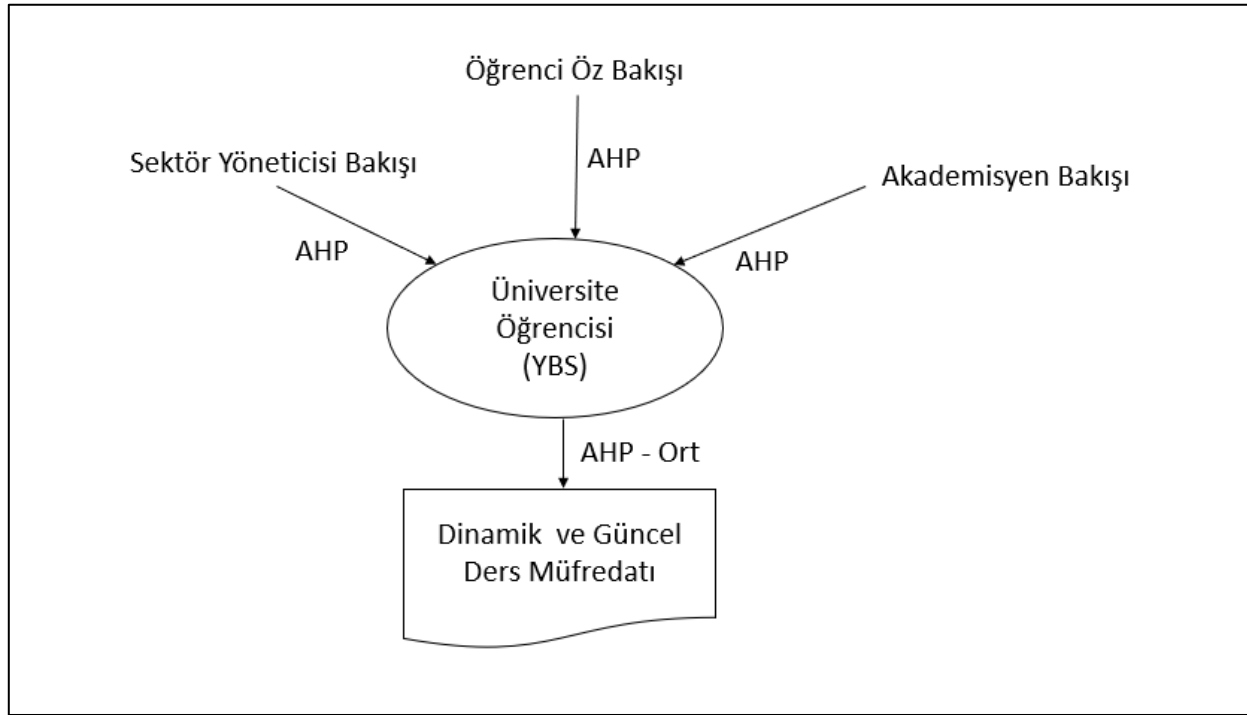
Şekil 1. Dinamik Ders Eğitim Programı Araştırma Safhaları

Araştırmanın birinci safhasında, araştırma modelinin tasarlanmasına yönelik ön çalışmalar yapılmıştır. İkinci safhada; anket, mülakat, odak grup görüşme formu tasarımı ve uygulama kapsamının belirlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Üçüncü safhada, saha araştırmaları ve sektörel analizler yapılmıştır. Dördüncü ve son safhada ise, ilk üç safhada elde edilen bilgiler ve analizlerin sonuçları ışığında OSTİM Teknik Üniversitesi YBS Bölümü eğitim programı için çözüm önerileri geliştirilerek, bir dinamik eğitim programı modeli ve uygulaması gerçekleştirilmiştir.

5.2. Dinamik Eğitim Programı İçin Yetkinlik Temelli Bakış Açıları

Türkiye'deki YBS bölümlerinin ders programları incelendiğinde genelde *Bilgisayar Mühendisliği* ve *İşletme* bölümü derslerinin karışık olarak yer aldığı görülmektedir. YBS bu iki bölümün birleşimi olarak kabul edildiği için geniş bir yelpazede yapılandırılmıştır. Dolayısıyla, YBS bölümünden mezun olacak öğrencilerin teknoloji, yönetim, iş dünyası ve sosyal konularda kendilerini geliştirmesi beklenmektedir.

Bu kapsamda; YBS Bölümünün, genel yapısı itibariyle çok disiplinli bir eğitim programıyla mezunlar yetiştiren bir bölüm olduğunu ifade etmek mümkündür. YBS bölümü, bünyesinde barındırdığı birbirinden oldukça farklı disiplinlerin, teknolojik ve kuramsal açıdan sürekli gelişmesiyle, güncellenmesi gereken dinamik bir yapıya sahiptir. YBS bilim dalı; bilgisayar bilimleri, yönetim ve yöneylem araştırması yanında psikoloji, ekonomi ve sosyoloji alanlarında da bilgi birikimi gerektirmektedir. Bu araştırmada YBS bölümünün seçilmesinin ana nedeni, bölüm eğitim programının çok disiplinli bir yapıya sahip olması ve bölüm öğrencilerinin kariyer yönetimi haritalarının disiplinler arası yöntemlerle belirlenmesine yönelik zorunluluktur. Dolayısıyla, YBS Bölümlerinde dinamik eğitim programı oluşturmak için öğrencinin kendine bakışı (*öğrenci öz bakışı*), akademisyenin öğrenciye yönelik bakış açısı ve sektör yöneticilerinin öğrenci performansı yönündeki bakış açısıyla şekillendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Önerilen temel bakış açısı, Şekil 2'de ana hatlarıyla sunulmuştur.



Şekil 2. Dinamik Eğitim Programı için Çoklu Bakış Açısı

5.1.1. Öğrenci Öz Bakışı

Üniversite ile yeni tanışan bir öğrencinin, kendi yetkinliklerini ve YBS kapsamındaki ilgili alanları kendi kendine analiz edebilmesi oldukça güçtür. Bir öğrencinin kendi yetkinliklerini tanıması ve öğrenim gördüğü bölüm kapsamındaki ilgi alanlarını bilmesi, mezuniyete kadar giden süreç içinde oldukça büyük önem taşır. Öğrenci, kendi ilgi alanlarını tanıdıkça, mezuniyet sonrasında yönlenebileceği sektörü daha fazla ilgiyle takip edebilecek ve ders izleme motivasyonunda önemli ilerlemeler sağlayabilecektir. Bir öğrencinin, birinci sınıftan itibaren yetkinliklerini bilimsel tekniklerle tanıması ve kariyer hedeflerini kendi ihtiyaçlarına uygun dinamik ve sürekli güncellenen bir eğitim programıyla şekillendirebilmesi oldukça önemlidir.

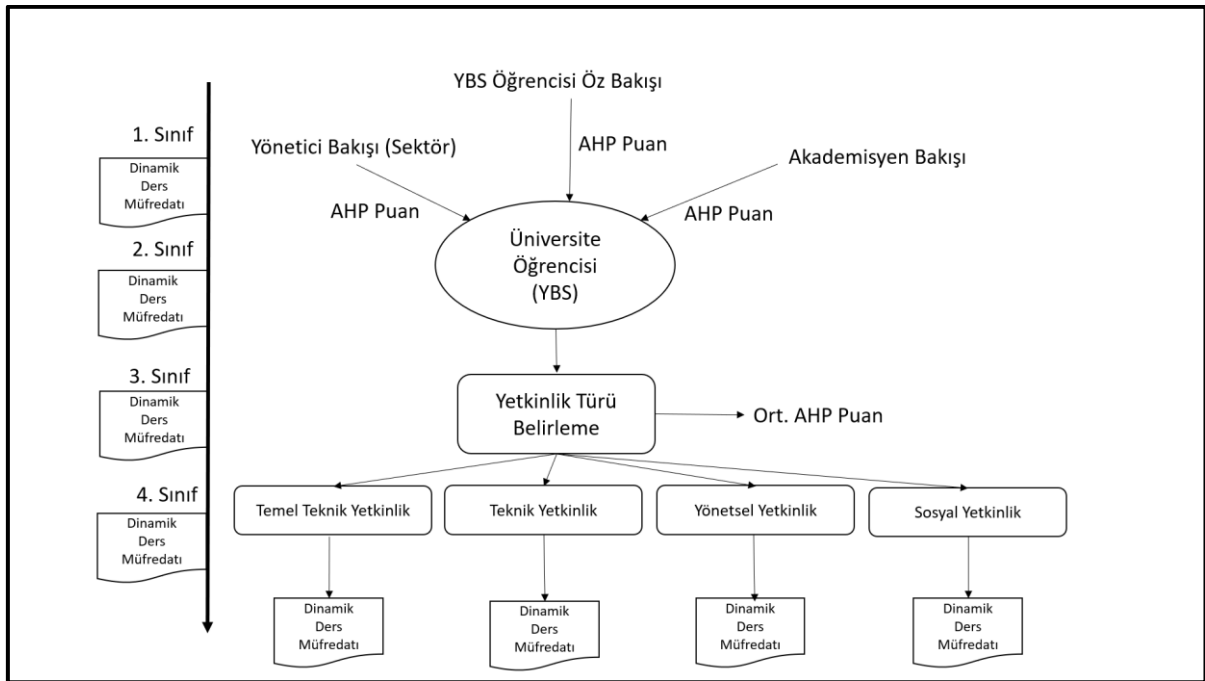
5.2.2. Akademisyen Bakışı

Bir akademisyenin; kendi bölümünde okuyan öğrencinin beceri ve yetkinliklerini bilmesi, öğrencinin hangi sektöre yakın olduğunu anlaması ve şekillendirmesi, öğrenci performansı ve akademisyen performansı açısından büyük önem taşır. Bu açıdan bakıldığında, daha ilk dönemlerden itibaren, yetkinlik temelli dinamik ve güncel bir eğitim programıyla yönlendirilen öğrencinin, kendini ve yetkinliklerini tanıyan, sektörü bilen, sektörün gerek duyduğu sertifikasyonların bilincine sahip ve sektörün gerçekten ihtiyaç duyduğu mezunlar olarak yetiştirilmesi mümkün görünmektedir. Akademisyen tarafından, ilk yıllardan itibaren yetkinlik temelli bir yaklaşımla yönlendirilen ve bilimsel yöntemlerde değerlendirilen bir öğrencinin sektöre önemli katkılar sunabileceği açık bir gerçekliktir.

5.2.3. Sektörel Yönetici Bakışı

İş yaşamı üniversitelerden sektörü bilen, uygulama deneyimine sahip, yetkinliklerinin farkında olan, sektörün istediği bilgi ve sertifikasyonlara sahip çevik ve dinamik mezunlar istemektedir. Sektör yöneticilerinin yeni mezunlara yönelik bakışı, mezunların genellikle bahsedilen bu yetkinliklere sahip olamamasından dolayı olumsuz bir durumdadır. Oysa, öğrencinin ilk sınıflardan itibaren sektör yöneticileri ile iç içe olması, mezuniyet sonrası yaşanan bu tip sıkıntıları büyük oranda azaltabilir. Öğrencilerin sektör yöneticileri ile erken dönemlerde tanışması ve birlikte iş yapması, birçok üniversite tarafından düzenlenen staj programları ve iş yeri deneyimi uygulamaları ile sağlanmaktadır. Sektör yöneticilerinin ilk dönemlerden itibaren gerçekleştirebileceği öğrenci değerlendirmeleri, hem öğrenci-sektör ilişkilerini geliştirecek, hem de bu çalışmada önerilen dinamik eğitim programı uygulamalarına katkılar sağlayarak öğrencinin sektörün istediği yetkinliklere ulaşmasına imkân sağlayacaktır.

Belirtilen dört temel safhada gerçekleştirilen analiz çalışmaları sonucunda geliştirilen *AHP Temelli Dinamik Eğitim Programı Oluşturma Modeli* (Şekil 3) sunulmuştur.



Şekil.3. AHP Tabanlı Dinamik Ders Eğitim Programı Araştırma Modeli

Şekil 3'te belirtilen araştırma modeli kapsamında YBS öğrencileri için tanımlanan 4 yetkinlik türü aşağıda detayları ile açıklanmaktadır:

Temel Teknik Yetkinlik: OSTİMTECH YBS Bölümü öğrencileri için esas alınan bu yetkinlik, bilişim teknolojilerine ilişkin çekirdek yetenekleri ifade eder (Vural, 2019). Yazılım geliştirme ortamlarını (IDE) kullanabilme, programlama, sistem mimarisi tasarlama, web tabanlı uygulamalar

geliştirme, spesifik bir veri tabanı kullanabilme, uygulamalar için etkin belgelendirmeler oluşturabilme, bilgi güvenliği ve gizliliğine yönelik ilkeler belirleyebilme gibi yetkinlikler, temel teknik yetkinlik altında toplanabilmektedir. Temel teknik yetkinlikler, bir YBS uzmanı için olmazsa olmaz becerileri içermektedir. Bu yetkinlik tipine yatkın olan öğrencilerin iş yaşamlarında daha çok yazılım uzmanı, veri tabanı uzmanı, sistem yöneticisi vb. roller alabilecekleri düşünülmektedir.

Teknik Yetkinlik: YBS alanında teknik yetkinlikler, temel teknik yetkinliklerin şirket ihtiyaçlarına göre farklılaştırılması ve belirli konulardaki teknik uzmanlıkların kazanılmasıyla ilgilidir (Vural, 2019). Teknik yetkinlikler, ERP, CRM gibi kurumsal yazılımlar konusunda uzmanlaşma, proje yönetim araçlarını etkili olarak bilme, yazılım geliştirme için kullanılan bütünleşik ortamlardan haberdar olma, yazılım geliştirme yöntem, model ve standartları konusunda bilgi sahibi olma, iş zekâsı ve veri madenciliğini aktif olarak kullanabilme hususlarını içinde barındırmaktadır. Teknik yetkinlik tipine yatkın olan öğrencilerin daha çok iş zekâsı uzmanı, ERP Uzmanı, Teknik Proje Yöneticisi (PMP), CRM Yöneticisi vb. roller alabilecekleri düşünülmektedir.

Yönetmel Yetkinlik: Yönetmel yetkinlik, bir işletmenin yönetim kademelerinde yer alma ve şirketi örgütsel hedefleri doğrultusunda yönlendirebilme ile ilişkili bir yetkinliktir (Vural, 2019). Bu yetkinlik tipine yatkınlık duyan YBS mezunlarının daha çok Kalite Yöneticisi, Yazılım Kalite Güvence Uzmanı, Fonksiyonel BT yöneticisi vb. roller alabilecekleri düşünülmektedir.

Sosyal Yetkinlik: Bu yetkinlik türü; kendisine verilen görevleri yerine getirebilme, yeni kavram ve becerileri öğrenme ve öğretebilme, sözlü iletişim becerileri, takım çalışmasında yer alabilme, anlaşmazlıkları çözme, insanları anlama, empati kurabilme, sorunları analiz ederek çözüme ulaştırabilme yetkinlikleriyle ilişkidir (Vural, 2019). Bu yetkinlik türü, YBS mezunlarının sahip olacağı diğer yetkinlik türlerini tamamlayıcı bir niteliktedir. Bu yetkinlik türüne yatkın olan öğrencilerin daha çok İnsan Kaynakları Uzmanı, Personel Yöneticisi, Muhasebe Uzmanı, Yazılım Eğitim Sorumlusu, Kurumsal Eğitim Uzmanı, Finans Sorumlusu vb. roller alabilecekleri düşünülmektedir.

Günümüz iş dünyasında çalışanların hangi işi yaptığından çok, nasıl yaptığı önemli hale gelmiş olup; asıl olarak çalışanın hangi yetkinliklere sahip olduğuna odaklanıldığı görülmektedir (Bingöl, 2003). İşletmeler bünyelerine bir personel katarken, başvuran adayın hangi yetkinliklere sahip olduklarına ayrı bir önem vermektedir. Yetkinlik temelli yaklaşım, işverenlerin özellikle dikkat ettiği en temel yaklaşımdır. Bu nedenle YBS eğitim programının yetkinlik temelli bir yaklaşımla güncellenmesi, mezunların sektörel ihtiyaçları karşılama ve iş yaşamında yüksek performans gösterebilmeleri için en önemli unsur olarak görülmektedir. Biçer ve Düztepe'ye (2003) göre, yeni mezun öğrencilerin işe alım süreçlerinde sektördeki diğer rakiplerinden farklılaşabilmesi için, mevcut yetkinliklerinin farkında olmaları, zayıf olan yönlerine odaklanarak bu yönleri geliştirmeleri, öğrencilerin iş bulma potansiyellerinin yükseltilmesi açısından oldukça büyük önem taşımaktadır.

5.3. Analiz Yöntemi

AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi kullanılarak yapılan bu araştırmada, Vural (2019) tarafından faktör analizleriyle doğrulanan 4 yetkinlik türü olan *Temel Yetkinlik*, *Temel Teknik Yetkinlik*, *Yönetmel Yetkinlik* ve *Sosyal Yetkinlik* ile bu yetkinliklere ilişkin öncelikli alt kriterler esas alınmıştır.

AHP yöntemine ilişkin literatürde yer alan öncü çalışmalar Myers ve Albert (1968) ve Saaty (1980) tarafından yapılmıştır. Bu yöntem, birçok alanda çok kriterli karar verme problemleri için kullanılmaktadır. Bu yöntemin en belirgin özelliği, karar verirken sadece bilgi yerine, aynı zamanda insan yargılarını da gündeme getirmesidir. Çünkü her bireyin olaylara farklı bir şekilde bakması, araştırmalarda farklı karar kriterlerinin oluşmasına ve seçeneklerin de bireyler tarafından farklı bir şekilde yorumlanmasına neden olmaktadır (Adıgüzel vd., 2009). AHP yönteminin bir diğer özelliği, değerlendirmeyi yapan bireylerin kendi inisiyatiflerini kullanmalarına izin vermesidir (Günaydın,

2016). AHP yöntemiyle karar verici bireyler, kararlarını verirken daha önce edindikleri tecrübeleri, sezgileri ve tahminleri kullanarak, verilecek kararların hem objektif hem de sübjektif nitelikte olmasını sağlayabilirler (Dyer, 1990). AHP yöntemi, herhangi bir konuda çeşitli alternatiflerin ve kriterlerin bulunması durumunda, kararı verecek bireylerin ikili karşılaştırmalar ile değerlendirmeler yapması ve birçok işlemin ardından alternatiflerin 0-1 aralığında aldıkları değerleri, toplamı 1 olacak biçimde tek boyuta indirgeyerek verilecek karar işlemleri olarak tanımlanır (Özçalıcı, 2017).

Saaty'ye (2000) göre AHP yöntemi üç temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlardan ilki, ayrıştırma aşaması, ikincisi ikili olarak kıyaslama aşaması, üçüncüsü ise sentezleme aşamasıdır. Ayrıştırma aşamasında karar verilecek problem, problemi oluşturan parçalara bölünür ve hiyerarşik bir yapı oluşturulur (Timor, 2004). İkinci aşamada, hiyerarşi içindeki parçaların bir üst düzeydekilere göre göreceli önceliklerinin belirlenmesi için ikili kıyaslamalar yapılır (Özbek, 2017). Son olarak ise seçeneklerin alt kriterler için karşılaştırılmaları yapılarak, ağırlıklar birleştirilerek genel ağırlıklar hesaplanır. Bu araştırma kapsamında; yukarıda kısaca anlatılan AHP yöntemi, Super Decision AHP yazılımı ile kullanılarak, OSTİM Teknik Üniversitesi YBS Bölümü'nden bir öğrenci için dinamik eğitim programı uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Araştırma, OSTİM Teknik Üniversitesi YBS Bölümü birinci sınıfında öğrenim gören öğrencileri kapsamaktadır. Bu örneklem içinden dört öğrenci, YBS akademisyenleri tarafından kolayda örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Belirlenen dört öğrencinin, AHP yöntemi ile kendilerini dört ayrı yetkinlik türünün seçilen 12 ayrı alt kriterine göre ikili karşılaştırma yöntemine göre değerlendirmesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda örneklemdeki her bir öğrencinin hangi yetkinlik türüne yakın oldukları, kendi görüşleri doğrultusunda belirlenerek bulgular hakkında bir değerlendirme yapılmıştır.

5.4. Uygulama

Tablo 1'de her bir yetkinlik türünün alt kriterleri listelenmiştir. Bu kriterler, orijinali Wilkerson (2012) tarafından oluşturulan ölçeğin, Vural (2019) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış versiyonundan alınmıştır:

Tablo.1. YBS Öğrencileri İçin Yetkinlikler

Temel Teknik (TTY)	Teknik (TY)	Yönetsel (YY)	Sosyal (SY)
Uygulamalar için etkili dokümantasyon oluşturma	Akış şeması oluşturma (Flow Charts)	Bağımsız çalışarak bir amaç veya hedefe ulaşma	Kendisine verilen görevleri yerine getirme
Spesifik bir veritabanı yönetim sistemi kullanma (MySQL, SQL Server, PostgreSQL MongoDB, SQLite, Oracle vb.)	Proje yönetim araçlarını kullanma (MS Project, Asana, Smartsheet vb.)	İş etiği ve gizlilik sorunları	Yeni beceri ve kavramları öğrenme
Sistem uygulama sorunlarını öngörme	Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) araçlarını kullanma (SAP, Microsoft Dynamics (Axapta, Navision), Oracle E-Business Suite vb.)	Belirli bir şirket veya organizasyon bilgisine sahip olma	Başkalarını dinlemek
Bilgisayar güvenliği ve gizlilik ilkeleri oluşturma veya değerlendirme	Veri analizi ve veri madenciliği araçlarını kullanma (Rapid Miner, Weka, R, Orange, Knime vb.)	Bilgi sistemlerindeki teknolojik eğilimlerin farkında olma	Sözlü iletişim becerileri
Kullanıcı arayüzleri tasarlama	İş zekâsı platformlarını kullanma (PowerBI, Business Objects, QlikView, MicroStrategy, Tableau vb.)	Genel işletme fonksiyonları ve prensipleri	Etkili bir şekilde takım çalışmasında yer alma
HTML sayfaları oluşturma	OLAP araçlarını kullanma (PowerPlay, Pivot Tablolar, vb.)	Baskı altında çalışma	Anlaşmazlık çözme
Sistem mimarisini tasarlama		Proje planları ve çizelgeleri oluşturma ve yönetme	Detaylara dikkat etme
Entegre geliştirme ortamlarını (IDE) kullanma (Visual Studio, Eclipse, NetBeans vb.)		Belirli bir çalışma endüstrisi bilgisine sahip olmak	Sorunları analiz etme ve çözümler geliştirme (kritik eleştirel düşünme becerileri)
Veri modelleme		Küreselleşme sorunları, eğilimler ve gereksinimler	Karar vermek
CSS kullanımı		Operasyon/Üretim Yönetimi	Teknolojiyi iş sorunlarının çözümlerine uygulama tutkusu
Web tabanlı uygulamalar geliştirme		Pazarlama	Başkalarına öğretme/egitim
C# dilinde programlama		Proje riskini yönetme	Açık ve etkili bir şekilde yazma
Yazılım geliştirme çerçevelerini (framework) (Node.js, Angular, React, .NET Core, Spring, Django vb.) kullanma		Finans bilgisi	Aynı anda birden fazla görevi gerçekleştirme
Agile/Çevik yazılım geliştirme metotlarını kullanma (Scrum, Lean, Kanban, XP vb.)			Yeni fikirler üretme (yaratıcı düşünme becerileri)
Java dilinde programlama			İnisiyatif alma isteği
Python dilinde programlama			Etkili zaman yönetimi
			Paydaş beklentilerini yönetme
			Etkili sunum yapma

Kaynak: Wilkerson (2012), Vural (2019)

Bu araştırmanın ilk üç safhasında elde edilen bilgiler, Tablo 1’de görülen yetkinlik alt kriterleri açısından detaylı olarak analiz edilmiş ve öğrencilerin kariyer hedeflerine katkıda bulunmak amacıyla

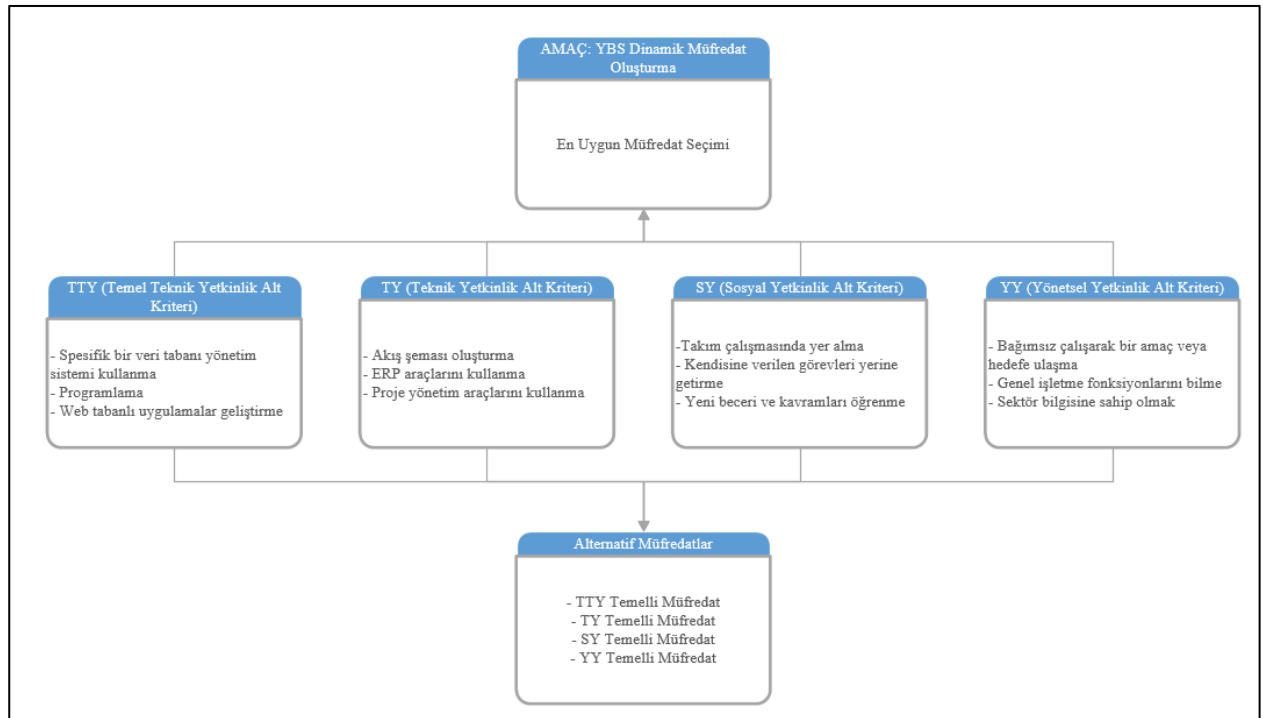
şağıdaki tablo oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında, Tablo 1’deki dört ana kriterin en fazla önemli olduğu düşünülen üç alt kriteri esas alınmıştır. Ayrıca, araştırma kapsamında edinilen bilgiler ışığında, AHP ile yapılabilecek *Yetkinlik Temelli Öğrenci Analizi* çalışmaları için uygulamalı bir temel oluşturmak amacıyla Tablo 2’de verilen *Dinamik Eğitim Programı Temelli Kariyer Haritalama Tablosu* oluşturulmuştur. Bu tablo temel alınarak yapılacak öğrenci analizleriyle, öğrencilerin ikinci sınıftan itibaren, ileride yapabilecekleri kariyere ilişkin fikir verebilen ve hangi sektöre yakın olabileceklerini belirleyen sistematik bir altyapı oluşturmanın mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Tablo.2. Dinamik Eğitim Programı Temelli Kariyer Haritalama Tablosu

Ana Kriterler	AHP Uygulaması için Örnek Alt Kriterler	Dinamik Eğitim Programı Tipi	İlişkili İş Tanımları	Sertifikasyonlar
Temel Teknik Yetkinlik (TTY)	Uygulamalar için etkili dokümantasyon oluşturma Spesifik bir veri tabanı yönetim sistemi kullanma (MySQL, SQL Server, PostgreSQL, MongoDB, SQLite, Oracle vb.) Sistem uygulama sorunlarını öngörme	Temel Teknik Yetkinlik (TTY) Temelli Dinamik YBS Eğitim Programı	<ul style="list-style-type: none">Yazılım UzmanıVeri Tabanı Uzmanı,Sistem AnalistiSistem TasarımcısıVeri Tabanı UzmanıSEO Uzmanı,Network Uzmanı,Ağ Sistemleri YöneticiliğiSistem Yöneticiliği	CISCO, Oracle, Microsoft Sertifikaları vb., Kodlama (Java, .NET, C#, Phytion sertifikaları)
Teknik Yetkinlik (TY)	Akış şeması oluşturma (Flow Charts) Proje yönetim araçlarını kullanma (MS Project, Asana, Smartsheet vb.) Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) araçlarını kullanma (SAP, Microsoft Dynamics (Axapta, Navision), Oracle E-Business Suite vb.)	Teknik Yetkinlik (TY) Temelli Dinamik YBS Eğitim Programı	<ul style="list-style-type: none">ERP Uzmanı,CRM UzmanıTeknik Proje YöneticisiTeknik Proje Uzmanıİş Zekâsı UzmanıKonfigürasyon Yöneticisi,Test YöneticisiTest Uzmanı	PMP, ITIL, CMMI, SCRUM, Agile Yöntemler, ISO12207, SAP, Microsoft Dynamics (Axapta, Navision), Oracle E-Business Suite vb. MS Project, Asana, Smartsheet Flow Chartvb. ISTQB
Yönetmelik Yetkinlik (YY)	Bağımsız çalışarak bir amaç veya hedefe ulaşma İş etiği ve gizlilik sorunları Belirli bir şirket veya organizasyon bilgisine sahip olma	Yönetmelik Yetkinlik (YY) Temelli Dinamik YBS Eğitim Programı	<ul style="list-style-type: none">Proje Yöneticisi,Proje Uzmanı, Proje Dokümantasyon Sorumlusu,Kalite Güvence YöneticisiKalite Güvence Uzmanı,Kalite Koordinatörü,Süreç YöneticisiSüreç İyileştirme Sorumlusu,Bilgi Güvenliği Yöneticisi vb.	PMP, CMMI, SCRUM, ISO 9001, ISO 27001, ISO/IEC 12207, SPICE-ISO/IEC 15504 vb.

Sosyal Yetkinlik (SY)	Kendisine verilen görevleri yerine getirme Yeni beceri ve kavramları öğrenme Başkalarını dinlemek	Sosyal Yetkinlik (SY) Temelli Dinamik YBS eğitim programı	<ul style="list-style-type: none">• İnsan Kaynakları Uzmanı,• Personel Yöneticisi,• Kurumsal Eğitim Uzmanı,• Yazılım Eğitim Uzmanı,• Finans Uzmanı,• Muhasebe Yazılım Uzmanı• İş Geliştirme Uzmanı,• Satış Pazarlama Uzmanı• İş Analisti	İK Uzmanlık Sertifikaları, Finans ve Muhasebe Uzmanlık Sertifikaları, Eğitmenlik Sertifikaları, Eğiticinin Eğitimi Sertifikaları vb.
------------------------------	---	---	--	---

Araştırma kapsamında Tablo 2’de verilen sistematik yapı, Super Decision AHP yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında modellenmiştir. Yapılan bu örnek uygulama, herhangi bir YBS öğrencisi için hangi dinamik eğitim programının kullanılabileceği hususunda ikili karşılaştırmalı matrisler aracılığıyla bir fikir vermektedir. *AHP Temelli Dinamik YBS Eğitim Programı Oluşturma Uygulaması*’nın örnek ekran çıktısı (Şekil 4) verilmiştir.



Şekil.4. AHP Temelli Dinamik Eğitim Programı Oluşturma Uygulaması

6. BULGULAR

Uygulamadaki temel amaç, AHP yöntemiyle OSTİMTECH YBS öğrencilerinin kendi değerlendirmeleri doğrultusunda dinamik eğitim programı seçimlerini bilimsel tekniklerle yapmalarını sağlamaktır. Bu amaçla, ana kriterler olarak YBS bölümü öğrencilerinin sahip olabileceği dört temel yetkinlik esas alınmıştır. Bu ana kriterler; *Temel Teknik Yetkinlik*, *Teknik Yetkinlik*, *Yönetsel Yetkinlik* ve *Sosyal Yetkinlik* olarak kategorize edilmiştir. Her bir ana kriter, ana kritere bağlı alt kriterlerle *Super Decisions* yazılımının otomatik olarak sağladığı ikili matrisler yardımıyla her bir alt kritere bağlanmıştır. Bundan sonra ise, her bir alt kriterin YBS eğitim programı alternatifleriyle ikili matris ilişkileri oluşturulmuştur. Bu şemanın oluşturulmasındaki temel amaç, her bir YBS öğrencisinin hangi yetkinliğe yatkın olduklarını tespit etmek ve her bir alt kriter için

öncelik değerlendirmeleri yapmalarını sağlayarak kendilerini en yakın olarak gördükleri eğitim programını AHP yöntemiyle seçmelerine ve ardından da eğitimlerine seçmiş oldukları dinamik eğitim programı temelinde devam etmelerini sağlamaktır. Bu uygulamanın YBS öğrencilerinin üçüncü sınıfa başladıkları yıl yapılması ve ileriki yıllarda da bu değerlendirmelere devam edilmesi önerilmektedir.

Araştırma bulguları OSTİM Teknik Üniversitesi YBS Bölümü'nde birinci sınıfta halen öğrenim gören dört öğrenci için gerçekleştirilmiştir. Bulgular henüz akademisyenlerin ve sektör yöneticilerinin değerlendirmelerini içermemektedir. Aşağıdaki şekillerde, değerlendirmeye dahil edilen her bir YBS öğrencisi için gerçekleştirilen dinamik eğitim programı seçimi uygulamasına ilişkin öncelik bulguları ve bulgu değerlendirmeleri yer almaktadır.

Tablo 3'de dinamik eğitim programı uygulaması kapsamında değerlendirmeye alınan birinci öğrenci için elde edilen öncelik bulguları görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, değerlendirilen öğrencinin Sosyal Yetkinlik (SY) Temelli Dinamik Eğitim Programı Puanı: 0,21211 (%21), Temel Teknik Yetkinlik (TTY) Temelli Dinamik Eğitim Programı Puanı: 0,27630 (%28), Teknik Yetkinlik TY Temelli Dinamik Eğitim Programı Puanı:0,22024 (%22), Yönetmelik Yetkinlik (YY) Temelli Dinamik Eğitim Programı Puanı 0,2915 (%29)'dir. Bu öğrenci için Yönetmelik Yetkinlik (YY) temelli puanın en yüksek çıkması nedeniyle, öğrencinin YY temelli çalışmalara daha yatkın olabileceği ve YY Temelli eğitim programıyla mezun olmasının öğrenciye mezuniyeti sonrasında önemli başarılar kazandırabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu öğrencinin programlama (0,58763) ve web tabanlı uygulamalar (0.32339) konusuna ilgisinin diğer kriterlere göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo.3. AHP Önceliklendirmeleri (1. Öğrenci Örneği)

Öncelikler		
İsim	Normalize edilmiş değer	Limit
SY Temelli Eğitim Programı	0,21211	0,106057
TTY Temelli Eğitim Programı	0,27630	0,138148
TY Temelli Eğitim Programı	0,22024	0,110120
YY Temelli Eğitim Programı	0,29135	0,145676
En Uygun Müfredatın Seçimi	0,00000	0,000000
Kendisine Verilen Görevleri Yerine Getirme	0,08898	0,007717
Takım Çalışmasında Yer Alma	0,32339	0,028046
Yeni Beceri ve Kavramları Öğrenme	0,58763	0,050962
Programlama	0,58763	0,146708
Spesifik Bir Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanma	0,08898	0,022216
Web Tabanlı Uygulamalar Geliştirme	0,32339	0,080737
Akış Şeması Oluşturma	0,68166	0,050080
ERP Araçları Kullanma	0,10251	0,007531
Proje Yönetim Araçlarını Kullanma	0,21584	0,015857
Bağımsız Çalışarak Bir Amaç veya Hedefe Ulaşma	0,32748	0,029521
Genel İşletme Fonksiyonlarını Bilme	0,41260	0,037195
Sektör Bilgisine Sahip Olmak	0,25992	0,023431

Tablo 4'de ikinci öğrenciye ilişkin bulgular verilmiştir. AHP yöntemi ile kendi görüşleri doğrultusunda değerlendirilen bu öğrencinin, en fazla TTY temelli eğitim programına (0,36224) yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu öğrencinin YY temelli eğitim programı puanı da (0,28647) oldukça yüksektir. Bulgular doğrultusunda, öğrencinin TTY temelli bir müfredata yönlendirilmesi uygun görünmektedir. Bununla birlikte öğrenci, YY temelli bir eğitim programına da yakın ilgi duymaktadır. Teknik anlamda en yüksek puanı alan web tabanlı uygulama geliştirme konusunda (0,56954) yönlendirilmesi uygun görünmektedir.

Tablo.4. AHP Önceliklendirmeleri (2. Öğrenci Örneği)

Öncelikler		
İsim	Normalize edilmiş değer	Limit
SY Temelli Eğitim Programı	0,16748	0,083741
TTY Temelli Eğitim Programı	0,36224	0,181122
TY Temelli Eğitim Programı	0,18381	0,091904
YY Temelli Eğitim Programı	0,28647	0,143233
En Uygun Eğitim Programının Seçimi	0,00000	0,000000
Kendisine Verilen Görevleri Yerine Getirme	0,08110	0,007033
Takım Çalışmasında Yer Alma	0,57690	0,050032
Yeni Beceri ve Kavramları Öğrenme	0,34200	0,029660
Programlama	0,33307	0,083154
Spesifik Bir Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanma	0,09739	0,024314
Web Tabanlı Uygulamalar Geliştirme	0,56954	0,142191
Akış Şeması Oluşturma	0,35219	0,025875
ERP Araçları Kullanma	0,08874	0,006520
Proje Yönetim Araçlarını Kullanma	0,55907	0,041074
Bağımsız Çalışarak Bir Amaç veya Hedefe Ulaşma	0,08110	0,007311
Genel İşletme Fonksiyonlarını Bilme	0,34200	0,030830
Sektör Bilgisine Sahip Olmak	0,57690	0,052006

Tablo 5’te üçüncü öğrenciye ilişkin bulgular verilmiştir. Bu öğrencinin SY temelli eğitim programı puanı, diğer yetkinliklerine kıyasla oldukça yüksek çıktığı (0,44205) görülmektedir. Öğrencinin, sosyal yetkinliklere yatkınlığı nedeniyle, SY temelli bir eğitim programına yönlendirilmesinin, öğrencinin mezuniyet sonrası başarısı açısından oldukça önemli olacağı düşünülmektedir. Öğrencinin SY temelli eğitim programı puanından sonraki en yüksek puanı YY temelli puandır. Bu öğrencinin teknik alanlardan ziyade, yönetsel ve sosyal konulara ilgi duyduğu, bulgulardan açık bir şekilde analiz edilebilmektedir. Öğrenci aynı zamandan teknik konulara da ilgi duymakta ve kendisini özellikle spesifik bir veri tabanı yönetim sistemi kullanma (0,44343) ve web tabanlı uygulamalar geliştirme (0,38737) konusunda yönlendirmek istemektedir. YBS akademisyenleri, bu veriler doğrultusunda ilgili öğrenciyi bu konulara da yönlendirerek, öğrencinin mezuniyet öncesi başarısına önemli destekler sağlayabilecektir.

Tablo.5. AHP Önceliklendirmeleri (3. Öğrenci Örneği)

Öncelikler		
İsim	Normalize edilmiş değer	Limit
SY Temelli Eğitim Programı	0,44205	0,221023
TTY Temelli Eğitim Programı	0,08867	0,044337
TY Temelli Eğitim Programı	0,14607	0,073033
YY Temelli Eğitim Programı	0,32321	0,161607
En Uygun Eğitim Programının Seçimi	0,00000	0,000000
Kendisine Verilen Görevleri Yerine Getirme	0,13112	0,011371
Takım Çalışmasında Yer Alma	0,20813	0,018050
Yeni Beceri ve Kavramları Öğrenme	0,66076	0,057304
Programlama	0,16920	0,042242
Spesifik Bir Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanma	0,44343	0,110706
Web Tabanlı Uygulamalar Geliştirme	0,38737	0,096711
Akış Şeması Oluşturma	0,62502	0,045919
ERP Araçları Kullanma	0,23848	0,010028
Proje Yönetim Araçlarını Kullanma	0,13649	0,010028
Bağımsız Çalışarak Bir Amaç veya Hedefe Ulaşma	0,15705	0,014158
Genel İşletme Fonksiyonlarını Bilme	0,24932	0,022475
Sektör Bilgisine Sahip Olmak	0,59363	0,053514

Tablo 6’da dördüncü öğrenciye ilişkin bulgular verilmiştir. Değerlendirilen bu öğrenci, diğer yetkinlik türlerine kıyasla, kendisinin en fazla YY (yönetimsel yetkinlik) (0,34875) açısından yönlendirilmesini beklemektedir. Bu öğrenci için YY temelli bir eğitim programı daha uygun olabilir. Öğrenci aynı zamanda spesifik bir veritabanı kullanma (0,44343), web tabanlı uygulamalar geliştirme (0,38737) ve sektör bilgisini sahip olma (0,59363) konularında da geliştirmek istemektedir.

Tablo.6. AHP Önceliklendirmeleri (4. Öğrenci Örneği)

Öncelikler		
İsim	Normalize edilmiş değer	Limit
SY Temelli Eğitim Programı	0,22484	0,112418
TTY Temelli Eğitim Programı	0,22067	0,110334
TY Temelli Eğitim Programı	0,20575	0,102875
YY Temelli Eğitim Programı	0,34875	0,174373
En Uygun Eğitim Programının Seçimi	0,00000	0,000000
Kendisine Verilen Görevleri Yerine Getirme	0,24298	0,021072
Takım Çalışmasında Yer Alma	0,05616	0,004870
Yeni Beceri ve Kavramları Öğrenme	0,70087	0,060782
Programlama	0,22905	0,057184
Spesifik Bir Veritabanı Yönetim Sistemi Kullanma	0,70087	0,060782
Web Tabanlı Uygulamalar Geliştirme	0,69552	0,173644
Akış Şeması Oluşturma	0,23704	0,017415
ERP Araçları Kullanma	0,06434	0,004727
Proje Yönetim Araçlarını Kullanma	0,69862	0,051326
Bağımsız Çalışarak Bir Amaç veya Hedefe Ulaşma	0,68334	0,061601
Genel İşletme Fonksiyonlarını Bilme	0,11685	0,010534
Sektör Bilgisine Sahip Olmak	0,19981	0,018012

7. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, YBS bölüm eğitim programlarının AHP temelli bir uygulama ile dinamik bir şekilde güncellenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ana amacı, AHP temelli dinamik eğitim programı analizleri ile YBS öğrencilerinin yetkinlik temelli öğrenim süreci tasarımına katkıda bulunulmasıdır.

Bu araştırma kapsamında ortaya konulan AHP temelli dinamik eğitim programı oluşturma stratejileri ışığında, ilerideki dönemlerde tüm OSTİM Teknik Üniversitesi YBS öğrencileri için *Yetkinlik Temelli Dinamik Eğitim Programı Seçimi* uygulamasının yapılarak, daha güvenilir bulgulara ulaşılabileceği düşünülmektedir. Eğitim programı değişikliklerinin öncelikli olarak seçmeli dersler üzerinden yapılmasının, hali hazırda kullanılan eğitim programında çok fazla değişikliğe neden olmayacağı düşüncesiyle, diğer üniversitelerin ilk uygulamalar sırasında kullanılan bu seçeneği tercih etmesinin uygun olduğu değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak; bir bölüm eğitim müfredatı oluşturulurken, önerilen eğitim programlarının öğrencilerin sahip olması gereken yetkinlikler temelinde yapılandırılmasının ve öğrencinin ileride yönelmek istediği sektöre uygun bir eğitim programıyla eğitimine devam etmesinin, öğrencinin profesyonel iş yaşamındaki başarısı açısından büyük önem taşıyacağı ifade edilebilir. Bir öğrencinin mezuniyeti sonrasında yapmak istediği işlerle ilgili olan bir eğitim programı, o öğrencinin eğitimi süresince motivasyonunu da çok yüksek seviyelere taşıyabilir. Aynı zamanda sektör yöneticilerinin değerlendirme sürecinde öğrenci ile yakın ilişkiler sağlaması, öğrencinin mezuniyet sonrası istihdamına önemli katkılar sağlayabilir. Aynı zamanda her dönem için gerçekleştirilecek akademisyen değerlendirmelerinin, akademisyenlerin öğrencileri daha iyi tanımasına imkân vereceği için öğrenci-akademisyen ilişkilerinin geliştirilmesine önemli faydalar sağlayabileceği düşünülmektedir. Çalışmak istediği sektörü tanıyan ve kendi yetkinliklerden haberdar olan bir

öğrenci, ilgili akademisyenlerin de destekleriyle, mezuniyet sonrasında göstereceği çalışma performansı ile sektörel ihtiyaçları profesyonel bir yetkinlikte karşılayabilir.

Araştırmanın en önemli kısıtları, AHP uygulamasında sektör yöneticilerinin ve akademisyen görüşlerinin henüz uygulamaya dahil edilmemesidir. Araştırma kapsamında gelecek dönemde yapılacak çalışmalarda bu kısıtların dikkate alınarak, araştırma sınırlarının genişletilmesinin, dinamik eğitim programı geliştirme çalışmalarına daha fazla fayda temin edebileceği ve YBS bölümlerine genellenebilmesine imkân sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, ileride diğer üniversiteler kapsamında gerçekleştirilebilecek dinamik temelli eğitim programı iyileştirme uygulamalarının, üçüncü yıldan itibaren her bir dönem başında tüm öğrencileri ve diğer paydaşları (akademisyenler ve sektör yöneticilerini) kapsayacak şekilde genişletilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel O., Çetintürk G., ve Er O. (2009). “Konaklama İşletmelerinde Olan Müşteri Tercihinin AHP Yöntemi ile Belirlenmesi”. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyon Dergisi. Cilt:1 Sayı:1 S:17-35.
- Barutçugil, İ. (2002). Bilgi Yönetimi (1. Baskı), İstanbul: Kariyer Yayıncılık.
- Bıçer, G. ve Düztepe, Ş. (2003). “Yetkinlikler ve Yetkinliklerin İşletmeler Açısından Önemi”. Journal of Aeronautics and Space Technologies, 1(2), 13-20.
- Bingöl, D. (2003). İnsan Kaynakları Yönetimi, Beta Yayınları. Baskı, İstanbul, 322.
- Bocij, P., Greasley, A. ve Hickie, S. (2003). Business Information Systems: Technology, Development and Management for the E-Business (2nd Ed), England: Prentice Hall
- Cici Karaboğa, E.N. (2018). Yönetim Bilişim Sistemleri Kullanımı Açısından Kurumsal Değişime Direnç Algılamalarının İç Müşteri Memnuniyeti Üzerine Etkisi: Üniversite Hastaneleri Üzerinde Bir Araştırma. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Cordella, A. ve Lannaci, F. (2011). Information System sand Organisations. London: University of London International Programmes.
- Dyer J.S. (1990). “Remaks On The Analytic Hierarchy Process”. Management Science. Vol.36, ss:249-258.
- Elçi, A. (2016). “Yönetim Bilişim Sistemleri Öğrencilerinin Beceriler ve Yetkinlikler Algıları-Bilgi Toplumuna Doğru”. Journal of Higher Education Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 6(3).
- Gil Gomez, H., Arango Serna, M. D. ve Oltra Badenes, R. F. (2010). “Evolution and Trends of Information Systems for Business Management: The M-Business. A Review”, Dyna, 77(163), 181-193.
- Günaydın N. (2016). Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bir Uygulama. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Güneş, F. (2012). Bologna Süreci ile Yükseköğretimde Öngörülen Beceri ve Yetkinlikler. Journal of Higher Education & Science / Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 2(1).
- Karahoca, D. ve Karahoca, A. (1998). Yönetim Bilişim Sistemleri (1. Baskı), İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Kırdök, Ü.Y. (2020). Türkiye'deki Yönetim Bilişim Sistemleri Programlarının Müfredat Açısından İncelenmesi ve Geliştirilmesi Konusunda bir Yapı Önerisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ufuk Üniversitesi.


- Kırık, A. M., ve Köyüstü, S. (2018). Z Kuşağı Konusunda Yapılmış Tezlerin İçerik Analizi Yöntemiyle İncelenmesi. Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, 6(2), 1497-1518.
- Laudon, K.C ve Laudon, J.P. (2011). Management Information Systems: Managing the Digital Firm (12th Edition), U.S.A.: Prentice Hall.
- Laudon K.C. ve Laudon JP. (2018). Yönetim Bilişim Sistemleri: Dijital İşletmeyi Yönetme, 12. Basımdan Çeviri (Çeviri Editörü: Uğur Yozgat.). Ankara: Nobel Yayın.
- Litecky, C., Aken, A., Prabhakar, B., Arnett, K. (2009). "Skills in the MIS Job Market". AMCIS 2009 Proceedings, 255.
- Mahiroğlu, A. (1994). Türkiye’de Mesleki ve Teknik Eğitimde Program Geliştirme Sorunları. Uluslararası Mesleki ve Teknik Eğitim Sempozyumu. Ankara.
- Oliva, P. F. (1988). Developing the Curriculum. Second Edition. Boston: Scott, Foresman and Company
- Özbek A. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü Kavram-Teori-Uygulama. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Özçalıcı M. (2017). Matlab ile Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Rodmunkong, T., Wannapiroon, P. ve Nilsook, P. (2014). "The Challenges of Cloud Computing Management Information System in Academic Work", International Journal of Signal Processing Systems, 2(2), 16-165. doi: 10.12720/ijsp.2.2.160-165
- Saaty T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. Mc Graw-Hill, New York
- Saaty T. L. (2000). Fundamentals Of Decision Making And Priority Theory. Pittsburgh: Rws Publications, USA
- Timor, M. (2004). "Şehir İçi Alışveriş Merkezi Yer Seçimi Faktörlerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yardımıyla Sıralanması". Yönetim Dergisi: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü, 15(49), 3-18.
- Tyler, W. Ralph. Basic Principles of Curriculum and Instruction. The University of Chicag o Press, 1993.
- Uğur, N. G ve Hamit Turan, A. (2019). Critical Professional Skills of MIS Graduates: Practitioner vs. Academician Perspectives. Journal of Education for Business, 94(4), 251-258.
- Vural, M. (2019). Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü Mezunlarının Sahip Olması Gereken Bilgi, Beceri ve Yetkinlikler, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Wilkerson, J. W. (2012). An Alumni Assessment of MIS Related Job Skill Importance and Skill Gaps. Journal of Information Systems Education, 23(1), 85.
- Wulf, K.M. ve Schave. B. (1984). Curriculum Design: A Handbook for Educators. California: Scott, Foresman and Company.

A Virtual Assistant Design and Application on Industrial Database*

Muhammed ÇINAKLI¹ 

Melike DEMİRDAĞ² 

Merve ARTA³ 

Ahmet Çağdaş SEÇKİN⁴ 

DOI:10.33461/uybisbbd.952310

Abstract

Article Info

Paper Type:
Research Paper

Received:
14.06.2021

Accepted:
02.09.2021

©2021 UYBISBBD
All rights reserved.



The development and advancement of technology allows people to access information in a variety of ways. Whether in commerce, marketing or communication, the amount and variety of data is increasing in every field. Collecting this data in different fields and drawing conclusions based on the data has become very important for the development of individuals, companies, industries, and countries, and especially collecting this data in databases has become popular. In this paper, an industrial database was created, a wireless sensor network was set up using ZigBee protocol for data collection, the collection of data in the database was done quickly and cheaply, and a natural language processing based Virtual Assistant was created to query the data. Unlike other traditional rule-based methods, Virtual Assistant has a non-predetermined structure that allows Virtual Assistant to answer different types of questions from the user. The communication between the created Sensor Network, database and Virtual Assistant is done using XMPP message protocol. Again, with the help of this protocol, a system is presented to communicate with the user. With the method presented in the study, the data in the relational database was made queryable regardless of location and platform. With the virtual help system provided, the distance between natural language and computer language is shortened and people can get information quickly and easily.

Keywords: virtual assistant, natural language processing, database, ZigBee, XMPP

Atıf/ to Cite (APA): Çınaklı, M., Demirdağ, M., Arta, M. ve Seçkin, A.Ç. (2021). A Virtual Assistant Design and Application on Industrial Database. International Journal of Management Information Systems and Computer Science, 5(2), 122-143

* This study was produced within the scope of the graduation project supported by TUBITAK (2209).

¹ Aydın Adnan Menderes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, muhmmndenkl@gmail.com,

² Aydın Adnan Menderes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, melikedemirdag@protonmail.com,

³ Aydın Adnan Menderes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, merve.arta@gmail.com,

⁴ Doç. Dr. Aydın Adnan Menderes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, seckin.ac@gmail.com

1. INTRODUCTION

The Wireless Sensor Networks (WSN) is a special type of network that hosts a large number of nodes with processing unit, wireless communication, sensors, actuators and power supplies (Akyildiz et al. 2002; Yick, Mukherjee, and Ghosal 2008). WSN devices have limited processing power, low data transmission and independent power supply. In WSNs, the general aim is to send the information received from many end nodes to a coordinator node. WSNs are used in military, environmental, health and home applications (Akyildiz et al. 2002). In the last two decades, the desire to connect everything to the Internet emerged due to the large addressing capacity achieved by the widespread use of IPv6 instead of IPv4 (Ziegler et al. 2015). Nowadays, the technologies used to connect physical objects to each other and to larger networks are referred to as the Internet of Things (IoT) (Atzori, Iera, and Morabito 2010; Gubbi et al. 2013). The main applications of IoT are home automation, smart cities, industrial monitoring systems, health systems, and security (Bandyopadhyay and Sen 2011). According to the reports prepared by CISCO, it is predicted that by 2022, 1 trillion sensors will be connected to the Internet using IoT (Anon n.d.).

If we roughly consider WSN technology and IoT technologies, we can conclude that both systems consist of sensors or WSN is the ancestor of IoT (Group et al. 2015; Mainetti, Patrono, and Vilei 2011). However, unlike IoT, WSN technologies are not directly connected to the Internet and generally the individual processing power of the WSN nodes are less than IoT devices. IoT systems operate with fewer devices and smaller areas than WSN systems. Usually, WSN applications collect sensor data, while most IoT systems only execute switching commands. In these applications, the common communication technology is Wi-Fi and the hardware platform is generally Raspberry-Pi or NodeMCU. Although these devices are very useful, they require many access points and infrastructure to spread over large areas such as industry, forest, state borders (Jeschke et al. 2017; Sadeghi, Wachsmann, and Waidner 2015). In these applications, the number of sensor nodes can reach hundreds or even thousands and spread over kilometers squares. Each wireless communication protocol has characteristic properties such as number of network devices, bandwidth, range, network topology, routing protocols, etc. (Baker 2005; Lee, Su, and Shen 2007). ZigBee protocol is the most suitable wireless networking technology when it comes to the study of various studies in the problem of networking with large area coverage and large number of nodes.

There are three types of devices involved in ZigBee network, namely coordinator, router and end device. Generally, we use star topology with Wi-Fi based IoT devices while in ZigBee star, tree and mesh network topologies are used. In mesh topology, each network device is connected to each other through router devices. This allows nodes to propagate over very large areas. This allows one node to access another through a hierarchical routing system that cannot be reached directly through its own transmission power. For security, authentication is required to join a ZigBee network. Authentication and association are managed by the coordinator node. The hibernation algorithm defined by ZigBee allows the end nodes to save energy. The end node does not communicate in hibernation mode. In this method, the communication module is switched to a power-saving mode with event-driven wake-up or periodic wake-up (Farahani 2011). Therefore, it can be used in wildfire monitoring (Yu, Wang, and Meng 2005), habitat monitoring (Mainwaring et al. 2002), animal tracking (Kiani 2018), and border security (Sun et al. 2011).

However, WSN protocols such as Bluetooth, ZigBee, MiWi, etc. are not designed to connect directly to the Internet. The main challenges in connecting each node to the Internet are the integration of the large IP header, global addressing scheme, limited bandwidth, node hibernation, and transport protocol (Rodrigues and Neves 2010). To overcome this problem, several solutions have been proposed to integrate ZigBee with the Internet (Khalil et al. 2014; Yazar and Dunkels 2009; Zhu et al. 2010). All of these methods can be outlined as a combination of a ZigBee interface, a message/data translator, an Internet interface, and a service provider. The basic process can be named as WSN gateway design. It is an intermediate device that can communicate with both the internet and the WSN.

IoT devices are divided into three as edge, fog and cloud in terms of calculation methods. Edge Computing is systems that perform computation with persistent data near the data source in the IoT system. In such systems, the amount of data that goes out of the region where the system is installed is made concise. In this way, both the external data is more secure, and the costs such as internet traffic and data storage can be reduced. In fog computing-based systems, the computational load occurs both locally and on remote devices. In Fog systems, after some internal data is extracted locally, processes that require higher processing power are performed on remote devices. In cloud computing IoT systems, the operations to be performed on all data collected locally are calculated on remote devices where the IoT system is installed.

The service providers used in IoT systems are usually a cloud based. CoAP(Constrained Application Protocol), MQTT(Message Queuing Telemetry Transport), AMQP (Advanced Message Queuing Protocol), XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol), etc. are application-level protocols to create service provider systems for end users (Ali et al. 2017; Mohamudally and Peermamode-Mohaboob 2018). CoAP is an application protocol that works using UDP on devices with limited resources (Shelby, Hartke, and Bormann 2014). MQTT is a lightweight protocol that supports TCP connections. MQTT works with multiple clients over a server (Banks and Gupta 2014). AMQP is used for message queuing of messaging applications. XMPP is a public protocol based on XML that enables instant messaging (Saint-Andre 2004). When using this protocol, each client has its own name and communicates with another client through the appropriate server that is authorized to forward. Such application layer applications offer advantages such as security, reliability, quality of service, flexibility, and standardization. In this case, especially due to the large number of users and nodes, problems such as traffic and packet size are not compatible with ZigBee(Ali et al. 2017; Thangavel et al. 2014; Vermesan and Friess 2014). In short, our main problem is that ZigBee is not designed to connect directly to the Internet and humans need to transmit commands and receive information through ZigBee nodes without being compromised by ZigBee over the Internet.

In the study, unlike the traditional methods, an attempt is made to create a more powerful gateway by setting up a database on the gateway and adding a Virtual Assistant. The concept of a Virtual Assistant (VA) is software that communicates with humans via text or speech, just like a real assistant. It understands sentences and gives a response corresponding to the user using Natural Language Processing (NLP). It is also known as chatbots and is used in business, education, commerce, health, and entertainment (Bansal and Khan 2018). Adalı, studied the structure and rules of language, which occupies an important place in the history of mankind, and presented the basic issues in the framework of natural language processing, applications of natural language processing and properties of languages (Adalı 2016). The main advantages of VA are its ease of use and the fact that no expertise is required. It can quickly handle daily or specific tasks.

In VAs developed using a pattern matching approach, patterns or rules for the intended use are first created and then natural language sentences sent by the user are analyzed and an attempt is made to match these patterns. Based on the result of matching, the decision mechanism generates a response and this response is sent to the user as a reply. VAs using pattern matching select the response to be given to the user from the defined responses before replying to the user using the pattern matching algorithm. In rule-based systems, no new answers are created. All answers to be used are created by the developer in the form of patterns. Pattern matching algorithms can repeat as they proceed with human responses and responses ready for authenticity. For a VA to fully communicate with humans, thousands, perhaps millions, of rules must be written. Creating a complete VA is a very complicated process and introduces many errors. Instead of using a pattern matching algorithm, VAs that use machine learning use the structure of Natural Language Processing (NLP). NLP is a field of artificial intelligence that studies how language used in communication by computer systems is interpreted and controlled. Natural language processing is nowadays popularly used for topics such as social media, sentiment or document analysis (Başarslan and Kayaalp 2021; TOÇOĞLU 2020). However, natural language processing can be used for processes such as analysis and recognition as well as synthesis. This structure is not only about answering, but also about addressing the communication environment.

NLP systems do not require a predefined set of rules. However, it is a structure that requires an extensive training set. The NLP approach to VA is an in-depth analysis that examines and breaks down the language used in communication in detail. Most NLP approaches are based on Machine Learning (ML).

The main problem is that the rule-based VA, which are also used in this project, match the user's sentences with a certain rule pattern and give a corresponding predefined answer. So, these VAs do not go beyond the conversation patterns written in the system. The rule-based VAs has knowledge base, which contain a list of written responses that match the user's input. To deal with this problem, we extended the list of written answers indicating possible synonyms in VA knowledge base. To facilitate the interaction of the created virtual assistant with IOT devices, we also created VA gateway. Wireless Sensor Network (WSN) plays an important role in creating a Virtual Assistant Gateway.

There are various studies on virtual assistants. It is seen that academic studies on virtual assistant focus especially on data security, speed, and transmission quality problems. Toğay et al. in their study, they carried out several security and encryption processes related to the Internet of Things security system (Toğay et al. 2019). It is mentioned about the encryption system of short messages thanks to an improved chip This system provides benefits in terms of data security, but within the project we created, the security process is provided by communication protocols. Erdogan et al. Message Queuing Telemetry Transport Protocol (MQTT) used protocol (Erdoğan, Küçük, and Khan 2020). The designed gateway has been programmed with an algorithm that can detect the difference on the data. End-to-end delay times and statistical results of data messages with loads of different sizes at different levels of service quality (Quality of Service, QoS) are given. In this project, data speed and quality have been developed with the foreground, but in the newly created project, data speed and quality are provided by WSN systems. Taştan has implemented real-time data monitoring and control using an IOS / Android interface developer (Taştan, 2019). Thanks to the Android-based remote monitoring and control interface, it has been able to control the heating system using the temperature and humidity data of a smart home. In this project, data tracking and quality are at the forefront. However, in the newly created project, up-to-date and instant communication with the database can be established without the need for data tracking. Dener has made a location-based and sensor-based control and tracking system for users (Dener, 2019). A secure communication was provided between the sensor nodes and the home gateway with the help of the AES encryption algorithm. The study has provided data security, but the newly created project is also supported by these communication protocols. The user-friendliness and convenience of the solutions found were evaluated as the current shortcomings. While the benefits of the systems to the user cannot go beyond the security framework, this project is user-friendly and has been structured in a way to provide the user with the highest convenience and benefit. Recent studies on the Internet of Things and virtual assistants are compared in terms of Aim, IoT Support, IoT Level, VA sup Support, NLP Support, and Query Support presented in a summary in Table 1.

Reference	Aim	IOT Support	IOT Level	VA Support	NLP Support	Query Support
(Erdoğan et al. 2020)	An industrial application has been made for Iot. In the application, monitoring and management processes are carried out over the cloud with MQTT and IBM Watson.	yes	cloud	no	no	no
(Toğay et al. 2019)	A system has been developed that provides	yes	edge	no	no	no

	authentication and encrypted communication between the gateway and the broker.					
(Taştan, 2019)	A smart home application has been made for Iot, it is known that management and control operations can be performed over the cloud in the application.	yes	Fog	no	no	no
(Dener, 2019)	A smart home gateway application has been made for Iot, emergency messages from sensors are transmitted to the user via the gateway over the internet.	yes	edge	no	no	no
(Parthornratt et al. 2018)	Cloud-based home automation application	yes	cloud	yes	Rule based	no
(Roca et al. 2020)	Patient follow-up application in the field of health	no	cloud	yes	yes	no
(Al-Rasyid et al. 2020)	Cloud-based AquaCulture monitoring and management system	yes	cloud	yes	Rule based	no

Table 1: Recent Studies Comparison

In this paper, the project was implemented in a distributed system to achieve usability in many different functions. The advanced system in which we improve the tasks of a fully distributed system provides the simultaneous return of requests from different clients. It also performs the process of adding the data from the sensors to the database through WSN. It also aims to provide an alternative system that can be used with ZigBee for IoT systems. For the WSN which consists of ZigBee nodes, the interface device is connected to a messaging system such as VA. The system has been tested as a design and application of a virtual assistant on an industrial database. The data received from different types of sensor nodes were sent to the VA and the answers to the corresponding questions were provided to the user. In this way, unlike previous studies, the aim is to contribute to the literature with a cheaper, simpler and customizable application. In the paper, the system architecture, materials and methodology, results and discussion are presented and finalized with a conclusion section.

3. MATERIAL AND METHOD

The general structure of the system is shown in Figure-1 and consists of a WSN, a VA -WSN gateway, a SQL server, an XMPP server, and an end-user device. The WSN network consists of 4 network nodes. The gateway device is the device that acts as an interpreter between the WSN and the Internet. The SQL server is the device that stores the data of the WSN network. The XMPP server is a messaging system and provides messaging between the gateway and the end user. The end-user device is a computer, smartphone, or tablet running an XMPP messaging program. An XMPP server system in the system architecture performs all instant messaging. As shown in Figure 1, the gateway

device (s) defined in WSN (s) and user devices are connected to the XMPP server via the Internet connection. In the system design, devices which are coordinator or router from WSN devices can be operated as a gateway. With this feature of XMPP, it is also possible to use multiple gateways in the same WSN to provide blockchain-like collective data security that can be added in future studies. In this section, firstly XMPP and ZigBee technologies are explained and then gateway design is presented and the algorithm to be used is explained Also Virtual Assistant Method is generally based on Natural Language Processing. When a Natural Language Query is given to the system, the system uses the query and other information from the database such as database name and columns and makes a SQL Query from all this information given to it. First, the given Natural Language Query is taken from the user via the XMPP Client. The other parameters such as database path are taken and are loaded ready into the variables so that it would ease rendering of the system. Also, stop word lists are loaded. The Natural Language Query is translated to desired language. The input sentence is tokenized, meaning all words of the sentence are converted into a list format. The unwanted characters such as comma, quotes, etc. are removed from the input sentence. Along with removing unwanted characters, the stop words are filtered from the input sentence given by the user which leaves us with only important and useful words to help us construct the query. A list of keywords is also loaded which would signify/intend to mean any syntactic function of SQL in Natural Language, so it is easier for us to detect such keywords in the given input sentence. Once the filtered input sentence is received, it is compared with the keywords list that is loaded and such keywords are used to find out the kind of operation that needs to be performed. Then keywords such as table name and column names are also simultaneously found out. Since all these keywords are jotted and where to use them is assigned, a SQL query is created using this, which contains all the conditions. Generated SQL query is executed as a SQL script. The answer to the query is taken. Then the answer is translated or reformatted to desired language. Finally, the answer is sent to user via the XMPP Client. In the following subsections, the WSN architecture and configuration, VA -WSN Gateway Design, Database Design and the messaging system using XMPP are introduced respectively.

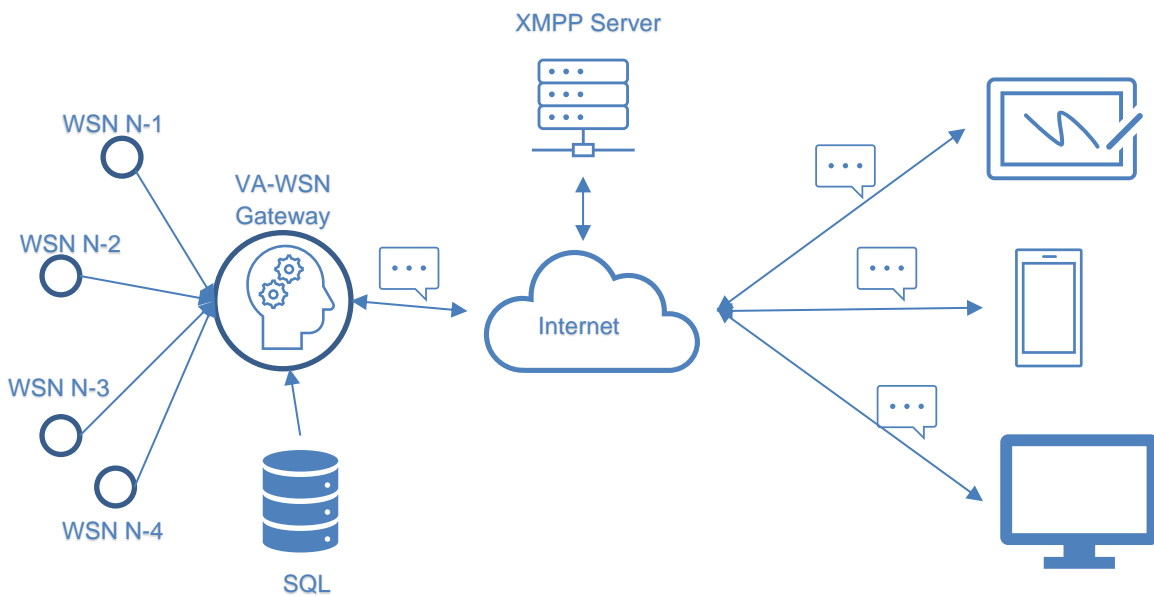


Figure 1: General System Design

3.1. WSN Configuration

While configuring the WSN, the hardware connections of the sensors with the Xbee modules are made, and the software of the sensors is loaded and made ready. To configure the WSN, it is necessary to make sure that the Xbee modules communicate with each other, so a USB cable is connected to the computer using the Xbee adapter. Then the XCTU program is downloaded and

installed. The XCTU program is used to enter the Xbee modules into the interface and make the necessary configuration settings. When making the configuration settings, the Xbee modules to be configured are assigned the specified roles. The assigned roles are as follows: Coordinator, Router, and Edge devices. The coordinator's functions are as follows: It selects a channel and PAN ID (both 64-bit and 16-bit) to start the network, can allow routers and edge devices to join the network, can also help in routing data, and must be powered by the network. The characteristics of the router are as follows; It must join a ZigBee PAN before sending, receiving, or forwarding data, can allow routers and terminal devices to join the network after joining, and can help in routing data after joining must be powered from the network. The characteristics of the end device are as follows; must join a ZigBee PAN before sending or receiving data, devices cannot be allowed to join the network and must always send and receive RF data through its parent, data cannot be routed, can go into power saving mode to save power and run-on battery. When starting configuration settings, Xbee S2 module and adapter are connected. Clicking the Next button will start the device search and if the device is found, clicking the Add Selected Devices button will add the device. This is done for all Xbee modules. The settings of the added Xbee modules are set as Coordinator and the roles Router for each sensor and End Device for the end devices, and after the settings are made, the changes made to the Xbee modules are saved by clicking the Write button. The changes made are as follows:

1. Any PAN ID is entered and the entered PAN ID must be the same for Coordinator, Router, and End Devices.
2. For the coordinator, these parameters are set: DH = 0, DL=FFFF, NI = COORD.
3. For the router these parameters are set JV = ENABLED [1], CE = DISAPLED [0], DH =0, DL = 0, NI= ROUTER.
4. For end devices, only NI = END_DEVICE is determined in the configuration for router devices. In addition, the SH value of the connecting router device is written to the DH parameter, the router SL value is written to the DL parameter.

There are 3 types of ZigBee topology; Star topology: such networks have a coordinator and end devices that communicate directly with each other, and if the coordinator fails, the entire network fails. Mesh topology: It includes coordinators, routers, and end devices with connections as shown in the Figure 2. Tree topology: this is a combination of star and network topology. The ZigBee topology used in this study is the mesh topology.

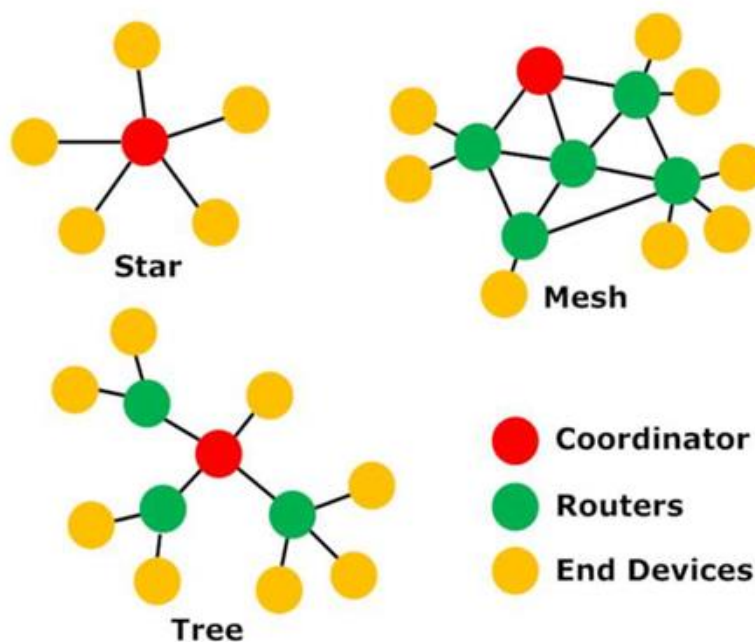


Figure 2: ZigBee topologies

After the configuration, The Coordinator Xbee module is connected to the Raspberry Pi using a USB cable, and the system is made operational.

3.2. Virtual Assistant Gateway Design

The Gateway device performs the translation of the command, query, warning and information messages between the Internet and the WSN. The message flow in the gateway is shown in Figure 3. Messages received over the Internet reach the gateway via XMPP. Messages from the client are accepted as two types of command or query message. Each command and query sent by the client is recorded in the database.

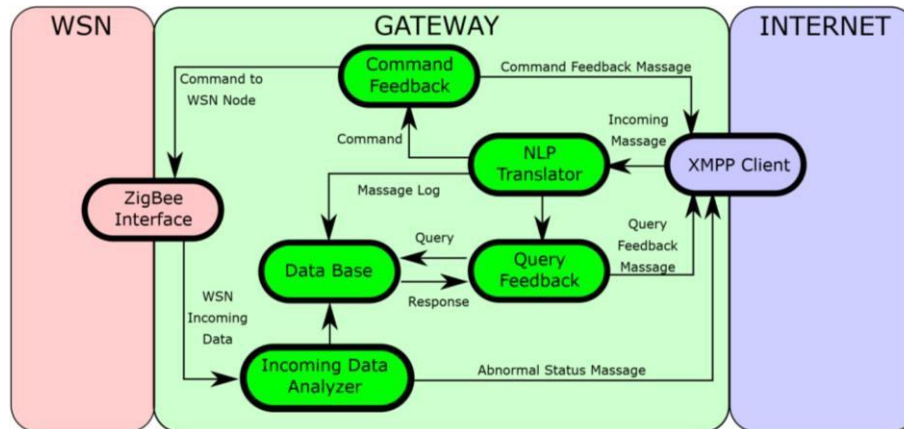


Figure 3: Gateway Design

3.3. Database Design

The main purpose of the prepared project starts with the user entering a query into the system using natural language. At this stage, the targeted situation in the database has been created with the aim of enabling all kinds of users, mostly distant or inexperienced people to access information easily. The data collection process of this project takes shape according to the work area and demands of the user. Before coming to the database design stage, firstly determining the needs of the user related to the project is valuable for the first step and is a step that will provide convenience for other steps. What data will be kept in the database, which data will be stored, the tables are prepared according to the user's demands and needs, however, the content in these tables generally complement the first step of the project's operation. In the database creation phase of the project, MySQL was used as a large database system that can meet many needs. The database created after the SQL query is obtained from natural language expressions is mapped to the table name in the database that is in the user's query and related to the information to be learned. Thus, the first relationship between natural language and database is established.

When the database was created, two databases were created. One of the databases was created for industrial data. In creating the industrial database, a standard industrial environment was considered. Moreover, the Industrial Database is shown in Figure 5. The other for data from the sensor network. A gas sensor table, a humidity sensor table, a motion sensor table, a temperature sensor table, a door sensor table, and a distance sensor table were created for the 6 sensors needed for the sensor network. In the industrial environment, environmental variables such as temperature, humidity, gas level and security were determined. Since these sensors are considered necessary in our project, the basic level is used to determine which situations are needed and the sensor network is built in this way. We have created a node table to which our sensors are connected. This table contains the information of all the sensors in conjunction with other tables. Also, the states of the environment variables store their information in tables related to the node table. The command state and the information it contains are created to be associated with the user table along with the command table. The database created for the sensors is shown in Figure 6. Also, the command tables are shown in Tables 2 and 3.

The commands to the sensors have a fixed structure and can only be sent by users with administrator privileges. The commands designed for the application are in the structure shown in Figure 4. The structure of a basic command sent by the client contains the target node ID, command and command parameter. After receiving the command and parse operation, a feedback message is generated and sent to the client according to the meaning of the command. The feedback message is used to understand that the received message has been parsed correctly and is adapted to the natural language as follows: “You sent the CMD command and PAR parameter to the node named NID”. If "yes" or "#" is sent after this message, the message is confirmed to be correct and subsequent operations are performed. Other details of the sensor command structure are shown in Table 2 and Table 3.

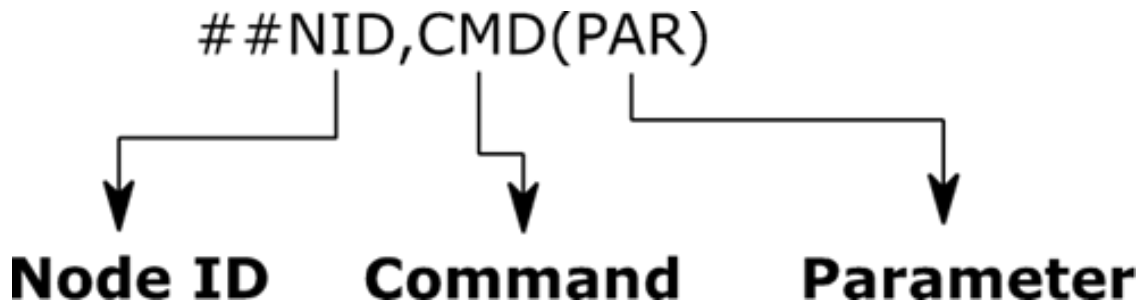


Figure 4: Sensor Command Structure

Node ID	Node Explanation
DL01	Door Node
TH01	Temperature and Humidity Node
SG01	Smoke and Gas Node
MD01	Motion Detector Node

Table 2: Node Structure

Command	Parameter Type	Explanation
SL	Integer	Set smoke level
DS	Boolean	Change door lock status. To open parameter equals 1 and to close parameter equals 0
SP	integer	Set period as minutes for all periodical values.

Table 3: Command Type

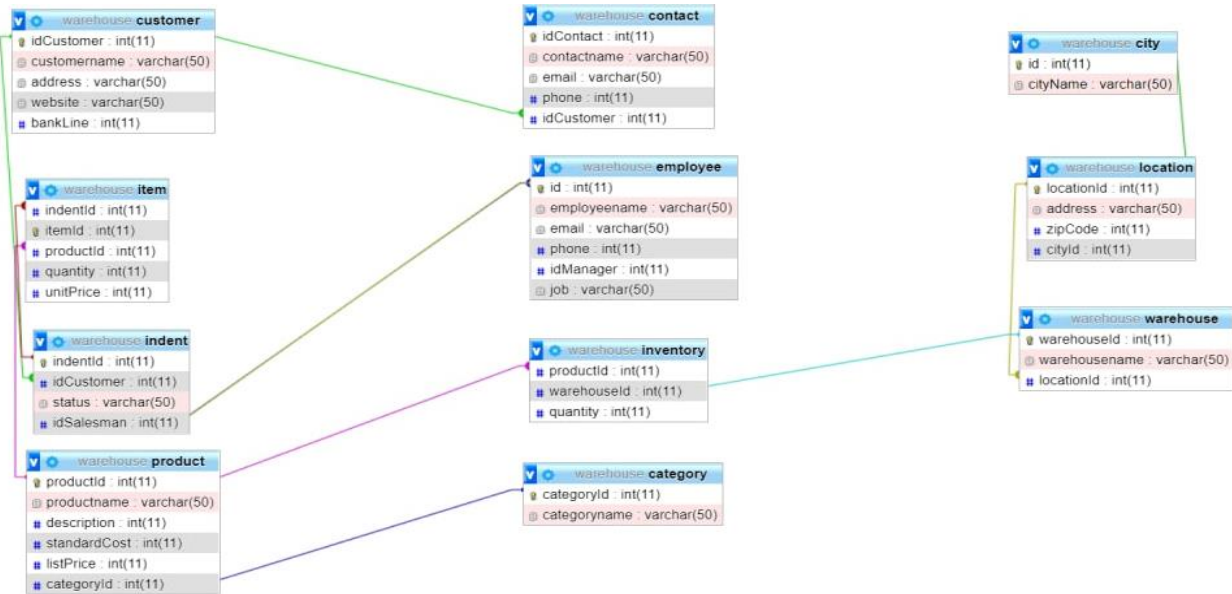


Figure 5: Database for Industrial

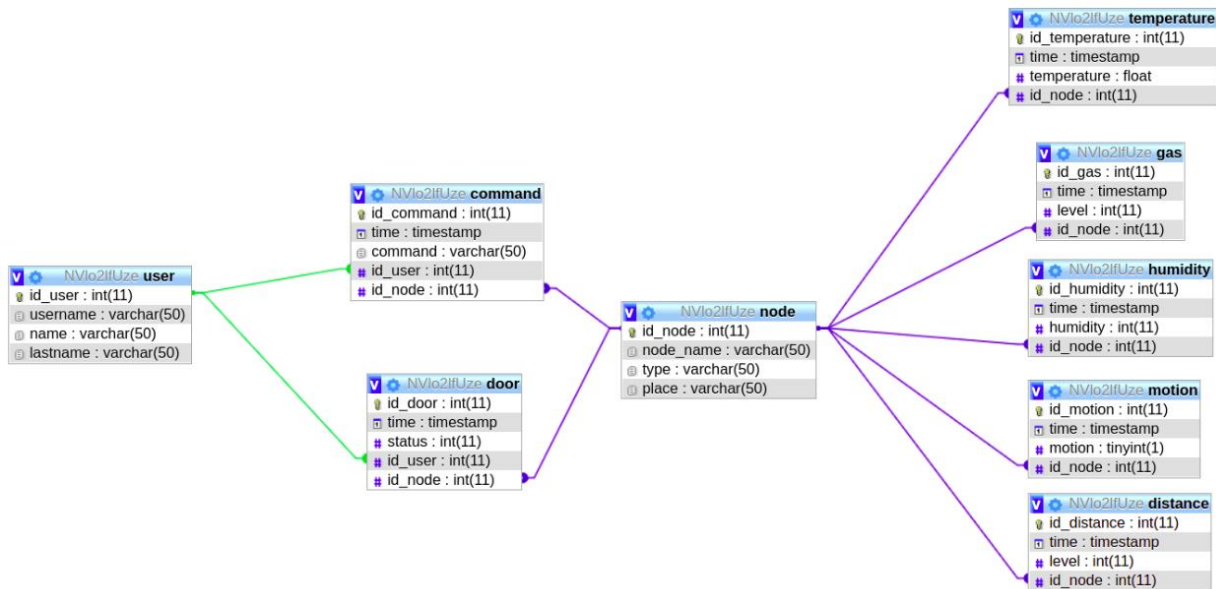
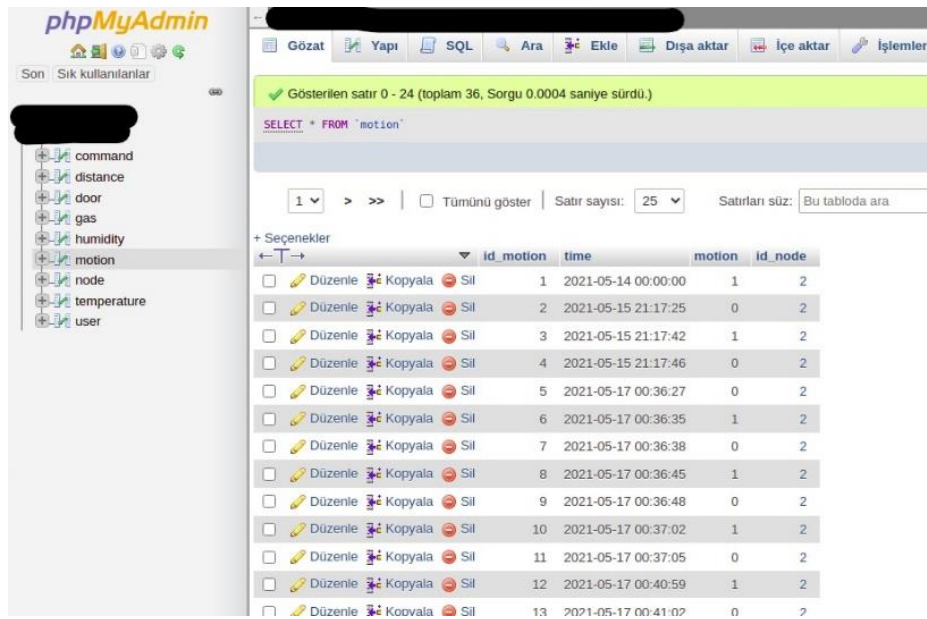


Figure 6: Database for Sensor

In these operations, the Python Programming language was used, and an XMPP client was created to transmit abnormal system messages. Incoming data was received over the serial port using Serial Library in Python. Mysql library was used to save the retrieved data in the database. The data from the sensors is filtered by the XMPP client. Since the incoming data is in a certain format, the data coming from the nodes can be easily filtered, easily distinguishing which node and which sensor in the node it is coming from, and can be stored in the database according to the specified conditions. Figures 7 and 8 show the retrieval and storage of data in the database.

```
Run: main
main.py
INSERT INTO temperature (time,temperature,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:09:36', '26.70', '1');
INSERT INTO humidity (time,humidity,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:09:36', '77.00', '1');
INSERT INTO temperature (time,temperature,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:09:54', '25.80', '1');
INSERT INTO humidity (time,humidity,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:09:54', '80.00', '1');
INSERT INTO temperature (time,temperature,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:10:04', '25.80', '1');
INSERT INTO humidity (time,humidity,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:10:04', '80.00', '1');
INSERT INTO temperature (time,temperature,id_node) VALUES ('2021-06-20 23:10:14', '25.80', '1');
```

Figure 7: Data Retrieval



	id_motion	time	motion	id_node
<input type="checkbox"/>	1	2021-05-14 00:00:00	1	2
<input type="checkbox"/>	2	2021-05-15 21:17:25	0	2
<input type="checkbox"/>	3	2021-05-15 21:17:42	1	2
<input type="checkbox"/>	4	2021-05-15 21:17:46	0	2
<input type="checkbox"/>	5	2021-05-17 00:36:27	0	2
<input type="checkbox"/>	6	2021-05-17 00:36:35	1	2
<input type="checkbox"/>	7	2021-05-17 00:36:38	0	2
<input type="checkbox"/>	8	2021-05-17 00:36:45	1	2
<input type="checkbox"/>	9	2021-05-17 00:36:48	0	2
<input type="checkbox"/>	10	2021-05-17 00:37:02	1	2
<input type="checkbox"/>	11	2021-05-17 00:37:05	0	2
<input type="checkbox"/>	12	2021-05-17 00:40:59	1	2
<input type="checkbox"/>	13	2021-05-17 00:41:02	0	2

Figure 8: Data Storage

3.4. Natural Language to SQL Query Translation Process

Firstly, a natural language query is received from the user via Virtual Assistant. The received query is translated into English with Translate API. In this translation phase, typos in the query entered by the user are automatically corrected because the translation application is used. After the query completes the translation phase, it begins to be parsed to be converted to SQL form. In2sql library is used for parsing (Couderc and Ferrero, 2015). In this parsing phase firstly, all words of the query sentence are converted into a list format. Then unwanted items removed from the list using the stop word list that has loaded. The mentioned unwanted items are commas, quotation marks, etc. The items that mean SQL command in the given natural language sentence are determined by using the keywords list. These determined words will be used in SQL query creating. These keywords are used to find words that indicate the table name or column name in the NL clause. When converting these queries to SQL, database and column names must match those in the query sentence (Bhadgale, Gavas, and Goyal, 2013). It is important to choose appropriate column names during database preparation. Possible table or column names to be entered in the NL query should be specified in the system to ensure matching. SQL query is generated after specifying command word and table name or column name. After these steps, the SQL query created is queried on the database associated with the system. The query result from the database is sent back to the user via Virtual Assistant. For security reasons, in this method, keywords such as UPDATE and INSERT, are isolated on the gateway. In this way, client messages can only be used to get information about WSN, in no way new

data entry, modification or deletion is possible. This detail ensures system security. The overall system design is shown in figure 9.

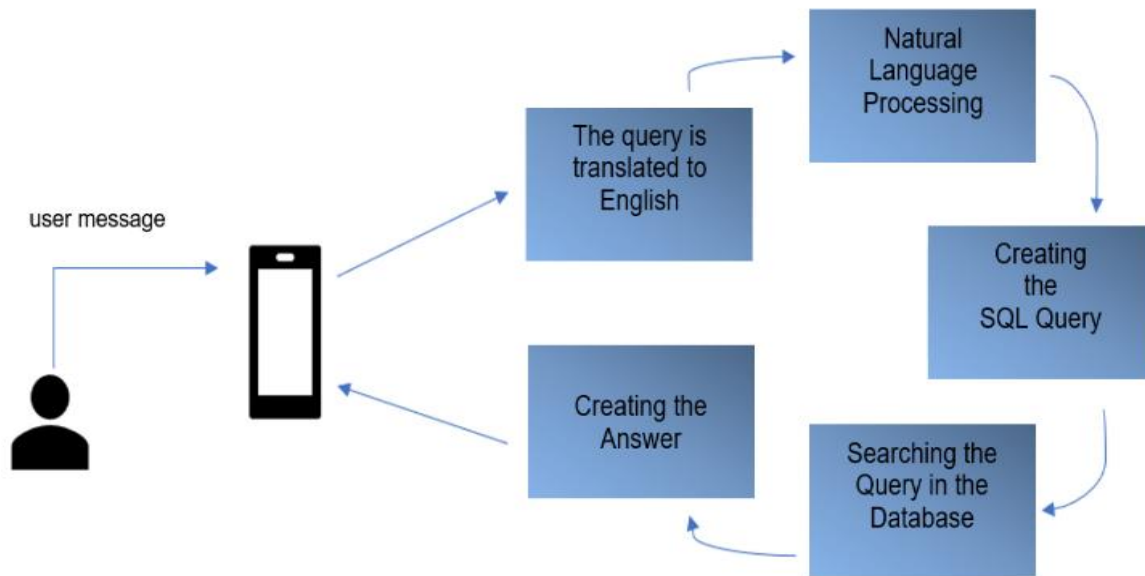


Figure 9: Overview of System

3.5. Messaging Protocol Implementation

The XMPP protocol entered our developing technology in 1998 under the name Jabber. It is an XML-based structure that supports voice-video transmission with multiple multi-chats while supporting messaging state (Saint-Andre 2004; Saint-Andre et al. 2009). Supports library software for server-client software in many different programming languages. Supported programming languages are neither C++, Java, Python etc. examples can be given. The easy accessibility provided by XMPP during the project development phase is extremely efficient in the initial development phase in terms of control and regulation thanks to both timesaving and simplicity in many chained situations to achieve the goals. Another reason why XMPP is preferred is that it has been developed for more than 20 years and it has proven itself to users in terms of reliability. The architectural structure of the XMPP network is another step that is familiar to the user, simplifying the work, and the architecture is very similar to the e-mail communication network we use today, and the user can easily operate the XMPP server. One of the technological problems while operating the server is that the communication network is secure. It is an indisputable fact that the security situation is extremely valuable during the information exchange situation, where we communicate with the server at every stage. Demonstrates XMPP users that it can benefit security through authentication layer and transport layer security protocols. Communication is one of the milestones of information exchange at every stage of the project. For the management part of messaging to send the correct answer to the user, the usability benefit of XMPP is that the server provides support for its own users to manage the network, for content and messaging, and to remotely control and monitor the system status.

The XMPP communication steps require that different servers connect and know each other, and that many clients can communicate with each other even though they are on different servers. Clients have addresses in the form "username@servername.com". The idea of using an off-the-shelf server in the initial editing and development process of the project supports development in other branches of the project and increases usability in the targeted steps in a simplified form for the initial development phase. It allows transfer of XML data blocks from XMPP. When you want to start a session with the XMPP server, a TCP connection is opened. After approval of server a data stream is sent to the client. When the client sends something to the XMPP server, the client XML file is processed to the server side. When the data crosses the network connection and reaches the client, it

is written to the client stream file. In the client stream file, the client requests the contact list for target "username@servername.com". The server responds with a contact list. This processing structure is used to create a client for use in the project that works with the natural language processing application. A web-based client or mobile messaging application using any XMPP protocol successfully and securely transmits user-requested queries to the program.

To In order to use the XMPP protocol, the server must first be installed or create an account from the installed XMPP servers. Account creating is done from the previously installed XMPP server providers or the installed server. For example, XMPP accounts are created from the specified providers as "user@xabber.com" and the created XMPP clients are logged in with these accounts. In this article, the XMPP client was created using the PyCharm compiler with the PYTHON programming language. For Python Programming language, SleekXMPP library is used to create the client. The Turkish sentence received from the user is translated into English using translate-api. The translated sentences are translated into query language using NL2SQL library. The translated queries are sent to the database using the pymysql library and the response is received in this way. The following steps were followed while creating the XMPP client;

3.5.1. Creating the EchoBot Class:

There are three main types of entities in XMPP: servers, components, and clients. A client connection is used because our echo bot will respond to a few people for now, rather than remembering thousands of users. A client connection is the type of connection used in standard IM prompts like Pidgin or Psi. SleekXMPP ships with a ClientXMPP class that you can extend to add echoing of messages. Since ClientXMPP requires the jid and password parameters, the EchoBot class can also accept them, as shown in Figure 10.

```
class EchoBot(sleekxmpp.ClientXMPP):  
    def __init__(self, jid, password):  
        super(EchoBot, self).__init__(jid, password)
```

Figure 10: EchoBot class

3.5.2. Processing Session Start:

The XMPP feature requires clients to publish their presence and retrieve their list (friends list) when they connect to the XMPP server and create a session. Until these two tasks are completed, some servers cannot deliver or send messages or status notifications to the client. So, it is necessary to ensure that the list is received and an initial online status is sent after the session is started. This is done by registering an event handler for the session_start event, as in Figure 11.

```
def __init__(self, jid, password):  
    super(EchoBot, self).__init__(jid, password)  
    self.add_event_handler('session_start', self.start)
```

Figure 11: Event Handler

The self.start method must be executed when the session_start event is triggered, the self.start handler must also be defined, as in Figure 12.

```
def start(self, event):  
    self.send_presence()  
    self.get_roster()
```

Figure 12: Session Start Event

The event handler accepts a single parameter, usually the stanza that triggers the event. In this case, the event is simply an empty dictionary, since there is no associated data. The first task of sending the first entity is done using send_presence. Calling send_presence without any arguments sends the simplest stanza allowed in XMPP: <presence />. The second task is accomplished with get_roster, which sends a IQ continent requesting a list to the server and then waits for the response. The list data is stored by an internal handler in self.roster and, in the case of a clientXMPP instance, in self.client_roster. (The difference between self.roster and self.client_roster is that self.roster supports storing list information for multiple JIDs, which is beneficial for components, while self.client_roster stores list data only for the client's JID.) It is possible to time out. While waiting for the server to respond, the network may be too slow or the server may not respond. In this case an IQTimeout is generated. Similarly, an IQError exception can be raised if the request contains incorrect data or requests the list for the wrong user. In both cases, the get_roster() call can be used. In the roster_retrieval process, the XMPP stanzas are as shown in Figure 13.

```
<iq type="get">  
  <query xmlns="jabber:iq:roster" />  
</iq>  
  
<iq type="result" to="echobot@example.com"  
from="example.com">  
  <query xmlns="jabber:iq:roster">  
    <item jid="friend@example.com" subscription="both" />  
  </query>  
</iq>
```

Figure 13: XMPP Stanzas Result

3.5.3. Reply to Messages:

After an EchoBot instance has processed session_start, it is now ready to receive and reply to messages. A handler is registered for the message event that occurs when a message is received, as shown in Figure 14. For message stanzas, reply() accepts the body parameter, which is then used as the value of the message's element. Setting the appropriate JID is also handled by reply(). Another way to send the reply message is to use send_message, a convenient method for creating and sending a message based on the values passed to it. These methods are used to provide a quick response directly to the user under the conditions we specify for the incoming messages. An example can be seen in Figure 15. Also, the result can be seen in Figure 16. A connection with the XMPP server must be established and the client must be instructed to start executing as well as processing messages.

```
def __init__(self, jid, password):  
    super(EchoBot, self).__init__(jid, password)  
  
    self.add_event_handler('session_start', self.start)  
    self.add_event_handler('message', self.message)
```

Figure 14: Message Handler Event

```
def message(self, msg):  
    if msg['type'] in ('normal', 'chat'):  
        self.send_message(mto=msg['from'],  
                           mbody='Thanks for sending:\n%s' % msg['body'])
```

Figure 15: Quick Response Example

```
<message to="echobot@example.com"  
from="someuser@example.net" type="chat">  
    <body>selam!</body>  
</message>  
  
<message to="someuser@example.net" type="chat">  
    <body>Sanada selam!:</body>  
</message>
```

Figure 16: Quick Response Result

3.5.4. Connecting to the Server and Processing:

It needs to connect to the XMPP server and instruct the client to start executing as well as processing messages. After these steps have been performed, some configuration can also be done. For example, if wanted the bot supports service discovery and pings, it can be configured as shown in the Figure 17. After all the necessary processing is done, it is ready to connect to the server and start sending messages. If the dnspython package is installed, the `sleekxmpp.clientxmpp.ClientXMPP()` method performs a DNS query to find the appropriate server to connect to with a given JID. If `dnspython` does not exist, `sleekxmpp` will attempt to connect to the hostname used by the UID unless an address tuple is specified `clientxmpp.ClientXMPP()`. To begin responding to messages, `sleekxmpp` calls `sleekxmpp.basexmpp.BaseXMPP.process()`, which starts the event handling, send queue, and XML reader threads. It also calls `sleekxmpp.plugins.base.base_plugin.post_init()` method for all registered plugins, passing `block=True` to `sleekxmpp.basexmpp.BaseXMPP.process()` and running the main rendering loop on the main execution thread. The call to `sleekxmpp.basexmpp.BaseXMPP.process()` will not return until the connection to `SleekXMPP` is disconnected. If you need to run the client in the background for another program, `block=False` will create the rendering loop on a separate thread. Also, the SSL version can be specified as shown in Figure 18. After the necessary client creation processes have

been performed, the general working state of the system is shown as in Figure 19.

```
if __name__ == '__main__':  
    xmpp = EchoBot('asistan1@xabber.org', '12345')  
    xmpp.connect()  
    xmpp.process(block=True)  
    xmpp.register_plugin('xep_0030')  
    xmpp.register_plugin('xep_0199')
```

Figure 17: XMPP Client Configuration

```
import ssl  
xmpp.ssl_version = ssl.PROTOCOL_SSLv3
```

Figure 18: SSL Version Define

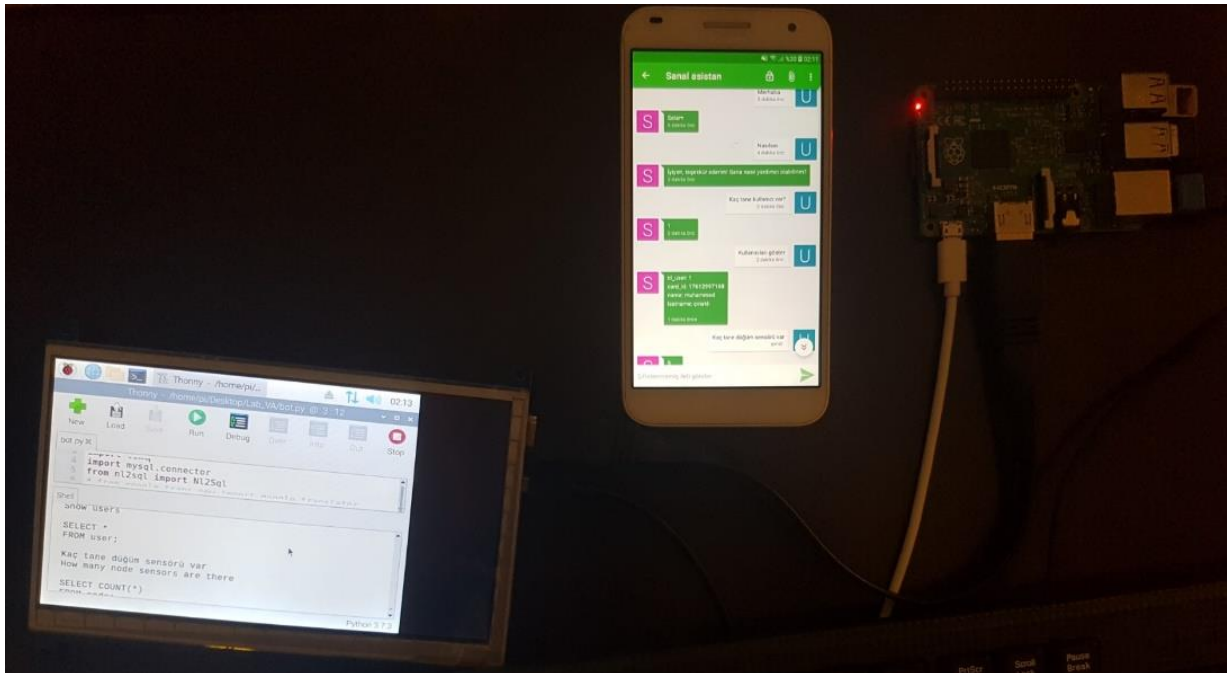


Figure 19: Real System Example

4. CONCLUSION

This study has reduced the communication between everyday language and computer language to a simple level. The user's expressions were directly translated into SQL queries, and natural language access was provided to the database. Thus, as stated in the project aim, users do not need the necessary SQL knowledge to get the data they want. Users can access the searched data with a single sentence as shown Figure 20, 22 and 23. In Figure 20, the list price and standard price of the product whose product name is pant was requested and the result was successfully obtained. In addition, the total list prices of the products were also requested, and the answer was successfully received. As can be seen in Fig. 21, the SQL query is shown again with the virtual assistant dialog example. First, the Turkish sentence is translated into English thanks to the translate api, then the English sentence is translated into SQL. The general information of the product named in Figure 22

and 23 has been requested and the answer has been received successfully. The SQL form of the query in the dialog is shown in Figure 24. Therefore, users can easily access any information registered in the database. When the user interacts with different platforms within the scope of the project, the user can use it, especially on the web or mobile. The virtual assistant can answer most questions quickly and in the specified area. However, the virtual assistant may not be able to answer some desired questions. For instance, if the sentence sent by the user to the virtual assistant is not in a form suitable for the Turkish language structure, it will be translated into English incorrectly. Therefore, the SQL query may not be built or maybe built incorrectly and an incorrect return will be provided, or an incorrect or incomplete translation of some sentences of the translate API will also cause an incorrect SQL query to be built. Some new goals have been set to solve this problem and make the virtual assistant more useful. The first of the targeted working phases of the project is the Turkish translation of the stage of examining the query sentence and parsing it. In the second stage, with the creation of a local server established by the project owners instead of security and communication protocols. In addition, with the virtual assistant, it is aimed to ask questions and get answers via voice. Also, there are a few performance and accuracy improvements/changes that are needed to be addressed within the system. Finally, against possible incomplete or incorrect query situations in the query, like a "Did you mean this ...?" query sentence is targeted to suggest a prediction. The virtual assistant, which will be realized in the direction with the goals, will be able to help users in most industrial areas. Furthermore, the virtual assistant will be able to answer every question asked by the user in the designated area and will provide maximum benefit in the area in which it is used. This article aims to realize the communication between a user and any industrial database in a simple and accurate way. Besides, the goals were achieved in line with the methodology we explained. The main goals we have achieved are as follows; The virtual assistant can access all the information in the database and show them to the user. The user can communicate with the virtual assistant from a mobile phone or computer. In addition, thanks to the created WSN, a fast, low-energy, and stable system exists together. In this study, the user can access the desired information simultaneously from the platform he/she wants, whenever he/she wants. Moreover, it is very convenient and economical to be integrated into different systems in today's industry. Finally, this study enables different systems to work together, enabling people to talk to machines and making people's lives easier with the help of machines.



Figure 20: Dialog with Virtual Assistant

```
Ürünlerin toplam liste fiyatı nedir  
What is the total list price of the products  
what is the total listPrice of the products  
  
SELECT SUM(product.listPrice)  
FROM product;
```

Figure 21. The SQL Query of Dialog with Virtual Assistant

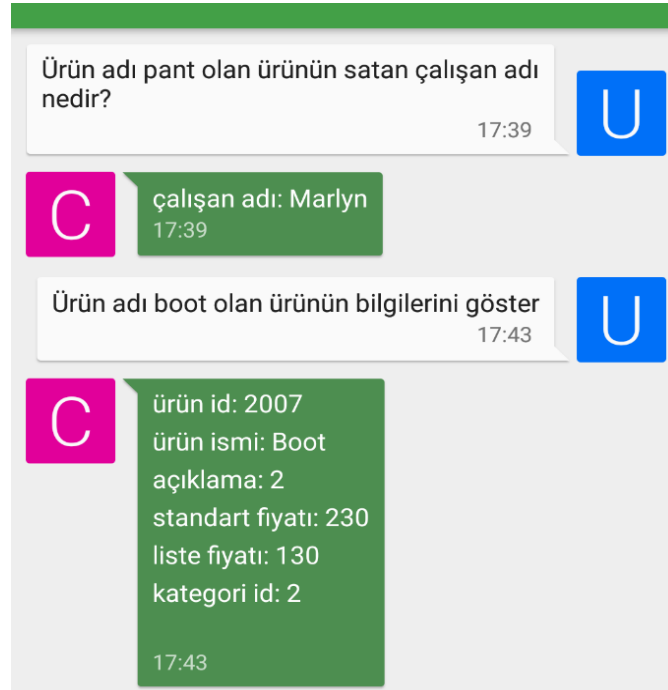


Figure 22: Dialog with Virtual Assistant

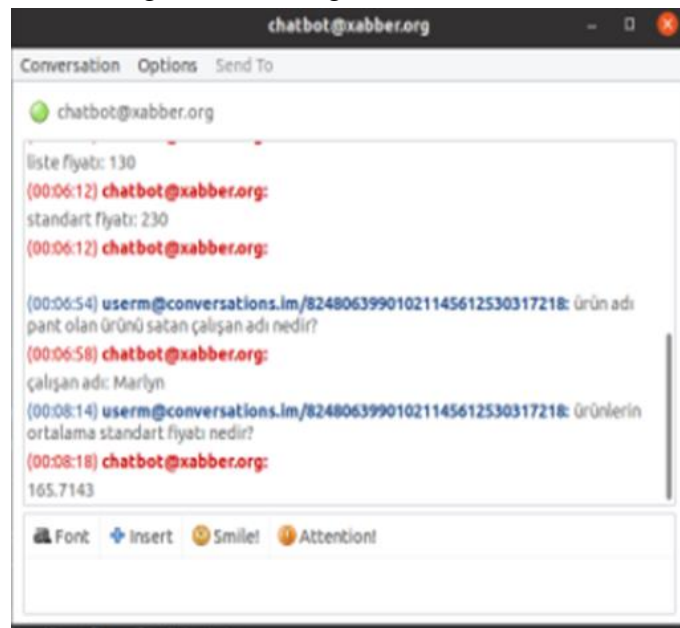


Figure 23: Dialog with Virtual Assistant on the Desktop Application

```
Ürün adı pant olan ürünü satan çalışan adı nedir?  
what is the employeefirstname that sells the product whose productname is pant?  
  
SELECT employee.employeefirstname  
FROM product  
INNER JOIN item  
ON product.productId = item.productId  
INNER JOIN indent  
ON item.indentId = indent.indentId  
INNER JOIN employee  
ON indent.idSalesman = employee.id  
WHERE product.productname = 'pant';
```

Figure 24: The SQL Query of Dialog with Virtual Assistant

5. ACKNOWLEDGMENT

Support was received from The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) for this study within the scope of TÜBİTAK-2209 graduation project.

REFERENCES

- Adalı, Eşref. 2016. “Doğal Dil İşleme.” *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi* 5(2).
- Akyildiz, Ian, Su WY, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci. 2002. “Wireless Sensor Networks: A Survey.” *Computer Networks* 38:393–422. doi: 10.1016/S1389-1286(01)00302-4.
- Ali, Anum, Ghalib A. Shah, Muhammad Omer Farooq, and Usman Ghani. 2017. “Technologies and Challenges in Developing Machine-to-Machine Applications: A Survey.” *Journal of Network and Computer Applications* 83:124–39. doi: 10.1016/j.jnca.2017.02.002.
- Al-Rasyid, M. Udin Harun, Sritrusta Sukaridhoto, Muhammad Iskandar Dzulqornain, and Ahmad Rifai. 2020. “Integration of IoT and Chatbot for Aquaculture with Natural Language Processing.” *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 18(2):640–48.
- Anon. n.d. “Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017–2022.” *Cisco*. Retrieved August 21, 2021 (<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html>).
- Atzori, Luigi, Antonio Iera, and Giacomo Morabito. 2010. “The Internet of Things: A Survey.” *Computer Networks* 54(15):2787–2805. doi: 10.1016/j.comnet.2010.05.010.
- Baker, Nick. 2005. “ZigBee and Bluetooth Strengths and Weaknesses for Industrial Applications.” *Computing & Control Engineering Journal* 16(2):20–25.
- Bandyopadhyay, Debasis, and Jaydip Sen. 2011. “Internet of Things: Applications and Challenges in Technology and Standardization.” *Wireless Personal Communications* 58(1):49–69. doi: 10.1007/s11277-011-0288-5.

- Banks, Andrew, and Rahul Gupta. 2014. "MQTT Version 3.1. 1." *OASIS Standard* 29:89.
- Bansal, Himanshu, and Rizwan Khan. 2018. "A Review Paper on Human Computer Interaction." *International Journals of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering* 8:53–56.
- Başarslan, Muhammet Sinan, and Fatih Kayaalp. 2021. "Sentiment Analysis on Social Media Reviews Datasets with Deep Learning Approach." *Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences* 4(1):35–49.
- Bhadgale, Anil M., Sanhita R. Gavas, and P. R. Goyal. 2013. "Natural Language to SQL Conversion System." *International Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research* 3(2):161–66.
- Couderc, Benoît, and Jérémy Ferrero. 2015. "Fr2sql: Interrogation de Bases de Données En Français." in *22ème Traitement Automatique des Langues Naturelles*.
- Dener, Murat. 2019. "A New Home Gateway Design and A Sensor-Based Smart Home Application Including Privacy Protection." *Bilişim Teknolojileri Dergisi* 12(1):23–32.
- Erdoğan, Hamdi, Kerem Küçük, and Sajjad Ahmad Khan. 2020. "Endüstriyel IoT Bulut Uygulamaları İçin Düşük Maliyetli Modbus/MQTT Ağ Geçidi Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi." *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 7(1):170–83.
- Farahani, Shahin. 2011. *ZigBee Wireless Networks and Transceivers*. Newnes.
- Group, Somayya Madakam\$IT Applications, National Institute of Industrial Engineering (NITIE), Vihar Lake, Mumbai, India+R Ramaswamy\$IT Applications Group, National Institute of Industrial Engineering (NITIE), Vihar Lake, Mumbai, India+Siddharth Tripathi\$IT Applications Group, National Institute of Industrial Engineering (NITIE), Vihar Lake, Mumbai, and India. 2015. "Internet of Things (IoT): A Literature Review." *Journal of Computer and Communications* 03(05):164. doi: 10.4236/jcc.2015.35021.
- Gubbi, Jayavardhana, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, and Marimuthu Palaniswami. 2013. "Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions." *Future Generation Computer Systems* 29(7):1645–60. doi: 10.1016/j.future.2013.01.010.
- Jeschke, Sabina, Christian Brecher, Tobias Meisen, Denis Özdemir, and Tim Eschert. 2017. "Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems." Pp. 3–19 in *Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems, Springer Series in Wireless Technology*, edited by S. Jeschke, C. Brecher, H. Song, and D. B. Rawat. Cham: Springer International Publishing.
- Khalil, Nacer, Mohamed Riduan Abid, Driss Benhaddou, and Michael Gerndt. 2014. "Wireless Sensors Networks for Internet of Things." Pp. 1–6 in *2014 IEEE Ninth International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP)*.
- Kiani, Farzad. 2018. "Animal Behavior Management by Energy-Efficient Wireless Sensor Networks." *Computers and Electronics in Agriculture* 151:478–84. doi: 10.1016/j.compag.2018.06.046.

- Lee, Jin-Shyan, Yu-Wei Su, and Chung-Chou Shen. 2007. "A Comparative Study of Wireless Protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi." Pp. 46–51 in *IECON 2007 - 33rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*.
- Mainetti, Luca, Luigi Patrono, and Antonio Vilei. 2011. "Evolution of Wireless Sensor Networks towards the Internet of Things: A Survey." Pp. 1–6 in *SoftCOM 2011, 19th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks*.
- Mainwaring, Alan, David Culler, Joseph Polastre, Robert Szewczyk, and John Anderson. 2002. "Wireless Sensor Networks for Habitat Monitoring." Pp. 88–97 in *Proceedings of the 1st ACM international workshop on Wireless sensor networks and applications, WSNA '02*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery.
- Mohamudally, Nawaz, and Mahejabeen Peermamode-Mohaboob. 2018. "Building An Anomaly Detection Engine (ADE) For IoT Smart Applications." *Procedia Computer Science* 134:10–17. doi: 10.1016/j.procs.2018.07.138.
- Parthornratt, Tussanai, Dollachart Kitsawat, Pasd Putthapipat, and Prapap Koronjaruwat. 2018. "A Smart Home Automation Via Facebook Chatbot and Raspberry Pi." Pp. 52–56 in *2018 2nd International Conference on Engineering Innovation (ICEI)*.
- Roca, Surya, Jorge Sancho, José García, and Álvaro Alesanco. 2020. "Microservice Chatbot Architecture for Chronic Patient Support." *Journal of Biomedical Informatics* 102:103305. doi: 10.1016/j.jbi.2019.103305.
- Rodrigues, Joel J. P. C., and Paulo A. C. S. Neves. 2010. "A Survey on IP-Based Wireless Sensor Network Solutions." *International Journal of Communication Systems* 23(8):963–81. doi: 10.1002/dac.1099.
- Sadeghi, Ahmad-Reza, Christian Wachsmann, and Michael Waidner. 2015. "Security and Privacy Challenges in Industrial Internet of Things." Pp. 1–6 in *2015 52nd ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC)*.
- Saint-Andre, Peter. 2004. "Rfc 3920: Extensible Messaging and Presence Protocol (Xmpp): Core." *Internet Engineering Task Force*.
- Saint-Andre, Peter, Kevin Smith, Remko Tronçon, and Remko Troncon. 2009. *XMPP: The Definitive Guide*. O'Reilly Media, Inc.
- Shelby, Zach, Klaus Hartke, and Carsten Bormann. 2014. *The Constrained Application Protocol (CoAP). Request for Comments*. RFC 7252. Internet Engineering Task Force. doi: 10.17487/RFC7252.
- Sun, Zhi, Pu Wang, Mehmet C. Vuran, Mznah A. Al-Rodhaan, Abdullah M. Al-Dhelaan, and Ian F. Akyildiz. 2011. "BorderSense: Border Patrol through Advanced Wireless Sensor Networks." *Ad Hoc Networks* 9(3):468–77. doi: 10.1016/j.adhoc.2010.09.008.
- Taştan, Mehmet. 2019. "Akıllı Ev Uygulamaları İçin Yeni Nesil IoT Denetleyici İle Gerçek Zamanlı Uzaktan İzleme ve Kontrol Uygulaması." *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 23(2):481–87.
- Thangavel, Dinesh, Xiaoping Ma, Alvin Valera, Hwee-Xian Tan, and Colin Keng-Yan Tan. 2014. "Performance Evaluation of MQTT and CoAP via a Common Middleware." Pp. 1–6 in

2014 IEEE ninth international conference on intelligent sensors, sensor networks and information processing (ISSNIP). IEEE.

- TOÇOĞLU, Mansur Alp. 2020. “Sentiment Analysis for Software Engineering Domain in Turkish.” *Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences* 3(3):296–308.
- Toğay, Cengiz, Gökhan Mutlu, Durmuş KURTULUŞ, and Faik ÖZGÜR. 2019. “Secure Gateway for the Internet of Things.” *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (16):414–26.
- Vermesan, Ovidiu, and Peter Friess. 2014. *Internet of Things—from Research and Innovation to Market Deployment*. Vol. 29. River publishers Aalborg.
- Yazar, Dogan, and Adam Dunkels. 2009. “Efficient Application Integration in IP-Based Sensor Networks.” Pp. 43–48 in *Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for Energy-Efficiency in Buildings, BuildSys '09*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery.
- Yick, Jennifer, Biswanath Mukherjee, and Dipak Ghosal. 2008. “Wireless Sensor Network Survey.” *Computer Networks* 52(12):2292–2330.
- Yu, Liyang, Neng Wang, and Xiaoqiao Meng. 2005. “Real-Time Forest Fire Detection with Wireless Sensor Networks.” Pp. 1214–17 in *Proceedings. 2005 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2005*. Vol. 2.
- Zhu, Qian, Ruicong Wang, Qi Chen, Yan Liu, and Weijun Qin. 2010. “IOT Gateway: Bridging Wireless Sensor Networks into Internet of Things.” Pp. 347–52 in *2010 IEEE/IFIP International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing*.
- Ziegler, Sébastien, Peter Kirstein, Latif Ladid, Antonio Skarmeta, and Antonio Jara. 2015. “The Case for Ipv6 as an Enabler of the Internet of Things.” *IEEE Internet of Things*.

Yapay Zeka Odaklı Siber Risk ve Güvenlik Yönetimi

Artificial Intelligence Focused Cyber Risk and Security Management

DOI:10.33461/uybisbbd.972206

Ahmet EFE¹ 

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:

Derleme Makalesi

Geliş Tarihi:

16.07.2021

Kabul Tarihi:

05.09.2021

©2021 UYBİSBBD
Tüm hakları saklıdır.



Yapay zekayı (YZ) ve makine öğrenimini siber güvenlik için silahlandırmak hala erken aşamalarda olsa da büyük ölçekli firmalar ve kuruluşlar, güvenlik sistemlerini ve uygulamalarını korumak için YZ ve makine öğrenimini içeren özerk savunma yeteneklerini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bunun yanı sıra, siber saldırganlar da yetenek ve araçlarını sürekli geliştirirken yeni güvenlik açıklarını ortaya çıkarmak ve yasa dışı amaçlarına ulaşmak için sağladığı avantajlardan dolayı otonom YZ algoritmalarını kullanmaya başlamışlardır. Bu nedenle kendi kendisine öğrenen, zaafiyetleri otomatik olarak tarayarak hangi tekniklerle sınıstıml yapılmasının ve güvenlik duvarlarının etkisiz hale getirilebileceğinin nasıl olanaklı olduğunu raporlayan ve/veya doğrudan saldırıya geçebilen otonom saldırı araçları büyük bir risk olarak çok sofistike hale gelmiştir. Buna karşın dinamik BT ortamındaki riskleri ve kontrol zaafiyetlerini otomatik olarak algılayarak ve bunların olasılık ve etki derecelerini raporlayarak risk yönetiminin de daha etkili olarak güvenlik ve savunma hizmetine destek sağlamasında da YZ kritik roller oynayabilmektedir. Dolayısıyla YZ ile risk yönetimi daha etkin hale gelebilirken YZ üzerinden maruz kalınan riskler de daha sofistike hale gelmiştir. Bu çalışma, YZ' nin siber suç ve siber güvenlikteki rolünü, bu alandaki risklerin YZ üzerinden yönetilebilirliğini literatür ve sektörel raporların incelenmesi yoluyla araştırmaktadır. Çalışmada, YZ tabanlı risk ve tehditlerin ne kadar ciddi olduğu yanı sıra, bir kuruluşun YZ destekli gelişmiş kalıcı tehditlere (APT) karşı güvenlik duruşunu ve risk iştahını iyileştirmeye nasıl yardımcı olunabileceği teknik olarak ortaya konulmaktadır.

Anahtar kelimeler: yapay zekâ, risk yönetimi, BT riskleri, risk otomasyonu, akıllı YBS.

Abstract

Article Info

Paper Type:

Review Paper

Received:

16.07.2021

Accepted:

05.09.2021

©2021 UYBİSBBD
All rights reserved.



While arming AI and machine learning for cybersecurity is still in its early stages, large-scale firms and organizations continuously develop autonomous defense capabilities that include AI and machine learning to protect their security systems and applications. In addition, intelligent cyber attackers have started to use independent AI algorithms, continuously developing their capabilities due to the advantages of automatically uncovering new security vulnerabilities for achieving their illegal goals. For this reason, attack tools that learn by themselves, automatically scan vulnerabilities, discover proper techniques to exploit and disable firewalls and attack directly have become very sophisticated. On the other hand, AI can play a critical role in risk management and providing more effective and agile service by automatically detecting risks and control vulnerabilities in the dynamic IT environment and reporting their probability and impact degrees. Therefore, while risk management can become more effective with AI, the risks exposed through AI have also become more sophisticated. This study investigates from literature and sectoral reports the role of AI in cybercrime and cybersecurity and the manageability of risks in the cyber area through AI algorithms. The study explores how serious the AI-based dangers and threats are and how they can help improve an organization's security posture and risk appetite against AI-powered advanced persistent threats (APT).

Keywords: artificial intelligence, risk management, IT risks, risk automation, smart MIS.

Atf/ to Cite (APA): Efe, A. (2021). Yapay Zeka Odaklı Siber Risk ve Güvenlik Yönetimi. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5(2), 144-165

¹ Dr. CISA, CRISC, PMP, COBIT-F, İç Denetçi, Ankara Kalkınma Ajansı, aefe@ankaraka.org.tr

1. GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), düşünme, öğrenme ve tahmin etme gibi sadece insan süreçleri olarak kabul edilen sınırları genişleten ve bunları ağıba bağlı makinelere yerleştiren "*bilişsel yenilikçi bir teknoloji*" olarak belirginleşmektedir. YZ, günümüz toplumunun giderek daha büyük bir parçası haline gelmektedir. Mevcut YZ teknolojisi Yapay Dar Zekâ (ANI) olarak sınıflandırılabilir ve tek bir görevi etkin bir şekilde gerçekleştirebilir. Bununla birlikte, ANI, insan zekasını aşabileceği önerilen teorik Yapay Genel Zekâ ile karşılaştırıldığında nispeten zayıf kalmaktadır. YZ teknikleri, finansal risk yönetimine ve siber risk değerlendirmelerine yaklaşımları dönüştürmektedir. Riski anlamak ve kontrol etmekle ilgili bir bankanın bir müşteriye ne kadar borç vermesi gerektiğine karar vermekten, finansal piyasa tüccarlarına pozisyon riski hakkında uyarı sinyalleri sağlamaya, dolandırıcılık ve uyumluluğun iyileştirilmesi ve model riskinin azaltılmasından müşteriye ve içeriden bilgileri tespit etmeye kadar pek çok konu ve kritik karar süreçleri, YZ güdümlü çözümlerin gelişmesiyle birlikte daha etkin ve verimli hale gelebileceği gibi bir takım ciddi riskleri de bünyesinde barındıracaktır.

Siber güvenlik, bilgisayar sistemlerini kötü niyetli saldırılara ve bilgisayar korsanlarının istismarlarına karşı korumaya adanmış bir bilgisayar bilimi dalı olarak bilinmektedir. Türkiye'nin "Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2013-2014 Eylem Planı" içerisinde siber güvenlik kavramı için yapılan tanımlamaya göre ise, "bilişim sistemlerinin birleşerek oluşturduğu ve siber ortam olarak kavramsallaşan ortamı, saldırıları tespit etmek suretiyle kayıplardan korumaya, saldırının tespiti halinde gerekli teknik desteği devreye sokmaya ve saldırı öncesi konuma geri döndürmeye odaklı stratejiler bütününe verilen addır" (T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2013-2014: 9' dan aktaran: Aldemir, 2020).

YZ, siber güvenlik kapsamında sistemlere izinsiz ve kötü niyetli girişleri tespit etmek için bir ağdaki anormal olayları izlemek için uygulanmakta olan bu alanda zaten çok önemli bir rol oynamaktadır. YZ'nin algoritmalarla nasıl çalıştığını, öğrendiğini, barındırdığı ve yönettiği riskleri ve siber güvenlikteki uygulamaları içeren konular bu makalede tartışılmaktadır. Bunun için öncelikle Araştırma problemi, metod ve Literatür taraması yapılarak araştırmanın kapsamı ve motivasyonu ortaya konulmaktadır. Ardından YZ ve makine öğrenimi çağında siber risk konusu ele alınarak siber risklerin YZ ortamında nasıl yönetilebildiği üzerinde değerlendirmeler yapılmaktadır. Daha sonra kötü adamlar ve iyi adamların makine öğreniminden yararlanma şekilleri üzerinde durularak YZ'nin bu anlamdaki yapıcı ve bozucu potansiyel nitelikleri üzerinde durulmaktadır. Ardından risk yönetimi ve siber risk incelenmekte, YZ'yi siber güvenliğe uygulama konusu kapsamında güvenlik risk yönetimi için kompleks ve algoritmik makine öğreniminin sınırları irdelenerek muhtemel çözümler geliştirilmeye çalışılmaktadır.

2. ARAŞTIRMA PROBLEMİ, METOT VE LİTERATÜR TARAMASI

İnsan gibi düşünme ve sanatsal faaliyetler, bu alanda en büyük engel olarak ortaya çıkmıştır. YZ'nin en başarılı çalışma alanlarından birisi uzman sistemlerdir. Çünkü bilgi insandan alınarak doğru bir şekilde kurgulanır ise uzman sistem insanın verdiği gibi kararlar verebilmektedir (Yıldız, 2021). İnsanlar gibi olması için düşünsel ve davranışsal olarak modellemelerin yapılması gerekir. Davranışsal takibi YZ ile gerçekleştirmek, müşteri tabanını daha iyi anlamak isteyen işletmeler veya vatandaşların ihtiyaç, beklenti ve eğilimlerini tespit etmek isteyen kamu kurumları için çok büyük bir yarar sağlayacaktır¹.

Risk yönetiminde YZ, şirket veya kuruluşların mevzuat ve stratejilerle uyumluluğunu sağlamak için düzenleyici değişikliklerle politikaları, prosedürleri ve kontrolleri birleştirmek ve iyileştirmek için de kullanılabilir. Ancak bu tür sistemler, ihtiyaç duyulan zaman ve gerek duyulan şekilde risk

¹ Bu hususta geliştirilmiş örnek bir ürün için bkz: <https://luthresearch.com/digital-measurement/technology/zq-intelligence/>

yöneticilerine doğru risk verilerini sağlayacak şekilde ayarlanabilmektedir. Ayrıca YZ teknolojisi birçok alan ve sektöre fayda sağlarken, uygulanması bir takım yeni etik zorluklar da meydana getirmiştir. Bu zorluklar arasında, istihdam alanlarında bazı meslek grupları için temel bir tehdit olabileceği gibi, YZ programlarına insan tarafından yerleştirilebilecek yanlışlık, kasıtlı/hatalı yanlış algoritmalar, daha gelişmiş ve daha az gelişmiş YZ'nin etik ikilemlere nasıl tepki vereceği ve teknolojiyi siber güvenlik gibi bir alanda uygulamanın olası etik sorunları yer almaktadır. Nöral ağlar ve derin öğrenme teknikleriyle algoritmalarını iyileştirebilecek olan süper YZ bu anlamda çeşitli riskler barındırmaktadır. Bunun dışında, Tesla ve SpaceX CEO'su Elon Musk, iddia ettiği gibi YZ'nin "*insan uygarlığının varlığı için temel bir risk*" olduğu iddia edilmektedir. YZ'nin olumsuz görünen niteliklerini azaltmak ve yönetilebilir hale getirebilmek için daha güçlü düzenleyici gözetim mekanizmaları ile daha sorumlu araştırmalar için yaptığı baskının bir parçası olarak, bir bütün olarak topluma fayda sağlayacak dost YZ'yi teşvik etmeyi ve geliştirmeyi amaçlayan kâr amacı gütmeyen bir YZ araştırma şirketi olan OpenAI'yi kurmuştur (Tung, 2017). Bu kapsamda sorulan önemli sorular şu şekilde belirlenmiştir:

- *YZ yaygınlaşarak demokratikleştirildiğinde hangi riskleri yönetmemiz gerekecek?*
- *Şirketler ve kamu kurumları YZ'yi gerçekte ne için kullanacak?*
- *Risk yöneticileri kendi insan önyargularını YZ'ye yansıtacak mı?*
- *Böylesine önemli bir teknoloji kurumsal süreçleri ve yetkinlikleri nasıl değiştirebilir?*
- *YZ riskleri nasıl düzenlenmelidir?*

Siber risk analitiğindeki mevcut boşluklar tanımlayıcı, öngörücü ve kuralcı veri analitiği alanındadır (Barker ve diğerleri 2017). YZ algoritmalarının incelenmesi YZ bağlantılı ve oldukça karmaşık BT sistemlerinin mevcut siber risk analitiği için etkisiz kalabilmektedir. Çünkü bunlar yüksek oranlarda yanlış negatifler (tespit edilememe) ve yanlış pozitifler (yanlış uyarılar) sunabilmektedirler (Malhotra 2018).

Bulut seviyesinde dağıtılmış saldırı tespiti, nesnelerin interneti (IoT) için merkezi bir buluttan daha ölçeklenebilir hale gelmiştir (Diro ve Chilamkurti, 2018). Bu, YZ işleminin buluttan uca doğru kaydığı ve YZ iş akışının taşındığı ve verilerin cihazla sınırlandırıldığı birleşik öğrenme ve blok zinciri tabanlı dağıtık YZ mimarisini gerektirmektedir (Porambage ve diğerleri 2019). Bu nedenle, hesaplayıcı ve tanımlayıcı, öngörücü ve kuralcı risk analitiği üzerine ortaya çıkan ana soruları ele almak için YZ uygulamalarının mutlaka analiz edilmesi gerekir. Risk analitiğine YZ'yi entegre ederek, bilişsel veri analitiği için yeni bir yaklaşım geliştirilebileceği ve fiziksel, dijital ve sosyal boyutlarında daha güçlü bir sistem esnekliği oluşturulabileceği düşünülmektedir. Bu yaklaşım, sistemlerin uyum sağlamasını ve tehlikeye düştüğünde güvenli ve emniyetli bir şekilde işlemeye devam etmesini sağlamak için, tavizlerin nasıl ve ne zaman gerçekleştiğini anlamaya odaklanmayı gerektirmektedir.

Bu alanda YZ'nin karşılıklı olarak nasıl birbiriyle savaşılabildiğini gösterebilmesi açısından bir örnek olarak, İleri Savunma Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA), tarafından düzenlenmiş olan dünyanın en büyük hacker sözleşmelerinden biri olan DEFCON 2016'da ilk olarak YZ ile "*Cyber Grand Challenge*" yarışması gösterilebilir. Yedi takım, YZ bilgisayar makinelerinin "*Bayrağı Ele Geçir*" (CTF)² oyununun 96 raundunda bir nevi savaşarak yarışmıştı. Bu tarihi bir yarışmaydı, çünkü makineler ilk kez yarışma sırasında insan müdahalesi olmaksızın birbirlerini ele geçirmeye hazırlanırken aynı zamanda kendilerini diğer makinelerden gelen saldırılara karşı savunmak durumunda bırakılmışlardı. Herhangi bir CTF yarışması gibi, bu makinelere hatalar ve güvenlik açıklarıyla dolu yeni kodlar geliştirerek ve makinelerin yalnızca nasıl yama yapılacağını değil, aynı zamanda diğer sistemlere nasıl saldırılacağını da bulması gerekiyordu. Dünya ilk kez, siber güvenlik alanının yalnızca güvenlik saldırılarını iyileştirmek ve bunlara karşı savunma sağlamak için değil,

² Makinelerin yarışı ile ilgili detaylar için bkz: <https://defcon.org/html/defcon-24/dc-24-ctf.html>

aynı zamanda kötü bir şekilde kullanıldığında, savunmasız kişilere saldırgan bir şekilde otonom saldırılar gerçekleştirmek için YZ' den nasıl yararlanabileceğine tanık olunmuştu. CTF rekabeti, bilgi işlem gereksinimlerinin ve finansal zorlukların artık otonom güvenlik saldırılarına engel teşkil etmediğini kanıtlamıştır. (Thomson ve Vidas, 2018). Bu durum, kötü niyetli bir tehdit aktörünün, dünya çapındaki şirketlerin ve kamu sektörü kurumlarının siber güvenlik duruşunu tehdit ederek, çok az insan müdahalesi ile saldırılar gerçekleştirebilen sistemler kurmasının mümkün olduğunu da göstermiştir. O zamandan beri siber güvenlik uzmanları, siber suçlarla mücadelede YZ'yi ve makine öğrenimini en iyi şekilde nasıl kullanacaklarını anlamak için çalışmaktadırlar. En az saldırganlar kadar yetkin olmak gerektiği için artık YZ, riske maruz kalmanın belirlenmesinden, ölçülmesine, tahmin edilmesine, etkilerinin değerlendirilmesine ve karşı önlemler alınması aşamalarına kadar risk yönetimi sürecinin çeşitli aşamalarında kurumlara yardımcı olabilmektedir (Sanford ve Moosa 2015).

Bugün çoğu banka ve kredi birliği YZ kullanmaya başlamıştır. Narrative Science ve National Business Research Institute tarafından yürütülen bir ankette, katılan finansal hizmetler yöneticilerinin %32'sinin tahmine dayalı analitik, önemli riskler için otomatik uyarma, öneri motorları, ses tanıma, yardım masası ve yanıt gibi YZ teknolojilerini kullandığı tespit edilmiştir. Bu analize göre YZ, bankalar tarafından tekrarlayan karmaşık süreçlerde ve veri analizinde kullanılmaktadır. Örneğin, JPMorgan Chase teknolojisine yatırım yaparak yakın zamanda "*yasal belgeleri analiz etmek ve önemli veri noktalarını ve kritik bilgileri çıkarmak*" için tasarlanmış bir "Sözleşme İstihbaratı" (COiN) platformunu tanıtmıştır. Bu YZ teknolojisi, binlerce ticari anlaşmanın saniyeler içinde analiz edilmesini sağlamaktadır. Şu anda sektör genelinde benimsenen en görünür YZ biçimi, finansal kurumların ön bürolarında aktif olarak kullanılan sohbet robotlarıdır. Robot teknolojileri ülkemizde üretim tesislerinde montaj gibi tekrarlı işlemlerin yapılmasında yaygın olarak kullanılsa da endüstriyel üretim tesislerinde YZ'ye sahip sosyal asistan robotlar henüz kullanılmamaktadır (Baloğlu ve diğ., 2020).

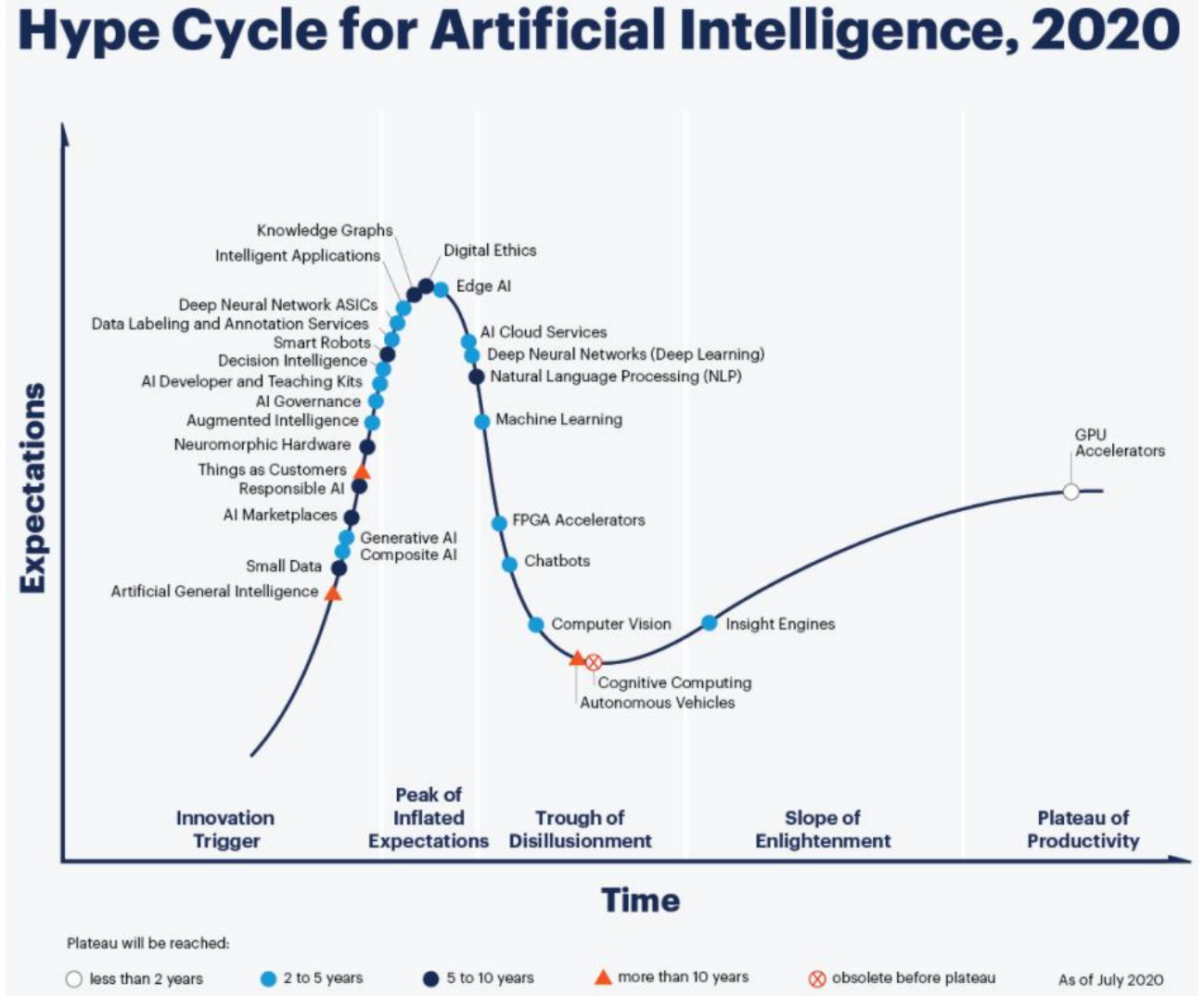
Bank of Amerika, şirketin 45 milyondan fazla müşterisine finansal rehberlik sağlamak için "*tahmin, analitik ve bilişsel mesajlaşma*" kullanan akıllı sanal asistanı için YZ teknolojisini benimsemiştir. YZ'nin bankacılıktaki bir başka uygulaması da dolandırıcılık tespiti ve ortadan kaldırılmasıdır (Archer, 2021a). Başka bir örnek olarak CitiBank, hizmetlerini geliştirmek ve ön planda kalmak için teknoloji şirketleriyle ortaklık kurmaktadır. Stratejik yatırımlarından biri, çevrimiçi ve yüz yüze bankacılık da dahil olmak üzere ticaretin tüm yollarında "*büyük verileri*" ve potansiyel olarak dolandırıcılık faaliyetlerini değerlendirmek için "*makine tabanlı öğrenmeyi*" kullanan lider bir küresel veri bilimi kuruluşu olan Feedzai'dir. Bununla birlikte, tahminler, sahtekarlık saldırıları nedeniyle tüccarların ortalama kaybının yıllık gelirlerinin %1,5'i olduğunu gösterdiğinden, muhtemelen YZ'nin finansal hizmetler sektöründeki en önemli uygulaması risk yönetimidir (Archer, 2021b).

YZ uygun bir risk azaltma stratejisinin seçilmesine ve risk değişimini veya transferini kolaylaştırabilecek araçları bulmaya da yardımcı olabilmektedir. Bu nedenle, kredi kartı sahtekarlıkları gibi harici kayıpları önlemeye çalışmakla başlayan operasyonel risk yönetimi için YZ tekniklerinin kullanımı, artık kapsamlı veri yığınlarının analizi ve tekrarlayan süreçlerin performansının yanı sıra büyük veri kümelerinin derin incelenmesini gerektiren kara para aklamanın tespiti gibi yeni alanlara doğru bir genişleme göstermektedir. En son Gartner'ın Hype Cycle 2020'de yer alan 30 yeni teknolojidен dokuzunun, YZ ile önemli ölçüde ilgili olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla YZ algoritmalarının gelişmesi ve uygulamalarda olumlu sonuç verdiğinin görülmesiyle birlikte farklı alanlara sürekli genişleme gösterdiği söylenebilir. Bu da YZ'nin risk yönetimine yardımcı olmasının yanı sıra YZ uygulamalarından kaynaklanan çeşitli risklerin de dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır.



Şekil 1. Bilinen YZ alt teknolojileri

Şekil 1.'den de anlaşıldığı üzere, YZ ile ilgili çok hızlı gelişen ve giderek kompleks hale gelen bir kavram seti mevcuttur. Bunlar üzerinde literatürde pek çok çalışma olup, bunların nasıl anlaşılması gerektiği, riskleri ve yeni yorumları üzerinde sürekli tartışmalar yapılmakta ve öneriler geliştirilmektedir. Tabi bu kavramsallaştırma çalışmaları farklı alanlarla ilişkili bir şekilde Şekil 2'den de anlaşıldığı üzere bazen disiplinler arası boyutta artmakta bazen de farklı kavram ve yeni paradigmalara yerlerini bırakmaktadır. Gartner Hype Cycle önümüzdeki on yılı kapsamaktadır. Ancak teknolojiler trendleri inişten ilerledikten sonra neyin gerçekçi ve yaygın olarak benimsendiği görülecektir. Grafikte YZ bileşenleri ile ilgili beklentilerin trend olarak zamanla nasıl yükselip indiğini göstermektedir.



Şekil 2. YZ ile ilgili alt teknoloji alanlarının zamanla beklentilere göre iniş çıkışları

Kaynak: (Goasduff, 2020)'den alınmıştır.

Konuyla ilgili daha güçlü, dönüştürücü ve etkili bir anlayış oluşturmak için gereken YZ gerçek zamanlı ve hızlı veri analitiği yoluyla üstünlüğü sağlama konusuna odaklanmak gerekir. Literatürde YZ ile ilgili kavramsal ve teknik risklerle birlikte teknik ve modellemeler de yoğun bir şekilde işlenmiştir. Doğal dil işleme, doğal dilde oluşturulmuş metinler üzerinde otomatik olarak gerçekleştirilen metin ayrıştırma, metin sınıflandırma, bilgi çıkarımı, duygu analizi gibi birçok önemli konuyu bünyesinde barındırmaktadır ve uygulama alanları da gün geçtikçe artmaktadır (Küçük ve Arıcı, 2018). Mevcut Saldırı Tespit Sistemlerinin (IDS) çoğunluğu YZ algoritmalarına dayanmakta ve bu kapsamda CNN (Convolutional Neural Network) + LSTM (Long Short Term Memory), diğer Derin Öğrenme (ML'nin alt kümeleri) modellerinden daha iyi performans göstermektedir (Roopak ve diğ., 2019). Derin Sinir Ağı (DNN), ağ tabanlı ve ana bilgisayar tabanlı saldırı tespit sistemlerini (NBID ve HBID) toplamak için dağıtılmış derin öğrenme ile uygulanabilmektedir (Vinayakumar ve diğerleri 2019). Yazılım Tanımlı Ağ Teknolojileri (SDN), Makine Öğrenimi (ML) ve derin öğrenme (DL) ile entegre edildiğinde ağ güvenliğini tespit ve izlemede etkili olabilmektedir (Sultana ve diğerleri 2019). SDN ve Ağ İşlevlerini Sanallaştırma (NFV) ile ilgili ana risk endişesi, tek bir hata noktası oluşturan merkezileştirilmiş yapılarıdır (Gebremariam ve diğerleri 2019). Bunu çözmek için, SDN tabanlı bulut IoT ağlarında NIDS sistemi için Edge-IDS, Fog-IDS ve Cloud-IDS şeklinde üç katmanlı düğüm yöntemi de önerilmektedir (Nguyen ve diğerleri 2019). Saldırı vektörleri biliniyorsa, tekrarlayan bir sinir ağına (RNN) eklenen çift yönlü uzun kısa süreli bellek (LSTM) birimleri ile saldırı türüne göre %99,99'a kadar doğruluk elde edilebileceği gösterilmiştir (Berman ve diğerleri

2019). Bununla birlikte, MLP'nin (yapay sinir ağı türü- YSA) en az doğru derin öğrenme modeli olduğu bulunmuştur (Roopak ve diğerleri 2019). İstatistiksel önlemler veya bilgisayar eşikleri kullanan Ağ Tabanlı Saldırı Tespit Sistemleri (NIDS), bilgisayar mimarisinin ilk günlerinden beri güvenlik araştırmalarıyla ilişkilendirilmiştir (Vinayakumar ve diğerleri 2019). Benzer şekilde, bir Siyam Ağı Sınıflandırma Çerçevesi (SNCF), risk tahminindeki dengesizliği hafifletebilir ve diğer algoritmalarla karşılaştırıldığında daha güvenilir sonuçlar sunabilmektedir (Sun ve diğerleri 2019). Bulut ortamları, dinamik bir sanal ağ aracılığıyla uzaktan erişilebilen ve kontrol edilebilen sanal IoT nesnelere neden olan IoT cihaz sanallaştırmasını etkinleştirebilmektedir (Ullah ve diğerleri 2019). Bir güç yükü tahmini optimizasyon algoritması ile genelleştirilmiş regresyon sinir ağına dayandırılabilir (Hu ve ark. 2017). Bu tür YZ algoritmalarının geliştirilmesiyle ilgili en büyük endişe, 5G dağıtımının gerçek zamanlı istihbarat ve güvenliği IoT, IoE ve hatta IoNT arasında ayırabilmesidir (Al-Turjman 2020). Dolayısıyla, zekâ ve biliş teknikleri uygulama alanları ve mimari açısından farklılık gösterecektir. Olası sorunlardan biri, makine öğrenimi platformlarının (TensorFlow, Gaia, Petuum, Apache Spark ve GraphLab gibi) çevrimdışı veri analizi için tasarlanması ve eğitim verilerinin veri analizi için makineler oluşturmak üzere çevrimdışı olarak toplanması, bölümlere ayrılması ve öğrenilmesidir (Cui ve diğerleri 2019). Benzer şekilde, IoT sis hesaplamasında lojistik regresyon ve çok kriterli karar verme, kaynak tahsisi için kullanılabilir (Bashir ve diğerleri 2019).

İzinsiz giriş tespit ve önleme sistemleri (IDS / IPS) ve erişim kontrolü gibi geleneksel siber güvenlik mekanizmaları, bu siber saldırı kategorisini tespit etme, önleme ve engelleme yeteneğine sahip değildir, çünkü sıfırinci gün tehditleri bilinmeyen bir yanlış davranış sergilerler. Güvenlik sistemlerinin imzalarının veri tabanında bunlar henüz tanımlanamamıştır. Son zamanlarda, sistemleri bu sıfırinci gün saldırılarından korumak için YZ'ye dayalı yeni bir siber güvenlik mekanizmaları çağı geliştirme aşamasındadır. Siber güvenlik bağlamında, makine öğrenimi teknolojileri, otomatik olarak farklı saldırı patentleri oluşturmak ve dolayısıyla gelecekteki saldırganların yanlış davranışlarını doğru bir şekilde tahmin etmek amacıyla farklı bilgi kaynaklarından gelen büyük miktarda heterojen veriyi yönetmek için kullanılır. Siber savunma bağlamında karar verme sorunlarını (yani, şüpheli cihaz bir saldırgan ya da değildir) ve saldırı tahminini çözmek için oyun teorik yaklaşımları kullanılmıştır. Karar verme konularında, siber güvenlik oyunu, şüpheli kişileri sınıflandırmak için güvenlik ajanlarının optimal karar vermesini belirlemek amacıyla IDS ve IPS gibi güvenlik araçları ve saldırganlar gibi rakipleri arasındaki etkileşimi incelemek için kullanılır (Sedjelmaci ve diğ., 2020). Sıfır gün saldırılarının ortaya çıkmasını önlemek, makine öğrenimi ve oyun teorisi dahil olmak üzere farklı YZ sistemleri arasında iş birliğinin yanı sıra güvenlik uzmanı müdahalesini gerektirir. Aslında, karar verme sürecine insan müdahalesi, insan-makine etkileşiminin amacı yanlış pozitiflerin sayısını azaltmak olduğu için saldırı tespitinde bir iyileşmeye yol açar.

Derin Güçlendirmeli Öğrenme ve Birleşik Öğrenmenin mobil uç sistemlerle entegrasyonu, mobil işlem, önbelleğe alma ve iletişimi optimize ederken uç sistemleri daha akıllı hale getirebilir (X. Wang ve diğerleri 2019b). Derin öğrenme modelleri, DDoS saldırılarının %97,16 tespitiyle en yüksek doğruluğu kaydetmiştir ve çok katmanlı yapı, onları uç hesaplama için çok uyarlanabilir kılmaktadır (Roopak ve diğerleri, 2019). Bu nedenle, veri yüklemeye kullanıcı gizliliğini korurken performansı optimize etmek için derin öğrenme uygulanabilmektedir (Li ve diğerleri 2018). YZ uygulamaları gün geçtikçe sürekli yaygınlaşmaktadır. Risk yönetimine yardımcı olabileceği gibi kendisi de birtakım riskleri barındırabilmektedir. Gerçek zamanlı verilerle derin öğrenmenin pratikte nasıl uygulanabileceğini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Muhtemelen pekiştirmeli öğrenme, denetimli/denetimsiz öğrenme ve derin pekiştirmeli öğrenme, bunun nasıl başarılabileceğine dair bazı bilgiler sağlayacaktır (Cao ve diğerleri, 2019; Radanliev ve diğerleri, 2020)

3. KÖTÜ ADAMLAR VE İYİ ADAMLARIN YAPAY ZEKA YARARLANMA ŞEKİLLERİ

Güvenlik çözümlerinin daha akıllı ilkeler ve teknolojiler kullanmaya geçişini gösteren başka bir örnek, basit oturum açma / şifre kontrolünden ses ve yüz tanıma geçiş yapan kimlik yönetimi ve erişim kontrolüdür (IAM). Güvenlik olaylarını yorumlamak için makine öğrenimi modelleri oluştururken, YZ varlığı veri kümelerini analiz etmeli ve aşağıdaki kalıpları aramalı ve anlamalıdır.



Şekil 3. YZ algoritma ve modelleri oluşturulduğunda sorulması gereken sorular

Bu beş sorunun yanıtlarını birleştirerek, YZ varlığı bir işlem davranışı oluşturabilir ve ardından bu davranışı geçmiş davranışlarla eşleştirebilir. Davranışlar istatistiksel olarak tutarlı değilse, bir anormallik meydana gelmiş sayılır ve güvenlik bağlamında bu, meydana gelen bir güvenlik olayını gösterebilir. Örnek olarak: Bir personel aynı iş istasyonundan her gün sabah 9'da oturum açabilir ve akşam 17'de oturumu kapatabilir ve bu saatler boyunca tüm bir yıl boyunca yalnızca dosya sunucusuna ve kelime işlemci dosyalarına erişebilir. YZ varlığı, bu modellerle meydana gelen herhangi bir faaliyetin normal davranış olarak kabul edildiği temelini kolayca belirleyebilir. Bununla birlikte, bu personel, elektronik tablo dosyalarına normalde erişemedikleri bir iş istasyonundan saat 21:00'de erişmeye başlarsa, etkinlik bir anormallik olarak kabul edilerek hemen loglanıp işaretlenecek, raporlanacak ve/veya bir karşı bir kontrol önlemi uygulanabilecektir. Bazı durumlarda, çeşitli kullanıcılar günün farklı saatlerinde oturum açabilir ve kapatabilir. İnsan yöneticinin, normal oturum açma modelini oluşturmak için her kullanıcının davranışını önceden tahmin etmesi ve bireysel olarak tanımlaması gerektiğinden, geleneksel kural tabanlı tehdit algılama teknikleri bu kadar çeşitli varyasyonlara ayak uyduramaz. Böyle bir yöntem, her kullanıcının davranışını manuel olarak tahmin etmenin pratik olmadığı geniş bir ortamda kesinlikle düşünülemez.

Günümüzde makine öğreniminin kullanımını savunan çoğu siber güvenlik denetimi, makine öğrenimi algoritmalarının üç genel kategorisinden birini veya tümünü kullanabilmektedir:

- *Denetimli öğrenme*, eldeki belirli görev için insan operatörleri tarafından önceden seçilmiş kümelerdeki büyük miktardaki veriler aracılığıyla davranış kalıplarını anlamak için bir YZ motorunu "eğitir". Bir YZ motoru, arabellek taşması güvenlik açıkları gibi belirli bir sınıfla ilgili kod güvenlik açıklarına sahip olduğu bilinen çok sayıda ikili uygulamadan kalıpları anlamak için "*denetimli öğrenmeyi*" kullanabilir. Bir kez eğitildikten sonra, YZ motoru, yürütülen kodun belirli belirli davranışları nasıl taklit ettiğine bakılmaksızın, bu güvenlik açığı sınıfını aramak için kullanılabilir. Bu teknikler, bir uygulamayı iyileştirmek ve güvenliğini sağlamak isteyen siber güvenlik uzmanları için yararlı görünebilir, ancak güvenlik açıklarını manuel olarak yerine hızlı bir şekilde aramak isteyen bir rakip için de yararlıdır.

- *Denetimsiz* öğrenme, bir YZ motorunun sınıflandırılmamış veya kategorize edilmemiş veri kümelerine dayalı belirli model öğrenme modelleri geliştirmesine olanak tanır. Hem bir etik güvenlik uzmanı hem de kötü niyetli bir korsan, uygun bir zaman çerçevesinde manuel olarak bulunması zor olan güvenlik açıklarını arayan otomatikleştirilmiş testler için fuzzy teknikleri geliştirmek için “*denetimsiz öğrenmeyi*” kullanabilir.
- *Takviyeli* (pekiştirilmiş) öğrenme, YZ motorunun çevre ile etkileşim yoluyla ve performansı iyileştirme veya daha iyi veri kalitesi sağlama gibi optimum eylemleri gerçekleştirme karşılığında ödülleri alarak öğrenmesine yardımcı olur. Takviye öğrenme, siber güvenlik saldırısı ve savunma teknikleri için gerçekten ilginç bir alandır. “*Cyber Grand Challenge*” a katılan makinelerin tümü, rekabeti kazanmak için en iyi şans için kaynaklarını optimize etmek üzere pekiştirmeli öğrenmeyi kullanmıştır. Diğer makinelere saldırmak için bilgi işlem gücünü kullanmanın bir bedeli olduğunu ve bu maliyetin aynı bilgi işlem gücünü savunma için kullanmaktan çok daha büyük olduğunu, ödül açısından bakıldığında, zamanı kendini savunmak için harcamanın başkalarına saldırmaktan daha iyi olduğunu keşfetmişlerdi. Kuruluşlar, bu mantığı kullanarak, mevcut savunmalarını aşmaya çalışabilecek olası her saldırı kombinasyonunu incelemek ve bunlara yanıt vermek yerine, dışarıdan gelen saldırgan saldırıları durdurmak için en uygun tıkanma noktalarını aramak için makine öğrenimini kullanabilir.

Her üç makine öğrenimi yöntemi de belirli YZ yeteneklerini geliştirmek için çok uygundur ve hem saldırı hem de savunma amaçlı siber güvenlik için eşit derecede ilgilidir. Ne yazık ki, kötü niyetli aktörler tarafından kullanılmak için de çok uygundurlar. Makine öğrenimi, yeni saldırı davranışları dahil, insanların farkında olmadıkları olaylar olan "bilinmeyen bilinmeyenleri" aramada çok başarılıdır. Sonuç olarak, makine öğrenimi, sıfır gün güvenlik açığı istismarını, olağandışı ağ yanal hareketlerini ve olağan dışı saatlerde verilere erişimi tespit etmek için çok uygundur. Tüm bu faaliyetler çok sayıda meydana gelebilir ve bir insan operatörünün şüpheli güvenlik davranışını manuel olarak araştırması zaman alıcı ve yorucu olacaktır. Makine öğrenimi, öğrenmeyi hızlı bir şekilde otomatikleştirir ve çok sayıda tekrarlanan kalıpları analiz etmede ve veri noktaları arasındaki ilişkileri haritalamada mükemmeldir. Örneğin, belirli erişim ayrıcalıklarıyla belirli verilere erişen bir insan kullanıcı kimliğini bir IP adresine kolayca eşleyebilir. Verilerin ve günlüklerin katlanarak büyüdüğü bir dünyada, kalıpları manuel olarak aramak gittikçe zorlaşıyor. Makine öğrenimi, kullanım modellerinin tanımlanmasında ve kullanım modellerinin istatistiksel olarak tutarlı kalmasının sağlanmasında etkili hale gelir. Kullanım modelinin bir anormallik olduğu belirlenirse, bunun bir güvenlik sorunu olma ihtimali vardır.



Şekil 4. Siber güvenlikte YZ algoritması geliştirilen modelleme adımları

Şekilden de anlaşıldığı üzere, siber güvenlik kapsamında YZ kullanım şekilleri çok çeşitli olabilmektedir (Deloitte, 2020):

- *Sistem güvenliği*: Kontrol etkinliği Mevcut günlük verilerini izleyerek ve ardından yanlış yapılandırmayı belirleyip düzelterek güvenlik duvarları, proxy'ler ve veri kaybı önleme çözümleri gibi denenmiş ve test edilmiş araçların etkinliğini artırır ve değerlendirir.
- *Tehdit algılama*: Anormal davranış ve tehdit algılamada kullanıcı oturum açma bilgilerine, kullanıcı davranışındaki değişikliklere ve onaylanmamış değişikliklere odaklanarak anormal veri erişim etkinliklerini ve kötü amaçlı uygulama etkinliklerini tanımlamaya yardımcı olur.
- *Tehdit keşfi*: Normal davranış oluşturmak için faaliyetleri ve varlıkları izler ve dolandırıcılık, kara para aklama ve içeriden gelen tehditler gibi potansiyel riskler yaratabilecek anormallik kaynaklarını tespit eder.
- *Uyarı temizleme ve önceliklendirme*: Saldırı türü, sıklık ve önceki deneyim gibi faktörlere göre ilk triyaj düzeyini önemli ölçüde otomatikleştirmek için makine öğrenimini kullanır.
- *Hedefe yönelik araştırma ve destek*: Geçmiş analiz yoluyla yeni içgörüler elde etmek için büyük bir veri platformu kullanır, böylece mevcut ve geçmiş verilere dayalı olaylara yönelik incelemelerin hızlı ve verimli bir şekilde yapılmasına olanak tanır.
- *Siber risk algılama*: Yeni risk kategorileri, yaygın risk sinyalleri ve artan sosyal medya kullanımı gibi gelecekteki risklerin potansiyel kaynakları dahil olmak üzere, insanlar ve kural tabanlı sistemlerin tespit etmesi genellikle zor olan riskleri belirler veya tahmin eder.
- *Tehdit avlama*: Saldırı döngüsünün başlarında tehditleri etkisiz hale getirmeye yardımcı olmak için bilinen taktikleri, teknikleri, prosedürleri ve saldırı modellerini (güvenlik açığı ayrıntıları ve düzeltme bilgileriyle birlikte) içe aktararak yeni tehditleri hızla arar.
- *Güvenlik açığı taraması*: Güvenlik açıkları için uygulamaları, sistemleri ve diğer varlıkları başlatmak ve taramak, riski değerlendirmek ve yama programını önceliklendirmek için botları kullanır.
- *Yapılandırma incelemesi*. Temel sağlamlaştırmayı sağlamak ve yanlış yapılandırma olmamasını sağlamak için sistem yapılandırmalarını incelemek için botları kullanır.
- *Saldırı yolu modellemesi*: Savunmasız giriş noktalarını ve bir saldırganın erişim elde etmek için kullanabileceği olası yolu belirlemek için güvenlik verileri üzerinde tahmine dayalı analitik gerçekleştirir.

4. YAPAY ZEKAYI SİBER GÜVENLİĞE UYGULAMAK

YZ tabanlı teknolojiler, siber savunma amacıyla aktif olarak kullanılmaktadır. YZ tabanlı çözümlerin uygulanmasında zamanın geçmesi ve karmaşıklığın azalmasıyla birlikte, YZ tabanlı teknolojilerin saldırı amaçlı kullanımı dünyada görünmeye başladı. Bu saldırılar, kanserin yanlış tanımlanması için rakip makine öğrenimi kullanan tıbbi görüntülerle oynamadan, otonom araçların güvenliğini etkilemek için rakip trafik sinyallerinin oluşturulmasına kadar çeşitlilik gösterir (Yamin ve diğ., 2021).

Günümüzün sürekli gelişen siber saldırıları ve cihazların yaygınlaşmasıyla birlikte makine öğrenimi ve YZ, tehdit algılamayı otomatikleştiren ve geleneksel yazılım odaklı yaklaşımlardan daha verimli yanıt veren "kötü adamlara ayak uydurmak" için kullanılabilir. Aynı zamanda, siber güvenlik bazı benzersiz zorlukları da beraberinde getirir:

- Geniş bir saldırı yüzeyi
- Kuruluş başına 10'lu veya 100'lü binlerce cihaz
- Yüzlerce saldırı vektörü
- Nitelikli güvenlik profesyonellerinin sayısındaki büyük eksiklikler
- İnsan ölçeğindeki bir sorunun ötesine geçen veri yığınları

Kendi kendine öğrenen, YZ tabanlı bir siber güvenlik duruş yönetim sistemi, bu zorlukların çoğunu çözebilmelidir. Teknolojiler, kurumsal bilgi sistemlerinizden sürekli ve bağımsız olarak veri toplamak için kendi kendine öğrenen bir sistemi uygun şekilde eğitmek için mevcuttur. Bu veriler daha sonra analiz edilir ve kurumsal saldırı yüzeyiyle ilgili milyonlarca ila milyarlarca sinyal arasında modellerin korelasyonunu gerçekleştirmek için kullanılır. Sonuç, aşağıdakiler dahil olmak üzere çeşitli siber güvenlik kategorilerinde insan ekiplerini besleyen yeni zekâ seviyeleridir:



Şekil 5 Yapay zekâ ortamında siber risk yönetiminde dikkat edilmesi gereken kritik hususlar

- **BT Varlık Envanteri-** Yukarıda, günümüzdeki sorunun çoğunun, saldırı yüzeyini açan IoT'nin yaygınlaşması olduğu belirtilmiştir; YZ, hiçbir insan güvenlik uzmanının makul bir şekilde bunu yapmasının beklenemeyeceği yerlerde, aygıt yazılımı güncellemelerinde ve güvenlik yamalarında gezinmek için filizlenen cihaz okyanusunu yönetmeye yardımcı olur. Bilgi sistemlerine herhangi bir erişimle tüm cihazların, kullanıcıların ve uygulamaların eksiksiz

ve doğru bir envanterini elde etme işidir. İş kritikliğinin sınıflandırılması ve ölçülmesi de envanterde büyük rol oynar.

- **Tehditlere Maruz Kalma-** YZ aracılığıyla, bir güvenlik sisteminin hem küresel hem de sektöre özgü tehditler hakkında sık sık güncellenmesi ve bunların yerel potansiyellerine göre önceliklendirilmesi artık mümkündür. Bilgisayar korsanları da herkes gibi eğilimleri takip edeceğinden dolayı bilgisayar korsanlarının modası düzenli olarak değişebilir. YZ tabanlı siber güvenlik sistemleri, yalnızca kuruluşunuza saldırmak için nelerin kullanılabileceğine değil, aynı zamanda kuruluşunuza saldırmak için kullanılabileceklere dayalı olarak kritik önceliklendirme kararlarının alınmasına yardımcı olmak için küresel ve sektöre özgü tehditler hakkında güncel bilgiler sağlayabilir.

- **Kontrollerin Etkinliği-** güçlü bir güvenlik duruşu sağlamak için kullandığınız çeşitli güvenlik araçlarının ve güvenlik süreçlerinin etkisini anlamak önemlidir. YZ, infosec programınızın nerede güçlü olduğunu ve nerede boşlukları olduğunu anlamanıza yardımcı olabilir.

- **İhlal Riski Tahmini-** BT varlık envanteri, tehlide maruz kalma ve kontrol etkinliğini hesaba katan YZ tabanlı sistemler, zayıflık alanlarına yönelik kaynak ve araç tahsisi için plan yapabilmemiz için ihlal edilme olasılığınızın en yüksek olduğu yer ve nasıl olacağını tahmin edebilir. YZ analizinden elde edilen kuralcı içgörüler, kuruluşunuzun siber dayanıklılığını en etkili şekilde iyileştirmek için kontrolleri ve süreçleri yapılandırmanıza ve geliştirmenize yardımcı olabilir.

- **Tehdit avlama.** YZ ile tehditler maliyetli hale gelmeden önce tespit edilebilir. Güvenlik sistemi, özel bir hizmet reddi saldırısı (DDoS) saldırısını kritik hale gelmeden çok önce algılamak için potansiyel olarak eğitilebilir. Birçok siber güvenlik sağlayıcısı tarafından sunulan ortak bir özellik. Tepkisel olmaktan çok proaktif bir yaklaşım olan otomatik tehdit taramasını ifade eder: Sistem, bilinen izinsiz girişler için uç noktaları izlemekten fazlasını yapabilmektedir. Yalnızca bilinen kalıpları değil, aynı zamanda olası endişe verici tanıdık olmayan kalıpları da tespit etmek için trafiği aktif olarak analiz edebilmektedir. İlk yaklaşım-imza tabanlı algılama- bir şekilde etkilidir ve bilinen tehditlerin %90'ını ortadan kaldırabilir. Ancak YZ, ağ trafiği verilerini analiz ederek ve her türden kalıpları arayarak çok daha iyisini yapabilir, böylece beklenmeyenleri tespit edebilir. Ancak bu, şaşırtıcı olmayan bir şekilde, tehdit olabilecek, ancak tehdit oluşturmayan şeylerin tespit seliyle sonuçlanacak ve boşa zaman harcanmasına neden olacaktır. Pek çok satıcı, bu durumda, hibrit bir yaklaşım benimsemektedir: rutin şeyler için imza tabanlı algılama, geri kalanı için YZ tabanlı model analizi gibi.

- **Güvenlik açığı yönetimi.** Büyük ve karmaşık ağlarda, insan profesyonellerin güvenlikteki olası boşlukları test etmesi de aynı şekilde çok zordur; Ancak YZ bunu halledebilmektedir. Ağ güvenlik açığının yönetimi giderek zorlaşmaktadır. 2019'da bir önceki yıla göre %18 artışla 20.000'den fazla yeni güvenlik açığı bildirilmiştir. Birçok satıcı, bu güvenlik açığını azaltmak için araçlar ve özellikler sunabilmektedir. Bu, herhangi bir siber güvenlik sağlayıcı platformunu değerlendirirken aranacak bir özelliktir.

- **Ağ güvenliği.** Siber güvenlikte YZ, bir sistemin büyüdükçe öğrenmesini, her başarı ve başarısızlıkta, kendi kendini ayarlamasının giderek daha verimli ve etkili olmasını mümkün kılabilir. Sıradan bir endişe gibi görünse de kurallar veya politikalar ağ üzerinden zamanında dağıtılmadığı veya tüm cihazlara ürün yazılımı güncellemeleri veya yamaları uygulanmadığı için kaç saldırının başarılı olduğunu düşünmek endişe vericidir. Pek çok siber güvenlik tedarikçisi artık YZ'ye dayalı politika ve güncelleme yönetimi sunmakta ve gösterişsiz de olsa etkili bir değerlendirme yapabilmektedir.

- **Olay yanıtı-** YZ, saldırının ayrıntılı bağlamını ve sonraki çalışma için etkisini sağlayabildiğinden insan ekibi neyin yanlış gittiğini ve siber güvenliğin nasıl

geliştirilebileceğini anlayabilir. YZ destekli sistemler, güvenlik açıklarını azaltmak ve gelecekteki sorunları önlemek için güvenlik uyarılarına hızlı yanıt vermek ve güvenlik uyarılarına hızlı yanıt vermek için önceliklendirme ve yanıt için iyileştirilmiş bağlam sağlayabilir.

- **Raporlama-** YZ, savunma başarısızlıklarının temel nedenlerini ortaya çıkarmaya yardımcı olabilir ve yalnızca politika ve yönetim yerine hem altyapıyı hem de dağıtımı iyileştirmeyi kolaylaştırabilir. Bu, çeşitli infosec programlarının etkisini anlamak ve ilgili bilgileri, son kullanıcılar, güvenlik operasyonları, CISO, denetçiler, CIO, CEO ve yönetim kurulu dahil olmak üzere tüm ilgili paydaşlara raporlamak için, kuruluş genelindeki yönetmenler paydaşların katılımını sağlamak açısından büyük önemi haizdir.

5. YAPAY ZEKA TABANLI SİBER RİSK YÖNETİM ARAÇLARI

Google: Gmail, e-postaları filtrelemek için makine öğrenimi tekniklerini kullanmaktadır. Günümüzde, neredeyse tüm hizmetlerinde, özellikle derin öğrenme yoluyla, algoritmaların eğitilirken ve gelişirken daha bağımsız ayarlamalar ve öz düzenleme yapmalarına olanak tanıyan makine öğrenimi uygulamaları vardır. Google, neredeyse tüm hizmetlerinde, özellikle derin öğrenme olarak bilinen ve algoritmaların eğitilirken ve geliştikçe daha bağımsız ayarlamalar ve öz düzenleme yapmalarına olanak tanıyan bir ML tekniği aracılığıyla makine öğrenimi için uygulamalar bulmuştur. Artık derin öğrenme sayesinde, ne kadar çok veri varsa o kadar iyi demektir. Play Store'da şiddet içeren görüntüleri önleniyor, yorumları taranabiliyor, kimlik avı ve kötü amaçlı yazılımları tespit edilebilmektedir. Bu dolandırıcılık ödemelerini tespit etmek için kullanılabilen ve ayrıca bulutu korumak ve güvenliği ihlal edilmiş bilgisayarları tespit etmek için kullanılmaktadır (Newman, 2018)

IBM / Watson: Günümüzde bir güvenlik operasyon merkezinde gerçekleşen birçok iş rutin veya tekrarlayıcıdır. Peki ya bunların bir kısmını makine öğrenimini kullanarak otomatikleştirildiğinde nasıl olacaktır? (Newman, 2018) Watson, IBM'in yapay zekanın benimsenmesinin maliyetlerini ve engellerini azaltırken sonuçları ve yapay zekanın sorumlu kullanımını optimize etmek için tasarlanmış, akıllı hazır araçlar, uygulamalar ve çözümler portföyü olarak bilinmektedir. IBM'deki ekip, bu sorulara cevap olarak makine öğrenimine dayalı "*bilgi birleştirme*" görevleri ve tehdit tespiti için Watson bilişsel öğrenme platformuna giderek daha fazla güvenmektedir (Barrett, 2016).

Juniper Networks: Ağ oluşturma topluluğu, günümüz ağlarının sürdürülemez ekonomisini ele almak için yıkıcı fikirlere ihtiyaç duymaktadır. Juniper, ekonomik olarak uygulanabilir bir "Otonom Ağ Yönetimi" olarak cevap vermeye çalışmaktadır. Juniper WootCloud'un motoru, ağdaki cihazları ve radyo frekans spektrumunu algılamak için YZ ve makine öğrenimi (ML) kullanmaktadır. HyperContext oluşturmak için fiziksel, mantıksal, operasyonel ve konumsal temas noktalarından cihaz bağlamını derleyebilmekte ve erişim kontrolü ve güvenlik politikaları için gerçeğin kaynağı olarak hizmet eden değerli bilgiler ve doğru risk ve tehdit değerlendirmeleri sağlayabilmektedir. YZ, makine öğrenimi ve amaca yönelik ağ iletişimindeki gelişmeler bizi otomasyonun yerini özerkliğe bıraktığı bir eşiğe getirmiştir (Madrid, 2020).

Balbix BreachControl platformu, sürekli ve gerçek zamanlı risk tahminleri, risk tabanlı güvenlik açığı yönetimi ve ihlallerin proaktif kontrolünü sağlamak için YZ destekli gözlemler ve analizler kullanmaktadır. Platform, siber güvenlik ekiplerinin güçlü bir güvenlik duruşu sağlamak için yapmaları gereken birçok işte daha verimli ve daha etkili olmasına yardımcı olmaktadır. Sistemleri yamalı tutmaktan fidyeye yazılımlarını önlemeye kadar pek çok şey YZ ile yapılabilmektedir (Bablix, 2021).

bioHAIFCS, siber güvenlik için biyo-ilhamlı bir hibrit YZ çerçevesidir. Bu çerçeve, kritik ağ uygulamalarının, yani askeri bilgi sistemlerinin, uygulamaların ve ağların korunmasına uygun, zamanında ve biyo-ilhamlı makine öğrenimi yöntemlerini birleştirmektedir. Daha spesifik olarak, pasif güvenlik önlemleri kullanarak; kötü amaçlı yazılım tespiti için gelişen hesaplamalı zekâ sistemi

(ECISMD); ve SQL enjeksiyon (ePSSQLI) saldırılarından evrimsel önleme sistemi sağlamaktadır (Demertzis ve Illiadis, 2015).

Siber Güvenlik Araç Kiti (CyberSecTK), siber güvenlikle ilgili verilerin ön işleme ve özellik çıkarımı için bir Python kitaplığıdır. Bu kütüphanenin amacı, siber güvenlik ve makine öğrenimi teknikleri arasındaki boşluğu kapatmaktır. Araç takımı temel olarak bir dizi program modülü, veri seti ve ayrıca siber güvenlik araştırmalarını destekleyen öğreticilerden oluşmaktadır. CyberSecTK, siber uzmanların sıfırdan temel bir makine öğrenimi hattı uygulamasına yardımcı olarak çalışmaktadır (Calix ve diğ., 2020).

Vectra'dan Cognito bulut, veri merkezi, IoT ve kurumsal ağlardaki saldırıları algılayan ve bunlara yanıt veren bir YZ aracıdır. Vectra Cognito platformunu kullanmanın faydalarından bazıları, otomatik tehdit algılama, tehdit avcılarını güçlendirme, tüm dağıtımda görünürlük sağlama ve benzerini içermektedir (Vectra, 2021).

DefPloreX, büyük ölçekli e-suç süreci kapsamında adli tıp için bir makine öğrenimi araç takımı olarak bilinmektedir. Milyonlarca tahrif edilmiş web sayfasını verimli bir şekilde analiz etmek için açık kaynak kitaplıklarına dayanan esnek bir algoritma kullanmaktadır. DefPloreX veya Defacement eXplorer, yapılandırılmamış verileri anlamlı üst düzey açıklamalara dönüştürmek için makine öğrenimi ve veri görselleştirme tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanır. DefPloreX'in en ilginç yönlerinden biri, benzer tahrif edilmiş sayfaları otomatik olarak kümeler halinde gruplandırması ve web olaylarını kampanyalar halinde düzenlemesidir (Balduzzi ve Maggi, 2017)

IBM QRadar Danışmanı, kullanıcılara olay ve risk analizi, önceliklendirme ve yanıt konularında yardımcı olmak için IBM kognitif YZ'sını kullanmakta ve güvenlik operasyonları ekiplerinin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurgulanmıştır. Araç, olayları araştırmak için harcanan süreyi günler ve haftalardan dakikalara veya saatlere indirmeye yardımcı olabilmektedir. Rutin SOC görevlerini otomatikleştirme, araştırmalar arasında ortak noktaları bulma ve analistlere eyleme dönüştürülebilir sistematik geri bildirim sağlama gibi nitelikleri haizdir (IBM, 2021).

StringSifter, kötü amaçlı yazılım analiziyle alakalarına göre dizeleri otomatik olarak sıralayan bir makine öğrenme aracıdır. Strings programından aşağı akış yönünde oturmak için inşa edilmiştir. Bu, girdi olarak dizelerin bir listesini aldığı ve kötü amaçlı yazılım analiziyle alakalarına göre sıralanan çıktılarla aynı dizeleri sunduğu anlamına gelmektedir (Stigsifter, 2020).

Sophos'un Intercept X aracı hem bilinen hem de daha önce hiç görülmemiş tehditlere karşı koruma sağlamak için uç nokta güvenliğini reaktif bir yaklaşımdan tahmine dayalı bir yaklaşıma değiştirerek çalışan derin öğrenme sinir ağı ile entegre edilmiş bir siber güvenlik aracıdır. Sophos Intercept X, yalnızca tek bir birincil güvenlik tekniğine güvenmek yerine, uç nokta korumasına yönelik kapsamlı bir derinlemesine savunma yaklaşımı kullanır. Bu aracın özellikleri arasında, diğerlerinin yanı sıra veri yürütme önleme, yığın ekseni, yığın püskürtme tahsisi zorlama yer almaktadır (Intercept, 2020).

Symantec'ten hedefli saldırı analizi (TAA), Symantec tarafından yeni saldırı tekniklerine otomatik olarak uyum sağlayan bulut tabanlı analitikler, sürekli olarak sağlanan saldırı tespitleri ve devam eden yeni saldırı analizlerinin eklenmesi ve daha fazlası gibi çeşitli faydalar sağlamak için geliştirilmiştir. Ayrıca, her müşterinin ortamına göre özelleştirilmiş YZ güdümlü ve insan analiziyle birlikte birden fazla saldırı algılama olayıyla Gelişmiş Tehdit Koruması müşterilerine fayda sağlayabilmektedir (Symantech, 2018).

6. GÜVENLİK RİSK YÖNETİMİ İÇİN KOMPLEKS YAPAY ZEKA SINIRLARI

YZ Makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak devamlı olarak izlenmesi gereken sistemler otomatik hale getirilebilir ama bu sistemin kesinlikle güvenli çalıştığı anlamına gelmemektedir. Zira daha önceden kullanılmamış bir yöntem bulan saldırganlar bir sistem açığından faydalanıp çeşitli zararlara sebebiyet verebilir. Sistemler bu yüzden devamlı olarak geliştirilmeli, güncel teknoloji

haberleri de takip edilip kullanılan sistemler de güncellenmelidir (Takaoğlu ve Özer,2019). Dolayısıyla, makine öğrenimi hiçbir zaman bir olaya bağlamsallaştırma sağlayamaz, ancak olağan dışı kalıpları hızlı bir şekilde insan operatörün dikkatine sunabilir.

Makinelerin "öğrenmesi" ve "eğitilmesi" için gerekli doğru veri analiz yöntemlerinin uygulanması için verinin hazırlanması ve ayıklanması biraz zaman aldığından dolayı makine öğrenimi kontrolleri, temel davranışı anlamak için modeller geliştirirken kullanımın ilk birkaç haftasında etkisiz olabilir. Genel olarak gelişmiş ülkeler ve özellikle YZ ve siber yeteneklerde önde gelen ülkeler, vatandaşları için güvenlik sağlamak için kontrol mekanizmalarını oluşturmada açık bir başlangıç noktasına sahiptirler. Ancak bu karşılaştırmalı avantajı sürdürmek, çok sayıda kaynaktan önemli ve sürekli bir taahhüt gerektirir. İhtiyaç duyulan şey, ille de bol miktarda bulunmayan ileri görüşlü kurumsal stratejik planlamanın sürdürülmesidir. Açıklık ve güvenlik arasında doğru dengeyi kurmak, sistemlerin sağlamlığını resmi olarak doğrulamak için teknik önlemleri iyileştirmek ve daha önce daha az YZ ile aşılanmış bir dünyada geliştirilen politika çerçevelerinin yeni dünyaya adapte olmasını sağlamak için çok daha fazla çalışma yapılmalıdır. Sistemler eğitime eğitime zamanla daha iyi hale gelebilmektedir. Ancak ilk günlerde doğru yöntem ve uygulama için biraz sabırlı olmak çok önemlidir. Kötü niyetli saldırganlar bildiğiniz her şeyi bilir ve aynı araçlara sahiptirler. Bu durumda üç özel riskten söz edilebilmektedir:

- *Birincisi*, akıllı makinelerin genellikle tasarımcının herhangi bir niyetinden değil, sistemi eğitmek için sağlanan verilerden kaynaklanan gizli önyargıları vardır. Örneğin, bir sistem, geçmişte insan işe alım görevlileri tarafından verilen kararların veri setini kullanarak bir mülakat için hangi işe başvuranların kabul edeceğini öğrenirse, yanlışlıkla ırk, cinsiyet, etnik veya diğer önyargıları sürdürmeyi öğrenebilir. Dahası, bu önyargılar açık bir kural olarak görünmeyebilir, daha çok dikkate alınan binlerce faktör arasındaki ince etkileşimlere gömülü olabilir.
- *İkinci* bir risk, açık mantık kuralları üzerine inşa edilmiş geleneksel sistemlerin aksine, sinir ağlarının gerçek gerçeklerden ziyade istatistiksel gerçeklerle ilgilenmesidir. Bu, özellikle eğitim verilerinde temsil edilmeyen durumlarda, bir sistemin her durumda çalışacağını tam bir kesinlikle kanıtlamayı imkânsız değilse de zorlaştırabilir. Doğrulanabilirlik eksikliği, görev açısından kritik uygulamalarda (bir nükleer santralin kontrol edilmesi gibi) veya ölüm kalım kararları söz konusu olduğunda bir endişe olabilir.
- *Üçüncü* bir risk, makine öğrenimi sistemleri hata yaptığında, sorunun kesin doğasını teşhis etmek ve düzeltmek zor olabilir. Çözüm setine yol açan şey hayal edilemeyecek kadar karmaşık olabilir ve sistemin eğitildiği koşullar değişirse çözüm optimal olmaktan uzak olabilir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, uygun kriter mükemmellik arayışı değil, mevcut en iyi alternatiftir.

Risk yöneticileri, bilinmeyen bilinmeyenleri risk hesaplamalarına entegre etmeye adapte olabilmektedirler. Ancak bu, riskin türetildiği konuda sağlam bir temele sahip olduklarını varsayımı altında geçerli bir önermedir. Örneğin, siber risk geliştikçe, daha fazla risk yöneticisi siber riskin gerçekte ne olduğuna daha fazla aşına olma fırsatına sahip olduklarından sigortacılar bu riskleri ele almak için yeni sigorta ürünleri geliştirmek için zaman bulmuştur. Sektörün ne kadar yeni olduğu göz önüne alındığında, çoğu risk yöneticisi ve karar vericinin YZ ve makine öğreniminin ne olduğu, nasıl işlediği, sektörün nasıl ilerlediği veya tüm bunların kendi YZ ve makine öğreniminden doğal olarak kaynaklanan tehditlere karşı kuruluşlarını koruma yeteneği ciddi bir şekilde değerlendirilmelidir.

Risk yöneticilerinin ve karar vericilerin, YZ ve makine öğreniminden üretilmeye devam eden tehditler hakkında daha eğitilmiş olmaları gerektiği açıktır. Bazı kuruluşlar, bu sistemleri dahili olarak geliştirmeyi amaçlayan kaynakları ayırmada diğerlerinden daha iyi olabilir. Ancak çok azı, bu tür tehditleri ele almak için özel olarak tasarlanmış kaynakları daha az ayırarak, kendi kuruluşlarında bu tür tehditlerin oluşturduğu tehditleri eşzamanlı olarak tahmin etme ihtiyacının farkındadırlar. Bu tehditlerin nasıl etkisiz hale getirilebileceğine dair çözümler önerirken, yönetimin potansiyel tehditlerin farkında olmasını sağlamak kritik bir önemi haizdir.

Bu alandaki büyük rekabet ve pastanın cazibesinden dolayı YZ alanı çok hızlı gelişmekte ve sık sık yepyeni modeller, algoritmalar, konseptler ve mimariler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bazı ticari ürünler, uygulanan algoritmaların risklerini, avantajlarını ve dezavantajlarını, varsa çok az bir anlayışla modellemeye izin verebilecek modelleri eğitmek için 'otomatik' yollar sunmaya çalışmaktadırlar. Ayrıca, NLP ve bilgisayarla görme alanlarında, serbestçe kullanılabilen veya başka amaçlarla kullanılabilen, kamuya açık önceden eğitilmiş modellerin sayısı giderek artmaktadır. Yüksek karmaşıklık, hızla gelişen ekosistem ve satıcı veya kullanıma hazır modelleri kullanma yeteneği, genellikle kavramsal sağlamlığın değerlendirilmesini geleneksel modellerde olduğundan daha zor hale getirmektedir.

Çıktılar büyük ölçüde konu ve sistemlerle bağlı olabileceğinden, bu alanlarda YZ teknolojilerinin ne zaman kullanılacağı konusunda dikkatli bir değerlendirme yapılması gerekir. Teknolojinin teorik olarak bir görevi yerine getirebilmesi, o görev için mutlaka uygulanması gerektiği anlamına gelmez. YZ' nin belirli bir sorun için uygulanıp uygulanmaması, bir görevi yerine getirmek için teknolojinin teknik kapasitesinin ötesine geçen ticari, düzenleyici ve müşteri kabulü konularını kapsayan daha geniş bir iş sorusudur.

YZ, ses-görüntü tanımlama, sınıflandırma, algılama problemlerini çözme, yüksek boyutlu verileri anlamlandırma ve aynı zamanda yaptığımız şeylerin nispeten dar dilimlerini oluşturan görevleri gerçekleştirme konusunda mükemmel, genellikle insanüstü bir kapasiteye sahiptir. Bu nedenle, YZ modelleri, çeşitli karar verme süreçlerinin birden çok bileşeni için harika çözümler sunabilir. Ancak şu anda sahip olamayacakları yetenekleri sergilemeleri beklenmemelidir. Çalışmasının hızı ve doğruluğu nedeniyle, bir YZ modeline veya herhangi bir hesaplama aracına çok fazla güven atfetme konusunda doğal bir insan eğilimi vardır. Sonuç olarak, kuruluşların teknolojinin risklerini anlamak ve ele almak için yeterince hazır olduklarından emin olmaları gerekir. Bir kuruluşun hazırlık durumunun değerlendirilmesine yönelik pratik bir yaklaşım, aşağıdaki soruların yanıtlanmasını içermektedir (PwC, 2020):

- Seçilen model veya teknolojinin nasıl çalıştığını ve göreceli avantaj ve dezavantajlarının neler olduğunu açıklayabiliyorlar mı?
- Hem model sahipleri hem de üst düzey yönetim, teknolojinin riskleri ve sınırlamalarının farkında mı?
- Bu teknolojiyle ilgili deneyim düzeyleri nedir?
- Eldeki vaka için seçilen teknolojinin uygulanması için sağlam endüstriyi ve akademik kanıtları gördüler mi?
- Model oluşturmanın hangi bölümünü kontrol ediyorlar?
- Modelin üzerinde eğitildiği veriler üzerinde kontrolleri var mı ve eğitim verilerinin hedef kitleyi temsil ettiğinden eminler mi?
- Model kullanımı bağlamını göz önünde bulundurarak, ek karmaşıklığın ve azalan yorumlanabilmenin göreceli maliyetini performanstaki potansiyel kazanıma karşı değerlendirdiler mi?
- Yönetim, bu değerlendirmenin sonucundan daha geniş bir iş anlamında memnun mu (yalnızca model teknik performans derecesi değil)?

7. SONUÇ

Yapay zeka (YZ) teknolojilerindeki son gelişmeler özellikle inovasyon ve otomasyonda muazzam büyümeye neden olmuştur. Tehdit aktörleri, saldırı sürecinde YZ tabanlı siber saldırı adı verilen YZ odaklı tekniklerin uygulanmasına özellikle vurgu yaparak saldırı stratejilerini sürekli olarak değiştirmekte ve geliştirmektedir. Bu YZ teknolojileri önemli faydalar sağlasa da kötü amaçla da kullanılabilirler. Örneğin DeepLocker gibi iyi huylu taşıyıcı uygulamalarında yüksek düzeyde hedeflenmiş ve kaçamak saldırılarla YZ' nin zararlı amaçlar için kasıtlı olarak kullanıldığını göstermiştir (Kaloudi ve Li, 2020). Ancak YZ, BT güvenlik uzmanları tarafından iyi siber güvenlik

uygulamalarını güçlendirmek ve kötü amaçlı etkinlikleri sürekli olarak kovalamak yerine saldırı alanını daraltmak için kullanılabilir. Aynı zamanda, devlet destekli saldırganlar, kriminal siber çeteler ve ideolojik hackerler, kurumsal siber savunma duvarlarını aşmak ve tespit edilmekten kaçınmak için aynı YZ tekniklerini kullanabilir. Burada "YZ / siber güvenlik bilmecesi" yatmaktadır (Ganti, 2018). YZ olgunlaşmış siber güvenlik alanına giderek daha fazla girdikçe, şirketlerin bu heyecan verici yeni teknolojinin olası dezavantajlarına karşı önlem alması gerekecektir:

- Bilgisayar korsanları, savunmaları aşmak ve tespit edilmekten kaçınmak için yapısını değiştiren mutasyona uğramış kötü amaçlı yazılımlar geliştirmek için YZ'yi kullanabilmektedir.
- YZ, siber saldırılara karşı korunmaya yardımcı olabilmektedir. Ancak bilgisayar korsanları eğitim verdikleri verileri ve aradıkları uyarı bayraklarını hedefleyerek güvenlik algoritmalarını engelleyebilme riskini her halükârda dikkate almak gerekir (Giles, 2018).
- Risk değerlendirmesinde YZ, bir müşterinin özelliklerini ve kapasitesini hesaba katmak için bulabileceği hem finansal hem de finansal olmayan her veriyi kullanarak hızlı ve doğru bir risk değerlendirmesi sağlayabilir. YZ destekli risk yönetimi çözümleri, Avrupa ve ABD sektör düzenleyicileri tarafından gerekli görülen model risk yönetimi (geriye dönük test ve model doğrulama) ve stres testi için de kullanılabilir (Archer, 2021).
- YZ sistemleri, muazzam miktarda veri ve olay olmadan, yanlış uyarı ve hatalı tespitler sunacaktır. Bu riskleri dikkate almak ve optimizasyon için insanlar tarafından makul ölçüde kontrollerin geliştirilmesi her halükârda gereklidir.
- Veri manipülasyonu tespit edilmezse, kuruluşlar YZ sistemlerini besleyen doğru verileri kurtarmak için mücadele edecek ve potansiyel olarak feci sonuçlara yol açabilecektir (CFR, 2017).

YZ'nin siber güvenlik rolündeki belirleyici faktör- "*iyi makineler*" veya "*kötü makineler*" kazansın- hala insan zekasını belirli güvenlik ihtiyaçlarına nasıl uyguladığımızda yatmaktadır. Kuruluşlar sürekli olarak oyunlarını geliştirdiğinde ve en son teknolojileri anlamaya çalıştıklarında, YZ ve makine öğrenimi, tehditlerin bir adım önünde olmalarına ve güvenlik duruşlarını iyileştirmelerine etkili bir şekilde yardımcı olabilirler. Yukarıda yapılan değerlendirmeler sonucunda YZ ile siber güvenlik tehditlerine karşı en iyi şekilde korunmak ve ayakta kalmak için aşağıdaki önlemlerin alınmasında büyük yarar olacağı düşünülmektedir:

- *Gelecek vizyonu ile bakmak:*

"Türkiye Ulusal Yapay Zeka Strateji Belgesi" nde (2021-2025) de ifade edildiği üzere YZ, siber güvenlik ekiplerinin bilginin sınırlarını zorlayan, hayatı zenginleştiren ve siber güvenliği parçalarının toplamından daha büyük görünecek şekilde yönlendiren güçlü insan-makine ortaklıkları oluşturması bir zorunluluk haline gelecektir. Belirli davranışlar sergileyen güvenlik saldırılarını tespit etmek için dar ve kuralcı bir şekilde kullanıldığında, YZ motorları hem saygın şirketler hem de saldırganlar tarafından güvenlik faaliyetlerini gerçekleştirmek için son derece uygun olmaya devam edecektir. YZ, güvenlik açısından riski belirleyebilir ve önceliklendirebilir, bir ağdaki herhangi bir kötü amaçlı yazılımı anında tespit edebilir, olay yanıtına rehberlik edebilir ve başlamadan önce izinsiz girişleri tespit edebilir. Bu YZ tabanlı güçlü yeni siber teknolojilerin geleceğini şekillendirmeye yardımcı olmak için ekosisteminizle iş birliği yapmak ve hatta gerekirse treni kaçırmamak için sektörel öncülük ve değişimde abilik de yapmakta yarar vardır.

- *Ekipleri sürekli eğitmek:*

Siber alanda YZ teknolojileri ve analitiği ile ilişkili iş fırsatlarını anlamak ve değerli bir katkıda bulunduğundan emin olmak için kurumsal süreçleri çalıştırmak ve sistematik bir yaklaşım sergilenmesi gerekir. Özellikle BT güvenliğinde çalışan personelin yanı sıra denetim (müfettiş, kontrolör, denetçi vb.) görevlileri, operasyonlarda çalışanlar, sistemlere mantıksal veya fiziksel erişimi olanlar ve vatandaşları gerektiği ve yeteri kadar eğitime tabi tutmakta büyük yarar vardır.

Bazen bir temizlik görevlisi veya yardımcı personelin zafiyeti bile devasa güvenlik mekanizmalarını etkisiz hale getirmek için tek başına yeterli olabilmektedir.

- *Risk ve tehdit ortamını sürekli değerlendirmek:*

Kötü amaçlı faaliyetler farklı şekillerde meydana gelebilir. Bu, belirli saldırı davranışını aramak için korelasyon kurallarını kullanan geleneksel güvenlik bilgileri ve olay yönetimi (SIEM) araçlarının genellikle başarısız olacağı anlamına gelir. Bu nedenle, modern güvenlik operasyon merkezleri, SIEM, kötü amaçlı yazılımdan koruma ve güvenlik duvarları gibi kural tabanlı kontrollerin kullanımını, uç nokta koruma platformları ve kullanıcı ve varlık davranış analitiği (UEBA) gibi makine öğrenimi özellikli kontrollerle desteklemelidir. Yeni teknolojilerin etkisini anlayarak uygun risk yönetimi yanıtları geliştirmek için tehdit vektörlerini, olasılık ve etkilerini iyice incelemek gerekir.

- *Hesap verebilirlik modelini yeniden tanımlamak:*

İşletim ortamındaki değişikliklerin risk iştahını ve gerekli kontrolleri nasıl etkileyeceğini düşünerek ardından siber ekibin rollerini ve sorumluluklarını buna göre ayarlamak gerekir. Herhangi bir ihlal, sızma veya suiistimal olması durumunda kimlerin ne derece sorumlu tutulacakları ve kimlerin ne tür cezalara maruz kalabilecekleri konusu son derece net olarak belirlenmeli ve ilgili personel tarafından bilinmelidir.

- *Kontrol çerçevenizi mantıklı hale getirmek:*

Maliyet tasarrufu ve süreçlerin verimliliğini sağlamak için gereksiz kontrol katmanlarını azaltmak ve önceden daha fazla önleyici ve otomatikleştirilmiş yetenekler oluşturmak için yeni sistemler, teknolojiler ve kontrol çerçeveleri için riske duyarlı tasarımı teşvik etmek gerekir. Bunun için rol tabanlı ve ihtiyaca göre yetkilendirme şart tutulmalı ve erişim politika ve kontrolleri periyodik olarak gözden geçirilmelidir.

- *Küçük başlayıp hızlı ölçeklendirmek:*

Yüksek etkiye, düşük karmaşıklığa, hazır verilere ve yetersiz mevcut yeteneklerle muhtemel fırsatları belirleyerek YZ teknolojilerini ve analitiği siber güvenliğe uygulamak için pratik bir strateji geliştirmek gerekir. Neticede bir 10 yıl sonra YZ ile her türlü süreç ve çalışan bir şekilde aşına olacaktır. Bu nedenle şimdiden en ufaktan başlayarak imkanlar ölçüsünde hazırlıklara başlamak gerekir.

- *Siber yetenek stratejini yeniden düşünmek:*

Yetenekli siber profesyonellerin siber güvenlik çabalarınıza öncülük etmesini sağlamak için adımlar atarak gerekirse danışmanlık ve rehberlik de sağlayarak İK yetenek stratejisini güncellemek gerekir.

KAYNAKÇA

- Abegunde, J., Xiao, H., & Spring, J. (2016) A dynamic game with adaptive strategies for IEEE 802.15.4 and IoT. 2016 IEEE Trustcom/ BigDataSE/ISPA, 473–480. <https://doi.org/10.1109/TrustCom.2016.0099>
- Aldemir, C. & Kaya, M. (2020). Bilgi Toplumu, Siber Güvenlik ve Türkiye Uygulamaları. Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi, 1 (1), 6-27. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kaypod/issue/56116/726431>
- Al-Turjman F (2020) Intelligence and security in big 5G-oriented IoNT: an overview. Futur Gener Comput Syst 102:357–368. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.08.009>
- Anagnostopoulos, C., & Hadjiefthymiades, S. (2019) A Spatio-temporal data imputation model for supporting analytics at the edge. Digital transformation for a sustainable society in the 21st

- century: 18th IFIP WG 6.11 conference on E-Business, E-Services, and E-Society, I3E 2019, Trondheim, Norway, September 18–20, 2019, Proceedings, 11701, 138
- Archer (2021a) Fraud Detection: How to use machine learning in fintech?, <https://archer-soft.com/blog/fraud-detection-how-use-machine-learning-fintech>
- Archer (2021b) 6 Artificial Intelligence use cases in financial services, <https://archer-soft.com/blog/6-artificial-intelligence-use-cases-financial-services>
- Archer, (2021c) How AI is changing the risk management? Source: <https://archer-soft.com/blog/how-ai-changing-risk-management>
- Bablix, (2021) Balbix BreachControl, <https://www.balbix.com/product-overview/>
- Baloglu, A, Kılıç, S, Binay, A, Tükel, D. (2020). Endüstriyel Üretim Tesisleri İçin Asistan Robot Araştırması ve Analizi. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 4 (1) , 13-27 . DOI: 10.33461/uybisbbd.620575
- Balduzzi M., Maggi F., (2017) DefPloreX: A Machine-Learning Toolkit for Large-scale eCrime Forensics, Trendmicro, <https://blog.trendmicro.com/trendlabs-security-intelligence/defplorex-machine-learning-toolkit-large-scale-ecrime-forensics/>
- Barker K, Lambert JH, Zobel CW, Tapia AH, Ramirez-Marquez JE, Albert L, Nicholson CD, Caragea C (2017) Defining resilience analytics for interdependent cyber-physical-social networks. *Sustain Resilient Infrastruct* 2(2):59–67. <https://doi.org/10.1080/23789689.2017.1294859>
- Barrett, B. (2016) IBM's Watson Has a New Project: Fighting Cybercrime, *Wired*, <https://www.wired.com/2016/05/ibm-watson-cybercrime/>
- Bashir H, Lee S, Kim KH (2019) Resource allocation through logistic regression and multicriteria decision-making method in IoT fog computing. *Trans Emerg Telecommun Technol*. <https://doi.org/10.1002/ett.3824>
- Berman D, Buczak A, Chavis J, Corbett C (2019) A survey of deep learning methods for cybersecurity. *Information* 10(4):122. <https://doi.org/10.3390/info10040122>
- Blanco-Filgueira B, Garcia-Lesta D, Fernandez-Sanjurjo M, Brea VM, Lopez P (2019) Deep learning-based multiple object visual tracking on embedded system for IoT and mobile edge computing applications. *IEEE Internet Things J* 6(3):5423–5431. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2902141>
- Calix R.A., Singh S.B., Chen T., Zhang D. and Tu M., (2020) Cyber Security Tool Kit (CyberSecTK): A Python Library for Machine Learning and Cyber Security, *Information* 2020, 11, 100; doi:10.3390/info11020100
- Cao, B., Zhang, L., Li, Y., Feng, D., & Cao, W. (2019) Intelligent offloading in multi-access edge computing: a state-of-the-art review and framework. In: *IEEE communications magazine*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., (vol. 57, issue 3, pp. 56– 62). <https://doi.org/10.1109/MCOM.2019.1800608>
- CFR, (2017) The Cybersecurity Vulnerabilities to Artificial Intelligence, *Net Politics*, <https://www.cfr.org/blog/cybersecurity-vulnerabilities-artificial-intelligence>
- Cui Q, Gong Z, Ni W, Hou Y, Chen X, Tao X, Zhang P (2019) Stochastic online learning for mobile edge computing: learning from changes. *IEEE Commun Mag* 57(3):63–69. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2019.1800644>
- Deloitte, (2020) Smart cyber: How AI can help manage cyber risk, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/risk/ca-en-smart-cyber-pov-aoda.pdf>

- Demertzis K., Iliadis L. (2015) A Bio-Inspired Hybrid Artificial Intelligence Framework for Cyber Security. In: Daras N., Rassias M. (eds) *Computation, Cryptography, and Network Security*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18275-9_7
- Diro AA, Chilamkurti N (2018) Distributed attack detection scheme using deep learning approach for Internet of Things. *Futur Gener Comput Syst* 82:761–768. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.08.043>
- FAIR (2017) What is a cyber value-at-risk model? <http://www.fairinstitute.org/blog/what-is-a-cyber-value-at-risk-model>
- Ganti, V. (2018). How Machine Learning and AI in Cybersecurity is Shaping IT, *Biztech Magazine*, <https://biztechmagazine.com/article/2018/06/role-artificial-intelligence-cybersecurity>
- Gebremariam, A. A., Usman, M., & Qaraqe, M. (2019) Applications of artificial intelligence and machine learning in the area of SDN and NFV: a survey. 16th international multi-conference on systems, signals and devices, SSD 2019, 545–549. <https://doi.org/10.1109/SSD.2019.8893244>
- Giles, M. (2018) AI for cybersecurity is a hot new thing—and a dangerous gamble, *Technology Review*, <https://www.technologyreview.com/2018/08/11/141087/ai-for-cybersecurity-is-a-hot-new-thing-and-a-dangerous-gamble/>
- Guo Y., Cao H., Han S., Sun Y., Bai Y. (2018) Spectral-spatial hyperspectral image classification with K-nearest neighbor and guided filter. *IEEE Access* 6:18582–18591. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2820043>
- Hu R., Wen S., Zeng Z., Huang T. (2017) A short-term power load forecasting model based on the generalized regression neural network with decreasing step fruit fly optimization algorithm. *Neurocomputing* 221:24–31. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.09.027>
- IBM (2021) QRadar Advisor with Watson, <https://www.ibm.com/in-en/products/cognitive-security-analytics>
- Intercept, (2020) Stop Unknown Threats, Sophos, <https://www.sophos.com/en-us/medialibrary/PDFs/factsheets/sophos-intercept-x-dsna.pdf>
- Kaloudi N. & Li J., (2020). The AI-Based Cyber Threat Landscape: A Survey. *ACM Comput. Surv.* 53, 1, Article 20 (May 2020), 34 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3372823>
- Küçük, D, Arıcı, N . (2018). Doğal dil işlemede derin öğrenme uygulamaları üzerine bir literatür çalışması. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 2 (2) , 76-86 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uybisbbd/issue/41787/443574>
- Li H., Ota K. & Dong M. (2018) Learning IoT in edge: deep learning for the Internet of Things with edge computing. *IEEE Netw* 32(1):96–101. <https://doi.org/10.1109/MNET.2018.1700202>
- Madrid, S., (2020) Juniper Strengthens Connected Security Portfolio with New Risk-Based Access Control Capabilities and Remote Access VPN, Juniper, <https://blogs.juniper.net/en-us/security/juniper-strengthens-connected-security-portfolio-with-new-risk-based-access-control-capabilities-and-remote-access-vpn>
- Malhotra Y. (2018) Cognitive computing for anticipatory risk analytics in intelligence, surveillance, & reconnaissance (ISR): model risk management in artificial intelligence & machine learning (presentation slides). *SSRN Electron J.* <https://doi.org/10.2139/ssrn.3111837>
- Newman, L. H., (2018) AI Can Help Cybersecurity—If It Can Fight Through the Hype, *Wired*, <https://www.wired.com/story/ai-machine-learning-cybersecurity/>

- Nguyen T.G., Phan TV, Nguyen BT, So-In C, Baig ZA, Sanguanpong S (2019) SeArch: a collaborative and intelligent NIDS architecture for SDN-based cloud IoT networks. *IEEE Access* 7:107678–107694. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932438>
- Park D., Kim S., An Y., Jung J-Y. (2018) LiReD: a light-weight real-time fault detection system for edge computing using LSTM recurrent neural networks. *Sensors* 18(7):2110. <https://doi.org/10.3390/s18072110>
- Porambage, P., Kumar, T., Liyanage, M., Partala, J., Lovén, L., Ylianttila, M., & Seppänen, T. (2019) Sec-edgeAI: AI for edge security vs. security for edge AI BrainICU-measuring brain function during intensive care view project ECG-based emotion recognition view project Sec-EdgeAI. <https://www.researchgate.net/publication/330838792>
- PwC, (2020) Model Risk Management of AI and Machine Learning Systems, <https://www.pwc.co.uk/data-analytics/documents/model-risk-management-of-ai-machine-learning-systems.pdf>
- Radanliev P, De Roure D, Nurse JRC, Mantilla Montalvo R, Cannady S, Santos O, Maddox L, Burnap P, Maple C (2020a) Future developments in standardization of cyber risk in the Internet of Things (IoT). *SN Appl Sci* 2(2):1–16. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1931-0>
- Radanliev, Petar & De Roure, David & Page, Kevin & Van Kleek, Max & Santos, Omar & Maddox, la & Burnap, Pete & Anthi, Eirini & Maple, Carsten. (2020). Design a dynamic and self-adapting system, supported with artificial intelligence, machine learning, and real-time intelligence for predYun.ive cyber risk analytics in extreme environments – cyber risk in the colonization of Mars.
- Roopak, M., Yun Tian, G., & Chambers, J. (2019) Deep learning models for cybersecurity in IoT networks. 2019 IEEE 9th annual computing and communication workshop and conference, CCWC 2019, 452– 457. <https://doi.org/10.1109/CCWC.2019.8666588>
- Sanford, A., & Moosa, I. (2015). Operational risk modeling and organizational learning in structured finance operations: A Bayesian network approach. *Journal of the Operational Research Society*, 66(1), 86–115.
- Sangaiah A.K., Medhane D.V., Han T., Hossain M.S., Muhammad G. (2019) Enforcing position-based confidentiality with machine learning paradigm through mobile edge computing in real-time industrial informatics. *IEEE Trans Ind Inform* 15(7):4189–4196. <https://doi.org/10.1109/TII.2019.2898174>
- Sedjelmaci H., Guenab F., Senouci S., Moustafa H., Liu J. & Han S., (2020) "Cyber Security Based on Artificial Intelligence for Cyber-Physical Systems," in *IEEE Network*, vol. 34, no. 3, pp. 6-7, May/June <https://doi.org/10.1109/MNET.2020.9105926> .
- Stigsifter, (2020) A machine learning tool that ranks strings based on their relevance for malware analysis. Fireeye, <https://github.com/fireeye/stringsifter>
- Sultana N., Chilamkurti N., Peng W., Alhadad R. (2019) Survey on SDN based network intrusion detection system using machine learning approaches. *Peer-to-Peer Netw Appl* 12(2):493–501. <https://doi.org/10.1007/s12083-017-0630-0>
- Sun, D., Wu, Z., Wang, Y., Lu, Q., & Hu, B. (2019) Risk prediction for imbalanced data in cybersecurity: a Siamese network-based deep learning classification framework. *Proceedings of the international joint conference on neural networks*, 2019-July, 1–8. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2019.8852030>
- Syafudin M, Fitriyani N, Alfian G, Rhee J (2018) An affordable, fast early warning system for edge computing in assembly line. *Appl Sci* 9(1):84. <https://doi.org/10.3390/app9010084>

- Symantech, (2018) Targeted Attack Analytics, <https://docs.broadcom.com/doc/targeted-attack-analytics-en>
- Takaoğlu, M , Özer, Ç . (2019). Saldırı Tespit Sistemlerine Makine Öğrenme Etkisi . Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 3 (1), 11-22. DOI: 10.33461/uybisbbd.558192
- Thompson, M.F., Vidas, T., (2018), CGC monitor: A vetting system for the DARPA cyber grand challenge, Digital Investigation, <https://doi.org/10.1016/j.diin.2018.04.016>
- Tung L., (2017) Elon Musk: Regulate AI now, before it's too late, ZDNET, <https://www.zdnet.com/article/elon-musk-regulate-ai-now-before-its-too-late/>
- Ullah I, Ahmed S, Mehmood F, KimD (2019) Cloud-based IoT network virtualization for supporting dynamic connectivity among connected devices. Electronics 8(7):742. <https://doi.org/10.3390/electronics8070742>
- Vectra, (2021) Cognito Platform-Network detection and response built on artificial intelligence <https://www.vectra.ai/products/cognito-platform>
- Vinayakumar R, Alazab M, Soman KP, Poornachandran P, Al-Nemrat A, Venkatraman S (2019) Deep learning approach for intelligent intrusion detection system. IEEE Access 7:41525–41550. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2895334>
- Wang J, Hu J, Min G, Zhan W, Ni Q, Georgalas N (2019a) Computation offloading in multi-access edge computing using a deep sequential model based on reinforcement learning. IEEE Commun Mag 57(5): 64–69. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2019.1800971>
- Wang X, Han Y, Wang C, Zhao Q, Chen X, Chen M (2019b) In-edge AI: intelligent sizing mobile edge computing, caching and communication by federated learning. IEEE Netw 33(5):156–165. <https://doi.org/10.1109/MNET.2019.1800286>
- Yamin M. M., Ullah M., Ullah H., & Katt B., (2021) Weaponized AI for cyberattacks, Journal of Information Security and Applications, Volume 57, 102722, ISSN 2214-2126, <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2020.102722>.
- Yıldız, D. (2021). Bilgi Yönetiminde Kural Tabanlı Uzman Sistem Geliştirme Adımları Ve Başarı Faktörleri. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5 (1), 28-43. DOI: <https://doi.org/10.33461/uybisbbd.913513>
- Yin H, Xue M, Xiao Y, Xia K, Yu G (2019) Intrusion detection classification model on an improved k-dependence Bayesian network. IEEE Access 7:157555–157563. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2949890>
- Zhang, D., Bao, W., Fang, T., Liang, W., Zhou, W., Ma, L., Gao, X., & Niu, L. (2019) Edge task allocation scheme based on data classification. Proceedings – 2019 5th international conference on big data and information analytics, BigDIA 2019, 132–138. <https://doi.org/10.1109/BigDIA.2019.8802859>

Bulut Hizmet Sağlayıcı Kriterlerinin Bulanık Ortamda Değerlendirilmesi ve COPRAS Yöntemi ile Bulut Hizmet Sağlayıcılarının Sıralanması

Evaluation of Cloud Service Provider Criteria in Fuzzy Environment and Ranking of Cloud Service Providers by COPRAS Method

Buse USLU¹
Tamer EREN²
Evrencan ÖZCAN³

DOI:10.33461/uybisbbd.873210

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:
Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:
02.02.2021

Kabul Tarihi:
12.10.2021

©2021 UYBİSBBD
Tüm hakları saklıdır.



Teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte günlük hayatta kullandığımız flash bellek ve harici disk gibi harici depolama aygıtlarının yerini bulut depolama hizmetleri almaya başlamıştır. Bulut hizmetler, dijitalleştirilmiş verilerin depolanması, istenilen cihazda ve zamanda erişilebilirliği ve veri yönetimi kolaylığı sağlamaktadır. Bu durum şirketlerin veriye daha kısa sürede erişimini ve daha az maliyetle veri yönetimini sağladığından birçok alanda ilgi çekmektedir. Bulut hizmete olan ilginin her geçen gün artması bulut hizmet sağlayıcılarının ve sundukları özelliklerin artmasına sebep olmaktadır. Bulut hizmet sağlayıcılarının sundukları özellikler ile birlikte karar vericilerin kendilerine uygun bulut hizmet sağlayıcı seçimlerinin karar verme aşamasında zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, Ankara'da orta ölçekli bir yazılım şirketi için bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili kriterlerin uzman görüşleri ile birlikte değerlendirilerek önem sıralaması yapılmıştır. Çalışma kapsamında 5 ana kriter ve 17 alt kriterin ağırlıkları çok kriterli karar verme yöntemlerinden BAHP (Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi) yöntemi ile değerlendirilmiş ve ANP (Analitik Ağ Prosesi) yöntemi sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları ile karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmanın örnek uygulamasında ise BAHP-COPRAS ve ANP-COPRAS ile alternatif sıralamaları elde edilmiştir. Elde edilen alternatif sıralamalarının kriter etki düzeyleri yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: bulut hizmet sağlayıcı, çok kriterli karar verme, ANP, bulanık AHP, COPRAS

Abstract

Article Info

Paper Type:
Research Paper

Received:
02.02.2021

Accepted:
12.10.2021

©2021 UYBİSBBD
All rights reserved.



Cloud storage services have started to replace external storage devices such as flash memory and external disk that we use in daily life with the rapid development of technology. Cloud services provide storage of digitized data, accessibility at the desired device and time, and ease of data management. This situation attracts attention in many areas as it enables companies to access data in a shorter time and manage data with less cost. The increasing interest in cloud service day by day causes the increase of cloud service providers and the features they offer. It has been observed that, Cloud service providers offered with the features with the increase, decision makers have difficulty in the decision-making process of choosing the appropriate cloud service provider. In this study, the effective criteria in the selection of cloud service providers for medium-sized companies are evaluated together with expert opinions and ranking in importance. The scope of the study within, the weights of 5 main criteria and 17 sub-criteria were evaluated with the BAHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process) method, which is one of the multi-criteria decision making methods and the criteria weights obtained as a result of the ANP (Analytical Network Process) method were compared. In the case study, alternative rankings were obtained with BAHP-COPRAS and ANP-COPRAS. The criterion effect levels of the obtained alternative rankings were interpreted.

Keywords: cloud service provider, multi-criteria decision making, analytical network process, fuzzy AHP, COPRAS

Atıf/ to Cite (APA): Uslu, B., Eren, T. ve Özcan, E. (2021). Bulut Hizmet Sağlayıcı Kriterlerinin Bulanık Ortamda Değerlendirilmesi ve COPRAS Yöntemi ile Bulut Hizmet Sağlayıcılarının Sıralanması. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5(2), 166-184

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, buseuslu03@gmail.com

² Prof. Dr. Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, tamereren@gmail.com

³ Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, evrencan.ozcan@kku.edu.tr

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknolojideki değişimin artması bilgi teknolojilerinin giderek hayatımızın en önemli parçası haline gelmesine yol açmıştır. Şirketler sahip oldukları verileri güvenli bir şekilde depolayabilmek ve her cihazdan erişebilmek için bulut hizmet platformlarını tercih etmektedirler. Bulut hizmet, yetki dâhilinde dijitalleşmiş verilerin bir internet ağı portalı üzerinden depolanabilme, güncelleme, erişim gibi işlemlerinin yapılmasına olanak sağlayan bir teknoloji ağıdır. Bulut hizmetin, SaaS (yazılım hizmeti), PaaS (platform hizmeti) ve IaaS (sunucu altyapı hizmeti) olmak üzere üç hizmet modeli yer almaktadır. Ayrıca melez, özel, genel ve topluluk olmak üzere 4 bulut hizmet tipinden oluşmaktadır (Ur Rehman vd., 2011:44; Uslu vd., 2019b:20). Bulut hizmet sağlayıcısı kiralamak isteyen şirketler öncelikle şirketlerinin hangi alanlarında ne amaçla kullanacaklarını tespit etmeli, bulut hizmet modelini ve bulut hizmet tipini belirlemelidir.

Her geçen gün şirketlerin bulut hizmet sağlayıcılarına olan talebinin artması, bulut hizmet sağlayıcıları arasındaki rekabeti ve sundukları özellikleri arttırmaktadır. Bu durum şirketlerin bulut hizmet sağlayıcı seçimini oldukça zorlaştırmaktadır (Sun vd., 2014:134). Şirketler kendilerine uygun bulut hizmet sağlayıcısı seçemediklerinde zaman kaybı, fazla maliyet ve taşıma maliyeti gibi faktörler ile karşılaşacaktır. Bu makalede orta ölçekli şirketlerin bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterler ele alınarak değerlendirilmiştir. Böylece bulut hizmet sağlayıcı kiralamak isteyen orta ölçekli bir şirketin hangi kriterlere nasıl değerlendirme yapması gerektiğine dair bir örnek çalışma olması amaçlanmıştır.

Bulut hizmete olan ilginin son yıllarda artması literatürün de bu konuya değinmesine sebep olmuştur. Literatürde bulunan çalışmalar incelendiğinde, bulut hizmet seçiminde etkili olan faktörler dikkate alınarak yapılan çalışmalar mevcuttur. Choi ve Jeong (2014) hizmet kalitelerine göre bulut hizmet tercihlerini çok kriterli karar verme yöntemlerinden ANP yöntemi ile sıralamıştır. Ele aldıkları çalışmada ulaşılabilirlik, güvenilirlik, performans, ölçeklendirilebilirlik, güvenlik ve veri yönetimi kriterleri dikkate alınırken Le vd. (2014) müşteri hizmetlerinin problemlere cevap verme hızı, müşteri hizmetleri servis çeşitliliği, belirli bir zaman aralığında iletilen veri miktarı (mb), 1mb dosyayı yükleme için gereken zaman, hizmet sağlayıcılarının sunduğu maksimum depo alanı gibi kriterleri dikkate almışlardır. Papathanasiou vd. (2015) uzman değerlendirmeleri ile güvenlik, dosya paylaşma yeteneği, maksimum yüklenebilen dosya boyutu, verilen ücretsiz depo alanı, işletim sistemleri ile olan uyum ve kullanım kolaylığı kriterlerini kullanarak, kısa ve pratik olması sebebiyle AHP ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemlerine başvurmuşlardır. Çalışmada her iki yöntemin uygulanması sonucunda elde edilen bulut hizmet sağlayıcı sıralamalarını karşılaştırmışlardır. Elde edilen sıralamalar incelendiğinde, çalışmada yer alan uzmanlar, genel olarak GoogleDrive ve Dropbox kullanmalarına rağmen, SugarSync bulut hizmet sağlayıcısı ilk sırada yer aldığını ifade etmişlerdir. Diğer bulut hizmet sağlayıcılarının sıralamalarında ise Microsoft SkyDrive ve Apple iCloud, PROMETHEE sonuçlarının ilk beşinde yer alırken, AHP sonuçlarında 9. ve 11. sırada yer aldığı görülmektedir. Çalışma sonucunda, sürekli yeni bulut hizmet sağlayıcılarının ortaya çıkması ve çok hızlı genişleyen bir pazar olması sebebiyle rekabetin fazla olduğuna değinmişlerdir. Bu nedenle, benzer çalışmaların tekrarlanması ve değişkenliklerin incelenmesini önermişlerdir. Tripathi vd. (2017) servis yanıt süresi, performans, ölçeklenebilirlik, esneklik, fiyat, kullanılabilirlik, güvenilirlik, uygulanabilirlik, itibar, güvenlik, uygunluk, şeffaflık, birlikte çalışabilirlik gibi kriterleri dikkate alarak bu kriterleri ANP yöntemi ile önceliklendirmişlerdir. Basu ve Ghosh (2018) veri merkezi konumu, kapasite, ölçeklenebilirlik, maliyet, performans gibi kriterler üzerinde değerlendirme yaparak 3 bulut hizmet sağlayıcısını bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) yöntemi ile sıralamışlardır.

Küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin tanımı, nitelikleri ve sınıflandırılması hakkında yönetmelikte belirtildiği üzere; “İkiyüzelli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri yüzüymibeş milyon Türk Lirasını aşmayan işletmelere orta ölçekli şirketler denilmektedir.” (KOSGEB,2018:4778-1). Uslu vd. (2019a) çalışmasında,

Ankara ilinde bulunan 235 çalışanı olan orta ölçekli bir yazılım şirketinin en uygun bulut hizmet sağlayıcısı seçim problemini ele almışlardır. Çalışma kapsamında, orta ölçekli bir yazılım şirketi için belirlenen 5 ana ve 17 alt kriterin ANP yöntemi kullanılarak öncelik değerleri belirlenmiştir. ANP yöntemi sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları dikkate alınarak Uslu vd. (2019b) 7 bulut hizmet sağlayıcısını TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak sıralamış ve karşılaştırmıştır.

Bulut hizmet sağlayıcı seçiminde ele alınan ana kriterler tüm sektörler için ortak paydaş olsa da, literatürde bulunan ana ve alt kriterler sektörden sektöre ele alınan kriterler değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, Keskin vd. (2020) bankaların bulut hizmet sağlayıcı seçiminin güvenlik açısından siber saldırı/güvenlik açığı, yönetim yetersizliği, veri koruması, çalışan davranışları, kullanılabilirlik kriterleri dikkate alırken, Çakır ve Karabıyık (2017) ise bireysel ve şirketler için aylık ücret, güvenlik, ücretsiz depolama alanı, müşteri hizmetleri, dosya paylaşım kolaylığı, üçüncü parti uygulamalar ile entegrasyon gibi genel kriterleri dikkate alarak değerlendirmişlerdir.

Şirketler bulut hizmet sağlayıcı seçiminde karşılaşacakları sorunları en aza indirilebilmek için kriterler önceliklendirmelidirler. Bu makale çalışmasında, literatürde bulunan kriterler değerlendirilerek Uslu vd. (2019a) çalışmasında yer alan orta ölçekli şirketlerin öncelikle dikkat ettiği kriterler seçilmiştir.

Gerçek hayat problemlerinde karar vericilerin bazı durumlarda net değerler vermesinde zorlandığı bilinmektedir. Çalışmada yer alan 7 uzmanın kriterleri tekrar değerlendirmesi istendiğinde problemin karmaşık olması ve bazı kriterlerin birbirleri ile kıyaslanırken “daha fazla önemli”, “tamamıyla önemli” gibi sözel ifadeler ile tanımlanması bulanık mantık yönteminin kullanılması gerektiğini göstermiştir. BAHP yöntemi sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları, Uslu vd. (2019a) çalışmasında uygulanan ANP yöntemi sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları ile karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Çalışma kapsamında, bulut hizmet sağlayıcı sıralaması için ANP ve BAHP yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak alternatif sıralaması ve öncelik değerleri belirlenmiştir. Kriterlerin minimum ve maksimum önem ve fayda derecelerini dikkate alınarak alternatifler arasında optimal bir değerlendirme yapılabilmesi nedeniyle bulut hizmet sağlayıcı sıralama probleminde COPRAS yöntemi kullanılmıştır.

2. BULUT HİZMET

Bulut hizmet, verilerin dijitalleşmiş formlarının bir portal aracılığıyla sanal ortamda başka cihazlara aktarılması, depolanabilmesi, istenilen zamanda ve kolay erişilmesine imkân sunan bir platformdur (Marston, vd., 2011:176, Uslu vd., 2019a:31). Bu durum bilgisayar ve iletişim teknolojileri tabanlı kaynakların kullanıcı istekleri doğrultusunda bir ağ yapısı üzerinden başka cihazlar ile paylaşılması şeklinde de açıklanmaktadır.

Bulut hizmetin amacı, kullanıcıların hem donanım kaynaklarını hem de yazılım imkânlarını kolay ve ucuz bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Bu yüzden şirketler her kullanıcıya ait fiziksel sunucunun olması yerine daha az maliyette ve istenildiği alan kadar ödeme imkânı sağlayan bulut hizmetleri tercih etmektedir. Böylece şirketlerdeki büyük miktarda verinin işlenmesi ve verilerin yönetilmesi bulut hizmet ile kolaylaşmıştır (Armutlu ve Akçay, 2015).

2.1. Hizmet Modelleri

Bulut hizmet, kullanım yönünden üç katmandan oluşmaktadır. Şirketler ihtiyaçlarına göre bir veya birden fazla katmanı tercih ederek işlemlerini gerçekleştirebilirler. Bu üç katman SaaS, PaaS ve IaaS şeklindedir.

Bulut hizmet katmanları arasında IaaS katmanı en alt katmanda yer almaktadır. Bu katmanda kullanıcıların depolama, donanım, sunucular ve ağ bileşenlerini de içeren tüm ekipmanları dışarıdan sağlanmaktadır (Sanaj ve Prathap, 2020:891). Burada kullanıcı kullanım başına ödeme yaparken, bulut hizmet sağlayıcısı ekipmanlara sahip olup bakımından sorumludur. Yaygın olarak kullanılan

bulut hizmet sağlayıcıları Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Compute Engine, bu katmana örnektir.

Orta katmanda yer alan PaaS katmanı, kullanıcıya online olarak kendi yazılım ve uygulamalarını geliştirme, test ve dağıtım hizmeti ile sadece bu yazılımların barındırılması için gerekli çevre birimlerinin üzerinde yönetim imkânı sunar (Yasrab, 2018:1; Adhikari ve Amgoth, 2018:156). Google AppEngine ve Microsoft Azure bulut hizmet sağlayıcıları bu katmana örnek verilebilir.

SaaS katmanı ise bulut hizmet katmanlarının en üstünde yer almaktadır. SaaS katmanı, kullanıcıların herhangi bir kurulum yapmadan internete bağlı herhangi bir platform üzerinden uygulamalara erişerek kullanım sağladığı bir hizmet türüdür (Uslu, 2020). Hizmetten faydalanan kullanıcılar ağ, sunucu, işletim sistemi ve depolama aygıtları gibi bileşenler üzerinden herhangi bir yönetme veya denetleme hakkına sahip değildirler (Godse ve Mulik, 2009:155). Günümüzde yaygın olarak kullandığımız Dropbox, Google Apps, Microsoft Office uygulamaları bu katmana ait hizmet sağlayıcılarıdır.

2.2. Bulut Hizmet Tipleri

Bulut hizmet tipleri; melez, özel, genel ve topluluk olmak üzere 4 tipten oluşmaktadır.

Genel bulut internet üzerinde çok sayıda kullanıcı tarafından kullanılan bir bulut hizmetidir. Genel bulut hizmet tipi genel kullanıma açık bir bulut hizmeti olduğu için sahip olduğu tüm uygulamalar ve hizmetler tüm kullanıcılar tarafından kullanılabilir. Son yıllarda yaygın olarak kullanılan Zoom ve Netflix uygulamaları genel buluta örnektir (Zissis ve Lekkas, 2012:583; Namasudra vd., 2014:7).

Özel bulut modeli, genel bulut sistemi gibi tüm kullanıcılara hizmet etmek yerine yalnızca belirli kullanıcılara hizmet sunmaktadır. Özel bulut hizmet tipi, kurumun kendi ağı içerisinde yürütülebileceği gibi belirli yetkiler doğrultusunda kurum ağı dışındaki üçüncü taraf bir firma tarafından da işletilebilir (Marston vd., 2011:176; Sajid vd., 2013:13; Shawish ve Salama, 2014:39).

Topluluk bulut hizmeti, birden fazla kurumun aynı çatı altında bilişim altyapısının, güvenlik gereksinimlerinin ve kaynaklarının ortaklaşa kullanıldığı bir hizmet tipidir (Marinos ve Briscoe, 2009:472). Türkiye’de bulunan kamu kuruluşlarının bir arada hizmet sunduğu E-devlet sistemi buna örnektir (Uslu, 2020).

Melez bulut hizmet tipi ise iki ya da daha fazla bulut hizmet tipinin birlikte kullanılması ile oluşan bir bulut hizmettir. Şirketler genellikle kurum içi bilgilerini özel bulut hizmetinde tutarken, kurum dışı bilgilerini genel bulut hizmette tutmayı tercih etmektedir (Garber vd., 2013; Tripathi ve Jalil, 2013:30).

3. YÖNTEM

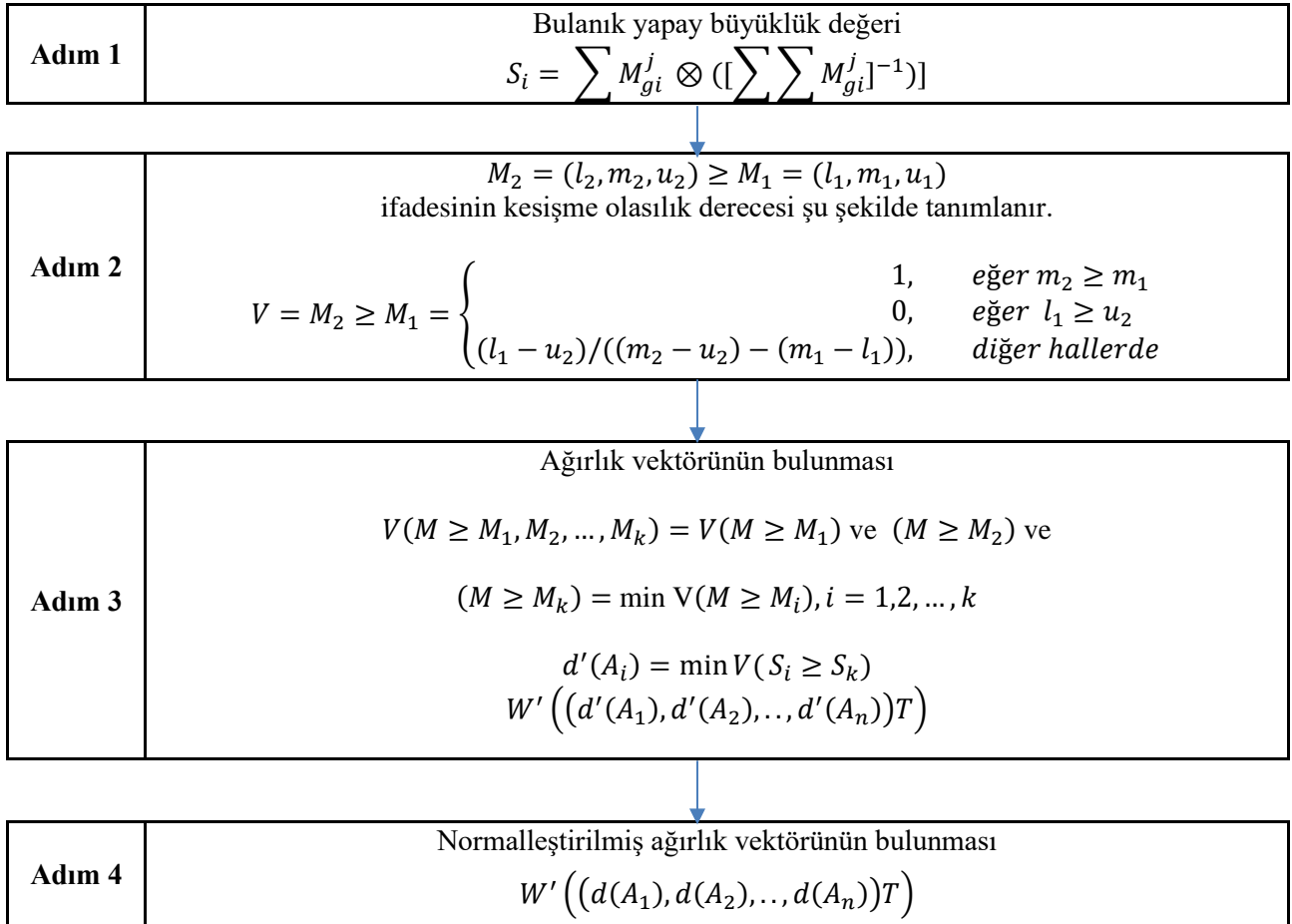
Gerçek hayat problemlerinde karar vericilerin yargılarını sözel olarak ifade ettikleri ya da sübjektif yargılarda buldukları sıkça gözlemlenmektedir. Ele alınan problemlerin karmaşık olması ve karar vericilerin karar verme aşamasında karşılaştıkları yargılama problemini çözmek için literatürde bulunan çok kriterli karar verme yöntemlerine başvurulmaktadır.

3.1. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi

Problemin analiz aşamasında birden çok kriterin değerlendirilmesinde karar vericilerin sözel ifadelerini daha kolay çözümlenebilir için bulanık mantık yaklaşımı kullanılmaktadır (Hamurcu ve Eren, 2017:217; Uslu, 2020). Bulanık mantık yönteminde ele alınan problemin, klasik problemlerde olduğu gibi bulanık olmayan en iyi karara ulaşması amaçlanmaktadır. Hiyerarşik yapıdaki problemleri bulanık mantığa dayanarak çözebilmek için bulanık mantık yöntemlerinden BAHF yönteminden faydalanılmaktadır (Vatansever ve Uluköy, 2013:274). Literatürde BAHF

yöntemi için birçok farklı uygulama tekniği geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin kendilerine has avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu makalede, yaygın olarak kullanılan, karar vericilerin daha hızlı ve anlaşılır bir biçimde kullandığı “Genişletilmiş Analiz Yöntemi” tercih edilmiştir.

Genişletilmiş Analiz Yöntemi Chang tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir (Chang, 1996:649). Klasik AHP yöntemi adımları sadece bulanık değerler ile uygulandığından kullanımı kolaydır. Chang’ın genişletilmiş analiz yöntemi adımları Şekil 1’de gösterilmektedir. BAHP yönteminde kullanılan dilsel ifadeler Tablo 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. BAHP Uygulama Adımları

Tablo 1. Dilsel İfadelerin Üçgensel Bulanık Sayı Karşılıkları

Üçgensel Bulanık Sayılar	Önem Derecesi Eşleniği	Dilsel İfade
(1,1,1)	(1,1,1)	Eşit önemli
(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	Daha fazla önemli
(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)	Kuvvetli derecede önemli
(5/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)	Çok kuvvetli derecede önemli
(7/2,4,9/2)	(2/9,1/4,2/7)	Tamamıyla önemli

Bulanık mantık yöntemlerinden BAHP yönteminin sözel ifadeler ile daha kolay ifade edilebilmesi ve uygulamanın kolay olması sebebiyle, sağlık (Eren ve Gür, 2018:197), ulaşım (Gür vd., 2017: 437; Hamurcu ve Eren, 2017:217), bulut (Yıldırım ve Önay, 2013:59; Singla ve Kaushal, 2015:1; Alam vd., 2018:504), endüstri 4.0 (Sun, 2010:7745; Çalık, 2020:1; Simon vd., 2018:1), nesnelerin interneti (Zhang vd., 2011:1; Ly vd., 2018:1; Ahmed vd., 2018:606) gibi alanlarda da çok sık kullanıldığı görülmektedir.

3.2. COPRAS Yöntemi

Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan COPRAS (COmplex PROportional ASsessment) yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem ile değerlendirmeye alınan kriterlerin önem ve fayda derecelerine dikkat edilerek bir sıralama elde edilmesi amaçlanmaktadır (Ömürbek vd., 2017:14).

COPRAS yöntemi, uygulama kolaylığı ve kriterlerin fayda değerlerinin dikkate alınmasının yanı sıra çeşitli alternatifler arası sıralama ve değerlendirme yapılmasından dolayı çok kriterli karar verme yöntemlerinde sık kullanılan yöntemler arasındadır (Ömürbek ve Eren, 2019:174).

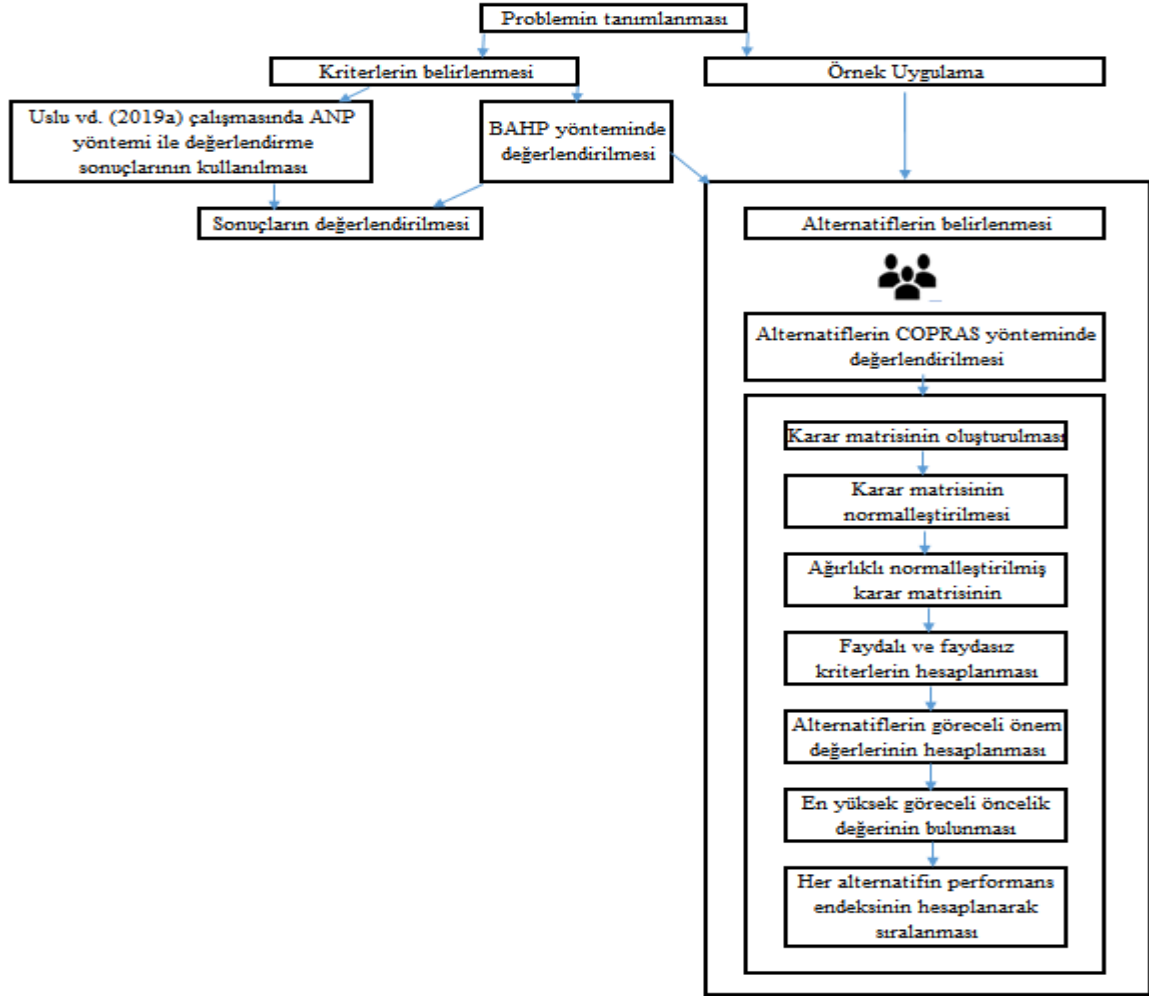
COPRAS yöntemi, alternatiflerin birbirleri ile karşılaştırılarak diğer alternatiflerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğunun yüzeysel olarak belirlenmesinden dolayı diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre daha ayırt edici özelliğe sahiptir. COPRAS yöntemin, alternatiflerin iyi-kötü ve kriterlerin fayda-faydasız şeklinde belirlenmesinden dolayı son yıllarda, tedarikçi (Kumari ve Mishra, 2020;16645) ve malzeme seçim (Mousavi-Nasab ve Sotoudeh-Anvari, 2017;237) problemlerinin yanı sıra COVID-19 için güvenli bölge tespitleri (Hezer vd., 2020;775) gibi yeni çalışmalarda da kullanıldığı görülmektedir.

Adım 1	Karar matrisinin oluşturulması $X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$
Adım 2	Karar matrisinin normalleştirilmesi $x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad j = 1, 2, \dots, n$
Adım 3	Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulması $D = d_{ij} = w_j * x_{ij}^* \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$
Adım 4	Faydalı ve faydasız kriterlerin hesaplanması $S_{i+} = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, k$ $S_{i-} = \sum_{j=k+1}^n d_{ij} \quad j = k + 1, k + 2, \dots, n$
Adım 5	Alternatiflerin göreceli önem değerlerinin hesaplanması $Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} * \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_{i-}}}$
Adım 6	En yüksek göreceli öncelik değerinin bulunması $Q_{max} = en \text{ büyük } \{Q_i\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, m$
Adım 7	Her alternatifin performans indeksinin hesaplanarak sıralanması $P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} * 100\%$

Şekil 2. COPRAS Uygulama Adımları

4. UYGULAMA

Uygulama akış şeması Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Uygulama Adımları

4.1. Problemin Tanımı

Günümüzde bulut hizmet kullanımının yaygınlaşması, bulut hizmet sağlayıcıların sunduğu özelliklerin sayısını arttırmıştır. Bu durum orta ölçekli şirketlerin kendilerine uygun bulut hizmet sağlayıcı seçimini zorlaştırmaktadır. Uslu vd. (2019a) çalışmasında orta ölçekli bir şirketin bulut hizmet sağlayıcısı kiralamadan önce hangi kriterleri dikkate alması gerektiği belirlenerek bir yol haritası oluşturulmasını hedeflemişler ve belirledikleri kriterlerin birbirleri arasındaki iç ve dış bağlılıklarını dikkate alarak ANP yöntemi ile kriter ağırlıklarının elde etmişlerdir. Bu süreçte, uzmanların bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan bazı kriterlerin değerlendirilmesinde sözel ifadeler kullanması sebebiyle bulanık yöntemlere başvurulma ihtiyacı doğmuştur. Bu sebeple, ANP yönteminde elde edilen kriter ağırlıklarının BAHP kriter ağırlıkları ile karşılaştırılması hedeflenmiştir. Böylece bulut hizmet sağlayıcı seçiminde kriter ağırlıkları sözel ifadeler ile belirlense dahi problemin tutarlı bir çözüme ulaştırılması sağlanacaktır. Bulut hizmet sağlayıcı sıralamasının oluşturulması noktasında ise kriterlerin etkin değerlerinin dikkate alınmasının yanı sıra alternatifler arası sıralama ve değerlendirme yapılmasından dolayı bu uygulamada COPRAS yöntemi tercih edilmiştir. Böylelikle problemin çözümünde hem sözel olarak ifade edilen kriter ağırlıklarının BAHP ile belirlenebilmesi hem de COPRAS yöntemi ile kriter fayda değerleri belirlenirken, alternatiflerin birbirleri ile karşılaştırılarak diğer alternatiflerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğunun yüzeysel olarak sıralanması avantajlarının elde edilmesi amaçlanmıştır.

4.2. Bulut Hizmet Sağlayıcı Seçiminde Etkili Olan Kriterlerin Belirlenmesi

Literatürde yer alan bulut hizmet sağlayıcı seçimi ile ilgili çalışmalar incelenmiş ve Uslu vd. (2019a) çalışmasında yer alan bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterler ele alınmıştır. Ele alınan ana kriterler Tablo 2’de, alt kriterler ise Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 2. Ana Kriterlerin Açıklaması

Ana Kriterler	Ana Kriterler Açıklama
Hafıza Kullanımı (HK)	Hafıza Kullanımı Kullanılabilir hafıza alanının ne kadar iyi kullanıldığı
CPU Kullanımı (CK)	Kullanılabilir bilgisayar kaynaklarının ne kadar iyi kullanıldığı
Tepki Süresi (TS)	Bir sistemin ya da işlevin bir servis isteğine yanıt vermek için ihtiyaç duyduğu ortalama süre
Hizmet (HT)	Bulut hizmet sağlayıcısının sisteme göre değerlendirilmesi
Maliyet (MT)	Bulut hizmet yapılandırmalarını ve iş yükünü hesaba katarak bulutta oluşabilecek her hizmetin maliyeti

Tablo 3. Alt Kriterlerin Açıklaması

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Alt Kriterler Açıklama
HK	Kullanılabilirlik	Bir bulut hizmeti ağ üzerinden kullanılabilir ortalama saat
	Güvenlik	Bulut hizmeti içinde şirketin kritik verilerine yetkisiz kişilerin erişememesi
	Taşınabilirlik	Verilerin istenildiği zaman istenilen konuma taşınması
	Kapasite	Bulut hizmet sağlayıcısının şirkete sunduğu kullanılabilir alan
	Adapte Olabilirlik	Bulut hizmet sağlayıcısının yazılım, depolama, esneklik gibi faktörlerin şirket çalışanlarına göre uyum sağlayabilmesi
CK	Birlikte Çalışabilirlik	Şirketlerin(kullanıcının) tek bir bulut hizmetine bağlı kalması yerine iş gereksinimlerini diğer bulut hizmet sağlayıcılar arasında geçiş yapabilmesi
	Uygunluk	Kullanıcıya bağlı gerekli ya da gereksiz işleri bulut hizmette kontrol edebilmesi ve bulut hizmetin tanımlanan işe göre kullanılabilmesi
	Şeffaflık	Hizmet esnekliği, veri işleme şeffaflığı
	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Bulut hizmetinin yerel depolama ile birimlerin aynı fiziksel donanımda olması veya merkezi konumda yer alması
TS	Ağ Gecikme Süresi	Verilerin işlenmesi için ağda geçen süre
	İşlem Hızı	Şirketin yaptığı tüm işlem ve değişiklikleri kaydetmesi, buluttan veri çekme ve yükleme hızı
	Veri hızı	Bir bulut hizmetinde veri paketlerinin buluta iletim hızı
HT	Güvenirlilik	Bir bulut hizmetinin belirli bir süre boyunca belirli çalışma koşullarında arızasız olarak çalışması
	Müşteri Memnuniyeti	En az 3 yıl hizmet almış şirketlerin bulut hizmeti hakkında yaptığı değerlendirmeler
MT	Performans	Bulut depolama servisi için ortalama okuma/yazma süresi
	Servis	Bulut hizmet sağlayıcısının veriler üzerindeki yetkinliği
İşlevsellik	İşlevsellik	Bulut depolamada SaaS, PaaS veya IaaS servislerinden hangi tip servise ihtiyaç olduğunun belirlenmesi

4.3. Bulut Hizmet Sağlayıcı Seçiminde Etkili olan Kriterlerin Değerlendirilmesi

Son yıllarda günlük hayatımızın hemen her alanında kendini gösteren bulut hizmetler, sahip olunan verilerin dijital ortamlarda depolama, aktarma ve her alanda istenildiği zaman erişilme kolaylığını sağlamaktadır. Bu durum şirketlerin ve bireysel kullanıcıların, daha düşük maliyet ve zaman harcayarak istenilen veriye her an ulaşabilme imkânına sahip olmasına yol açmaktadır. Şirketlerin bulut hizmet sağlayıcılarına olan talebinin artması, her geçen gün yeni bir bulut hizmet sağlayıcısının var olmasına ve sunduğu özelliklerin artmasına yol açmaktadır. Bulut hizmet sağlayıcıların sunduğu özelliklerin çok olması, kullanıcıların karar vermesini oldukça güçleştirmektedir. Ele alınan çalışmada belirlenen 5 ana ve 17 alt kriter çok kriterli karar verme yöntemlerinden BAHP yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada yer alan kriter karşılaştırmaları bilişim alanında en az 5 yıl faaliyet göstermiş ve şirketin yazılım ve bilişim servis departmanlarında çalışan toplam 7 uzmanın ortak görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Uygulama sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları ile Uslu vd.(2019a) uyguladığı ANP yöntemi sonucu ağırlıkları uzmanlar tarafından karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir.

4.4. Bulut Hizmet Sağlayıcı Seçiminde Alternatiflerin Belirlenmesi

İnternet kullanımının artması ve dijital ortamda verilerin depolanması ihtiyacının artması ile bulut hizmet sağlayan firma sayısı da her geçen gün artmaktadır. Piyasada en çok bilinen Box, OneDrive, Yandex, GoogleDrive, Icloud, Dropbox, Amazon Drive, Mega, IDrive, IBM Bulut ve Tresoit gibi bulut hizmet sağlayıcıları ve türevleri bulunmaktadır. Uzmanların tecrübeleri ve çalışanların kullanım kolaylıkları göz önünde bulundurularak şirket yöneticileri ve uzmanların ortak görüşleri ile Box, Dropbox, Mega, Icloud ve Google Cloud olmak üzere 5 Bulut hizmet sağlayıcı belirlenmiştir. Belirlenen bulut sağlayıcıları çalışma boyunca BHS1, BHS2, BHS3, BHS4 ve BHS5 olarak isimlendirilmiştir.

4.5. Bulut Hizmet Sağlayıcı Seçiminde Etkili olan Kriterlerin Belirlenmesi Probleminin BAHP Yöntemi ile Çözümü

Bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterlerin önceliklendirilmesi probleminde, uzmanların kriterler arası karşılaştırma aşamasında sözel ifadelerle çok sık yer verdiği görülmüştür. Bu doğrultuda uzmanların sözel ifadeleri kullanabilmesi için kriterler arası karşılaştırmada daha anlaşılır bir yöntem olan BAHP yöntemi uygulanmıştır. BAHP yönteminde, karar vericilerin kullandığı sözel ifadeler üçgensel bulanık sayılara çevrilerek standart hale getirilmektedir. Oluşturulan üçgensel bulanık sayılar kullanılarak ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden BAHP yöntemi adımları uygulanarak kriterlerin önem dereceleri karşılaştırılmaktadır. Bu durum BAHP yöntemi elde edilen sonuçların gerçek hayatta daha kolay uygulanabildiği ve anlaşılabilirliği bir yöntem haline getirmektedir.

Şekil 1’de yer alan BAHP uygulama adımları ana kriterler ve alt kriterler için uygulanmıştır. İlk olarak uzmanların ortak görüşleri ile ana kriterlerin kendi aralarında sözel olarak önem dereceleri belirlenmiştir. Belirlenen sözel ifadeler Tablo 4’te dilsel ifadelerle dönüştürülmüş hali ile yer almaktadır.

Tablo 4. Ana Kriter Bulanık Karar Matrisi

Ana Kriterler	HK	CK	TS	HT	MT
HK	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)
CK	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(5/2,3,7/2)	(2/3,1,3/2)
TS	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)
HT	(2/3,1,3/2)	(2/7,1/3,2/5)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
MT	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)

Her bir ana kriterler için $S_i = \sum M_{gi}^j \otimes ([\sum \sum M_{gi}^j]^{-1})$ denklemi kullanılarak bulanık yapay büyüklük değerleri hesaplanmıştır.

Örneğin HT kriteri,

$$S_{HT} = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j * [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$$

$$S_{HT} = ((1+2/3+3/2+3/2+2/7);(1+1+2+2+1/3);(1+3/2+5/2+5/2+2/5))*(0,04;0,03;0,03)$$

$S_{HT} = (0,13;0,22;0,35)$ şeklinde bulanık yapay büyüklük değeri hesaplanmıştır.

Her bir ana kriterin bulanık yapay büyüklük değeri hesaplandıktan sonra kesişme olasılık dereceleri hesaplanmaktadır.

Ana kriter kesişme olasılık derecelerinin her biri birbiriyle karşılaştırılarak en küçük değerler bulunur. Son adımda kriterlerin ağırlıkları normalize edilir ve Tablo 5’te gösterildiği gibi normalize edilmiş ağırlıklar ana kriter ağırlıkları olarak kullanılır.

Tablo 5. Normalize Edilmiş Ana Kriter Ağırlıkları

Kriter	W' (Ağırlık Normalizasyonu)
HK	0,213
CK	0,230
TS	0,167
HT	0,224
MT	0,167

BAHP yöntem adımları sırasıyla her alt kriter için tekrar uygulanmıştır. Alt kriterlerin bulanık karar matrisleri sırasıyla HK ana kriteri için Tablo 6’da, CK ana kriteri için Tablo 7’de, TS ana kriteri için Tablo 8’de, HT ana kriteri için Tablo 9’da, MT ana kriteri için Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 6. HK Kriteri Bulanık Karar Matrisi

HK	Kullanılabilirlik	Güvenlik	Kapasite	Adapte Olabilirlik	Taşınabilirlik
Kullanılabilirlik	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(5/2,3,7/2)
Güvenlik	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)
Kapasite	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)
Adapte Olabilirlik	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Taşınabilirlik	(2/7,1/3,2/5)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Tablo 7. CK Kriteri Bulanık Karar Matrisi

CK	Veri Depolama	Uygunluk	Birlikte Çalışabilirlik	Şeffaflık
Veri Depolama	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Uygunluk	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)
Birlikte Çalışabilirlik	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Şeffaflık	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)

Tablo 8. TS Kriteri Bulanık Karar Matrisi

TS	İşlem Hızı	Veri Hızı	Ağ Gecikme Süresi
İşlem Hızı	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Veri Hızı	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Ağ Gecikme Süresi	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Tablo 9. HT Kriteri Bulanık Karar Matrisi

HT	Müşteri Memnuniyeti	Güvenirlilik	Performans
Müşteri Memnuniyeti	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)
Güvenirlilik	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Performans	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Tablo 10. MT Kriteri Bulanık Karar Matrisi

MT	İşlevsellik	Servis
İşlevsellik	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Servis	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)

Alt kriterler dikkate alınarak uygulanan BAHP yöntemi sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11. Kriterlerin BAHP Ağırlıkları

Ana Kriter	Ana Kriter Ağırlıkları	Alt Kriter	Alt Kriter Kodu	Alt Kriterlerin Ağırlıkları	Alt Kriterlerin Ağırlık Sonuçları
Hafıza Kullanımı	0,213	Kullanılabilirlik	K1	0,45	0,096
		Güvenlik	K2	0,24	0,052
		Kapasite	K3	0,19	0,040
		Adapte Olabilirlik	K4	0,07	0,015
		Taşınabilirlik	K5	0,05	0,011
CPU Kullanımı	0,230	Veri Merkezi Konumu	K6	0,21	0,048
		Uygunluk	K7	0,17	0,039
		Birlikte Çalışabilirlik	K8	0,45	0,104
		Şeffaflık	K9	0,17	0,039
Tepki Süresi	0,167	İşlem Hızı	K10	0,20	0,033
		Veri Hızı	K11	0,29	0,048
		Ağ Gecikme Süresi	K12	0,51	0,085
Hizmet	0,224	Müşteri Memnuniyeti	K13	0,08	0,018
		Güvenirlilik	K14	0,46	0,103
		Performans	K15	0,46	0,103
Maliyet	0,167	İşlevsellik	K16	0,00	0,000
		Servis	K17	1,00	0,167

Bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterlerin değerlendirilmesinde kriterlerin birbirleri ile karşılaştırması aşamasında uzmanların “daha fazla önemli”, “eşit önemli” ve “kuvvetli derecede önemli” gibi sözel ifadelerle başvurması BAHP yöntemini tercih edilmesine yol açmıştır. BAHP yöntemi, karmaşık problemleri sözel ifadelerle tanımlayarak problemin daha kolay ifade

edilebilmesine yardımcı olmaktadır. BAHP yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları incelendiğinde, ilk sırada %16,7 oranında servis kriteri, ikinci sırada %10,4 ile birlikte çalışabilirlik kriterinin bulunduğu, %10,3 oranında ise güvenilirlik ve performans kriterlerinin takip ettiği görülmektedir. Ana kriterler açısından bakıldığında ise kriter ağırlıkları birbirlerine çok yakın olsa da %23 oranında CPU kullanımı kriterinin ilk sırada yer aldığı görülmektedir.

4.6. COPRAS Yönteminin Uygulanması

Bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterler dikkate alındığında, kriter önem dereceleri ve sıralamaları kullanılan yönteme göre farklılıklar göstermektedir. Örnek uygulama kapsamında, kriterlerin önem ve fayda derecelerini dikkate alarak, alternatiflerin sıralanması istenmektedir. Karar analizleri, problemde etkili olan kriterleri dikkate alarak çeşitli alternatifler arasında sıralama ve seçim yapma durumları ile ilişkilendirmektedir. Bu çalışmada, literatürde yer alan çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan COPRAS yöntemi, kriterlerin minimum ve maksimum önem dereceleri dikkate alınarak alternatifler arasında optimal bir değerlendirme yaptığı için tercih edilmiştir (Çakır ve Karabıyık, 2017;417).

Çalışmada öncelikle, uzmanların ortak görüşlerinden yararlanılarak beş bulut hizmet sağlayıcısı için işlem hızı, veri hızı, ağ gecikme süresi ve performans kriterleri haricinde diğer kriterler subjektif olarak değerlendirilmiştir. İşlem hızı, veri hızı, ağ gecikme süresi ve performans kriterleri ise bulut hizmet sağlayıcıların yaptıkları yaklaşık 100 test sonucunun ortalama olarak sunduğu değerler ele alınmıştır. Karar matrisi Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12. Karar Matrisi

Kriterler	Maks/Min	BAHP Kriter Ağırlıkları	ANP Kriter Ağırlıkları	BHS1	BHS2	BHS3	BHS4	BHS5
K1	Maks	0,096	0,081	8	5	7	6	4
K2	Maks	0,052	0,075	4	4	6	3	7
K3	Maks	0,040	0,053	3	5	2	6	8
K4	Maks	0,015	0,051	6	9	5	2	1
K5	Maks	0,011	0,009	2	5	6	8	3
K6	Maks	0,048	0,077	5	7	9	6	3
K7	Maks	0,039	0,1	1	4	8	6	7
K8	Maks	0,104	0,11	3	7	9	4	5
K9	Maks	0,039	0,018	5	6	3	9	2
K10	Maks	0,033	0,058	4,6	3,5	4,7	4,5	3,7
K11	Maks	0,048	0,079	5,6	4,7	5,7	5,4	4,8
K12	Min	0,085	0,091	0,3	0,5	0,2	0,5	0,8
K13	Maks	0,018	0,02	7	5	3	1	4
K14	Maks	0,103	0,041	6	3	9	4	7
K15	Min	0,103	0,06	1,3	1,1	1	1,5	0,98
K16	Maks	0,000	0,02	7	2	3	5	8
K17	Maks	0,167	0,057	8	5	4	2	3

Kriterler sırayla kullanılabilirlik (K1), güvenlik (K2), kapasite (K3), adapte olabilirlik (K4), taşınabilirlik (K5), veri merkezi konumu (K6), uygunluk (K7), birlikte çalışabilirlik (K8), şeffaflık (K9), işlem hızı (K10), veri hızı (K11), ağ gecikme süresi (K12), müşteri memnuniyeti (K13), güvenilirlik (K14), performans (K15), işlevsellik (K16), ve servis (K17) olarak isimlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterlerin önemi vurgulanmıştır. Bu sebeple COPRAS yöntemi, kriterlerin ANP ve BAHP yönteminde elde edilen

kriterler ağırlıkları ele alınarak iki defa uygulanmış ve elde edilen alternatif sıralamaları karşılaştırılmıştır.

Tablo 12’de yer alan karar matrisine normalizasyon işlemleri yapılmış ve Tablo 13’teki normalize edilmiş karar matrisine ulaşılmıştır.

Tablo 13. Normalize Karar Matrisi

Kriter/Alternatif	BHS1	BHS2	BHS3	BHS4	BHS5
K1	0,267	0,167	0,233	0,2	0,133
K2	0,167	0,167	0,25	0,125	0,292
K3	0,125	0,208	0,083	0,25	0,333
K4	0,261	0,391	0,217	0,087	0,043
K5	0,083	0,208	0,25	0,333	0,125
K6	0,167	0,233	0,3	0,2	0,1
K7	0,038	0,154	0,308	0,231	0,269
K8	0,107	0,25	0,321	0,143	0,179
K9	0,2	0,24	0,12	0,36	0,08
K10	0,219	0,167	0,224	0,214	0,176
K11	0,214	0,179	0,218	0,206	0,183
K12	0,13	0,217	0,087	0,217	0,348
K13	0,35	0,25	0,15	0,05	0,2
K14	0,207	0,103	0,31	0,138	0,241
K15	0,221	0,187	0,17	0,255	0,167
K16	0,28	0,08	0,12	0,2	0,32
K17	0,364	0,227	0,182	0,091	0,136

Tablo 13’teki normalize edilmiş karar matrisindeki her bir kritere ait değerlerin, BAHF yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları ile çarpılması sonucunda elde edilen ağırlıklandırılmış karar matrisi Tablo 14’te gösterilmektedir.

Tablo 14. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Kriter/Alternatif	BHS1	BHS2	BHS3	BHS4	BHS5
K1	0,026	0,016	0,022	0,019	0,013
K2	0,009	0,009	0,013	0,007	0,015
K3	0,005	0,008	0,003	0,01	0,013
K4	0,004	0,006	0,003	0,001	0,001
K5	0,001	0,002	0,003	0,004	0,001
K6	0,008	0,011	0,014	0,01	0,005
K7	0,002	0,006	0,012	0,009	0,011
K8	0,011	0,026	0,033	0,015	0,019
K9	0,008	0,009	0,005	0,014	0,003
K10	0,007	0,006	0,007	0,007	0,006
K11	0,01	0,009	0,01	0,01	0,009
K12	0,011	0,018	0,007	0,018	0,03
K13	0,006	0,005	0,003	0,001	0,004
K14	0,021	0,011	0,032	0,014	0,025
K15	0,023	0,019	0,018	0,026	0,017
K16	0	0	0	0	0
K17	0,061	0,038	0,03	0,015	0,023

COPRAS yönteminin devam eden adımlarında, Tablo 14’te yer alan ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki kriterler; K12 (ağ gecikme süresi) ve K15 (performans) faydasız kriterler olarak belirlenirken, geriye kalan kriterler ise faydalı kriterler olarak belirlenmiştir.

Her bir alternatif için ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi (Tablo 14) değerlerinin faydalı kriter toplamı (S_{i+}) ve faydasız kriterlerin toplamı (S_{i-}) hesaplanmıştır. Her bir alternatife ait göreceli önem değerleri (Q_i), faydalı ve faydasız kriter toplamları kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen (S_{i+}), (S_{i-}) ve (Q_i) değerleri Tablo 15’te gösterilmektedir. Tablo 15’teki (Q_i) değerleri incelendiğinde, ($Q_{max} = 0,246$) değeri ile BHS3 olduğu görülmektedir.

Tablo 15. (S_{i+}), (S_{i-}) ve (Q_i) Değerleri

Alternatif	S_{i+}	S_{i-}	Q_i
BHS1	0,178	0,034	0,218
BHS2	0,161	0,038	0,197
BHS3	0,192	0,025	0,246
BHS4	0,135	0,045	0,165
BHS5	0,146	0,047	0,175

COPRAS yönteminin son adımı olan performans indeks değerleri her bir alternatif için hesaplanmış ve Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. (P_i) Değerleri-1

Alternatif	Performans indeksi (P_i)
BHS1	88,618
BHS2	79,876
BHS3	100,000
BHS4	67,239
BHS5	71,088

BAHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları dikkate alınarak uygulanan COPRAS yönteminde, bulut hizmet sağlayıcı sıralaması; BHS3, 100 performans indeks değeri ile ilk sırada, BHS1, 88,618 performans indeks değeri ile ikinci sırada yer alırken, BHS4 ise 67,329 performans indeks değeri ile son sırada yer almaktadır.

ANP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak (Tablo 12), COPRAS yöntem adımları tekrar uygulanmıştır. Elde edilen performans indeks değerleri (P_i) Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. (P_i) Değerleri-2

Alternatif	Performans indeksi (P_i)
BHS1	78,261
BHS2	80,955
BHS3	100,000
BHS4	71,446
BHS5	74,127

Tablo 17’e göre BHS3, 100 performans indeks değeri ile ilk sırada, BHS2, 80,955 performans indeks değeri ile ikinci sırada yer alırken, BHS4 ise 71,446 performans indeks değeri ile son sırada yer almaktadır.

Tablo 16 ve Tablo 17 alternatiflerin performans indeks değerleri (P_i) incelendiğinde BHS3 bulut hizmet sağlayıcısının ilk sırada çıkması, belirlenen kriterlere göre en iyi bulut hizmet sağlayıcısı olduğunu göstermektedir. Tüm sıralamalar incelendiğinde ise kriter ağırlıklarının bulut hizmet sağlayıcı seçiminde en önemli etken olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma kapsamında, ortak uzman görüşleri ile değerlendirmeler yapılmış olsa da kriterlerin kendi aralarındaki iç ve dış bağımlılıkları dikkate alınarak değerlendirilmesinin ve kriterler arası karşılaştırmalarda uzmanların net değerlerden ziyade sıklıkla sözel ifadelerle başvurması durumu dikkate alınarak iki yöntem kullanılmasının farklı

seçimlere yönlendirdiği görülmektedir. Bu çalışmayı örnek olarak uygulayacak karar vericilerin, kriterlerin kendileri arasındaki bağımlılıklarını doğru tespit etmeleri çok önemlidir.

4.7. Sonuçların Değerlendirilmesi

Orta ölçekli şirketlerin bulut hizmet sağlayıcı seçiminde karşılaştıkları problemler dikkate alınarak, bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterler Uslu vd. (2019a) çalışmasında belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen 5 ana kriter ve 17 alt kriterin birbirleri arasındaki bağımlılıkları dikkate alınmış ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden ANP yöntemi uygulanmıştır.

Literatürde ve Uslu vd. (2019a) çalışmasında ele alınan kriterler incelenmiş ve 7 uzmanın ortak görüşleri doğrultusunda bu çalışmada tekrar yorumlanmıştır. Kriterler arasında önem derecelerini belirleme aşamasında kesin değerler kullanılamaması ve daha çok sözel ifadelere başvurulması çalışmada bulanık mantığın kullanılmasına yol açmıştır. AHP yöntemi mantığı ile çalışması, kolay anlaşılabilir ve çözülebilir olması BAHP yönteminin tercih edilmesine sebep olmuştur. Tablo 18’de ANP ve BAHP yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları gösterilmektedir.

Tablo 18. Kriter Ağırlıklarının Karşılaştırılması

Ana Kriter	Ana Kriter Ağırlıkları		Alt Kriter	Alt Kriter	Alt Kriter Ağırlık Sonuçları	
	ANP	BAHP			ANP	BAHP
Hafıza Kullanımı	0,269	0,213	Kullanılabilirlik	K1	0,081	0,096
			Güvenlik	K2	0,075	0,052
			Kapasite	K3	0,053	0,040
			Adapte Olabilirlik	K4	0,051	0,015
			Taşınabilirlik	K5	0,009	0,011
CPU Kullanımı	0,305	0,230	Veri Merkezi Konumu	K6	0,077	0,048
			Uygunluk	K7	0,1	0,039
			Birlikte Çalışabilirlik	K8	0,11	0,104
			Şeffaflık	K9	0,018	0,039
Tepki Süresi	0,227	0,167	İşlem Hızı	K10	0,058	0,033
			Veri Hızı	K11	0,079	0,048
			Ağ Gecikme Süresi	K12	0,091	0,085
Hizmet	0,122	0,224	Müşteri Memnuniyeti	K13	0,02	0,018
			Güvenirlilik	K14	0,041	0,103
			Performans	K15	0,06	0,103
Maliyet	0,077	0,167	İşlevsellik	K16	0,02	0,000
			Servis	K17	0,057	0,167

Kriterlerin kendi aralarındaki bağımlılıkları dikkate alındığında BAHP ve ANP yöntemi sonucunda elde edilen kriter ağırlıklarında farklılıklar olsa da CPU kullanımının ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Alt kriterler incelendiğinde, ANP yönteminde ilk sırada %11 oranında birlikte çalışabilirlik kriterinin bulunduğu ve %10 oranında uygunluk, yaklaşık %9 oranında ağ gecikme süresi kriterinin takip ettiği görülmektedir. BAHP yönteminde ise bu sıralama %16,7 oranında servis, %10,4 oranında birlikte çalışabilirlik ve %10,3 oranında güvenirlilik ve performans kriteri şeklindedir.

Uslu vd. (2019a) çalışmasında, uzmanların yardımı ile kriterlerin birbirleri arasındaki iç ve dış bağımlılıklarını ANP yönteminin ağ yapısı oluşturma adımında belirlemişlerdir. ANP yönteminde kriterlerin birbirleri arasındaki bağımlılıkları dikkate alınarak değerlendirme yapıldığında, servis kriteri,

işlevsellik, performans, ağ gecikme süresi, veri hızı, işlem hızı kriterleri birbirlerini etkilerken performans kriterinin, veri merkezi konumu, taşınabilirlik, ağ gecikme süresi, müşteri memnuniyeti gibi kriterleri etkilediği görülmektedir.

BAHP yönteminde ise kriterlerin birbirlerine göre öncelik sıralamasının sözel ifadelerle başvurularak yapılmasından dolayı iki yöntemin uygulama sonucunda elde edilen kriter ağırlıklarında ve sıralamalarında farklılıklar bulunmaktadır.

Her iki yöntemde de CPU kullanımı kriterinin ilk sırada olması, CPU kriterinin orta ölçekli şirketlerin bulut hizmet sağlayıcı seçiminde diğer kriterlere göre ön planda olması gerektiğini ifade etmektedir. Kriterlerin genel kriter ağırlıkları incelendiğinde şirketler kendilerine uygun bulut hizmet sağlayıcısı seçebilmeleri için öncelikle bu seçimde etkili olan kriterleri çok iyi belirlemeli ve problemi iyi analiz etmelidir.

COPRAS yöntemi ile ANP ve BAHP yöntemlerinde elde edilen kriter ağırlıkları faydalarına göre bir değerlendirme yapılarak beş bulut hizmet sağlayıcısının performansları ölçülmüş ve performans ölçütlerine göre alternatif sıralaması yapılmıştır. BAHP-COPRAS yönteminde elde edilen bulut hizmet sağlayıcı sıralaması BHS3- BHS1-BHS5-BHS2- BHS4 iken, ANP-COPRAS yönteminde sıralama BHS3- BHS2-BHS5-BHS1- BHS4 şeklindedir. Her iki yöntemde de ilk sırada BHS3 yer aldığından dolayı en iyi bulut seçimi BHS3'tür. Diğer alternatifler incelendiğinde ise, kriterlerin değerlendirme yöntemlerinin farklı olması nedeni ile alternatif sıralamalarında değişiklikler görülmektedir. Bu yüzden, karar vericiler, bulut hizmet sağlayıcı seçiminde kriterleri ve kriterlerin önem ilişkilerini doğru tespit etmeli ve en uygun yöntemi seçmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİ

Bulut hizmet sağlayıcılar gerek şirket gerekse bireysel kullanıcıların istedikleri alan kadar ödeme yaparak verilerini saklayabildiği, güncelleyebildiği ve istediği zaman erişme imkanı sunan bir platforma sahiptir. Bu durum gereksiz maliyet ve zamandan kaçınmayı sağladığı için birçok kullanıcının ilgisini çekmiş ve günümüzün en önemli konularından biri haline gelmiştir. Bulut hizmetin sunduğu özelliklerin yanı sıra daha az maliyet ve zaman kazanımının olması kullanıcılar açısından bulut hizmete olan ilginin artması ve buna istinaden bulut hizmet sağlayıcıların sayısı ve sunduğu özelliklerin arttığı gözlemlenmiştir.

Orta ölçekli şirketler bulut hizmet sağlayıcısı kiralamak istediklerinde karşılaştıkları birçok faktörün değerlendirmesinde zorlandıkları ve durumun karmaşık bir problem haline geldiği görülmüştür. Bulut hizmet sağlayıcısı kiralamak isteyen şirketler öncelikle istedikleri özellikleri belirlemeli ve değerlendirmelidirler. Aksi takdirde, taşıma maliyeti, bakım maliyeti, zaman kaybı ve işlem yetersizliği gibi etkenler ile karşılaşacaklardır.

Bu çalışmada, bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterlerin değerlendirilmesi amacıyla, kriterler birbirleri arasında karşılaştırılarak kriter öncelikleri belirlenmiştir. Gerçek hayat problemlerinde karşılaşılan bazı durumlarda karar vericilerin kriterleri net değerlerin aksine sözel ifadeler ile tanımlaması ve problemin karmaşık olması bulanık mantık kullanımına yol açmaktadır. Ele alınan problemde kriterlerin birbirlerine yakın olması ve uzmanların değerlendirme aşamasında "daha fazla önemli", "kuvvetli derecede önemli" ve "tamamıyla önemli" gibi sözel ifadelerle başvurması bulanık mantık yöntemlerinden BAHP yönteminin kullanılmasına yönelmiştir. BAHP yöntemi, karar vericilerin kullandığı sözel ifadeleri üçgensel bulanık sayılara çevirerek, çok kriterli karar verme yöntemlerinden BAHP yöntemi uygulama adımlarını kullanmaktadır. Bu durum uzmanlar için problemin daha kolay anlaşılabilir olmasını ve kolay çözüme ulaşılabilirliğini sağlamaktadır. BAHP yönteminde elde edilen sıralama incelendiğinde, birlikte çalışabilirlik, kullanılabilirlik, güvenilirlik ve performans kriterlerinin ilk üçte yer aldığı görülmektedir. İlk üç sıralama dikkate alındığında, bulut hizmet sağlayıcısının verileri sınıflandırma, etkinlik düzeyleri ve sunulan servis gibi yetkinliklerin öncelikli olması gerektiği, iş gereksinimlerine göre diğer bulut hizmet alanlarına geçiş sağlamanın ve bulut hizmet sağlayıcısının veri saklama konusunda güvenilirliği ve veri okuma/yazma süresinin en önemli seçim şartları olduğu yorumlanmaktadır.

Uslu vd. (2019a) çalışmasında kriterlerin birbirleri ile bağılıkları dikkate alınarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden ANP yöntemi kullanılmış ve kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada ise kriterlerin değerlendirme aşamasında uzmanların sözel ifadeler kullandığında karşılaştıkları kriter ağırlıkları belirlenmiş ve Uslu vd. (2019a) çalışmasındaki sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda bulut hizmet sağlayıcı kiralamak isteyen orta ölçekli bir şirketin bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterleri belirledikten sonra kriterlerin kendi ihtiyaçlarına göre önemini belirlemesinin yanı sıra kriter değerlendirme sürecinde, sözel ifade kullanımı söz konusu ise bulanık yöntemlerin de kullanılması gerektiği sonucunda varılmıştır. Bu sonuçla birlikte, her iki yöntemde de CPU kullanımı kriterinin ilk sırada yer aldığı gözlemlenmiş olup şirketlerin bulut hizmet değerlendirme aşamasında bu kritere diğer kriterlerden daha fazla önem vermesi gerektiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, ANP ve BAHP kriter ağırlıklarının minimum ve maksimum önem ve fayda derecelerini dikkate alınarak, belirlenen bulut hizmet sağlayıcıları arasında optimal bir değerlendirme yapılabilmesi için COPRAS yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen ANP-COPRAS ve BAHP-COPRAS alternatif sıralamaları incelendiğinde her iki yöntemde de ilk sırada yer alan bulut hizmet sağlayıcısı aynı olsa da diğer sıralamalarda farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma kapsamında, bulut hizmet sağlayıcı sıralaması için ANP ve BAHP yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak alternatif sıralaması ve öncelik değerleri belirlenmiştir. Kriterlerin minimum ve maksimum önem ve fayda derecelerini dikkate alınarak alternatifler arasında optimal bir değerlendirme yapılabilmesi nedeniyle bulut hizmet sağlayıcı sıralama probleminde COPRAS yöntemi kullanılmıştır.

İleride yapılacak çalışmalarda, bu çalışma göz önünde tutulduğunda kriterler arasındaki bağılıklar ve uzmanların sözel ifadeler ile tanımlamasına dikkat edilerek, BANP, BTOPSIS, BPROMETHEE gibi bulanık yöntemler veya sezgisel yöntemler ile entegre olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Adhikari, M., Amgoth, T. (2018). "Heuristic-Based Load-Balancing Algorithm for IaaS Cloud". *Future Generation Computer Systems*, 81, 156-165.
- Ahmed, A.I.A., Khan, S., Gani, A., Ab Hamid, S.H., Guizani, M. (2018). "Entropy-Based Fuzzy AHP Model for Trustworthy Service Provider Selection in Internet of Things". *In 2018 IEEE 43rd Conference on Local Computer Networks (LCN)*, 606-613.
- Alam, K.A., Ahmed, R., Butt, F.S., Kim, S.G., Ko, K.M. (2018). "An Uncertainty-Aware Integrated Fuzzy AHP-WASPAS Model to Evaluate Public Cloud Computing Services". *Procedia Computer Science*, 130, 504-509.
- Armutlu, H., Akçay, M. (2015). "Bulut Bilişim Uygulamalarında Amazon Web Servisleri Hizmetlerinin ve Javascript Dilinin Birlikte Kullanımı". *XVII. Akademik Bilişim Konferansı*.
- Basu, A., Ghosh, S. (2018). "Implementing Fuzzy TOPSIS in Cloud Type and Service Provider Selection". *Advances in Fuzzy Systems*, 2018, 1-12.
- Chang, D.Y. (1996). "Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP". *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655.
- Choi, C.R, Jeong, H.Y. (2014). "Quality Evaluation and Best Service Choice for Cloud Computing Based On User Preference and Weights of Attributes Using the Analytic Network Process. *Electron". Commer. Res.*, 14, 3, 245-270.
- Çakir, E., Karabiyik, B. K. (2017). "Bütünleşik SWARA-COPRAS Yöntemi Kullanarak Bulut Depolama Hizmet Sağlayıcılarının Değerlendirilmesi". *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 417-434.

- Çalik, A. (2020). “A Novel Pythagorean Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methodology for Green Supplier Selection in the Industry 4.0 Era”. *Soft Computing*, 1-13.
- Eren, T., Gür, Ş. (2018). “Ameliyathanelerin Performanslarına Etki Eden Faktörlerin Bulanık AHP ile Değerlendirmesi”. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3), 197-204.
- Garber, D., Malik, J., Fazio, A. (2013). “Windows Azure Hybrid Cloud”. Indianapolis, Indiana: *John Wiley & Sons, Inc.*
- Godse, M., Mulik, S. (2009). “An Approach for Selecting Software-As-AService (Saas) Product”. In *2009 IEEE International Conference on Cloud Computing*, 155-158.
- Gür, Ş., Hamurcu, M., Eren, T. (2017). “Ankara'da Monoray Projelerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemleri ile Seçimi”. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 23(4), 437-443.
- Hamurcu, M., Eren, T. (2017). “Kent için Ulaşım için Bulanık AHP Tabanlı VIKOR Yöntemi ile Proje Seçimi”. *Engineering Sciences*, 13(3), 217-228.
- Hezer, S., Gelmez, E., Özceylan, E. (2021). “Comparative Analysis of TOPSIS, VIKOR and COPRAS Methods for the COVID-19 Regional Safety Assessment”. *Journal of Infection and Public Health*. 14(6), 775-786.
- Keskin, N., Kiran, A.N., Eğdemir, F.K., Eren, T. (2020). “Bulut Bilişim Güvenlik Gereksinimlerine Göre Çok-Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Hizmet Sağlayıcı Seçimi”. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 6(1), 45-60.
- KOSGEB, (2018). “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik”, Ankara: KOSGEB Yayınları, <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/5560/mevzuat>, (13.07.2021).
- Kumari, R., Mishra, A. R. (2020). “Multi-Criteria COPRAS Method Based on Parametric Measures for Intuitionistic Fuzzy Sets: Application of Green Supplier Selection”. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Electrical Engineering*, 44(4), 1645-1662.
- Le, S., Dong, H., Hussain, F. K., Hussain, O. K., Ma, J., Zhang, Y. (2014). “Multicriteria Decision Making With Fuzziness and Criteria Interdependence in Cloud Service Selection”. In *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, 1929–1936.
- Ly, P. T. M., Lai, W. H., Hsu, C. W., Shih, F. Y. (2018). “Fuzzy AHP Analysis of Internet of Things (IOT) In Enterprises”. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 1-13.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A. (2011). “Cloud Computing: The Business Perspective”. *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189.
- Marinos, A., Briscoe, G. (2009). “Community Cloud Computing”. In *IEEE International Conference on Cloud Computing*, 5931, 472-484.
- Mousavi-Nasab, S. H., Sotoudeh-Anvari, A. (2017). “A Comprehensive MCDM-Based Approach Using TOPSIS, COPRAS and DEA as an Auxiliary Tool for Material Selection Problems”. *Materials & Design*, 121, 237-253.
- Namasudra, S., Roy, P., Balusamy, B. (2017). “Cloud Computing: Fundamentals and Research Issues”. In *2017 Second International Conference on Recent Trends and Challenges in Computational Models*, 7-12.
- Ömürbek, N., Eren, E. (2019). “PROMETHEE, MOORA ve COPRAS Yöntemleri ile Oran Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Bir Uygulama-Evaluation of The Results of The Rate Analysis with Promethee, MOORA and COPRAS Methods: An Application”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 174-187. 2019.

- Ömürbek, V., Aksoy, E., Akçakanat, Ö. (2017). “Bankaların Sürdürülebilirlik Performanslarının ARAS, MOOSRA ve COPRAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(19), 14-32. 2017.
- Papathanasiou J., Kostoglou, V., Petkos, D. (2015). “A Comparative Analysis Of Cloud Computing Services Using Multicriteria Decision Analysis Methodologies”, *International Journal of Information and Decision Sciences*, 7, 1, 51–70.
- Sajid, M., Raza, Z. (2013). “Cloud Computing: Issues & Challenges”. *In International Conference on Cloud, Big Data and Trust*, 20(13), 13-15.
- Sanaj, M.S., Prathap, P.J. (2020). “Nature Inspired Chaotic Squirrel Search Algorithm (CSSA) For Multi Objective Task Scheduling in an IaaS Cloud Computing Atmosphere”. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 23(4), 891-902.
- Shawish, A., Salama, M. (2014). “Cloud Computing: Paradigms and Technologies”. *In Intercooperative Collective Intelligence: Techniques And Applications*, 495, 39-67.
- Simon, J., Trojanova, M., Zbihlej, J., Sarosi, J. (2018). “Mass Customization Model In Food Industry Using Industry 4.0 Standard With Fuzzy-Based Multi-Criteria Decision Making Methodology”. *Advances in Mechanical Engineering*, 10 (3), 1-10.
- Singla, C., Kaushal, S. (2015). “Cloud Path Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process For Offloading In Mobile Cloud Computing”. *In 2015 2nd International Conference On Recent Advances In Engineering Computational Sciences*, 1-5.
- Sun, C.C. (2010). “A Performance Evaluation Model by Integrating Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods”. *Expert Systems with Applications*, 37 (12), 7745-7754.
- Sun, L., Dong, H., Hussain, F.K., Hussain, O.K., Chang, E. (2014). “Cloud Service Selection: State-Of-The-Art and Future Research Directions”. *Journal of Network and Computer Applications*, 45, 134-150.
- Tripathi, A., Jalil, M.S. (2013). “Data Access and Integrity with Authentication in Hybrid Cloud”. *Oriental International Journal of Innovative Engineering Research*, 1 (1), 30.
- Tripathi, A., Pathak, I., Vidyarthi, D.P. (2017). “Integration of Analytic Network Process with Service Measurement Index Framework for Cloud Service Provider Selection”. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 29 (12), 1-125.
- Ur Rehman, Z., Hussain, O.K., Hussain, F.K. (2011). “Towards Multi-Criteria Cloud Service Selection”. *In 2011 Fifth International Conference On Innovative Mobile And Internet Services In Ubiquitous Computing*, 44-48.
- Uslu B. (2020). Bulut Hizmet Sağlayıcılarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kırıkkale.
- Uslu, B., Eren, T., Gür, Ş. (2019a). “Bulut Hizmet Sağlayıcı Seçiminde Etkili Olan Kriterlerin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 5(1), 31-51.
- Uslu, B., Gür, Ş., Eren, T., Özcan, E.C. (2019b). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Bulut Hizmet Sağlayıcı Sıralaması”. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, 6 (1), 20-34.
- Vatansever, K., Uluköy, M. (2013). “Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık Ahp ve Bulanık Moora Yöntemleriyle Seçimi: Üretim Sektöründe Bir Uygulama”. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 274-293.
- Yasrab, R. (2018). “Platform-As-A-Service (PaaS): The Next Hype of Cloud Computing”. *Arxiv Preprint Arxiv: 1804*, 10811,1-21.

- Yildirim, B., Önay, O. (2013). “Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP–MOORA Yöntemi Kullanılarak Sıralanması.” *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 24 (75), 59-81.
- Zhang, B., Zou, Z., Liu, M. (2011). “Evaluation on Security System of Internet of Things Based On Fuzzy-AHP Method”. *In 2011 International Conference on E-Business and E-Government (ICEE)*. 1-5.
- Zissis, D., Lekkas, D. (2012). “Addressing Cloud Computing Security Issues”. *Future Generation Computer Systems*, 28(3), 583-592.

Jeoloji Mühendisliği Saha Çalışmaları için Yeni Bir Model: Gezgin Satıcı Problemi ve Uygulaması

A New Model for Field Studies of Geological Engineering: Travelling Salesman Problem and Application

Mustafa DEMİRBİLEK¹ 

Sevim ÖZULUKALE DEMİRBİLEK² 

DOI:10.33461/uybisbbd.1005567

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:

06.10.2021

Kabul Tarihi:

02.12.2021

©2021 UYBİSBBD
Tüm hakları saklıdır.



Bir kişinin veya aracın, belirli sayıda noktayı ziyareti sırasında geçen toplam seyahat mesafesinin en küçüklenmesini konu alan Gezgin Satıcı Problemi (GSP), uzun yıllardır başta sağlık, güvenlik ve lojistik alanlarında olmak üzere birçok alanda ortaya çıkan problemlerin modellenmesinde ve çözülmesinde önemli rol oynamıştır. Araştırmaları sırasında farklı sahalardan çok sayıda örnekler toplayan jeoloji, hidrojeoloji, maden ve çevre mühendisleri bu ziyaretleri sırasında uzun mesafeler kat etmektedir. Ziyaret edilen noktalardan oluşan rotaların GSP kapsamında modellenmesi ve optimize edilmesi, araştırmacılara zaman ve maliyet açısından önemli kazanımlar sağlayacaktır. Bu kapsamda, araştırmaları sırasında Yozgat İli Saraykent ve Akdağmadeni İlçe'lerinde yer alan 25 farklı lokasyondan hidrojeokimyasal analizler için su örnekleri toplayan bir jeoloji mühendisinin izlediği rota incelenmiş ve GSP'lerinin çözümünde sıkça kullanılan Karışık Tamsayılı Doğrusal Programlama ve En Yakın Komşu Arama Sezgiseli kullanılarak, en kısa mesafeyi veren rota belirlenmiştir. Jeoloji mühendisinin takip ettiği rota ile hesaplanan optimum rota arasında yaklaşık 135 kilometrelik fark olduğu tespit edilmiştir. Özellikle daha geniş alanlarda daha fazla nokta ziyaretini içeren çalışmalarda fark daha fazla olacaktır. Bu çalışma kapsamında özellikle saha araştırmalarıyla iç içe olan başta jeoloji, hidrojeoloji, maden ve çevre mühendisleri olmak üzere tüm araştırmacılara GSP farkındalığı kazandırmak ve incelenen örnek doğrultusunda avantajlarını göstermek hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jeoloji (Hidrojeoloji) Mühendisliği, Saha Çalışması, Gezgin Satıcı Problemi, Karışık Tamsayılı Doğrusal Programlama, En Yakın Komşu Arama Sezgiseli.

Abstract

Article Info

Paper Type:

Research Paper

Received:

06.10.2021

Accepted:

02.12.2021

©2021 UYBİSBBD
All rights reserved.



Travelling Salesman Problem (TSP), minimizing total travel distances during visits among predefined number of locations, plays an important role to model and solve problems in many areas, especially health, security, and logistic. Geology, hydrogeology, mining, and environmental engineers collected many samples from different fields during their research spend long times during travelling among locations. Modelling and optimizing routes constructed based on visited locations create many benefits for researchers in terms of times and costs. In this study, the route of a geology engineer that collects water samples for hydrochemical analysis from 25 different locations in Saraykent and Akdagmadeni provinces, Yozgat, Turkey, is examined and the optimum route giving the shortest distance is found by a mixed integer linear programming and the nearest neighbourhood search algorithm used for solving TSPs frequently. A-hundred and thirty-five-km difference between the calculated optimum route and the route the engineer followed at the beginning is observed. Particularly, this difference tends to increase in studies that include more visits and larger areas. Raising awareness of TSP to all researchers involved in field studies, primarily geology, hydrogeology, environment, mining engineers and demonstrating advantages of TSP based on a real-life example are targeted in this study.

Keywords: Geological (Hydrogeological) Engineering, Field Study, Travelling Salesman Problem, Mixed Integer Linear Programming, Nearest Neighbourhood Search Algorithm

Atıf/ to Cite (APA): Demirbilek, M. ve Özulukale Demirbilek, S. (2021). Jeoloji Mühendisliği Saha Çalışmaları için Yeni Bir Model: Gezgin Satıcı Problemi ve Uygulaması. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5(2), 185-193

¹ Dr. Öğr. Üyesi Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, mustafa.demirbilek@gibtu.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi Bozok Üniversitesi, Akdağmadeni Sağlık Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, sevim.ozulukale@bozok.edu.tr

1. GİRİŞ

İlk olarak 19. yüz yılda literatürde yer almaya başlayan Gezgin Satıcı Problemi (GSP), geziye bir şehirden başlayıp aynı şehirde bitirmek üzere, bir satıcının ziyaret etmesi gereken şehirleri gezerken kat edeceği en kısa mesafeyi bulmak olarak tanımlanabilir. Problemin daha kompleks çeşidi olan, belirli sayıda aracın, belirli sayıda noktayı ziyareti sırasında geçen toplam seyahat süresinin en küçüklenmesini konu alan Araç Rotalama Problemi (ARP), ilk olarak Dantzig and Ramser'in (1959) yaptıkları, "The Truck Dispatching Problem" isimli çalışmayla formülize edilmiştir. Bu çalışmada ana yakıt deposundan farklı noktalarda yer alan yakıt istasyonlarına dağıtım yapan tankerlerin rotaları optimize edilmiştir. Özellikle yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra internetin, küresel konumlandırma sistemlerinin yaygınlaşması ve bölgeler arasındaki ticari faaliyetlerin artmasına müteakip, taşımacılıkta kullanılan araçların rotalarının, seyahat sürelerini temel alarak optimize edilmesi, yakıt, insan ve araç maliyetlerinin düşürülmesi için önemli bir etken olmuştur. Bu alanda artan problemlerin araştırmacıların dikkatini daha fazla çekmesiyle, zaman pencereleri, kapasite, dinamizm, seyahat ve hizmet sürelerinde belirsizlik gibi faktörleri göz önüne alan farklı problem çeşitleri ve karışık tam sayılı, dinamik, stokastik programlama gibi kesin çözüm yöntemleri ile tavlama benzetimi, tabu arama, genetik ve evrimsel algoritmalar gibi sezgisel/metasezgisel çözüm yöntemleri ortaya çıkmıştır (Laporte, 2009; Demirbilek, 2020).

ARP çok farklı alanlarda kendine uygulama alanı bulmuştur. Ambulansların rotalanması (Talarico, vd., 2015; Tlili, vd., 2017), devriye gezen polis araçların rotalanması (Keskin, vd., 2012; Dewinter, vd., 2020), evde sağlık ve bakım hizmeti veren çalışanların rotalanması (Demirbilek, vd., 2021; Yurdakul, vd., 2020), okul servis araçlarının rotalanması (Park, vd., 2010; Bektaş ve Elmastaş, 2007) ve kuryelerin rotalanması (Chang ve Yen, 2012) bu alanlara örnek gösterilebilir. Bu çalışmada, literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, bir jeoloji mühendisinin çalışması için gereken su örneklerinin farklı lokasyonlardan toplanması sırasında takip edeceği rotanın optimizasyonu yapılmıştır. Su kimyası çalışan jeoloji (hidrojeoloji) mühendisleri, çalışmalarıyla ilgili belirli bir bölge içinde çeşitli kaynaklardan belirli aralıklarda su örnekleri toplamaktadır. Bununla beraber dönemsel çalışmaları olan Jeoloji Mühendisliği'nde bazı hidrojeokimyasal (özellikle suda radyoaktivite (toplam alfa ve toplam beta), sülfatın sülfür (SO_4^{-2}) ve oksijen (SO_4^{-2}) izotopu gibi) ve sudaki bakteriyolojik analizlerin gerçekleştirilmesinde sürenin kısıtlı, örnek sayısının fazla (yaklaşık 20 ve daha fazla) ve mesafelerin uzak olması durumlarında rota optimizasyonu oldukça önemlidir. Ayrıca, rota optimizasyonu sahada çalışma süresini de kısaltacağından, araştırmacıların konaklama ve araç yakıt masrafları gibi harcamaları da azaltacağından proje bütçesi açısından da ekonomiklik sağlayacağı düşünülmektedir. Şener ve Şener (2021), Isparta İli'nden Şefaati (Yozgat)'ye gelerek hidrojeokimyasal analiz için 10 adet su örnekleme noktasından örnekler toplamışlar ve ayrıca 9 sondaj kuyusundan da seviye ölçümü gerçekleştirilmesiyle toplam 19 lokasyonu ziyaret etmişlerdir. Güneş (2006), İzmir'den Gediz Kaplıcaları (Kütahya) bölgesine gelerek 3 dönem boyunca, 28-29 adet su örnekleme noktasından hidrojeokimyasal analiz için örnekler toplamıştır. Çelmen ve Çelik (2009), Beypazarı civarında 21 adet su örnekleme lokasyonundan hidrojeokimyasal/izotop analizleri için örnek toplamışlardır. Elal Muş ve Çetinkaya (2017), Bursa İli ve çeşitli ilçelerinden, sonbahar (31 örnek), kış (30 örnek), ilkbahar (39 örnek) ve yaz (70 örnek) aylarında toplanan içme ve kullanma suyu örneklerini materyal olarak kullanılmışlar ve örnekler aseptik koşullarda steril koyu renkli cam şişeler içerisinde, soğuk zincir altında laboratuvara nakledilerek aynı gün içerisinde tüm analizler gerçekleştirilmiştir. Akıllı ve Mutlu (2018), Polatlı ve Haymana jeotermal sahalarından Kasım 2014 ve Haziran 2015 dönemlerinde 13 adet sıcak ve 10 adet soğuk olmak üzere toplam 23 adet su örneği toplamışlardır.

Bu çalışmada, Yozgat İli'nde yer alan Akdağmadeni ve Saraykent İlçe'lerinin farklı lokasyonlarından toplanan 25 adet su örneği için (Özulukale ve Şimsek, 2015; Özulukale, 2017) oluşturulacak rotanın optimizasyon çalışması yapılmıştır. Öncelikle su örnekleri toplayan ekibin takip ettiği rotanın toplam uzunluğu belirlenmiş, daha sonra problem karışık tamsayılı doğrusal programlama yöntemi ile modellenip, CPLEX çözücüsü kullanılarak optimal rota hesaplanmıştır. GSP, NP zor sınıfı bir problem olduğundan ziyaret edilecek nokta sayısı arttığında, optimal çözümü

elde etmek için gereken işlem zamanı üstel olarak arttığından, hızlı çözüm için En Yakın Komşu Arama Sezgiseli (Nearest Neighbourhood Search Algorithm) geliştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın başlıca amacı, başta jeoloji (hidrojeoloji) mühendisleri olmak üzere farklı noktalardan örnek toplaması gereken bütün araştırmacılara, rastgele ziyaret edilen noktalardan oluşan rotaların, optimize edilmiş rotalara göre ne kadar maliyetli olduğunu göstererek GSP farkındalığı yaratmaktır.

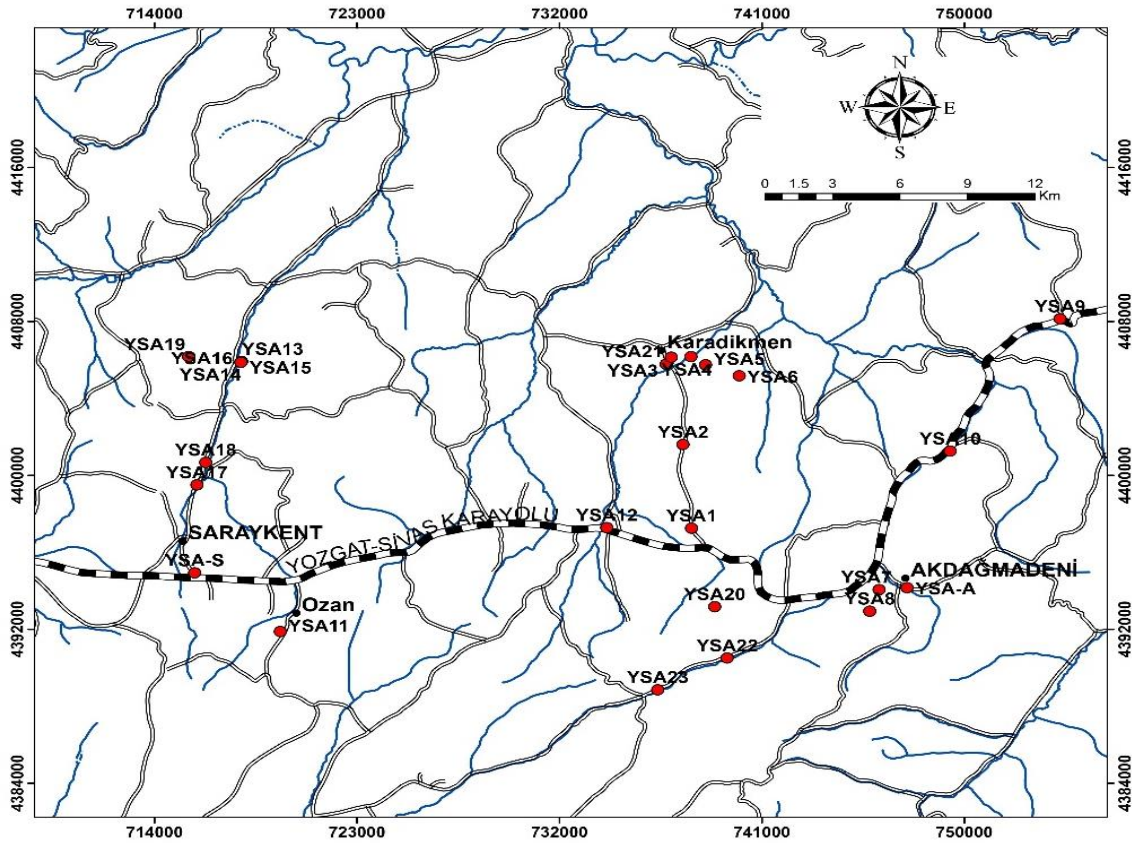
Bir sonraki bölümde problem için gerekli olan veriler ve çözüm yöntemleri incelenecektir. 3. Bölümde bulgular paylaşılacak, son bölümde ise sonuçlarla ilgili tartışmalara yer verilecektir.

2. MODEL VERİLERİ VE ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Bu bölümde su örneklerinin toplandığı lokasyonlar verilecek, daha sonra problemin modellenmesi ve çözümü sırasında kullanılan yöntemler incelenecektir.

2.1. Model Verileri

Doktora tezi kapsamında sahadan su örneklerini toplayan ekip Ankara'dan hareket ederek, Yozgat İli Saraykent ve Akdağmadeni İlçe'lerinde bulunan 25 farklı noktadan su örneklerini toplayıp tekrar Ankara'ya dönmüşlerdir (Özulukale ve Şimsek, 2015; Özulukale, 2017). Su örneklerinin toplandığı lokasyonlar Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Saraykent ve Akdağmadeni İlçe'lerinden su örneklerinin toplandığı lokasyonlar (Özulukale ve Şimsek, 2015; Özulukale, 2017).

Şekil 1'de verilen lokasyonların koordinatları ED-50 (European Datum-1950) koordinat sistemine göre verilmiştir. Herhangi bir nokta (x_1, y_1, z_1) ve diğer bir nokta (x_2, y_2, z_2) olarak gösterilirse, noktalar arasındaki mesafe, d_{12} , Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanabilir.

$$d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2} \quad (1)$$

Başlangıç ve bitiş noktaları da dahil olmak üzere bütün lokasyonlar arası mesafeler hesaplanmış ve maliyet matrisi olarak tanımlanmıştır. Su örnekleri toplanması için gereken süre çok kısa ve örnek ağırlıkları ihmal edilebilecek kadar düşük olduğundan, modelimizde kapasite ve zaman penceresi kısıtları yer almamıştır.

2.1. Çözüm Yöntemleri

Bu bölümde problemin çözümü için kullanılan yöntemlerle ilgili bilgi verilmiştir. Öncelikle matematiksel model açıklanmış daha sonra literatürde de çok kullanılan En Yakın Komşu Arama Sezgiseli verilmiştir.

2.1.1. Matematiksel Yöntem

Dantzig and Ramser'in (1959) çalışmasından itibaren birçok çalışmada GSP ve ARP matematiksel olarak modellenmiş ve çözülmüştür. Yukarıdaki kısıtlar ve amaç düşünülerek, problem karışık tamsayı doğrusal programlama yöntemi ile modellenmiştir (Demirbilek, 2021; Montané & Galvão, 2006).

Notasyonlar;

N: Ziyaret edilecek noktalar seti

N_0 : Ziyaret edilecek noktalar seti ve başlangıç noktası

c_{ij} : i ve j noktaları arasındaki mesafe

Karar Değişkenleri;

$x_{ij} = 1$, eğer i noktasından j noktasına ziyaret gerçekleşirse. 0, aksi durumda.

u_i = Alt tur oluşmasını engelleyen değişken.

Amaç Fonksiyonu:

$$\text{Min } Z = \sum_i^{N_0} \sum_j^{N_0} c_{ij} x_{ij} \quad i \neq j \quad (2)$$

Kısıtlar:

$$\sum_i^{N_0} x_{ij} = 1, \quad \forall j \in N, i \neq j \quad (3)$$

$$\sum_i^{V_0} x_{ij} - \sum_i^{V_0} x_{ji} = 0, \quad \forall j \in V_0, \quad i \neq j \quad (4)$$

$$\sum_j^N x_{0j} \leq 1 \quad (5)$$

$$\sum_j^N x_{j0} \leq 1 \quad (6)$$

$$u_i - u_j + n(x_{ij}) \leq n - 1, \forall i, j \in V, i \neq j, i \neq 1 \quad (7)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \forall i, \forall j \in N_0, \quad i \neq j \quad (8)$$

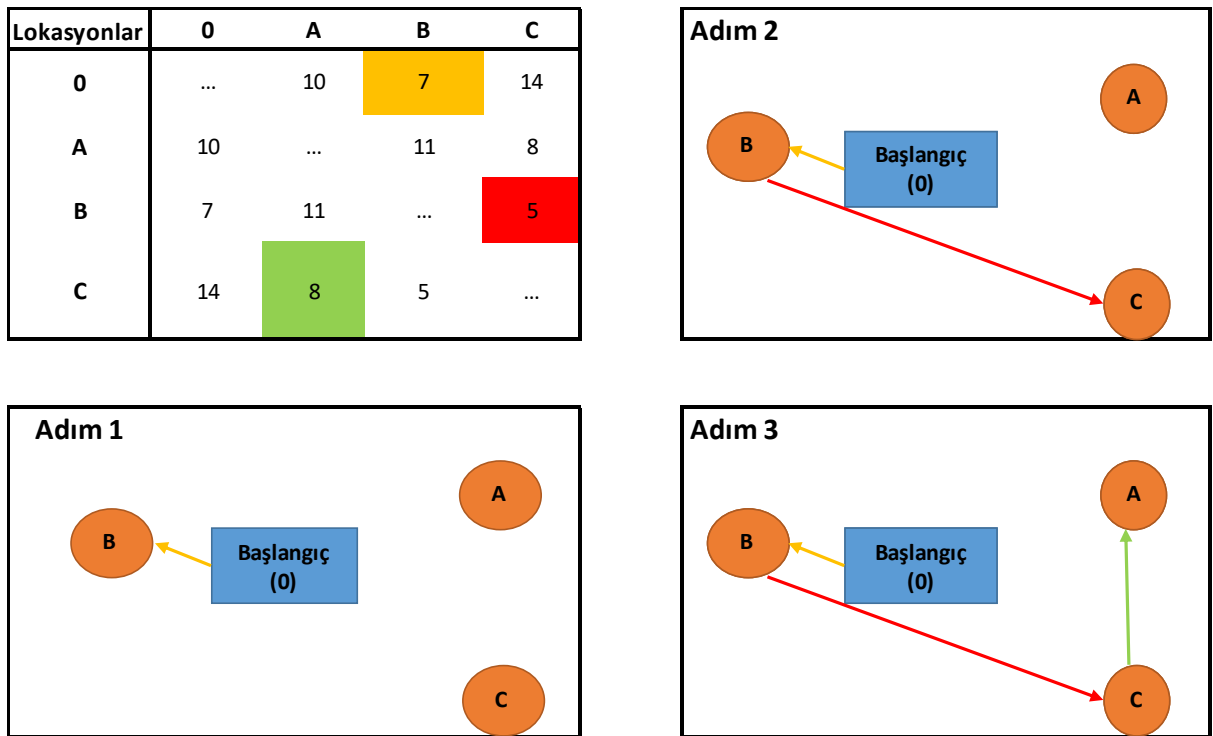
Sırasıyla ikinci denklem lokasyonlar arasında kat edilen mesafeyi en aza indirecek amaç fonksiyonunu, üçüncü eşitlik her noktanın bir kez ziyaret edilmesini, dördüncü eşitlik ziyaret edilen noktadan ayrılış sağlanmasını, beş ve altı numaralı kısıtlar ziyaretlerin aynı noktada

başlamasını ve bitmesini, yedi numaralı kısıt alt turların önlenmesini, sekiz numara ise karar değişkenleri için sınırları göstermektedir.

2.1.1. En Yakın Komşu Arama Sezgiseli

GSP, NP zor sınıfta yer alan bir problemdir. Bu yüzden ziyaret edilen nokta sayısı arttığında olası çözüm sayısı üstel olarak artmaktadır. Bu yüzden yukarıdaki gibi karışık tam sayılı doğrusal programlama, stokastik programlama, dinamik programlama gibi kesin çözüm yöntemleri, gelişmiş işlemci ve ram teknolojisine rağmen belli sayıda ziyaret noktasından sonra kabul edilebilir işlem zamanlarında optimal sonuca ulaşamazlar (Fikar ve Hirsch, 2017). Bu yüzden literatürde büyük problemlerin çözümünde çoğunlukla sezgisel ve metasezgisel yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, literatürde GSP'lerin çözümünde sıkça kullanılan En Yakın Komşu Arama Sezgiseli tanımlanan problemin çözümünde kullanılmıştır.

Bu algoritma bir noktadan başlamak üzere, ziyaret edilecek bir sonraki noktanın başlangıç noktasına göre uzaklığını hesaplayarak, en kısa mesafedeki noktayı bulup hali hazırdaki rotaya eklemek suretiyle çalışmaktadır. Örnek olarak ziyaret etmemiz gereken 3 nokta varsa, her bir noktanın başlangıç noktası olan mesafesi hesaplanır. Daha sonra en kısa mesafede olan nokta başlangıç noktasından hemen sonrası için rotaya eklenir. Kalan iki nokta için son eklenen noktaya mesafeleri hesaplanıp en kısa olanı hâlihazırdaki rotaya eklenir. Süreç bu şekilde bütün noktalar rotaya eklenene kadar devam eder. Kapasite ve zaman penceresi kısıtları olan problemlerde, her adımda çözümün uygun olup olmadığı kontrol edilir. Algoritmanın uygulandığı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. En Yakın Komşu Arama Sezgiseli'nin uygulandığı.

Sezgisel ve metasezgisel yöntemler çok kısa sürelerde sonuçlara ulaşmalarına rağmen ortaya çıkan sonuçların optimalitesi garanti değildir. Bu yüzden çalışmamızda hem kesin hem de sezgisel çözüm verilerle sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Matematiksel modelleme “docplex” kütüphanesi kullanılarak Python programlama dilinde kodlanmış ve CPLEX 12.9 çözücüsü ile çözülmüştür. En Yakın Komşu Arama Sezgiseli de Python dilinde kodlanmıştır. Tüm testler Windows 10 Home işletim sistemiyle çalışan, 8GB ram ve Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU 2.50GHz içeren bir bilgisayarda gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Su örnekleri toplayan ekibin izlediği rota (plansız), matematiksel yöntem ve sezgisel yöntem kullanılarak oluşturulan rotalar ve bu rotaların sonucunda oluşan toplam mesafeler kilometre (km) olarak Çizelge 1’de verilmiştir. Herhangi bir optimizasyon metodu kullanılmadan gerçekleştirilen ziyaretler sonucu oluşan rotanın uzunluğu yaklaşık 723 kilometredir. Rotalama işlemi matematiksel olarak modellenip çözüldüğünde ise yaklaşık olarak 135 km tasarruf sağlanmıştır. Kullanılan sezgisel yöntem de matematiksel yöntemle yakın sonuç vermiştir. İki yöntem arasında sadece 16 km gibi küçük bir fark bulunmaktadır. Matematiksel modelin optimal çözüme yarım saatten uzun bir sürede ulaştığı, sezgisel algoritma ile bu sürenin bir saniyenin altında olduğu gözlenmiştir. Dört farklı dönemde hidrojeokimyasal veriler için su örnekleri toplanmıştır (Özulukale, 2017). Eğer başlangıçta ziyaret edilecek noktaların rotalama matematiksel çözüm yöntemleriyle belirlenmiş olsaydı, dört farklı ziyaret için toplamda tasarruf edilecek mesafe yaklaşık 540 km olacaktır. Bu örnek, rota optimizasyonunun birçok alanda olduğu gibi, farklı bölgelerden örnekler toplayan jeoloji, hidrojeoloji, maden ve çevre mühendislerinin toplam kat ettikleri mesafeleri önemli oranda düşürmeleri sonucunda zaman ve maddi olarak tasarruf edebileceklerini göstermiştir.

Çizelge 1. Su örnekleri toplayan ekibin izlediği rota (plansız), matematiksel yöntem ve sezgisel yöntem kullanılarak oluşturulan rotalar ve bu rotaların sonucunda oluşan toplam mesafeler.

Plansız	Matematiksel Yöntem	Sezgisel Yöntem
Başlangıç	Başlangıç	Başlangıç
YSA1	YSA19	YSA-S
YSA2	YSA16	YSA11
YSA3	YSA14	YSA23
YSA4	YSA15	YSA22
YSA5	YSA13	YSA8
YSA6	YSA12	YSA-A
YSA7	YSA1	YSA7
YSA8	YSA2	YSA10
YSA9	YSA3	YSA9
YSA10	YSA21	YSA20
YSA-A	YSA4	YSA1
YSA11	YSA5	YSA2
YSA12	YSA6	YSA6
YSA13	YSA9	YSA5
YSA14	YSA10	YSA4
YSA15	YSA-A	YSA21
YSA16	YSA7	YSA3
YSA17	YSA8	YSA12
YSA18	YSA20	YSA17
YSA19	YSA22	YSA18
YSA-S	YSA23	YSA16
YSA20	YSA11	YSA14
YSA21	YSA-S	YSA13
YSA22	YSA17	YSA15
YSA23	YSA18	YSA19

Bitiş	Bitiş	Bitiş
723.7 km	588.9 km	604.6 km

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Gezgin Satıcı Problemi (GSP), uzun yıllardır lojistik, sağlık, güvenlik gibi birçok alanda ortaya çıkan problemlerin modellenmesi ve çözümünde kullanılmıştır. Bu süre zarfında çekirdek probleme, ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara binaen birçok yeni kısıt ve parametre eklenmiş, yeni çözüm yöntemleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada farklı sahalardan belirli dönemlerde su örnekleri toplayan jeoloji mühendisinin, örnek toplarken ortaya çıkan rotasının optimizasyonu hem matematiksel hem de sezgisel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Literatürde bulamadığımız böyle bir interdisipliner çalışmanın, benzer şekilde farklı bölgelerden örnekler toplamak zorunda olan jeoloji, hidrojeoloji, maden ve çevre mühendisliği alanlarında çalışan araştırmacılara, GSP ve avantajları için farkındalık oluşturacağını ümit etmekteyiz.

Bu çalışmada, Yozgat İli Saraykent ve Akdağmadeni İlçe'leri sınırları içinde yer alan 25 farklı noktadan su örnekleri toplanılmıştır. Öncelikle plansız ziyaretler sonucu olarak toplam mesafe hesaplanmış, daha sonra Karışık Tamsayılı Doğrusal Programlama Modeli ve En Yakın Komşu Arama Sezgiseli'ne göre modellenip bulunan optimal rotanın mesafeleriyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmaya göre matematiksel modelleme ile bulunan optimal rota, rastgele ziyaretlerle ortaya çıkan rotaya göre toplam kat edilen mesafeyi yaklaşık %19 azalttığı gözlenmiştir. Yapılan tasarrufun tek seferde 135 km olduğu hesaplandığında, araştırma boyunca aynı ziyaretler 4 sefer tekrarlanmak zorunda olduğu için toplam tasarruf edilecek yol yaklaşık 540 km olmaktadır.

Rota optimizasyonu için kullanılan yöntemlere birçok araştırmacı aşına olmadığı için ileri de yapılacak çalışmalarda, kullanıcı dostu bir ara yüze sahip, yukarıda bahsedilen optimizasyon yöntemlerini çalıştıracak bir paket programı, ihtiyaç duyan araştırmacıların kullanımına sunmak amaçlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akıllı, H. ve Mutlu, H. (2018). "Polatlı ve Haymana (Ankara) sıcak sularının kökenine yönelik kimyasal ve izotopik sınırlamalar (Geochemical and isotopic constraints on the evolution of Polatlı and Haymana (Ankara) thermal waters).", *Yerbilimleri* 39,1, 41-64.
- Bazrafshan, R., Hashemkhani Zolfani, S. ve Al-e-hashem, S. M. J. (2021). "Comparison of the Sub-Tour Elimination Methods for the Asymmetric Traveling Salesman Problem Applying the SECA Method.", *Axioms*, 10, 1, 19.
- Bektaş, T. ve Elmastaş, S. (2007). "Solving school bus routing problems through integer programming.", *Journal of the Operational Research Society* 58, 12, 1599-1604.
- Celmen, O. ve Celik, M. (2009). "Hydrochemistry and environmental isotope study of the geothermal water around Beypazarı granitoids, Ankara, Turkey.", *Environmental Geology* 58, 8, 1689-1701.
- Chang, T. S. ve Yen, H. M. (2012). "City-courier routing and scheduling problems.", *European Journal of Operational Research* 223, 2, 489-498.
- Dantzig G. B. ve Ramser J. H. (1959). "The Truck Dispatching Problem", *Management Science* 6, 1, 80-91.

- Demirbilek, M. (2020). "A tactical/strategic level cost analysis based on visit time preferences for vehicle routing problem with simultaneous pickup and delivery.", *European Journal of Technique* 10, 2, 301-312.
- Demirbilek, M., Branke, J., Strauss ve A. K. (2021). "Home healthcare routing and scheduling of multiple nurses in a dynamic environment.", *Flexible Services and Manufacturing Journal* 33, 1, 253-280.
- Demirbilek, M. (2021). "A-Static-Periodic Solution Strategy for Dynamic Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery.", *Acta Infologica*, 5(1).
- Dewinter, M., Vandeviver, C., Vander Beken, T. ve Witlox, F. (2020). "Analysing the police patrol routing problem: A review.", *ISPRS International Journal of Geo-Information* 9, 3, 157.
- Elal Muş, T. ve Çetinkaya, F., (2017). "Bursa'da İçme ve Kullanma Sularında İndikatör ve Bazı Patojen Bakterilerin Varlığının Araştırılması", *Toprak Su Dergisi*, 6, 1, 1-6.
- Fikar, C. ve Hirsch, P. (2017). "Home health care routing and scheduling: A review." *Computers ve Operations Research*, 77, 86-95.
- Güneş, C. (2006). "Gediz Kaplıcaları'nın (Kütahya) Hidrojeolojik ve Hidrojeokimyasal Değerlendirilmesi." *Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.*
- Keskin, B. B., Li, S. R., Steil, D. ve Spiller, S., (2012). "Analysis of an integrated maximum covering and patrol routing problem." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 48, 1, 215-232.
- Laporte G. (2009). "Fifty years of vehicle routing", *Transportation Science* 43, 4, 408–416.
- Montané, F. A. T., & Galvão, R. D. (2006). "A tabu search algorithm for the vehicle routing problem with simultaneous pick-up and delivery service.", *Computers and Operations Research*, 33(3), 595–619.
- Özulukale, S. (2017). "Saraykent ve Akdağmadeni (Yozgat) Sıcak ve Mineralli Sularının Hidrojeokimyasal ve İzotopik İncelemesi", *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Özulukale, S. ve Şimşek, Ş. (2015). "Saraykent (Yozgat) Jeotermal Sularının Hidrojeokimyasal Değerlendirilmesi (Hydrogeochemical Assessment of Saraykent (Yozgat) Geothermal Waters)", *MÜHJEO'2015: Ulusal Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu, 3-5 Eylül 2015, KTÜ, Trabzon*, 513-520.
- Park, J. ve Kim, B. I. (2010). "The school bus routing problem: A review." *European Journal of Operational Research* 202, 2, 311-319.
- Şener, Ş. ve Şener, E. (2021). "Şefaati (Yozgat) Doğusu Su Kaynaklarının Hidrojeolojik ve Hidrojeokimyasal İncelemesi." *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi (Journal of Engineering Sciences and Design)*, 9(1), e-ISSN: 1308-6693, DOI: 10.21923/jesd.745641, 126 – 138.
- Talarico, L. ve Meisel, F., Sörensen, K. (2015). "Ambulance routing for disaster response with patient groups." *Computers and Operations Research* 56, 120-133.
- Tlili, T., Harzi, M., ve Krichen, S. (2017). "Swarm-based approach for solving the ambulance routing problem." *Procedia Computer Science* 112, 350-357.

Yurdakul, K., Alakaş, H. M., Eren, T., & Gür, Ş. (2020). Yaşlılara Evde Bakım Hizmetinde Bulunan Ekiplerin Rotalanması: Büyükşehir Belediyesinde Bir Uygulama. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(1), 206-223.

Yönetim Bilişim Sistemleri Alanında Ulusal Yayın Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Evaluating National Publication Sources in The Field of Management Information Systems

Muhammet DAMAR¹ 

Güzin ÖZDAĞOĞLU² 

Yılmaz GÖKŞEN³ 

DOI:10.33461/uybisbbd.1011767

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:

18.10.2021

Kabul Tarihi:

16.12.2021

©2021 UYBİSBBD
Tüm hakları saklıdır.



Dergipark platformu ve TRDizin, araştırma ve yayıncılık faaliyetlerinin daha organize bir şekilde yürütülmesi ve takibi açısından önemli girişimlerdir. İlgili dergiler, öncelikli olarak ulusal düzeyde varlıklarını sürdürmekte ve daha da gelişerek uluslararası endekslerce kabul edilebilir hale gelmektedir. Dolayısıyla, bu dergilerin yarattığı araştırma etkisinin ortaya konması ve güçlendirilmesi, aynı zamanda uluslararası arenadaki görünürlüğüne katkı sunmaktadır. Bu bağlamda yönetim bilişim sistemleri (YBS) alanına odaklanan araştırmanın amacı, TRDizin'de endekslenen ve kapsamına YBS ile ilgili çalışmaları dahil eden altı dergiye ait yayınların bibliyometrik yapısını ortaya koymaktır. Çalışmada, Dergipark ve TRDizin hakkında genel istatistikler verilmekte ve 2010-2021 yılları arasında seçilen dergiler için TRDizin tarafından kullanıcılarına sunulan detaylı bibliyometrik veriler analiz edilmektedir. Böylece, YBS alanın araştırma etkisi, ilgili dergilerin ortaya koyduğu yayın portföyü açısından değerlendirilmektedir. Analizler ve görseller için hazır bir paket program yerine, bir iş zekası uygulama ortamından yararlanılmış, dolayısıyla, veriye özel önışlemlerin yapıldığı, standart olmayan, kişiselleştirilebilir ve etkileşimli çalışan gösterge panelleri tasarlanmıştır. Bulgular, ön plana çıkan ve tartışılan konularla birlikte diğer bibliyometrik karakteristikler hakkında çıkarımları içermekte ve yayınların mevcut durumunu ortaya koymaktadır. Bulgular ve sunum şekli açısından, çalışma, YBS alanının otoriteleri ve dergi yöneticileri için aynı zamanda bir karar destek aracı işlevi de barındırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: yönetim bilişim sistemleri, TRDizin, dergipark, bibliyometri, iş zekası.

Abstract

Article Info

Paper Type:

Research Paper

Received:

18.10.2021

Accepted:

16.12.2021

©2021 UYBİSBBD
All rights reserved.



TRDizin and the DergiPark platform are significant initiatives for performing and tracking research and publication activities more coordinated. Relevant journals typically survive at a national level before being improved and accepted by worldwide indexes. As a result, uncovering and increasing these publications' research impact also helps raise their international profile. In this respect, the objective of this study, which focuses on the topic of management information systems (MIS), is to expose the bibliometric structure of the publications of six TRDizin-indexed journals that include MIS studies. General statistics concerning DergiPark and TRDizin are included in the research, and comprehensive bibliometric data delivered to users by TRDizin for chosen publications from 2010 to 2021. As a result, the MIS field's research impact is measured in the publishing portfolio of linked journals. Because a business intelligence application environment was employed instead of current software packages for analyses and visualizations, non-standard, configurable, and interactive dashboards with data-specific preprocessing were created. Highlights and discussion points, and assumptions regarding other bibliometric aspects, and the present state of publications are included in the findings. The research also acts as a decision-making tool for MIS authorities and journal executives regarding results and representation.

Keywords: management information systems, TRDizin, dergipark, bibliometrics, business intelligence.

Atıf/ to Cite (APA): Damar, M., Özdağoğlu, G. ve Gökşen, Y. (2021). Yönetim Bilişim Sistemleri Alanında Ulusal Yayın Kaynaklarının Değerlendirilmesi. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5(2), 194-211

¹ Dr. Öğretim Görevlisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, muhammet.damar@deu.edu.tr

² Doç. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi, guzin.kavrukkoca@deu.edu.tr

³ Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, yilmaz.goksen@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde karmaşık ve hızlı değişen iş ortamları, karar vermek için sınırlı zamanı olan ve çoğu zaman bu karar süreçlerinde kullanabileceği uygun bilgiye sahip olmayan kurumlar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu çerçevede bilgi, bir organizasyonun yönetiminde ve özellikle yönetsel karar verme sürecinde hayati bir bileşen ve kritik bir kaynak haline gelmiştir (Reddy vd., 2009; Laudon ve Laudon, 2002). İşletmeler yürüttükleri faaliyetleri izlemek, denetlemek, ortaya çıkan problemleri veya gelecek konjonktür konusunda fikir alabilmek için iyi kurgulanmış bilgi sistemlerine ihtiyaç duymakta ve karar süreçlerinin veriye dayalı olmasını beklemektedir. Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS), birçok bilgi teknolojisi formunun toplumsal, kurumsal, grup ve bireysel düzeylerde stratejik, yönetsel ve operasyonel uygulamalarına odaklanan profesyonel ve uygulamalı bir disiplindir. Bilişsel psikoloji, bilgisayar bilimi, ekonomi, operasyon yönetimi, yöneylem, organizasyon felsefesi ve mühendislik kavramlarını içermektedir ve bu disiplinlerle etkileşim halinde gelişimini sürdürmektedir (Culnan, 1987; Baskerville ve Myers, 2002; Katerattanakul vd., 2006).

Argyris (1971) YBS'yi, sorumlu oldukları faaliyetleri planlama, yönetme ve kontrol etme konusunda zamanında ve etkin kararlar almalarını, tüm fonksiyonlarda tüm seviyelerde yönetime hem iç hem de dış kaynaklardan gelen verilere dayalı bilgiler sağlamak için yapısal prosedürler kullanan bir sistem olarak tanımlamıştır. Adeoti-Adekeye (1997)'ye göre YBS'nin evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı bulunmamaktadır. Bu doğrultuda, yıllar boyunca farklı perspektiflerden YBS alanının farklı özelliklerine vurgulama yapan tanımlara rastlanmaktadır (Bensghir Kaya, 2002; Nath ve Badgjar, 2013; Al-Mamary vd., 2013).

Holsapple (2008)'e göre, YBS alanının kimlik oluşumunu anlamının alandaki bilgi birikiminin değerlendirilmesi ve entelektüel çekirdeğinin araştırılması ile mümkün olduğunu vurgulamıştır. Burada yapılacak en önemli çıkarım, söz konusu iç gözlemin gerçekleştirilebilmesi için dönemsel olarak literatürün resminin ortaya konmasıdır. Bu amaçla, derinlemesine bilgiler sunan sistematik derlemeler ve incelemeler yapılabileceği gibi, bibliyometri, bilimetri gibi bilgi-belge yönetimi alanının sunduğu yöntemler kapsamında, temel ve gerekli durumlarda ileri istatistik analizlerle, farklı boyutlar üzerinden frekanslar, eğilimler ve örüntüler ortaya çıkarılabilmektedir.

YBS alanında bibliyometri ve ilişkili yöntemlerin uygulaması 1980'li yılların başına kadar uzanmakta olup, ulaşılabilen en eski çalışmalar, Culnan (1986), Culnan (1987), Farhoomand (1987), Culnan ve Swanson, (1986) ve bu çalışmanın bir güncellemesi olan Cheon vd. (1992) olmuştur. Bu çalışmalarda, genellikle, üretilen makalelere ilişkin istatistiklere yer verilmiştir. Öte yandan, izleyen yıllarda, Cocosila ve diğerleri (2011), YBS alanının gelişimine yön veren ve pek çok araştırmanın tartışmaya açıldığı International Conference on Information Systems (ICIS), Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS) ve Administrative Sciences Association of Canada Annual Conference (ASAC) kongrelerinde sunulan bildirileri, bilimetri metodolojisinin sunduğu teknik ve araçlar aracılığı ile incelemiştir.

YBS alanında ve bileşenlerini oluşturan diğer konularda bu kapsamda yapılan pek çok güncel çalışmaya rastlamak mümkündür. Makalelerin ve bildirilerin yanı sıra YBS araştırmalarına ilişkin portföyde önemli paylara sahip olan dergiler de yine aynı bakış açıları ve metodolojilerle mercek altına alınmıştır (de Carvalho Pereira vd., 2015; Merigó vd., 2018; Beydoun vd., 2019; La Paz vd., 2020; Kokol vd.,2018; Donthu vd., 2021; Islam ve Widen, 2021; Abedin vd., 2021).

Schmidt (2007), toplumların geleceğini şekillendirmek için bilgi düzenlemesinin önemi üzerine durmuş ve bilginin, geç modern toplumların geleceği için en önemli kaynak haline geldiğini belirtmiştir. Shotton ve diğerleri (2009), önceki çalışmalardan elde edilen ilgili bilimsel çıktıları keşfetme, bütünleştirme ve yeniden kullanma yeteneğinin, yenilikçi araştırmalar için kritik öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ulusal ve uluslararası yayıncılık faaliyetleri, belirli bir alandaki bilimsel yayınların tarihsel süreç içinde izlediği yolu keşfetmek, alanda tartışılan konuların değerlendirmesini gerçekleştirebilmek için bizlere referans veriler sağlayabilmektedir. Genelde bu veriler uluslararası yayıncılık faaliyetlerinin izlenmesi için Pubmed, Web of Science veya Scopus

gibi bibliyometrik veritabanları aracılığı ile yapılırken, son yıllardaki ulusal yayıncılık faaliyetlerinin değerlendirilebilmesi için önemli bir girişim olarak değerlendirebileceğimiz TRDizin bibliyometrik veritabanı aracılığı ile yapılabilmektedir ve bu veritabanı sayesinde yayıncılık faaliyetleri hakkında belirli formatta işlemek için bilgi alınabilmektedir. Bibliyometri alanı, genel olarak belirli bir zaman periyodu için, belirli bir alan, belirli bir konu veya belirli dergilerdeki gelişmeleri izleyebilmek için kullanılabilir. Dolayısı ile YBS konularının ulusal literatüründe tartışıldığı konu başlıklarının anlamlandırılması, ön plana araştırmacı veya çalışmaların izlenebilmesi için diğer alanlarda olduğu gibi önemli bir araçtır.

Bibliyometri alanı sayesinde belirli bir alanda veya konuda gerçekleştirilen çalışmaların dokusunu keşfetmek için güzel araçlara sahip olunmaktadır. Bibliyometrik çalışmalar belirli bir alanın tanımlanması ve o alandaki araştırmacı dokusunun daha iyi anlaşılması için önemli çalışmalardır. Bu sayede alanda çalışan araştırmacılar, literatürün gelişimi ve alanda ön plana çıkmış araştırmacılar konusunda bilgi ve fikir sahibi olabilmektedir. Aynı şekilde belirli alanlarda ön plana çıkan önemli dergiler ve bu dergilerdeki tartışma konuları hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. Çalışma bu yönüyle ulusal YBS dergi yayıncılığı konusunda bir değerlendirme sunmaktadır. Çalışmanın önemi ve alana katkısı ikinci bölümde detaylı olarak ele alınmış, üçüncü bölümde Dergipark ve TRDizin hakkında açıklama yapılmış, yöntem bölümünde araştırmanın yöntemi ve araştırmada odaklanılan araştırma sorularına odaklanılmıştır. Çalışmada yöntem bölümünde gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgular, bulgular ve tartışma bölümünde, üç farklı başlık halinde tümünden gelim yöntemi ile sunulmuştur. Bunlardan birinci olarak, DergiPark üzerinde Türkiye’de dergi yayıncılık faaliyetleri üzerinde bir değerlendirme sunulmuş, ikinci olarak DergiPark sistemi üzerinden Türkiye’deki yönetim bilişim sistemleri alanındaki dergiler mercek altına alınmış ve bu dergilere ilişkin bulgular sunulmuş ardından son olarak yönetim bilişim sistemleri ile ilişkili TRDizin’de yer alan altı derginin verileri sistemden alınarak bu dergilerde tartışılan konular tartışılarak bir değerlendirme sunulmuştur. Sonuç ve öneriler bölümünde ise araştırmada elde edilen tüm ve deneyim sonucu açıklanmış, öneriler sunulmuştur.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ VE ALANA KATKISI

Geçmişten günümüze yapılan tüm bu çalışmalar, ele alınan dönem içerisinde YBS ve ilişkili konularda öne çıkan yayınları, dergileri, yazarları, kurumları, ülkeleri, içerikleri, referansları ve eklenebilecek diğer boyutları özetleyerek, diğer bilimsel çalışmalara yön gösterecek, literatür araştırmalarını kolaylaştıracak pek çok bulgu sunmaktadır. Bu bağlamda Türkiye’de her geçen gün alandaki açılan lisans, yüksek lisans ve doktora programlarını, artan araştırmacı sayısı (Damar ve Aydın, 2021) ile YBS disiplininin akademik üretkenlik ve alan dergileri konusunda bir değerlendirmeye ihtiyacı vardır.

İhtiyaç alanın tüm sektörler için taşıdığı önem ve mezunlarının alana etkisi, sadece ulusal literatüre sıkışan araştırmacıardan ziyade uluslararası literatüre hakim ve bu yönde alana katkı sunan araştırmacı ihtiyacından da kaynaklanabilmektedir. Bu bağlamda, çalışma, Türkiye özelinde, YBS alanındaki ulusal yayıncılık faaliyetlerini değerlendirmeyi amaçlamakta, Türkiye’nin ulusal dergi yayıncılık faaliyetlerinin yürütüldüğü en önemli portal üzerindeki YBS dergi sayısı ve durumunu, elde edilen bibliyometrik veriler üzerinden gerçekleştirilen analizler çerçevesinde bir değerlendirme sunmaktadır.

Araştırmada, Türkiye’de DergiPark sistemi üzerinde YBS’yi konu alanı olarak belirleyen 34 dergiye ulaşılmıştır. Bu dergilerin arasında, TRDizin kapsamına alınanlar, Acta Infologica, Manas Journal of Social Studies, Alphanumeric Journal, Bilişim Teknolojileri Dergisi, Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi gibi yayın organlarıdır. TRDizin’in indekslendiği dergiler için Scopus ve Web of Science bibliyometrik veritabanlarının sağladığı imkan gibi sağladığı bibliyometrik veri sayesinde, taradığı altı dergi için bizlere verileri sunmuştur. 34 dergi de eğer TRDizin’de taransaydı Türkiye’deki tüm

YBS dergileri için bibliyometrik veriler sağlanabilecek ve daha kapsamlı bir analiz yapılabileceği aynı zamanda ifade edilmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda, TRDizin tarafından taranan alanın bu altı dergisinin, 2010-2021 yılları arasında yayınladığı makalelere ait bibliyometrik verileri, geliştirilen iş zekâsı uygulaması üzerinde işlenerek etkileşimli veri görselleri tasarlanmıştır. Çalışma öncelikle genel yayın faaliyetleri üzerinde değerlendirmeler yaparken, odağa alınan dergiler aracılığıyla, ulusal literatürde ön plana çıkan, tartışılan konular hakkında bulgular sunmakta ve Türkiye'nin bu bağlamdaki mevcut durumunu tartışmaya açmaktadır.

Literatürde Türkiye' adresli Web of Science ve Scopus verileri üzerine bibliyometrik analizler gerçekleştiren makaleler mevcuttur (Damar vd., 2018a; Damar vd., 2018b; Özdağoğlu vd., 2020; Karaman vd., 2021, Damar ve Aydın, 2021). Fakat bu çalışma literatüre kazandırdıkları ile birkaç yönden farklıdır. Birincisi Türkiye'de TRDizin verileri ile bibliyometrik analiz yapan ilk çalışma veya ilk çalışmalardan birisidir. TRDizin'in Web of Science ve Scopus gibi veri sunması pek çok araştırmacı tarafından bilinmemekte veya yeni yeni farkındalık oluşmaktadır. İkincisi Türkiye adresli olan ve YBS alanında yayıncılık faaliyeti gösteren dergiler üzerine Türkçe literatürde bir yayına rastlanmamıştır. Damar ve Aydın (2021), Scopus tarafından taranan YBS uluslararası dergilerde Türkiye adresli çalışmaların durumunu ve dergilerin genel dokusunu incelemiştir.

Bir diğer katkı da çalışmanın Türkiye kaynaklı bibliyometrik veri sunan bir servisten (TRDizin) verileri çekmek suretiyle, ilk defa Microsoft Power BI iş zekâsı teknolojisi ile işlemesi ve bibliyometrik analiz gerçekleştirilmesidir. Oracle BI, Microsoft Power BI, Tableau, Qlink gibi iş zekâsı araçları kullanıcılara veri analizi imkanı sağlamaktadır. Analiz edilen veriler aracılığı ile de veri üzerinde pek çok farklı araç ve teknik ile görselleştirme, verinin kümelenmesi, sınıflanması, birliktelik kurallarını çalıştırma gibi pek çok veri madenciliği yöntemini de kullanmamıza imkan sunabilmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışma gelecek çalışmaları için alanda çalışan araştırmacılara farklı yöntemler ile bibliyometrik yapılabileceği konusunda yol gösterici niteliktedir.

3. DERGİPARK ve TRDİZİN HAKKINDA

TÜBİTAK ULAKBİM, Türkiye'de yayınlanan akademik dergilere çevrimiçi barındırma hizmetleri ve DergiPark platformu üzerinden editoryal iş akışı yönetim sistemi sağlamaktadır. DergiPark, ulusal akademik dergilerin uluslararası standartlara uygun olarak var olmalarını ve görünürlüklerini artırmalarını desteklemektedir. DergiPark, hakem değerlendirme sisteminin ve dergilerin içeriklerinin yönetimine müdahale etmemekte, sadece sistemin kullanımı için altyapı ve "teknik destek" sağlamaktadır (DergiPark, 2021). TÜBİTAK ULAKBİM DergiPark projesini 2013 yılında başlatmış, ilk dergi barındırma hizmeti Ocak 2014'te gerçekleşmiştir. İlk olarak DergiPark, Open Journal Systems (OJS) üzerinden hizmet vermiş, ancak dergi ve kullanıcı sayısının hızla artmasıyla, 2017 yılı itibarıyla ULAKBİM Dergi Sistemleri (UDS) adında, dergi ve kullanıcı sayısının artışından etkilenmeden çalışabilecek yeni ve yerli bir dergi yönetim sistemi geliştirilerek hizmete sunulmuştur.

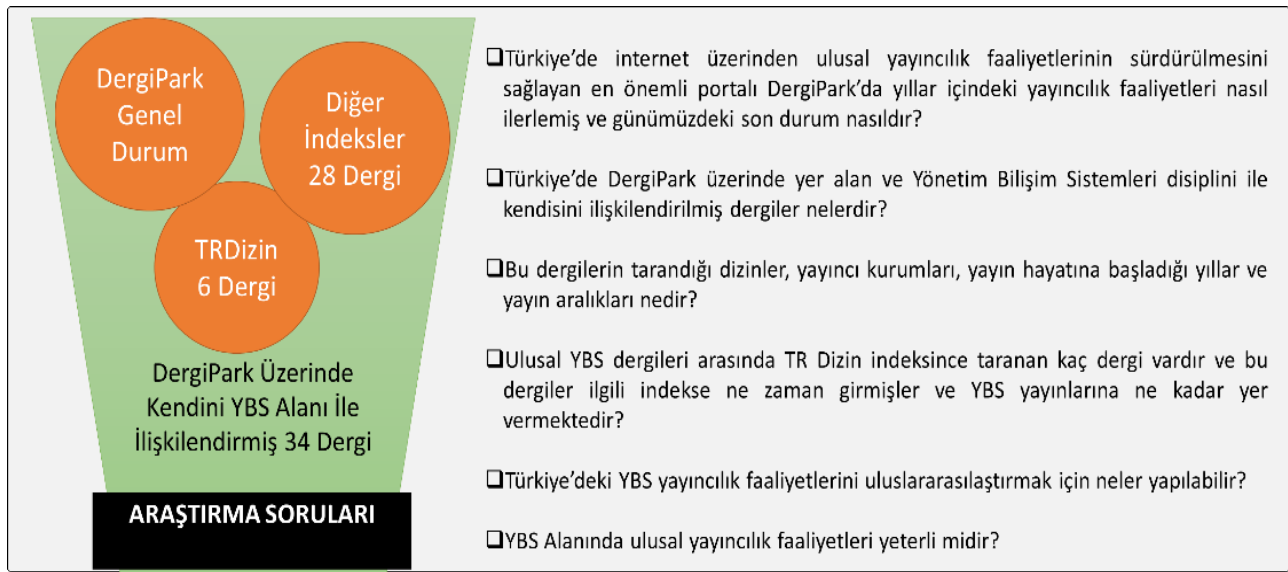
TRDizin (eski adıyla Ulusal Veri Tabanları-UVT), Fen ve Sosyal Bilimler konu alanlarındaki ulusal, hakemli, bilimsel dergilerdeki makaleler ile TÜBİTAK Projelerinin bibliyografik/tam metin bilgilerinin yer aldığı, web sayfası üzerinden taranabilen ulusal atıf dizinidir. TRDizin, TÜBİTAK ULAKBİM tarafından sağlanan ulusal bir dizinleme platformudur. Araştırmacılar bu dizini Web of Science veya Scopus gibi bibliyometrik veri tabanı olarak değerlendirebilir. Bu dizin üzerinde taranan dergi ve diğer kaynaklar üzerine farklı metin işleme yöntemleri ile araştırma yapabilmekte, bu sayede belirlenen araştırma soruları üzerine kapsamlı bir değerlendirmede bulunulabilmektedir. Bibliyometri ve bilimetre alanları için bu tür veri tabanları kritik öneme sahiptir (TRDizin, 2021).

4. YÖNTEM

Çalışmada YBS alanıyla kendini ilişkilendirmiş ve DergiPark üzerinden yayıncılık faaliyetlerini sürdüren 34 dergi incelenmekte, elde edilen bilgilerle kapsamında, Türkiye’de YBS alanındaki dergicilik faaliyetleri tartışmaya açılmaktadır. Odaklanılan ve TRDizin’de yer alan altı dergide (Acta Infologica, Manas Journal of Social Studies, Alphanumeric Journal, Bilişim Teknolojileri Dergisi, Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi) 2010-2021 yılları arasında yayınlanan 1.714 makale üzerinden bibliyometrik analizler gerçekleştirilmiştir.

Bu analizler için iş zekâsı ortamında veri görselleştirme ve özetleme amaçlı gösterge panelleri tasarlanmıştır. Bu paneller, Şekil 1’de listelenen araştırma sorularına yanıt verecek şekilde geliştirilmiş olup, tasarım sürecinde, hesap tablolarında tutulan veriler ve MS-Power BI iş zekâsı modeli geliştirme ortamından yararlanılmıştır. Böylece, 2010’dan günümüze YBS alanındaki yıllar içindeki eğilimler, örüntüler, bibliyometrik karakteristikler, çalışma alanları ve odaklanılan konular hakkında pek çok bulguya ulaşılmıştır.

Şekil 1: Çalışma Metodolojisi ve Araştırma Soruları



Dergiler, yayın yılları, konu dağılımları, araştırmacılar, dergi sahipliği ve yayıncı türleri, dergilerin bulunduğu dizinler gibi pek çok farklı süzgeç çalıştırılarak analiz edilmiştir. Bu süreçte, TRDizin tarafından kullanıcılara sunulan bibliyometrik veriler kullanılmıştır. Bu verileri doğrudan kullanmak mümkün olmamaktadır.

Yayın verilerin kalitesi, doğaldır ki, kullanıcıların veri girişi sürecinde göstereceği titizlikle doğru orantılıdır. Bu noktada, kullanılan platformun ve kurgulanan veri tabanının tasarımında öngörülen önlem ve kısıtlamaların da önemine değinmekte yarar vardır. TRDizin özelinde, elde edilen veri setinde gözlemlenen durumlar şu şekilde listelenebilir:

- Makale diline bağlı olarak, Türkçe ya da İngilizce özetin kaydedilmemesi;
- Makale için özet bilgisinin hiç kaydedilmemiş olması;
- Makale diline bağlı olarak, Türkçe ya da İngilizce başlığın kaydedilmemesi;
- Türkçe alanlara İngilizce, İngilizce alanlara Türkçe veri kaydedilmesi;
- Konu alanları belirlenirken hatalı ya da eksik konu seçilmesi;
- Aynı yayına ait çoklu kayıt bulunması.

Nitelikli ve ulaşılabilir yayınlarla dergi ve ulusal araştırma etkisinin artırılması için veri kalitesinin sağlanmasına da önem verilmelidir. Elde edilen ham veriler ışığında, metin analizleri, kurum, araştırmacı, yıllara göre yayın ve atıf durumları gibi çeşitli analizleri yapabilmek için bir

takım önışlemeler yapılmıştır. İlki verideki genel problemlerle ilgili temizlik işlemleri, üçüncüsü ise iş zekâsı uygulamasının geliştirilebileceği ve raporların belirlenen araştırma sorularına detaylı cevap verebilmesi için geliştirilen ara tablo ve ilişkili tablo yapılarıdır. Bu tablolar, amaca yönelik veri marketleri şeklinde kurgulanmıştır.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. DergiPark Üzerinde Türkiye’de Dergi Yayıncılık Faaliyetleri

Veriler, parametrik sayfa yapısı sayesinde, DergiPark üzerinden uygulanan süzgeçler aracılığıyla toplanmıştır. Yıllara göre, DergiPark üzerinde barındırılan dergi sayıları; 2013 (100), 2014 (461), 2015 (824), 2016 (1.200), 2017 (1.600), 2018 (2.105), 2019 (1.937), 2020 (2.015) şeklindedir. 2020 yılı yayınlanan makale sayısı 485.723’tir. DergiPark kullanım koşullarına ve akademik süreli yayın standartlarına uymadığı için DergiPark’tan çıkartılan veya erişime kapatılan dergi sayısı 664’tür.

2021 yılına gelindiğinde 15 Ağustos 2021 DergiPark verilerine göre sisteme kayıtlı 2.369 dergi, 517.278 makale, 410.878 araştırmacı ve 1.044 yayıncı mevcuttur. Doküman türlerine göre 517.278 makale, araştırma makalesi (219.867), derleme (16.109), kitap incelemesi (5.915), konferans bildirisi (5.602), olgu sunumu (5.376), diğer (2.343), editöre mektup (1.753), çeviri (1.588), editöryal (1.040) şeklinde dağılım göstermektedir.

DergiPark’ta yayınlanan makalelerin konu dağılımları analiz edilmiştir. Bu analizlere göre, tıp temel alanında en yoğun çalışılan ilk on konu; sağlık bilimleri ve hizmetleri (18.443), spor bilimleri (2.565), genel ve dahili tıp (1.302), cerrahi (835), kadın hastalıkları ve doğum (320), pediatri (232), psikiyatri (209), acil tıp (206), üroloji ve nefroloji (191), halk ve çevre sağlığı (187), şeklindedir. Sosyal bilimler temel alanında en yoğun çalışılan ilk on konu; sırasıyla, eğitim, bilimsel disiplinler (7.579), tarih (6.855), din bilimi (6.707), işletme (5.190), eğitim, eğitim araştırmaları (4.547), iktisat (3.691), hukuk (3.581), edebiyat (3.568), beşeri bilimler- ortak disiplinler (3.194), sosyal bilimler, disiplinler arası (2.989), şeklindedir. YBS konu alanını ilk on içine girememiştir. Bu durum, her geçen gün açılan yeni yüksek lisans, doktora ve lisans programları ile gelişmekte olan bir alan olması ile ilişkilendirilebilir.

517.279 makale, 410.880 araştırmacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıların temel alanlara göre dağılımı; sosyal, beşeri ve idari bilimler (19.612), eğitim bilimleri ve öğretmen yetiştirme (15.229), sağlık bilimleri (10.057), mühendislik (6.608), fen bilimleri ve matematik (4.591), tıp (3.757), bilgisayar bilimleri ve mühendisliği (3.501), bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi (3.443), hukuk (3.209), ziraat ve orman ve su ürünleridir (3.121). Araştırmacıların en yoğun olduğu alanın sosyal, beşeri ve idari bilimler olmasına rağmen, bu durumun yayın üretkenliğinde görülmemesi düşündürücü bir noktadır. Özellikle son dönemde sosyal, beşeri ve idari bilimler temel alanında dergi sayısındaki artış önemli ve ciddi bir boyuta geldiği de ifade edilmesi gereken bir diğer konudur. Bu durum alanda bir yayının enflasyonu yaratabileceği, araştırmacıların eserlerinin değer ve niteliğini düşüreceği gözden kaçırılmaması gereken bir noktadır. Kontrolsüz ve kurumsal olmayan yayıncılık faaliyetleri avcı ve yağmacı yayıncılık faaliyetleri için de risk oluşturmaktadır (Damar ve Gökşen, 2018).

1.044 yayıncı yayıncı türüne göre değerlendirildiğinde ise; kişisel (497), üniversite (189), dernek (141), özel (88), kamu (65), vakıf (32), meslek odası (25), EAH (Eğitim Araştırma Hastanesi) (6), TÜBİTAK (1), şeklindedir. Türkiye’de 189 üniversite yayıncı olarak görülmektedir. Bu yayıncıların sahip olduğu dergi sayıları dikkate alındığında; üniversite (1.203), kişi (600), dernek (194), özel (171), kamu (89), vakıf (43), meslek odası (30), TÜBİTAK (12), Eğitim Araştırma Hastanesi (11), şeklindedir. Üniversitelerin en fazla dergi yayıncılık faaliyeti yürüten kurumlar olduğu burada görülebilir. Bu üniversitelerin içinde DergiPark üzerinde en fazla dergiye sahip üniversiteler sırasıyla; İstanbul Üniversitesi (76), Ankara Üniversitesi (40), Marmara Üniversitesi

(37), Hacettepe Üniversitesi (25), Selçuk Üniversitesi (24), Atatürk Üniversitesi (22), İstanbul Aydın Üniversitesi (19), Sakarya Üniversitesi (19), Ege Üniversitesi (19), Dokuz Eylül Üniversitesi (18), sahiptir. Dizinlere göre dergiler sırlandığında ise; TRDizin (694), Emerging Sources Citation Index (ESCI) (90), Scopus(81), Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) (19), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) (3), Social Sciences Citation Index (SSCI) (3), şeklindedir. SSCI, SCI-Expanded, ESCI veya Scopus, indekslerindeki dergi sayısının genele oranla az olduğu görülmektedir. Türkiye gibi iki yüzün üzerinde üniversite sahip bir ülke için bu tablonun iyileştirmeye açık pek çok öge barındırdığı kanısı hakim olmuştur.

Karaman ve diğerleri (2021), Türkiye'deki hukukçu akademisyenler üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında Türkiye'de SSCI yayın faaliyeti gösteren dergi sayısı dünya ekonomisinde ilk on içinde yer alan ülkelere göre oldukça az olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca hukukçu akademisyenler için Türkçe harici dillerde yayın yapan, mümkünse ESCI veya SSCI endekslere sahip dergi sayılarının artırılması mutlak surette gerektiği düşüncesi, sadece hukuk alanı için değil tüm disiplinlerdeki yayıncılık faaliyetleri için gerekli olduğu ayrıca ifade edilebilir. Burada uluslararası indekslere girmenin önemi de ayrıca vurgulanmaktadır. ESCI, SSCI, SCI-Expanded, veya Scopus indekslerince taranan dergi sayımızın artmasının uluslararası bilimsel işbirlikleri, kongre etkinlikleri ve entegrasyon için de olumlu etki yaratabileceği, araştırmacılarımızın uluslararası bilinirliğine ve alanda tanınırlığına etki yaratacağı gözden kaçırılmamalıdır.

DergiPark üzerinden yayıncılık faaliyetlerini sürdüren dergilerin yayıncılık faaliyetlerini yaptıkları diller konusunda değerlendirildiğinde; Türkçe (1.697), sonrasında İngilizce (672), ardından sadece bir dergi ile Arapça dili ile yayın yaptığı görülmüştür. Bunun yanında İngilizce (2.289), Türkçe (2.169), Arapça (201), Almanca (180), Fransızca (150), Rusça (100), Farsça (26), İspanyolca (16), Kürtçe (11), desteklenen diller olduğu ayrıca ifade edilebilir. Bu veriler ışığında DergiPark platformunda İngilizce ve Türkçe yayıncılık faaliyetlerini sürdüren dergilerin oranının yarı yarıya olması Türkiye'deki araştırmacıların uluslararası yayıncılık faaliyetlerine olan olumlu ilgisinin ve uluslararası literatüre katkısının bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Türkiye'nin ulusal dinamikleri ile uluslararası bilinirlik ve tanınırlığını, bağlantılarını artırabilmesi için yayın dil dağılımının da bulunduğu coğrafya ile benzerlik taşınması, ulusal yayıncılık faaliyetlerinin bölgesel gelişim ve uluslararası işbirliğini destekleyecek şekilde olması gerekmektedir. Bu bağlamda DergiPark sistemi iyi bir ulusal yayıncılık alt yapısı sağlamaktadır. Bu noktada yayıncılık faaliyetlerini yürüten araştırmacıların, sadece İngilizce ve Türkçe dillerinde değil, Rusça, Çince, Arapça, Almanca, Fransızca, Yunanca, Kürtçe gibi dillerde de yayın faaliyetlerini sürdürmelerinde, hatta yükseköğretim kural koyucuların bu bağlamda niş ve özel konularda farklı diller ile akademik yayıncılık faaliyet yürüten dergilere destek olmalı fon sağlamalıdır. Bu sayede Türkiye'nin kendi bölgesi ile daha fazla kenetlenmesi sağlanabilir, bölgesel araştırmacılar ile ortak proje ve faaliyetlere girmesi, tanışması sağlanabilir, uluslararası akademik camiada kendini daha iyi ifade eden, saygın ve tanınır bir bilimsel ortamın hızlı bir şekilde gelişmesi için önemli bir etki yaratılabilir.

Doğaldır ki, yayıncılık faaliyetlerinde nitelik de önemli bir unsurdur. İyi bir araştırmacı kümelenmesi uluslararası dizinlerde taranan dergiler çevresinde yoğunlaşmaktadır. Uluslararası indekslerce taranma ve bilinme, bu yönde girişimlerde bulunma, farklı alanlarda köklü dergilerin bu indekslerce taranması için girişim ve desteklerin bulunması gerekliliğidir. Yoksa Türkiye'deki dergi sayısı ve yayıncılık faaliyetlerinin genel tablo değerlendirildiğinde oldukça yeterli olduğu hatta aşırı büyüme ve yayın enflasyonu ve yayıncılık faaliyetleri açısından kontrol altına alınması gerektiği bir noktada olduğu da ayrıca ifade edilebilir. Ayrıca yayıncılık faaliyetleri konusunda ön sıralarda yer alan üniversiteler için diğer üniversiteler ile bir kıyaslamaya gidildiğinde ilgili üniversitelerin gerek akademisyen sayısı gerekse bölüm program çeşitliliği gerekse kuruluş yılları konusunda daha eski ve köklü üniversiteler, içinde buldukları bu durumun yayıncılık faaliyetleri konusunda da onları ön plana çıkarmaktadır.

5.2. DergiPark Verileri Üzerinden Türkiye'de Yönetim Bilişim Sistemleri Alanındaki Dergiler

15 Ağustos 2021 DergiPark verilerine göre 2021 yılına gelindiğinde sisteme kayıtlı 2.369 dergi ve 1.044 yayıncı mevcuttur. 2.369 dergiden 34 tanesi konu alanını YBS ile ilişkilendirmiştir. Bunlar, DergiPark çevrimiçi platformu üzerinde “*Yönetim Bilişim Sistemleri*” kavramı üzerinden yapılan aramanın sonucunda listelenen dergilerdir. Dergi ismi, e-ISSN, yayıncılık faaliyetine başladığı yıl, yıllık yayın aralığı, yayıncı kurum türü ve yayıncı kurum adı ve tarandığı dizinler Tablo 1’de verilmektedir.

YBS alanında yayın faaliyetlerini sürdüren dergilerin yayın sahipliğine göre dağılımı; üniversite (22), kişi (9), dernek (3) şeklindedir. 34 dergiden sadece ikisi YBS alanında İngilizce yayıncılık faaliyetini birinci dil yapmışken, 32’si Türkçeyi birinci dil olarak seçmiştir. Bu durum Türkiye’deki YBS yayıncılık faaliyetlerinin uluslararası normlar açısından yeteri kadar gelişmediği kanısını uyandırmaktadır.

Yayıncılık faaliyetlerini beş ve daha uzun süredir devam ettiren dergiler sırasıyla şu şekildedir: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (46.yıl), MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi (22.yıl), Bilişim Teknolojileri Dergisi (15.yıl), Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (14.yıl), Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (13.yıl), AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi (13.yıl), Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (13.yıl), Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (12.yıl), Alphanumeric Journal (10.yıl), Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies (9.yıl), Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi (9.yıl), Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (8.yıl), Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi (8.yıl), International Journal of Management and Administration (5.yıl), Acta Infologica (5.yıl), Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi (5.yıl), Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi (5.yıl), şeklindedir. Bu dergilerden TRDizin’de yer alan sadece 6 dergi mevcuttur. Bu dergiler sırasıyla; Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (11.yıl), Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (46.yıl), MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi (22.yıl), Alphanumeric Journal (10.Yıl), Acta Infologica (5.yıl), Bilişim Teknolojileri Dergisi (15.yıl) şeklindedir.

YBS bilindiği gibi bilgisayar, işletme ve yönetim alanlarının kesiştiği noktada yer almakta ve pek çok farklı disiplinle birlikte çalışmaktadır. Bu durum, yayıncılık faaliyetlerinde de görülmektedir. Örneğin mühendislik temel alanında ilişkilendirilmiş konular sırasıyla; bilgisayar bilimleri, bilgi sistemleri (5), bilgisayar bilimleri, yapay zekâ (2), endüstri mühendisliği (2), mühendislik, ortak disiplinler (2), bilgisayar bilimleri, disiplinler arası uygulamalar (1), bilgisayar bilimleri, donanım ve mimari (1), bilgisayar bilimleri, sibernetik (1), bilgisayar bilimleri, teori ve metotlar (1), bilgisayar bilimleri, yazılım mühendisliği (1), şeklindedir. Temel bilimler alanında ilişkilendirilmiş konular ise; istatistik ve olasılık (2), matematik, disiplinler arası uygulamalar (1), şeklindedir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi, 34 dergiden sadece altı tanesi TRDizin’de taranmakta, ESCI, SSCI veya SCOPUS dizinlerinde taranan hiçbir dergi bulunmamaktadır. Listelenen dergilerden sadece iki tanesi YBS alanında yabancı dilde yayıncılık faaliyetini sürdürmektedir. Diğer dergiler Türkçe birinci dil olmakla beraber, İngilizce çalışma yayınlamakta veya genişletilmiş İngilizce özet sunmaktadır. YBS alanı uluslararası gelişmelerden oldukça etkilenmektedir ve dolayısıyla küresel tartışma ve eğilimleri izlemek, bu tartışmalara ulusal disiplinin küreselden geri kalmaması için katılmak ve katkı sunmak zorundadır. Dergi yayıncılık faaliyetleri bu yönde çok önemli araçlardır. Alanda her geçen yıl açılan lisans, yüksek lisans ve doktora program sayısı ve yetişen araştırmacı sayısı, alanın tüm sektörlerle olası kritik etkisi değerlendirildiğinde, bu yönde araştırma ve araştırmacı niteliğini artırmak öncelikli stratejiler arasında olmalıdır.

Tablo 1: MIS Alanında DergiPark Üzerinde Faaliyet Gösteren Dergi Listesi

Sıra	Dergi İsmi	E-ISSN	Başlangıç	Yayın Sıklığı	Kurum Türü	Yayıncı	Tarandığı Dizinler
1	Atatürk Üniversitesi İİB Dergisi	2147-7582	1977	4 Sayı	Üniversite	Atatürk Üniversitesi	TRDizin
2	MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi	1694-7215	2001	4 Sayı	Üniversite	Manas Üniversitesi	TRDizin
3	Bilişim Teknolojileri Dergisi	2147-0715	2008	4 Sayı	Üniversite	Gazi Üniversitesi	TRDizin
4	Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi	2687-3427	2009	4 Sayı	Üniversite	Aksaray Üniversitesi	Belirtilmemiş
5	Kafkas Üniversitesi İİBF Dergisi	2149-9136	2010	2 Sayı	Üniversite	Kafkas Üniversitesi	TRDizin, EconLit, EBSCOHost, ProQuest, Google Scholar, Index Copernicus, Ceeol, Arastirmax, AsosIndex
6	Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi	2148-2497	2010	2 Sayı	Üniversite	Bartın Üniversitesi	EBSCO, ASOS, SOBIAD, Google Scholar
7	AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi	1309-1581	2010	4 Sayı	Dernek	Akademik Bilişim Araştırmaları Derneği	Index Copernicus, Doaj, ASOS Index, SOBIAD, Scilit
8	Trakya Üniversitesi İİBF Dergisi	2147-2483	2011	2 Sayı	Üniversite	Trakya Üniversitesi	SOBIAD, EBSCO
9	Alphanumeric Journal	2148-2225	2013	2 Sayı	Kişi	Bahadır Fatih Yıldırım	TRDizin
10	Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies	2148-8703	2014	2 Sayı	Üniversite	Pamukkale Üniversitesi	WorldCat, Paperity, SOBIAD, Publons Academic Journal Index, GoogleScholar
11	Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi	2757-7260	2014	2 Sayı	Üniversite	Pamukkale Üniversitesi	Google Scholar, CiteSeerX, WorldCat, Paperity, SOBIAD, Academic Journal Index, ASOS index, Crossref
12	Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi	2717-6177	2019	2 Sayı	Üniversite	Akdeniz Üniversitesi	Asos, EuroPub, SIS, I2OR

Kaynak: DergiPark, 2021

Tablo 1: Devamı...

Sıra	Dergi İsmi	E-ISSN	Başlangıç	Yayın Sıklığı	Kurum Türü	Yayıncı	Tarandığı Dizinler
13	Uluslararası İİB Dergisi	2149-5823	2015	2 Sayı	Kişi	Ömer Turunç	Belirtilmemiş
14	Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi	2757-7864	2020	2 Sayı	Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Asos
15	Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi	2687-4091	2017	2 Sayı	Üniversite	Başkent Üniversitesi	Cite Factor, I2OR, Asos Index
16	International Journal of Management and Administration	2587-1668	2017	2 Sayı	Kişi	Cenk Aksoy	Belirtilmemiş
17	Acta Infologica	2602-3563	2017	2 Sayı	Üniversite	İstanbul Üniversitesi	TRDizin
18	Business Economics and Management Research Journal	2651-2610	2018	2 Sayı	Kişi	Engin Çakır	Belirtilmemiş
19	İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi	2618-6195	2018	2 Sayı	Üniversite	Bayburt Üniversitesi	EBSCO, Asos İndeks, Index Copernicus
20	İktisadi ve İdari Yaklaşımlar Dergisi	2687-6159	2019	2 Sayı	Üniversite	Şırnak Üniversitesi	ASOS İndeks
21	İşletme	2757-9433	2020	2 Sayı	Kişi	İbrahim APAK	Index Copernicus, ASOS Index, ASI, Google Research Bib, DRJI
22	İzmir Yönetim Dergisi	2757-637X	2020	2 Sayı	Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi	Belirtilmemiş
23	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi	2687-5284	2019	2 Sayı	Üniversite	Anadolu Üniversitesi	Belirtilmemiş
24	İzmir Sosyal Bilimler Dergisi	2687-4407	2019	2 Sayı	Dernek	İzmir Akademi Derneği	Index Copernicus, Academia, ROAD, Google Scholar, Asos, ARI, WorldCat, SIS, ASI

Kaynak: DergiPark, 2021

Tablo 1: Devamı...

Sıra	Dergi İsmi	E-ISSN	Başlangıç	Yayın Sıklığı	Kurum Türü	Yayıncı	Tarandığı Dizinler
25	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi	2687-492X	2019	2 Sayı	Kişi	Ramazan Yılmaz	Index Copernicus, ISIFI, JF, Root Indexing, TEI, ROAD, ResearchBib, DRJI, ESJI Index, CiteFactor, J-Gate, Asos Index, Google Scholar
26	Journal of Emerging Computer Technologies	2757-8267	2021	2 Sayı	Dernek	İzmir Akademi Derneği	Index Copernicus, Academia.edu, Google Scholar, Asos Index, Academic Resource Index
27	Tarsus Üniversitesi İİBF Dergisi	2757-5357	2020	2 Sayı	Üniversite	Tarsus Üniversitesi	Index Copernicus, Eurasian Scientific Journal Index, Journals Directory, EuroPub, DRJI, ASOS Index
28	Veri Bilimi	2667-582X	2018	2 Sayı	Kişi	Murat Gök	ResearchBib, Google Scholar, Root Index, Asos Index, I2OR Index, CiteFactor, GIF Index
29	Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi	2717-767X	2019	2 Sayı	Üniversite	Sakarya Üniversitesi	Belirtilmemiş
30	Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi	2630-550X	2015	2 Sayı	Kişi	Vahap Tecim	Base, Sobiad, Google Scholar
31	Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi	2757-6841	2020	2 Sayı	Üniversite	Atatürk Üniversitesi	Belirtilmemiş
32	Antalya Bilim Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi	2717-8560	2020	2 Sayı	Üniversite	Antalya Bilim Üniversitesi	Belirtilmemiş
33	Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi	2618-5954	2017	2 Sayı	Kişi	Adem Korkmaz	ERIHPLUS, BASE, Cite Factor, Index Copernicus, ARI ResearchBib, SIS, Cosmos Impact Factor, WorldCat, ESJI, Google Scholar, SOBIAD.
34	Nazilli İİBF Dergisi	2717-9109	2020	2 Sayı	Üniversite	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	Belirtilmemiş

Kaynak: DergiPark, 2021

Yükseköğretim kurumlarının en önemli görevlerinden ikisi; toplum ve sanayinin ihtiyacı olan nitelikli iş gücünü yetiştirmek ve ikincisi ise araştırma yaparak ulusal ve uluslararası literatüre katkı sunmak olarak düşünüldüğünde, uluslararası literatüre hakim, yetiştirdiği öğrencinin sadece ulusal kriterler değil uluslararası kriterlere uygun olduğundan emin bir akademisyen topluluğunu oluşturacak düzenlemelerin yapılması, ülkenin yararlarına olumlu katkı yapılması da bu kurumlardan beklenmektedir. Bununla birlikte, yukarıda da belirtildiği üzere, ESCI, SSCI, SCI-Expanded, veya Scopus dizinlerinde taranan dergi sayısının artması, uluslararası bilimsel işbirlikleri, kongre etkinlikleri ve entegrasyon için de olumlu etki yaratabileceği, uluslararası tanınırlığa etki yaratacağı gözden kaçırılmamalıdır.

YBS alanının en yoğun ilişkilendirildiği ve sosyal bilimler alanında en yoğun çalışılan konular; işletme (17), iktisat (12), kamu yönetimi (11), yöneylem, araştırma ve yönetim bilimi (11), beşeri bilimler, ortak disiplinler (8), siyasi bilimler (7), uluslararası ilişkiler (7), işletme-finans (7), bilgi, belge yönetimi (6), sosyal bilimler-disiplinler arası (6), otelcilik, konaklama, spor ve turizm (5), davranış bilimleri (4), sosyoloji (4), endüstriyel ilişkiler ve işgücü (3), halkla ilişkiler (3), hukuk (3), kentsel çalışmalar (3), bilim felsefesi ve tarihi (2), edebiyat (2), etik (2), eğitim, bilimsel disiplinler (2), eğitim, eğitim araştırmaları (2), eğitim, özel (2), psikoloji (2), eğitim psikolojisi (2), sosyal bilimler, matematiksel metotlar (2), sosyal çalışma (2), tarih (2), iletişim (2), şeklindedir. Sosyal bilimler alanında sadece bir kez ilişkilendirilmiş konular ise; aile çalışmaları, coğrafya, din bilimi, ergonomi, felsefe, kadın araştırmaları, ortak disiplinler, psikoloji, sosyal, sosyal bilimler tarihi, çevre çalışmaları, iş konularıdır. Bu durumun nedeni olarak sosyal bilimler alanında genel pek çok konu grubundan birisinin YBS alanı olması ve ilgili dergilerin direk YBS özelinde yayıncılık faaliyetlerini sürdürmemesi, bir başka deyişle, genel konu dağılımlarından birisinin YBS olması, bu duruma neden olarak gösterilebilir.

YÖK Akademik (2021) verilerine göre sosyal-beşeri ve idari bilimler temel alanı altındaki YBS alt uzmanlık alanındaki araştırmacı sayısı; profesör (45), doçent (45), doktor öğretim üyesi (137), öğretim görevlisi (97), araştırma görevlisi (86) olmak üzere toplam 410'dur. YBS uzmanlık alanlarında en fazla araştırmacıya sahip ilk beş kurum sırasıyla; Sakarya Üniversitesi (20), Dokuz Eylül Üniversitesi (17), Atatürk Üniversitesi (15), Marmara Üniversitesi (10), Boğaziçi Üniversitesi (10), şeklindedir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen bulgular, Culnan ve Swanson (1986) bundan 35 yıl öncesinde gerçekleştirdiği YBS dergileri alan çalışması ile örtüşen bulgulara ve benzer dokuya sahiptir. Araştırmacılar, alanın en önemli dergileri olarak sınıflandırdığı 13 derginin çoğunun öncelikle bilgisayar bilimleri yönetimi, ya da yönetim bilimleri dergileri, olduğunu ifade etmiştir. Gillenson ve Stutz (1991), YBS alanında araştırma yapan pek çok kişinin aslında bilgisayar bilimi veya yönetim bilimi alanlarından geldiğini vurgulamıştır. Türkiye'de elde edilen bilgiler, YBS alanı dergilerinin yoğun olarak bilgisayar bilimleri ya da yönetim bilimi alanında sınıflandığı fakat homojen bir yapıda olmadığı doğrultusundadır.

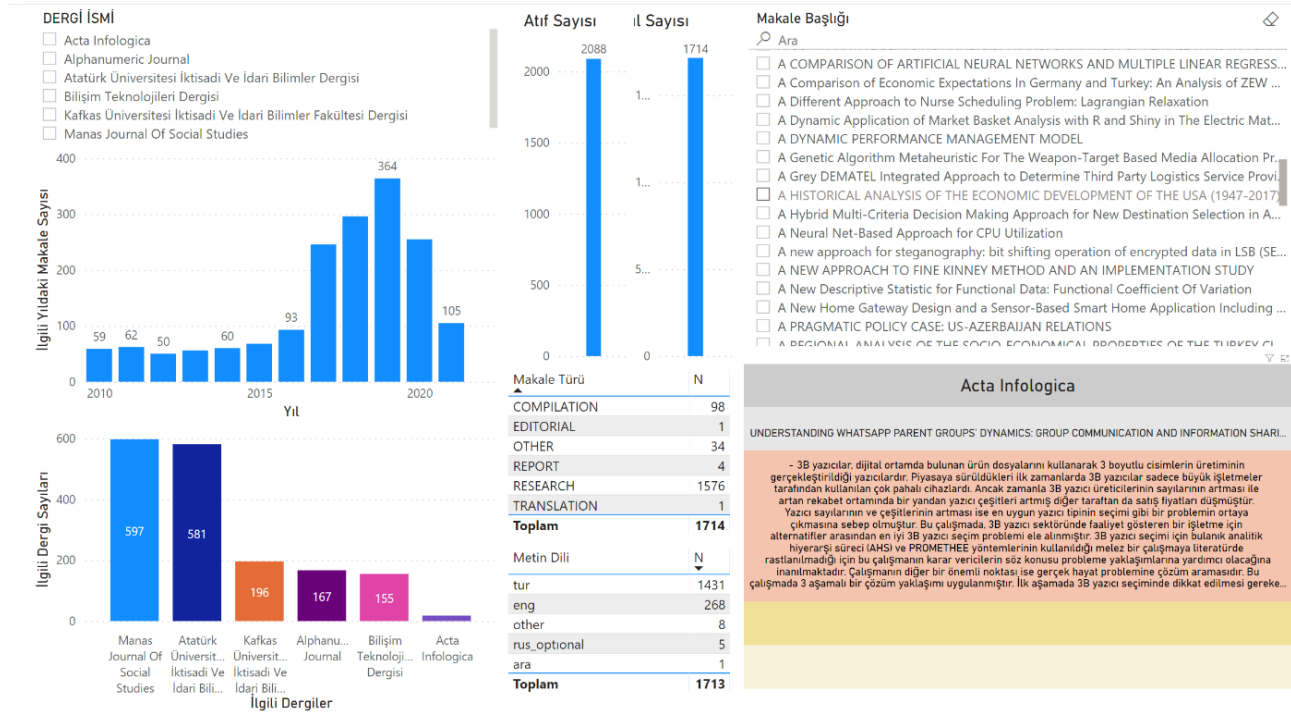
5.3. Yönetim Bilişim Sistemleri İle İlişkili TRDizin'de Yer Alan Altı Dergi

Çalışma kapsamında odaklanılan ve TRDizin'de yer alan altı dergi: Acta Infologica (TRD1), Manas Journal of Social Studies (TRD2), Alphanumeric Journal (TRD3), Bilişim Teknolojileri Dergisi (TRD4), Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (TRD5), Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (TRD6) olarak sıralanabilir. İlgili Dergiler TRD kısaltması ile kodlanarak tablo üzerinde araştırmacı, kurum, konu vb. bibliyometrik verileri tartışılmaktadır. Çalışmada 2010-2021 yılları arasında yayınlanan 1.714 makale bilgisi bibliyometrik bir yaklaşım ile analiz edilmiştir. Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi TRDizin üzerinden elde edilen veriler elektronik tablolar üzerinde temizlenmiş, sonrasında MS Power BI ortamında, bibliyometrik analizler için belirlenen araştırma sorularına cevap verecek gösterge panelleri

tasarlanmıştır. Şekil 2’de sunulduğu üzere, TRD2 (597) ve TRD6 (581) kodlu dergilerin genel yayın dağılımı içinde baskın bir yeri (%68,72) olduğu görülmektedir.

Bu dergilerin Tablo 1’e de yansıdığı gibi, uzun yıllardır yayın faaliyetlerini sürdürmesi ve yılda dörder sayı yayınlaması, bu durumun nedenleri arasında sayılabilir. 1.714 makaleden elde edilen atıf sayısı 2.088 olarak gerçekleşmiştir. Yayın niteliği ve literatüre katkı için atıfların bir göstere olduğu düşünüldüğünde, bu durum değerlendirilmesi gereken bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 2: TRDizin’de Taranan Dergilerin Bibliyometrik Analizi ve İş Zekâsı Uygulaması-I

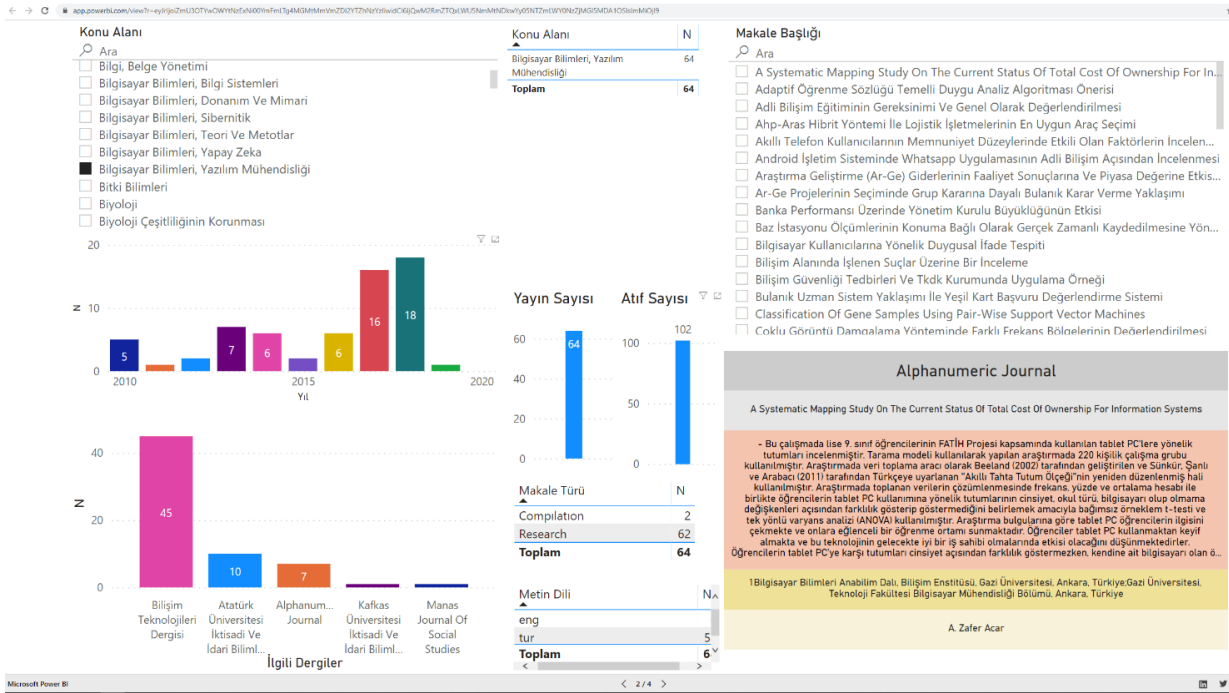


Kaynak: Araştırma kapsamında geliştirilen uygulamadan kesittir. Araştırmacılara aittir.

YBS yayıncılık faaliyetleri açısından, TRDizin içinde, kendisini YBS alanına odaklamış dergi sayısının görece az olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, Şekil 3 ve Şekil 4’te görüldüğü gibi, konu alanlarına göre yapılacak bir süzme ile daha net olarak ortaya çıkarılabilir. Şekil 3 ve Şekil 4 üzerinde de gösterildiği gibi ilgili konu alanlarına göre yayınların ilgili dergilerdeki dağılımı yayın dili ve yıllara göre dağılımı gösterilmektedir. Süzülen konu alanları; bilgi, belge yönetimi, bilgisayar bilimleri, bilgi sistemleri, bilgisayar bilimleri, donanım ve mimari, bilgisayar bilimleri, sibernetik, bilgisayar bilimleri, teori ve metotlar, bilgisayar bilimleri, yapay zekâ, bilgisayar bilimleri, yazılım mühendisliği, davranış bilimleri, mühendislik, elektrik ve elektronik, mühendislik, hava ve uzay, nüfus istatistikleri bilimi, telekomünikasyon, tıbbi informatik veya istatistik ve olasılık şeklindedir.

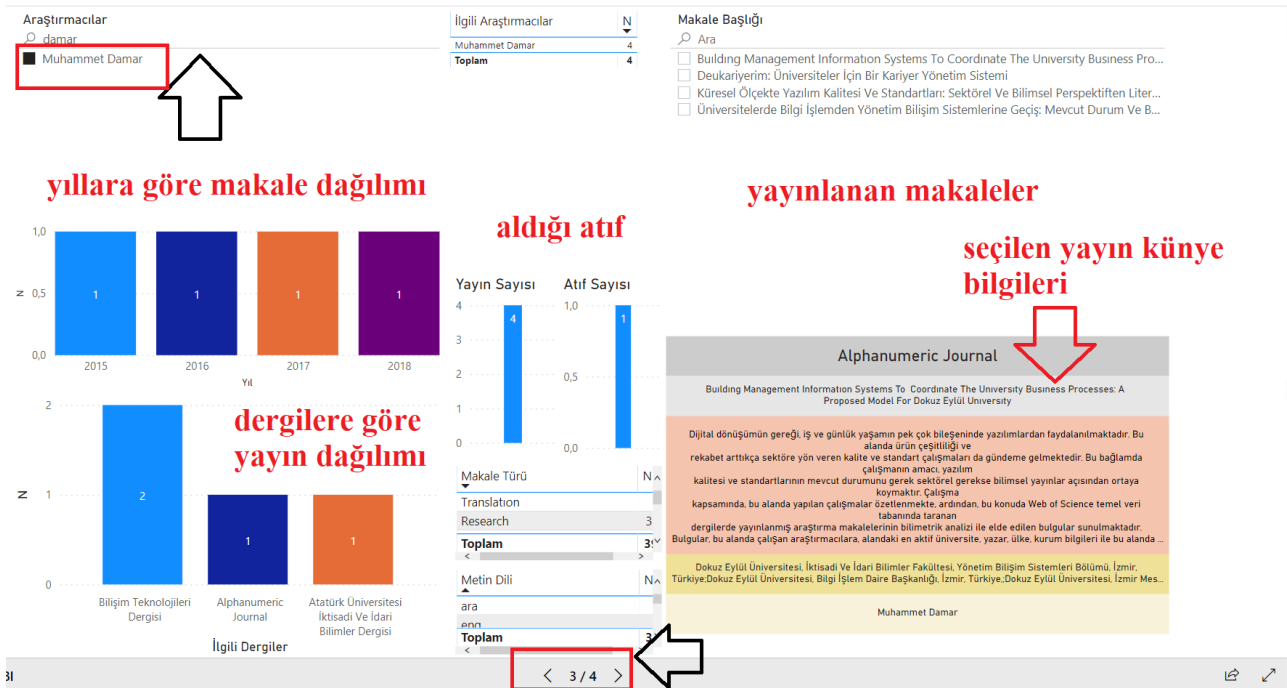
Bu şekilde bir sınıflandırma yapıldığında, toplamda 415 makale üretildiği (Yayın dillerine göre; Türkçe:287, İngilizce:126, Diğer:2), yayınların 687 atıf aldığı, bu üretilen yayınların yoğunluk sırasına göre; TRD4 (183), TRD3 (135), TRD6 (64), TRD2 (25), TRD5 (8) olduğu görülmüştür. En yoğun çalışılan konu alanları; istatistik ve olasılık (113), bilgisayar bilimleri, bilgi sistemleri (106), bilgisayar bilimleri, yazılım mühendisliği (64), davranış bilimleri (43), bilgisayar bilimleri, yapay zekâ (36), bilgisayar bilimleri, donanım ve mimari (10), bilgisayar bilimleri, teori ve metotlar (9), bilgisayar bilimleri, sibernetik (8), telekomünikasyon (7), tıbbi informatik (7), bilgi belge yönetimi (1), şeklinde bir dağılıma sahiptir.

Şekil 3: TRDizin’de Taranan Dergilerin Bibliyometrik Analizi İçin İş Zekâsı Uygulaması-II



Kaynak: Araştırma kapsamında geliştirilen uygulamadan kesittir. Araştırmacılara aittir.

Şekil 4: TRDizin’de Taranan Dergilerin Bibliyometrik Analizi İçin İş Zekâsı Uygulaması-III



Kaynak: Araştırma kapsamında geliştirilen uygulamadan kesittir. Araştırmacılara aittir.

Çalışma, Microsoft Power BI gibi bir iş zekâsı teknolojisi ile bibliyometrik verileri harmanlayan Türkiye adresli ilk araştırmadır. Literatürde de bu konu yenidir. Alanda pek ok araştırma, Vosviewer, Pajek, CiteSpace, Gephi gibi hazır paket programlar ile, veri ile daha az ilişkiye girerek programların imkan verdiği ölçüde analizler ile gerçekleştirmektedir. Çalışma TRDizin dergi verileri için geliştirilen iş zekâsı uygulaması ile farklı analizlere imkan tanıyabilmekte, hatta farklı veri türleri ile birleştirme veya ilişkilendirmeye imkan sunmaktadır. Geliştirilen uygulamanın ilgili teknolojide gerçekleştirilmesi, verinin çekilmesi aşamasından verinin temizlenmesi, Microsoft Power BI ekranına aktarılması ve bu ekran modellenmesi ve ilgili görsel ve parametrik raporlamanın

sağlanabilmesi gibi pek çok aşamadan geçmiştir. Sonrasında Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4 ekranlarındaki kullanıcı etkileşimli raporlar oluşturulmuştur. Bulguların kısıtlı verilmesinin nedeni geliştirilen ekranlar sayesinde pek çok farklı soruya cevap aranabilmesidir. Bu yönde farklı alanlardaki dergi ve dergi grubu analizleri, konu analizleri açısından da öncü nitelikte bir çalışmadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, YBS alanının Türkiye’de her geçen gün geliştiğini, sosyal bilimler alanında kırk yıllık bir geçmişi olan dergiler dahil pek çok derginin YBS’yi ilgi alanı olarak belirledikleri görülmüştür. Türkiye’de alanı yönlendiren ve alanın öncü araştırmaları için iyileştirilmeye açık noktalar bulunmaktadır.

Elde edilen bulgular Türkiye’de YBS alanındaki yayıncılık faaliyetlerinin gelişmekte olduğunu, yıllar içinde gerek TRDizin’de taranan dergi sayısındaki artış gerekse köklü dergilerin alana ilgi göstermesi, alan için önemli bir gelişme olarak yorumlanabilir. Alanda faaliyet gösteren dergilerin TRDizin üzerinde taranması yayınların bibliyometrik analiz yöntemi ile analiz edilmesi, yayıncılık faaliyetleri için strateji belirlenebilmesi, alandaki dokunun, öncü araştırmacı ve kurumların değerlendirilebilmesi için önem arz etmektedir. Verilerin sistematik ve dijital olarak çekilebilmesi, günümüz koşullarında ancak belirli dizinler tarafından sağlanabilmektedir. Bu nedenle, DergiPark’ta barınan 28 derginin TRDizin altında taranmasının genel çıkarımlar yapabilmemizin de önünü açacaktır.

DergiPark üzerinde YBS alanı ile kendini ilişkilendirmiş 34 derginin sahipliği hususunda, kişisel yapılanmaların da göze çarptığı, bu durumun alanın gelişmesi ve sürdürülmesi için risk taşıdığı düşünülmektedir. Uluslararası YBS Kongresinde bir dernek yapılanmasının olabirliğin (MIS Quarterly ve Association for Information Systems-AIS örneğini inceleyiniz.) tartışmaya açılması önerilmektedir. Olası bu dernek, alanda faaliyet gösteren hazırda bir dergi veya yeni kurulabilecek bir dergiyle daha kurumsal, uluslararası düzeyde SSCI, ESCI, SCOPUS vb. dizinlerinde taranması için gerekli faaliyetleri yürütebilir. İlgili öğretim programlarının gelişmesine ve gelecekte yapılacak bilimsel faaliyetlerin planlanmasına katkı sunabilir.

YBS konu araştırmacıların her geçen gün alandaki sayısı ve niteliği arttığı gerçekleştirilen analizler ve elde edilen bulgularla ortaya konulan bir sonuçtur. Fakat dergilerin sahiplikleri, tarandığı indeksler ve ulusal dergilerin uluslararası etkileşimi yönünden önemli eksikliklerin olduğu da elde edilen bulgular ışığında ifade edilebilir. Türkiye’de YBS disiplini içinde, Culnan ve Swanson (1986) ve Gillenson ve Stutz (1991) çalışmalarından farklı olarak yönetim bilimleri veya sosyal bilimler alanının dergi dokusunda daha yoğunlaştığı, bilgisayar bilimleri, yazılım, bilgisayar bilimleri yönetimi konusunda dergilerin daha azınlık olduğu görülmektedir. Bu durum, aslında, Türkiye’de bilgisayar bilimleri alanında çalışan araştırmacıların kendi alanlarını YBS disiplininden bağımsız görmekten kaçınmaları gerektiği, iki disiplin arasında yoğun bir şekilde pek çok alanda organik bir bağ olduğu, gözden kaçırılmamalıdır.

Bu tür çalışmaların yapılmasının Türkiye’deki YBS alanındaki yayıncılık faaliyetlerinin uluslararası bilinirlik ve niteliğini artırma yönünde katalizör etki yaratacağı düşünülmektedir. Her ne kadar son yıllarda YBS alanında yoğun olarak yeni bölümlerin açıldığı ve yoğun bir akademisyen istihdam edilse de, Türkiye’de yürütülen yayıncılık faaliyetleri aynı hızda gelişmemektedir. Örneğin, Scopus dizininde yer alan Türkiye adresli yayıncılık faaliyeti yürüten dergi sadece bir tanedir. DergiPark üzerinde TRDizin’de taranan dergi sayısı sadece altı, diğer dizinlerde veya hiçbir dizinde taranmayan olarak dergi sayısı ise 28’dir.

Aslında her geçen gün alanda açılan yeni program veya bölümler, yüksek lisans ve doktora programları değerlendirildiğinde, YBS alanında Türkiye’nin elinde ciddi bir potansiyel olduğu ortadadır. Bu potansiyelin uluslararası literatüre katkı sunan araştırmacılar tarafından yönlendirilmesi, alanın Türkiye’deki niteliğini de artıracaktır. Bu yönüyle konu

değerlendirildiğinde, ilgili bilimsel ortamlarda, ESCI, Scopus veya SSCI indekslerince taranan dergi sayısının nasıl arttırılacağı üzerine bir tartışma açılabilir.

Çalışma, sunulan bulguların yanı sıra iş zekâsı altyapısıyla geliştirilen bu uygulamayla, bibliyometrik analizler için farklı bir yaklaşım izlemesiyle de ilgili alana yenilik getirmektedir. İzlenen yöntem, farklı alanlarda, farklı konularda, farklı dergi veya dergi topluluklarının araştırılması için iş zekâsı altyapısının kullanılması açısından da örnek bir uygulama niteliği taşımaktadır. Doğaldır ki, bu uygulamaların performansı, sağlanan veri kalitesinden ve geliştirme sürecinin etkinliğinden doğrudan etkilenmektedir. Bu süreçte veriye yansıyan her türlü hatalı girişim, ek önışlemeler gerektirebilmekte, eksik veriler bazı analizleri olanaksız kılabilir. Bu noktada, dergi yönetimine verilerin kontrolü, dergi sistemine verilerin eksiksiz ve doğru alana kaydedilmesi açısından; yazarlara da doğru ve yeterli verinin girilmesi konusunda sorumluluklar düşmektedir. Böylece, yayınlar bilime içerik olarak katkı sunarken, aynı zamanda sağladıkları bibliyometrik verilerle de ilgili alanın dinamiklerini ve büyük resmini ortaya çıkaracak analizlerin de gerçekleşmesine olanak sağlanabilecektir.

KAYNAKÇA

- Abedin, B., Jafarzadeh, H., & Olszak, C. M. (2021). Thirty six years of information systems management: A bibliometric and thematic analysis. *Information Systems Management*, 38(2), 151-164.
- Adeoti-Adekeye, W. B. (1997). The importance of management information systems. *Library Review*, 46(5), 318-327.
- Al-Mamary, Y. H., Shamsuddin, A., & Abdul Hamid, N. A. (2013). The impact of management information systems adoption in managerial decision making: A review. *Management Information Systems*, 8(4), 010-017.
- Argyris, C. (1971). Management information systems: The challenge to rationality and emotionality. *Management Science*, 17(6), B-275.
- Baskerville, R. L., & Myers, M. (2002). Information systems as a reference discipline. *MIS Quarterly*, 26(1), 1-14.
- Bensghir Kaya, T. (2002). Türkiye’de Yönetim Bilişim Sistemleri Disiplininin Gelişimi Üzerine Düşünceler. *Amme İdaresi Dergisi*, 35(1), 77-103.
- Beydoun, G., Abedin, B., Merigó, J. M., & Vera, M. (2019). Twenty years of information systems frontiers. *Information Systems Frontiers*, 21(2), 485-494.
- Cheon, M. J., Lee, C., & Grover, V. (1992). Research in MIS-Points of work and reference: A replication and extension of the Culnan and Swanson study. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 23(2), 21-29.
- Cocosila, M., Serenko, A., & Turel, O. (2011). Exploring the management information systems discipline: a scientometric study of ICIS, PACIS and ASAC. *Scientometrics*, 87(1), 1-16.
- Culnan, M. J. (1986). The intellectual development of management information systems, 1972–1982: A co-citation analysis. *Management Science*, 32(2), 156-172.
- Culnan, M. J. (1987). Mapping the intellectual structure of MIS, 1980-1985: A co-citation analysis. *MIS Quarterly*, 11(3), 341-353.
- Culnan, M. J., & Swanson, E. B. (1986). Research in management information systems, 1980-1984: Points of work and reference. *MIS Quarterly*, 10(3), 289-302.

- Damar, H. T., Bilik, O., Ozdagoglu, G., Ozdagoglu, A., & Damar, M. (2018a). Evaluating the nursing academicians in Turkey in the scope of Web of Science: scientometrics of original articles. *Scientometrics*, 115(1), 539-562.
- Damar, H. T., Bilik, O., Ozdagoglu, G., Ozdagoglu, A., & Damar, M. (2018b). Scientometric overview of nursing research on pain management. *Revista latino-americana de enfermagem*, 26,1-10.
- Damar, M., & Aydın, Ö. (2021). Türkiye'nin 2010 Sonrası Yönetim Bilişim Sistemleri Alanında Uluslararası Q1 Dergilerinde Durumu. *İzmir İktisat Dergisi*, 36(4), 811-842.
- Damar, M., & Gökşen, Y.(2018). Akademik Yaşantıda Sanal Tehditler ve Vakalar Üzerine Bir Analiz-An Analysis Through Cases and Cyber Threats in Academic Life. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 330-350.
- Damar, M., Özdağoğlu, G., & Özdağoğlu, A. (2018). Software Quality and Standards on a Global Scale: Trends in the Literature from Scientific and Sectoral Perspective. *Alphanumeric Journal*, 6(2), 325-348.
- de Carvalho Pereira, F., Verocai, H. D., Cordeiro, V. R., Gomes, C. F. S., & Costa, H. G. (2015). Bibliometric analysis of information systems related to innovation. *Procedia Computer Science*, 55, 298-307.
- DergiPark, (2021). DergiPark Hakkında. Erişim Tarihi: 15/08/2021, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/page/about>
- Donthu, N., Badhotiya, G. K., Kumar, S., Soni, G., & Pandey, N. (2021). A retrospective overview of Journal of Enterprise Information Management using bibliometric analysis. *Journal of Enterprise Information Management*.
- Farhoomand, A. F. (1987). Scientific progress of management information systems. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 18(4), 48-56.
- Gillenson, M. L., & Stutz, J. D. (1991). Academic issues in MIS: Journals and books. *MIS Quarterly*, 15(4), 447-452.
- Holsapple, C. W. (2008). The pulse of multiparticipant systems. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 18(4), 333-343.
- Islam, M. A., & Widen, G. (2021). Bibliometric analysis of the VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems: 2000-2020. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, (EarlyCite)2059-5891. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/VJIKMS-07-2020-0126/full/html>
- Karaman, D., Damar, M., & Özdağoğlu, G. (2021). Web of Science Penceresinden Türkiye Adresli Hukuk Yayınlarına Genel Bakış. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 193-208.
- Karaman, D., Damar, M., & Özdağoğlu, G. (2021). Web of Science Penceresinden Türkiye Adresli Hukuk Yayınlarına Genel Bakış. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 193-208.
- Katerattanakul, P., Han, B., & Rea, A. (2006). Is information systems a reference discipline? *Communications of the ACM*, 49(5), 114-118.
- Kokol, P., Saranto, K., & Vošner, H. B. (2018). eHealth and health informatics competences: A systemic analysis of literature production based on bibliometrics. *Kybernetes*, 47(5), 1018-1030.
- La Paz, A., Merigó, J. M., Powell, P., Ramaprasad, A., & Syn, T. (2020). Twenty-five years of the Information Systems Journal: A bibliometric and ontological overview. *Information Systems Journal*, 30(3), 431-457.

- Laudon, K., & Laudon, J. (2002). *Management Information Systems*. New Jersey, USA: Prentice-Hall,.
- Merigó, J. M., Pedrycz, W., Weber, R., & de la Sotta, C. (2018). Fifty years of Information Sciences: A bibliometric overview. *Information Sciences*, 432, 245-268.
- Nath, R. P., & Badgujar, M. (2013). Use of Management Information System in an Organization for Decision Making. *ASM's International E-Journal of Ongoing Research in Management and IT*, 2 (6), 160-171.
- Özdağoğlu, A., Özdağoğlu, G., Topoyan, M., & Damar, M. (2020). A predictive filtering approach for clarifying bibliometric datasets: an example on the research articles related to industry 4.0. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(2), 158-174.
- Reddy, G. S., Srinivasu, R., Rikkula, S. R., & Rao, V. S. (2009). Management information system to help managers for providing decision making in an organization. *International Journal of Reviews in Computing*, 5(1), 1-6.
- Rotolo, D., Rafols, I., Hopkins, M. M., & Leydesdorff, L. (2017). Strategic intelligence on emerging technologies: Scientometric overlay mapping. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(1), 214-233.
- Schmidt, J. (2007). Knowledge politics of interdisciplinarity. Specifying the type of interdisciplinarity in the NSF's NBIC scenario. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 20(4), 313-328.
- Shotton, D., Portwin, K., Klyne, G., & Miles, A. (2009). Adventures in semantic publishing: Exemplar semantic enhancements of a research article. *PLoS Computational Biology*, 5(4), e1000361. doi:10.1371/journal.pcbi.1000361
- TRDizin. (2021). Sıkça Sorulan Sorular. Erişim Tarihi: 15/08/2021, <https://trdizin.gov.tr/>
- YÖK Akademik, (2021). Yükseköğretim Akademik Arama. Erişim Tarihi: 15/08/2021, <https://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListAuthorAndScField s.jsp>

Web Servislerde Meydana Gelen Plansız Kesintilerin Tespiti

Detection Of Unplanned Interruptions Occurring in Web Services

Erkan MERAL¹ 

Sami ACAR² 

DOI:10.33461/uybisbbd.1000007

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:

23.09.2021

Kabul Tarihi:

26.12.2021

©2021 UYBİSBBD
Tüm hakları saklıdır.



Kamu kurumları görevlerini ifa ederken diğer kamu kurumlarının verilerine ihtiyaç duymaktadır. İhtiyaç duyulan bu veriler, kamu kurumlarının birçok iş sürecini web uygulamaları aracılığıyla gerçekleştirmeleriyle birlikte günümüzde web servisler kullanılarak anlık olarak temin edilmektedir. Web servislerle alınan veriler, kamu kurumlarının kritik iş süreçlerinde de kullanılabilir. Kritik iş süreçlerini gerçekleştiren bilgisayar uygulamaları için kesinti tolerasyon süresi çok kısa olabilmektedir. Bu tip uygulamalar için donanım arızası veya ağda gerçekleşen bağlantı kopmaları gibi aksaklıklar nedeniyle web servislerde meydana gelen kesintilerin tespit edilme süresi önemli bir konudur. Bu çalışma ile kamu kurumları arasında veri paylaşımında kullanılan web servisler için kesintilerin yönetimine yönelik bir yönetim modeli sunulmaktadır. Söz konusu yönetim modeli ile kamu kurumları web servislerini birbirleri ile doğrudan paylaşmayacak, Merkezi Web Servis Yönetim Sistemi adı verilen merkezileştirilmiş bir yazılım aracılığıyla paylaşacaklardır. Bu yazılıma entegre edilen tüm web servisler için Windows servisler geliştirilecek ve bu Windows servisler kullanılarak belirli periyotlarda otomatik olarak ilgili web servislerden sorgular gerçekleştirilecek ve bu sorgular sayesinde kesintiler tespit edilecektir. Windows servis sorgularının çalışma zaman aralıklarına göre, web servislerde meydana gelen kesintilerin ortalama olarak ne kadar sürede tespit edileceği çalışma sonunda verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: web servis, veri paylaşımı, web servislerde kesinti, kesinti yönetimi, Windows servis.

Abstract

Article Info

Paper Type:

Research Paper

Received:

23.09.2021

Accepted:

26.12.2021

©2021 UYBİSBBD
All rights reserved.



Public institutions need the data of other public institutions while performing their duties. This needed data is provided instantaneously by using web services today, together with the fact that public institutions carry out many business processes through web applications. Data received via web services can also be used in critical business processes of public institutions. For computer applications that perform critical business processes, the interruption tolerance time can be very short. For this type of applications detection time of interruptions in web services due to hardware failures or network disconnections is an important issue. In this study, a management model for the management of interruptions for web services used in data sharing between public institutions is presented. With this management model, public institutions will not share web services directly with each other, but will share them through a centralized software called the Central Web Service Management System. Windows services will be developed for all web services integrated into this software, and queries will be made from related web services automatically at certain periods by using these Windows services, and interruptions will be detected thanks to these queries. At the end of the study, the average duration of the interruptions in web services according to the operating time intervals of Windows service queries is given.

Keywords: web service, data sharing, web services interruption, interruption management, Windows service.

Atıf/ to Cite (APA): Meral, E. ve Acar, S. (2021). Web Servislerde Meydana Gelen Plansız Kesintilerin Tespiti. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 5(2), 212-225

¹ Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri Bölümü, erkan.meral@outlook.com, Ankara, Türkiye,

² Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, samiacar@gazi.edu.tr

1. GİRİŞ

Kamu kurumları görevlerini yerine getirebilmesi için kendi bünyesinde barındırdığı verilerin yanı sıra diğer kamu kurumlarının verilerine de ihtiyaç duyabilmektedir. İhtiyaç duyduğu bu verileri statik olarak CD, DVD vb. araçlarla diğer kamu kurumlarından temin edebilmekteyken, kurumların iş süreçlerini bilgisayar uygulamalarıyla gerçekleştirmesiyle birlikte veriler kurumlar arasında internet ortamında anlık olarak dinamik şekilde de paylaşılabilir. Farklı kurumların sahip oldukları uygulamaların birbirine anlık veri aktarımı günümüzde web servis teknolojisi ile mümkün olabilmektedir (Balıkcı, 2014). Web servisler, internet üzerinde web uygulamalarının entegrasyonu için yeni ve çekici bir yaklaşım olarak görülmekte (Benharref vd., 2010) olup web servislerin ana odağı dağıtılmış ve heterojen uygulamalar arasında birlikte çalışabilirliği sağlamaktır (Oh vd., 2008). Web servisler, yayımlanabilen ve standart web protokolleri ile ağ üzerinden erişilebilen platform bağımsız ve özerk hesaplama birimleri olarak tanımlanmakta ve kamu kurumları arasında kullanımının yanı sıra iş dünyasında da dağıtık uygulama geliştirme standardı olarak kabul görmektedirler (Gümüş ve Yürek, 2015). Kamu kurumları arasında ihtiyaç duyulan verilerin çevrimiçi olarak aktarılması konusu kurumların iş süreçlerinin gerçekleştirilmesinde ciddi oranda fayda sağlamaktadır. Web servislerin diğer kurumlarla paylaşılması için internet ortamında yayımlanması belirli kolaylıklar getirirken, birçok güvenlik tehdidini de beraberinde getirmektedir. Web ortamı güvensizdir ve internet ortamındaki her bilgisayar uygulaması güvenlik tehditleriyle karşı karşıyadır (Oliveira vd., 2020).

Literatür taraması sonucunda, yapılan çalışmalar incelendiğinde, birçok çalışmada web servis ile veri paylaşım işlemlerinin güvenli bir zemine oturtulması üzerine odaklanıldığı görülmüştür. Bir çalışmada (Sarıköz, 2015), web hizmetlerini siber güvenlik saldırılarından korumak için ağ tabanlı güvenlik, protokol tabanlı güvenlik, imza tabanlı güvenlik ve diğer denetim mekanizmaları gibi farklı bakış açıları açısından çeşitli çalışmalar yapılması gerekliliğinden bahsedilmiş ve bir kurumsal ağın bir web hizmetinin tüm güvenlik yönlerini tanımlamak için bir bilgi güvenliği çerçevesi önerilmiştir. Bu çerçevede, çeşitli saldırı türlerine ilişkin olarak bir web hizmeti için örnek bir bilgi güvenliği modellemesi sunulmuştur. Sözü edilen modelleme, önceden tanımlanmış ve belirlenmiş senaryolar için test edilmiş ve ölçülmüştür. Bir çalışmada (Yue ve Tao, 2012) da farklı sistemler arasında kullanılan web servislerdeki Microsoft .NET ve Apache Axis platformlarının birbirleriyle haberleşebildiği bir güvenlik modeli önerilmiştir. Başka bir çalışmada (Deniz, 2009), güvenlik fonksiyonlarının web servisleri olarak sunulduğu ve tanımlı olan web servislerini güvenli hale getirmeyi hedefleyen bir alt yapı teknoloji modelinin sunulması amaçlanmış ve alt yapı teknolojisinin prensipleri ve mimari modeli sunulmuştur. Önerilen alt yapı teknoloji modeli ile kimlik doğrulama, yetki belirleme, denetim izlerinin (log) tutulması, istisna-hata yönetimi ve raporlama gibi güvenlik fonksiyonları web servisleri olarak modellenmiştir. Diğer bir çalışmada (Bacı, 2008), güvenli iletişimde önemle üzerinde durulan .NET platformu kullanılarak geliştirilen web servisleri kavramı incelenmiş ve yapılan örnek olay incelemesi, istemcinin statüsünün geçerliliğini denetlemek için web servisinde sağlanan kimlik belirteci kullanılmış olup kod bazlı yapılarca uygulanan RIJNDAEL, 3DES ve RSA algoritmaları kullanılarak, web servisleri ve onların istemcileri arasında güvenli iletişim sağlamayı ispatlamada kullanılmıştır. Bu algoritmaların işlevselliğini elde etmek için iletişim boyunca farklı kriptografik algoritmalar ve ağ ortamları kullanılarak bu algoritmaların operasyon değerlerinin belirlenmesi için testler yapılmıştır. Bir çalışmada (Sarıman ve Küçüksille, 2016) ise web servis uygulamalarının tek bir test modeline göre değerlendirilmesiyle muhtemel açıklıkların yeterince tespit edilemeyeceğinden bahsedilmiş, web servislerinin güvenliğini test etmek için geliştirilen hibrit model sunulmuştur. Söz konusu hibrit modelde güvenlik testleri sırasında kullanılan statik ve dinamik analizin yanında gözden geçirme yöntemi dâhil edilerek, otomatize araçların bulamadığı açıklıklar tespit edilebileceği değerlendirilmiştir. Web servisler üzerinde gerçekleştirilen güvenlik çalışmaları, web servislerin çalıştırılmalarında performans sorunlarına neden olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada (Bakırov, 2012), web servislerin güvenliğinin sağlanması adına oluşturulan güvenlik politikalarının birçok zorlukları giderdiği ancak bunların performans konusunda kayda değer ek yükleri beraberinde getirdiğinden bahsedilmiştir. Çalışmada Temel Kimlik

Doğrulaması, Digest uygulanan Kimlik Doğrulaması, Kerberos Kimlik Doğrulaması ve SSL Güvenlik tekniklerini SOAP-tabanlı ve RESTful web servisleri üzerinde gerçekleştirerek ilgili güvenlik önlemlerinin performans etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, RESTful web servislerinin SOAP tabanlı web servislerine kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Bu sonucun RESTful web servislerinin daha az ek yük getirmesi ile yakından ilgili olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca, test sonuçlarına göre Kerberos Kimlik Doğrulama tekniği diğer tekniklere kıyasla performans konusunda çok daha fazla ek yük getirdiği ortaya konulmuştur.

Son dönemlerde Türkiye’de web servisler ile veri paylaşımı konusunda yetkili otoriteler tarafından da web servislerin kullanımı hususunda birçok çalışma yapılmıştır. Web servislerle veri alışverişinin bir standarda oturtulmasını sağlayan, 28 Şubat 2009 tarih ve 27155 sayılı Kamu Bilgi Sistemlerinde Birlikte Çalışabilirlik Esasları konulu Başbakanlık Genelgesi ile yürürlüğe konulan Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi (Devlet Planlama Teşkilatı, 2009) bu konuda yapılan önemli bir çalışmadır. Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi, e-Dönüşüm Türkiye Projesi kapsamında başta kamu kurum ve kuruluşları olmak üzere kamuya elektronik ortamda hizmet sunan tüm kurumlar arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak ve bu çerçevede yetki, sorumluluk, esas, prensip, yöntem ve kriterler ile teknik standartları belirlemek amacıyla yayımlanmıştır. Kamu kaynaklarıyla yürütülen tüm bilgi ve iletişim teknolojileri yatırımlarında, bu Rehber’de belirtilen esas ve standartlara uyumun zorunlu olduğu belirtilmiştir. Önemli bir çalışma da kamu kurumları arasında veri alışverişlerinde kullanılan web servislerin internet ortamından değil de internet ortamından izole KamuNet (Kamu Sanal Ağı) adı verilen ağ üzerinden sağlanmasına yönelik KamuNet Ağına Bağlanma ve KamuNet Ağının Denetimine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ’dir (Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2017). KamuNet, kamu kurum ve kuruluşları tarafından özel ağ ile internet ortamından yalıtılmış şekilde hizmet, işlem ve veri trafiğinin aktarılacağı, fiziksel ve siber saldırılara karşı daha güvenli kapalı devre kamu sanal ağı altyapısıdır. KamuNet, kamu kurum ve kuruluşları tarafından içerik güvenliği sağlanan veri iletişiminin, kurumlar arası internete kapalı olan daha güvenli sanal bir ağ üzerinden yapılarak siber güvenlik risklerinin minimize edilmesi, mevcut ve kurulacak olan güvenli kapalı devre çözümlere standart sağlanması, ortak uygulamalar için uygun altyapının tesis edilmesi ve planlanan ortak veri merkezi/merkezlerinin dâhil edilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Bir diğer çalışma, yine web servislerin karşı karşıya kalacağı tehditlere yönelik olarak Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan Web Servis Güvenliği için Ortak Kriterler Koruma Profili’dir (Türk Standartları Enstitüsü, 2021).

Literatürde, bilgi sistemleri üzerinde gerçekleşen kesintilere yönelik çalışmaların da var olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada (Kutlugün, 2018), bilgi sistemlerinde meydana gelen kesintilerin sebeplerini tespit etmek amacıyla, kesintiye sebep olan olaylar Hata Ağacı Analizi yöntemi ile incelenmiş ve kesinti maliyetlerinin azaltılması ve performans iyileştirme üzerine çalışılmıştır. Çalışmada ayrıca, kesintiye neden olan problemlere göre alınması gereken önlemler ve kullanılan yöntemin geliştirilmesi için çözüm önerileri sunulmuştur. Bir çalışmada (Kalantari vd., 2020), web hizmetlerinde kesintileri azaltmak ve sistem erişilebilirliğini artırmak üzerine çalışılmıştır. Çalışmada önerilen yöntem ile web hizmetlerinde meydana gelen arıza oranının %30 azaltıldığı görülmüştür. Başka bir çalışmada (Gunawi vd., 2016) ise bulut hizmeti verilen sistemlerde 7 (yedi) yıl içerisinde meydana gelen 597 plansız kesinti için kesinti süreleri, kesintilerin temel nedenleri, etkileri ve kesintileri düzeltme prosedürleri analiz edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalardan da görüldüğü üzere gerek kurumlar arası veri paylaşımına yönelik olarak yapılan çalışmalar, gerekse kamu otoriteleri tarafından yayımlanan Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi, KamuNet Tebliği ve Web Servis Güvenliği için Ortak Kriterler Koruma Profili çalışmaları ile web servislerle veri aktarımı konusunda sistemsel ve network ile ilgili güvenlik konuları, güvenlik çalışmaları sonucunda oluşan performans kayıpları ve kimlik doğrulama gibi birçok konu ele alınmıştır. Bunun yanı sıra bilgi sistemlerinde meydana gelen kesintilere yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalarda genellikle kesintilerin neden kaynaklandığına, kesintilerin meydana gelmemesi ya da azaltılması, kesintilerden en az etkilenilmesi ve kesintilerin giderilmesi için yapılması gereken çalışmalara odaklanılmış, ancak web servislerde meydana gelen kesintilerin

yönetilmesine (kesinti meydana geldiğinin tespit edilmesini sağlayacak mekanizmanın geliştirilmesi gibi konuların yönetsel bir yaklaşım ile ele alınması) ve plansız kesintilerin tespit süresinin kısaltılmasına yönelik bir çalışma yapılmamıştır.

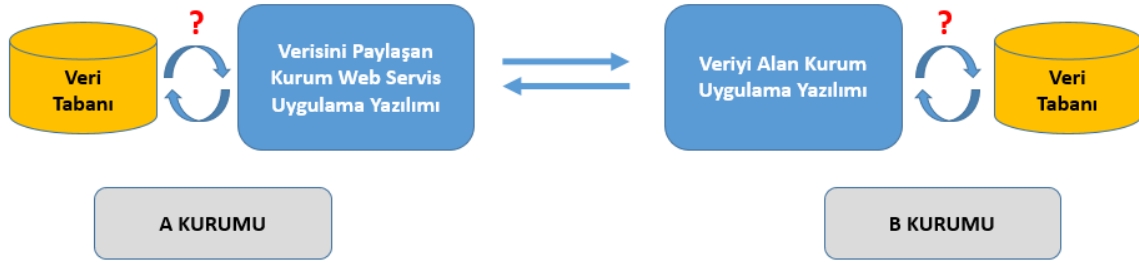
Bu çalışmada, kamu kurumları arasında veri paylaşımında kullanılan web servislerde meydana gelen plansız kesintilerin tespit edilmesi üzerine odaklanılmış ve plansız kesintilerin tespit sürelerinin kısaltılması için Windows servislerden yararlanılmıştır.

Bölüm 2’de Windows servislere ilişkin çalışma detayları özetlenmiştir. Bölüm 3’te uygulanan tekniğe ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Son olarak Bölüm 4’te çalışma sonuçları verilmiştir.

2. WEB SERVİS KESİNTİLERİNİN TESPİT EDİLMESİ

Kamu kurumları kendisine ait verileri diğer kurumlar ile paylaşması gerektiği durumlarda ilgili verilere ait web servis uygulaması oluştururlar. Bu web servisleri daha önceleri internet ortamında yayıma alırken, KamuNet ağının oluşturulması ile bu ağ üzerinden yayıma almaya başlamışlardır. Veriyi talep eden Kurumlar, KamuNet üzerinde yayımlanan web servisleri kullanarak ihtiyacı olan verileri elde edebilmektedirler.

Şekil 1’de A Kurumunun verisini paylaşmak üzere oluşturduğu web servis uygulaması üzerinden B Kurumu uygulaması ile veri paylaşım mekanizması gösterilmektedir.



Şekil 1. Veri Paylaşım Mekanizması

Şekil 1’de görüldüğü üzere herhangi bir aracı olmadan kurumlar doğrudan verilerini birbirleriyle paylaşmaktadırlar. Aynı zamanda paylaşılan ve temin edilen verilere ilişkin denetim izlerinin tutulması A ve B Kurumlarının inisiyatifinde gerçekleşmektedir.

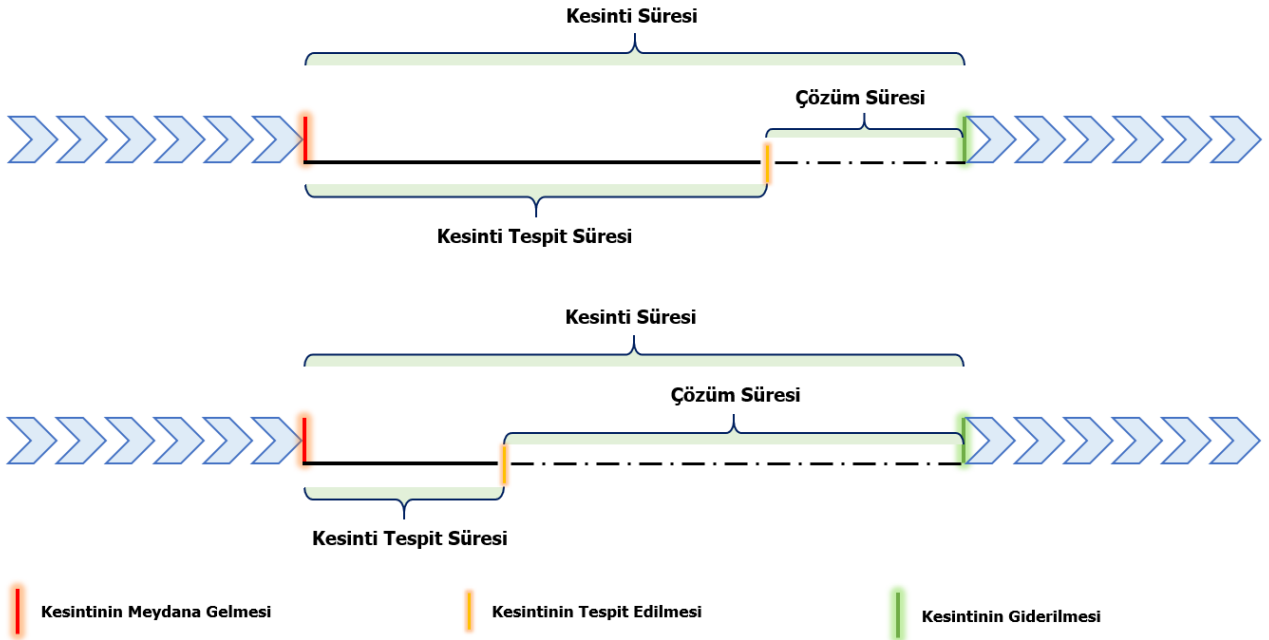
Kamu kurumları diğer kurumlara ait web servisleri kendi uygulamaları ile entegre ettiklerinde, kurum kullanıcıları diğer kurumlara ait verilere web uygulamaları üzerinden erişebilmektedirler. Ancak bu web servislerde bazı dönemlerde kesinti meydana gelebilmektedir (Kutlugün, 2018). Meydana gelen bu kesintiler planlı veya plansız olarak gerçekleşebilmektedir.

Planlı kesintiler, verisini paylaşan kurumların bilgisayar uygulamalarında gerçekleştirecekleri bakım, güncelleme vb. nedenlerle belirli zaman aralığında kontrollü bir şekilde yapılan kesintilerdir. Bu durumlarda veri paylaşımı yapan kurum, verisini paylaştığı kurumlara kesinti yapılacağına dair bilgi vermektedir. Planlı kesintilerde web servisin yaklaşık ne kadar süre hizmet dışı kalacağı belirlidir ve kesintinin meydana geldiği zaman kesin olarak bilinmektedir.

Plansız kesintiler, donanım arızası veya ağda gerçekleşen bağlantı kopmaları gibi aksaklıklar nedeniyle verisini paylaşan kurumun kontrolünde olmadan gerçekleşen kesintilerdir. Bu durumda kesintiden web servisi kullanan kullanıcılar haberdar olmadığı için servisler üzerinden sorgulama yapıldığında servisten veri gelmeyecektir. Böyle bir durum ile karşılaşıldığında web servis sahibi kurum ile iletişime geçilip sorun ile ilgili geri bildirim verilecektir. Kamu kurumları, sahibi oldukları

web servislerden veri çekilemediği durumlarda sistemin kendilerine haber vermesi için alarm mekanizmaları da oluşturabilmektedirler. Bu durumda servislerde beklenmeyen bir kesinti olması durumunda kullanıcılar tarafından gerçekleştirilen ilk sorgulama ile üretilen alarm sayesinde haberdar olabilmektedirler.

Şekil 2’de web servislerde meydana gelen kesintilerin sürelerinin hangi bileşenlerden oluştuğu gösterilmiştir. Bileşenlerden biri kesinti tespit süresi, diğeri ise kesinti nedeninin ortadan kaldırılması için geçen süre olan çözüm süresidir.



Şekil 2. Kesinti Süresi Bileşenleri

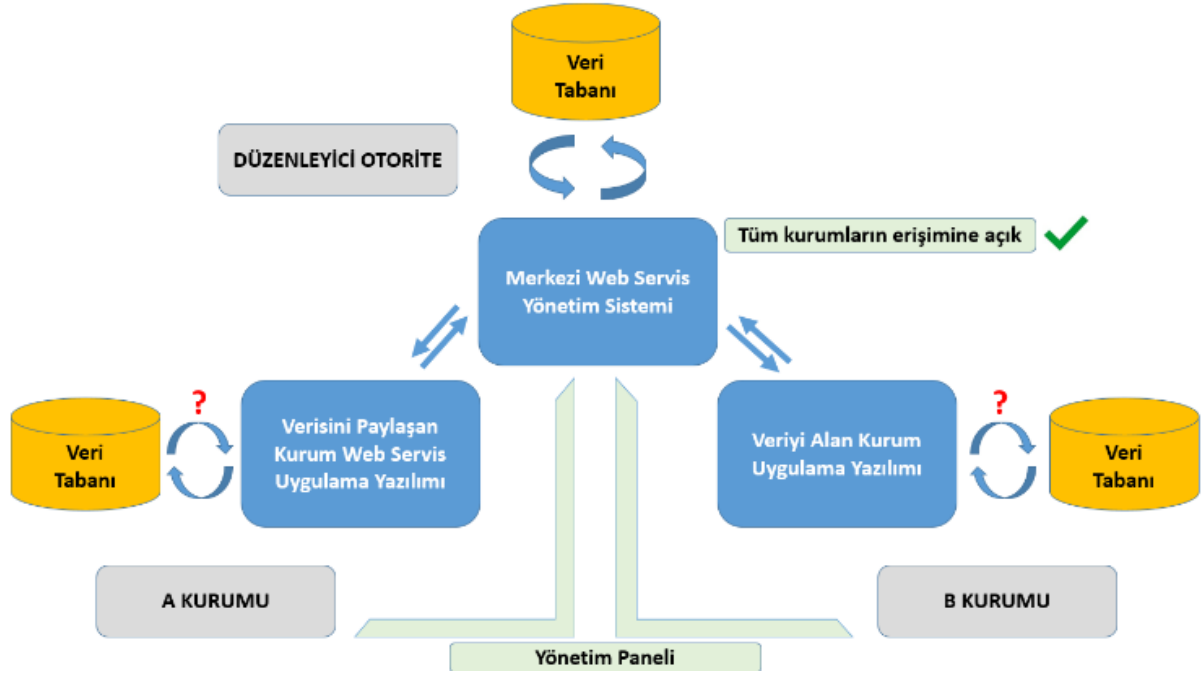
Planlı kesintilerde kesinti web servis sahibi kurum tarafından gerçekleştirildiği için kesinti tespit süresi sıfırdır ve kesinti süresi çözüm süresinden ibarettir. Plansız kesintilerde ise kesintinin tespit edilmesi için bir miktar süre geçeceği için Şekil 2’de gösterilen birinci ve ikinci durumdakine benzer şekilde bir kesinti süresi olacağından bahsedilebilir. Şekildeki birinci durumda kesintinin tespit edilme süresinin çözüm süresinden daha uzun olduğu görülmektedir. İkinci durumda ise çözüm süresinin tespit süresinden uzun olduğu görülmektedir.

Plansız kesintilerin tespitinde kullanıcılar tarafından gerçekleştirilen sorgulardan faydalanılabilir. Ancak kullanıcı sorgularının uzun zaman aralıklarında gerçekleşmesi durumunda kesintilerin tespit edilmesi uzun zaman alacaktır. Bu çalışmada, plansız kesintilerin tespit sürelerinin kısaltılması amaçlanmış ve kullanıcı sorgularının gerçekleşmesi beklenmeden plansız kesintilerin tespit edilebilmesini mümkün kılan Windows servisler kullanılmıştır.

Çalışmada Windows servisler belirli bir zaman aralığında otomatik olarak web servislerden sorgulama yapma üzerine programlanmakta, ilgili web servislerden veri gelmediği durumlarda alarmlar üretmekte ve kesinti kaydı oluşturmaktadırlar. Bu sayede hem plansız kesintiler konusunda ilgililere haber verilmekte hem de kesintinin ne zaman meydana geldiği ve ne zaman sona erdiği konusunda otomatik olarak kayıtlar oluşturulmaktadır.

Diğer kurumlara ait web servislerden veri çeken her kurum Windows servisler kullanarak web servislerden devrede olup olmadığını tespit etmek amacıyla belirli zaman aralıklarında veri çekerse, bir web servisin birçok kurum tarafından kullanılma durumunda ilgili web servis üzerinden birçok kurum Windows servis aracılığıyla çok sayıda veri çekmiş olacaktır. Bu durumun önüne geçilmesi

için çalışma kapsamında web servislerin tek bir uygulamaya entegre edilerek bu uygulama üzerinden verilerin dağıtılması değerlendirilmiştir. Çalışmada, web servislerin entegre edildiği bu uygulamaya Merkezi Web Servis Yönetim Sistemi (MWSY) adı verilmiştir. Bu durumda Kurumlar web servisler üzerinden veri çekme işlemlerinde, verisini paylaşan kurumun web servisine doğrudan erişim sağlamayacak, MWSY aracılığıyla dolaylı yoldan erişim sağlayacaktır. Çalışma kapsamında veri paylaşımına yönelik önerilen yönetim modeli (Yönetim Modeli) Şekil 3'te gösterilmiştir.



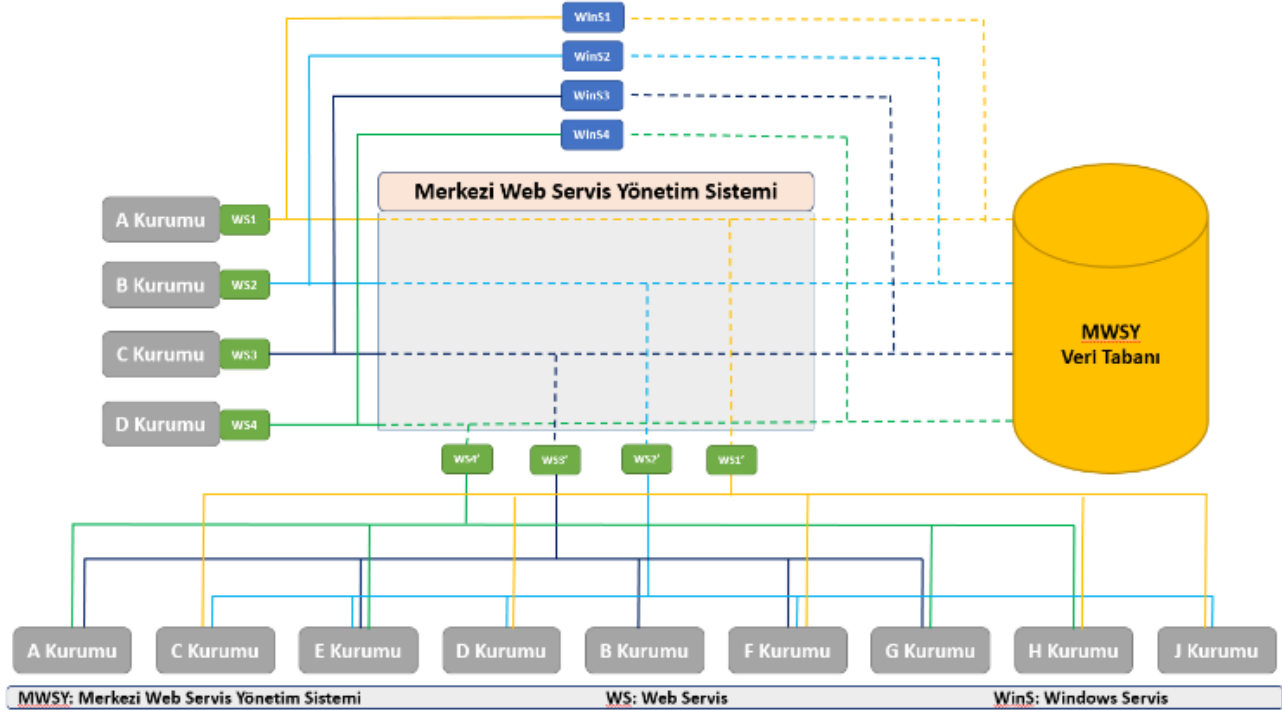
Şekil 3. Veri Paylaşımına Yönelik Önerilen Yönetim Modeli

Yönetim Modelinin sunulduğu Şekil 3'te görüldüğü üzere, A Kurumuna ait web servis MWSY yazılımına entegre edilmiş ve MWSY yazılımı üzerinden yeni bir web servis yayımlanmıştır. B Kurumuna ait uygulamalar da yeni yayımlanan bu web servise entegre edilmiştir. B Kurumu bu servis üzerinden veri çekeceğinde bu servis, A Kurumuna ait web servis üzerinden veriyi çekmekte ve B Kurumuna iletmektedir. Kısaca MWSY yazılımı veri alan kurumların web uygulamaları ile verisini paylaşan kurumların web servis uygulamaları arasında köprü görevi görmektedir. MWSY yazılımı düzenleyici bir otorite tarafından yönetilmektedir.

Yönetim Modelinde MWSY yazılımına entegre edilen tüm web servisler için ayrı ayrı Windows servisler oluşturulmaktadır. Bu Windows servisler belirli zaman aralıklarında otomatik olarak çalışmakta ve web servislerde plansız bir kesintinin meydana gelip gelmediğini tespit etmek amacıyla web servislerden sorgular gerçekleştirmektedirler. Windows servis üzerinden gerçekleştirilen sorgu, aynı web servise erişen bütün kurumlar için hizmet etmekte olup serviste kesinti meydana gelmiş ise verisini paylaşan kuruma ve web servisten veri çekmekte yetkili tüm kurumlara alarm gönderilmektedir. Bu sayede web servis sahibi kurumun kesintiden haberdar olması sağlanmakta ve web servisten veri çekmekte yetkili kurumların da serviste kesinti olduğu için servisten veri çekemeyeceği bilgisini edinmesi sağlanmaktadır. Yönetim Modeli ile her kurumun ayrı ayrı Windows servisler geliştirip plansız kesinti tespiti için sorgular çekmesinin önüne geçilmekte ve merkezileştirilmiş sistem sayesinde bir Windows servis sorgusu ile plansız kesintilerin tespit edilmesi sağlanmaktadır.

Yönetim Modeline ilişkin veri akış şeması Şekil 4'te verilmiştir. Şekilde gösterildiği gibi MWSY yazılımının kendisine ait verilerini kaydedeceği bir veri tabanı bulunmaktadır. Web servisler

üzerinden kullanıcılar tarafından manuel ve Windows servisler tarafından otomatik olarak gerçekleştirilen tüm sorgulara ilişkin kayıtlar bu veri tabanına kaydedilmektedir. Benzer şekilde yazılıma entegre edilen web servislerde meydana gelen planlı ve plansız kesintilerin kayıtları da bu veri tabanına kaydedilmektedir.



Şekil 4. Önerilen Yönetim Modeli Veri Akış Şeması

Çalışma kapsamında, Yönetim Modelinin uygulama ortamında gösterimi için bir simülasyon ortamı hazırlanmıştır. Simülasyon ortamı için MWSY yazılımı, bu yazılıma entegre 8 (sekiz) adet web servis ve bu web servislerden otomatik olarak veri çekmek için 8 (sekiz) adet Windows servis uygulamaları geliştirilmiştir. Geliştirilen tüm uygulamalar Asp.NET ve C# programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir.

MWSY yazılımında Merkezi Yönetici ve Kurum Yetkilisi kullanıcı rolleri mevcuttur. Rollerine göre kullanıcılar aşağıdaki işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

MWSY yazılımında Merkezi Yönetici rolü ile yapılabilecek işlemler:

- Sisteme entegre edilmiş tüm web servislere ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,
- Sistemde kayıtlı olan bir web servisin geçici olarak hizmet dışı bırakılması (Bu durumda web servisin sahibi kurum ile web servisi kullanmakta yetkili olan tüm kurumlara planlı bir kesinti yapıldığına dair otomatik bildirim gönderilir.),
- Geçici olarak hizmet dışı bırakılan bir web servisin hizmete açılması (Bu durumda web servisin sahibi kurum ile web servisi kullanmakta yetkili olan tüm kurumlara planlı kesintinin sona erdirildiğine dair otomatik bildirim gönderilir.),
- Sisteme entegre edilmiş web servislerin sahibi kurumlar ile web servisleri kullanmakta yetkili olan kurum bilgilerinin görüntülenmesi,
- Sisteme entegre edilmiş tüm web servislerden sorgulama yapılması,
- Web servislerden gerçekleştirilen tüm kurumların sorgulama işlemlerine ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,

- Web servislerde meydana gelen tüm planlı ve plansız kesintilere ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,
- Sistemde kayıtlı kurumlara SMS ve E-mail şeklinde kesintiler ile ilgili bildirim yapılması ve gönderilen bildirimlerin görüntülenmesi.

MWSY yazılımında Kurum Yetkilisi rolü ile yapılabilecek işlemler:

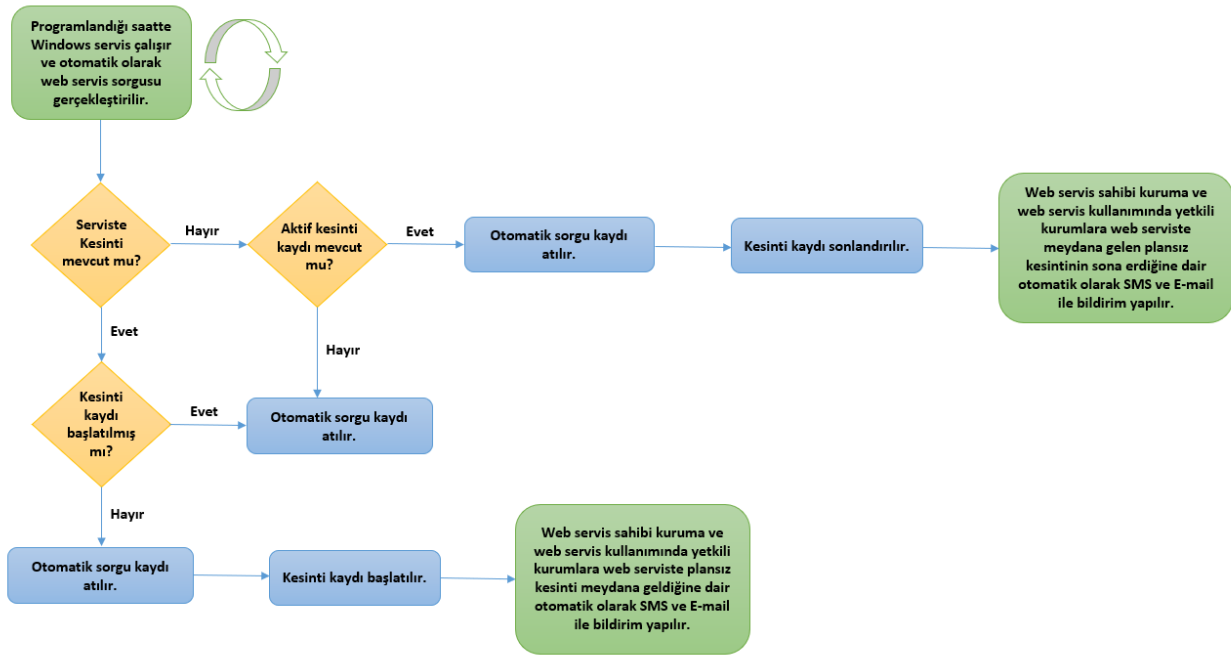
- Sisteme entegre edilmiş sahibi olunan web servislere ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,
- Sistemde kayıtlı olan ve sahibi olunan bir web servisin geçici olarak hizmet dışı bırakılması (Bu durumda web servisi kullanmakta yetkili olan tüm kurumlara planlı bir kesinti yapıldığına dair otomatik bildirim gönderilir.),
- Sistemde kayıtlı olan ve sahibi olunan geçici olarak hizmet dışı bırakılan bir web servisin hizmete açılması (Bu durumda web servisi kullanmakta yetkili olan tüm kurumlara planlı kesintinin sona erdirildiğine dair otomatik bildirim gönderilir.),
- Sisteme entegre edilmiş sahibi olunan web servisleri kullanmakta yetkili olan kurum bilgilerinin görüntülenmesi,
- Sisteme entegre edilmiş kullanmakta yetkili olunan web servislerin bilgileri ile bu web servislerin sahipleri olan kurum bilgilerinin görüntülenmesi,
- Sisteme entegre edilmiş kullanmakta yetkili olunan web servislerden sorgulama yapılması,
- Sahibi olunan web servislerden gerçekleştirilen tüm kurumların sorgulama işlemlerine ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,
- Kullanmakta yetkili olunan web servislerden tarafınca gerçekleştirilen tüm sorgulama işlemlerine ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,
- Sahibi ve kullanmakta yetkili olunan web servislerde meydana gelen planlı ve plansız kesintilere ilişkin bilgilerin görüntülenmesi,
- Sistemde kayıtlı kurumlara SMS ve E-mail şeklinde kesintiler ile ilgili bildirim yapılması, tarafınca gönderilen ve tarafına gelen bildirimlerin görüntülenmesi.

MWSY yazılımında veri tabanı yönetim sistemi olarak MS-SQL Server kullanılmıştır. Sistemin veri tabanında bulunan tablolar kısa açıklamalarıyla birlikte aşağıda verilmiştir:

- Sisteme ait kullanıcı bilgilerinin kaydedildiği Tbl_Ana_Kullanici,
- Sistemde yer alacak yetkilerin tanımlandığı Tbl_Ana_Rol,
- Sistemdeki kullanıcıların hangi rollere sahip olacağı bilgilerinin tutulduğu Tbl_Ana_Rol_Kullanici,
- Sistemde yer alacak menülerin yer aldığı Tbl_Ana_Menu,
- Sistemde kayıtlı rollerin hangi menüleri görüntüleyeceği bilgilerinin tutulduğu Tbl_Ana_Rol_Menu,
- Sistemde kayıtlı kamu kurumlarına ilişkin bilgilerin tutulduğu Kuruluşlar,
- Sistemde verisini diğer kurumlarla paylaşacak kurumların hazırladığı web servis bilgilerinin tutulduğu WebServisler,
- Hangi kurumların hangi web servislere erişimde yetkili olduğu bilgisinin tutulduğu WebServisYetkileri,
- Hangi kurumlarca hangi web servis sorgularının gerçekleştirildiği bilgisinin tutulduğu Sorgulamalar,
- Web servislerde meydana gelen planlı veya plansız kesintilerin bilgilerinin tutulduğu Kesintiler,

- Kurumlarda manuel veya sistem tarafından otomatik olarak gönderilen SMS veya E-mail bildirimlerinin tutulduğu Bildirimler,
- Sistem tarafından gönderilen otomatik bildirimlerin hangi vasıtalarla ve metinlerle yapılacağını ayarlanmasını sağlayan OtomatikBildirimAyarlari,
- Windows Servislerin bilgilerinin tutulduğu WindowsServisAyarlari,
- Yönetim Sisteminde kullanılan veri türlerinin bütünüünün tutulduğu Tbl_Ana_TabloTip.

Yönetim Modeli için hazırlanan bir diğer önemli bileşen de her bir web servisten otomatik olarak veri çekecek olan Windows servislerdir. Windows servislerin kesinti tespitine yönelik çalışma mantığına ilişkin iş akış diyagramı Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Windows Servis Çalışma Mantığına İlişkin İş Akış Diyagramı

Şekil 5’te gösterildiği gibi Windows servisler programlandıkları saatte çalışırlar ve görevlendirildiği web servisten veri çekmeyi denerler. Serviste kesinti var ve kesinti kaydı daha önce başlatılmışsa sadece sorgu kaydı atılarak işlem sonlandırılırken, kesinti kaydı başlatılmamışsa sorgu kaydı atıldıktan sonra kesinti kaydı başlatılır ve ilgililere serviste kesinti meydana geldiğine dair bildirim gönderilir. Serviste kesinti yok ve aktif kesinti kaydı mevcut değilse yine sadece sorgu kaydı atılarak işlem sonlandırılırken, aktif kesinti kaydı mevcut ise sorgu kaydı atıldıktan sonra, kesinti kaydı sonlandırılır ve ilgililere servisteki kesintinin sona erdiğine dair bildirim gönderilir. Veri tabanına kaydedilen kesinti kayıtları sayesinde kesinti tespit edildikten sonra kesintinin ne kadar devam ettiği bilgisi elde edilebilir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, Yönetim Modelinin uygulanması sonucu web servislerde meydana gelen plansız kesintilerin ne kadar sürede tespit edileceğine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Plansız kesinti tespit süresinin hesaplanması için 20 Şubat 2021 saat 00:00 ile 21 Nisan 2021 saat 00:00 arasında geçen 60 günlük sürede 20 adet plansız kesinti meydana geldiği varsayılmıştır. 20 adet plansız kesinti zamanları, iki tarih arasındaki zaman değerlerinden rastgele seçim yapılarak belirlenmiştir. Simülasyon ortamında geliştirilen Windows servislerin çalışma zaman aralıklarına

bağlı olarak kesintinin meydana geldiği süreden ne kadar süre sonra ilgili Windows servis sorgusunun gerçekleşeceği hesaplanmış ve böylece söz konusu kesintinin ne kadar sürede tespit edildiği ortaya konmuştur.

Windows servisler her günün başında saat 00:00'da çalıştırılmış ve çalışma zaman aralıkları 24 saat, 12 saat, 6 saat, 3 saat, 1 saat, 30 dakika, 10 dakika, 5 dakika, 1 dakika, 30 saniye ve 15 saniye olarak ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Çalışma zaman aralığı 24 saat olduğu durumda saat 00:00'da bir Windows servis sorgusu gerçekleştirildikten sonra bir sonraki sorgu bir sonraki gün saat 00:00'da gerçekleşecek, 12 saat olduğu durumda bir sonraki sorgu aynı gün saat 12:00'da gerçekleşecektir.

60 günlük zaman diliminde rastgele olarak belirlenen 20 kesinti zamanına göre, 11 farklı Windows servis çalışma zaman aralığında kesintilerin ne kadar sürede tespit edildiği ayrı ayrı hesaplanmıştır. Windows servis zaman aralığı 3 saatte 1 sorgu ve 15 saniyede 1 sorgu olduğu durumda hesaplanan kesinti tespit süreleri Tablo 1 ve Tablo 2'de örnek olarak verilmiştir.

Tablo 1. 3 Saatte 1 Windows Servis Sorgusu için Hesaplanan Kesinti Tespit Süreleri

Kesinti Numarası	Kesinti Tarihi (Gün, Ay, Yıl)	Kesinti Zamanı (Saat, Dakika, Saniye)	İlk İşlem Tarihi (Gün, Ay, Yıl)	İlk İşlem Zamanı (Saat, Dakika, Saniye)	Kesinti Tespit Süresi (Saat, Dakika, Saniye)	Kesinti Tespit Süresi (Saniye)
1	24.02.2021	23:46:40	25.02.2021	00:00:00	00:13:20	800
2	02.03.2021	19:59:45	02.03.2021	21:00:00	01:00:15	3615
3	04.03.2021	19:07:23	04.03.2021	21:00:00	01:52:37	6757
4	05.03.2021	10:58:42	05.03.2021	12:00:00	01:01:18	3678
5	05.03.2021	22:32:12	06.03.2021	00:00:00	01:27:48	5268
6	08.03.2021	09:37:11	08.03.2021	12:00:00	02:22:49	8569
7	09.03.2021	15:52:48	09.03.2021	18:00:00	02:07:12	7632
8	14.03.2021	03:57:46	14.03.2021	06:00:00	02:02:14	7334
9	19.03.2021	06:06:52	19.03.2021	09:00:00	02:53:08	10388
10	25.03.2021	07:19:59	25.03.2021	09:00:00	01:40:01	6001
11	25.03.2021	22:48:55	26.03.2021	00:00:00	01:11:05	4265
12	29.03.2021	16:18:07	29.03.2021	18:00:00	01:41:53	6113
13	01.04.2021	20:11:06	01.04.2021	21:00:00	00:48:54	2934
14	05.04.2021	05:53:41	05.04.2021	06:00:00	00:06:19	379
15	06.04.2021	22:27:44	07.04.2021	00:00:00	01:32:16	5536
16	09.04.2021	12:10:03	09.04.2021	15:00:00	02:49:57	10197
17	16.04.2021	14:24:27	16.04.2021	15:00:00	00:35:33	2133
18	18.04.2021	17:23:25	18.04.2021	18:00:00	00:36:35	2195
19	19.04.2021	07:20:11	19.04.2021	09:00:00	01:39:49	5989
20	20.04.2021	16:01:20	20.04.2021	18:00:00	01:58:40	7120

Tablo 2. 15 Saniyede 1 Windows Servis Sorgusu için Hesaplanan Kesinti Tespit Süreleri

Kesinti Numarası	Kesinti Tarihi (Gün, Ay, Yıl)	Kesinti Zamanı (Saat, Dakika, Saniye)	İlk İşlem Tarihi (Gün, Ay, Yıl)	İlk İşlem Zamanı (Saat, Dakika, Saniye)	Kesinti Tespit Süresi (Saat, Dakika, Saniye)	Kesinti Tespit Süresi (Saniye)
1	24.02.2021	23:46:40	24.02.2021	23:46:45	00:00:05	5
2	02.03.2021	19:59:45	02.03.2021	20:00:00	00:00:15	15
3	04.03.2021	19:07:23	04.03.2021	19:07:30	00:00:07	7

4	05.03.2021	10:58:42	05.03.2021	10:58:45	00:00:03	3
5	05.03.2021	22:32:12	05.03.2021	22:32:15	00:00:03	3
6	08.03.2021	09:37:11	08.03.2021	09:37:15	00:00:04	4
7	09.03.2021	15:52:48	09.03.2021	15:53:00	00:00:12	12
8	14.03.2021	03:57:46	14.03.2021	03:58:00	00:00:14	14
9	19.03.2021	06:06:52	19.03.2021	06:07:00	00:00:08	8
10	25.03.2021	07:19:59	25.03.2021	07:20:00	00:00:01	1
11	25.03.2021	22:48:55	25.03.2021	22:49:00	00:00:05	5
12	29.03.2021	16:18:07	29.03.2021	16:18:15	00:00:08	8
13	01.04.2021	20:11:06	01.04.2021	20:11:15	00:00:09	9
14	05.04.2021	05:53:41	05.04.2021	05:53:45	00:00:04	4
15	06.04.2021	22:27:44	06.04.2021	22:27:45	00:00:01	1
16	09.04.2021	12:10:03	09.04.2021	12:10:15	00:00:12	12
17	16.04.2021	14:24:27	16.04.2021	14:24:30	00:00:03	3
18	18.04.2021	17:23:25	18.04.2021	17:23:30	00:00:05	5
19	19.04.2021	07:20:11	19.04.2021	07:20:15	00:00:04	4
20	20.04.2021	16:01:20	20.04.2021	16:01:30	00:00:10	10

Tablo 1 ve Tablo 2’de yer alan Kesinti Tarihi ve Kesinti Zamanı kolonları, çalışma kapsamında belirlenen iki tarih arasından rastgele olarak seçilen kesinti zamanlarına ilişkin bilgileri göstermektedir.

Windows servis çalışma zaman aralığı 3 saatte 1 sorgu olacak şekilde ayarlandığında, Windows servis her gün 00:00, 03:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 ve 21:00 saatlerinde sorgu gerçekleştirecektir. Tablo 1’e bakıldığında, 25.03.2021 saat 07:19:59’da kesinti meydana geldiği durumda Windows servis bu zamandan sonra ilk olarak saat 09:00:00’da sorgu gerçekleştireceği için kesintinin meydana geldiği saatten 1 saat 40 dakika 1 saniye sonra tespit edildiği görülmektedir.

Windows servis çalışma zaman aralığı 15 saniyede 1 sorgu olacak şekilde ayarlandığında, Windows servis her gün ilk olarak saat 00:00’da ve sonrasında her 15 saniyede 1 olacak şekilde sorgular gerçekleştirecektir. Tablo 2’ye bakıldığında, 25.03.2021 saat 07:19:59’da kesinti meydana geldiği durumda Windows servis bu zamandan sonra ilk olarak saat 07:20:00’da sorgu gerçekleştireceği için kesintinin meydana geldiği saatten 1 saniye sonra tespit edildiği görülmektedir.

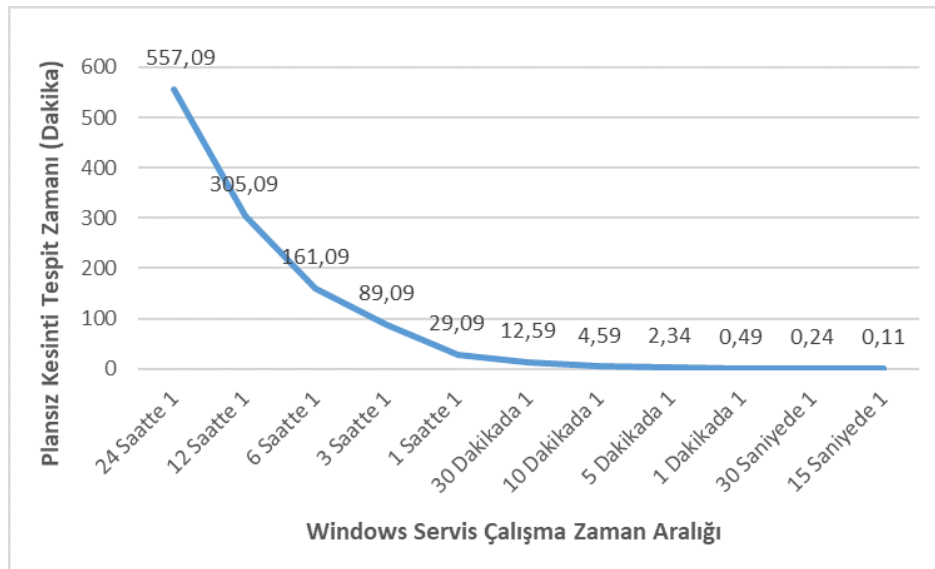
Çalışmada ele alınan 11 farklı Windows servis çalışma zaman aralığına göre 20 kesinti için elde edilen kesinti tespit sürelerine ilişkin olarak her bir çalışma zaman aralığında ortalama olarak kesintinin ne kadar sürede tespit edildiğine ilişkin veriler Tablo 3’te verilmiştir. Tabloda yer alan \bar{x} sembolü, kullanılan yöntem ile kesintilerin ortalama kaç dakikada tespit edildiğini ifade etmektedir.

Tablo 3. Uygulanan Yöntemlerin Ortalama Kesinti Tespit Süreleri (Dakika Cinsinden)

Yöntem Numarası	Windows Servis Çalışma Zaman Aralığı	Windows Servis Sorgusu ile Kesinti Tespiti (\bar{x})
1	24 Saatte 1	557,09
2	12 Saatte 1	305,09
3	6 Saatte 1	161,09
4	3 Saatte 1	89,09
5	1 Saatte 1	29,09

6	30 Dakikada 1	12,59
7	10 Dakikada 1	4,59
8	5 Dakikada 1	2,34
9	1 Dakikada 1	0,49
10	30 Saniyede 1	0,24
11	15 Saniyede 1	0,11

Tablo 3'e bakıldığında, Windows servis çalışma zaman aralığı 3 saat olarak belirlendiğinde 20 kesinti için ortalama olarak 89,09 dakikada kesintinin tespit edildiği görülmektedir. Benzer şekilde Windows servis çalışma zaman aralığı 15 saniye olarak belirlendiğinde 20 kesinti için ortalama olarak 0,11 dakikada kesintinin tespit edildiği görülmektedir. Plansız kesinti tespit süresinin Windows servis çalışma zaman aralığına göre değişim grafiği Grafik 1'de verilmiştir.



Grafik 1. Kesinti Tespit Süresinin Servis Çalışma Zamanına Göre Değişimi

Grafik 1 ve Tablo 3 değerlendirildiğinde Windows servis çalışma zaman aralığı kısaltıldıkça kesintinin ortalama olarak tespit edilme süresinin de kısaltıldığı görülmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada kamu kurumları arasında veri paylaşımında kullanılan web servislerde meydana gelen plansız kesintilerin kullanıcı sorgusu beklenmeden kısa sürede tespit edilmesi için Windows servislerden yararlanılmıştır. Veri paylaşımı için kullanılan her web servis için bir Windows servis geliştirilmiş ve söz konusu Windows servis belirli zaman aralıklarıyla web servislerden kesinti olup olmadığının tespiti için otomatik sorgu gerçekleştirmiştir.

Windows servisler için çalışma zaman aralığı web servislerde meydana gelen kesintilerin tespit süresinde önemli rol oynamaktadır. Çalışma kapsamında en uzun çalışma zaman aralığı 24 saatte 1 sorgu ve en kısa çalışma zaman aralığı 15 saniyede 1 sorgu olacak şekilde 11 farklı zaman aralığı üzerinde değerlendirme yapılmış ve çalışma zaman aralığı kısaltıldıkça kesinti tespit süresinin kısaltıldığı gözlemlenmiştir.

Kesintilerin en kısa sürede tespit edilebilmesi için çalışma kapsamında ele alınan zaman aralıklarından en kısa zaman aralığı olan 15 saniyede 1 sorgu ile Windows servislerin çalıştırılması

sağlanırsa, web servislerden gerçekleştirilecek sorgu miktarı ciddi oranda artacaktır. Windows servislerin çalıştırılma zaman aralığı ile Windows servisler tarafından gerçekleştirilen otomatik sorgu miktarının ters orantılı olduğu söylenebilir. Kurumların sahip oldukları uygulamaların kullanım sıklığına bağlı olarak diğer kurumlardan aldıkları web servisler için kesinti tolerans süresi belirlenmesi ve bu süreye uygun olacak şekilde Windows servis çalışma zaman aralığına karar verilmesi önerilmektedir. Belirlenen bu zaman aralıkları sayesinde kesintiler kullanıcı sorgusu gerçekleşmeden Windows servisler tarafından gerçekleştirilen otomatik sorgular ile tespit edilebilecektir.

KAYNAKÇA

- Bacı, R. (2008). Development of a Web Services Security Architecture Based On .Net Framework. Yüksek Lisans Tezi. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Bakırov, A. (2012). Restful Web Service Security. Yüksek Lisans Tezi. Fatih Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Balıkcı, F. (2014). Servis Odaklı Mimarilerde Web Servislerin Versiyonlanması için Bir Tasarım Yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Benharref, A., Serhani, M., Bouktif, S., & Bentahar, J. (2010). "A managerial community of Web Services for management of communities of Web Services". 2010 10th Annual International Conference on New Technologies of Distributed Systems (NOTERE). Tozeur: IEEE.
- Deniz, E. (2009). Web Services Based Security Application Framework Model. İstanbul.
- Devlet Planlama Teşkilatı (2009). Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi (2009). Ankara.
- Gunawi, H., Hao, M., Suminto, R., Laksono, A., Satria, A., Adityatama, J., & Eliazar, K. (2016). "Why Does the Cloud Stop Computing? Lessons from Hundreds of Service Outages". SoCC '16: ACM Symposium on Cloud Computing, 1-16.
- Gümüş, Ö., & Yürek, İ. (2015). "Anlamsal Web Servislerinin Dinamik Çağırımı". Bilişim Teknolojileri Dergisi, 71-87.
- Kutlugün, E. (2018). Bilgi Sistemlerinde Hata Ağacı Analizi Yaklaşımı ile Risk Değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Arel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Oh, S.-C., Lee, D., & Kumara, S. (2008). "Effective Web Service Composition in Diverse and Large-Scale Service Networks". IEEE Transactions on Services Computing, 15-32.
- Oliveira, R. A., Raga, M. M., Laranjeiro, N., & Vieira, M. (2020). "An Approach for Benchmarking the Security of Web Service Frameworks". Future Generation Computer Systems (110), 833-848.
- Özdikililer, E., & Göksel, Ç. (2018). "Entegre Bilgi Sistemi Modeli Geliştirilmesi: DataOCEAN". Geomatik Dergisi (3), 225-232.
- Rezaei Kalantari, K., Ebrahimnejad, A., & Motameni, H. (2020). "Dynamic software rejuvenation in web services: a whale optimization algorithm-based approach". Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences (28), 890-903.
- Sarıkoz, B. G. (2015). An Information Security Framework For Web Services In Enterprise Networks. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilişim Enstitüsü. Ankara.
- Sarıman, G., & Küçükşille, E. U. (2016). "Web Servislerinin Yazılım Güvenlik Testleri için Önerilen Hibrit Yaklaşım". SDU International Journal of Technological Science (8), 1-14.

- Türk Standartları Enstitüsü. “Web Servis Güvenliği İçin Ortak Kriterler Koruma Profili, <https://statik.tse.org.tr/upload/tr/dosya/icerikyonetimi/2221/17032015140058-3.pdf>, (20.09.2021).
- Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2017). “KamuNet Ağına Bağlanma ve KamuNet Ağının Denetimine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ”, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170621-15.htm>, (21.06.2017).
- Yue, H., & Tao, X. (2012). “Web Services Security Problem in Service-oriented Architecture”. 2012 International Conference on Applied Physics and Industrial Engineering, 1635-1641.