

İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi

AIHB-2022

Bildiriler Kitabı
21-22 Mayıs 2022

Editörler
Hande Eren
Polathan Küsbeci



KAPADOKYA
ÜNİVERSİTESİ
YAYINLARI

İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi

**AIHB-2022
Bildiriler Kitabı**

21-22 Mayıs 2022

Editörler
Hande Eren
Polathan Küsbeci



2022

Kapadokya Üniversitesi Yayınları: 53
ISBN: 978-605-4448-36-4
DOI: <https://doi.org/10.35250/kun/9786054448364>
URL: <https://hdl.handle.net/20.500.12695/1868>

© Kasım 2022

İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi: Bildiriler Kitabı

© Copyright, 2022, KAPADOKYA ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI
Sertifika No: 43348



Bu eser [Creative Commons “BY-NC-SA”](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (Atıf-GayriTicari-AynıLisanslaPaylaş) [Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) ile lisanslanmıştır.

Editörler: Hande Eren & Polathan Küsbeci
Kapak Tasarım: Nazile Arda Çakır
Sayfa Tasarım: Adem Şenel

Bu kitap, “İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi” organizasyonu kapsamında yayımlanmıştır. Bu kitapta yayımlanan tüm bildirilerin içeriklerinden yazarları sorumludur.

This book has been published under “Congress of AI-Human Interaction in Business”.
Authors are responsible for the content of their proceedings published in this book



KAPADOKYA
ÜNİVERSİTESİ

50420 Mustafapaşa, Ürgüp, Nevşehir
yayinevi@kapadokya.edu.tr
kapadokyayayinlari.kapadokya.edu.tr
0(384) 353 5009
www.kapadokya.edu.tr

İÇİNDEKİLER

KURULLAR	V
----------------	---

AÇILIŞ KONUŞMALARI

Prof. Dr. Rıfat YILDIZ.....	1
-----------------------------	---

AÇILIŞ KONFERANSI

YAPAY ZEKA-İNSAN İŞ BİRLİĞİNE ÖVGÜ	5
--	---

Utku KÖSE

SORU-CEVAP VE KATKILAR (AÇILIŞ KONFERANSI)	26
--	----

DAVETLİ KONUŞMACILAR OTURUMU

Erhan KAYA.....	32
-----------------	----

Doç Dr. Şebnem Özdemir	38
------------------------------	----

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE YAPAY ZEKA:

UYGULAMALAR VE YENİ TRENDLER	46
------------------------------------	----

Resul Daş

Prof. Dr. Sinem Çöleri.....	75
-----------------------------	----

DİĞER TEBLİĞLİ KATILIMCILAR

1.OTURUM: SEKTÖRLERDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

YAPAY ZEKA GELİŞİMİNİN BANKACILIK SEKTÖRÜNE,	
--	--

BANKALARIN DİJİTAL VE VİRAL REKLAMLARINA ETKİSİ	81
---	----

Yeliz Ercan, Gizem Vergili

YAPAY ZEKA VE SERMAYE PİYASALARINDA

UYGULANMASI	100
-------------------	-----

Mehmet Sinan ÇELİK, Mutlu Başaran ÖZTÜRK

TURİZM 4.0: KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ OTELLERDE

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI	114
-------------------------------	-----

E. Başak TAVMAN Umut GERMEYAN

YAPAY ZEKA İLE İŞİ YENİDEN ŞEKİLLENDİRMEK:

HİZMET SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARINA YÖNELİK BİR

FENOMENOLOJİ ÇALIŞMASI.....	139
-----------------------------	-----

Gözde SUNMAN

2. OTURUM: YAPAY ZEKA VE STRATEJİ

YAPAY ZEKADA STRATEJİK YÖN: G20 ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	157
<i>İzzet Kılınç, Gülizar Özçelik</i>	
İNSANSIZ YENİ NESİL SAVAŞLAR.....	179
<i>Özgür NUHUT, Şafak OĞUZ</i>	
İNSAN-TEKNOLOJİ ETKİLEŞİMİNDE YALIN İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ: BÜTÜNSSEL BİR MODEL ÖNERİSİ	207
<i>Tekiner KAYA</i>	
SORU-CEVAP VE KATKILAR (2. OTURUM).....	229

3. OTURUM: YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

FASTER R-CNN DERİN ÖĞRENME YÖNTEMİ İLE GERÇEK ZAMANLI GÖRÜNTÜLER ÜZERİNDEN DUYGUSAL İFADELERİN TESPİTİ VE EĞİTİM KURUMLARINDA KULLANILMAK ÜZERE KARAR/DESTEK YAZILIMI GELİŞTİRMESİ.....	233
<i>Tayfun ARABACI Tuncay AYDOĞAN</i>	
DİJİTAL DÖNÜŞÜMDE METAL YAKALILAR VE ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYONU UYGULAMASI: WEB SCRAPING	249
<i>Abdulkadir ÖZDEMİR Cemal YÜKSEL</i>	
YENİ NORMALDE İŞYERİ ÇALIŞMA KONTROLÜNE YÖNELİK AKILLI SİSTEMLER	266
<i>Arzu Baloğlu, Gülnihal Erdem, Selcen Kılıç, Ekim OtanKaraoğlu, Ebru İrem Doğan, Dilek Tükel</i>	
INSULA STRENGTH: GÖÇMENLER VE MÜLTECİLER İÇİN MAKİNE ÖĞRENMESİ GÜDÜMLÜ MOBİL UYGULAMA	283
<i>Canan Hüsnüye Yıldırım, Barış Onur Uzgur, Oğuzhan Aksu, Oğuz Tandoğan, Senem Tanberk</i>	
SORU-CEVAP VE KATKILAR (3. OTURUM).....	297

SONRADAN GÖNDERİLEN VE SUNULMAYAN BİLDİRİ

SAĞLIKTA ZEKİ KARAR DESTEK SİSTEMLERİ: GÜNÜMÜZ VE GELECEK.....	301
<i>Gamze KÖSE, Utku KÖSE</i>	
KAPANIŞ KONUŞMASI	334

KURULLAR

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Rifat YILDIZ- Kongre Eş Başkanı, Kapadokya Üniversitesi,
İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dekanı

Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan ÜNAL- Kongre Eş Başkanı, İktisadi İdari ve
Sosyal Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş SÜMER- Kapadokya Üniversitesi, İktisadi
İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dekan Yardımcısı

Dr. Öğr. Üyesi Hande EREN- Kapadokya Üniversitesi, İktisadi İdari
ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Polathan KÜSBECİ- Kapadokya Üniversitesi, İktisadi
İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

DANIŞMA KURULU

Bager Akbay – Sanatçı (Yapay zekâ – Generative art), Öğretmen

Ali S. Akurgal – ANT Bilişim kurucu ortağı, yazar

Müfit Akyos – Teknoloji Yönetimi Danışmanı, yazar

Prof. Dr. Alper Baştürk – Erciyes Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Erman Coşkun – İzmir Bakırçay Üniversitesi,
Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Prof. Dr. Sinem Çöleri – Koç Üniversitesi, Elektrik Elektronik
Mühendisliği

Prof. Mustafa Ergen – İstanbul Teknik Üniversitesi,
Elektrik Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme
Mühendisliği Bölümü

Taner Ertekin – TekAda Teknoloji İnovasyon, İşletme sahibi.

Prof. Dr. Metin Kâmil Ercan – Gazi üniversitesi, İktisadi ve
İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü (Finansman)

Umut Germeyan – Otel teknolojileri ve dijital pazarlama
uzmanı, HotelCare kurucu ortağı, Sebapp ülke müdürü.

Doç. Dr. Tufan Coşkun Karalar – İstanbul Teknik
Üniversitesi, Elektrik Elektronik Fakültesi, Elektronik ve
Haberleşme Mühendisliği

Erhan Kaya – Hotel Linkage Pazarlama Müdürü,
Digihens Genel Müdürü

Prof. Dr. Onur Kaya – Eskişehir Teknik Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Tekiner Kaya – Nevşehir Hacı Bektaş Veli
Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası
Ticaret ve Lojistik Bölümü

Prof. Dr. İzzet Kılınç – Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi,
Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Doç. Dr. Mustafa Kocaoğlu - Necmettin Erbakan Üniversitesi,
Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim
Sistemleri Bölümü

Doç. Dr. Utku Köse – Süleyman Demirel Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü.

Dr. Öğr. Üyesi – İbrahim Akın Özen – Nevşehir Hacı Bektaş
Veli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği Bölümü

Doç Dr. Safak Oğuz – Kapadokya Üniversitesi, İktisadi İdari
ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Uluslararası
İlişkiler Bölümü

Doç. Dr. Celal Öztürk – Erciyes Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BİLİM KURULU

Prof.Dr. Muhammet Fatih Bilal Alodalı - Yönetim Bilişim
Sistemleri Bölümü, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan Dağ - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü,
Kadir Has Üniversitesi

Prof. Dr. İzzet Kılınç - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü,
Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Abdulkadir Özdemir - Yönetim Bilişim Sistemleri
Bölümü, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet Nihat Solakoğlu – Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Çankaya Üniversitesi

Prof. Dr. Murat Paşa Uysal - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Uğur Yavuz- Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Can Aydın - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Ali Burak Darıcılı –Uluslararası İlişkiler Bölümü, Bursa Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Vahit Güntay – Uluslararası İlişkiler Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi,

Doç.Dr. Ömür Tosun - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Akdeniz Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa Kocaoğlu - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hande Eren - Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Kapadokya Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Polathan Küsbeci- Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Kapadokya Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan Ünal- Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Kapadokya Üniversitesi

AÇILIŞ KONUŞMALARI

Prof. Dr. Rifat YILDIZ

*Kapadokya Üniversitesi İktisadi, İdari ve
Sosyal Bilimler Fakültesi Dekanı*

Sayın Rektör ve Kıymetli Misafirler,
Hepinizi saygıyla selamlıyorum.

Bulunmuş olduğumuz mekân yaklaşık 120 yıl önce yapılmış bir bilim müessesesi, o zamanki adıyla bir medrese binasıdır. Bugün Kapadokya Üniversitesi'nin binası olarak aynı amaca hizmet etmektedir. Kendi adıma, böyle tarihi kimliği olan bir mekânda hizmet vermekten gurur duyuyorum.

Kıymetli misafirler,

Bildiğimiz gibi yapay zekâ, insanın işlevlerini yerine getirmesi beklenen bir mekanizmadır. Yani yapay zekanın insanın işlevlerinin taklit edildiği bir mekanizma olduğunu söyleyebiliyoruz. Emek, sermaye, doğal kaynaklar ve girişimcilik gibi üretim faktörlerinin üretime dönüşmesinde insan bilgisinin ve insanın ürettiği teknolojinin belirleyici olduğu da bilinen diğer bir gerçektir.

Böyle önemli bir konunun ele alınmasında, fakültemiz Yönetim Bilişim Sistemleri bölümümüz bu kongreyi düzenleyerek önderlik etti. Yönetim Bilişim Sistemleri bölümümüz 3 öğretim üyemizle hizmet etmeye başlamış yeni bir bölümdür.

Kongremize katılım sınırlı oldu. Fakat esas olan nitelikli katılımın olmasıdır. Bu bağlamda kongremizde her oturumun sonundaki soru-cevap ve katkıların kayda alınmasını, deşifre

edilmesini, redakte edilmesini ve yayınlanacak kitaba katılmasını önemsiyoruz.

Kıymetli misafirler,

Teknolojiyle doğrudan ilgili olan kongre konumuzun diğer önemli bir tarafı da ülkemizin ekonomisiyle ilgili olmasıdır. Bildiğiniz gibi, Türkiye’de katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesinde henüz istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bu ürünlerin sanayi malları ihracatı içindeki payı % 2-3 seviyesindedir. Hatta son zamanlarda üretimini gururla takip ettiğimiz insansız hava araçları teknolojisinin de % 50 ithalata bağımlı olduğunu geçen hafta (12-14 Mayıs 2022) Kahramanmaraş’ta 21’inci organize edilen Uluslararası Katılımlı İşletmecilik Kongresi’nde konunun uzmanlarından öğrenmiş olduk. Bu gözlemler teknolojinin, dolayısıyla yapay zekâ konusunun akademik camia tarafından önemsenmesi gerektiğini göstermektedir. Bizler de gücümüz ölçüsünde, bir eğitim ve araştırma kurumu olarak bu konuya katkıda bulunmak isteğiyle bu kongreyi düzenledik.

İzninizle ayrı bir gözlemimi sizlerle paylaşmak istiyorum: Teknolojik Düşünce Merkezi’nin Ocak 2018 tarihli ve Meryem Ayaz tarafından hazırlanan raporunda, Oxford ve Yale Üniversitesi’nde bir grup araştırmacı tarafından dünya çapında yapılmış bir araştırmadan bahsedilmektedir. Söz konusu çalışmanın sonuçlarına göre;

- 2024 yılına kadar yapay zekanın dil çevirisi gerçekleştireceği tahmin ediliyor.
- 2026 yılına kadar lise seviyesinde kompozisyon yazabileceği tahmin ediliyor.
- Tır şoförlüğünün 2027 yılında gerçekleşeceği tahmin ediliyor.
- İzleyen yıllarda perakende sektöründe çalışmanın 2031 yılında gerçekleşeceği tahmin ediliyor.
- Çok satan kitap yazarlığının 2049 yılında gerçekleşeceği tahmin ediliyor.

- Cerrahlık gibi alanların 2053 yılında insanlara hizmet edebileceği tahmin ediliyor.
- Yapay zekanın yüzde 50 olasılıkla 45 yıl içinde tüm iş-kollarında insanlara üstünlük sağlayacağı tahmin ediliyor.
- Ayrıca 120 yıl içinde tüm işgücünün yapay zekâ ile ikame edilebileceğine inanılıyor.

Kıymetli misafirler, bu araştırmaya katılan 352 dünya çapındaki araştırmacıdan Asya kökenli araştırmacıların Kuzey Amerika kökenli araştırmacılara kıyasla yukarıda sıralanan gerçekleştirmeleri çok daha erken bekledikleri ifade edilmiştir.

Bu anlamda kongremize gösterdiğiniz ilgi ve katılımınızdan dolayı sizlere çok teşekkür ediyoruz.

AÇILIŞ KONFERANSI

YAPAY ZEKA-İNSAN İŞ BİRLİĞİNE ÖVGÜ

PRAISE FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE-HUMAN COLLABORATION

*Utku KÖSE**

Yapay Zeka dünyayı ve insanlığı derinden etkileyen bir bilim-teknoloji alanıdır. Önceleri kısıtlı problem çözümleri içerisinde gelişimini sürdüren Yapay Zeka, bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki değişimler sayesinde günlük hayata hızla nüfuz etmiş; teknolojik devrimlerin öncüsü haline gelmiştir. 21. Yüzyıl'da ulaştığımız nokta, Yapay Zeka barındıran sistemlerin (zeki sistemlerin) hayatın her aşamasında yer aldığı gerçektir. Öyle ki, insan yerine geçecek zeki sistemlerin tasarımı, çeşitli endişeleri de tetiklemektedir. İnsana özgü kısıtları ortadan kaldırma noktasında eşsiz avantajları olan zeki sistemlerin, zamanla insana ait bütün faaliyet alanlarını işgal ederek, insanlığı dezavantajlı bir konuma düşürmesi ve insanlık için tehdit unsuru haline gelmesi, bilinen bilim-kurgu düşüncelerinin ötesinde bir tartışmaya dönüşmüş durumdadır. Tartışmalar doğrudan ya da dolaylı sebeplerden (ekonomik nedenler, insana özgü niteliklerin törpülenmesi...vs.) insanlığın varoluş sorununa tekabül etmektedir. İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi (Congress of AI-Human Interaction in Business 2022) kapsamında olmak üzere; Dr. Utku Köse'nin açılış

* Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Müh. Bölümü, utkukose@sdu.edu.tr

konuşmasını destekleyen bu bildiri, söz konusu endişelere karşı Yapay Zeka-insan iş birliğinin önemine dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka; Zeki Sistemler; Yapay Zeka İnsan Etkileşimi; Yapay Zeka İnsan İş Birliği

Artificial Intelligence is a field of science-technology that affects the world and humanity deeply. Artificial Intelligence, which continued its development earlier within limited problem solutions, has penetrated into the daily life rapidly and become the pioneer of technological revolutions, thanks to the changes in computer and communication technologies. The current point we have reached in the 21st century is the fact that systems employing Artificial Intelligence (intelligent systems) take place in every phase of the life. Such that, designing intelligent systems, which can replace humans, triggers various concerns. The fact that intelligent systems, which have unique advantages in overcoming human-specific limitations, invade all human activity areas over time, put humanity in a disadvantageous position and become a threat to the humanity, has turned into a discussion beyond the known science-fiction thoughts. Discussions here are corresponding to the problem: existence of the humanity, because of direct or indirect (economical, rasping of human qualities...etc.) reasons. As supporting the opening speech by Dr. Utku Kose at the Congress of AI-Human Interaction in Business 2022, this paper draws attention to the importance of Artificial Intelligence-human collaboration against the all concerns.

Keywords: Artificial Intelligence; Intelligent Systems; Artificial Intelligence Human Interaction; Artificial Intelligence Human Collaboration

GİRİŞ

İnsanoğlu dünya ve evren ile ilişkisini tarihsel süreç boyunca problem çözümlmeleri çerçevesinde şekillendirmiştir. Keşifler ve icatlar bütün bu çabaların sonucu bulgular arasındadır. Neticede sorgulayan ve sosyal bir varlık olan insan, elde ettiği bulguları birbirlerine kenetlemek suretiyle daha yeni bulgulara ulaşmayı bilmiş, toplumsal normları ve yapılanmaları da sürekli değiştirmiştir. Problem çözümlmeleri birincil öncelikte hayatta kalmaya endekslenmiş durumdayken, hayatta kalma olasılığının sayısal bağlamda yükselmesi, odak noktasının pratik ve anlamlı hayat tecrübe etme yönüne kaymasına sebep olmuştur. Söz konusu eksen kayması, teknoloji adı verilen araştırma ve geliştirme katalizörünün insan hayatını hızla değiştirmesi ve insanlığın, hayat akışında nispeten daha fazla kontrol sahibi olmasıyla da bağlantılı durumdadır. Teknolojik atılımlar silsile halinde birbirlerini tetikler nitelikteyken, bazı teknolojik araçların insan hayatındaki devrimsel etkileri daha fazla gözlemlenebilir olmuştur. Yirminci yüzyıl kapsamındaki teknolojik atılımlar farklı endüstriyel değişimleri de beraberinde getirmiş, kendini dünyanın ve evrenin farklı noktalarında bulma şansını yakalayan insanlık bilgiye daha fazla ihtiyaç duyar hale gelmiştir. Bilgiye olan ihtiyaç, insana özgü sorgulamaların ve daha yeni teknolojilere olan ihtiyacın getirileri arasındadır. Bilgiye olan ihtiyaç sosyallik karakteri ile birleşince bilgi işleme ve iletişim araçlarının geliştirilmesi hız kazanmış; neticede bilgisayar teknolojisi ve İnternet teknolojisi yirminci yüzyılda dönüm noktası niteliğindeki araçlar arasında yer almıştır. Ortaya çıkan teknolojik gelişmeler incelendiğinde, bilgiyi sayısal ortamda tutup işleyebilme konumundaki bilgisayar teknolojisi, bu teknolojiye önderlik eden elektrik ve elektronik teknolojileri, sayısal ortamdaki bilginin başka ortamlara aktarılabilmesini de mümkün kılan iletişim teknolojileri, bütün insani çabaların girdisi ve çıktısı konumuna dönüşmüştür.

İnsan hayal gücü tecrübe ettiğimiz hayatın ve çevresel değişimlerin sebebi konumundadır (Köse, 2021). Söz konusu hayal gücü, aynı zamanda sanatın, estetiğin ve anlamlı bilgi aktarımının en önemli aktörleri arasındadır. Bunun yanında insan hayal gücünün tarihler boyu karşılaştığı çözümlere karşı yardımcı unsurlar geliştirme isteği, programlanabilir ve kontrol edilebilir teknolojilerden beklenen niteliklerin artmasına da sebep olmuş; neticede Yapay Zeka ile birlikte insanlar ve diğer canlılar gibi düşünüp davranabilen, gerçek hayatın dinamiklerine uyumlu algoritmik adımlar muhafaza eden zeki sistemler geliştirilmeye başlamıştır. Esasında Matematik ve Modern Mantık'ın daha karmaşık ve esnek algoritma bütünlerinin tasarlanabilmesi sayesinde ortaya çıkan Yapay Zeka, 'insan yerine geçebilecek zeki sistemler tasarlanabilir mi?' sorusunu gündeme getirmiş, bu soruya karşılık cevap arama çabaları da Yapay Zeka'nın avantajlarının ve olası tehlikelerinin tartışılmasını da ortaya çıkarmıştır. Nasıl ki düşüncelerini okuyamadığımız, potansiyel tehlike barındıran insanlar endişe kaynağı olabiliyorsa, düşünce ve davranış süreçlerini çok daha hızlı yerine getirebilen zeki sistemler de bu nedenle önemli endişe kaynakları haline gelmiştir. Bununla birlikte zeki sistemlerin insan hayatına ve dinamik dünyaya sunduğu avantajlar da kuşkusuz ki oldukça değerlidir... Bu bakımdan günümüz koşulları altında önemli bir gerçeklik olarak; Yapay Zeka'nın dünyayı ve insanlığı derinden etkileyen bir bilim-teknoloji alanı olduğunu kabul etmek gerekmektedir.

Birçok teknolojide olduğu gibi, Yapay Zeka da bir gün ansızın ortaya çıkan bir yenilik değildir. Önceleri kısıtlı problem çözümleri içerisinde gelişimini sürdüren Yapay Zeka, bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki değişimler sayesinde günlük hayata hızla nüfuz etmiş; teknolojik devrimlerin öncüsü haline gelmiştir. 21. Yüzyıl'da ulaştığımız nokta, Yapay Zeka barındıran sistemlerin (zeki sistemlerin) hayatın her aşamasında yer

aldığı gerçeğidir. Bu noktada avantajlarla birlikte endişe kaynağı haline gelmesi, Yapay Zeka'yı her açıdan teknolojik tartışmaların merkezine konumlandırmaktadır. Zeki sistemlerin zamanla insana ait bütün faaliyet alanlarını işgal ederek, insanlığı dezavantajlı bir konuma düşürmesi ve insanlık için tehdit unsuru haline gelmesi, bilinen bilim-kurgu düşüncelerinin ötesinde bir tartışmaya dönüşmüş durumdadır. Tartışmalar doğrudan ya da dolaylı sebeplerden (ekonomik nedenler, insana özgü niteliklerin törpülenmesi...vs.) insanlığın varoluş sorununa tekabül etmektedir.

İnsanlığın varoluş sorunu sadece Yapay Zeka ile tetiklenmiş değildir. Savaşlar, kimyasal silahlar, küresel hastalıklar ve doğal afetler halihazırda varoluşsal riskler arasında yer almaktadır (Bostrom, 2002). Ne var ki, Yapay Zeka da bu riskler arasına girmiştir (Cellan-Jones, 2014; Galanos, 2019). Esasında bu durum daha çok insan algısının ve kontrolünün ötesindeki teknolojinin beraberinde getirebileceği sorunların bilinmezliği ile bağlantılıdır. Yine de bilim dünyası Yapay Zeka'nın 'riskler barındırdığını düşünenler' ve 'zararsız olduğunu düşünenler' şeklinde ikiye ayrılmış durumdadır (Köse, 2018c). Endişelerin özellikle insan ve toplumsal çapta oluşma potansiyeli, zeki sistemler üzerindeki incelemelerde Sosyal Bilimler odaklı çalışmaların da hız kazanmasına sebep olmuştur (Miller, 2019; Neri, & Cozman, 2020). Neticede teknoloji taraflı endişeler Yapay Zeka cephesine karşı çabuk yoğunlaşmakla beraber, 'insanı devre dışı bırakan bir Yapay Zeka' fikrine karşı alternatifler de etkin bir biçimde öne sürülebilmektedir (Köse, 2018a).

Açıklamalardan hareketle bu çalışma, mevcut endişelere karşı Yapay Zeka-insan iş birliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda, kritik katkı sağlanmayan ve risk oluşturan durumlarda neden tekil Yapay Zeka kullanımından ziyade insan taraflı bir iş birliğinin de gerekli olduğu sorusuna cevaplar üretilmektedir. 21. Yüzyıl ile birlikte teknolojik değişimlerin aşırı

hız kazanması, insan algısı ötesinde gelişmeleri de tetiklemekte, kontrol gerektiren bir risk faktörünü ortaya çıkarmaktadır. Hatta bir insan kusuru (ve belki arzusu) olarak, insan yerine geçecek zeki sistem tasarımının her türlü insan faaliyetine uyarlanması isteği, belki de Yapay Zeka-insan iş birliği ile daha güvenli ve adaletli çözülebilecek problemlere karşı önemli bir karşıtlığı ortaya çıkarmaktadır. Bütün bu sorunlara karşı Yapay Zeka-insan iş birliği konusu farklı bakış açılarıyla ele alınmaya değer konumundadır.

ZEKİ SİSTEMLERİN İNSAN HAYATINDAKİ ROLÜ

Zeki sistemler, insan hayatı açısından kritik birçok katkırı beraberinde getirmektedir. Tipik zeki sistem modelleri, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin hızlı bilgi işleme ve yoğun bilgi depolama avantajlarını, ‘bilgiyi zekice işleyip anlamlandırabilme’ süreçleriyle desteklemiş, yazılım ve donanım bileşenlerinin gelişimiyle birlikte insan hayal gücünde uzunca bir zamandır varlığını sürdüren insansı robotlar teorik anlamda oldukça olası bir hale gelmiştir. Pratik anlamda bakıldığında ise insansı robotlar sadece an meselesidir. Bununla birlikte insana göre çok daha etkin ve verimli görevler yerine getiren botlar (yazılım tabanlı robotlar) çoktan beri farklı alanlarda kullanılmaktadır (Erlenhov vd., 2019; Ferrera vd., 2016; Hwang, & Chang, 2021; Jovanovic vd., 2020). Bütün bu hızlı süreçler, insan yerine geçecek Yapay Zeka’nın oluşturduğu bilinmezlik neticesinde önemli bir endişe düzeyine sebep olmaktadır. 20. Yüzyıl’da insanlar tarafından yerine getirilen şu görevler artık zeki sistemler tarafından çok daha hızlı ve hatasız bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir:

- Hastaya ait verilerle hastalık teşhisinde bulunmak.
- Müşterilerin gelecek satın alma eylemlerini tahmin etmek.

- Konut, taşıt, çeşitli varlıklar ya da para birimlerinin gelecek değerlerini tahmin etmek.
- Kullanıcılara karar aşamasında önerilerde bulunmak.
- Benzer ilgileri olan insanları ortak paydada bir araya getirmek.
- Yeni ilaçlar keşfetmek, tasarlamak.
- Şirketlerin yönetim süreçlerini kontrol etmek, yönlendirmek.
- Stok takibi, satış ve satış sonrası destek süreçlerini gerçekleştirmek.

İfade edilen görevler günümüz ölçeğinde yüzlerce farklı alt-faaliyet içerisinde yeniden ifade edilebilir ve şekillendirilebilir yapıdadır. Zeki sistemlerin insanlar tarafından yerine getirilen görevlerde ön plana çıkması, insanlar açısından bir avantajı işaret ediyor olsa da uzun vadede ‘mesleklerin yok olması’ ve insanların ‘işe yaramaz’ konuma düşmesi endişelerini de alevlendirmektedir (Bruun, & Duka, 2018; Ford, 2018). Günümüz koşullarını incelediğimizde aslında zeki sistemlerin özellikle insansı rutin eylemlerdeki etkinlikleriyle ön plana çıktığını görmemiz mümkündür. Rutin eylemler, insana katkı sağlamayan, ‘angarya’ düzeyinde görevler olduğu zaman bu eylemlerin oluşturacağı zaman ve verimlilik kaybının önemi hemen anlaşılabilmektedir. Dolayısıyla rutin eylemlerde zeki sistemlerin kullanımı, Yapay Zeka teknolojik oluşumlarının sağladığı en önemli fayda olarak dikkat çekmektedir. Yine de insana ekonomik değer sağlayan mesleklerin zeki sistemler tarafından devralınması sorunu, insan yerine geçecek Yapay Zeka açısından tartışmaların sürmesine sebep olmaktadır.

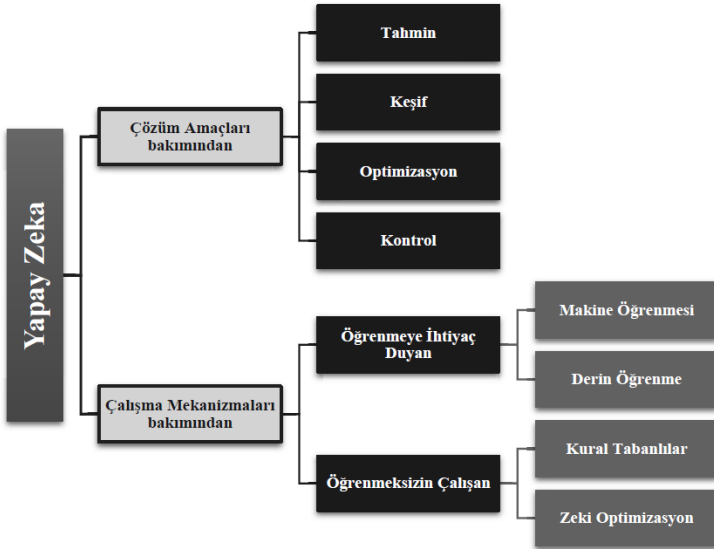
Varoluşsal Bir Rakip Olarak Yapay Zeka

Kullanıldıkları alanlardan bağımsız olarak zeki sistemlerin temel odak noktasının ‘gerçek dünya problemlerini çözmek’ olduğunu söyleyebiliriz. Yapay Zeka alanı içerisinde ‘öğrenmeye ihtiyaç duyan’ algoritmalar olarak da ifade edilebilen teknikler

ve ‘öğrenmeksizin çalışan’ algoritmalar, kimi zaman tekil ölçekte kimi zaman da hibrit (birden fazla algoritmanın / tekniğin birleştirilmesiyle) yapıda problem çözümlerinde kullanılabilmektedir (Köse, 2021; Köse, 2022). Çözümler genel anlamda tahmin, keşif, kontrol ve optimizasyon amaçlı yerine getirilmektedir (Köse, 2021). Özellikle öğrenmeye ihtiyaç duyan teknikler, sayısal sistemlerle bağlantılı veriler üzerinden hızlı ve tutarlı sonuçlar üretmeleri nedeniyle Yapay Zeka teknolojisinin ilerlemesinde büyük pay sahibi konumundadırlar. Literatürde Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme adı altında konumlanan bu teknikler, tıpkı insanlar gibi problem unsurlarına yönelik sayısal tahminler yaparak (regresyon), onları çeşitli gruplar ve sınıflar altında ayırıştırarak (kümeleme / sınıflandırma) ya da anlık tecrübelerle bağlı kazanımlar oluşturarak (takviyeli öğrenme) problemleri çözüme yoluna gitmektedir (Deshpande, & Kumar, 2018; Nabyev, 2012). Buradaki temel farklılık, insan ürünü olarak zeki sistemlerin organik bileşenlerden ziyade sayısal sistem düzeninde matematiksel ve mantıksal bağlantılarla sonuca gitmesidir. Bu durum, süreçten ziyade elde edilen sonuca bakan bilim insanları açısından Yapay Zeka’nın insansı hale getirilebilmesi bakımından yeterli bir koşul olarak yorumlanmaktadır (Köse, 2022). İşte bu noktada, sonuç üretme adına gittikçe karmaşılaşan zeki sistemlerin, tıpkı kendi gizemlerini halen çözememiş insanoglu gibi gizemli bir forma kavuşması, insan ve Yapay Zeka arası varoluş çekişmelerinin de ortaya çıkabileceği yönünde tartışmaları tetiklemektedir. Ayrıca zeki sistemlerin rutin eylemlerin ötesine geçip, daha karmaşık görevlerde yer almaya başlaması, insan ve Yapay Zeka arasındaki rol ayrımı çizgisinin gittikçe kaybolmasına yol açmaktadır. Sonuç olarak zeki sistemlerin kullanım potansiyeli sadece insansı rutin eylemlerde değil, karmaşık ve insan katkısı içeren görevlerde; dolayısıyla sağlıktan ekonomiye, bankacılıktan ticarete, hatta eğitimden edebiyata birçok farklı alanda hızla artmaktadır

(Magnani, 2022). Dolayısıyla ‘zeki sistemlerin meslekleri ele geçirmesi ve insanlığı zor durumda bırakacak ekonomik değişimler’ oluşturmaya birlikte, ‘insan açısından varoluşsal bir rakip oluşması’ potansiyeli mevcut endişelerin üzerine yenilerini eklemektedir. Bu noktada, söz konusu endişelerle birlikte bilim dünyası, Yapay Zeka’nın insan algısı ötesine geçmesi suretiyle, insan hayatını domine edeceği olası geleceği Teknolojik Tekillik (İng. Technological Singularity) adı altında incelemektedir (Kurzweil, 2014; Shanahan, 2015). Bununla birlikte Teknolojik Tekillik çağının, pratik anlamda çok da mümkün olmayacağı; aslında Yapay Zeka’nın gelecekte insanları dönüştürebileceği, daha anlamlı ve yaratıcı eylemlere yönlendireceği ve hatta Yapay Zeka-insan iş birliğinde daha iyi bir entelektüel düzeyin yakalanacağı yönünde düşünceler de vardır (Potapov, 2018; Sandu, & Vlad, 2018; Tariq vd., 2022).

Şekil 1 Genel Olarak Yapay Zeka Çözüm ve Çalışma Şekilleri



Yapay Zeka ve İnsani Özelliklerin Temsili Sorunu

Yapay Zeka'nın uygun modellemeler neticesinde insani özellikleri temsil edebileceğini teorik anlamda kabul etmek mümkündür. Ancak bu insani özelliklerin neler olacağı sorusu, te-
orinin pratiğe dönüşmesinde önemli engeller olduğunu akla
getirmektedir. Bu açıdan incelendiğinde Yapay Zeka, insana ait
soyut olguları temsil etme noktasında uygun modellemelere ih-
tiyaç duymaktadır. En basitinden insan duygularının yüze yan-
sımalarını oldukça gerçekçi temsil edebilen bir robot sistemde
söz konusu duyguların sadece yansımaları gerçekleştirilmiş; sis-
temde duygusal oluşumlar gerçek anlamda meydana getirilme-
miş demektir. Her ne kadar bu durum, biyolojik ve sayısal sis-
temlerin bir araya getirilmesi yoluyla gerçekleştirilebilecek gibi
olsa da insani bakımdan ahlak, etik, vicdan gibi soyut olgula-
rın zeki sistemlerde nasıl oluşturulabileceği halen net değildir
(Köse, 2022; Pavaloiu, & Köse, 2017). Çünkü bu olgular insan
açısından da gizemini korumakta ve toplumlar arasında farklı
algılarla tanımlanabilmektedir. Bu sorun, insanlar ve insansı
zeki sistemler arası etkileşimde önemli risklere sebep olabile-
ceği gibi, daha önce ifade edilen meslekler sorunu açısından,
Yapay Zeka'nın her mesleği ele geçiremeyeceğini de göstermek-
tedir. Neticede günümüz araştırmaları da insani rutin eylem-
lerin olduğu mesleklerin zeki sistemler tarafından daha kolay
ele geçirilebileceğini; yaratıcılık, ahlak, etik, vicdan gibi insani
olguların rol aldığı / yönlendirdiği mesleklerde bu olasılığın
daha düşük olduğunu açıklamakta, ayrıca mesleklerin dönü-
şümü ve yeni mesleklerin doğması durumlarını işaret etmek-
tedir (Frank vd., 2019; Koç, 2021; Morikawa, 2017; Özdemir,
& Kılınç, 2019).

Tablo 1 2017 İtibariyle, Farklı Mesleklerin Yapay Zeka ve Bağlı Teknolojiler Tarafından Ele Geçirilme Olasılıkları

Meslek	Olasılık
Kredi memurları (bankacılık)	%98
Resepsiyon görevlileri	%96
Hukukçular / Yasal asistanlar	%94
Perakende satış görevlileri	%92
Taksi şoförleri	%89
Güvenlik görevlileri	%84
Aşçılar	%81
Barmenler	%77
Kişisel finans danışmanı	%58
Bilgisayar programcıları	%48
Muhabirler	%11
Müzisyenler / Şarkıcılar	%7,4
Avukatlar	%3,5
Doktorlar / Cerrahlar	%0,4
İlkokul öğretmenleri	%0,4

Kaynak: Koç, 2021.

YAPAY ZEKA-İNSAN ETKİLEŞİMİNDE FIRSATLAR VE RİSKLER

Yapay Zeka teknolojisi önemli bir dezavantaj olarak insan faktörünü içermektedir. Bu ifadeden kasıt, zeki sistemlerin günümüz şartları altında halen insan odaklı verilere ihtiyaç duymasıdır. İnsan odaklı veriler neticede insan hatasını da içerebilmektedir. İnsan hatası içeren veriler, güvenli olmayan zeki sistemlerin oluşması açısından önemli bir problemdir ve bu problemler Yapay Zeka Güvenliği altında incelenmektedir (Köse, & Vasant, 2017; Köse, 2018a; Yampolskiy, 2018). Yine de daha optimist bir bakış açısıyla Yapay Zeka üzerinde ‘insan kontrolünün’ halen mevcut olduğu çıkartımı yapılabilmektedir. Ancak uzun vadede hatalı zeki sistemler neticesinde oluşabilecek

dolaylı siber güvenlik problemleri ve insan üzerindeki etkilerin Yapay Zeka-insan etkileşimi boyutunda ayrıca değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Yapay Zeka Çağları

Yapay Zeka ve insan arası etkileşim açısından dikkate alındığında, insanlığın tecrübe ettiği günümüz Yapay Zeka çağı ‘Yapay Dar Zeka’ adı altında incelenmektedir. Bununla birlikte Yapay Dar Zeka çağının sırasıyla Yapay Genel Zeka ve Yapay Süper Zeka tarafından takip edileceği düşünülmektedir. Söz konusu farklı çağlar kısaca şu karakteristikleriyle ön plana çıkmaktadır (Bostrom, 1998; Wang, & Goertzel, 2007; Yampolskiy, 2015):

- **Yapay Dar Zeka (Artificial Narrow Intelligence):** Halen tecrübe ettiğimiz Yapay Dar Zeka çağı, zeki sistemlerin halen insan katkısına ve veri odaklı öğrenme / çözüme ulaşma mekanizmalarına ihtiyaç duyduğu bir gelişmişlik seviyesini işaret etmektedir. Bu noktada zeki sistemler insanlardan farklı olarak daha hızlı ve tutarlı çözümler üretebilmektedir. Ancak bu durumun sürdürülebilirliği hatasız veri ve çözüm akışıyla doğru orantılıdır.
- **Yapay Genel Zeka (Artificial General Intelligence):** 2040’lu yıllarda ortaya çıkacağı düşünülen Yapay Genel Zeka, zeki sistemlerin problem çözümlerini de kendilerinin tasarladığı bir seviyeye tekabül etmektedir. Kısacası, kahve pişirmeyi bilmeyen bir robot sistemin, kahve pişirmeyi nasıl öğrenebileceğini bulması ve öğrendikten sonra kahve pişirmesi şeklindeki eylemler silsilesi Yapay Genel Zeka’yı işaret etmektedir. Bu açıdan bakıldığında, zeki sistemlerin insanlara karşı problem çözümü üretme konusunda rakip oldukları ve böylece insanların ve zeki sistemlerin neredeyse aynı seviyede paylaştıkları bir hayat algısı oluşmaktadır.

- **Yapay Süper Zeka (Artificial Superintelligence):** Yapay Süper Zeka, zeki sistemlerin en zeki organizmalara da üstün gelerek, bilinçli seviyede; varoluşsal algılarla varlıklarını sürdürdükleri bir seviyeyi ifade etmektedir. Bu nedenle Yapay Süper Zeka aynı zamanda insanlığın varoluşu açısından risk noktası olarak da kabul edilmektedir.

Son iki Yapay Zeka çağı henüz kuram aşamasında olsa da, insan ve Yapay Zeka etkileşimi açısından yoğun risk odaklı çalışmaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (McLean vd., 2021; Torres, 2019; Zorins, & Grabusts, 2019). Tekrar günümüze döndüğünde, zeki sistemlerin insan yaratıcılığı ve ahlak, etik, vicdan, duygular gibi soyut olguların olduğu noktalarda insanların yerine geçmeleri için halen alması gereken yolları olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bu konudaki insan ve Yapay Zeka arası açıklık da hızla kapanmaktadır. İnsanlık her ne kadar Yapay Zeka'nın güvenliği, riskleri ve tehlikeleri yönünde tartışıyor olsa da bu konudaki inisiyatifin halen kendinde olduğu açıktır. Neticede tecrübe ettiğimiz 'Yapay Dar Zeka' evresi, insan uzmanlığını ve hatasını içeren eğitim verilerine bağımlı durumdadır. Diğer yandan, zeki sistemlerin insan hayatına tehdit olabileceği; muharebe / savaş ortamlarında kullanımdan vazgeçmek, kritik kullanım alanlarında zeki sistem varlığı konusunda son kararı vermek halen insanlığın elindedir. Bununla birlikte Derin Öğrenme ve bağlı teknolojik araçların hızlı bir ivme içerisinde olması gerek zeki sistemler gerekse günlük hayatta kullandığımız teknolojilere karşı olan algılama düzeyimizin de düşmesine sebep olmaktadır (Bridle, 2018). 'Bulanık Teknoloji' kavramı çerçevesinde incelenebilen bu durum, Açıklanabilir Yapay Zeka ya da Sorumlu Yapay Zeka gibi yeni teknolojik yaklaşımlarla insan kontrolünün ön plana çıktığı, 'güvenli' zeki sistem oluşumlarını desteklemektedir (Confalonieri vd., 2021; Dignum, 2019). Yine insan

denetiminin ön plana çıktığı genel çözümler ya da ‘Çevrimdeki İnsan’ gibi yaklaşımlar da insan varlığının oluşturulması bakımından önemlidir (Köse, 2018b; Russell, 2019; Zanzotto, 2019). Ayrıca felsefesi tartışmalarda Sosyal Bilimler ve Teknik Bilimler’in eskiye oranla çok daha cesaretli iş birliğine gitmesi de oldukça manidardır. Bütün bu çabalar aslında birer ‘alarm’ durumunu işaret etmektedir.

Fırsatlar ve Riskler Arasındaki İnce Çizgi

Zeki sistemlerin insanlığa karşı tehdit olabilmesi için doğrudan eylemlerin olması şart değildir; aksine en çok korkulması gereken, dolaylı etkilerdir. Zeki sistemlerin de içerisinde yer aldığı güncel teknolojiler, halihazırda ‘iklim değişikliği’ gibi kritik bir sorunu daha önce olmadığı kadar önemli bir gündem maddesine dönüştürmüştür. Bununla birlikte hazır teknolojik çözümler nedeniyle yaratıcılık ve kritik düşünmede ortaya çıkacak düşüşler, empati yoksunluğu gibi problemler önümüzdeki yıllarda etkisini daha fazla hissettirebilecek insani sorunlar arasında yer almaktadır. Yine de insanlık, teknolojinin kullanımı ile insani değerler arasında dengeyi kurabilecek algı düzeyine ve yaşanmışlık tecrübesine sahip durumdadır. Her teknoloji gibi Yapay Zeka’nın da fırsatlarla ve risklerle birlikte doğduğu aşıkardır. Yapay Zeka’yı diğer teknolojilerden farklı kılan ise insanoğluna bilinen tarihsel süreçte ilk defa kendi yerine koyabileceği bir teknolojik varlığı tasarlayabilme yetisini kazandırabilmesidir. Yine de bu yetiyi iyi ya da kötü yönde kullanma inisiyatifi (ya da bunun gidişatına müdahale edebilme kabiliyeti) şu an için halen insanlığa aittir.

İnsanlık yaşamı boyunca farklı teknolojilerin nasıl kötü sonuçlara yol açtığını tecrübe etmiştir. Bu konuda maalesef aynı hataları tekrarlama potansiyelinden kurtulamamıştır. Yine de teknolojisiz bir hayat ve insanlık varoluşun sürdürülebilirliği açısından bir negatif etki oluşturmaktadır. Yapay Zeka elbette

ortadan kaldırılması gereken bir teknoloji değildir; aksine iş dünyasındaki artan veri karmaşıklığında etkili kararlara ulaşabilmek için, sağlık alanında hassas teşhis ve tedavi süreçlerini oluşturabilmek için, yeri geldiğinde bireysel öğrenme süreçlerinde nokta atışı yapabilen kitlesel e-öğrenmeleri tasarlamak için biçilmiş kaftan durumundadır. Yine de zeki sistemlerin tam otonom olmaması gerektiği; Yapay Zeka-insan iş birliğinin daha iyi işlevler kazandıracağı çözüm yaklaşımları ihtimaller içerisinde kabul edilmelidir. İnsanlığın her problem çözümünde sadece Yapay Zeka kullanma önyargısının kırılması, kendisi yerine zeki sistemleri koyma sevdasını normal bir düzeye indirgemesi ve iş birliğine dayalı çözümlerin tasarlanması yönündeki araştırmalar bu açıdan oldukça kıymetlidir.

YAPAY ZEKA-İNSAN İŞ BİRLİĞİ İLE ÇÖZÜMLER

Yapay Zeka ve insan arasındaki etkileşimde her çözüm için iş birliği oluşturmak elbette mümkün değildir. İnsanlık için risk oluşturmayan; aksine etkinlik ve verimlilik kazandıran çözümlerde tekil zeki sistem kullanımından daha doğal bir çözüm yoktur. Ancak literatürde de işaret edildiği üzere, örneğin 'etik' faktörünün söz konusu olduğu durumlarda insan katkısını canlı tutmak oldukça yerinde bir karar olmaktadır (Leonhard, 2016). Bununla birlikte, mevcut endişeleri ve gelecek riskleri ortadan kaldırma noktasında izlenebilecek en uygun yaklaşım Yapay Zeka-insan işbirliği olmaktadır. Yapay Zeka ve insan arasında yakalanacak sinerji problem çözümlelerinde hızın, tutarlılığın ve insani değerlerin varlığını aynı anda hissetmede anahtar rol oynayacaktır.

Açıklamalar eşliğinde, Yapay Zeka-insan iş birliği yönelimli araştırmalar, insan odaklı teknolojik gelişmeler açısından yol gösterici niteliğindedir. Özellikle zeki sistemlerin bazı kritik kullanım alanlarını ve insani değerleri yorumlayarak,

Yapay Zeka-insan iş birliği açısından şu tür yaklaşımların izlenmesi gerekmektedir:

- Yapay Zeka'nın kullanılabileceği uygulamalarda öncelikli olarak Yapay Zeka-insan iş birliğine yönelik modeller yönünde düşünceler türetilmeli; bu tasarımların avantaj ve dezavantajları dikkatle değerlendirilmelidir.
- Yapay Zeka'nın tam otonom kullanımı, insana zaman kaybettiren, tehdit niteliğine dönüşmeyecek; aksine teknolojik bir çözüm tarafından gerçekleştirilmesi sayesinde insanın daha önemli (yaratıcı, tasarlayıcı) görevlere zaman ayıracağı uygulamalarda söz konusu olmalıdır.
- Yapay Zeka'nın Yönetimi araştırmaları çerçevesinde küresel ve yerel ölçekte insan ve Yapay Zeka arası görev paylaşımlarının yapılması, politikalar ve kuralların tasarlanması, gerekli yayımların hızla gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- İş dünyasında genel yönetim kararlarının oluşturulması ya da işe alım süreçlerinin uygulanması noktasında Yapay Zeka kullanılmalı ancak nihai kararlar insanlar tarafından alınmalıdır.
- Sağlık alanında rutin tahlil ve teşhis süreçlerinde zeki sistemler kullanılmalı ancak kritik teşhislerde ve tedavi planlamalarında sürecin denetlenmesi, nihai kararların oluşturulması yine insan kontrolünde olmalıdır.
- Edebiyatta, sanatta ve yaratıcılığın olduğu alanlarda insan değeri, Yapay Zeka ürünlerinin önünde tutulmalı, desteklenmelidir.
- Tam otonom sistemlerin muharebe / savaş alanlarında kullanımı, insanları ve canlıları tehdit edecek üretim süreçlerinde kullanımı tamamen yasaklanmalıdır.
- Değerler Eğitimi desteklenmeli, insan ve Yapay Zeka ekseninde revize edilerek sürdürülmelidir.

- İnsansız zeki sistemlerin var olduğu ortamlarda insan ve canlı güvenliği titizlikle takip edilmelidir.
- Açıklanabilir Yapay Zeka ve Sorumlu Yapay Zeka gibi yaklaşımlar desteklenmeli, değişen ve gelişen Yapay Zeka literatürü ile uyumlu bir şekilde sürdürülmelidir.
- Yapay Zeka'nın da aktif rol oynayacağı her türlü teknolojik geliştirmelerde insanlığın, canlıların, dünyanın ve evrenin sürdürülebilirliği yüksek öncelikte tutulmalıdır.
- Zeki sistemler geliştirilirken ticari ve teknolojik çıkarların, insanlığın ve dünyanın sürdürülebilirliği ötesine geçmemesi sağlanmalıdır.
- Robotik uygulamalarda insan kabiliyetlerinin ötesindeki ağır işlerde Yapay Zeka işe koşulmalı, insanların süreçlerin denetiminde ve güvenliğin sağlanmasında aktif rol alması sağlanmalıdır.
- Etik, ahlaki ve duygusal ikilemler içerebilecek uygulamalarda dikkatli olunmalıdır. Bu tür uygulamalar hemen tam otonom düzeyde Yapay Zeka'ya teslim edilmemelidir.
- Zeki sistemlerin hammadde verilerin ve eylemlerin hatalar içerebileceği asla unutulmamalı, insanlık hata kontrolü ve toleransı noktasında aktif rol oynamalıdır.
- Mesleklerin yok olmasının dönüşümün birer parçası olduğu unutulmamalı; aksine mesleklerin dönüşümü çerçevesinde insanlığı özüne döndürecek, yaratıcı mesleklerin tasarlanması yoluna gidilmelidir.

SONUÇ

Yapay Zeka bu satırların yazıldığı 2022 yılı itibariyle insanlığın geliştirdiği en önemli teknoloji konumundadır. Farklı teknolojilerin etkisi altında doğmuş olsa da teknoloji üreten bir teknoloji mertebesine hızla yükselmiştir. Bununla birlikte Yapay Zeka'nın insan hayatında oluşturduğu değişimler farklı

endişelere ve tartışmalara da yol açmaktadır. Endişeler ve tartışmalar zeki sistemlerin olası risk ve güvenlik problemleri ekleninde toplanıyor olsa da büyük resim Yapay Zeka ve insan arası varoluşsal rekabet boyutunda yorumlanabilmektedir. Konu her ne kadar pek çok derin felsefi ve teknik tartışmalara ayrıştırılabilir olsa da olası çözümleri iş birliği çerçevesinde yakalamak insani bakış açısının bir gereğidir.

Bu çalışmada Yapay Zeka sebepli endişelere karşı Yapay Zeka-insan işbirliğinin önemi dikkate alınmıştır. Söz konusu doğrultuda yapılan tespitler akabinde çeşitli çözüm yaklaşımları açıklanmıştır. İfade edilen çözüm yaklaşımları farklı alanlar ve uygulamalar yönünde detaylandırılabilir niteliklere sahiptir. Buradan çıkarılabilecek temel ders, insan ürünü olan ancak zamanla insanı ürün haline getirme potansiyeli olan teknolojik bir aracın, iş birliği ekseninde nasıl faydalı bir yola doğru yönlendirilebileceği kapsamındadır. Neticede insanlık tarihi boyunca ortaya konulmuş teknolojik keşiflerin ve icatların olumlu olduğu kadar olumsuz yönde kullanımlarına dair tecrübeler üst düzeydedir. Bu tecrübelerden ve Yapay Zeka'nın sahip olduğu potansiyellerden yola çıkarak, 'iş birliğine övgü' tercih etmemiz gereken, 'insani' bir bakış açısıdır.

KAYNAKÇA

- Bostrom, N. (1998). How long before superintelligence?. *International Journal of Futures Studies*, 2.
- Bostrom, N. (2002). Existential risks: Analyzing human extinction scenarios and related hazards. *Journal of Evolution and Technology*, 9.
- Bridle, J. (2018). Yeni Karanlık Çağ. (Çev. Kemal Güleç). Metis Kitap.
- Bruun, E. P., & Duka, A. (2018). Artificial intelligence, jobs and the future of work: Racing with the machines. *Basic Income Studies*, 13(2).
- Cellan-Jones, R. (2014). Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind. *BBC News*, 2(10), 2014.

- Confalonieri, R., Coba, L., Wagner, B., & Besold, T. R. (2021). A historical perspective of explainable Artificial Intelligence. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 11(1), e1391.
- Deshpande, A., & Kumar, M. (2018). *Artificial Intelligence for Big Data: Complete Guide to Automating Big Data Solutions Using Artificial Intelligence Techniques*. Packt Publishing Ltd.
- Dignum, V. (2019). *Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way*. Springer Nature.
- Erlenhov, L., de Oliveira Neto, F. G., Scandariato, R., & Leitner, P. (2019). Current and future bots in software development. In *2019 IEEE/ACM 1st International Workshop on Bots in Software Engineering (BotSE)* (pp. 7-11). IEEE.
- Ferrara, E., Varol, O., Davis, C., Menczer, F., & Flammini, A. (2016). The rise of social bots. *Communications of the ACM*, 59(7), 96-104.
- Ford, M. (2018). *Robotların Yükselişi: Yapay Zeka ve İşsiz Bir Gelecek Tehlikesi*. (Çev. Cem Duran). Kronik Kitap.
- Frank, M., Roehrig, P., & Pring, B. (2019). *Makineler Her Şeyi Yaptığında Biz Ne Yapacağız*. (Çev. Emine Yılmaz). Aganta.
- Galanos, V. (2019). Exploring expanding expertise: artificial intelligence as an existential threat and the role of prestigious commentators, 2014–2018. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(4), 421-432.
- Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2021). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*, 1-14.
- Jovanovic, M., Baez, M., & Casati, F. (2020). Chatbots as conversational healthcare services. *IEEE Internet Computing*, 25(3), 44-51.
- Koç, P. (2021). Yapay Zekanın Mesleklere Etkisi. *Yapay Zeka Etiği*. (Ed. U. Köse). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Köse, U., & Vasant, P. (2017). Fading intelligence theory: A theory on keeping artificial intelligence safety for the future. In *2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP)* (pp. 1-5). IEEE.
- Köse, U. (2018a). Are we safe enough in the future of artificial intelligence? A discussion on machine ethics and artificial intelligence

- safety. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 9(2), 184-197.
- Köse U. (2018b). Güvenli Yapay Zeka Sistemleri İçin İnsan Denetimli Bir Model Geliştirilmesi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Der-gisi*, 6(1), 93-107.
- Köse, U. (2018c). Yapay Zeka ve Gelecek: Endişelenmeli miyiz?, *Bilim ve Ütopya*, 24(284), 39-44.
- Köse, U. (2021). Yapay Zeka Kavramı. *Yapay Zeka Etiği*. (Ed. U. Köse). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Köse, U. (2022). *Yapay Zeka Felsefesi*. Doğu Kitabevi.
- Kurzweil, R. (2014). The singularity is near. In *Ethics and Emerging Te-chnologies* (pp. 393-406). Palgrave Macmillan, London.
- Leonhard, G. (2016). *Technology vs. Humanity: The Coming Clash Between Man and Machine*. FutureScapes.
- Magnani, M. (2022). The Technological Revolution: Professions at Risk and New Jobs. In *Making the Global Economy Work for Everyone* (pp. 53-71). Palgrave Macmillan, Cham.
- McLean, S., Read, G. J., Thompson, J., Baber, C., Stanton, N. A., & Sal-mon, P. M. (2021). The risks associated with Artificial General In-telligence: A systematic review. *Journal of Experimental & Theore-tical Artificial Intelligence*, 1-15.
- Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial Intelligence*, 267, 1-38.
- Morikawa, M. (2017). *Who are afraid of losing their jobs to artificial in-telligence and robots? Evidence from a survey* (No. 71). GLO Dis-cussion Paper.
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay Zeka: İnsan-Bilgisayar Etkileşimi*. Seçkin Yayıncılık: Ankara
- Neri, H., & Cozman, F. (2020). The role of experts in the public percep-tion of risk of artificial intelligence. *AI & Society*, 35(3), 663-673.
- Özdemir, Ş., & Kılınç, D. (2019). *Geleceğin Meslekleri*. Abaküs Yayınları.
- Pavaloiu, A., & Köse, U. (2017). Ethical artificial intelligence-an open question. *arXiv preprint arXiv:1706.03021*.

- Potapov, A. (2018). Technological singularity: What do we really know?. *Information*, 9(4), 82.
- Russell, S. (2019). *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. Penguin.
- Sandu, A., & Vlad, L. (2018). Beyond Technological Singularity-the Posthuman Condition. *Postmodern Openings/Deschideri Postmoderne*, 9(1), 91-108.
- Shanahan, M. (2015). *The Technological Singularity*. MIT Press.
- Tariq, S., Iftikhar, A., Chaudhary, P., & Khurshid, K. (2022). Is the 'Technological Singularity Scenario' Possible: Can AI Parallel and Surpass All Human Mental Capabilities?. *World Futures*, 1-67.
- Torres, P. (2019). The possibility and risks of artificial general intelligence. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 75(3), 105-108.
- Wang, P., & Goertzel, B. (2007). Introduction: Aspects of artificial general intelligence. In *Proceedings of the 2007 Conference on Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms: Proceedings of the AGI Workshop 2006* (pp. 1-16).
- Yampolskiy, R. V. (2015). *Artificial Superintelligence: A Futuristic Approach*. CRC Press.
- Yampolskiy, R. V. (Ed.). (2018). *Artificial Intelligence Safety and Security*. CRC Press.
- Zanzotto, F. M. (2019). Human-in-the-loop artificial intelligence. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 64, 243-252.
- Zorins, A., & Grabusts, P. (2019). Safety of artificial superintelligence. In *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (Vol. 2, pp. 180-183).

SORU-CEVAP VE KATKILAR (AÇILIŞ KONFERANSI)

Prof. Dr. Mutlu Başaran Öztürk: Hem yalın sunum için hem de avantaj ve dezavantajları basit bir şekilde ortaya koyduğunuz için teşekkür ediyoruz. Tabi hem kendi çocuklarımızla hem gençlerle sürekli iç içe bir durumdayız. Sizin de bu alanda uzman olduğunuzu biliyoruz. Deneyimlerinize bilgilerinizi birleştirdiğinizde mevcut meslekleri yapay zekâ kullanımıyla ikame edebilecek meslekler kısa, orta ve uzun vadede hangileri olacak? Çünkü eğitimci rolünüz de var bildiğim kadarıyla. Kariyer planlamasında bir fikir oluşturmak, vizyon oluşturmak adına bu soruyu yöneltiyorum. Teşekkür ederim.

Doç. Dr. Utku Köse: Şimdi uzun vadede incelediğimizde ya da orta vadede baktığımızda Şebnem Hoca'nın da ortaya koyduğu meslekler var. Oradaki meslekler gerçekten son derece kritik ve önemlidir. Bu mesleklerin özellikle orta veya uzun vadede ortaya çıkacağını ifade edebiliriz. Bu noktada güncel ölçekte baktığımızda özellikle veri bilimi, veri bilimcisi, makine öğrenmesi mühendisi ve uzmanı gibi çeşitli meslek isimlerinin sıklıkla başvuru süreçlerinde veya işe alım süreçlerinde ortaya çıktığını görüyoruz. Tabi her ne kadar veri bilimcisi dediğimiz zaman bu çerçeveye biraz daha yapay zekâ algoritmaları gibi bir alt kapsama doğru ilerleyebilse de veri bilimcisinin, yapay zekâ mühendisinin veya derin öğrenme uzmanının belli bir konuya ve sorumluluğa sahip olduğunu da kabul etmek gerekmektedir. En basitinden kısa vadede baktığımızda

yapay zekanın hammaddesi olan veriyi yapay zekaya etkili bir şekilde sunabilmemiz son derece önemlidir. Genelde bizim öğrenci arkadaşlardan gördüğümüz en önemli avantajlardan biri de Python gibi veya birtakım çözümleri ortaya koyabilen bu tarz araçların çok hızlı geliştirme süreçlerini de beraberinde getirmesidir. Ama bu durum beraberinde çeşitli dezavantajları da getirebilmektedir. Nasıl mesela? Hızlı bir şekilde çeşitli hazır modellerle hedef veri üzerinde anında çözüm üretme ile birtakım önyargılar oluşabilmektedir. Burada dikkat etmemiz gereken husus aslında yapay zekâ aşamasına geçmeden önce veriyle veri üzerinde yapacağımız ön işlemler olmalıdır. En uygun yapay zekâ sisteminin modellenebilmesi veya bizim standartlarımıza uygun, hata içermeyen ya da minimum düzeyde hata içeren veya kabul edilebilecek düzeyde hata içerebilecek bir yapay zekâ sistemi geliştirilmesi de ancak ve ancak uygun veri kümesi ile mümkün olabilmektedir. Yapay zekâ da aslında arka planda yoğun istatistiki uygulamaların bir neticesidir. İçerisinde optimizasyon, istatistik, matematik ve mantık vardır. Kısacası veri bilimi yönünde veriyi yönetebilme noktasındaki mesleklerin veya bu kapsamda istatistik, uygulamalı matematik gibi süreçlerin de önemli olduğunu düşünüyorum. Tabi veri bilimi ismi daha çok ön plana çıkacaktır. Kısa vadede bu önemli bir konudur. Bununla birlikte veri bilimi kendi ekseninde çeşitli alt dallara ayrılır mı? Bu mümkün olabilir. Mesela yapay zekanın tecrübelerle yani ödül ve ceza fonksiyonlarıyla öğrenen türleri vardır. Sınıflar bazındaki veriyle öğrenme, regresyon, sayı tahminleriyle öğrenme ve de takviyeyle öğrenme gibi süreçler söz konusudur. Benim fikrime göre takviyeyle öğrenme sürecinde ilerliyorsak oradan sıyrılıp hangi olası tecrübelerle güvenli bir yapay zekâ sistemi oluşturabiliriz diye düşünmeliyiz. Bu şekilde yapay zekâ altında farklı meslek isimlerinin de ortaya çıkacağını düşünüyorum. Veri bilimi, veri biliminin

altındaki çeşitli meslekler ve yapay zekâ yöneticisi gibi meslek oluşumları söz konusu olabilir. Olaya kısa ve orta vadede daha çok da kısa vadede bakabiliriz. Yapay zekâyı yönetmek onun sadece verilerle ya da güvenli bir yapay zekâ oluşumu ile desteklenmesi değildir. Esas olan bir yapay zekâ sisteminin oluşturulması noktasında uygulanacak adımlar ve politikalardır. Bu sistem nerede kullanılacaktır? Olasılıklı riskler nelerdir? Nerede uygulanabilir? Dünyanın farklı bölgelerinde nerelerde kullanılması yasaklanmalıdır? gibi yönetsel birtakım kararların da bu çerçevede alınması gerektiğini düşünüyorum. Yapay zekanın burada en önemli dezavantajlı konumda olduğu nokta ahlak, etik vb. insani olgulardır. Burada özellikle yapay zekanın soyut olgular çerçevesindeki durumunu da düşünmeliyiz. İnsanın soyut olgular içerisinde yer aldığı birçok meslek bulunmaktadır. Ancak yapay zekanın o meslekler içerisinde var olması şu an için mümkün değildir. Rutin eylemlerde yapay zekâ bizim yerimizi alıyor ancak insan faktörünün arttığı ve insan psikolojisinin düzey olarak varlığını gösterebildiği mesleklerde yapay zekâ doğrudan insanın yerine geçebilecek diyebiliriz. En azından bu açıdan çeşitli kabullerle ilerliyoruz. Yapay zekâ insan iş birliği içerisinde insan varlığının üst düzeyde olduğu mesleklere destekleyici olması adına insan desteğini sağlayacak çeşitli mesleklerin de oluşacağını ifade edebiliriz. Orta vadede bu da mümkün olacaktır. Yani sağlık alanında herhangi bir teşhis aşamasında uygulama olarak yapay zekâyı kullanacağım diyelim. Burada insan katkısı ne kadar olmalıdır, riskler neler olabilir, hangi bulgulara dikkat etmeliyiz gibi sorular sormalıyız. Bu yönde geri bildirimler sunabilecek danışmanların da ortaya çıkmasıyla belki de yapay zekâ yöneticisi ile iş birliği içerisinde olası riskler de yönetilebilecektir. Bu tarz danışmanlar ve yöneticiler sosyal bilimlerden desteklenebilecektir. Ama neticede belli bir miktar okuryazarlık konusunda

teknik bazı becerileri de içereceklerini düşünüyorum. Bilimsel okuryazarlık, veri okuryazarlığından sonra yapay zekâ okuryazarlığına doğru gidiyoruz. Bu da belki orta vadede mümkün olacaktır. İş birliği burada çok önemlidir. Yönetim Bilişim Sistemleri bölümünün de oluşumu aslında bu sayede mümkün olmaktadır. Buna benzer şekilde sosyal bilimlerden gelen unvanların bile bu yönde belli bir düzeyde teknik bilgi ve beceriye sahip olması gerekecektir. Yani meslek isimlerini birlikte ortaya koyabiliriz. Belki Şebnem hocamın ya da sizin önerilerinizle bu mümkün olabilir.

Doç. Dr. Şebnem Özdemir: Sadece küçük bir formül vermek istiyorum. Bir görev ya da iş tanımı düşünelim ve bu da balon pilotluğu görevi olsun. Bu işlem kapsamında kaç tane görev vardır? Örneğin on tane görev olsun. Bu on görevin kaç tanesi herhangi bir şekilde diplomatik bir çözüm gerektirmeden, zekâ gerektirmeden aynen makinenin kendi kendini tekrar etmesi gibi ilerleyebilir? On görevin yedisinin bu şekilde yapılacağına inanıyorsak, eğer bu yedi işe dair veri de birikmişse ve organize bir şekilde toplanmışsa iki yıl içerisinde istihdamın büyük ölçüde düşeceğini söyleyebilirim. Ancak on görevin beşi makine tarafından yapıp beşi insan tarafından yapılsa yine o beşe dair veri vardır ve toplanmaya başlanmıştır. Bu şekilde beş yıllık süreç içerisinde istihdamın yarı yarıya düşeceğini söyleyebilirim. Ama o görevden iki tanesi sadece makine ile yönetilebilir kalan 8 tanesi ise insana aittir. Uzun ölçekte verimli gitmediği sürece bu mesleğin yaşamaya devam edeceğini çok net söyleyebilirim.

Prof. Dr. Rifat Yıldız: Yapay zekanın yarattığı bir korku var mıdır?

Doç. Dr. Utku Köse: Nesnenin interneti, buna benzer şekilde yapay zekanın makine öğrenmesinin derin öğrenmeye

dönüşmesi gibi durumlar mevcuttur. Aslında derin öğrenme de bir makine öğrenmesidir. Daha komplike sinir ağlarını içerir. 2000’li yıllarla birlikte yapay zekanın daha fazla veriyle derin öğrenme çerçevesinde uğraşabilmesi ve daha gerçekçi, daha sürdürülebilir hatta daha başarılı üst düzeyde artırılmış ürünler ortaya koyması gelişimini de hızlı bir şekilde artırmış durumdadır. Yani bir endişe söz konusudur. Bilim dünyası bu konuda ikiye ayrılmış durumdadır. Geçtiğimiz zamanlarda Elon Musk gibi önemli figürlerin de haberlerini, endişelerini veya yapay zekanın umut vaat etmediği yönündeki ifadelerini görmüşsünüzdür. Bilim dünyası teknoloji uzmanlarıyla birlikte yapay zekadan herhangi bir şey olmayacağını o kadar da üst düzey kontrol seviyesinde yer almadığını savunurken diğer bir kesim ise yapay zekânın endişe yarattığını bu konuda önlem alınması gerektiğini ifade etmektedir. Ben yapay zekâ sonumuzu getirecek gibi bir kıyamet senaryosu düşünmüyorum ancak yine de önlem almamız gerektiğini savunuyorum. Teknoloji günden güne bizim kontrolümüzün ötesine geçiyor. Sosyal medyayı veya telefonları düşünelim. Oturduğumuz yerde telefona bakmadığımızda bile bazen psikolojik anlamda rahatsızlık ve boşluk hissediyoruz. Bunun yapay zekâ ile bir uyuşukluk yaratma riski de söz konusudur. Yani bazı hususları, planlamaları, gelen giden mesajları sürekli olarak otomatik algoritmalara teslim etme eğilimi içerisindeyiz. Bilim dünyası da böyle bir tespitten bahsediyor. Yani insanlar algoritmalara çok kolay teslim oluyor. Çok kolay alışıyorlar. Alışkanlıklarını çok kolay bırakıyorlar ama algoritma hata yaptığı anda da çok kolay vazgeçebiliyorlar. Yani böyle bir avantajımız hala söz konusudur. Hata yapan bir yapay zekayı veya algoritmayı gördüğümüz anda da onu kolayca bir köşeye atabiliyoruz. En azından şu anda böyle bir değer kriterimiz var gibi görünüyor. Bir endişe bir korku vardır ama bu endişe ve korku bilim dünyasında

nispeten teknik ve bilimsel çabaları tetiklemektedir. Günlük hayata baktığımızda ise yapay zekâ sonumuzu getirebilir ama bu yönde şu hususlara dikkat etmeliyiz gibi bir düşünce söz konusu olabilir. Bu doğrultuda okuryazarlıktaki seviye henüz beklenen seviyede değil gibi görünüyor. Yavaş bir şekilde biraz daha arka planda geliyor. Belki de insanlar için boşuna bir korku veya endişeden ziyade kontrol altında tutulabilir korku ve endişe yeterli olacaktır.

DAVETLİ KONUŞMACILAR OTURUMU

Erhan KAYA

Hotel Linkage Genel Müdürü

Öncelikle davetiniz için çok teşekkür ederim sayın hocam, çok sağolun. Sayenizde memleketi ziyaret etmiş oluyoruz ve burası gerçekten harika bir yermiş. Umarım burada çok daha güzel etkinlikler yapılır.

Değerli misafirler, kendimi kısaca tanıtayım, Erhan KAYA. Hotel Linkage firmasında İş Geliştirme ve Pazarlamadan sorumlu başkan pozisyonundayım. Hotel Linkage, merkezi Amerika'da olan; Almanya'da, Polonya'da, Yunanistan'da ve Türkiye'de ofisleri bulunan seyahat teknolojileri ve dijital pazarlama konusunda çeşitli yazılımlar geliştiren bir firma. Yaklaşık 7 yıldır Türkiye ofisi faaliyetleri bulunmaktadır, 7 yıldır tamamen bu alanda ülkemizdeki hoteller ile birlikte yakından çalışıyoruz.

Geçenlerde ofisteki müdürlerimizle belli süreyi dolduran arkadaşlara kitap hediye ettik. Okuduğum ve zamanında hoşuma giden kitaplardan içine arkadaşlara birkaç not yazayım diye düşündüm. Bunların bir tanesi, çok önceden okuduğum bir kitap, anlam veremediğim bir hikâye ile başlıyor. Çok güzel bir hikâye, müsadenizle ben onu paylaşayım. İngiliz bir kolonist, bundan 100-150 yıl önce Avustralya'ya gidiyor. Avustralya'da bir tane yerli Aborjin ile birlikte ülkeyi gezmeye başlıyor. O ana kadar hiç görmediği bir hayvanı görüyor ve çok entere-san geliyor bu hayvan, Aborjin'e "Bu nedir?" diye soruyor. Aborjin de "Kanguro" diyor. Adam bundan çok etkileniyor, gidiyor

bu gördüğü hayvanı çiziyor ve gördüğü herkes ile paylaşmaya başlıyor. Gel zaman git zaman bu hayvan dünyada herkes tarafından bilinen bir hayvan haline geliyor. Çok yakın bir zamanda bir dilbilimci Avustralya'ya geliyor ve aborjinlerin dilini incelemeye başlıyor, bir bakıyor ki bu hayvana başka bir şey deniyor, kanguru denmiyor. Daha sonradan anlaşıyor ki “kanguru” demek “Seni anlamadım” demekmiş Aborjin dilinde. Maalesef biz kanguroyu kanguru olarak biliyoruz.

Ben öğretmenlik mezunuyum, birçok üniversiteye gidiyorum ve birçok akademisyen arkadaşım da çok yakın ilişki içerisindeyiz. En büyük problemlerden bir tanesi kanguru problemimiz (Kanguru problemini açıklayan video linki: <https://youtu.be/7hb79aNP9rg?t=217>) yani ortada bir hayvan var, biz bu hayvanın adını kanguru zannediyoruz ama aslında karşıdaki adam bize başka bir şey söylemeye çalışıyor. Bu bağlamda bizim bu “kanguru problemini” çözmemiz gerekiyor sektörde. Çünkü biz burada ne kadar teknolojileri konuşsak da, bu konularda faaliyet göstersek de karşımızdaki insan bunu anlamazsa yani uygulayıcılar bunu anlamazsa gerçekten işler zorlaşabilmektedir. Biz 7 yıldır Türkiye'nin her yerinde belki 100'den fazla eğitim vermişizdir bu konuda ve her defasında bu sorun karşımıza çıkıyor. Bir örnekle açıklayalım bunu. Mesela siz karşıdaki insana araba sunuyorsunuz, karşıdaki insan arabanın ne olduğunu bilmiyor, zaten genelde sektörde 100 kişiden 98'i bunu bilmiyor. Bilmeyenler ikiye ayrılıyor: Bunu bilmediğini bilmeyenler yani diyor ki ben onun ne olduğunu bilmiyorum, bana anlat. Bu kişiler ile işimiz kolay yani biraz daha zaman harcıyoruz ama problem yok. Bir de bilmediğini bilmediği halde kendi dünyasında arabadan bazı beklentileri var, bunun olması gerektiğine inanıyor ve bunu sizle tartışmak için kullanıyor. Mesela diyor ki “Ben bununla Amerika'ya uçmak istiyorum”. Arabayı anlatmaktan arabadan faydalanamıyoruz, böyle bir problemimiz var. Bu, sektörlerdeki en büyük problemlerden biri. Bunu

nasıl çözeriz, 7 yıldır bilfiil düşünüyorum, çözüm bulamadım, umarım bu tarz şeylerde bu çözümleri bulursunuz.

Şimdi bir örnek ile başlayalım. Seyahat teknolojilerinde büyük data ile yapay zekâyı nasıl kullanıyoruz, biraz ondan bahsedeceğim. Yapay zekâ benim uzmanlık alanım değil, uzmanlık alanım dijital pazarlama ve seyahat teknolojileri genel itibarıyla. Ama yazılım ekibimiz kendi içinde yapay zekâ ve algoritmaları dahil bu konuda çalışıyorlar, bu konuda yanlış bir şey söylesem lütfen kusura bakmayın. Yapay zekâ konusunda, konuyu bilmediğimin farkındayım. Yalnız bu konuda uzman yazılımcımız var, Almanya'da bu konuda konuşurken bana şunu söyledi: "Bir örnek vereyim; Dostoyevski'nin Savaş ve Barış'ı 16 satır, normal bir browser yani kullandığımız Chrome benzeri browserlar 5 milyon satır, cep telefonunda kullandığımız herhangi bir uygulama da 12-15 milyon satır koddan oluşuyor. Bu kodlarda en ufak bir hata olduğu zaman yani bu bir problem; şunu demek istiyorum ki bu iş düşünüldenden çok meşakkatli, çok daha sabır, bilgi ve mücadele gerektiren bir alan olduğunu anladım. Bilgi için insanın sabırlı ve mücadelecisi olması gerekiyor. Bu yüzden yazılımın önemini anlayarak fonksiyonlarını ortaya koyabilelim. Bir yazılımın farkını ortaya koyan en önemli özellik de zannedersen bu oluyor.

Biz 16'ya yakın ayrı yazılımda faaliyet gösteren bir firmayız. Şu an size rakip ve pazar analizini anlatacağım. Rakip ve pazar analizini bu sistemler nasıl yapıyor mantığını anlatacağım. Aslında internette sabah konuşmalarında olduğu gibi milyonlarca data var. Bugün dünyadaki tüm hoteller internette fiyatları farklı kanallar üzerinden giriyorlar. Kurum sahipleri bilgileri girerek fiyatları artırabiliyor ya da azaltabiliyorlar. Kullanıcılar yani hotelde konaklayanlar buralara yorumlar yazıyor, puanlamalar yapıyorlar. Bugün için şöyle bir hesap yapalım: 100 odalı bir hotelimiz var, bu 100 odalı hotelde 6 tane oda tipimiz var ve bu 6 tane oda tipini 5 farklı fiyat ile satıyorsunuz. Bu fiyatla

single, double ve triple fiyatları var. Birçok kullanıcı giriş yaparak veri sağlıyor, bizim yaptığımız iş ise bu veriyi alarak belli algoritmalar sonrasında sonucuna bakmak. Biz buradan ne anlıyoruz? Şöyle bir örnek vereyim. Bu ayrıca bize, müşterilerin internette satın alırken nasıl bir davranış sergilendiği hakkında da bilgi veriyor. Yani sizin verdiğiniz fiyata nasıl tepki gösteriyorlar, puanlama ve yorumlar kişinin karar almasında ne kadar etkili oluyor, örnek veriyorum. Kullandığımız programda birçok veri seti olup 5 modül şeklinde takip edebiliyorsunuz. Ben programa şöyle komut verebiliyorum: Bugün ile on gün öncesini karşılaştırmak istiyorum, bu uygulamayı yaptıktan sonra sistem bugün ile son on gün içinde fiyat konusunda nerden nereye geldiğimi gösteriyor. Price Rating Matrix Filtreleme özelliği ile fiyatları takip edebilme kolaylaşmaktadır. Aslında bu şu demek, ben belirlenen fiyat endeksinde belirlenen otel tipine göre sonuçları görebiliyorum. Bu sayede hem kendi firmamı hem de rakip firmaların pozisyonlarını alıyorum. Böylece grafik üzerinden rakiplerin vermiş olduğu fiyatları takip edebilme imkânı elde edebilmekteyim. Örneğin; iki hotelin konsept olarak aynı olduğunu varsayarsak internette 100 dolara iki hotel gördünüz, bir tanesinin puanı 9, diğeri ise 8. Büyük ihtimal ile puanı 9 olanı satın alacaksınız. Sistem en basit haliyle böyle bir esneklik sunmaktadır. Future Pricing Tunnel alanında ise benim ve rakiplerimin mayıs, haziran ve temmuz aylarında ortalama en düşük fiyatları ve yapılan sorgulama sonucunda 10 gün içerisinde nereden nereye gelmiş, örnek veriyorum 10 gün önce benim rakip saydığım tüm hotelilerin internette en uygun fiyatını görebiliyoruz. Şu anki veri setinde internetteki tüm rakiplerin en düşük fiyatlarını görüyorum. Mayıs ayı içerisinde 10 gün önce 200 euroluk bir fiyat varmış, tüm rakiplerin ortalaması bugün 207 euroya çıkmış, yani 6.73 euroluk bir fark var. Bu fark şunu söylüyor, talep artmış ve benim buna göre kendimi pozisyonlamam gerekiyor.

Buna göre fiyatı arttırmak ya da azaltmam gerekiyor. Bu sistem ile beraber 10 gün öncesi ve bugün içerisinde fiyatlardaki değişimleri görebilmemizi sağlamaktadır. Smart View ekranında gördüğümüz gibi sistem bana şunu söylüyor, sistemi refresh yapınca sistem birçok veri setini, birkaç saniye içerisinde rakiplerin fiyatlarını, bölgede doluluğu hızlıca aktarmaktadır. Karşılaştırma sonrasında sistem bölgenin doluluğunu veriyor, kendi doluluğumu veriyor, bu pastadan ne kadar pay aldığımı ve ne durumda olduğumu gösteriyor. Bu şu demek bölge %90 doluyorsa sizin hoteliniz %10 doluyorsa siz işleri yanlış yapıyorsunuz, pastadan yeteri kadar pay alamıyorsunuz, örneğin bölge %10 dolu siz %90 doluyunuz işleri iyi yapıyorsunuz; yani kendinizin nerede olduğunu gösteren bölgede rakipler arasındaki yerinizi grafikler sayesinde rahat görebilmektesiniz. Bunun sonucunda pastadan ne kadar pay aldığınızı yani kendinizi, nerede olduğunuzu rahatça görebilmektesiniz. Bu; fiyatlama ve gelecek talebi nasıl değerlendirmem gerektiği konusunda, hangi segmentte hangi kalemi kabul etmem konusunda ve birçok konuda bana fikir veriyor. Smart View'de fazla veri seti olduğu ve burada düşük fiyat, yüksek fiyat ve pazar ortalama fiyat görünmekte olup benim burada nerede pozisyonlandığım konusunda bana bilgi vermektedir. Sistem birçok veri ile çalışmakta olup fiyatlama konusunda önerme getirmektedir. Performance Board kısmında fiyatlama konusunda değişim yapınca tüm internet sitesindeki fiyatlar otomatik güncelleniyor, otomasyon kısmı da bu şekilde çalışıyor. Bölgedeki gerçek durum ile sizin durumunuza bakarak fiyatlama konusunda bize bilgi veriyor. Bu sistem bölgedeki gerçek değer ile sizin gerçek değerimize bakarak size fiyatlama konusunda bilgi veriyor. Bu yazılım çok kapsamlı olup kokpit gibi birçok özelliği bulunmaktadır, genel hatları ile yazılım hakkında vereceğim özellikler bu şekilde. Kapadokya örneğinde Price-Rating Matrix'i biz destinasyon alanında yapmaktayız. Örneğin; siz 3 yıldızlı

bir hotelsiniz 7 veya 8 puansanız, siz 4 yıldızlı hotelseniz yine 8 puansanız sizin 3 yıldızlı hotel alanına inmemeniz gerekir. Bu göstermiş olduğum analizlerde Kapadokya örneği için nasıl bir veri seti aldığımızı göstereceğim. Bunun hepsini yazılım yapıyor, %80'i hotelmış %17'si apartmanmış yani Kapadokya bölgesinde sistem kendisini veri setleri ile tarif ediyor. Benim sunumum bu kadar, çok teşekkür ederim.

Doç Dr. Şebnem Özdemir

İstinye Üniversitesi, YBS Bölüm Başkanı

Bugün konuşacağımız “derin kurgu” yöntemi aslında bizim bilgisayarın kamerasını göz gibi kullanabildiğimiz ya da görüntüler üzerinden öğrenebilmiş olduğumuz yöntemler kümesinin altındaki bir başka yöntem olarak karşımıza çıkıyor. Peki, derin kurguyu neden şimdi bu kadar konuşuyoruz ya da derin kurguyu ne kadar konuşacağız? 90’lı yıllarda karşımıza çıkan derin kurgu, 90’lı yıllardaki varlığına ve o dönemdeki teknolojik altyapıya rağmen çok ilerleyememiş bir vaziyette. İlerleyememesinin ana sebebi veri temelli bir sorundur. Çünkü derin kurguda özellikle insanın yüz ifadesinin ve davranışının taklidi söz konusudur. İnsanların sentetik olarak yeniden üretilmesi söz konusudur. Ama bunun yapılabilmesi için önce insan yüzü anlamında yüksek miktarda veriye ihtiyaç vardır.

Bakacak olursak, özellikle COVID ile beraber 2019’dan sonraki 2022’ye kadarki süreçte uzaktan görüşme sistemleri ve dijitalleşme sistemleri içerisinde en çok insan yüzü girilmiştir. Bu nedenle, derin kurgu teknolojileri hem bir teknik hem öğrenme ve bir anlayış olarak karşımıza çıkmaktadır. 90’lı yıllarda bunun bir makalede kullanıldığını söylemiştim ve ilk defa insan yüzünün transferi yoluyla, bulunmadığı bir videoya veya ortama transfer edilmesi çalışması 1997 yılında bilimsel çalışma olarak sunuldu. Fakat o dönemde bu bilimsel çalışmanın gidişatı algoritma eksikliği ve veri eksikliğinden dolayı çok ilerleyemedi. Bu

çalışmaların hız kazanması Goodfellow'un *Generative Adversarial Neural Networks* olarak adlandırılan "Çekişmeli Üretici Ağlar" olarak çevrilen yöntemin geliştirilmesi ile gerçekleştirildi. Peki, bu yöntemde ne var? Ana kaynaktan ve hedef kaynaktan gelen veriyi, durumu kıyaslayan, değişkenleri kıyaslayan algoritmanın kendi içerisinde bir çekişme süreci yaşaması, hedefi öğrenmesi, aynı zamanda değiştirmeye çalıştığı şeyi de öğrenmesi ve en nihayetinde en çok benzeyen şekilde süreci yönetmesi ve çıktı üretmesini ifade ediyoruz. Yani, insan gibi çekişmesi ve en sonunda çekişen taraftan üretici tarafa doğru geçiş yapılması olarak düşünebilirsiniz. Burada yöntem olarak baktığımızda, elimizde neler var? Her şeyden önce asla var olmayan insan yüzleri üretebiliyoruz. Bu, özellikle 2020 yılında Amerika'da güvenlik güçleri tarafında yeni iş kolları oluşturulmasına neden oldu. Çünkü, yapılan bazı ihbarlarda kişinin sunmuş olduğu fotoğrafını çektim dediği kurbanın ya da hırsızın aslında asla var olmayan bir insana ait olan yüz görüntüsü olduğunu, dolayısıyla; güvenlik güçlerinin sentetik üretilen insan yüzleri ile meşgul edildiği ortaya çıktı. Fakat yüz sentezlenmesi, yani insan yüzünün sıfırdan üretilmesinin dışında çok daha farklı noktalar var. "Kimlik değişimi" kavramı, *face swap* dediğimiz şey şu; şimdi bizim için 100-128 tane nokta ya da bölgenin işaretlendiği bir alanda; kaşlarınız, gözleriniz, burnunuz ve ağzınız ve siz bir kelimeyi söylerken hareket eden şey aslında noktalar ya da vektörlerin kendisidir. Dolayısıyla, seslerinize sahipsem sizin söylemiş olduğunuz kelimelerdeki dudak hareketlerinin toplumsal olarak nasıl olduğunu biliyorsam, söylemediğiniz bir kelimeyi ya da cümleyi çok rahatlıkla size söylettirebilirim ve bunu yaparken ağız hareketleriniz doğala mümkün olduğu kadar yakın bir şekilde gerçekleşir. Face swamp'ta kişilerin asla söylemedikleri, asla içinde var olmadıkları videoların üretilmesi durumu söz konusudur. İtibar alanında önemli olaylara sebep olmuştur. 2021 yılı Avrupa ve

Amerikan konseyi, derin kurguyu itibar silahı, itibar yok edici silah olarak nitelemiştir. Nitelik manipölasyonu dediğimizde de mevcut kişinin yüz hareketleri ile oynanmasını kastediyoruz. Yani, itibarını sarsmak istediğimiz kişinin asla yapmayacağı bir yüz ya da el hareketini yaptığını bilmekten bahsediyoruz. Başta aslında bu bir mizah unsuru olarak kabul ediliyordu. Genelde eleştirmek istediği noktaya doğru üretilen karikatürler şeklindeydi. Fakat derin kurgunun gelmiş olduğu nokta maalesef itibarın herhangi bir çıkar gözetmeksizin keyfi olarak ya da bazen toplumsal manipölasyon amaçlı kullanılıyor olmasıdır. Maalesef ki toplum tarafından, daha doğrusu tüm bilim dünyası tarafından kabul görmüş bir derin kurgu tespit aracı yoktur. Dünyadaki IBM ve Microsoft'un da içinde bulunduğu birkaç grup derin kurgu uygulamaları tespit etmek üzere bazı araçlar geliştirdiler; ama buna rağmen, geliştirici "bunu ben ürettim" demediği sürece gerçek ve sahte arasındaki farkın çıplak gözle ayırt edilebilmesi mümkün değildir. Bu durum ilk defa özellikle geliştiricilerin çok kullanmış olduğu bir sosyal ağla birlikte kendini gösterdi ve ilk olarak yapılan şey Scarlett Johansson başta olmak üzere ünlü starların, yıldızların yüzlerinin pornografik içeriklere transfer edilmesi yoluyla gerçekleşti. Çünkü, neden? Elimizde en fazla ünlülere ait görüntü var. Dolayısıyla kolay işlenebildikleri için transferleri de kolay bir şekilde gerçekleşti. Fakat bu, bununla sınırlı kalmadı, hemen akabinde Deep Nude isimli bir başka uygulama web tabanlı olarak karşımıza çıktı. Internet üzerinde var olan bir kaynağa ait resmin işlenerek aslında karşı tarafın çıplak görüntülerinin üretilmesi yoluyla Deep Fake yine kendini göstermiş oldu. Bu olay iş dünyasında bazı krizlere neden oldu. Örneğin; Almanya ile İngiltere arasında 200.000 Euro'nun üzerinde bir vaka meydana geldi. Almanyadaki ana yönetici, İngiltere'deki yöneticiyi aradı ve bir tedarikçiye 200.000 Euro'nun üzerinde ödeme yapılması emrini verdi. Yönetici, ana merkezden bu onayı aldığı

için, hiç şüphe etmedi; 3 saat içerisinde transferi yaptı. Tedarikçi firma hesapları inceleyince olayda fark edilen şey şu oldu; aslında Almanya'daki direktörün bir derin kurgu yöntemiyle sesi ve görüntüsü modellenmişti.

Aynı şekilde, geçtiğimiz sene Avrupa Konseyi'nin üyeleri aldatıldılar. Avrupa Konseyi üyeleri görüntülü görüşme sistemleri üzerinden bir Rus generalle toplantı yaptıklarını zannettiller; ama karşılarında bir derin kurgu uygulaması kullanan bir başka sahtekar vardı.

Tüm bu noktalar içerisinde aslında derin kurgunun özellikle politik tarafta çok yıkıcı darbeleri oldu, olmaya da devam ediyor. Arjantin devlet başkanının gayri ahlaki videoları paylaşıldı. Asla söylemediği içerikleri içeren videoları üretildi. Angela Merkel'in yüzü Adolf Hitler'in yüzüne transfer edildi ve bu anlamda hoş olmayan açıklamaları ile karşılaştıldı. Donald Trump'ın 2018'den 2021'e kadar pek çok alanda kullanıldığını görüyoruz. Özellikle; kara para aklama konusunda vatandaşlarına tavsiyelerde bulunduğu bir video üretildi ya da Belçika halkının Belçika'daki seçim öncesi "Siz demokrasiden anlamazsınız. Oy verme ve seçim süreçlerini gelin ben size öğreteyim" şeklinde ulusal krize neden olabilecek konuşmalarıyla karşılaştılar. Ya da Barack Obama'nın bu anlamda açıklamaları verildi. En son olarak da Beyaz Saray sözcüsü olan Nancy Pelosi'nin konuşması manipüle edildi. Kendisi sarhoşken halka açıklama yapıyor gibi gösterildi.

Bütün bu olanlar arasında bence en üzücü olanı Gabon Cumhurbaşkanı Ali Bongo'nun başına gelendir. Çünkü derin kurgu uygulaması ülkede darbeye neden olmuştur. Başkanın hasta olduğu ve hayatta olup olmadığına yönelik başlatılan söylenti sonrasında, kendisinin halka sesleniş konuşmasının bir derin kurgu uygulaması olabileceği şüphesi ki bilim dünyası bu anlamda ikiye ayrıldı ve hala emin değiliz. Askeri yönetimi

derin kurgu ile yönetilen bir ülkenin kabul görmeyeceği aşıkardır. Dolayısıyla bir hafta içerisinde darbe yapıldı.

Son olarak da Jr. Trump'ın, Donald Trump'ın büyük oğlunun, mevcut yönetime, var olan yönetime ağza alınmayacak sözlerini içeren videosu paylaşılmış oldu. Şimdi, bütün bunları konuşmamızdaki ana neden şu; bakın, NATO ülkeleri 2004 yılından beri Barış Küresi adı verilen özel bir hareketi sürdürüyorlar ve bu harekate 2014 yılında Beryla Ada Senaryosu eklendi. Beryla Ada Senaryosu, siber anlamda güçlü bir ülkeye yani, 5000'den fazla siber saldırı sistemi bulunan bir ülkeye "5000 den fazla siber saldırı yapılırsa ülke nasıl kendini korur?" şeklinde bir savaş oyunudur. Paris Ebsco bülteninde gerçekleşiyor. Hatta bu seneki mücadelede bir Türk takımı 9. sırada başarıyla tamamladı. Fakat tüm bunun ötesindeki problem; Beryla Ada Senaryosu'na 2017 yılında Kripsonya Senaryosunun eklenmesidir. Kripsonya Senaryosu şu demek; ister derin kurgu uygulamasını alın, isterseniz sosyal medya sahte içerik üretimini alın, Beryla ada halkı derin kurgu uygulamalarıyla bu manipülatif içeriklerle kullanılabilir mi? Bu çalışılmıştır, yaklaşık 5 yıldır da çalışılmaktadır ve sonuçlar da oldukça başarılıdır. Bu, dünya üzerindeki her ülkenin politik hassas dönemlerinde derin kurgu uygulamalarının ciddi anlamda kriz yaratması demektir. 2020-2022 yılı istatistiklerine baktığımızda, dünyada 81 ülke derin kurgu başta olmak üzere manipülatif içeriklerle mücadele etmeye çalışmaktadır ve saldırı altındadır. Bu tarafını da düşündüğümüzde, bu durum derin kurgu olmak üzere kurumsal süreçleri de darbeye uğratacak vaziyettedir. Tabii, işin bir de ticari tarafı da var. Yani, ben hep bu taraflarından bahsettım ama işin bir de iyi tarafları da var. Özellikle 2020 yılı itibariyle yeni çıkan bir girişim kendi marka modeline bir yüz seçmek isterse hedef kitlenin ilgilendiği sanatçıları, beğendiği kişileri biliyorsa bu kişilerin sentetik yüzünü, sentetik marka

yüzünü üretebiliyor. Dolayısıyla bu da bildiğimiz klasik sanatçılarla çalışmak yerine sentetik, asla var olmayan, üretilen yüzlerle marka yüzü olarak çalışabilmek demektir.

Kasım 2020 itibariyle bir başka start-up hizmet vermeye başladı. Sahte bir hesap kurmak isterseniz, sizin için sahte bir yüz görüntüsü üretiyor, sahte arkadaşlarınızla çekilmiş sahte seyahat anılarını, gezi anılarınızı içeren bir resim grubunu da hediye ediyor.

Gençleştirme ve yaşlandırmada 2020 yılından sonra, muazzam bir başlangıç muazzam bir güce sahibiz. Özellikle ABD’de 1 yaşındayken, 2 yaşındayken kaybolan adli vakaların 7 yıl sonra yüz görüntüsü neye benzerdi şeklindeki çalışmalar yapıldı ve çözülen vakalar da oldu. Ama aynı vakaların tersine, çünkü insanoğlunun olduğu yerde aynanın bir güzel yüzü vardır bir de kirli yüzü vardır, 18 yaşından büyük bireylerin yüz gençleştirme teknolojisiyle çocuk yüzleri oluşturularak özellikle porno sektöründe bu yüz görüntülerinin kullanılması söz konusu oldu. Fakat ABD hukukunda kanun maddesi çok açık olduğu için bu anlamda herhangi bir suç ve suç unsuru anlamında işlem yapılamadı. Dolayısıyla; değerlendirecek olursak derin kurgunun yüz görüntüsüyle sahte *influencer* üretmesi konusunda Uzak Doğu pazarı çok başarılıdır. Sahte yüz görüntüsü ile üretilmiş olan İmma Gram isimli bir yapay zeka *influencer* 7/24 hedef kitlesine marka analizleri ile birlikte bir takım tavsiyelerde bulunmaktadır. Bu tarafıyla değerlendirdiğimizde, zaten yaptığımız tek şey, çok basit bir şekilde yüz görüntüsünü bir yerden alıp başka bir noktaya transfer etmektir. Bu transferler sürecinde yapay zekâ insan yüzünden detaylı bir şekilde öğrendiği için süreç basit bir şekilde ilerliyor. Geçtiğimiz sene Türkiye genelinde 3500’e yakın kişiye derin kurgu uygulamalarına maruz kalma yollarına dair bir araştırma yapmıştık. Detaylı bilgi elde etmek isterseniz, TRT Akademide yayımlanmış

olduğum çalışmayı da okuyabilirsiniz. Bizim temel olarak bir Zoom görüşmesi yaparken karşımızdakinin gerçek kişi olma-yabileceğine dair en ufak bir şüphemiz yok. Karşı tarafın öz-geçmişine baktıysak, karşı tarafın CV'sini okuyup incelediysek konuşma esnasında, uzaktan toplantı esnasında gerçek çıkma olasılığı giderek yükseliyor. Ama biliyorsunuz derin kurgu uygulamaları çok rahat bir şekilde gerçekleştirilebiliyor. Burada çok basit, daha doğrusu bir arkadaşımızın desteği ile yapmış olduğumuz bir derin kurgu uygulaması var (video üzerinde gösteriyor). Her ikisi de Birol Güven değil. Makineler ikisini de Birol Güven olarak algılıyor, ama değil. İlk görüntü aslında Rasim Öztekin'in yüzünün transfer edilmiş versiyonudur. İkinci görüntü de daha önce Dwayne Jhonson'un yüzünün transfer edilmiş versiyonudur.

Bir başa döneceğim hızlıca; sunumu bitirirken şunu söylemek istiyorum. Bildiğiniz gibi şu an Meta Evren kavramını konuşuyoruz ve bunu şu anda konuşmamızın tek bir nedeni var; kavram 1960'larda yükselmiş olmasına rağmen biz veriyi analiz edenler olarak, fiziksel dünyada çok fazla veriye ihtiyacımız olduğunu biliyoruz. Ama insandan tek bir noktada veri toplayabiliyoruz, sosyal medya verilerini toplayabiliyoruz, alışkanlıklarını toplayabiliyoruz. Eğer insanın 360 derece verisini toplayabilirsem, yapay zekayı ehlileştirebilirim, geliştirebilirim. Utku hocanın (Utku Köse) da bahsettiği gibi belli bazı sorunları aşabilirim. Metaevren, canlı ve eşzamanlı bir veri deposudur. Dolayısıyla; orayı gerçek dünya olarak kabul eden herkesin, kendi hormonlarıyla etiketlediği veriler söz konusudur. Çünkü bizim aslında en temel veri etiketleme biçimimiz hormonlarımızdır. Hazzetmeyi tepeye koyuyoruz, umut etme, serotonin hormonu vs. diye sıralarız. Tüm bunları elde ettiğimizde doğal akan veriden yapay zekayı daha rahat yetiştireceğiz. İnsanoğlunun sahip olmadığı mimiklere de çok kolaylıkla eşzamanlı

olarak sahip olabiliyoruz. Gözlük, eldiven ve yelek, şu an bir yelek modası var, giydiğiniz an biyolojik verileriniz ile dijital verilerinizi bir araya getirebiliyoruz. Bu da ister istemez negatif kurgu anlamında bizim çok daha net ilerlememize yardımcı oluyor. Çok teşekkür ediyorum.

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE YAPAY ZEKA: UYGULAMALAR VE YENİ TRENDLER

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FROM PAST TO PRESENT: APPLICATIONS AND NEW TRENDS

*Resul Daş**

Yapay zeka teknolojilerinin ilerlemesi ve etkili kullanılması, günlük işlerimizde hayatımızı kesinlikle kolaylaştırmaktadır. Ancak, makine öğrenmesinin işletmelerde devreye alınması, yapay zeka teknolojilerine ilişkin bir dizi etik endişeleri de beraberinde getirmiştir. Bu konu insanları ve kamuoyunun dikkatini çok çekmiş olsa da, çoğu araştırmacı, yapay zekanın yakın gelecekte insan zekasını geçme fikrinden endişe duymamaktadır. Birçok yapay zeka kitaplarının önsözlerinde editörler ve yazarlar, teknoloji ne kadar ilerlerse ilerlesin insan beynini geçemeyeceğini vurgulamaktadır. Ancak, Endüstri 5.0 ve Toplum 5.0 çağını yaşadığımız bu dönemde yapay zekanın hayatımızın içerisinde kalıcı bir yeri olacağı gerçeği de açıktır. İş dünyasında ve endüstride hizmet veren tüm sektörler kendi çalışmalarına yapay zeka yöntemlerini kullanarak hızlı ve daha etkili sonuçlar alma yolunda ilerlemektedirler. Bu makale çalışmasında yapay zekanın geçmişten günümüze olan serüvenine perspektif bir bakış yapılmıştır. Özellikle yapay zekanın günümüzde ve gelecekteki araştırma çalışmaları konusunda özet bilgiler sunulmuştur.

* Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, rdaş@firat.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka; Makine Öğrenmesi; Derin Öğrenme; Akıllı Uygulamalar; Herşeyin İnterneti; Endüstri 5.0; Toplum 5.0

The advancement and effective use of artificial intelligence technologies certainly make our lives easier in our daily work. However, the introduction of machine learning in businesses has brought with it a number of ethical concerns regarding artificial intelligence technologies. Although this topic has attracted a lot of attention from people and the public, most researchers are not worried about the idea of AI overtaking human intelligence in the near future. In the forewords of many artificial intelligence books, editors and authors emphasize that no matter how advanced technology is, it cannot surpass the human brain. However, in this era of Industry 5.0 and Society 5.0, it is clear that artificial intelligence will have a permanent place in our lives. All sectors serving in the business world and industry are on the way to get faster and more effective results by using artificial intelligence methods in their own work. In this article, a perspective view has been made on the adventure of artificial intelligence from past to present. In particular, brief information about current and future research studies of artificial intelligence is presented.

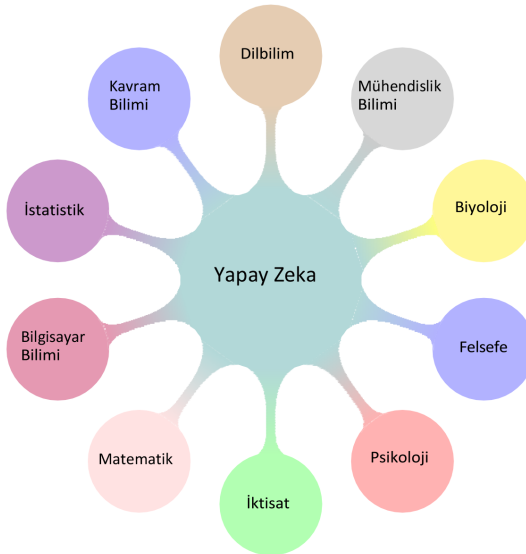
Keywords: Artificial Intelligence; Machine Learning; Deep Learning; Smart Applications; Internet Of Everythings; Industry 5.0; Society 5.

GİRİŞ

İnsanoğlu varoluşundan beri günlük yaşamlarındaki işlerini kolaylaştırmak için her alanda sürekli yeni arayışlar ve keşifler peşinden koşmuştur. Tarihe baktığımızda yazının icadı, tekerleğin bulunuşundan internetin keşfine kadar binlerce önemli buluşlar yapılmıştır. Pusula, saat, matbaa, aşı, ampül, elektrik,

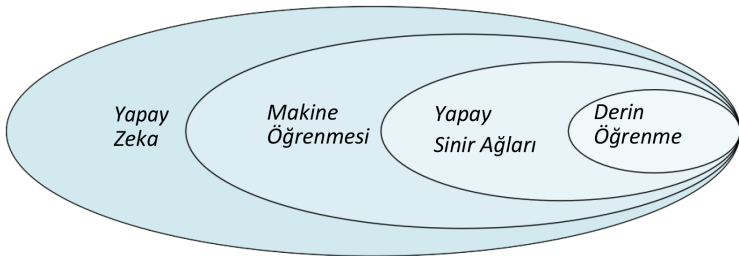
teleskop, araba, uçak, bilgisayar ve internet gibi daha nice binlerce araç günlük yaşamımızdaki işlerimizi kolaylaştırmış, insanların daha rahat bir yaşam sürmesini sağlamışlardır. Bilgisayar ve yazılım bilimleri ile dijital dünyaya açılan pencere, insan hayatının vazgeçilmezi olmuştur. Bu alandaki hızlı gelişmeler ve internetin yaygın kullanımı sayesinde gerçek yaşamdaki birçok iş, dijital dünya üzerinden dönmesini sağlamaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle, insan gücünün yetersiz kalması, zorlu ve ağır iş yüklerinin artması, insanların işlerini makinalar aracılığıyla yapmaya başlamışlardır. İş dünyasında ve insan yaşamında iş yüklerinin artması, zorlaşması ve birçok işin binlerce hatta milyonlarca tekrarlı olması, iş dünyasını insansız makinelerle veya robotlarla çalışmaya yönlendirmişlerdir. Yapay zekanın varlığının keşfiyle, akıllı ve zeki makinelerin geliştirilmesi ve insanoğlunun kullanımına sunulması sağlanmıştır. Şekil 1, Yapay Zekânın yapısını oluşturan temel bilimleri göstermektedir.

Şekil 1 *Yapay Zeka'nın Temelini Oluşturan Temel Bilimler*



Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Yapay Sinir Ağları ve Derin Öğrenme çalışma alanları Şekil 2’de gösterildiği gibi iç içe bir yapı içerisinde bulunmakta ve hiyerarşik bir düzende yer almaktadır. Bu çalışma alanlarıyla ilgili binlerce akademik çalışmalar ve insanlığa faydalı amaçla hizmet veren çok fazla sayıda uygulamalar bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında bu çalışma alanlarına ilişkin birbirinden farklı çok sayıda tanımlamalara rastlamak mümkündür (Prim, 2016). Yapay Zeka, insan zekâsının ortaya koyduğu algılama, öğrenme, düşünme, fikir yürütme, problem çözme, iletişim kurma, karar verme gibi yüksek bilişsel fonksiyonları taklit edebilen kuram ve teknoloji olarak tanımlanabilir. İnsana özgü bu davranışları makineler ve bilgisayar yazılımları aracılığıyla yapabilen sistemler geliştirilerek otonom sistemlerde insanların günlük işlerinde büyük kolaylıklar ve imkanları sağlamaktadır. Yapay zekanın gelişmesine paralel olarak toplumların hayatında da çok sayıda pozitif durumlar gerçekleşmektedir. Daha kaliteli ürünlerin ortaya çıkması, üretim hızı ve verimliliğin artması, birçok meslekte insanların yerini robotların almasıyla iş kazaları, hastalıklar ve hataların azalması, çeşitlik hastalıklara karşı yeni çarelerin bulunması veya geliştirilmesi, doğal çevrenin korunmasında yeni çözümlerin ortaya çıkması, nitelikli iş gücüne ihtiyacın artması gibi maddeler sayılabilir.

Şekil 2 Yapay Zekanın Alt Çalışma Alanları



Yapay Zeka Zaman Çizelgesi

Yapay Zekanın kökleri 800'lü yıllar El-Harezmi'den ve El-Cezeri'ye (1206) kadar gitmektedir. Ancak literatürde bilinen fikir babası, "*Makineler düşünebilir mi?*" sorusunu ortaya atarak makine zekâsını tartışmaya açan Alan Mathison Turing'dir. 1943'te II. Dünya Savaşı sırasında Kripto analizi gereksinimleri ile üretilen elektromekanik cihazlar sayesinde bilgisayar bilimi ve yapay zekâ kavramları doğmuştur. Alan Turing, Nazi-lerin Enigma makinesinin şifre algoritmasını çözmeye çalışan matematikçilerin en ünlü olanlarındandır. İngiltere, Bletchley Park'ta şifre çözme amacı ile başlatılan çalışmalar, Turing'in prensiplerini oluşturduğu bilgisayar prototipleri olan Heath Robinson, Bombe Bilgisayarı ve Colossus Bilgisayarları, Boole cebirine dayanan veri işleme mantığı ile *Makine Zekâsı* kavramının oluşmasına sebep olmuştur. Tablo 1'de Yapay Zeka Kronolojisi ana hatları ile sunulmaktadır.

Tablo 1 Yapay Zeka Kronolojisi

1943	McCulloch ve Pitts tarafından <i>Beynin Boolean Devre Modeli</i> geliştirilmiştir. Bu model beyinde nöronların nasıl çalıştığını matematiksel olarak açıklayan bir teoridir.
1950	İngiliz matematikçi, bilgisayar bilimcisi ve kriptolog Alan Mathison Turing, <i>Bilgi işleyen makineler düşünebilir mi?</i> sorusunu öne sürdü.
1951	Marvin Minsky and Dean Edmunds ilk yapay sinir ağı, 40 nöron ağı taklit etmek için 3000 vakum tüpü kullanan SNARC (Stokastik Sinirsel Analog Güçlendirme Hesaplayıcısı) icat edildi.
1952	IBM'de Arthur Samuel ilk bilgisayarda satranç oyununu ve ilk kendi kendine öğrenebilen satranç oynayabilen bilgisayar programını geliştirdi.
1956	Dartmouth Yapay Zeka Yaz Araştırma Projesinde John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından resmen Yapay Zeka ismi duyuruldu.

1957	Frank Rosenblatt, iki katmanlı bir bilgisayar öğrenme ağı ile örüntü tanıyan yapay sinir ağı olan Perceptron'u geliştirdi. New Yorker, bunu "düşünülerek yapılabilecek şeyleri yapabilen bir makine" olarak nitelendirdi.
1958	John McCarthy tarafından yapay zeka araştırmalarında kullanılan en popüler programlama dili <i>Lisp</i> geliştirildi.
1959	Arthur Samuel, <i>Machine Learning</i> terimini ortaya attı, bu terimi açıklamak için "program yazan kişinin oynayabileceğinden daha iyi bir dama oyunu oynamayı öğrenecek" dedi.
1959	Oliver Selfridge " <i>Pandemonium: Öğrenme için bir paradigma</i> ", John McCarthy ise " <i>Ortak Duyguları Olan Programlar</i> " başlıklı makalesini "Düşünce Süreçlerinin Mekanizması" sempozyumunda yayınladılar.
1961	İlk endüstriyel robot olan Unimate, New Jersey'deki General Motors fabrikasında bir montaj hattı üzerinde çalışmaya başladı.
1961	James Slagle SAINT (Symbolic Automatic INTEgrator) geliştirir. Bu program, birinci sınıf hesaplamada simgesel entegrasyon problemlerini çözen sezgisel bir programdır.
1961	Samuel'in kontrol edici programı, Newell ve Simon'ın mantık teorisi, Gelernter'ın geometri motoru gibi ilk Yapay Zeka programları geliştirildi.
1965	Joseph Weizenbaum ELIZA isimli doğal dil programı geliştirdi, her hangi bir konu üzerinde ki İngilizce diyaloglarla ilgilenen ilgi çekici bir programdı.
1968	Bilgiye dayalı sistemlerin ilk gelişme adımları başlar. Terry Winograd, doğal dil anlama bilgisayar programı olan SHRDLU'yu geliştirdi.
1969	Arthur Bryson and Yu-Chi Ho çok katmanlı yapay sinir ağları için bir öğrenme algoritması, dinamik sistem optimizasyon yöntemi olarak geri yayılımı tanımladılar. Derin Öğrenmenin başarısına katkısı olmuştur.
1970	Kontrol sistemi, görme sistemi ve konuşma sistemi içeren ilk antropomorfik robot olan WABOT-1, Japonya'daki Waseda Üniversitesi'nde geliştirildi.
1972	Stanford Üniversitesi'nde ciddi enfeksiyonlara neden olan bakterilerin saptanması ve antibiyotik önerilmesi için erken bir uzman sistem olan MYCIN geliştirilmiştir. .

1976	Bilgisayar bilimcisi Raj Reddy, IEEE bildiriler kitabında <i>Doğal Dil İşleme (NLP)</i> ile ilgili çalışmaları özetlerken konuşma tanıma özelliği olan makinelerle ilgili açıklamalarda bulunmuştur.
1978	XCON (eXpert CONfigurer) programı, müşterinin gereksinimlerine göre bileşenleri otomatik seçip sipariş edilmesine yardımcı olan kural tabanlı bir uzman sistem Carnegie Mellon Üniversitesi'nde geliştirildi.
1980	Yapay Zeka endüstri haline gelmiş, insanları taklit eden uzman sistemler geliştirilmeye başlanmıştır. Edward Feigenbaum yapay zeka çalışmalarıyla tanınmıştır.
1986	<i>Yapay Sinir Ağları</i> yeniden popüler olmuş ve <i>Yapay Zeka</i> bilim haline gelmiştir.
1986	Münih'teki Bundeswehr Üniversitesi'nde Ernst Dickmanns yönetiminde inşa edilen kamera ve sensörlerle donatılmış, ilk sürücüsüz araba boş sokaklarda 55 mil hızla gidebilme özelliğine sahipti.
1988	Rollo Carpenter, doğal insan sohbetlerini ilginç, eğlenceli ve mizahi bir şekilde taklit etmek için sohbet botu Jabberwacky'yi geliştirdi.
1995	Richard Wallace, Joseph Weizenbaum'un ELIZA programından esinlenerek chatbot ALIC (Artificial Language Internet Computer - Yapay Dil Internet Bilgisayar) görülmemiş ölçekte doğal dil örnekleri veri toplama özellikleri eklendi.
1997	Deep Blue, bir dünya satranç şampiyonu olan Garry KASPAROV'u yenen ilk bilgisayar satranç oyun programı oldu.
1998	İnternetin yaygınlaşması ile Yapay Zeka tabanlı birçok program geniş kitlelere ulaştı.
2000	MIT çalışanı Cynthia Breazeal, duyguları tanıyan ve simüle edilen Kismet'i geliştirdi. Robot oyuncaklar piyasaya sürüldü.
2002	iRobot tarafından Roomba robot süpürge programı başlatıldı.
2009	Google kendi kendine giden ilk arabayı inşa etti.
2011	Konuşma tanıma özelliği, kişisel asistan Apple Siri geliştirildi. IBM Watson, Amerikan oyun gösterisi Jeopardy'in şampiyonlarını yendi.
2014	Konuşma tanıma özelliği, kişisel asistanlar Microsoft Cortana geliştirildi. Ian Goodfellow ve arkadaşları tarafından Generative Adversarial Networks (GAN) önerildi.
2016	Alpha Go, profesyonel go oyuncusu Lee SEDOL'u yendi.

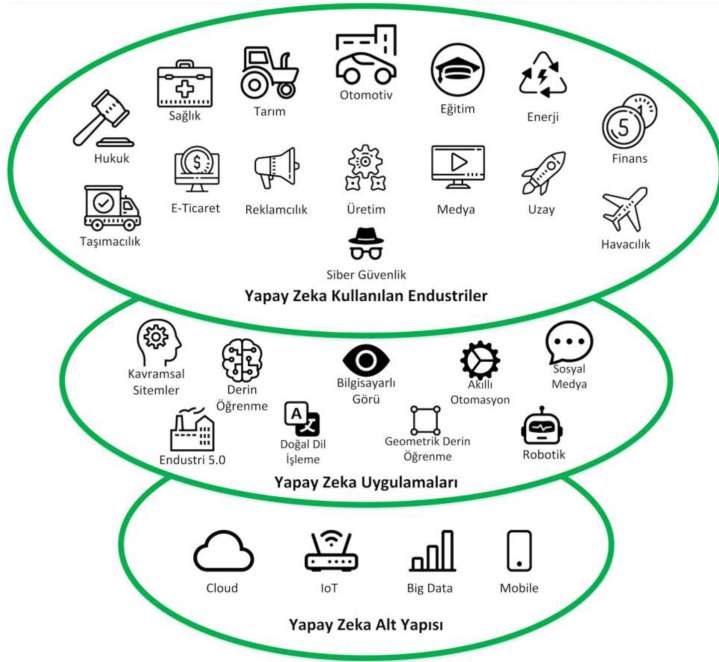
2018	Üniversitelerde yapay zeka dersleri ve öğrenci projeleri yaygınlaştı.
2019	Türkiye’de ilk kez Yapay Zeka Mühendisliği bölümleri lisans seviyesinde kuruldu. (TOBB ve Hacıettepe üniversiteleri)
2020	Yapay Zeka temelli uygulamalar, cihazlar ve çözümlerin sayısı çok fazlaca arttı. Hemen hemen her alanda ve sektörde Yapay Zeka’nın varlığı hissedildi.

Yapay Zeka Uygulamaları ve Etkin Olduğu Sektörler

Yapay Zekanın yaşam tarzımız üzerinde birçok etkisi vardır. Günlük hayatımızda kullandığımız e-posta, spam veya çöp klasörlerine gönderen spam e-postaları filtreleyen ve yalnızca filtrelenmiş içeriği görmemize izin veren yapay zekâ sistemleri bulunmaktadır. Telefonlarımız, bilgisayarlarımız gibi favori cihazlarımız, güvenli erişim sağlamak için algılamak ve tanımlamak için yüz filtreleri kullanarak yüz tanıma tekniklerini kullanmaktadırlar. Yüz tanıma, kişisel kullanımın yanı sıra, çeşitli endüstrilerde yüksek güvenlikle ilgili alanlarda bile yaygın olarak kullanılan bir yapay zeka uygulamasıdır. İnsanların kullanıldığı otonom araçlarda, herhangi bir ortamda sürüş bulunmaktadır. Son olarak eğlence, alışveriş siteleri, sosyal medya, youtube gibi video paylaşım platformları gibi günlük hayatımızda kullandığımız çeşitli platformların tümü, Yapay Zeka ile kullanıcı verilerini alarak bir öneri sistemi sunmaktadırlar ve etkileşimi artırmak için kullanıcılara özelleştirilmiş öneriler sunmaktadırlar. Ancak bu noktada yapay zeka ile gerçekleştirilen uygulamalarda karşılaşılabilecek problemler de etik ihlalleri olduğunda doğru muhatap kişinin belirlenmesi, hukuki dayanaklarının belirlenmesi gerekir. Sürücüsüz bir aracın asla kaza yapmayacağını düşünmek gerçekçi değildir; ancak bu durumda sorumluluk ve yükümlülük kime ait olur? Otonom araçların peşinde olmaya devam mı etmeliyiz, ya da bu teknolojinin entegrasyonunu sürücüler arasında güvenliği teşvik eden yarı otomatik araçlar olacak şekilde sınırlamalı mıyız? Bu

konuda henüz verilmiş bir karar yok; ancak bunlar, yeni ve yenilikçi yapay zeka teknolojisi geliştikçe ortaya çıkan etik tartışma türlerinden sadece bazılarıdır. Yapay zekanın kapsamı incelendiğinde Şekil 3'de görüldüğü üzere altyapısı, uygulamaları ve etkin olduğu endüstriyel sektörleri olarak incelenebilir.

Şekil 3 *Yapay Zekanın Kapsamı*



İnternet temelli geliştirilen çok sayıda yapay zeka çözümlerinde bulut mimarileri, nesnelerin interneti (Gündüz ve Daş, 2018), büyük veri (Das, 2020), mobil sistemler gibi altyapılar kullanılmaktadır. Bu altyapılar üzerinde ise, akıllı otomasyon sistemleri, robotik, makine görmesi, sosyal ağlar, bilişsel sistemler ve derin öğrenme gibi uygulamalarla birçok sektörde insanlık yararına çözümler geliştirilmektedir. Yapay zekanın kullanımı yeni daha birçok farklı alanlarda her geçen

gün artmakta ve artık hayatımızın temel ve ilgi duyulan bir parçası haline gelmektedir. İletişim, sağlık, bilgi teknolojileri, otomotiv, tekstil ve moda, askeri, hukuk, planlama, optimizasyon, pazarlama, finans ve satış, öneri sisteemlerinin kullanıldığı daha birçok alanda kullanılmaktadır.

Eğitim

Yapay zekânın uygulandığı ve kullanım sıklığı, eğitim sektöründe de artmaya başlamıştır. Yapay Zeka, eğitimcilere, öğrencilere kişiselleştirilmiş mesajları kolaylaştırmak ve otomatikleştirmek, evrakları derecelendirme, ebeveyn ve veli etkileşimlerini düzenleme ve kolaylaştırma gibi arka ofis görevleri, rutin sorun geri bildirimlerini kolaylaştırma, kayıt yönetimi, kurslar gibi görevlerde de yardımcı olabilir. Ayrıca video dersler, konferanslar ve ders kitabı kılavuzları gibi içeriklerin dijitalleştirilmesi de yapay zekanın kullanım örnekleri sıkça görülmektedir. Farklı sınıflardaki öğrenciler için kişiselleştirme yoluyla animasyonlar ve öğrenme içeriği gibi farklı ara yüzler uygulanabilmektedir. Sesli asistanlar ile öğretmenin doğrudan katılımı olmadan bile bir öğrenci ekstra öğrenme materyaline erişebilmektedir. Ayrıca, ders planları, hatırlatıcılar, çalışma kılavuzları, özel notlar gibi kişiselleştirilmiş öğrenme amacıyla da yapay zeka uygulamaları kullanılmaktadır.

Robotik

Robotik, yapay zekâ uygulamalarının yaygın olarak kullanıldığı bir diğer alandır. Yapay zekâ tarafından desteklenen robotlar, yoldaki engelleri algılamak ve yolculuk anında önceden planlanması gereken durumlar için gerçek zamanlı güncellemeler kullanmaktadır- lar. Bunların dışında yapay zekâ, hastane, fabrika, temizlik, eşya taşıma, envanter yönetimi gibi robotik alanlarında kullanılmaktadır.

İnsan Kaynakları

Yapay zekâ, şirketlerin işe alım sürecini kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. Makine öğrenimi yazılımını kullanılarak uygulamalar belirli parametrelere göre incelenir ve sistemler adayların profillerini ve özgeçmişlerini tarayarak, uzmanlara adayları seçerken adayların yeteneklerine göre işe alımda kolaylıklar sağlamaktadır.

Müşteri Hizmetleri

Farklı kurum ve kuruluşlar müşterilerinden gelen çok sayıda taleplerini hızlı değerlendirebilmek ve 7/24 hizmet verebilmek için yapay zeka teknolojilerinden etkili bir şekilde yararlanmaktadırlar. Müşterilerden gelen taleplerde çevrimiçi konuşma robotları, insan temsilcilerin yerine geçerek cevap vermektedir. Gönderim gibi konularla ilgili sık sorulan soruları yanıtlıyorlar, kullanıcılar için kişisel tavsiye, çapraz satış ürünleri ya da beden önerileri veriyorlar ve web siteleri ve sosyal medya platformlarında müşteri etkileşimini değerlendirerek düşünme şeklimizi değiştiriyorlar. Örnekler arasında, sanal temsilcilerle birlikte e-ticaret sitelerindeki mesajlaşma robotları, Slack ve Facebook Messenger gibi mesajlaşma uygulamaları yer almakta ve görevler genellikle sanal asistanlar ve sesli asistanlar tarafından gerçekleştirilmektedir.

Öneri Motorları

İnternet temelli uygulamalar artık insanların vazgeçilmezi olmaktadır. Cep telefonları ve kullandığımız bilgisayarlar üzerinde bıraktığımız izler kullanılmakta ve değerlendirilmektedir. İnsanların geçmişte kullandığı tüketim davranışı verilerini kullanarak, yapay zeka algoritmaları daha etkili çapraz satış stratejileri sunmaktadırlar. Müşterilerin kullanılabilecek veri eğilimlerini keşfetmeye yardımcı olabilmektedir. Bu durumda,

çevrimiçi perakendeciler için sipariş tamamlama adımımda müşterilere ilgili ek öneriler yapmak için kullanılır.

Bilgisayar Oyunları

Yapay zekâ uygulamalarının ön plana çıktığı bir diğer sektör ise oyun sektörüdür. YZ, oyunlarda, oyuncularla etkileşim kurmak için akıllı, insan benzeri NPC'ler (non- player characters) oluşturmak için kullanılmaktadır. Oyun tasarlarken, oyunlarda insan davranışını tahmin etmek için de kullanılmaktadır. 2014'te piyasaya sürülen Alien Isolation oyunları, oyun boyunca oyuncuyu takip etmek için yapay zekâ tekniklerini kullanmaktadır.

Bilgisayar Görmesi

Bilgisayar görüşü ya da görmesi kapsamında kullanılan yapay zeka teknolojisi, bilgisayar ve sistemlerin dijital görüntülerden, videolardan ve diğer görsel girdilerden anlamlı bilgiler elde etmesine olanak sağlamaktadır ve bu girdilere dayalı olarak eyleme geçebiliyor. Bu öneri sağlama yeteneği, onu resim tanıma görevlerinden ayırıyor. Gücünü evrişimli nöral ağlardan alan bilgisayar görüşü, sosyal medyada fotoğraf etiketleme, sağlık hizmetlerinde radyoloji görüntüleme ve otomotiv endüstrisinde sürücüsüz araçlar gibi birçok alanlarda uygulanmaktadır. Ayrıca GPS teknolojisi, güvenliği artırmak için kullanıcılara doğru, zamanında ve ayrıntılı bilgiler sağlamaktadır. Teknoloji, yollardaki engellerin arkasındaki şerit sayısını ve yol türlerini otomatik olarak algılayarak kullanıcıların hayatını kolaylaştıran Evrişimli Sinir Ağı ve Grafik Sinir Ağı kombinasyonunu kullanmaktadır. Yapay zekâ, operasyonel verimliliği artırmak, karayolu trafiğini analiz etmek ve rotaları optimize etmek için birçok lojistik şirketi tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Elektronik Ticaret ve Pazarlama

Yapay zekanın, e-ticarete kişiselleştirilmiş alışveriş, Yapay Zeka destekli asistanlar ve dolandırıcılığı önlemeye yönelik çeşitli uygulamaları mevcuttur. Kişiselleştirilmiş alışveriş de YZ teknolojisi müşterilerle daha iyi etkileşim kurabilmek için öneri motorları oluşturmada kullanılmaktadır. Bu öneriler, göz atma geçmişlerine, tercihlerine ve ilgi alanlarına göre yapılmaktadır. YZ destekli sanal alışveriş asistanları, sohbet botları, çevrimiçi alışveriş yaparken kullanıcı deneyimini iyileştirmek ve gerçek zamanlı iletişim kurabilmek amacıyla e-ticarete yapay zekanın kullanım amaçlarından biridir. Doğal Dil İşleme, konuşmayı olabildiğince insani ve kişisel kılmak için kullanılır. Ayrıca kredi kartı sahtekarlıkları ve sahte incelemeler, yapay zekanın, e-ticarete kullanım amaçlarından biridir. Birçok müşteri, müşteri incelemelerine göre bir ürün veya hizmet satın almayı tercih etmektedir. Yapay Zeka, sahte incelemeleri belirlemeye ve işlemeye yardımcı olmaktadır.

Sağlık

Yapay zekâ, hastalıkları tespit edebilen veya kanser hücrelerini tanımlayabilen kar- maşık makineler oluşturmak, hastanın tahlil veya MR, röntgen gibi X-ray görüntülerini yorumlamak için sağlık sektöründe sıkça kullanılmaktadır. Yapay Zekâ, hastalıkların tanısında erken teşhisi sağlamak için laboratuvar ve diğer tıbbi verilerle kronik durum- ların analiz edilmesinde de yardımcı olmaktadır.

Tarım ve Ziraat

Yapay zekâ, topraktaki kusurları ve besin eksikliklerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla, bilgisayarlı görme, robotik ve makine öğrenimi uygulamaları sıkça tarım alanında kullanılmaktadır. Yapay zeka, yabancı otların nerede büyüdüğünü analiz edebilir ve hatta mahsulleri insan işçilerden daha yüksek hacimde ve daha hızlı hasat etmeye yardımcı olabilmektedir.

Biyoenformatik

Biyoenformatik, biyolojik verilerin çıkarılması, yorumlanması, depolanması ve analizini gerçekleştiren disiplinler arası bir dilim dalıdır. Biyoenformatik bilimi matematik, istatistik, biyoloji, tıp ve bilgisayar disiplinlerini kullandığından dolayı çok disiplinlidir. Günümüzde gen/protein ekspresyonu, genom analizi, yeni nesil dizileme, protein kodlayan bölgelerin(ekzon) belirlenmesi, DNA/protein sekanslarının sayısallaştırılması (Das ve Türkoğlu, 2018, Das vd., 2020), hastalık yapıcı gen tespiti (Das, 2022, Das ve Toraman, 2022), ilaç-virüs etkileşimi ve ilaç keşfi gibi konularda yapay zeka yöntemleri sıkça kullanılmaktadır. İlaç keşfinde derin öğrenme modellerinden evrişimli sinir ağları (convolutional neural network-CNN), çift yönlü uzun kısa süreli bellek ağı (bidirectional long short-term memory network-BiLSTM), geometric derin öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır. Ekzon bölgelerinin tespitinde sinyal işleme yöntemlerinden dalgacık dönüşümü, Fourier dönüşümü, DNA sekanslarından özellik çıkarımı için evrişimsel sinir ağları yöntemlerinden VGG19, VGG16 ve ResNet modelleri tercih edilirken, sınıflandırma için makine öğrenmesi yöntemlerinden destek vektör makinesi (DVM-SVM), k -en yakın komşu (k -NN) kullanılmaktadır.

Finans

Birçok alanda kullanılan yapay zeka, finans sektöründe de çok etkili ve aktif kullanılmaktadır. Hisse senedi portföylerini optimize etmek için yapay zeka odaklı yüksek frekanslı ticaret platformları, insan müdahalesi olmadan günde binlerce ya da hatta milyonlarca hisse alım satım işlemi yapılmaktadır. Kripto para borsalarında da yapay zeka temelli geliştirilen robotlar milyonlarca dolar alım satım yapmaktadır.

Doğal Dil İşleme

Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing-NLP) kapsamı otomatik konuşma tanıma, bilgisayar konuşma tanıma ya da metne dönüştürülen konuşma olarak da bilinir ve insan konuşmasını yazılı bir biçimde işlemek için doğal dil işlemeden faydalanan bir yetenektir. Birçok mobil cihaz, sesli arama yapmak için sistemlerine konuşma tanımayı dahil eder ya da mesajlaşma çerçevesinde daha fazla erişilebilirlik sağlar. Apple firmasının Mac ve iPhone cihazlarında aktif olarak kullandığı Siri örnek olarak verilebilir.

Siber Güvenlik

Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi alanındaki gelişmeler ve uygulamalarda elde edilen başarılı sonuçlar her alanda kullanılmaya başlanmıştır. Siber güvenlik alanında ise siber atakların tespit edilmesi ve saldırıların engellenmesinde etkili ve başarılı olmuştur. Literatüre bakıldığında bu konuda da çok sayıda akademik çalışmalar olduğu görülmektedir.

Tablo 2 Yapay Zeka Çalışmalarından Örnekler

Çalışma Alanı	Çalışmalar	Yöntemler	Başarım (%)	Atıflar
Biyoenformatik	Ekzon-intron sınıflandırma	CNN, CNN, Deep Graph Networks	96.91, 97.8, 99.92	(Das <i>vd.</i> , 2020, Wei <i>vd.</i> , 2022, Strokach <i>vd.</i> , 2020)
	Hastalık yapıcı gen tespiti	RNN, Deep Learning, CNN, GAN	95.5, 99.09, 98.86, 96.67	(Das, 2022, Das ve Toraman, 2022, Orlando <i>vd.</i> , 2022, Kotani <i>vd.</i> , 2021).
	İlaç-virüs etkileşimi	CNN, ANN, DL, ML	98.00, 88.97, 100	(El-Behery <i>vd.</i> , 2021, El-Behery <i>vd.</i> , 2021, Deepthi <i>vd.</i> , 2021)
	Protein-protein etkileşimi	LSTM, DL, ML	98.78, 85.33, 98.00	(Alakus ve Turkoglu, 2021, Alakus ve Turkoglu, 2021, Alakus ve Turkoglu, 2021)

Çalışma Alanı	Çalışmalar	Yöntemler	Başarım (%)	Atıflar
Doğal Dil İşleme	Sentiment analizi	GRU, CapsNet, RNN, LSTM, BiLSTM	97.25,93.2,84.3,86.34	(Sunitha vd., 2022, Hassan ve Mahmood, 2018, Wen vd., 2021)
	Varlık Tanıma	BiLSTM, SVM, CNN	92.11, 89.84, 90	(An vd., 2022, McCallum ve Li, 2003, Kerkhof vd., 2016)
	Chatbot	LSTM, GRU, BRNN	80, 91.97, -	(Kasthuri ve Balaji, 2021, Sperli, 2021, Dhyani ve Kumar, 2021)
	Question-answering	CNN, DL, LSTM	84.2, 88.75, 91.0	(Al-Sadi vd., 2021, Widad vd., 2022, Sharma ve Gupta, 2018)
Sağlık	Sınıflandırma	ML, ANN, DL	90.5, 91.49, 99.0	(Swathy ve Saruladha, 2022, Hu vd., 2022, Rezaee vd., 2022).
	Hastalık teşhisi	DL, NN Enseem- ble, CNN, GAN	94.9, 91.2, 94.03, 91.4	(Yu vd., 2017, Das vd., 2009, Das vd., 2009, Yuan vd., 2017)
Bilg. Oyunları	Game-learning	RNN, LR, DT	92.25	(Chen vd., 2022, Kruk vd., 2021)
	Game uygulama	Machine Learning, ANN	-	(Khan vd., 2020)
Eğitim	Öğretmen teknolojileri	Machine Learning,	95.3	(Wei vd., 2022)
	E-learning	Machine Learning	-	(Imani ve Montazer, 2019)
	General education	Deep Learning	-	(Aderibigbe, 2021)
	Smart learning	Deep Learnig	-	(Han ve Xu, 2021)

Mevcut ve Gelecek Araştırma Çalışmaları

Son yıllarda ülkemizde ve dünya genelinde kamu kurum ve kuruluşların yanı sıra özel şirketlerinde yoğun ilgi odağında olan yapay zeka temelli çözümler etkili olarak kullanılmaktadır. İnsanların ve kurumların ihtiyaçlarına hızlı ve etkili yapay zeka temelli çözümler sağlanmaktadır. Tüm bu gelişmeler ışığında dünya genelindeki güçlü devletler, yapay zeka alanında yeni hedefler ve stratejiler belirleyek ciddi çalışmalar, projeler ve ürünler ortaya koymaktadırlar. Bunlardan önemli olanlardan bazıları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Üniversitelerde Yapay Zeka Mühendisliği bölümleri kuruluyor. 2019 yılında ülkemizde ilk kez lisans seviyesinde TOBB ETÜ ve Hacettepe Üniversitesi bünyesinde kurulan Yapay Zeka Mühendisliği bölümlerine her yıl yenileri ekleniyor. 2020 yılında ise İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde *Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği* bölümü kurulmuştur.
- Ülkelerin gelecek stratejik planlarında Yapay Zeka öncelikli alanlar listesinde yer alıyor. Ülkemizde Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı iş birliğinde ve ilgili tüm paydaşların etkin katılımıyla hazırlanan *Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025*'e ilişkin 2021/18 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi 20/08/2021 tarihli ve 31574 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.
- Birleşik Arap Emirliklerinde Yapay Zeka Bakanlığı kuruldu. Birleşik Arap Emirlikleri yönetimi geleceğin önemli konuları olan robotlar, otonom araçlar, dronelar, nesnelerin interneti (IoT) ve hatta Mars'ta koloni kurmak, kağıtla yapılan tüm işlemleri dijitalleştirebilme gibi konularda geride kalmamak için ciddi kararlar almışlardır. Bu bağlamda "yapay zekadan sorumlu" bir

bakanlık kurulmuş ve 27 yaşındaki "Omar Bin Sultan Al Olama" atanmıştır.

- Japonya'da tamamen robotların hizmet verdiği pilot oteller kuruluyor. Japonya'da hizmete giren Robot Otel, misafirlere farklı bir konaklama deneyimi sunmaktadır. Giriş ve çıkış işlemlerinin insansı robotlar tarafından yapıldığı otelde, müşteriler merak ettikleri konuları da yine robotlara sorarak öğreniyor. Konseptin amacı ise personel masraflarını azaltarak daha ucuz konaklama imkanı sunabilmektir. Normal şartlarda en az 30 personelin istihdamını gerektiren ortalama 130 odalı şubelerinde robotları kullanarak çalışan sayısını bir şubede 7'ye düşüren otel zinciri, neredeyse her hizmeti misafirlere robotlar aracılığıyla sunuyor. Pasaportunu özel ekranda taratan ve adını mikrofona söyleyen misafirler, konuştuğu tahmin edilen dilin robotlar tarafından otomatik olarak belirlenmesiyle 4 dil (İngilizce, Japonca, Korece ve Çince) konuşabilen robotlar aracılığı ile otele giriş işlemini tamamlıyor.
- Yapay zeka bildiğimiz meslekleri yeni bir görünüme ve konfora kavuşturarak yeni meslekler doğuyor. Sağlık teknisyenliğinden mühendisliğe, donanım uzmanlığından finansa, pazarlamadan araştırmaya kadar birçok meslek yapay zeka ile harmanlanıp insan üstü bir güce kavuşuyor. Bu durum da aslında insanlığın hedeflediği güç, hız ve başarı üçlüsüne kavuşma noktasında önemli bir yardımcı görevi üstleniyor.

Uzmanlar ise önümüzdeki yıllarda yapay zeka temelli doğabilecek yeni mesleklerden bazılarını aşağıdaki şekilde belirtmişlerdir.

- Veri Dedektifi
- Bilgi İşlem Destekleyicisi
- Yapay Zeka İş Geliştirme Yöneticisi

- Yapay Zeka Destekli Sağlık Teknisyeni
- Siber/Dijital Şehir Analisti
- İnsan - Makine Ekip Yöneticisi
- Finansal Sağlık Koçları
- Dijital Terziler
- Finansal Güven Yöneticisi
- Kuantum Makine Öğrenme Analisti
- Sanal Mağaza Asistanı
- IoT Uzmanı/IoT Teknisyeni
- Bilgi Güvenliği Analistleri
- Dijital Dönüşüm Uzmanları

Literatürde, ulusal ve uluslararası basında ve akademik toplantılarda çok daha fazla çeşitte ve isimde yeni mesleklerden bahsedilmektedir.

Herşeyin İnterneti

Herşeyin İnterneti (Internet of Everything - IoE), milyarlarca nesnenin durumlarını ölçmek ve değerlendirmek için farklı algılayıcıların standart ve özel protokoller kullanılarak genel veya özel ağlar üzerinden internete bağlanabilen yapısını içermektedir. İnsanlar, nesneler ve veri üçgeninde devam eden süreçler, IoE kavramını oluşturur. IoE kapsamında yapılan akademik çalışmalar ve insanlık yararına geliştirilen ticari çözümler her geçen artmaktadır. Bu bağlamda IoE çerçevesinde ayrıştırılan süreçler aşağıda belirtilen yeni alt kavramlar önerilmiş ve yapay zeka temelli uygulamaları ile literatüre kazandırılmıştır. Bu alt alanlarla ilgili son yıllarda çok sayıda uluslararası akademik yayın ve çalışmalar yapılmıştır.

- **Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT):** Nesnelerin interneti, internet üzerinden diğer cihazlar ve sistemlerle veri alışverişinde bulunmak ve bunlarla veri alışverişini yapmak amacıyla sensörler, yazılımlar ve diğer teknolojilerle gömülü olan fiziksel nesnelerin ağını

tanımlar. Bu cihazlar, sıradan ev eşyalarından sofistike endüstriyel araçlara kadar çeşitlilik gösterir. Son birkaç yılda IoT, 21. yüzyılın en önemli teknolojilerinden biri haline geldi. Artık günlük nesneleri (mutfak aletleri, arabalar, termostatlar, bebek monitörleri) gömülü cihazlar aracılığıyla internete bağlayabildiğimize göre, insanlar, süreçler ve şeyler arasında sorunsuz iletişim mümkün olabilmektedir.

- **Nano Nesnelerin İnterneti (Internet of NanoThings - IoNT):** IoNT'nin ilk konsepti, İlhan Akyıldız ve Josep Jornet tarafından 2010 yılında "Internet of NanoThings" başlıklı bir makale ile önerildi. Nano Nesnelerin İnterneti olarak da adlandırılan ağ paradigması, IoT'yi nanoteknoloji ile harmanlayan yeni evrimdir. Nano nesnelerin interneti, biyolojik gömülü bilgi işlem cihazları fırsatlarının mühendisliğine izin veren sentetik biyoloji ve nanoteknoloji araçları kullanır. Nanosensörler, tıpta, tarımda, çevrede ve bilgisayar sistemlerinde etkili çözümlere sahip olmaları nedeniyle nanobilimin ana araştırma alanlarından biri haline gelmiştir. Bu nanosensörler, nano-nesnelerin interneti olarak adlandırılan yeni bir etki alanı üretebilen mevcut kablosuz iletişim sistemleriyle birbirine bağlanabilir. Normal olarak, nanosensörler fiziksel (mekanik, akustik, termal ve radyasyon, optik ve manyetik), kimyasal (atomik ve moleküler enerjiler) ve biyolojik (antikor ve antijen etkileşimi, DNA etkileşimi, enzimatik etkileşim) olarak sınıflandırılabilir.
- **Nano Nesnelerin İnterneti (Internet of Bio-NanoThings - IoBNT):** Biyo-nano nesnelerin interneti, küçük, biyouyumlu ve müdahaleci olmayan cihazların çevreden biyolojik sinyalleri toplayıp algıladığı ve bunları internet üzerinden işlenmek üzere veri merkezlerine

gönderdiği yeni bir iletişim paradigmasıdır. Bio-Nano Şeylerin İnterneti (IoBNT), geleneksel olmayan yollarla, örneğin moleküler iletişim aracılığıyla iletişim kuran, nano ölçekli ve biyolojik cihazlardan oluşan heterojen bir ağ olarak tasarlanmıştır. Buna insan vücudunun içi örnek olarak verilebilir.

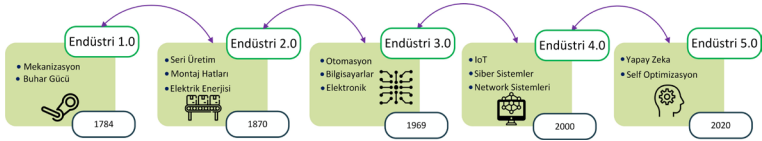
- **Medikal Nesnelerin İnterneti (Internet of Medical Things - IoMT):** Tıbbi Nesnelerin İnterneti, sağlık hizmetleri bilgi teknolojisini bağlamak için kullanılan İnternet bağlantılı tıbbi cihazlar, donanım altyapısı ve yazılım uygulamaları ağıdır. Bazen sağlık hizmetlerinde IoT olarak da adlandırılan IoMT, tıbbi verilerin hızlı ve esnek analizine izin vermek için kablosuz ve uzak cihazların İnternet üzerinden güvenli bir şekilde iletişim kurmasını sağlar.
- **Uzay Nesnelerinin İnterneti (Internet of Space Things - IoST):** Geor- gia Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, çok çeşitli uygulamaları etkinleştirmek için yerdeki verileri ve uydu bilgilerini birleştiren bir siber-fiziksel sistem olan bir Uzay Nesnelerinin İnterneti önermektedir.
- **Davranışların İnterneti (Internet of Behaviors - IoB):** Davranışların interneti, insanların satın alma kararları vermek için teknolojiyi nasıl, ne zaman ve neden kullandığını anlamaya çalışan bir araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) alanıdır. IoB, davranış bilimi, uç analitiği ve Nesnelerin İnterneti olmak üzere üç çalışma alanını birleştirmektedir.

Endüstri 5.0

Tamamen akıllı fabrikalar ve nesnelerin dijital haberleşmesiyle ilgili bir akım varken bir taraftan da, üretime insan dokunuşunu tekrar geri getirmeyi hedefleyen bir eğilim ufukta

belirmeye başlıyor. Bu eğilime “Endüstri 5.0” veya işbirlikçi endüstri adı verildi.

Şekil 4 Endüstri 1.0'dan Endüstri 5.0'a Geçişler



Toplum 5.0

İnsanlığın tarihsel süreçteki beşinci dönemi olarak değerlendirilen Toplum 5.0, teknolojinin insanlığın yararına kullanıldığı, refah seviyesi yüksek, insan merkezli bir toplum yapısının ön görüsü üzerine kurulmaktadır. Odak noktası sosyal refah ve bireylerin mutluluğu olduğu için dijitalleşen dünyada insanların ihtiyaçlarına göre bir yönlendirme yapmaktadır. Özellikle Covid-19 pandemisi ile yaşanan zorluklar toplumlarda ayrışmayı sağlamıştır. Kapalı ortamlarda kalmak istemeyen ve teknoloji okur yazarlığa uzak insanlar kırsal bölgelerde yaşamayı tercih etmiş, doğal beslenmeyi önemsemişlerdir. Ancak, iş dünyasından uzak kalamayan ve bilgisayar okur yazarlığı zorunlu olan veya dijital alemi yaşamın parçası görenler gerçek yaşamlarındaki tüm işlerini internet üzerinde yapmaya başlamış, uzaktan çalışmayı tercih etmişlerdir. Bu durum gelişen teknolojik gelişmeler ve değişen yaşam şartları ile toplumda çok daha fazla bir ayrışma göstereceği aşikardır.

Web 3.0

Anlamsal ağ ya da semantik web olarak bilinen Web 3.0 günümüzde popüler bir şekilde aktif uygulamalar için kullanılmaktadır. Web 3.0, bilginin programlar, topluluklar ve şirketler arasında tekrar tekrar kullanılabilmesi ve daha kolay paylaşılabilmesi için bir çerçeve (framework) sağlar ve bu

modelin kurulabilmesi için yapay zekadan yararlanmaktadır. Bu sebeple anlamsal ağ; farklı içeriklerin, farklı sistemlerin ve bilgiyi işleyen farklı uygulamaların arasında köprüler oluşturma'nın bir yolu olarak görülür. Üçüncü nesil internet olarak da bilinen Web 3.0, World Wide Web'in bir sonraki evrimidir. Kullanıcılar için daha akıllı ve bağlantılı bir web deneyimi geliştirmek amacıyla makine tabanlı bir veri anlayışı kullanan veri odaklı Semantik Web sağlar. Web 3.0, gerçek dünyadaki insan iletişimini sağlamak için makine öğrenimi, yapay zeka ve blok zincirinden yararlanan en son İnternet teknolojisidir. Web 1.0'daki araçlar, sunuculardı. Biriyle etkileşime geçmek için sunuculara ihtiyaç duyulurken, Web 2.0'da bu sunucuların yerini platformlar aldı ve sadece kayıt olarak iletişim kurulabildi. Web 3.0, herhangi bir aracı olmadan, merkeziyetsiz bir bağlantı kurmaya olanak sağlayacaktır. Web 2.0'daki "app" ismi alan uygulamaları, Web 3.0'da "dapp" (Decentralized app – merkeziyetsiz uygulama) adını almaktadır. 2020 ve 2021 yıllarında konsept olarak daha sık karşımıza çıkan ve o günden beri geliştirilerek büyüyen Web 3.0, Web 2.0'dan farklı olarak merkezi olmayan ve blok zincirine dayalı bir sistemdir. Web 3.0'da içerik üretmenin yanı sıra kripto paralar ile kullanıcılar büyük gelirler elde edebilirler ve gezinirken kişisel verilerini çok daha iyi bir şekilde koruyabilirler.

Birleşik Makine Öğrenmesi

Birleşik Makine Öğrenmesi (Federated Machine Learning), tüm eğitim verilerini bir cihazda tutarken ortak bir tahmin modelini iş birliği içinde (merkezi olmayan - decentralized) öğrenmesini sağlar ve makine öğrenimi yapma yeteneğini verileri bulutta depolama ihtiyacından ayırır. Bu, model mobil cihazlarda (Mobile Vision API ve On-Device Smart Reply) tahminler yapan yerel modellerin kullanımınında ötesine geçer. Şu şekilde çalışır: Cihazınız (örneğin teledonunuz) mevcut modeli

indirir, telefonunuzdaki verilerden öğrenerek geliştirir ve ardından değişiklikleri küçük odaklı bir güncelleme olarak özetler. Yalnızca modele yönelik bu güncelleme, paylaşılan modeli iyileştirmek için diğer kullanıcı güncellemeleriyle hemen ortalamasının alındığı, şifreli iletişim kullanılarak buluta gönderilir. Tüm eğitim verileri cihazınızda kalır ve bulutta hiçbir bireysel güncelleme depolanmaz.

Çekişmeli Makine Öğrenmesi

Çekişmeli makine öğrenmesi (Adversarial Machine Learning), elde edilebilir model bilgilerinden yararlanarak ve onu kötü niyetli saldırılar oluşturmak için kullanılmasıyla modellerden yararlanmaya çalışan bir makine öğrenimi tekniğidir. En yaygın neden ise, bir makine öğrenme modelinde arızaya neden olmaktır. Örneğin, Şekil 5’de görülen resimlerin hepsi bilgisayar tarafından üretilmiş, gerçek olmayan sahte resimlerdir. Gerçek hayatta böyle bir köpek, kelebek veya mantar resmi yoktur. Son zamanlarda gerçeğinden ayırt edilemeyen insan yüzleri, sesler, tablolar, yazılar vb. üretildiği bilinmektedir. Bu çalışmaların çoğu Çekişmeli Üretici Ağlar (Generative Adversarial Networks — GAN) adı verilen bir yapay sinir ağları modeli ile yapılmaktadır.

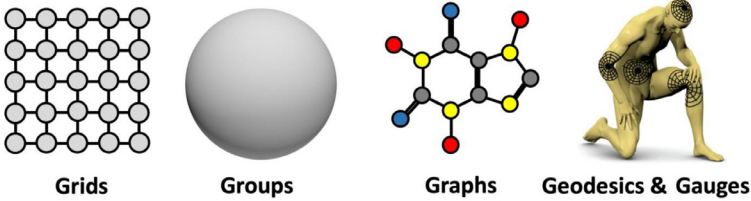
Şekil 5 GAN ile Üretilmiş Sahte Resimler



Geometrik Derin Öğrenme

Geometrik Derin Öğrenme (Geometric Deep Learning-GDL), çizgeler ve çok boyutlu noktalar gibi karmaşık verilerden öğrenebilen yeni bir makine öğrenimi alanıdır. Geleneksel Evrişimli Sinir Ağlarını, 3B nesnelere, çizgelere ve manifoldlara uygulamayı amaçlamaktadır. Derin öğrenme, öklid verilerinden özellikleri çıkarmada başarılıdır. Öklid verileri bir öklid uzayında temsil edilebilir ve öklid uzaylarının kurallarını takip edebilir. Çizgeler ve manifoldlar, öklidyen olmayan veriler olarak kabul edilir. Manifoldlar, birçok noktadan oluşan bir şeklin bu yeni uzayda tek bir nokta ile temsil edildiği ve benzer şekillerin birbirine yakın olduğu çok boyutlu uzaylardır. Geometrik derin öğrenme modelleri, evrişim işlemini bir şekilde genelleştirerek öklidyen olmayan verilerden öğrenebilir. Şekil 6'de öklidyen olmayan verilerin graf gösterilimi sunulmuştur.

Şekil 6 Öklidyen Olmayan Veriler



SONUÇ

Yapay Zeka gelecek mi, yoksa geleceğe hayal ettiğimizden daha mı yakınız? Dil ve hareket kullanımında görülecek büyük değişikliklerle birlikte, Yapay Zeka, büyük endüstrilerde çok ilginç gelişmelere yol açmaktadır. İnsan bilişi taklit edilemeze yakındır ve makineler ve duygular eş anlamlı olmasa da, endüstrilerin daha önce hayal bile edilemeyen becerileri yeniden yaratmak için nasıl ilerlediğini görmek ilginç olacaktır. Yapay zekâ konularıyla ilgili yapılan araştırmalarda gelecekte tüm

alanların birleşeceğini öngörmek mümkündür. Sibernetik bir yaklaşımla modellenmiş bir Yapay Beyin, sembolik bir yaklaşımla insan aklına benzetilmiş bilişsel süreçler, insan aklı kadar esnek ve duyguları olan karar alma yetisine sahip, uzman sistemler kadar yetkin bir bilgi birikimi gelecekte insan zekâ-sına bir alternatif oluşturabilir.

KAYNAKÇA

- Aderibigbe, S.A. (2021). Can online discussions facilitate deep learning for students in General Education?. *Heliyon*, 7, e06414.
- Al-Sadi A., Al-Ayyoub M., Jararweh, Y., ve Costen, F. (2021). Visual question answering in the medical domain based on deep learning approaches: A comprehensive study. *Pattern Recognition Letters*, 150, 57–75.
- Alakus, T.B. ve Turkoglu, I. (2021). A novel entropy-based mapping method for determining the protein- protein interactions in viral genomes by using coevolution analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 65, 102359.
- Pirim, H. (2006). Zeka. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1, 81–93.
- Alakus, T.B. ve Turkoglu, I. (2021). A Novel Protein Mapping Method for Predicting the Protein Inter- actions in COVID-19 Disease by Deep Learning. *Interdisciplinary Sciences: Computational Life Sciences*, 13, 44–60.
- Alakus, T.B. ve Turkoglu, I. (2019). *Prediction of protein-protein interactions with LSTM deep learning model*, In 3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), 1–5.
- An, Y., Xia, X., Chen X., Wu, F.-X. ve Wang, J. (2022). Chinese clinical named entity recognition via multi- head self-attention based BiLSTM-CRF. *Artificial Intelligence in Medicine*. 127.
- Chen, M., Liu, W., Wang, T., Zhang, S. ve Liu, A. (2022). A game-based deep reinforcement learning approach for energy-efficient computation in MEC systems. *Knowledge-Based Systems*, 235.
- Das, B. (2022). *A deep learning model for identification of diabetes type 2 based on nucleotide signals*. Neural Computing and Applications.

- Das B. (2020). An overview on big data: characteristics, security and applications. *Journal of Network Communications and Emerging Technologies (JNCET)*, 10(9), 5.
- Das, B. ve Toraman S. (2022). Deep transfer learning for automated liver cancer gene recognition using spectrogram images of digitized DNA sequences. *Biomedical Signal Processing and Control*, 72, 103317
- Das B., Toraman S., ve Türkoğlu İ. (2020). A novel genome analysis method with the entropy-based numerical technique using pretrained convolutional neural networks. *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, 28, 1932–1948.
- Das B. ve Turkoglu I. (2018). A novel numerical mapping method based on entropy for digitizing DNA sequences. *Neural Computing and Applications*, 29, 207–215.
- Das, I., Turkoglu, I. ve Sengur, A. Diagnosis of valvular heart disease through neural networks ensembles. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 93, 185–191.
- Das, R., Turkoglu, I., ve Sengur, A. (2009). Effective diagnosis of heart disease through neural networks ensembles. *Expert Systems with Applications*, 36, 7675–7680.
- Deepthi, K., Jereesh, A.S. ve Liu Y. (2021). A deep learning ensemble approach to prioritize antiviral drugs against novel coronavirus SARS-CoV-2 for COVID-19 drug repurposing. *Applied Soft Computing*, 113, 107945.
- Dhyani, M. ve Kumar, R. (2021). An intelligent Chatbot using deep learning with Bidirectional RNN and attention model. *Materials Today: Proceedings*, 34, 817–824.
- El-Behery H., Attia A.-F., El-Fishawy, N., ve Torkey H. (2021). Efficient machine learning model for predicting drug-target interactions with case study for Covid-19. *Computational Biology and Chemistry*, 93, 107536.
- Gündüz, M.Z. ve Daş R. (2018). Internet of things (IoT): Evolution, components and applications fields. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(2), 327–335.

- Han, Z. ve Xu, A. (2021). Ecological evolution path of smart education platform based on deep learning and image detection. *Microprocessors and Microsystems*, 80, 103343.
- Hassan, A. ve Mahmood, A. (2018). *Convolutional recurrent deep learning model for sentence classification*. IEEE Access, 6, 13949–13957.
- Hu, Y., Wen, C., Cao, G., Wang, J. ve Feng, Y. (2022). Brain network connectivity feature extraction using deep Learning for Alzheimer's disease classification. *Neuroscience Letters*, 136673.
- Imani, M. ve Montazer, G.A. (2019). A survey of emotion recognition methods with emphasis on E- Learning environments. *Journal of Network and Computer Applications*, 147, 102423.
- Kasthuri E. ve Balaji S. (2021). Natural language processing and deep learning chatbot using long short term memory algorithm. *Materials Today: Proceedings*.
- Kerkhof J. van de, Pieters R., Rehn E. ve Hallvig D. (2016). Convolutional neural networks for named entity recognition in images of documents. 46.
- Khan, A., Naeem, M., Asghar, M. Z., Din, A.U. ve Khan, A. (2020). Playing first-person shooter games with machine learning techniques and methods using the VizDoom Game-AI research platform. *Entertainment Computing*, 34, 100357.
- Kruk, M., Artiemjew P. ve Paturej, E. (2021). The application of game theory-based machine learning modelling to assess climate variability effects on the sensitivity of lagoon ecosystem parameters. *Ecological Informatics*, 66, 101462.
- Wei, C., Zhang J., ve Yuan X. (2022). Enhancing the prediction of protein coding regions in biological sequence via a deep learning framework with hybrid encoding. *Digital Signal Processing*, 123, 103430.
- Strokach, A., Becerra, D., Corbi-Verge, C., Perez-Riba, A. ve Kim, P.M. (2020). Fast and flexible protein design using deep graph neural networks. *Cell Systems*, 11, 402–411.
- Orlando G., Raimondi D., Codicè F., Tabaro F. ve Vranken W. (2022). Prediction of disordered regions in proteins with recurrent neural networks and protein Dynamics. *Journal of Molecular Biology*, 434, 67579.

- Kotani D., Fujii S., Yamada T., Suzuki M., ve Yoshino T. A novel gene-prediction model, virtual sequencing with deep learning to predict gene alterations in colorectal cancer. *Annals of Oncology*, 32, 290.
- McCallum, A. ve Li, W. (2003). *Early results for named entity recognition with conditional random fields, feature induction and web-enhanced lexicons*, In Proceedings of the Seventh Conference on Natural Language Learning at HLT-NAACL.
- Rezaee, K., Savarkar, S., Yu, X. ve Zhang, J. (2022). A hybrid deep transfer learning-based approach for Parkinson's disease classification in surface electromyography signals. *Biomedical Signal Processing and Control*, 71, 103161.
- Sharma, Y. ve Gupta, S. (2018). Deep Learning Approaches for Question Answering System. *Procedia Computer Science*, 132, 785–794.
- Sperli, G., (2021). A cultural heritage framework using a Deep Learning based Chatbot for supporting tourist journey. *Expert Systems with Applications*, 183, 115277.
- Sunitha D., Patra R.K., Babu N.V., Suresh A. ve Gupta S.C. (2022). Twitter sentiment analysis using ensemble based deep learning model towards COVID-19 in India and European countries. *Pattern Recognition Letters*, 158, 164–170.
- Swathy, M. ve Saruladha, K. (2022). A comparative study of classification and prediction of Cardio- Vascular Diseases (CVD) using Machine Learning and Deep Learning techniques. *ICT Express*, 8, 109–116.
- Widad, A., El Habib, B.L. ve Ayoub, E. F. (2022). Bert for Question Answering applied on Covid-19. *Procedia Computer Science*, 198, 379–384.
- Wen, S., Wei, H., Yang, Y., Guo, Z., Zeng, Z., Huang, T. ve Chen, Y. (2021). *Memristive LSTM network for sentiment analysis*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems.
- Yu L., Chen H., Dou, Q., Qin J. ve Heng, P.-A. (2017). Automated Melanoma Recognition in Dermoscopy Images via Very Deep Residual Networks. *IEEE transactions on medical imaging*, 36, 994– 1004.
- Yuan, Y., Chao, M, ve Lo, Y.-C. (2017). Automatic Skin Lesion Segmentation Using Deep Fully Convolutional Networks With Jaccard Distance. *IEEE transactions on medical imaging*, 36, 1876– 1886.

Prof. Dr. Sinem öleri

Koç Üniversitesi Öğretim Üyesi

Herkese merhaba öncelikle. Kapadokya Üniversitesi'ne beni buraya davet ettiğı için çok teşekkür ediyorum. Burada olmaktan, bu güzel mimariyi görmekten, akademisyenler ile tanışmaktan ve birbirinden ilginç konuşmaları dinlemekten çok memnun oldum. Ben Sinem öleri, Koç Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliğı'nde öğretim üyesiyim, aynı zamanda bölüm başkanımı. Kısaca kendimi tanıtmam gerekirse lisans derecemi Bilkent Üniversitesi'nden, yüksek lisans ve doktora derecelerimi Kaliforniya Üniversitesi Berkeley'den aldım. Daha sonra 3 yıl kadar Pirelli ve Telecom Italia araştırma laboratuvarında çalıştım. 2009'dan beri de Koç Üniversitesi'ndeyim.

Bugün sizle 6G yani altıncı jenerasyonu, haberleşme sistemlerinde yapay zekâ tabanlı makineler arası iletişim hakkında konuşmak istiyorum. Önceki jenerasyonlara baktığımızda, 1G'den 4G'ye, bunlar genelde insanların haberleşmesine odaklanıyordu. Ancak 5G'de artık makineler de bu haberleşmeye katıldı. 5G heterojen bir yapıda bir makine iletişimi olup insansız bir haberleşme var. Bu makinelerin sayısının giderek daha da artmasını bekliyoruz. Ericsson raporuna göre 2026 yılına kadar 26 milyara kadar makine olmasını bekliyoruz. Dolayısıyla 5G bunu karşılayamayacak hale geleceğinden 6G'nin buna göre tasarlanması gerekiyor. Buna ek olarak yeni uygulamalar görmeyi bekliyoruz. Bu uygulamalar genelde yüksek

güvenilirlik gerektiren kontrol uygulamaları. Biz şimdi 5G ile makinelerden verileri toplamaya başladık. Bundan sonraki aşamada 6G ile bu verilere dayanarak etrafımızı kontrol etmek. Bu kontrol sistemlerine örnek vermek gerekirse otonom araç, kendi kendine süren araçlar veya uzaktan ameliyat gibi uygulamalar var. Bunlar yüksek teknoloji gerektiriyor. Biz bunları nasıl sağlayabiliriz; bunun için haberleşme teknolojileri ve yöntemlerini nasıl geliştiriyoruz, burada yapay zekayı nasıl kullanıyoruz kısaca bundan bahsetmek istiyorum.

1G'de sadece telefon konuşması var, 2G'de artık text haberleşmesi başladı, 3G'de artık internete bağlanmaya başladık, 4G'ye birçok uygulamalar eklendi. 5G'de artık makineler haberleşmeye katıldı. 6G'de ise tamamen dijital olup herkesin ve makinelerin internete bağlandığı bir sistem haline geldi. Ericsson Mobility Raporu'nda nesnelerin interneti ile makinelerin sayısının nasıl artacağını görüyorsunuz. Ve burada yıllık artışı yüzde 13 civarında olduğu ve üssel olarak arttığını görüyoruz. Burada çok sayıda uygulama var ve bu uygulamaları üç sınıfa ayırabiliriz. Birincisi; daha kısa mesafeli uygulamalar, örneğin saatinizin ya da kalp cihazınızın telefona bağlanması gibi. İkinci sınıftaki uygulamalar daha orta mesafede göndererek gerçekleşiyor. Mesela evinizdeki bir buzdolabının internete oradaki baz istasyonu bağlantısı gibi. Üçüncü sınıftakilerde ise daha yüksek mesafede paylaşım oluyor. 1G'den 4G'ye baktığımızda asıl amaç hep haberleşme hızını daha da arttırmaktır. 5G ve 6G ile amaç sadece hızı arttırmak değil bu makinelerin haberleşmeye katılmasıdır. Dediğim gibi otonom araç ve uzaktan ameliyat gibi uygulamalar için artık yüksek güvenilirlik bizim için çok önemli. Yani biz şu anda sistemleri genelde 10 üzeri eksi 3 paket hata oranına göre tasarlıyoruz. Aynı sistemi böyle yüksek güvenlik gerektiren bir uygulamada kullanmayız. Çünkü bunlar 10 üzeri eksi 9, 10 üzeri eksi 12 paket hata oranları gerektiriyor. Bunun için yeni tasarımlar yapmamız lazım.

Aynı zamanda bu tür uygulamalar çok düşük gecikme gerektiriyor. Genelde bir milisaniyenin altında ve makinelerin birçoğu pil ile çalışabilir veya enerji teknolojileri kullanıyor olabilir. Bunun enerji verimliliği daha önemli hale geldi ve daha önceki slaytta gösterdiğim gibi makinelerin sayısının çok daha hızlı biçimde artmasını bekliyoruz. Yani milyarlarca makine var olacak, o zaman bunları taşıyabilecek bir sistem lazım. Biz genelde şu an sistemleri insanlar arası haberleşmede çok yüksek veriyi göndermek için tasarlıyoruz. Bunun için de başka bir bağlantıyı kurmak için çok sayıda ek paket yükü var. Ama makinelere baktığımızda çok az bir bilgi gönderiyorlar ve bunun hızlı gönderilmesi lazım, artık bu ek paket yükünü karşılayamayız. Bunun için yeni tasarımlar gerekiyor.

Peki makine öğrenme neden önemli hale geldi? Şimdi birçok değişik teknoloji ve çok değişik uygulamalar bulunmakta. Eskisi gibi sadece bir insan haberleşmesi değil, makineler arası haberleşme uygulamaları olarak kompleks bir sistem var önümüzde. Bu kompleks sistem için klasik yöntemleri kullanmıyoruz. Bu makineler o kadar aktif değil. Bu birinci neden. İkincisi; biz bir model oluşturunca ve bu modele göre bu parametrenin en iyi değerlerini bulmaya çalışıyorduk. Ve optimizasyon teknikleri kullanıyorduk ama artık bu bizim düşündüğümüz model doğru olmayabilir veya model zaman içinde değişebilir. Makine öğrenme algoritması bize zaman içinde bunu öğrenip yenileme imkânı tanıyor. Hem sisteme daha iyi uyum sağlayabiliyoruz hem de daha düşük karışıklıkta olduğu için birlikte daha verimli algoritmalar üretebiliyoruz.

Şimdi bunları 4 ana başlık altında inceleyeceğim ve çok teknik detaya girmeden anlatmaya çalışacağım. Burada ne tür haberleşme teknikleri, teknolojileri ve mimarileri gerekiyor? Bunu nasıl tasarlamalıyız? Kısaca bunları aktaracağım. Ayrıca semantik olarak haberleşme yeni haberleşme paradigması getiriyor. Şimdi haberleşme tekniklerine baktığımızda uzaktan

otonom araç konvoyları, uzaktan ameliyat çok yüksek güvenilirlik gerektiriyor. Uç değer teorisi bize çok yüksek güvenilirlik için, çok az gerçekleşen olayları anlamamız için, istatistiklerin doğru biçimde çıkarılması için bize yöntemler sunuyor.

Şimdi yenilikçi haberleşme teknolojileri. 4G'ye kadar olan sistemler 6 GHz'in altında frekans bandı kullanıyordu, 5G ile daha yüksek frekanslara çıkmaya başladı ve 6G ile daha da artış göstermeye başladı. Artık elimizdeki frekanslar bize yetmiyor. Bu söylediğim yüksek güvenilirliği, düşük gecikme gerekliliklerini artık sağlayamıyor. Burada ben ağırlıklı olarak araç haberleşmesinde şunu düşündüm. Araç haberleşmesinde aracın farlarındaki ışığı kombine ederek bilgi gönderebilir miyiz? Buna neden ihtiyaç duyulur? Şu anda radyo frekansla olan haberleşme teknikleri var, verileri büyük alana gönderebiliyorsunuz. Ama bunun dezavantajları da var. Kötü niyetli biri çok kolay bir şekilde sizin haberleşmenize karışabiliyor. Burada kanal modellemesinde makine öğrenme tekniklerini kullanıyoruz, yapay zeka kullanıyoruz. Çünkü buradaki haberleşme kalitesi genelde mesafe ve frekansa bağlı olarak çıkarılır. Oysa ki ışık haberleşmesinde yol kalitesi hatta yağmurun yağıp yağmaması bile haberleşmeyi etkileyebiliyor. Yapay zekâ kullanarak bunu sinir ağları ile modelledik ve bu geleneksel modellere göre çok daha doğru sonuçlar verdi.

Makinelerin internete katılmasıyla birlikte 6G'de genelde yapay zekâ kullanılıyor. Çok veri toplanıyor, buna bağlı kontrol sistemleri oluşturuluyor. Buna ek olarak artık sadece karada haberleşme değil, artık insansız hava araçları, uydular veya denizaltı haberleşmesini kullanıyoruz. Daha kompleks bir sistem haline geliyor ve biz bunları nasıl en iyi şekilde değişik teknolojileri birleştirip, istenen verileri yüksek güvenilirlik ve düşük gecikme sağlayabiliriz bunun üzerine çalışmamız gerekiyor. Otonom araç konvoylarında bir şeritte araçlar birbirini çok yakın mesafeden izleyerek yola devam ediyor. Araçlar arasında

ne kadar güvenli haberleşme olursa araçlar arasındaki mesafe o kadar azaltabiliriz. Burada çok uygulama ve teknolojiyi en iyi biçimde adapte edebilmesi için makineler ile yapay zekanın kullanılması gerekiyor.

Son bir konudan daha bahsetmek istiyorum: Semantik haberleşme. Şimdi biz 4G'ye kadar hatta 5G'ye kadar Shannon haberleşmesini kullandık. Buradaki amaç paketin karşıya nasıl gönderilmesi gerektiği. Ama şimdi 6G ile birlikte makinelerden kontrol sisteminin oluşturulması, sensörler arasında iletişim sağlanması durumu bulunmaktadır. Bu nedenle artık verinin gönderilmesinden çok verinin kontrol sistem performansı üzerindeki etkisi bizim için daha önemli. Eskiden klasik yöntemlerde hep optimizasyon algoritmaları kullanılırken şimdi yapay zekâ kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi için yüksek verinin toplanarak modelin çıkarılması gerekiyor. Her araba ya da her makine kendisi modeli oluşturup sadece parametreleri merkezi sisteme gönderiyor ve merkezi sistem daha sonra iyileştirip asıl parametreleri gönderiyor. Bu süreç bu şekilde devam ediyor.

Kısaca özetlemek gerekirse makineler artık hayatımızın bir parçası haline geldi ve bunların üzerine daha da uygulamalar gelişmeye devam edecek. Dolayısıyla yeni haberleşme teknolojileri teknikleri geliştirmemiz ve artık klasik haberleşmeden semantik haberleşmeye geçmemiz gerekiyor. Burada kullanılan algoritmalar da genelde yapay zekâ temelli hale gelmeye başladı.

Laboratuvarımızda üç arabamız var ve bunlar üzerinde geniş çaplı testler yapıyoruz. Ford Otosan ile yakın çalışıyoruz. Buna ek olarak birçok mühendisimiz de var. Ayrıca Avrupa Birliğinden, Tübitak, Tüba, Tofaş, Türk Telekom gibi birçok desteğimiz bulunmakta. Teşekkür ederim.

DİĞER TEBLİĞLİ KATILIMCILAR

1. OTURUM: SEKTÖRLERDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

YAPAY ZEKA GELİŞİMİNİN BANKACILIK SEKTÖRÜNE, BANKALARIN DİJİTAL VE VİRAL REKLAMLARINA ETKİSİ

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT ON THE BANKING SECTOR AND BANKS' DIGITAL AND VIRAL ADVERTISEMENTS

Yeliz Ercan, Gizem Vergili***

Yapay zeka (Artificial Intelligence) insan zekasına özgü olan algılama, düşünme, öğrenme, analiz etme, sorun çözme, karar verme ve çıkarım yapma gibi bilişsel fonksiyonları sergileyen işletim sistemleri olarak bilinmektedir. Günümüz iş dünyasında üretim, pazarlama, insan kaynakları yönetimi, finans gibi pek çok alanda müşteri taleplerini karşılama ve kişiselleştirmiş ürün ve hizmet sunumunda yapay zeka kullanılmaktadır. Endüstri 4.0 olarak ifade edilen Dördüncü Sanayi Devrimi ile rekabet gücünü elinde tutmak isteyen birçok sektör yapay zekayı faaliyet alanlarına entegre etmek için çalışmalarını sürdürmektedir. Yeniliğe açık, sürekli değişim ve gelişim içerisinde olan bankacılık sektörü de yapay zeka kullanımının aktif olduğu sektörlerden birisidir. Çevrimiçi ve diledikleri anda müşterilerine ulaşma imkanı sunan, aynı anda birden fazla müşteri

* Marka Yöneticisi; Kreatif Direktör, AkılFikirSanat Prodüksiyon Reklam, ylzrcn@gmail.com, 0530 961 4252

** Dr.Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak İşletme Fakültesi, Ekonomi ve Finans Bölümü, gizemvergili@mehmetakif.edu.tr, 05396499663, ORCID 0000-0003-1125-1772, sorumlu yazar

talebini karşılayan, işlemlerin gerçekleşme zaman dilimlerini kolayca analiz ederek denetlenmesini kolaylaştıran, zamanında güvenlik aksiyonlarının alınmasını sağlayarak ve dolandırıcılık kaynaklı finansal riski azaltan, verileri analiz ederek kişiselleştirilmiş müşteri hizmeti sunma imkanı tanıyan yapay zekanın etkin kullanımıdır. Türkiye’de yapay zeka tabanlı oluşturulan alternatif hizmet kanalları Türkiye Bankalar Birliği tarafından sunulan veriler ışığında ele alınarak bankacılık sektörünün durumu incelenmiş, geleceğin yeni nesil bankacılığı olarak bilinen Neobank kavramına yer verilmiştir. Bu çalışma yapay zeka gelişimi ile birlikte bankaların güvenilirliklerini artırmak için kullandıkları dijital reklam kampanyaları ve yapay zeka öncesi ve sonrası değerlendirilerek zenginleştirilmiş önemli yere sahip viral reklamların üzerine olan etkilerinin ve güvenilirliğinin araştırılması amacıyla düzenlenmiştir. Dijital reklam markaların veya ürünlerin online kanallar ile insanlara ulaştırılıp, tüketim davranışlarına yansıtılma sürecidir. Günümüzde ve gelecekte var olabilmek için olmazsa olmaz dijital reklam türleri detaylı bir şekilde incelenmiş, bankaların ağırlık vermeleri gereken dijital reklam türlerine değinilmiştir. Yapay zekanın gelişmesinin hızlanması ile insanları rahatsız edecek sıklıkta yapılmaya başlanan reklamlarının bankalar için güven kaybına neden olmaması için dijital reklamın yanı sıra viral reklamların önemine de yer verilmiştir. Reklam hissi vermeden müşteriye ulaşmanın bir başka deyişle insanlara kulaktan kulağa ulaşmayı başaran viral reklam kavramının gelişen yapay zeka ile bankalara olan etkileri üzerinde de durulmuştur. Bankacılık sektöründe dijital reklamcılık söz konusu olduğunda veri işleme, verileri analiz etme ve iyi bir data havuzu oluşturma önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Yapay zekanın bankacılık sektörüne kazandırdığı en büyük artı ise “zaman” olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da günümüzde son derece yaygınlaşan, kullanıcıyı maliyetten kurtaran ve kullanıcıya zaman

kazandıran yapay zekanın etkilerinin büyük ölçüde görüldüğü mobil bankacılık uygulamaları ile zamanın verimli kullanılmasını göstermektedir. Yapay zeka algoritmaları, müşterilerin sadakatini artırmak ve bankalara geri dönüşleri daha nitelikli hale getirmek konularında etkili sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Tüketici davranışlarının günden güne değişmesi reklam stratejilerinin sürekli değişmesine sebep olurken yapay zeka algoritmaları sayesinde çok daha kolay bir şekilde güncellenebilir durumdadır. Yapay zekanın kolaylaştırdığı bu süreci bankacılık sektöründeki anahtar kelimeleri Ubersuggest programı kullanılarak tespit edip, SEO ve SEM çalışmalarını yaparak bankalar için başarılı reklam stratejisine dönüştürmenin yolları yapay zeka ile ilişkilendirilip incelenmiştir. Araştırma bankaların en çok kullanıldığı video paylaşım siteleri ve sosyal mecralardaki veriler ile desteklenmiştir. Yapay zeka teknolojisi öncesi sayısız güvenlik tehdidine maruz kalan bankacılık sektörünün, yapay zeka teknolojisi sonrası gerçekten hileli ve şüpheli eylemlerden uzun bir süre arınamayacağı Kişisel Verilerin Koruması Kanunu'nda (KVKK) ucu açık kalan maddeler incelenerek tespit edilmiştir. Sonuç olarak yapay zekanın insana, insanın yapay zekaya ihtiyaç duyduğu bu sürecin bankacılık ve reklamcılık sektörüne olumlu ve olumsuz birçok yansıması gözlemlenmiş olup, olumlu yansımaları ağırlık kazanmıştır.

Anahtar kelimeler: yapay zeka; viral reklam; sosyal medya; bankacılık ; neobank; dijital reklam

Artificial intelligence is known as operating systems that exhibit cognitive functions such as perception, thinking, learning, analysis, problem-solving, decision making and inference, which are specific to human intelligence. In today's business world, artificial intelligence is used in many areas such as production, marketing, human resources management, and finance, to meet customer demands and to provide personalized

products and services. With the Fourth Industrial Revolution, which is expressed as Industry 4.0, many sectors that want to keep their competitive power continue to work to integrate artificial intelligence into their fields of activity. The banking sector, which is open to innovation and in constant change and development, is one of the sectors where the use of artificial intelligence is active. Artificial intelligence, which provides the opportunity to reach customers online and at any time, meets the demands of more than one customer at the same time, facilitates the auditing of transactions by easily analyzing the realization periods, ensures timely security actions and reduces the financial risk due to fraud, and provides the opportunity to provide personalized customer service by analyzing data. its effective use. Alternative service channels created based on artificial intelligence in Turkey were handled in the light of the data presented by the Banks Association of Turkey, the situation of the banking sector was examined, and the concept of Neobank, known as the next generation banking of the future, was included. This study was designed to investigate the effects and reliability of digital advertising campaigns and viral ads that banks use to increase their credibility with the development of artificial intelligence, by evaluating before and after artificial intelligence, on viral ads that have an important place. Digital advertising is the process of conveying brands or products to people through online channels and reflecting them on their consumption behaviors. To exist today and in the future, the indispensable types of digital advertisements are examined in detail, and the types of digital advertisements that banks should focus on are mentioned. With the acceleration of the development of artificial intelligence, the importance of viral advertisements has been included in addition to digital advertisements so that their advertisements, which have started to be made frequently to disturb people, do not cause

loss of trust for banks. The effects of the concept of viral advertising, which manages to reach customers without the feeling of advertising, in other words, to reach people by word of mouth, on the developing artificial intelligence and banks are also emphasized. When it comes to digital advertising in the banking sector, data processing, analyzing data and creating a good data pool are among the important elements. The biggest plus that artificial intelligence has brought to the banking sector is “time”. This shows the efficient use of time with mobile banking applications, which have become extremely widespread today, save the user from costs and save time, and the effects of artificial intelligence are seen to a large extent. Artificial intelligence algorithms can produce effective results in increasing customer loyalty and making returns to banks more qualified. While the changes in consumer behavior from day to day cause the advertising strategies to change constantly, they can be updated much more easily thanks to artificial intelligence algorithms. This process, facilitated by artificial intelligence, is determined by using the Uber suggest program in the banking sector, and the ways of turning it into a successful advertising strategy for banks by doing SEO and SEM studies are associated with artificial intelligence. The research was supported by data on video sharing sites and social media, where banks are the most used. It has been determined by examining the open-ended articles in the Personal Data Protection Law (KVKK) that the banking sector, which was exposed to numerous security threats before artificial intelligence technology, cannot be freed from truly fraudulent and suspicious actions for a long time after artificial intelligence technology. As a result, many positive and negative reflections of this process, in which artificial intelligence needs humans and human needs artificial intelligence, have been observed in the banking and advertising sector, and its positive reflections have gained weight.

Keywords: Artificial intelligence; viral advertisement; social media; banking; neobank; digital advertising

GİRİŞ

Dijitalleşen dünyada teknolojinin gelişmesi ve yapay zeka kavramının hayatımıza girmesi ile birlikte, finansal hizmetler sektörüne etkilerinin ne derece önemli olduğu gözlemlenmiştir. Yapay zeka teknolojileri ile hayatın bir çok alanında olduğu gibi bankacılık sektöründe de bu değişimi, gelişmeleri yakalamak büyük önem arz etmektedir. Dijitalleşmenin sektördeki ağırlığının artmasının altında yapay zeka ve robotik süreç otomasyonunun etkisi oldukça yüksektir.

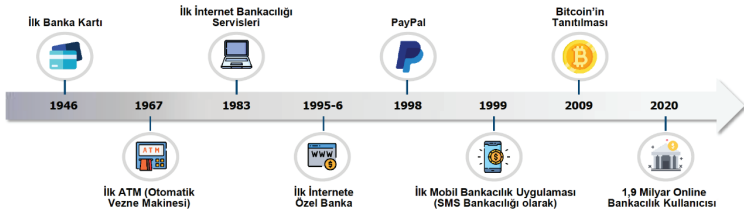
Dijitalleşmenin tüketici davranışlarına etkisi aynı zamanda finansal hizmetler sektöründe yer alan kuruluşların maliyetlerini azaltması, yıllar itibariyle teknolojiye bağlı yatırımlarının artmasına da neden olmuştur. Özellikle bankalar arasında yaşanan yoğun rekabet ortamında fark yaratabilmenin belirleyicisi bankacılık işlemlerinde yapay zeka ve robotik süreç otomasyonu kullanımı olarak dikkat çekmektedir. Son yıllarda adından sıkça bahsedilen Finansal Teknoloji (FinTech) Şirketleri geleneksel finansal yöntemlerle rekabet edilemeyeceğinin en önemli göstergeleridir.

Bu çalışmada bankacılık sektörü üzerinde, yapay zeka teknolojilerindeki gelişmelerin etkisinin yapılan uygulamalar üzerinden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle özellikle dijital ve viral reklamlarda finansal hizmetler sektöründe adından sıkça bahsettiren AKBANK T.A.Ş'nin uygulamalarına yer verilmiştir. Finansal hizmetler ve bankacılık sektöründe dijitalleşme ve yapay zeka uygulamalarının payı istatistiki verilerle sunulmuş aynı zamanda yapay zeka uygulamalarının sektöre kattığı avantajlarla, neden olabileceği dezavantajlı durumlara da çalışmada değinilmiştir.

BANKACILIK VE FİNANSAL HİZMETLER SEKTÖRÜNDE DİJİTALLEŞME

Finansal teknolojilerin gelişmesi finansal hizmetlerin daha hızlı, daha işlevsel verimli olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Dijitalleşmeyi günümüzde her alan bu kadar yakından hisse-derken finansal hizmetler sektöründe bu değişimin başlangı- cına bakarsak ilk banka kartı kullanımını görmektediriz.

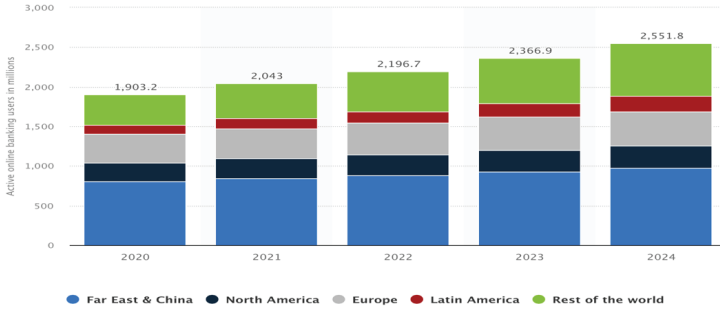
Şekil 1 Finansal Hizmetler Sektöründe Dijitalleşme



Kaynak: (TKBB, 2021).

İlk banka kartının 1946 yılında kullanımıyla başlayan bankacılık sektöründeki dijital dönüşüm ilk ATM (Otomatik Vezne Makinesi), ilk internet bankacılığı servisi ve ilk internette özel banka ile internet ağının yaygınlaşmasıyla birlikte büyük ivme kazanmıştır. 1998 yılında PayPal'ın kullanımı ve hemen ardından SMS olarak ilk mobil bankacılığın uygulanması ile milenyum çağı olarak bilinen 2000'li yıllara giriş yapılmıştır. 2009 yılında blockchain altyapısıyla ortaya çıkan Bitcoin'in tanıtılması ve finansal hizmetler sektöründe yaşanan dönüşümlerle beraber Statista tarafından açıklanan dünya çapında 1,9 milyara ulaşan online bankacılık kullanıcı sayısı gün geçtikçe katlanarak artmaya devam etmektedir. 2024 yılında kullanıcı sayısının 2,5 milyarı aşması beklenmektedir. Elbette en yüksek kullanıcı sayısı nüfusun da yüksek olduğu Uzak Doğu ve Çin'deyken en düşük pay ise Latin Amerika'da gözlemlenmektedir.

Grafik 1 Dünya Çapında Aktif Online Bankacılık Kullanıcı Sayısı ve Gelecek Öngörüsü

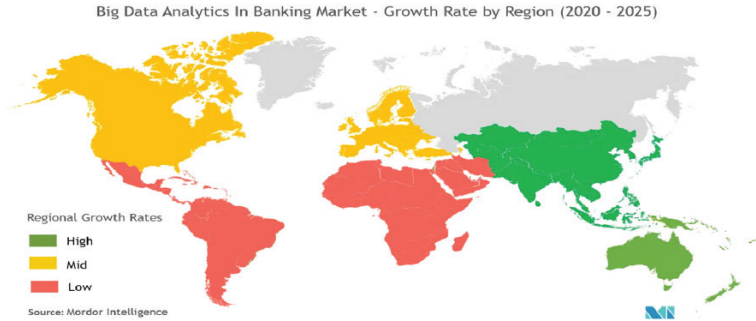


Kaynak: Statista Online Banking Users Worldwide (2020 Yılından İtibaren Dünya Çapında Online Bankacılık Kullanıcı Sayısı ve Gelecek Öngörüsü) <https://www.statista.com/statistics/1228757/online-banking-users-worldwide/> (03.04.2022).

Artan rekabet ortamı ile bankacılık sektörü de değişen müşteri talepleri ve ihtiyaçlarına anında cevap verebilmek, kullanıcılar sayesinde büyük veri (big data) oluşturabilmek, risklerin ve sorunların erken tespitinin sağlanması, şeffaflığın artırılarak problemlerin de daha hızlı çözülmesi finansal hizmetler sektöründe dijitalleşmenin önemini göstermektedir. Operasyonel verimliliği artırmayı hedefleyen bankacılık sektörü müşteri analizinde büyük verinin kullanılmasını, bilginin analiz edilip kullanılabilir hale getirilmesini önemsemektedir. Yapay zeka, makine öğrenimi (machine learning), robotik süreç otomasyonu iş akışının standartlaştırılıp kolaylaştırılması ve böylece istenen operasyonel verimliliğe ulaşmayı sağlamaktadır. Müşteri memnuniyeti sağlarken düzenleyici otoritelerce şart koşulan regülasyonlara uyum, güvenlik açığı yaratmayan çalışmalar ve siber güvenlik, efektif ve hızlı müşteri tanıma (KYC-Know Your Customer), kara para aklamanın önlenmesi (AML- Anti-money Laundering) robotik süreç otomasyonunun en sık kullanıldığı alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır (TKBB, 2021:13).

Bankacılık sektöründe büyük veri analizinin 2020-2025 bölgesel büyüme oranını gösteren şekilde yeşil alanlar yüksek büyümeyi, sarı alanlar orta büyümeyi, kırmızı alanlar ise bankacılık sektöründe büyük veri kullanımında düşük büyümeyi simgelemektedir.

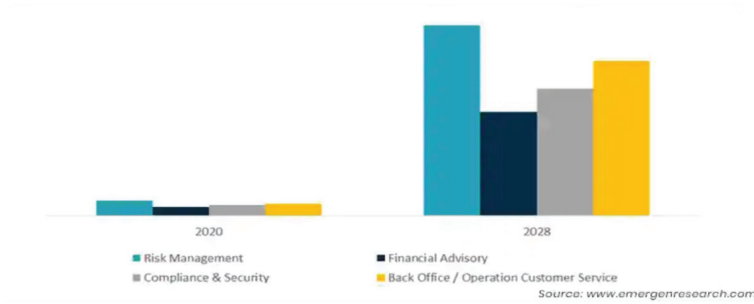
Şekil 2 Bankacılık Sektöründeki Büyük Veri Analizi Bölgesel Büyüme Oranı



Kaynak: Mordor Intelligence, <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/big-data-in-banking-industry> (06.04.2022)

Emergen Research tarafından yapılan araştırmada Bankacılık, Finansal Hizmetler ve Sigortacılık(BFSI-Banking, Financial Services, Insurance) sektöründe yapay zeka uygulamalarının piyasa büyüklüğü 2020 yılında 5,6 milyar dolarken 2028 yılında sektördeki yapay zeka uygulamalarının büyüklüğünün 68,2 milyar dolara ulaşması beklenmektedir (Emergen Research, 2021). Günümüzde yapay zeka en çok risk yönetimi alanında kullanılırken en az finansal danışmanlık hizmetinde kullanılmaktadır. 2028 yılı tahmininde de yapay zeka uygulamalarının bahsi geçen sektörde en çok kullanım alanından en aza göre sıralanmış halinin; risk yönetimi, müşteri ile ilişkilerin olmadığı arka büro işlemleri, uygunluk ve güvenlik ve finansal danışmanlık olarak gerçekleşmesi beklenmektedir (Emergen Research, 2021).

Grafik 2 Bankacılık, Finansal Hizmetler ve Sigortacılık Sektöründe
Yapay Zeka Uygulama Alanları



Kaynak:Emergen Research (2021) <https://www.emergenresearch.com/industry-report/artificial-intelligence-in-bfsi-market> (05.04.2022).

2020 yılı robotik süreç otomasyonu uygulamalarında finansal hizmetler sektörü %29'un üzerinde gelir payı ile lider konumdadır. Yıllık bileşik büyüme oranının 2021 yılından 2030 yılına kadar %30.9 olması tahmin ediliyor. 2020 yılından 340.95 milyon dolar olan robotik süreç otomasyonu uygulamalarında finansal hizmetler piyasa büyüklüğünün 2030 yılında 4,883.41 milyon dolar olması beklenmektedir (Ravi, Kathoke Kumar, 2022).

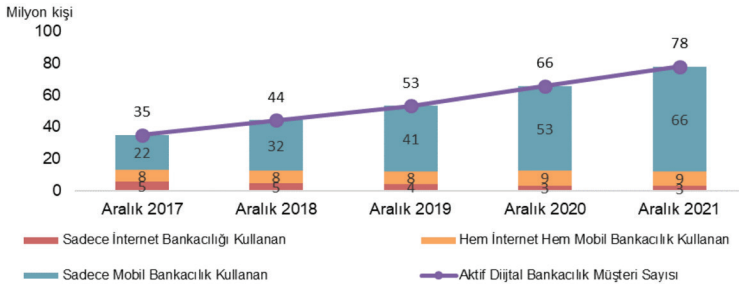
Bankacılık uygulamaları bireyler tarafından bilgisayarlar, mobil cihazlar gibi mevcut teknolojiye sahip platformlardan kolayca erişilebilmektedir. Bireylere zaman tasarrufu, işlem kolaylığı ve hızlı bilgiye erişim büyük kolaylık sağlarken yaşanan pandemi etkisi sürece daha önceden dahil olmayanların da adaptasyonunu hızlandırmıştır. 2021 yılında 8,2 milyar dolar olan dünya çapında küresel dijital bankacılık platform pazarının 2026 yılına kadar 13,9 milyar dolara ulaşması tahmin edilmektedir¹. Dünya çapında yaşanan artışla beraber Türkiye'deki dijital bankacılık müşterileri de uyum sağlamaktadır.

1 <https://www.researchandmarkets.com/reports/5446645/digital-banking-platforms-market-by-component#src-pos-1> (09.04.2022).

Research and Markets Global Digital Banking Platform raporuna göre Pazar %11,3'lük bir yıllık bileşik büyüme oranı sergilemesi beklenmektedir. Dijitalleşmenin bankalara sağladığı avantajlar arasında operasyonel verimlilik, maliyet ve zaman tasarrufu, müşteri taleplerine cevap vermede atiklik, rekabet edilebilirlik ve teknolojiye uyumda varlık gösterebilme sayılabilir.

Türkiye Bankalar Birliği (TBB) Aralık 2021 raporuna göre aktif dijital bankacılık müşteri sayısı 77 milyon 932 bin kişiye ulaşmıştır. Sadece internet bankacılığı işlemi yapan 2 milyon 764 bin kişi, sadece mobil bankacılık işlemi yapan 65 milyon 954 bin kişidir. Her ikisinden de işlem yapan kullanıcı sayısı ise 9 milyon 214 bin kişidir (TBB, 2021:1). 2017 yılından itibaren dijital bankacılık istatistikleri Grafik 3'te yer almaktadır.

Grafik 3 TBB Dijital Bankacılık İstatistikleri



Kaynak: (TBB,2021:1). https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/istatistikiraporlar/ekler/3751/Dijital-Internet-Mobil_Bankacilik_Istatistikleri-Aralik_2021.pdf (10.04.2022).

Finansal hizmetler sektöründe dijitalleşmenin bu derece artması sonucunda Neo-banka kavramı daha çok kullanılır olmuştur. Neo-bankalar tamamen dijitalde faaliyet gösteren fiziksel hiçbir şubesi olmayan yeni nesil bankacılık anlayışıdır. Neo-bankalar teknolojiyi en etkin kullanan gelişmiş analitik ve yapay zeka kullanımını gerektiren gelecek nesil bankacılık sistemidir. Sohbet robotlarının kullanımından müşteri tanımayla

(KYC) dijital araçlardan operasyonel verimliliği artırmaya yönelik yapay zeka ve robotik süreç otomasyonundan en fazla faydalanan birimlerdir.

BANKACILIK SEKTÖRÜNDE DİJİTAL VE VİRAL REKLAMLAR

Dijital reklam online ortamlarda yapılan ürün ve hizmet reklamlarının tamamını kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle internete erişebilen tüm cihazlar üzerinden yürütülen reklam faaliyetleridir. En fazla dijital reklamın yapıldığı yerler web siteleri, arama motorları, sosyal medya platformları ve mobil uygulamalar olmakla birlikte günümüzde internete bağlı televizyonlar da dijital reklam araçları arasındadır. Çok büyük bir müşteri kitlesine düşük maliyetler ile ulaşılmasını sağlayan dijital reklam alanı pazarlama ve viral pazarlama alanında da oldukça büyük öneme sahiptir.

Dijital reklam mecraları hedefleme seçeneklerini çok keskin bir şekilde kullanıcıya sunabildiği için günümüzde bankacılık sektöründe de sık sık karşımıza çıkan pazarlama türlerinden biri haline gelmiştir. Bankacılık sektöründe “ölçülebilirlik” çok önemli kavramlar içerisinde yer aldığı için geleneksel reklamdan uzaklaşıp dijital reklama yönelim bankalar için kaçınılmaz olmuştur. Bu konuda Akbank T.A.Ş. yürüttüğü reklam kampanyalarında gençleri hedef alarak, gençlere özel tarifeleri “Akbank Fav” adı altında toplayarak Mixx Awards Türkiye’de marka konumlandırma ve farkındalık yaratma kampanyalarında diğer bankaları gölgesinde bırakarak final listelerine adını yazdırmıştır. Burada yapay zeka ile bağlantılı olan Akbank Mobil Uygulamasının başarısı da karşımıza çıkmaktadır (MIXX Awards Türkiye, 2021).

Akbank T.A.Ş.’nin başarılı reklam kampanyaları oluştururken reklam metinlerinde yer vermesi gereken bazı anahtar kelimeler tabloda görülmektedir. Bu anahtar kelimeler Akbank

müşterilerinin etkileşimi sonucu ortaya çıkmış güncel aramalardan oluşmaktadır.

Tablo 1 Akbank T.A.Ş Sosyal Mecralarında En Çok Aranan Kelimeler

Keywords by Traffic @ akbank.com

Volume SEO Difficulty Keyword Filters

EXPORT TO CSV COPY TO CLIPBOARD ADD TO LIST 0 of 202 Selected

LOCATIONS TR / TR [205126] US / EN [1482] DE / DE [1365] CY / EN [849] MORE

KEYWORDS	VOLUME	POSITION	EST. VISITS	SEO DIFFICULTY
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	60,500	1	17,947	48
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	550,000	11	5,132	45
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	823,000	10	4,848	62
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	550,000	9	2,767	60
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	33,100	3	2,115	57
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	40,500	3	1,982	52
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	18,100	4	1,557	52
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	18,100	3	1,494	49
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	18,100	2	1,494	47
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	3,600	1	1,332	46
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	8,100	2	1,041	56
iki kuru bilet akbank.com/iletisim/iki-kuru-bilet.aspx	8,100	4	969	54

Kaynak: Ubersuggest Research (2022) https://app.neilpatel.com/en/traffic_analyzer/overview?domain=akbank.com&mode=domain&locId=2792&lang=tr (11.04.2022).

Yapay zeka günümüzde mevcut olan tüm endüstrilerin işleyişini değiştirecek güce sahiptir. Yapay zeka kullanımı sayesinde bankacılık sektörünün geçirdiği değişimler ise kaçınılmazdır. Yapay zeka sonrası dijital ve viral reklam kampanyalarındaki içerik değişim gereksinimini Akbank T.A.Ş.’nin “Akbank Fav” reklamları bize açıkça göstermektedir.

Grafik 4 “Akbank Fav” izlenme verileri**Açıklama****Akbank FAV'la bütün ATM'ler senin**

Akbank

17

Beğeni

4.683

Görüntüleme

2020

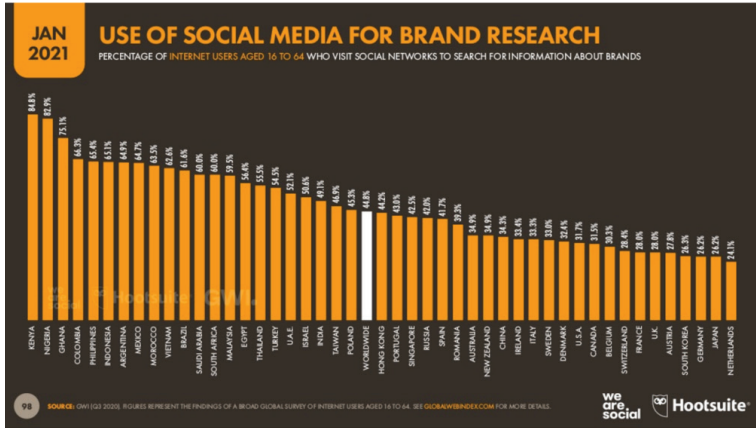
28 Eki

Akbank FAV ile ek ücret ödmeden istediğin bütün ATM'leri Akbank ATM'si gibi kullanabilirsin.

Hadi herkes FAV'lasın, ATM aramak kalmasın. <https://bit.ly/35MwA0q>

Yapay zeka kullanımı sonrası kolaylaşan bankacılık işlemleri ve tek tıkla istenilene erişim kolaylığı sonrasında değişiklik gösteren tüketici davranışları hazırlanan reklam kampanyalarını da etkilemiştir. Bunun en büyük sebebi ise reklamın birebir tüketiciye hitabı ile açıklanmaktadır. Tüketici davranışlarının tamamını etkileyen bu gelişmeler kullanıcıların sosyal medya platformlarını almak istedikleri hizmet için kullanmalarına da yöneltmiştir.

Grafik 5 Sosyal Medya Kullanıcıların Markaları Sosyal Medya Kanallarından Araştırma Raporu



Kaynak: Recro Dijital Marketing (Dijital-2021) <https://recrodigital.com/dijital-2021-raporunda-turkiye-ve-dunyada-internet-ve-sosyal-medya-kullanimi-karsilastirmasi-ocak-2021/> (10.04.2022).

Bankaların kolay ulaşılabilir olması ve yapay zeka ile birleştirilip zenginleştirilmesi de kullanıcılar için mobil bankacılığı daha cazip hale getirmiştir. Dijital ve viral reklamlar ile de desteklenen bu süreç hem şu anda kısmen kullanılan yapay zekaya hem de gelecekte tamamen kullanılacağı öngörülen yapay zekaya güçlü bir zemin hazırlamaktadır.

Gelecekte daha da sık karşımıza çıkması beklenen otomatikleştirilmiş bot yazılımları ile bankaların birincil erişim noktasının yapay zeka olması beklenmektedir. Bunun yanı sıra finansal tavsiye ve portföy yönetimi hizmeti verebilen robot danışmanlarla daha güvenilir ve hızlı yatırım hizmetleri sağlanması amaçlanmaktadır. İnsan gücünün tamamen ortadan kalkmasının beklendiği bu sektörde güvenlik açıklarına karşı da yapay zeka devrede tutularak potansiyel yasa dışı erişim noktalarının belirlenebileceği de öngörülmektedir.

İnsanı tamamen devre dışı bırakabileceği düşünülen bu gelişimler direkt insan duygularına hitap eden reklamcılık sektörünün de değişmesine sebep olacaktır. İnsanın duygularına hitap eden duygusal ve manevi reklamların yerini daha agresif, hızın vurgulandığı reklamlara bırakması beklenmektedir. Viral reklam kampanyaları oluşturulurken hızın ve kolaylığın vurgulanmadığı reklamlar gelecekte kulaktan kulağa insanlara yayılmayacaktır. İnsanın gücünün varlığının devam ettiği süreçte Akbank T.A.Ş 'in dijital reklamlarında hızın öneminin vurgulandığı reklam kampanyaları gelecek için hız kazanmış durumdadır.

Grafik 6 Akbank T.A.Ş Dijital Reklamının Görüntülenme Sayısı



Kaynak: Youtube - (2020) https://www.youtube.com/watch?v=oKYN0U-EGRik&ab_channel=Akbank (01.10.2020).

Yapay zekanın geliştiği bu süreçte bankalar siber saldırılara karşı her zaman tetikte olmalıdır. Bunun için de en güçlü savunmalarını neye karşı geliştirmek zorunda olduğunun farkında olmalıdırlar. Günümüzde oluşabilecek tehditleri sona erdirmek oldukça zor hatta mümkün değil. Fakat güvenlik açığı oluşturabilecek durumları öngörmek ve minimum seviyeye indirmek elbette mümkün. Bunun için bankalar güvenlikleri için mutlaka bütçe ayırmalı, yeni teknolojilerden faydalanmalı, özellikle yapay zeka teknolojisinin kullanımına odaklanmalı, çalışanlarına siber saldırılar ile mücadele için eğitimler düzenlemeli ve her zaman felaket senaryoları üzerinde çalışıp tüm riskleri öngörebilecek donanıma sahip olmalıdır.

SONUÇ

İş dünyasında yapay zeka kullanımının artmasının pek çok alanda insanlık için büyük fayda sağladığı görülmektedir. Özellikle rekabetin hızlı olduğu sektörlerde yapay zeka kullanımına ağırlık veren kurum ve kuruluşların piyasada söz sahipliğinin artması dikkat çekicidir. Yapay zeka teknolojilerinin ve robotik otomasyon süreçlerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte bankacılık ve finansal hizmetler sektöründe yaşanan gelişmeler hem müşterilere hem de kurum ve kuruluşlara hız ve verimlilik kazandırmıştır. Dijitalleşme yolculuğu finansal hizmetler ve bankacılık sektörü için büyük veri oluşumunu hem kolaylaştırmış hem de hızlandırmıştır. Tüketici davranışlarında olan değişimi iyi analiz ederek, hizmet sağlayıcıların bu bağlamda yatırımlar yaparak, rekabetin yoğun olduğu bu alanda çağın gerisinde kalmaması, kendi uygulamaları ve sistemlerini buna uygun hale getirmesi büyük önem arz etmektedir. Bankacılık sektöründen önde gelen bankalardan biri olarak AK-BANK T.A.Ş'nin dijitalleşme sürecinde özellikle dijital ve viral reklam başarısı, yapılan yarışmalarda da yer bulmuştur.

Yapay zeka ve robotik süreç uygulamalarının genel anlamda dezavantaj olarak görülen kısmı insani iş gücünün giderek sektör dışı kalacağı öngörüsüne dayanmaktadır. Yapılan çalışmalar ile tüketicilere yönelik yapılan analizler, tanıtımlar, iletişim şekilleri ve yöntemleri yapay zeka teknolojisi üzerinden daha hızlı ve direkt şekilde yapılabilir hale gelmiştir. İnsani iş gücünün ise zamanla minimum hale gelmesi sonucu yapılan tanıtımlar ve iletişim şekillerinin içerik zenginliğinden daha çok, daha hızlı ve ihtiyaca yönelik ilerleyeceği öngörülmektedir. Tüm bu gerekçelerle finansal hizmetler ve bankacılık sektöründe her anlamda yaşanan dijital dönüşüm çağıın gerekliliği, değişim, hız, verimlilik, kalite, gelişim, müşteri memnuniyetinin artırılması, hızlı müşteri tanıma sistemi, regülasyonlara adaptasyon ve siber güvenlik perspektifinde bir fırsat olarak değerlendirilmelidir. Dijitalleşmenin yarattığı olumlu yansımaların daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Çağın gerisinde kalmamak ve dijital reklam ve viral reklam odağında adından söz ettirmek isteyen bankaların stratejilerinde ve yatırımlarında büyük veri, yapay zeka ve robotik süreç uygulamalarına yer vermesinin sektörde bir adım önde yer almalarını kolaylaştıracığı unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

Emergen Research (2021) Artificial Intelligence in BFSI Market Size, Share, Trends, By Offering (Software, Services, Hardware), By Solution (Fraud Detection & Prevention, Customer Relationship Management, Chabot), By Technology, By Application, and By Region, Forecast to 2028. <https://www.emergenresearch.com/industry-report/artificial-intelligence-in-bfsi-market> (05.04.2022).

MIXX Awards Türkiye (2021). <https://mixxawards-tr.org/finale-kalanlar-listesi.html> (12.04.2022).

Mordor Intelligence, Big Data Analytics in Banking Market <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/big-data-in-banking-industry> (06.04.2022).

- Ravi, P., Kathoke, K., Kumar, V. (2022). Robotic Process Automation (RPA) in Financial Services Market. <https://www.alliedmarketresearch.com/robotic-process-automation-rpa-in-financial-services-market-A06933>(10.04.2022)
- Recro Dijital Marketing (2021). Dijital 2021 Raporunda Türkiye ve Dünyada İnternet ve Sosyal Medya Kullanımı Karşılaştırması, Ocak 2021 <https://recrodigital.com/dijital-2021-raporunda-turkiye-ve-dunyada-internet-ve-sosyal-medya-kullanimi-karsilastirmasi-ocak-2021/>
- Research and Markets (2021). Digital Banking Platforms Market by Component (Platforms and Services), Banking Type (Retail Banking, Corporate Banking, and Investment Banking), Banking Mode (Online Banking and Mobile Banking), Deployment Type, and Region - Global Forecast to 2026. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5446645/digital-banking-platforms-market-by-component#src-pos-1> (09.04.2022).
- Rouhiainen, L. (2020). Yapay Zeka Geleceğimizle İlgili Bugün Bilmeniz Gereken 101 Şey. Pegasus Yayınları.
- Statista, <https://www.statista.com/statistics/1228757/online-banking-users-worldwide/> (03.04.2022).
- TBB-Türkiye Bankalar Birliği (2021). Dijital İnternet ve Mobil Bankacılık İstatistikleri Aralık 2021. https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/istatistikraporlar/ekler/3751/Dijital-Internet-Mobil_Bankacilik_Istatistikleri-Aralik_2021.pdf (10.04.2022)
- TKBB-Türkiye Katılım Bankacılığı Birliği (2021). Katılım Bankacılığı Dijital Araştırma Raporu. <https://tkbb.org.tr/Documents/Tkbbayayinlari/EY-TKBB-Dijital-Raporu.pdf> (05.04.2022).
- Ubersuggest Resarch (2022). https://app.neilpatel.com/en/traffic_analyzer/overview?domain=akbank.com& mode=domain&locId=2792&lang=tr (11.04.2022).
- Youtube (2020). https://www.youtube.com/watch?v=oKYN0UEGRik&ab_channel=Akbank (01.10.2020).

YAPAY ZEKA VE SERMAYE PİYASALARINDA UYGULANMASI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND IMPLEMENTATION IN CAPITAL MARKETS

*Mehmet Sinan ÇELİK * Mutlu Başaran ÖZTÜRK ***

Sermaye piyasaları, finansal sistemin temel yapı taşlarından birisi olup ekonomilerin gelişmesi ve büyümesinin yanında tasarruf sahiplerinin birikimlerini değerlendirmelerinde de önemli bir rol üstlenmektedir. Hisse senetleri, özellikle gelişmiş ülkelerde şirketlerin hızlı şekilde fon sağladıkları ve firmanın riskinin hisse senedi sahipleri tarafından paylaşıldığı finansal bir araçtır. Mülkiyetin tabana yayılmasında ve fiyat oluşumunda da önemli bir rol üstlenen hisse senetlerinin alım-satım işlemlerinin gerçekleştirildiği menkul kıymet borsaları da finansal piyasaların en önemli kurumlarından birisidir. Menkul kıymet borsalarının faaliyetlerine başladığı ilk dönemlerde alım-satım emirleri el ile yazılırken daha sonra iletişim ve bilişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak söz konusu emirlerin iletilmesinde bilgisayarlar kullanılmaya başlanmıştır. İnternet

* Araştırma Görevlisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İİBF, Finans ve Bankacılık Bölümü, mehmetsinancelik@ohu.edu.tr, 03882252054, 0000-0002-3102-406X, Sorumlu Yazar

** Prof. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, mbozturk@ohu.edu.tr, 03882252020, 0000-0003-2462-7994

ALGORİTMİK VE YÜKSEK FREKANSLI İŞLEMLERİN LİKİDİTE VE VOLATİLİTE ÜZERİNE ETKİSİ: BİST-30 ÖRNEĞİ” isimli doktora tezinden üretilmiştir.

kullanımının yaygınlaşması ve buna bağlı olarak da akıllı telefonların bireysel bankacılık işlemlerinde kullanılması ile artan finansal okur-yazarlık menkul kıymet borsalarında işlem yapan bireysel yatırımcı sayısının artmasına olanak sağlamıştır. Son on beş yıldır gündemde olan yapay zekanın (artificial intelligence) kullanımı, ekonomik ve sosyal yaşamın farklı alanlarında olduğu gibi menkul kıymet borsalarında da her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Yapay zeka ile programlanan algoritmik stratejileri kullanan bireysel ve kurumsal yatırımcılar, standart alış-satış yapan kişi ve kurumlara göre daha az sürede ve daha düşük maliyetle işlem yapabildiklerinden daha avantajlı konumda olmakta olup bu durum yapılan ampirik çalışmalarla da ortaya konulmaktadır.

Algoritmik işlemlerin düşük gecikmeli olanları “Yüksek frekanslı işlemler (High Frequency Trading-HFT)” olarak adlandırılmaktadır. “Algoritmik” ve “yüksek frekanslı” işlemler sermaye piyasalarının gelişmiş olduğu Amerika Birleşik Devletleri (ABD) gibi ülkelerin borsalarında 2000’li yılların başından itibaren kullanılıyor olsa da ülkemizin de içinde bulunduğu gelişmekte olan piyasalarda (emerging markets) yakın dönemlerde kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye’de doğrudan Yüksek Frekanslı İşlemler yapan firmalar bulunmasa da aracı kurumlar aracılığı ile Algo/HFT işlemleri yapılabilir. Bunun yanında bazı ülkeler algoritmik işlemleri yapmayan/yapamayan bu sebeple de dezavantajlı konuma düşen yatırımcıları korumak amacı ile algoritmik işlemlere müdahale etmekte ve çeşitli sınırlamalar getirmektedir.

Piyasalarda faaliyet gösteren yatırım şirketleri yatırımcılarına farklı algoritmik işlem stratejilerini içeren yatırım paketleri hazırlayıp sunmaktadır. Konunun öneminin anlaşılması açısından aşağıdaki veriler resmi olmasa da Algo/HFT hacminin yaklaşık olarak aşağıda belirtilen oranlarda gerçekleştiğini göstermektedir; ABD: %55, AB: %40, Rusya: %36, Brezilya: %20

şeklinde. Dünyadaki farklı birçok borsada her geçen gün daha yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanan “Algoritmik ve Yüksek Frekanslı” işlemlerin bireysel yatırımcılar ile bu emirleri kullanmayan kurumsal yatırımcıları dezavantajlı bir konuma düşürdüğü konusunda tespitler yapılmakta, literatürde de bu yorumu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Dezavantajlardan bahsedecek olursak; algoritma kullanan yatırımcılar anlık haberlere daha hızlı tepki vermekte, alım-satım emirlerini çok daha hızlı göndermekte olup bu avantajları kullanmayan yatırımcılara nispeten uygun pozisyon almakta kullanmaktadır. Algoritmik hareketlerin, bireysel yatırımcılar için dezavantaj oluşturanın yanında “ayı piyasası”nda düşüşü hızlandırdığı da tartışılan konulardan birisidir. “Algoritmik ve “Yüksek Frekanslı” işlemler ile piyasa verileri ve bilgileri insan müdahalesi olmaksızın; piyasaya doğrudan erişim kullanılarak, yüksek frekanslı gözlemler ve yerleşik algoritma aracılığıyla milisaniyeler içerisinde piyasalara iletebilmektedir.

Çalışmada Algo/HFT işlemlerinin yapay zeka kullanılarak nasıl gerçekleştirildiği, Algo/HFT işlemlerinin gerçekleştirilmesi için ne gibi stratejiler kullanıldığının araştırılması amaçlanmaktadır. Çalışma, Algo/HFT işlemlerinin borsamızda uygulanmasının oldukça yeni olması sebebi ile konu ile ilgili öncü çalışmalardan birisi olması ve bu yönüyle literatürde oluşan kavram karışıklığının giderilmesine de katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka; Sermaye Piyasaları; Algoritmik ve Yüksek Frekanslı İşlemler (Algo/HFT)

Capital markets are one of the basic building blocks of the financial system and play an important role in the development and growth of economies, as well as in the savings of savers. Stocks, especially in developed countries, are a financial tool where companies provide funds quickly and the risk of the company is shared by stockholders. Stock exchanges,

which play an important role in the spread of ownership and price formation, are also one of the most important institutions of financial markets. In the first periods when the stock exchanges started their activities, buy and sell orders were written by hand, but later on, computers started to be used in the transmission of these orders, depending on the developments in communication and information technologies. The increase in financial literacy with the widespread use of the Internet and, accordingly, the use of smart phones in retail banking transactions, has allowed the number of individual investors to trade in stock exchanges. The use of artificial intelligence (AI), which has been on the agenda for the last fifteen years, is becoming more widespread every day in stock exchanges as well as in different areas of economic and social life. Individual and institutional investors, who use algorithmic strategies programmed with artificial intelligence, are in a more advantageous position as they can make transactions in less time and at a lower cost than standard buyers and institutions, and this is also demonstrated by empirical studies.

The low latency of algorithmic transactions is called “High Frequency Trading (HFT)”. Although “algorithmic” and “high-frequency” transactions have been used in the stock markets of countries such as the United States (USA) where capital markets are developed since the early 2000s, they have recently been used in emerging markets (emerging markets) including Turkey. Although there are no companies that directly perform High Frequency Transactions in Turkey, Algo/HFT transactions can be made through intermediary institutions. In addition, some countries intervene in algorithmic transactions and impose various restrictions in order to protect investors who do not/cannot perform algorithmic transactions and therefore fall into a disadvantageous position.

Investment companies operating in the markets prepare and present investment packages containing different algorithmic trading strategies to their investors. In order to understand the importance of the subject, the data below shows that the Algo/HFT volume is realized at the rates stated below, although it is not official; USA: 55%, EU: 40%, Russia: 36%, Brazil: 20%. It has been determined that “Algorithmic and High Frequency” transactions, which are being used more and more intensively in many different stock markets around the world, put individual investors and institutional investors who do not use these orders in a disadvantageous position, and there are studies supporting this interpretation in the literature. If we talk about the disadvantages; investors using algorithms react to instant news faster, send buy-sell orders much faster, and use these advantages to take relatively suitable positions for investors who do not use them. It is one of the debated issues that algorithmic movements accelerate the decline in the “bear market” as well as creating a disadvantage for individual investors. Market data and information in “Algorithmic and “High Frequency” transactions without human intervention; Using direct access to the market, it can be transmitted to the markets in milliseconds through high frequency observations and the built-in algorithm.

In the study, it is aimed to investigate how Algo/HFT transactions are performed using artificial intelligence and what strategies are used to perform Algo/HFT transactions. The study will be one of the pioneering studies on the subject, since the implementation of Algo/HFT transactions in Istanbul Stock Exchange (BORSA Istanbul-BIST) is quite new, and in this respect, it will also contribute to the elimination of the confusion in the literature.

Keywords: Artificial Intelligence; Capital Markets; Algorithmic and High Frequency Operations (Algo/HFT)

GİRİŞ

Dünyanın yapay zeka ile birlikte yaşadığı hızlı dönüşüm sermaye piyasalarını da derinden etkilemiştir. Standart alım-satım işlemlerinden algoritmalar ile alım satıma geçiş hız kazanmıştır. Gelişmiş sermaye piyasalarında 2000’lerin başında başlayan söz konusu algoritmik işlemler hızlı bir şekilde diğer piyasalarda da uygulanmaya başlanmıştır. Gelişmiş piyasalarda alım-satım işlemlerinin yarısından fazlası algoritmalar aracılığı ile yapılmaktadır. Piyasaların algoritmik işlemlere uygun hale gelebilmesi bir süreç gerektirmekte olup birçok alt yapı yatırımını ve yeniliği de zorunlu kılmıştır. Örneğin yüksek frekanslı işlemler (YİF) için borsalar özel teçhizat ve alt yapı yatırımı yapmaktadır. Gelişmiş piyasalarda söz konusu sürece adaptasyon süreci bir ölçüde sağlanmış olsa da gelişmekte olan piyasalar için henüz yeteri kadar sağlanamamıştır. Çalışma, gelişmekte olan piyasalar arasında en likit konumda bulunan BİST (Borsa İstanbul)’da söz konusu işlemlerin piyasada nasıl uygulandığını ve hangi yöntemleri kullandığını araştırmakta, konu ile ilgili belirsizlikleri gidermeyi amaçlamaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

Finansal sistem, aracı kurumlar, fon talep eden bireyler ve işletmeler, fon sunan yatırımcılar ve söz konusu yatırımcıların piyasaya sundukları finansal araçlardan meydana gelir. Finansal sistem genel olarak sigortacılık, bankacılık ve sermaye piyasalarından oluşmaktadır. Söz konusu tanıma, işleyişi düzenleyen idari ve mali yapı ve düzenlemeler de eklenmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2017: 303). Finansal sistem yalnızca fon arz ve talep edenlerden meydana gelmemektedir. Fon akımına yardımcı olan aracı kurumlar ve araçlarla beraber, güvenli ve şeffaf olarak sürdürülmesine yardımcı olan idari ve hukuki düzenlemeler de bulunmaktadır.

Finansal sistem içerisinde yer alan sermaye piyasaları ayrı bir öneme sahiptir. Özellikle borsalar fona erişimde sağladığı kolaylık gibi birçok fayda sağlamaktadır. Korkmaz ve Ceylan (2017) borsaları “ borsada işlem görmesi kabul edilen menkul kıymetlerin alım satımının kendilerinin belirlediği kurallara göre güvenilir, şeffaf, etkin, istikrarlı, adil ve rekabetçi bir ortamda işlem görmesini sağlayan, burada teşekkül eden fiyatların ilanına yetkili, tüzel kişiliğe haiz kurumlar” olarak tanımlamaktadır. İşlem hacmi ve piyasa değerleri açısından dünyadaki en büyük borsalar New York, NASDAQ, Tokyo, Londra, Euro-next, Şangay, Hong Kong, Toronto, Bombay ve Bovespa borsalarıdır. Söz konusu borsaların kamu kurumu veya anonim şirket olarak kurulmaları mümkündür.

Dünyadaki farklı birçok borsada her geçen gün daha yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanan “Algoritmik ve Yüksek Frekanslı” işlemlerin bireysel yatırımcılar ile bu emirleri kullanmayan kurumsal yatırımcıları dezavantajlı bir konuma düşürdüğü konusunda tespitler bulunmakta olup literatürde de bu yorumu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Hasbrouck ve Saar, 2013). Dezavantajlardan bahsedecek olursak; algoritma kullanan yatırımcılar anlık haberlere daha hızlı tepki vermekte, alım-satım emirlerini çok daha hızlı göndermekte olup bu avantajları kullanmayan yatırımcılara nispeten uygun pozisyon alabilmektedir. Algoritmik hareketlerin, bireysel yatırımcılar için dezavantaj oluşturmaının yanında “ayr piyasa-sı”nda düşüşü hızlandırdığı da tartışılan konulardan birisidir. “Algoritmik ve Yüksek Frekanslı” işlemlerde piyasa verileri ve bilgileri insan müdahalesi olmaksızın; piyasaya doğrudan erişim kullanılarak, yüksek frekanslı gözlemler ve yerleşik algoritma aracılığıyla milisaniyeler içerisinde piyasalara iletilmektedir. Algoritmik hareketler aşağıda belirtilen karakteristik özelliklere sahiptir (Gomber vd., 2011);

- emir stratejilerinin önceden kurgulanması,

- profesyonel yöneticiler tarafından kullanılması,
- anlık piyasa verilerini gözlemlemesi,
- otomatik emirler iletilmesi,
- insan müdahalesi gerektirmemesi,
- piyasaya doğrudan erişebilmesi

Algo/HFT üzerine 2000’lerde başlayan yıllık yazın sayısı 2010’da 500’lerde iken 2015 yılına gelindiğinde 2000 düzeyine ulaşmıştır (Ersan vd., 2022). BİST üzerine yapılan çalışmalar 2016 yılında başlamıştır. BİST için yapılan çalışmalar incelendiğinde, kolokasyon (Colocation) hizmetinin BİSTECH teknolojisine geçişin hemen ardından verilmeye başlanmış olması güvenilirlik açısından bir eksiklik olarak görülebilir. Ayrıca, BIST Ekim 2014’te Kolokasyon hizmeti vermeye başlamış olup bu hizmet aracı kurumlara BİST’in arayüzünü kullanarak çok daha hızlı işlem gönderme ayrıcalığı sağlamıştır. Kolokasyon hizmetinde; aracı kurumlar piyasaya doğrudan emir iletimi yapma imkânına erişirler. Aracı kurumlar doğrudan emir iletimi için BİST binasının içerisine BİST’in belirlediği standartlara göre kendi ekipmanlarını kurar ve hız konusunda diğer yatırımcılara nazaran bir avantaj sağlarlar. Söz konusu gelişmelerin algoritmik hareketlerin kökenini oluşturan düşük gecikmeli işlemlerin artmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Algo/HFT işlemlerinin yoğunlaşması şartların olgunlaşmasını gerektirmektedir.

Bloomberght haber sitesinde yer alan haberde BİST’te kullanımı ile ilgili; “30 Kasım 2015 tarihinde Pay Piyasasında devreye alınan BISTECH platformunda ilk HFT işlemleri 2016 yılında başladı. İlk yıl işlem hacminin yaklaşık %2’sini oluşturan HFT işlemleri, büyüyen işlem hacmi ile birlikte ağırlığını da artırmaya başladı. 2017 yılında %10, 2018 yılında da %15 gibi bir ağırlığa erişti. Bu rakam gelişmiş ülkelerde %60’lara varırken, gelişmekte olan ülkelerde ortalama %30 mertebesinde-dir.” şeklinde bilgi verilmiştir (Bloomberght, 2018). Dönemin

BİST genel müdürü Murat Çetinkaya bir dergiye verdiği röportajda “Bugün Pay Piyasasında gerçekleşen işlem hacminin %20’si kolokasyon merkezi kaynaklıdır. Benzer şekilde, HFT işlemlerinin toplam işlem hacmi içindeki payı da %10 seviyesine ulaşmıştır” şeklinde bir açıklama yaparak Algo/HFT işlemlerinin piyasadaki işlem hacmi açısından önemini vurgulamıştır (Çetinkaya, 2017).

YÖNTEM

Nitel araştırma, incelediği problem ile alakalı yorumlayıcı, sorgulayıcı ve problemin doğal ortamındaki şeklini anlama uğraşı içinde olan bir yöntemdir. Bir problemin çözümüne ilişkin gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerini kullanan nitel araştırma, daha önceden bilinen veya fark edilmemiş problemlerin algılanmasına, probleme ilişkin doğal olguların gerçekçi bir şekilde ele alınmasına yönelik öznel-yorumlayıcı bir süreci ifade etmektedir. Bu açıdan çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanıldığı ifade edilebilir. Çalışmamızda gelişmiş borsalarda yapay zekanın hangi alanlarda nasıl kullanıldığı hakkında literatür taraması yapılmıştır. Söz konusu kullanım şekilleri belirlenmiş ve bunlarla ilgili teknik açıklamalar verilmiştir.

BULGULAR

Son yıllarda yapay zekanın da gelişmesi ile birlikte algoritmalar finansal piyasalarda oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. İlk olarak finansal araç ve teknoloji yönünden gelişmiş finansal piyasalarda test edilmeye başlanan algoritmalar zamanla dünya üzerindeki neredeyse tüm piyasalara yayılmıştır. BİST’te söz konusu gelişmelerde payını alan gelişmekte olan piyasalardan biridir. BİSTTECH teknolojisine geçiş ile birlikte BİST’te algoritmik işlemlerin yoğunlaştığı yapılan akademik çalışmalardan da anlaşılmaktadır. BİSTTECH’e geçiş aslında

algoritmik işlemlerin önünü açmıştır. Algoritmik işlemler, istatistiksel arbitraj sürecinde tarama (filtreleme), sıralama (sıralama), ağırlıklı toplamaların doğrusal cebiri, yukarı ve aşağı düşüşlerdeki dalgalanmaları biriktirme ve regresyon veya gradyan aramaları gibi bazı optimizasyon algoritmalarını kullanır. Bugünkü hacimleri önceki günlerle karşılaştırmak, piyasada bir şeyler olup olmadığına dair erken bir gösterge verebilir. Benzer şekilde, işlem koridorlarına, yani en iyi teklif ve en iyi teklif arasındaki farka ve bunların gün içinde nasıl geliştiğine bakmak, bir işlem stratejisini besleyen değerli bilgiler sağlayabilir. Piyasalarda çok farklı algoritmalar kullanılmakta olup bazı piyasa yapıcıları piyasadaki likidite arzını düzenlemek için algoritmaları kullanır (Jovanovic and Menkveld, 2010: 5).

BİSTTECH teknolojisi aslında yeni bir işlem çeşidi olan Yüksek Frekanslı İşlemlerin (High Frequency Trading (HFT)) miladı olarak kabul edilebilir. Yüksek frekanslı işlemlerin Algoritmik işlemler kümesi içerisinde yer almasına karşın Algo işlemlerinden hız ve işlem miktarı açısından ayrılmaktadır. HFT işlemleri pay senedi, vadeli işlem piyasaları, döviz ve kripto para piyasalarında kullanılmaktadır. HFT işlemleri yüksek hız ve büyük miktarlarda emirleri içermekte olup, küçük fiyat farklılıkları ile büyük karlar elde etmeye olanak tanımaktadır. Söz konusu karların elde edilmesi için bir takım algoritmik ve yüksek frekanslı işlem stratejileri kullanılmaktadır.

Algoritmik İşlem Stratejileri

Algoritmik işlem stratejilerinin dört nesil olarak sınıflandırılması, temelde Almgren (2009) ve Johnson (2010) çalışmalarına dayandırılmaktadır.

Birinci Nesil İşlem Algoritmaları

Birinci nesil algoritmalar kendi içerisinde üçe ayrılmaktadır. Söz konusu algoritmalar;

a. Katılım Oranı Algoritmaları: Katılım oranı algoritmaları basit bir algoritmaya dayanmaktadır. Önceden tanımlanmış bir

hacme kadar piyasaya girmeye yöneliktir. Örneğin bir hedef pozisyon oluşturana veya önerilene kadar hedef olan finansal araçtaki hacmin %5'ini alıp satarak piyasaya girmeye çalışabilir.

b. Zaman Ağırlıklı Ortalama Fiyat Algoritmaları: Söz konusu algoritmalar, büyük bir siparişi eşit olarak dağıtılmış zaman aralıklarında piyasaya gönderilen dilimlere böler. Emirler iletilmeden önce, dilimlerin boyutu ve yürütme süresi tanımlanır. Örneğin, algoritma 2.000 hisselik bloklar halinde bir saat içinde 12.000 hisse satın alacak şekilde ayarlanabilir, bu da her 10 dakikada bir piyasaya gönderilen 2.000 hisse için 6 emir ile sonuçlanabilir.

c. Hacim Ağırlıklı Ortalama Fiyat Algoritmaları: Hacim Ağırlıklı Ortalama Fiyat algoritmaları, belirli bir süre boyunca hacim ağırlıklı ortalama fiyatı (kıyaslama ölçütü) eşleştirmeye veya aşmaya çalışır.

İkinci Nesil İşlem Algoritmaları

En belirgin ikinci nesil algoritmalar, uygulama eksikliğini en aza indirmeye çalışır. Bir emrin varış anındaki mevcut fiyat/orta nokta, karşılanacak veya daha iyi performans gösterecek bir kıyaslama noktası görevi görür (emir bazlı kıyaslama). Uygulama açığı algoritmaları, uygulama sürecindeki olası olumsuz fiyat hareketlerini (zamanlama riski) hesaba katarak büyük bir emrin piyasa etkisini en aza indirmeye çalışır.

Üçüncü Nesil İşlem Algoritmaları

Uyarlamalı algoritmalar, Robert Almgren'in (2009) sınıflandırmasında üçüncü nesil oluşturur. Söz konusu algoritmalar, uygulama eksikliği algoritmalarından daha karmaşık bir yaklaşım izler. Bu algoritmalar, önceden belirlenmiş bir çizelge belirlemek yerine işlem çizelgelerini emirin gerçekleşme dönemi boyunca yeniden değerlendirir ve uyarlar, onları değişen piyasa koşullarına uyarlanabilir hale getirir ve daha fazla/daha az agresif bir emir gerçekleştirme çizelgesi ile işlem dönemindeki kazançları/kayıpları yansıtır.

Dördüncü Nesil (Haber Okuma) Algoritmaları

Bu otomatik haber okuyucular, haber duyurularının piyasa üzerindeki olası etkisini ayırt etmek için istatistiksel yöntemlerin yanı sıra içerik analizi tekniklerini de kullanır. Haber okuyucu algoritmaları, yüksek hızlı piyasa verilerine dayanır. Borsalar ve haber ajansları, algoritmik yatırımcılara elektronik olarak işlenebilir haberler sağlayan düşük gecikmeli haber sağlayıcıları geliştirmiş durumdadır.

Yüksek Frekanslı İşlem Stratejileri

HFT işlemi yapan firmalar ile ilgili bilgiler kısıtlı olmasına karşın, HFT teknolojilerinden yararlanan piyasa katılımcılarının oldukça çeşitli HFT stratejileri kullandıkları bilinmektedir.

Elektronik Likidite Sağlama

HFT stratejilerinin en yaygın fonksiyonlarından biri likidite sağlama fonksiyonudur. Birçok HFT, kayıtlı piyasa yapıcılar gibi piyasaya likidite sağlarken, aktif oldukları piyasalarda genellikle fiyat vermek için resmi yükümlülüklerle karşı karşıya kalmazlar. HFT likidite sağlayıcı pozisyonunda olan araçların iki temel gelir kaynağı vardır (Gomber vd., 2011: 26).;

a- Alış-Satış arasındaki farkı kazanırlar,

b- Alım-satımın gerçekleştiği piyasalar piyasa kalitesini artırmak için yatırımcıları cezbeden indirimler veya indirimli işlem ücretleri sunarlar, HFT likidite sağlayıcıları bu indirimlerden faydalanırlar.

İstatistiksel Arbitraj

HFT arbitraj stratejisini kullanırken hızdan faydalanarak diğer katılımcıların önüne geçer. HFT'lerin yeni piyasa bilgilerini, birçok piyasa katılımcısının almadan önce görebildiği (ve yorumlayabildiği) söylenen bu modern arbitraj biçimine genelde “gecikme arbitrajı” denir. HFT aynı zamanda varlıkların aynı anda uzun ve kısa pozisyonları arasındaki farklardan yararlanarak ilgili varlığın pariteden sapmalarından faydalanır. HFT'ler söz konusu durumda en büyük avantajlarından

biri olan hızı kullanarak neredeyse risksiz kar fırsatı yakalar. Çünkü arbitraj fırsatı anlık olarak ortaya çıkar ve anında değerlendirilmesi gerekir.

Likidite Tespiti

HFT'ler büyük miktarlarda bekleyen alış-satış emirlerini tespit ederek. Fiyat adımlarını kendi alış ve satış fiyatına ayarlamaya çalışır. Bu şekilde fiyatın aşağı veya yukarı hareket etmesinden faydalanarak kar elde etmeye çalışır (ASIC, 2010).

SONUÇ

Algoritmaların çok geniş bir kullanım alanı vardır. Algoritmalar, pazarlama araştırmalarında veri madenciliğinde, arama motorlarında, kameralardaki otomatik odaklanma sisteminde, hatta çamaşır makinelerinde yani kısacası bilgisayar çipi bulunan tüm cihazlarda kullanılmaktadır. Günümüzde büyük ve karmaşık problemleri çözmek için insan gücü ve beyni sınırlı kalmakta olup, söz konusu problemlerin çözümünde bilgisayarlar kullanılmaktadır. Aynı şekilde insanlar bilgisayarları finansal piyasalarda da yoğun şekilde kullanmaktadır. Finansal piyasalarda işlemler karmaşık matematiksel hesaplamalarla yapılmaya başlanmıştır. Bu işlemler “Algoritmik işlemler” olarak tanımlanmaktadır. Algoritmik işlemler, geleneksel işlemlere göre daha anlaşılır ve kolaydır. Saatlerce veya günlerce bilgisayar başında beklemek yerine programa tanıttığınız stratejiler ile alım-satım işlemlerini otomatik şekilde gerçekleştirebilirsiniz. Kolaylığından dolayı son dönemde tüm dünyada aktif şekilde kullanılan Algoritmik işlemler, Türkiye’de de popüler hale gelmiştir.

Dünyadaki gelişmiş borsalarda kullanımı yaygın şekilde devam eden algoritmik ve yüksek frekanslı işlemler ve buna bağlı olarak ortaya çıkan stratejiler, borsanın yapısını temelden etkileyebilir. BİST’te yapılan söz konusu algoritmik ve yüksek frekanslı işlemler, genelde kurumsal yatırımcılar tarafından

kullanılıyor olsa da gelecek dönemde bireysel yatırımcılar arasında da yaygınlaşacağı düşünülmektedir. BİST’in sürekli olarak kolokasyon hizmetini kontrol altında tutması ve borsaya adaptasyonunu kolaylaştırıcı önlemleri geciktirmeden alması büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Almgren, R. 2009, Quantitative Challenges in Algorithmic Execution. http://www.finmath.rutgers.edu/seminars/presentations/Robert%20Almgren_37.pdf
- Dilekçi, C. “Borsa İstanbul gözünden yüksek frekanslı işlemler”. Bloomberght. <https://www.bloomberght.com/yorum/ceren-dilekci/2182840-borsa-istanbul-gozunden-yuksek-frekansli-islemlerN>: <https://ssrn.com/abstract=3190717> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3190717>
- Ekinci, C. and Ersan, O., High-Frequency Trading and Market Quality: The Case of ‘Slightly Exposed’ Market (Oct 26, 2021). International Review of Financial Analysis, Vol. 79, 2022, Available at SSRN
- Gomber, Peter and Arndt, Björn and Lutat, Marco and Uhle, Tim Elko, High-Frequency Trading (2011). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1858626> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1858626>
- Hasbrouck, J., Saar, G., 2013. Low-latency trading. J. Financ. Mark. 16 (4), 646-679. <https://www.borsaistanbul.com/Dosyalar/25yil/index.html> (Erişim Tarihi : 22.05.2021)
- <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/136/ozel-sektor-borclanma-araclari> (Erişim Tarihi: 09.04.2021)
- <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/27/tarihsel-gelismeler> (Erişim Tarihi : 22.02.2021)
- Johnson, Barry, 2010, Algorithmic Trading and DMA: An introduction to direct access trading strategies, 4Myeloma Press, London.
- Jovanovic, Boyan, and Albert J. Menkveld, 2010, Middlemen in limit-order markets, Working paper, New York University, New York.
- Korkmaz, Turhan ve Ceylan Ali, Sermaye Piyasası ve Menkul Değerler Analizi, Ekin Yayınevi, Bursa, 2017, s.60-61.

TURİZM 4.0: KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ OTELLERDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

TOURISM 4.0: ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS AND USE OF DYNAMIC PRICING IN SMALL AND MEDIUM-SIZED HOTELS

E. Başak TAVMAN Umut GERMEYAN***

Accelerated technological developments increase technological systems such as artificial intelligence (AI), robotic applications, and services driven by these applications in the tourism industry. Improvements in computing disciplines help artificial intelligence transform into a more reliable structure, reinforcing its role in the business world. Industry 4.0 applications are being extensively used worldwide for the time being. They have an enormous impact on all industries, including the hotels operating in the tourism industry, causing an unprecedented transformation. In the tourism industry, rapid developments in artificial intelligence present new opportunities for digital transformation. As tourism is a dynamic and competitive industry that quickly adopts the latest technological developments, Tourism 4.0 applications are frequently used in hotels based on Industry 4.0 applications. In the hospitality business, the guest relations department is one of the

* Dr., Isık University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Management, ORCID: 0000-0002-2544-9467

** Graduate Student, Yasar University, Graduate School of Education, ORCID: 0000-0002-0715-8834

critical elements of sustainability. Facilities prevalently prefer artificial intelligence to carry out the duties of the guest relations department. In line with the developments in information technology, artificial intelligence applications can carry out miscellaneous functions, including collecting data from hotel guests, carrying out guest relations tasks, presenting personalized services, advanced problem solving, and even taking part in sales processes. Today, many small and medium-sized hotels benefit from Tourism 4.0 technologies to stay ahead of the competition, ensure customer satisfaction and loyalty, and manage daily rates. Tourism 4.0 technologies allow the facilities to boost engagement and improve the tourist experience by presenting new ways to streamline the digital transformation. Hotels in the hospitality business are now trying to implement these technologies in their revenue making decision process. Hotels are trying to have a competitive edge through intelligent technologies and best practices in communication technologies and automation in their prices.

Compared to human labour, its ability to perform every task at any time of day will help artificial intelligence play a vital role in the hospitality business over time. This ability points to a potential where hotel owners can have significant cost savings, eliminate human errors, and provide better quality service. In other words, quick and effective response to the needs and requests of the hotel itself is a task that artificial intelligence can carry out. In addition, its capability to analyze data and its ability to learn from these analyses explain why artificial intelligence can quickly adapt to tasks associated with guest interactions. Therefore, it is critical to analyze the applications of Tourism 4.0 technologies within hotels and upcoming developments in this field. In this study, a case study approach, one of the qualitative research methods, has been selected to gain an in-depth insight into the adoption of dynamic pricing

as a feature of artificial intelligence in hotels. This study aims to analyze the use of Tourism 4.0 technologies in hotels, especially one that helps increase the average daily rate (ADR) and revenue per available room (RevPAR). Studies associated with Tourism 4.0 are found to be limited in the national literature.

Moreover, the implementation of artificial intelligence applications in hotels has never been analyzed in any of these studies. Therefore, the objective of this study is to analyze the effectiveness of the dynamic pricing function as one of the artificial intelligence features in the revenue management field, one of the Tourism 4.0 technologies, in small and medium-sized hotels and to present existing examples of the effectiveness of its implementation. Four small and medium-sized hotels, where most foreign tourists stay, have been analyzed. This study provides researchers and implementing bodies with a broad perspective on selecting appropriate artificial intelligence methods that may improve the decision-making process in the tourism and hospitality industries. Furthermore, case study findings show that artificial intelligence applications can be used in revenue management to improve financial turnover. In conclusion, we have presented our suggestions associated with Tourism 4.0 applications to help enterprises in the tourism industry have a successful digital transformation. With the findings of this study, we aim to contribute to the national literature, hotel executives, and implementing bodies.

Keywords: Tourism 4.0; Artificial Intelligence; AI applications

Teknolojik gelişmelerin ivme kazanması, turizm sektöründe yapay zekâ (AI), robotik uygulamalar ve bu uygulamalara bağlı hizmetler gibi teknolojik sistemlerin kullanımını artırmaktadır. Bilgisayar teknolojileri geliştikçe yapay zekâ daha güvenilir hale gelerek, iş dünyasındaki yerini sağlamlaştırmaktadır. Dünya çapında yaygın olarak kullanılmaya başlanan Endüstri

4.0 uygulamaları tüm sektörleri etkileyip dönüştürdüğü gibi turizm sektöründe yer alan otel işletmelerini de etkilemektedir. Yapay zekâ alanındaki hızlı ilerlemeler turizm sektörünün değişimi için yeni fırsatlar sunmaktadır. Endüstri 4.0 uygulamalarını temel alan Turizm 4.0 uygulamaları turizm sektörünün son teknolojileri hızlı benimseyen dinamik ve rekabetçi bir sektör olmasından dolayı otel işletmelerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Konaklama sektöründe, özellikle otellerde ve tatil köylerinde sürdürülebilirliğin bir diğer temel ögesi olan misafir ilişkileri ve günlük fiyat yönetimi görevlerini yerine getirmek için yapay zekâ giderek daha fazla tercih edilmektedir. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeleri göz önüne alındığında, otel misafirlerinin verilerinin toplanması, yapay zekanın misafir ilişkileri, kişiye özel hizmet üretimi, gelişmiş problem çözme ve hatta satış süreci gibi çeşitli işlevler için kullanılabileceği görülmektedir. Günümüzde pek çok küçük ve orta ölçekli otel işletmesi rekabet avantajının kazanılması, müşteri memnuniyeti ve sadakatinin sağlanması konusunda Turizm 4.0 teknolojilerinden yararlanmaktadır. Turizm 4.0 teknolojileri, bir sistemle etkileşimin geliştirilmesine ve turist deneyiminin zenginleştirilmesine izin vererek, dijital dönüşüme yardımcı olmak için yeni yollar sunmaktadır. Turizm sektöründe faaliyet gösteren otel işletmeleri, teknolojiye bu gelişmeleri uygulamaya çalışmaktadırlar. Otel işletmelerinin günümüzde sundukları hizmetlerde otomasyonun yanı sıra çeşitli akıllı teknolojileri kullanarak ve bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanarak rekabet avantajı elde etmeye çalıştıkları görülmektedir. İnsan ile karşılaştırıldığında, günün her saatinde verilen görevleri yerine getirme yeteneği, yapay zekânın konaklama sektöründe giderek daha önemli bir rol oynamasına neden olmaktadır. Bu durum, otel sahiplerinin önemli ölçüde tasarruf edebilecekleri, insan hatalarını ortadan kaldıracabilecekleri, daha kaliteli hizmetler sunabilecekleri ve gelir yönetimi yapabilecekleri bir potansiyelin

varlığı anlamına gelmektedir. Konaklama sektörünün hayati bir damarı olan misafir ilişkileri yapay zekâ ile kişiye özel hizmetlerden özel önerilere kadar sınırsız olanaklar sağlamaktadır. Diğer taraftan, otel misafirlerinin sorularına hızlı ve etkin cevap vermek yapay zekanın üstesinden gelebileceği bir görevdir. Ayrıca, veri analizi kapasitesine sahip olması ve bu analizler sonucunda öğrenebiliyor olması, yapay zekânın misafir etkileşimlerine rahatlıkla uyum sağlayabileceğini açıklamaktadır. Dolayısıyla, Turizm 4.0 teknolojilerinin otel işletmelerindeki uygulamalarını ve gelecekte bu alanda beklenen gelişmeleri incelemek kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmada, otel işletmelerinde uygulanan yapay zekâ ve robotik teknolojilerin benimsenmesine ilişkin derinlemesine bir iç görü elde edebilmek için nitel araştırma yöntemlerinden olan vaka çalışması benimsenmiştir. Çalışmanın amacı, Turizm 4.0 teknolojilerinin otel işletmelerindeki kullanımını incelemektir. Ulusal literatürde Turizm 4.0 ile ilgili araştırmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yapay zekâ uygulamalarının küçük ve orta ölçekli otellerdeki uygulamaları henüz incelenmemiştir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı Turizm 4.0 teknolojilerinden olan yapay zekâ uygulamalarından gelir yönetiminin bir fonksiyonu olan dinamik fiyatlandırma modelinin küçük ve orta ölçekli otellerdeki kullanımının incelenmesi ve örneklerin ortaya konmasıdır. Bu amaç doğrultusunda yabancı turistlerin ağırlıklı olarak konakladığı Türkiye’de hizmet veren 4 küçük ve orta ölçekli otel incelenmiştir. Çalışma, araştırmacılara ve uygulayıcılara, turizm ve otelcilik sektörlerinde karar verme sürecini iyileştirebilecek uygun yapay zekâ yöntemleri seçimi hakkında geniş bir bakış açısı sunmaktadır. Vaka analizi bulguları, yapay zekâ uygulamalarının misafir ilişkileri, kişiselleştirilmiş hizmetleri ve gelirleri iyileştirme gibi amaçlarla kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Araştırma sonucunda turizm sektöründeki işletmelerin başarılı bir dijital dönüşüm

sağlamaları için kullanmaları gereken Turizm 4.0 uygulamalarının için öneriler sunulmuştur. Elde edilen bulguların ulusal literatüre, otel yöneticilerine ve uygulayıcılarına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Turizm 4.0; Yapay zekâ, AI uygulamaları

INTRODUCTION

Developments in information technologies significantly change and transform the tourism sector and all sectors (Zsarnoczky 2016). The adoption of information technologies provides many opportunities for businesses operating in the tourism industry. Therefore, artificial intelligence and robotics have become crucial topics in the tourism industry (Fomby, 2019). Furthermore, the application of artificial intelligence to the tourism industry enables personalized products and services for guests due to globalization (Buhalis & O'Connor, 2005).

The technological evolution in the tourism sector is defined by a new concept expressed as 'Tourism 4.0', which has its roots in Industry 4.0. Therefore, it is essential to examine how Tourism 4.0 technologies are being used and adopted by businesses operating in this industry in light of the tourism industry's growth and its contribution to the economy. Fino et al. (2013) stated that the use of Information Communication Technologies (ICT), which has been developing in recent years, contains various applications that can be used for main activities related to world heritage and tourism.

The tourism industry is highly competitive, as it is recognized as one of the attractive and actively developing business areas. Tourism has continued to grow over the past sixty years, becoming one of the largest and fastest-growing industries in the world. By 2030, there are expected to be 1.8 billion international trips worldwide (UNWTO, 2017). The tourism sector

contributes approximately \$8.5 trillion to the global economy every year (Statista, 2018).

Industry 4.0 practices affect the tourism industry and provide personalized digital services for guests. The rapid spread of the Internet of Things (IoT) and artificial intelligence technology has provided new opportunities for developing the tourism sector. Artificial intelligence and automation systems are used to increase customer service satisfaction. Artificial intelligence is powering growth by improving data and creating highly personalized guest experiences (Jing, 2019).

As a result of the increasing importance of technology, it has become imperative for businesses to adopt these technologies to gain a competitive advantage. Among the key objectives of adopting new technologies is to achieve high levels of user satisfaction (Cai et al., 2019). In the business world, where the companies operating in the service sector are experiencing intense competition, it is critical to maintain and increase the service quality to ensure the targeted profitability and create customer satisfaction, loyalty, and intention to visit again. Therefore, this study aims to provide a foresight about the use of Tourism 4.0 technologies in accommodation establishments in Turkey and contribute to the tourism literature. It is thought that the study will create a framework for the tourism sector in order to expand the industry 4.0 practices in accommodation establishments in Turkey and to provide services for changing guest preferences.

It is seen that the number of studies on Industry 4.0 applications is increasing day by day. Despite this, few studies have examined the use and future importance of artificial intelligence and robotics in the tourism industry in small and medium-sized businesses. The study is expected to narrow the knowledge gap within the literature in this regard. In this context, in this study, firstly, the concept of Tourism 4.0 will be

mentioned; then, dynamic pricing as a Tourism 4.0 feature integrated into a property management system (PMS) and applied in small and medium-sized hotels will be examined. Finally, several conclusions will be drawn regarding the potential applications of artificial intelligence and robotics in the tourism sector, and suggestions will be made to practitioners.

LITERATURE

Tourism 4.0

In parallel with the use of technological developments at every stage of life, it is seen that Industry 4.0 applications in the tourism sector are becoming increasingly widespread. New concepts such as Smart Tourism and Tourism 4.0 have emerged (Buhalis and Amaranggana, 2014; Nabben et al., 2016).

Industry 4.0 has been interpreted in various ways in the literature, such as technological revolution (Bendkowski, 2017), digitalization processes (Thimsen, 2014) and intelligent systems (Haiduk, 2018). The concept of Tourism 4.0 is derived from the “Industry 4.0” paradigm (Götz & Gracel, 2017). Tourism 4.0 refers to a trend of analyzing large amounts of data collected from a large number of travellers to provide a personalized travel experience (Starc Peceny et al., 2019).

The goal of Tourism 4.0 is to use innovative technology at all phases of travel to enhance the visitor experience. Tourism 4.0 technologies are becoming an essential competitive advantage in today’s intense competition. Tourism 4.0 technologies are customer-oriented and designed to meet tourists’ nutritional, accommodation, travel, shopping, and entertainment needs. In addition, tourism 4.0 applications improve service quality by helping to develop intelligent communication infrastructure (Starc Peceny et al., 2019).

In the tourism sector, artificial intelligence plays an essential role in digitalization and causes new services to be offered.

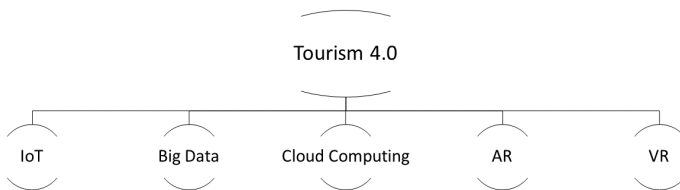
With Tourism 4.0 technologies, it is possible to improve tourism experiences by offering more personalized products and services that will meet each visitor's needs and preferences (Amozonaws, 2020). For this reason, it is a crucial requirement to examine the use of Tourism 4.0 technologies in the tourism sector and reveal their characteristics.

Tourism 4.0 Applications

When new technologies with potential in the tourism sector are listed, it can be said that the Internet of Things (IoT), Big Data, Cloud Computing, Augmented Reality, and Artificial

Intelligence are prominent (Urbančič, 2020). As a result of the literature review, the technologies that impact Tourism 4.0 are shown in Figure 1.

Figure 1 *Tourism 4.0 Applications*



Tourism 4.0 applications try to find innovative solutions to the personal needs of tourists by combining information and communication technologies with the general culture of the society and cause an increase in service quality (Huang et al., 2012, 444-450).

The tourism industry has undergone a significant digitalization process, resulting in massive data stacking up. However, advances in artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) within the concept of Tourism 4.0 are altering all of this. Today, AI is merging with the technologies used in properties to assist owners or staff of small and medium-sized hotels in

analyzing their data, delivering beneficial outcomes, and influencing guest interactions.

A hotel produces enormous quantities of data. Everything contains data points, from guest information to orders and invoicing. Therefore, AI algorithms are becoming more effective in assisting hotels in saving money, improving service, and streamlining operations. AI analyzes data from a variety of sources and synthesizes it into patterns. By combining data obtained from the guests, AI can assist hotels in gaining relevant and actionable insights for decision-making.

Properties use artificial intelligence to enhance guest experiences, automate tedious operations, provide targeted marketing messages, forecast spikes in energy consumption, and increase profitability.

Tourism 4.0 and Use of Property Management System (PMS) in the Tourism and Hospitality Industry

Tourist 4.0 can be described as a new tourism value eco-system based on a high-tech production paradigm and leveraging some of the key concepts from Industry 4.0, such as interoperability, virtualization, decentralization, real-time data collection and analysis capabilities, and modularity (Pencarelli, 2020). A property management system (PMS) in the tourism and hospitality industry is often seen as the domain of big hotel chains. Indeed, more prominent players are considerably more likely as small and medium-sized hotels to adopt an automated property management system (PMS).

However, switching to an automated property management system (PMS) may help small and medium-sized hotel owners or staff cost savings and increased efficiency and guest service. In addition, data collected by a PMS for all sizes of hotels can be used to improve operational, tactical, and strategic decision-making (Kokaz Pucciani & Murphy, 2011). A PMS adds

a cost-effective alternative to manual operations that enables even the small and medium-sized hotel owners or staff to survive in the increasingly competitive hotel industry.

Investing in an automated property management system (PMS) may be a significant financial commitment for a small and medium-sized hotel. However, it is recognized that with the power of Tourism 4.0 and its artificial intelligence-based applications, the link between price and power decreases. As a result, with high-performance systems being inexpensive and accessible to small and medium-sized hotels, the investment is well worth it.

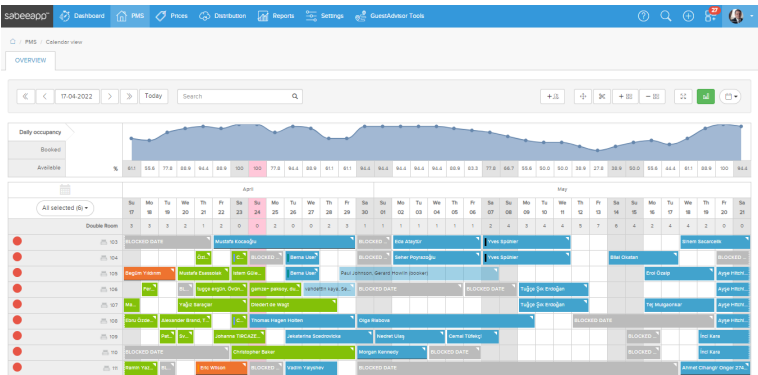
By transitioning from a manual system to a paperless, technology-driven property management system (PMS), a small or medium-sized hotel may operate more efficiently, effectively, and creatively with the existing workforce and resources.

As living in a smart-technology era, and so using Tourism 4.0 is a reasonable, instinctual evolution regardless of the size of the hotel. However, to support the transformation of the tourism industry to Tourism 4.0, it is necessary to rapidly develop new and innovative tourism solutions (Stankov & Gretzel, 2020). In addition, day-to-day operations might be critical for smaller organizations with staff already multi-tasking.

A propertymanagement system (PMS) centralizes all of a hotel's critical tasks, from reservations and room allocations to back-office operations such as accounting and reporting. It is also accessible while the owners or staff are not on-site, using smartphones or other mobile devices. Due to their remote work option, they can support other hotel tasks or spend more time assisting guests, even though several connectivities and access problems have been reported due to high internet traffic and unreliable system availability (Paraskevas & Buhalis, 2002). However, cloud-based solutions guarantee that all data is securely kept, providing an additional piece of mind.

Small and medium-sized hotels often feature smaller staff teams who work diligently to give their guests excellent service. However, with a manual system, paperwork and repetitive procedures may easily consume a disproportionate amount of their time. Switching to an automated property management system (PMS) may help alleviate this problem by saving the owners and the valuable staff time and assisting in the smooth operation of the hotel. In addition, a PMS may save money in the long run, both in terms of cost reduction and the reduction of administrative or double-booking mistakes. Today’s PMSs can automatically process all online orders and visualize the available numbers in a list, calendar, and chart (Dyshkantiuk et al., 2020).

Figure 2 *A fragment of the Property Management System in a Cloud System*



In a small or medium-sized hotel, space is typically limited, which means hoteliers must often strike a balance between the necessity for a pleasant front desk and overflowing the lobby. With some hotels eliminating the reception desk favouring a self-check-in kiosk, there is plenty to consider: In addition to improving service speed, kiosks will reduce waiting times (Hong & Slevitch, 2018).

An automated service can significantly simplify operations while increasing efficiency, whichever direction the hotel reception takes. A cloud-based property management system (PMS) consolidates all of the guests' information, reservation date, room availability, bills, housekeeping, and associated administration into one location, eliminating the need for over-stuffed lever arch files. Furthermore, an integrated PMS enables the timely management of the number of rooms, load control, and room availability (Dyshkantiuk et al., 2020). Additionally, it enables the owners or staff to provide an automatic check-in service for out-of- hours customers or the convenience of online check-in.

The artificially intelligent concierge robots learn and extend their knowledge during every interaction with guests, providing complete and accurate information (Lukanova & Ilieva, 2019). Along with providing a smoother check-in and check-out experience, automated Technologies such as artificially intelligent concierge robots strive to enhance guests' overall hotel experience throughout their stay and beyond. Secure payment processing, facilities for reserving extra services, and 24-hour availability are just a few of the automated features available. Additionally, some systems allow visitors to submit rapid feedback, a proactive strategy to remedy problems and decrease consumer complaints.

A small or medium-sized hotel may boost income by developing guest profiles that enable it to give a far more personalized level of service. This service may include customized communication, individualized assistance during a guest's stay, and targeted offers that improve the guest's experience and eventually increase customer loyalty.

By synchronizing pricing and availability in real-time, automated solutions incorporating a channel manager may boost occupancy rates and alleviate the stress associated with

handling online reservations. The channel manager's responsibility is to understand who buys what and where they buy so that products can be placed in the most appropriate channels and priced appropriately (Tan & Dwyer, 2014). Additionally, it assists in preventing overbookings. By integrating with online travel agencies (OTAs) and booking sites, hoteliers can provide a continuous experience that includes the most up-to-date pricing, deals, and availability across all of your OTAs. In other words, the hotel can reach a substantially larger audience with the hotel rooms than the small and medium-sized hotels can with their website and social media alone.

Monitoring the hotel's real-time performance using a property management system (PMS) enables hoteliers to increase efficiency by recognizing which services are in most demand and when more personnel are required. In addition, by collecting reliable hotel guest data, the owners or the staff will also have all of the necessary information to discover guest preferences and trends. This information may then be incorporated into the ongoing marketing and pricing plan, which will help them maximize the bookings year-round.

Hotel automation must be secure, convenient, personalized, and user-friendly for small and medium-sized hotels to thrive in a shifting marketplace. Using an automated system, a hotel may get an advantage over many of its competitors, ensuring that the property has the best chance of success.

Use of Dynamic Pricing as a Feature of Artificial Intelligence in a Property Management System (PMS)

This paper studies the dynamic pricing feature integrated into a property management system (PMS) using artificial intelligence in a property. Besides the well-known artificial intelligence applications such as digital concierges, chatbots or

e-mail automation, dynamic pricing is one of the favourite applications used by hotels.

There is the widespread use of dynamic pricing due to online tools that allow hotels to easily adjust their prices in real-time, based on the number of available rooms, the inventory and pricing of their immediate competitors, and other contextual factors (Viglia et al., 2016). Seasons and events influence occupancy and rate in hotels. Hoteliers use real-time market data to generate dynamic pricing to increase occupancy and maintain profitability. Using AI-based predictive analytics, hotel owners or staff may maintain revenue per available room level at reasonable rates by using market trends. Dynamic pricing is a pricing approach that applies changing rates rather than set rates. The method's core is to alter the prices of services and goods in response to the market's continually changing requirements. Dynamic pricing refers to altering rates in real-time in response to changing market conditions, which is sometimes referred to as real-time pricing. It is critical to distinguish personalized pricing this from tailored one. Personalized pricing monitors consumer demand, but it also monitors various customer groups and their behaviour and adjusts the rate appropriately. Personalized pricing should be utilized cautiously in the hotel business since it demands a large quantity of personal data.

The rates should match market trends and be competitive with those of the competitors. Often, an unexpected low price accomplishes the opposite of the intended result. Potential guests may find it unusual and suspicious and so decline to book. On the other hand, if the hotel's pricing is consistent with market trends and competition, potential guests will see the hotel as more dependable.

Hotel revenue management (RM) relies heavily on dynamic pricing (Talón-Ballesteró et al., 2022). For a hotel or revenue

manager, the primary objective is to reduce empty rooms and maximize the rate guests pay for those rooms. However, this is a challenging assignment since competition is intense and demand, and therefore the market is continuously changing. Additionally, dynamic pricing decisions of a seller dealing with potential customers are more complex since the seller must consider the impact of current and future prices on customers' purchasing decisions (Ropero, 2011). This is where the hotel's dynamic pricing approach plays a significant role since it serves two purposes:

- increases revenue during periods of low demand and occupancy
- increases rates in times of increased demand and occupancy.

Prices can decline during times of decreased demand and occupancy. This will accomplish two objectives simultaneously:

- to boost occupancy during the low season
- to attract new, more price-conscious guests who would not be able to pay the higher rate

Potential guests can benefit from dynamic pricing by accepting certain restrictions, such as making reservations in advance, a no refund policy, and minimum stays (Rohani & Nazari, 2012). In addition, dynamic pricing adapts the average room rate to the behaviour and booking habits of the guests. This enables the hotelier to understand both present and prospective guests better: Owners or staff may monitor various target groups, booking patterns, the average length of stay, room preferences, and online behaviour during holidays and peak season.

How to Use Micro Data in Dynamic Pricing

Microdata contains critical booking and passenger information. The owners or staff of small and medium-sized hotels

may get them using the property management system (PMS), ensuring that only the owner and authorized staff have access.

Hotel Demand or Pickup

Hotel demand or pickup data displays the reservation results for a specific day or time. It lets the owners or staff view how many new room nights they have gained or recently lost over a specific period.

Booking Window

The booking window is the period between the booking and arrival dates. The owners or staff must determine how far in advance the guests will book certain days and times to price effectively.

Comparison

It is critical to often compare the current performance to the objectives and previous outcomes over a specific period. One such check will disclose if any adjustments are required, allowing the owners or staff to make them quickly.

How to Use Macro Data in Dynamic Pricing

Generally, the owners or staff of small and medium-sized hotels may get this information for free or via a fee-based service accessible to practically anybody. Additionally, online travel agencies have a wealth of information accessible through the extranet.

- Seasonality (one of the main factors determining the demand)
- City-Level Demand (Events and activities in or around the city that affect demand and the number of guests)
- Competitors' Rates (It is critical to check the rates of competitors in order to maintain a competitive advantage)

Dynamic pricing intriguingly combines science and art. The former entails analysis, whereas the latter entails decision-making throughout the process. While dynamic pricing is an efficient technique, it is not sufficient in and of itself. Profit maximization requires both an integrated and harmonious usage of sales channels and an efficient distribution plan.

METHOD

In this study, a case study was preferred as a research method to gain insight and a deeper understanding of the adoption of Tourism 4.0 applications in small and medium-sized hotels within the qualitative research method. A case study is a research strategy that focuses on understanding the current dynamics in a single environment (Yin, 2009). In order to meet the purpose of the study, a purposive sampling strategy was employed, which provides insights into the use of Tourism 4.0 applications. Purposeful sampling involves determining the most suitable people or institutions for the research and including only the selected group in the data collection process (Patton, 2002). In this direction, four small and medium-sized hotels operating in Turkey and using SabeeApp as a property management system (PMS) featuring integrated dynamic pricing were selected. Cases were selected according to the following criteria:

- Number of Rooms
- Sold Room Night and Occupancy
- Average Daily Rate (ADR)
- Revenue per Available Room (REVPAR)
- Year of Use of the Selected Artificial Intelligence Application (Dynamic Pricing)

FINDINGS

Table 1 Analysis of the Use of Dynamic Pricing in Hotels

Hotels	Room Number	Location	2018				2019 (dynamic pricing)				Increase in Revenue (€)
			Room Night	Occupancy (%)	ADR	REVPAR	Room Night	Occupancy (%)	ADR	REVPAR	
O1	18	Kalkan	2455	42,04%	123,94 €	52,10 €	2502	42,84%	144,05 €	61,71 €	18,45%
O2	22	İstanbul	4489	55,90%	53,45 €	29,88 €	4731	58,92%	61,88 €	36,46 €	22,00%
O3	14	İstanbul	3368	70,98%	81,92 €	58,15 €	3775	79,56%	88,06 €	70,06 €	20,49%
O4	20	Bodrum	1101	15,08%	119,28 €	17,99 €	1260	17,26%	122,78 €	21,19 €	17,80%

In the four hotels included in the research, when dynamic pricing provided for the property management system (PMS) as an integrated feature is used correctly, it leads to an increase in average daily rate (ADR) and revenue per available room (ADR), and room revenue. For example, the four properties using SabeeApp as a property management system (PMS) integrated dynamic pricing since the beginning of 2019 increased their average daily rate (ADR), revenue per available room and room revenue comparing the past year's data. Istanbul hotels are open all year round and the other two hotels, one from Kalkan and the other from Bodrum, are seasonal. Therefore, this study does not consider some factors such as worldwide or national tourism conjunctures, destination popularity and demand, or the number of operating days depending on seasonability.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Tourism 4.0, a concept that emerged with the development of information technologies, has caused the tourism and hospitality industry to undergo substantial transformations. Tourism businesses can benefit from service automation, artificial intelligence, and robotics. Artificial intelligence enables businesses to deliver response times that are impossible for humans in today's world.

In light of the significant share of the tourism industry in the world economy and its continuous growth over the past decade, more attention must be given to the effects of the fourth industrial revolution on the tourism industry. The use of Tourism 4.0 applications has become increasingly widespread in recent years. These applications, primarily the research subject of technical sciences, are used in many sectors today. Tourism 4.0 technologies in various sectors have attracted attention as one of the issues emphasized by researchers in recent years.

Studies on information technologies reveal that technological developments are closely related to tourism as it is to every sector and will have a more intense effect over time.

While the spread of Tourism 4.0 applications provides certain conveniences to tourism enterprises, it also creates some difficulties in the adaptation process of business processes. Therefore, hotel businesses should consider these possibilities when determining their technologies. With the rapid development of information technologies, more technology integration will likely occur in hotels and other accommodation enterprises. The most crucial advantage of artificial intelligence technologies, especially for accommodation businesses, is the opportunity to collect big data about guests and create exceptional experiences for guests through this data. Considering the advantages provided by smart hotel applications, it is seen that the opportunities provided by technology provide one-to-one results in the business processes of accommodation businesses. These practices positively affect business processes such as guest satisfaction, fast and effective business management, financial turnover and preferred service understanding.

It is necessary to realize that attaching importance to Tourism 4.0 practices is critical for sustainability. Previous studies

(Jaremen, Jędrasiak, & Rapacz, 2016; Melián- González & Bulchand-Gidumal, 2016; Kim, Hlee, & Joun, 2016) have shown that Tourism 4.0 applications provide customer satisfaction by increasing service quality and have a positive effect on hotel performance.

As a result, including the mentioned dynamic pricing feature of a property management system (PMS) can automate and increase occupancy and average daily rates (ADR). Applications that respond to personalized requests and expectations are among the elements that will ensure guest satisfaction by adding a personalized touch to the guest experience. It can be said that it will help hotels provide a competitive advantage and customer loyalty. It can be stated that hotel managers should also attach importance to the issue in order for Tourism 4.0 technologies to be used in hotels. In this direction, the intelligence of the systems is determined by the maturity of the data, engineering and experience.

Since it has been proven that it positively affects the perceived service quality, it should be preferred to use artificial intelligence in hotel businesses.

The digital transformation of the tourism industry includes changes for guests expecting digital experiences. Therefore, it seems that technological innovation for hotels will be a way of gaining a competitive advantage in terms of guests. Businesses that offer their customers the latest relevant technological capabilities to improve service quality will be one step ahead of the competitors.

Furthermore, reducing service errors may enhance customer satisfaction and loyalty by indirectly improving the service quality. Moreover, artificial intelligence applications can contribute to increased production and reduced operating costs in the long run. Therefore, hotels can benefit significantly from

artificial intelligence applications and robotic technologies in marketing management, increasing competitiveness and providing an advantage over competitors.

Theoretically, this study contributes to the tourism sector by shedding light on the development of Tourism 4.0 applications and selecting the proper use.

It is aimed that this study will serve as a helpful guide to encourage future interdisciplinary research on the use of artificial intelligence to support the development of tourism.

LIMITATIONS OF THE STUDY

The study is limited to 4 small and medium-sized hotels adopting dynamic pricing as an artificial intelligence technology. Further studies and comparisons can be made by examining other cases that meet the criteria.

REFERENCES

- Amazonaws (2020). Transforming tourist destinations with artificial intelligence, <https://s3.amazonaws.com/marketplaceuserassets/production/4991739756483282831/documents/AI%20Smart%20Tourism%20ebook.pdf>
- Buhalis, D., & O'Connor, P. (2005). Information communication technology revolutionizing tourism. *Tourism recreation research*, 30(3), 7-16.
- Buhalis, D., Amaranggana, A. (2014). Smart tourism destinations enhancing tourism experience through personalisation of services. Z. Xiang, I. Tussyadiah (Ed.), *Information and Communication Technologies in Tourism 2014* in (553-564). Switzerland: Springer.
- Cai, W., Richter, S., & McKenna, B. (2019). Progress on technology use in tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(4), 651-672.
- Dyshkantiuk, O., Salamatina, S., Polishchuk, L., Komarnytskyi, I., Tserklevych, V., & Nedobiichuk, T. (2020). Modern hotel business

- management tools. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 11(6).
- Fino, E. R., Gutiérrez, J. M., Fernández, M. D. M., Davara, E. A. (2013). Interactive Tourist Guide: Connecting Web 2.0, Augmented Reality and QR Codes. *Procedia Computer Science*, 25, 338- 344
- Fomby, D. (2021). AI in the hospitality industry. https://www.hotelonline.com/press_releases/release/ai-in-the-hospitality-industry-pros-and-cons/
- Global hotel industry market size 2014-2017, Statista (2018). Available at: <https://www.statista.com/statistics/247264/total-revenue-of-the-global-hotel-industry/>
- Götz, M., & Gracel, J. (2017). Przemysł czwartej generacji (Industry 4.0)– wyzwania dla badań w kontekście międzynarodowym. *Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula*, 1/51, 217- 235.
- Hong, C., & Slevitch, L. (2018). Determinants of customer satisfaction and willingness to use self-service kiosks in the hotel industry. *Journal of Tourism & Hospitality*, 7(5).
- Huang, X. K., Yuan, J. Z., & Shi, M. Y. (2012). Condition and key issues analysis on the smarter tourism construction in China. In *Multi-media and signal processing*, Springer, Berlin, Heidelberg. 444- 450.
- Jing, Y. (2019). Research on the Operation and Management of Smart Hotel Based on Low Carbon Tourism Backround. 2019 International Conference on Emerging Researches in Management, Business, Finance and Economics (s. 751). Shanghai: Francis Academic Press
- Kokaz Pucciani, K., & Murphy, H. C. (2011). An investigation of data management and property management systems in hotels. *Tourism and Hospitality Management*, 17(1), 101– 114.
- Lukanova, G., & Ilieva, G. (2019). Robots, artificial intelligence, and service automation in hotels. In *Robots, artificial intelligence, and service automation in travel, tourism and hospitality*. Emerald Publishing Limited.
- Nabben, A., Wetzel, E., Oldani, E., Huyeng, J., Boel, M. ve Fan, Z. (2016). Smart technologies in tourism: case study on the influence of

- iBeacons on customer experience during the 2015 SAIL Amsterdam event. Holland: NHTV Breda University of Applied Sciences.
- OECD (2018): OECD Tourism Trends and Policies 2018. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/tour-2018-en.pdf?expires>
- Paraskevas, A., & Buhalis, D. (2002). Outsourcing IT for small hotels: The opportunities and challenges of using application service providers. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 43(2), 27–39.
- Pencarelli, T. (2020). The digital revolution in the travel and tourism industry. *Information Technology & Tourism*, 22(3), 455–476.
- Rohani, A., & Nazari, M. (2012). Impact of dynamic pricing strategies on consumer behavior. *Journal of Management Research*, 4(4), 143–159.
- Ropero, M. A. (2011). Dynamic pricing policies of hotel establishments in an online travel agency. *Tourism Economics*, 17(5), 1087–1102.
- Stankov, U., & Gretzel, U. (2020). Tourism 4.0 technologies and tourist experiences: a human-centered design perspective. *Information Technology & Tourism*, 22(3), 477–488.
- Starč Peceny, U., Urbančič, J., Mokorel, S., Kuralt, V., & Ilijaš, T. (2020). Tourism 4.0: Challenges in Marketing a Paradigm Shift. In *Consumer Behavior and Marketing*. IntechOpen
- Talón-Ballester, P., Nieto-García, M., & González-Serrano, L. (2022). The wheel of dynamic pricing: Towards open pricing and one to one pricing in hotel revenue management. *International Journal of Hospitality Management*, 102, 103184.
- Tan, J., & Dwyer, L. (2014). Managing distribution channel conflict in the hotel industry. *International Journal of Marketing & Business Communication*, 3(1).
- UNWTO (2017) Tourism highlights. 2017 Edition. <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419029>
- Urbančič, J. (2020). Expansion of Technology Utilization Through Tourism 4.0 in Slovenia
- Viglia, G., Mauri, A., & Carricano, M. (2016). The exploration of hotel reference prices under dynamic pricing scenarios and different

forms of competition. *International Journal of Hospitality Management*, 52, 46–55.

Zsarnoczky, M. (2016). Impact of Silver Economy on Health Tourism. Az idősek szegmensének hatásai az egészségturizmusban. *Acta Robertus Carulus*. 6. 318.

YAPAY ZEKA İLE İŞİ YENİDEN ŞEKİLLENDİRMEK: HİZMET SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARINA YÖNELİK BİR FENOMENOLOJİ ÇALIŞMASI

REFORMING BUSINESS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A PHENOMENOLOGY STUDY FOR SERVICE INDUSTRY EMPLOYEES

Gözde SUNMAN*

Bu araştırmanın amacı hizmet sektöründe çalışanların yapay zeka teknolojilerinin işi nasıl şekillendirdiğine dair algı ve deneyimlerini ortaya koymaktır. Araştırmanın amacı kapsamında bu algı ve deneyimler sorgulanarak tümevarımsal çıkarımda bulunmak için nitel araştırma yöntemlerinden biri olan fenomenolojik yaklaşım benimsenmiştir. Nitel araştırma kapsamında, amaçlı örnekleme tekniklerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile farklı hizmet sektörlerinde görev yapan 15 kişi araştırmaya dahil edilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak hizmet sektörü çalışanlarının mesleklerinde yapay zekanın iş hayatına etkileri, olumlu ve kolaylaştırıcı yönlerine dair görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler tematik içerik analizi yöntemi, bilgisayar destekli nitel veri analizi programı MAXQDA ile analiz edilmiştir. Yapılan içerik analizinin sonucuna göre, “*yapay zekanın iş yaşamındaki avantajları*” ana

* Dr. Öğr. Üyesi, Kapadokya Üniversitesi, Kapadokya Meslek Yüksekokulu, gozde.sunman@kapadokya.edu.tr, gozdesunman@gmail.com ORCID: 0000-0002-8154-6827

teması altında “*yapay zekanın iş yaşamında sağladığı mevcut avantajlar*” ve “*yapay zekanın iş yaşamında sağlayacağı olası avantajlar*” şeklinde alt temalar elde edilmiştir. Yapay zekanın iş yaşamında sağladığı çözüm üretme yeteneği, iş yükünü azaltma, zaman tasarrufu sağlama, yetkinlik, nitelikli iş, minimum hata oranı ve maksimum güvenli iş gibi birçok mevcut avantajla birlikte; yapay zekanın iş yaşamında zaman-mekan sınırını ortadan kaldırma, akıllı iş ortamları, robotlaşma, siber fiziksel ortamlar, istihdam olanağı yaratma, insansız çalışma sahaları, robotik cerrahi işlemler ve mekanik uzuvlar gibi bir çok anlamda olası avantaj sağlayacağı bulgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Teknoloji; Yapay Zeka, İşin Dijital Dönüşümü, Nitel Araştırma, Fenomenoloji

The purpose of this research is to reveal the perceptions and experiences of employees in the service sector about how artificial intelligence technologies shape the work. The phenomenological approach, which is one of the qualitative research methods, was adopted to make inductive inferences by questioning these perceptions and experiences within the scope of the research. Within the scope of qualitative research, 15 people working in different service sectors were included in the research with maximum diversity sampling, one of the purposive sampling techniques. Using the semi-structured interview technique, the opinions of the service sector employees on the effects of artificial intelligence on business life, positive and facilitating aspects were taken. The obtained data were analyzed with thematic content analysis method, computer aided qualitative data analysis program MAXQDA. According to the results of the content analysis, sub-themes such as “current advantages of artificial intelligence in business life” and “possible advantages of artificial intelligence in business life” were obtained under the main theme of “advantages of artificial intelligence

in business life”. Along with many existing advantages such as the ability of artificial intelligence to produce solutions in business life, reducing workload, saving time, competence, qualified work, minimum error rate and maximum safe work; It has been found that artificial intelligence will provide possible advantages in many ways such as eliminating the time-space boundary in business life, smart work environments, robotization, cyber physical environments, creating employment opportunities, unmanned work areas, robotic surgical procedures and mechanical limbs.

Keywords: Smart Technology; Artificial Intelligence; Digital Transformation Of Business; Qualitative Research; Phenomenology

GİRİŞ

Dijitalleşen Endüstri ile ülkemizdeki tüm sektörleri ve her ölçekten işletmeyi etkileyecek bir akış ve devrim gerçekleşmektedir. Yapay zeka, insan zekası gerektiren çeşitli görevleri yerine getirmek için akıllı makineler ve bilgisayar programları oluşturulan bir bilim ve teknoloji dalıdır. Yapay zeka, insanlara birçok yönden yardımcı olabilecek makinelerde düşünmeye odaklanan bir bilgi işlem alanıdır. Yapay zeka, rasyonelleştirebilen, ezberleyebilen, bilgi toplayabilen, iletişim kurabilen, nesneleri değiştirebilen ve tanıyabilen akıllı makineleri ve yazılımları anlamak ve üretmekle ilgili bir kavramdır. İşin mantığını anlayabilmesi ve ona göre hareket edebilmesi için birtakım hesaplamalar yapar (Bhagat, 2021). Yapay zeka, John McCarthy tarafından 1956’da kullanılan bir terimdir. Yapay zeka, mühendislik, matematik, fizik, teknoloji gibi birçok alanda yavaş yavaş ortaya çıkmış ve güçlenmiştir. Bunların tümü, şu anda tanık olduğumuz alandaki mevcut muazzam değişime yol açmıştır (Benko ve Lanyi, 2009: 1759-1762). Bugün, insanlar ve akıllı makineler, birçok iş sahasında yan yana çalışmaktadır. Günümüz teknoloji çağında

kariyerlerimizi geleceğin otomasyonunu icat etmeye veya teşvik etmeye çalışarak geçirmek bir zorunluluk haline dönüşüyor. Bu bağlamda yapay zeka, iş tanımı ve iş yeri hakkında düşünmenin doğru yolunun makinelere karşı insanların yok olması değil, sistem bileşenleri arasındaki etkileşimlerin efektif bir şekilde yönetilmesi sorununu ortaya çıkarmıştır. Bu dinamik grupların faaliyetlerine olumlu katkılar sunabilmek için bilgi dönüşümü ve insan yargısını eşleştiren akıllı koordinasyon mekanizmalarının aracılık edeceği düşünülmektedir. Bu evrim, işin ve işletmelerin karakterini, tıpkı geçmiş dönemlerdeki endüstriyel otomasyonlar kadar derinden değiştirecek ve buna bağlı olarak insan kaynağı da belli bir dönüşüm içerisine girecektir. İnsan-makine işbirliği yalnızca insanların daha iyi olduğu şeylerle makinelerin daha iyi olduğu şeyler arasında emeğin aranması ve bölünmesi süreci değildir. Doğrudan ölçülebilen, sürekli gelişen üstün insan üretkenliği ile dijital teknolojilerin birleşimi ve sürekli olarak gelişen makineler, algoritmalar, yapay zeka birleştiğinde iş yaşamında faydalı etkiler yaratacağı açıktır. Örneğin, ilaç keşfi için laboratuvar otomasyonu, mühendislik ve grafik tasarımını optimize etmek amacıyla geliştirilmiş yazılımlar bu alanlarda çalışanlar için kolaylaştırıcı etkiler sunmaktadır. Bu anlamda bir takım arkadaşı olarak yapay zeka veya yapay zeka özellikli robotik fikri doğmaktadır. Sesli asistanlarla yaşadığımız günlük deneyimlerin açıkça gösterdiği gibi, yapay zeka insan etkileşimlerinden öğrenebilir ve becerilerini geliştirebilirken, insan üretkenliği de giderek daha yetenekli bir yapay zeka ile etkileşim sağlanması yoluyla artmaktadır. Gelişen yeni teknolojiler sayesinde tıpkı geçmişte yaşandığı gibi, insanların yaşam şekli ve çalışma hayatı da köklü bir şekilde değişecektir. Bazı meslek gruplarının modası geçip ortadan kalkarken, bazı yeni meslekler ve yeni iş sahaları ortaya çıkacaktır (Özcan, 2019).

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı; hizmet sektöründe çalışanların yapay zeka teknolojilerinin işi nasıl şekillendirdiğine dair algı ve deneyimlerini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen alt sorular şu şekildedir:

- Yapay zeka kavramı sizin için ne ifade etmektedir?
- Yapay zeka teknolojilerinin işinizde size sunduğu avantajlar nelerdir?
- Yapay zeka teknolojileri iş ve insanlar üzerinde nasıl bir dönüşüm oluşturdu?
- Yapay zeka iş ve insan etkileşimi konusunda ne düşünüyorsunuz?
- Yapay zeka teknolojilerinin gelecekte hangi noktada olacağını düşünüyorsunuz?

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, hizmet sektöründe çalışanların yapay zeka teknolojilerinin işi nasıl şekillendirdiğine dair deneyimlerini, bu dönüşümlerden nasıl bir anlam çıkardıklarını, yapay zeka teknolojilerine karşı bakış açılarını ve algılarını sorgulayarak tümevarımsal çıkarımda bulunmak amacıyla nitel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden olan fenomenolojik tasarım benimsenmiştir. Fenomenoloji bireylerin bir fenomen veya kavramla ilgili yaşanmış deneyimlerinin ortak anlamını ortaya koymaya çalışan nitel bir yaklaşımdır (Creswell, 2020). Bu çalışmada ele alınan fenomen, yapay zeka teknolojileri dönüşümü ve bu dönüşümün bileşenleridir. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak nitel araştırmada en sık kullanılan veri toplama araçlarından biri olan görüşme tekniği kullanılmıştır (Woods, 1986). Görüşme, bir amaç doğrultusunda önceden belirlenmiş sorularla soru sorma

ve cevaplama tarzında karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim sürecidir (Briggs ve Coleman, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları amaçlı örnekleme tekniklerinden biri olan maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, üzerinde çalışılan bir konu ile ilgili bilgi edinilemeyecek kişilerin örneklem dışında tutulması ve bilgi edinilebilecek kişilerin ise tesadüfi olmayan yöntemlerle seçilmesini mümkün kılmaktadır (Patton, 2002). Maksimum çeşitlilik örnekleme ise göreceli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örneklem içinde çalışılan probleme taraf olabilecek kişilerin çeşitliliğini maksimum seviyeye çıkarmaktır. (Şimşek, 2016). Bu doğrultuda katılımcıların üzerinde çalışılan konuya ilişkin daha kapsamlı fikirlerini öğrenmek için, maksimum çeşitlilik örnekleme temelinde, hizmet sektörü kapsamındaki mesleklerden her birinde çalışan kişiler çeşitlilik sağlayacak şekilde araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcılara yöneltilen soruların açık ve anlaşılır bir şekilde olması ve gerekli durumlarda ek sorularla araştırılan konunun derinleştirilmesi sağlanmalıdır. Bu açıdan sayısal olarak çok katılımcıya ulaşma çabası, nitel araştırmacıların sıklıkla yaptığı bir hatadır (Creswell, 2002; Makatouni, 2002). Dolayısıyla görüşmelerde sayıdan ziyade nitelik önem taşımaktadır. Çok az sayıda katılımcıdan bile araştırmanın probleminin çözümüne yönelik gerekli veri sağlanabilmektedir. Bu kapsamda 7 kadın 8 erkek olmak üzere 15 kişi araştırmaya katılmıştır. Katılımcıların cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, meslek ve çalışma süresi gibi demografik bilgileri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1 Katılımcı Bilgileri

Katılımcı	Cinsiyet	Yaş	Öğrenim Durumu	Meslek	Çalışma Süresi
1	Erkek	28	Lisans	Psikolog	2
2	Erkek	25	Lisans	Öğretmen	1
3	Erkek	31	Lisans	Hemşire	6
4	Erkek	29	Lisans	Asker	3
5	Kadın	38	Önlisans	Memur	12
6	Erkek	26	Lisans	Mühendis	3
7	Kadın	37	Lisans	Doktor	8
8	Erkek	41	Lise	Bekçi	17
9	Kadın	28	Lisansüstü	AR-GE	3
10	Kadın	35	Lisansüstü	Grafiker	7
11	Kadın	26	Lisans	Avukat	2
12	Kadın	32	Lisans	Polis	5
13	Erkek	44	Lise	Reyon Gör.	20
14	Erkek	30	Lisans	Yazılım Uz.	3
15	Kadın	32	Lisans	Bankacı	5

Veri Toplama Araçları ve Yöntemi

Veri toplama yöntemi olarak görüşme tekniklerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme açık uçlu sorularla katılımcının konu ile ilgili ayrıntılı bilgiler vermesine olanak sağlayabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmanın amacı doğrultusunda ilgili yazına göre hazırlanmıştır. Sorular ön deneme niteliğinde bir görüşme yapılarak ve revize edilerek nihai hale getirilmiştir. Görüşme öncesi katılımcılar araştırmanın amacı, uygulanma yöntemi, görüşmelerin gizliliği vs. gibi konularda bilgilendirilerek araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarını belirten onamları alınmıştır. Pandemi koşullarına uygun olması açısından katılımcılardan öncesinde randevu alınarak, kendileri için uygun olan zaman diliminde elektronik ortamda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 2022 Ocak-Şubat aylarında toplanmış olup ortalama uzunluğu

30-35 dakika sürmüştür. Katılımcılardan alınan bilgilerin gizliliği konusunda katılımcılar görüşmeden önce bilgilendirilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Deşifreleri

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde alınan ses kayıtları deşifre edilerek raporlaştırılmıştır. Ayrıca oluşturulan deşifre raporlarında görüşmenin konusu, görüşmenin yapıldığı yer ve zaman, görüşme süresi, görüşmeyi yürüten ve görüşme yapılan kişinin bilgileri yer almaktadır. Bu görüşme dökümleri verilerin analiz edilmesi safhasında birincil kaynak olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte araştırmacı tarafından nitel araştırmalarda oldukça önemli olan ve araştırma sürecinin başından sonuna kadar verilerin analiz edilmesinde yardımcı bir araç olan araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Araştırmacı günlüğü sayesinde araştırmacı tuttuğu notlarla bağlantıları yakalama ve takip etmesi gereken soruları netleştirme fırsatı bulmaktadır. Verilerin analiz edilmesi aşamasında da araştırmacı günlüğünde tutulan notlardan faydalanılmıştır.

Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda en çok tercih edilen analizlerden birisi olan içerik analizi, metni analiz etmek için kullanılan bir dizi farklı stratejiler için kullanılan genel bir terimdir (Powers ve Knapp, 2006). Kullanılan kelimelerin eğilimlerini ve kalıplarını, sıklıklarını, ilişkilerini ve iletişim yapılarını ve söylemlerini belirlemek için büyük miktarda metinsel bilgiyi göze çarpmadan keşfetmek için kullanılan sistematik bir kodlama ve kategorize etme yaklaşımıdır (Mayring, 2000; Gbrich, 2007).

Bağımsız bir nitel tanımlayıcı yaklaşım olarak tematik analiz, temel olarak “veriler içindeki örüntüleri (temaları) tanımlama, analiz etme ve raporlama yöntemi” olarak tanımlanmaktadır (Braun ve Clarke, 2006). Bu kapsamda verilerin analiz edilmesinde araştırmanın amacına uygun olarak tematik içerik

analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda deşifre raporlarındaki ilgi çekici ve çarpıcı kısımlar ana temalar altında tekrar düzenlenerek kodlanmıştır. Sonrasında oluşturulan kodlar ve alt kodlar raporlaştırılmıştır. Son aşamada ise elde edilen bulgularla yorumlanarak analiz süreci sona erdirilmiştir. Ayrıca bulgular MAXQDA nitel analiz programındaki “Görsel Araçlar” kullanılarak haritalandırılmıştır.

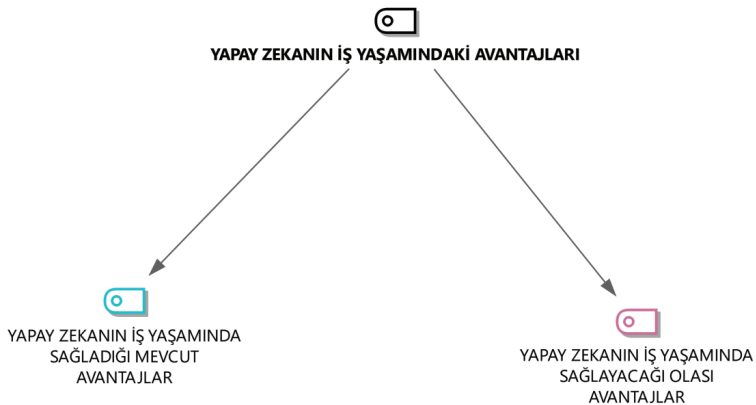
BULGULAR

Mevcut araştırmada katılımcıların yapay zekanın iş yaşamında çalışanlara sağladığı kolaylaştırıcı etkilerine yönelik algı ve deneyimleri incelenmek istenmiştir. Bu kapsamda öncelikle katılımcıların demografik bilgileri ve sonrasında yapılan içerik analizine dair bulgular yer almaktadır. Yapılan içerik analizinin sonucuna göre veriler “*yapay zekanın iş yaşamındaki avantajları*” ana teması altında toplanmıştır.

Yapay Zekanın İş Yaşamındaki Avantajları

Ana temaya ait detaylı tematik içerik analizi aşağıdaki başlıklarda incelenmektedir.

Şekil 1 İçerik Analizi Ana Temaları (MAXQDA-Codes-Sub-Codes).



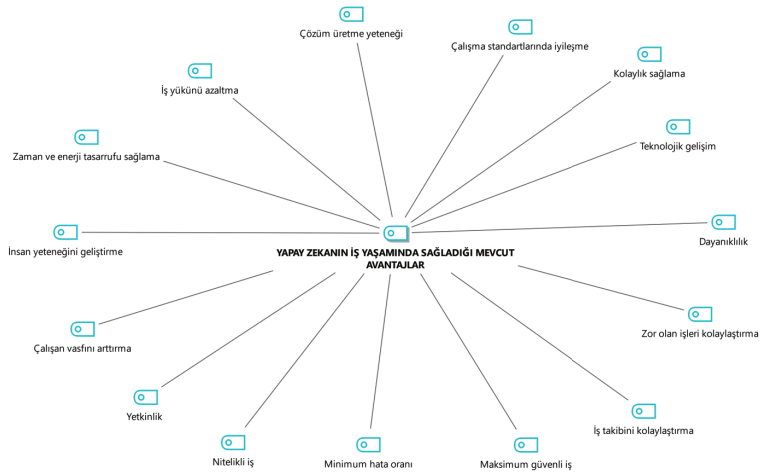
Yapay zekanın iş yaşamında sağladığı avantajlar odağında elde edilen alt temalar Şekil 1'de de görüldüğü gibi “*yapay zekanın iş yaşamında sağladığı mevcut avantajlar*” ve “*yapay zekanın iş yaşamında sağlayacağı olası avantajlar*” olmak üzere iki alt temada incelenmiştir.

Yapay Zekanın İş Yaşamında Sağladığı Mevcut Avantajlar

Katılımcılar “*yapay zekanın iş yaşamında sağladığı mevcut avantajlar*” odağında; akıllı teknolojinin iş hayatında sağladığı birçok avantajdan bahsetmiştir. Akıllı teknolojiler ve yapay zeka uygulamaları sayesinde yaşanan dönüşümlerle “*teknolojik gelişim*” kodu ön plana çıkmaktadır. Ayrıca katılımcılar bilgisayar üzerinden yapay zeka robotunun, çalışma yaşamını kolaylaştırma açısından büyük etkileri olduğunu dile getirerek “*kolaylık sağlama*” konusuna değinmiştir. Çalışma standartı kötü olan işleri iyileştirdiği düşünüldüğünde “*çalışma standartlarında iyileşme*” kodu ön plana çıkmıştır. Özellikle insan beyninin doğası gereği yorulabildiği ve bazı karmaşık durumlarda çözüm üretmede yetersiz kaldığı düşüncesiyle “*çözüm üretme yeteneği*” ve “*iş yükünü azaltma*” kodları ön plana çıkmıştır. Çalışanın iş yükünü kolaylaştırdığı gibi zamandan tasarruf edilmesine de yardımcı olduğunu dile getirerek “*zaman ve enerji tasarrufu sağlama*” kodu oluşturulmuştur. Bu anlamda aslında özellikle yazılım ve uygulama alanında hizmet gösteren çalışanlar yapay zeka sayesinde kendilerinin daha vasıflı hale geldiğine değinmiştir. Bu bağlamda “*insan yeteneğini geliştirme*”, “*çalışan vasfını arttırma*”, “*yetkinlik*” ve “*nitelikli iş*” kodları ön plana çıkmıştır. Bununla birlikte çalışanın hata yapma oranını ortadan kaldırdığı ya da en aza indirdiğine yönelik düşüncelerinden hareketle “*minimum hata oranı*” ve “*maksimum güvenli iş*” kodları ortaya çıkmıştır. Özellikle perakende sektöründe çalışanlar yapay zeka ile iş yerinde stok takibinin kolaylaştığını ve bu anlamda olumlu etkiler sağladığını belirterek “*iş takibini*

kolaylaştırma”, “*zor olan işleri kolaylaştırma* ve “*dayanıklılık*” kodlarına değinmiştir. Alt temalara ait görsel harita Şekil 2’de gösterilmektedir.

Şekil 2 Yapay Zekanın İş Yaşamında Sağladığı Mevcut Avantajlar (MAXQDA-Codes-Sub-Codes).



Bakın artık teknoloji çağında yaşıyoruz diyoruz. Bu bize hem iş hayatında hem de iş dışında birçok anlamda konfor sunuyor. Büyük bir kolaylık. Bence yapay zeka sayesinde insanlar çok fazla avantaj elde etti. Çünkü insan biyolojik bir varlık. Yeri geliyor yorgun, yeri geliyor mutsuz, yeri geliyor uykusuz olabiliyor. Yani insan beyni doğası gereği yorgun düşebiliyor. Fakat yapay zeka, robot bu gibi teknolojiler her daim aktif. Ayrıca bunlar sayesinde iş yükümüz de azaldı. Mobil bankacılık, dijital bankacılık uygulamalarıyla beraber ciddi anlamda banka sektöründeki iş yükünü azalttı. (15-K-32-Bankacı)

İşin doğası değişti diyebilirim. Özellikle biz bunun faydasını şu COVID pandemisi döneminde çok gördük. Eğitim öğretim alanında kullanılan teknolojilerle birlikte bu anlamda kolaylık

sağlandı. İnsanlar özellikle zaman tasarrufu anlamında da büyük kolaylıklar yaşıyor. Çok uzun süren ve zaman alan işler bile artık yapay zeka teknolojileriyle birlikte çok kısa sürede ve kolaylıkla yürütülebiliyor. (02-E-25-Öğretmen)

En önemli şeyi zaman anlamında yaşıyoruz bence. Ben mesela kamuda bir memurum. Bilhassa bu e-devlet uygulamasına bakacak olursak önceden insanlar ufacık bir iş için bile kamu dairelerine gitmek zorundaydı. Bu durum hem oraya giden insan için hem de orada görev yapan memur için bir zaman kaybıydı. Hal böyle olunca biz o zamandan kazandık. Operatör hizmetleri artık dairelerde, bankalarda yapay zeka tarafından kolayca yürütülebiliyor. Ayrıca bir insanın orada emek harcamasına gerek kalmadı. (05-K-38-Memur)

Yapay zeka ile geliştirilen robotlar hiç yorulmadan dinlenme ihtiyacı duymadan 7/24 bir iş ortamının hatta tüm ülkenin bile güvenliğini sağlayabilir. Güvenlik anlamında işimize destek oldu. (12-K-32-Polis)

Yapay zeka çalışma ortamlarını iyileştirdiği gibi çalışanlara da yetkinlik kazandırdı. İş alanlarında zaten uzman olan çalışanlar yapay zeka sayesinde geliştirilen programlarla daha yetkin hale gelmiş durumda. Ben yazılım uzmanı olarak çalışıyorum zaten çok akıllı teknolojilerle entegre bir sektör bu anlamda birçok avantaj yaşıyoruz. Geliştikçe daha da iyi hale geleceğine inanıyorum. (14-E-30-Yazılım Uzmanı)

Günümüzde bilgisayar ve teknolojinin gelişmesiyle beraber her sektörde kolaylık elde edilmiş durumda. Ben uzun süredir perakende sektöründe ürün takibinde çalışıyorum daha önceden stok sayımını tek tek not alıp, kağıtlara yazıyorduk. Malı say, topla, çıkart bir sürü işle uğraşıyorduk. Şimdi stok takibi yapan bir yazılım programı ile çalışıyoruz. Bu öyle büyük bir kolaylık ki size anlatamam. Her anlamda kolaylık. Kolay bir şekilde iş takibi yapabiliyoruz artık. (13-E-44-Reyon Görevlisi)

Bence insan faktöründen kaynaklanan hata payının azaltılmasını sağlıyor. Bir yandan da hem zaman açısından hem de enerji açısından tasarruf etmemizi sağlıyor. Tüm bu saydıklarım değerlendirildiğinde aslında koruyucu ve önleyici anlamda gerek maddi gerekse manevi kazandırıcı etkileri var. İş dünyasında hemen her sektörde bariz bir şekilde görünen bir durum bu. (03-K-28-Ar-ge)

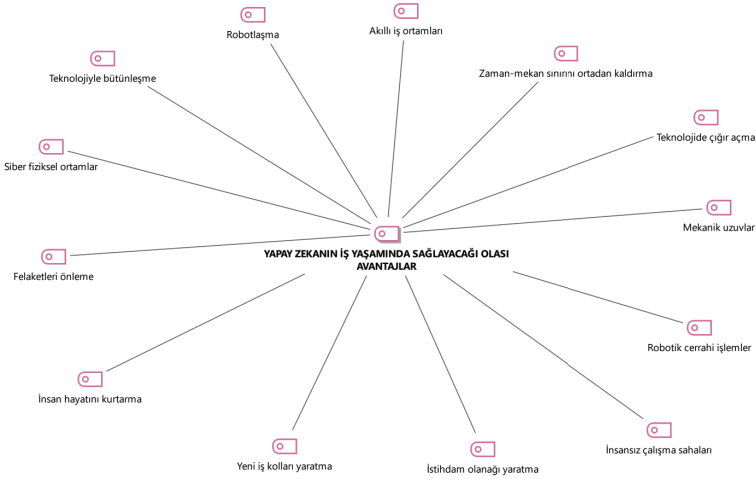
Yapay zeka hataları en aza indirger doğru işin yapılması için bize fırsat tanır. Mesela uzay araştırmalarında akıllı robotlar, gerekli bilgi yüklenerek uzaya keşfe gönderilir. Bu sistemler uzay gibi veya yaşamın imkansız olduğu ortamlara dayanıklıdır. Bu robotlar öyle bir şekilde tasarlanır ve üretilir ki, zorlu atmosferlerde ve uzay boşluğunda etkilenmeden hareket edebilirler. İnsanlardan daha dayanıklıdır yani. (06-E-26-Mühendis)

Yapay Zekanın İş Yaşamında Sağlayacağı Olası Avantajlar

Katılımcılar “*yapay zekanın iş yaşamında sağlayacağı olası avantajlar*” odağında; günümüzde yaşanan avantajların yanında özellikle zamanla teknolojiye daha fazla entegre oldukça iş hayatında sağlayacağı birçok avantajdan bahsetmiştir. Bu anlamda “*teknolojide çığır açma*”, “*zaman-mekan sınırını ortadan kaldırma*”; “*akıllı iş ortamları*”; “*robotlaşma*”; “*teknolojiyle bütünleşme*” ve “*siber fiziksel ortamlar*” kodları ön plana çıkmıştır. Ayrıca sosyal hayatta birçok avantajlar oluşturacağına inanılan yapay zekanın felaketlerin önlenmesi ve felaketlere daha kolay müdahale edilebilmesi noktasında fayda sağlayacağını düşünen katılımcıların ifadesi doğrultusunda “*felaketleri önleme*” ve “*insan hayatını kurtarma*” kodları oluşmuştur. Yapay zeka uygulamaları sayesinde çalışma alanı açısından yeni iş sahaları oluşturması ve istihdamı olumlu yönde etkileyeceği belirtilerek “*yeni iş kolları yaratma*” ve “*istihdam olanağı yaratma*” şeklinde kodlar ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte katılımcılar insanlara iş yerlerinde gerek kalmayacağını dile getirmesiyle

birlikte “*insansız çalışma sahaları*” kodu ön plana çıkmıştır. Ayrıca yapay zekanın gelecekte özellikle tıp alanında meydana getireceği değişikliklere değinilmiş ve bununla birlikte “*robotik cerrahi işlemler*” ve “*mekanik uzuvlar*” kodları oluşmuştur. Alt temalara ait görsel harita Şekil 3’te gösterilmektedir.

Şekil 3 *Yapay Zekanın İş Yaşamında Sağlayacağı Olası Avantajlar (MAXQDA-codes-sub-codes).*



Önümüzdeki birkaç yıl içinde yapay zeka uygulamaları zirvede olacak. Çalışanların teknolojiyle bütünleştirilmesi gerekiyor. Çünkü teknolojiye çağ atlıyoruz. Ülkemizdeki eğitim sisteminin de gelecek nesillerin teknolojiyle uyumlu olması için bu anlamda yenilenmesi gerekiyor. (10-K-35-Grafiker)

(...) Yapay zeka gelecekte nükleer açıdan oluşabilecek felaketleri ya da işte trafik kazaları, iş kazaları gibi birçok felaketi önleyebilir. Yani şöyle söyleyeyim bir doğal afet meydana geldiği zaman deprem, yangın gibi doğal afetlerden sonra yapılacak olan alan çalışmalarında insanlara kolayca ve erkenden ulaşılarak insan hayatı kurtarılabilir. Hatta geçen gün haberlerde izledim. Yurt dışında bir ülkede robot köpekler parkta

sokakta bekçilik yapıyordu (Gülerek). Gelecek böyle işte onlar çalışacak biz faydalanacağız. (08-E-41-Bekçi)

Bizim işimiz sağlık hizmeti sunmak ve insanları tedavi etmek. Bugün ülkede işini çok güzel bir şekilde icra eden birçok doktorumuz var. Fakat gelecek yıllarda ben sağlık hizmeti noktasında da yapay zeka uygulamalarının daha çok aktif olacağını düşünüyorum. Zaten öyle de olması gerekir. Yapay zeka sayesinde ölümcül hastalıklara daha erken teşhisler koyularak erken tedavi yöntemlerine başvurulabilir. Belki yapay zeka ile dünya genelindeki çoğu cerrahıtan çok daha başarılı ameliyatlar yapılacak bu şekilde düşünüyorum. (07-K-37-Doktor)

İş alanında çok büyük gelişmeler bizi bekliyor. Mesela acil durumlarda hastalara müdahale edebilen bir robot hemşire veya doktor, tıbbi alanda ihtiyaç duyulan malzemelerin droneler aracılığı ile acil teslimi gibi. (03-E-31-Hemşire)

Yapay zekanın ilerleyen zamanlarda sorunları çözme kabiliyeti geliştirildikçe insan gibi yeni fikirler üretebilecek hale gelecektir. Fikir üreten, sorunları çözen ve teknolojiyle bütünleşen meslekler yaratarak istihdam alanını arttıracaktır. (01-E-26-Psikolog)

Bu yapay zeka ve bunun gibi teknolojilerle siber dünya, siber fiziksel ortamlar tanıtılarak, insanlar karşılaşılabilceği tehditler ve bu tehditlere yönelik savunma mekanizmaları geliştirme anlamında ciddi yol alacak. (04-E-29-Asker)

Bugün verileri analiz edebilen bir yapay zeka, sözleşme inceleyebilir. Gelecekte bizim yerimize yasaları tarayarak analiz eden, mahkeme kararlarını tahmin eden, hukuki görüş yazısı ve sözleşme hazırlayabilecek bir teknoloji bizi bekliyor. Bunlardan faydalanacağımız günler yakın. (11-K-26-Avukat)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sanayi devriminden bu yana teknoloji alanında büyük bir gelişme yaşandı. Birçok kas ve el gücü gerektiren işin yerini

insanlığa büyük kolaylık sağlayan yeni teknolojiler aldı. Yapay zeka, çeşitli alanlarda insan tarafından yapılan manuel işlerin yerini almak için meydana gelen teknolojik yeniliklerden birisidir. Son yirmi yılda yapay zeka üzerine yapılan araştırmalar, sektörde hem üretim hem de üretim performansını büyük ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir. Bizim yerimize çalışan sistemlerle yapay zeka ve makine öğrenimi, çalışma şeklimizi şimdiden değiştirmiş ve gelecek için daha büyük değişiklikler getirecek gibi görünüyor. Dolayısıyla yapay zekanın gerek insanlık adına gerekse iş hayatına büyük faydası olacağı açıktır. Fakat söz konusu durumun çalışma yaşamında nasıl algılandığına yönelik kısıtlı sayıda çalışma olmakla birlikte bunun ortaya koyulması iş gücü ve sektör açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı hizmet sektöründe çalışanların yapay zeka teknolojilerinin işi nasıl şekillendirdiğine dair algı ve deneyimlerini ortaya koymaktır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden olan fenomenolojik tasarım benimsenmiştir. Nitel araştırma kapsamında, amaçlı örnekleme tekniklerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile farklı hizmet sektörlerinde görev yapan 15 kişi araştırmaya dahil edilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak hizmet sektörü çalışanlarının mesleklerinde yapay zekanın olumlu ve kolaylaştırıcı yönlerine dair görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler ile tematik içerik analizi yöntemi, bilgisayar destekli nitel veri analizi programı MAXQDA18.2 ile analiz edilmiştir. Yapılan içerik analizinin sonucuna göre, *“yapay zekanın iş yaşamındaki avantajları”* ana teması altında *“yapay zekanın iş yaşamında sağladığı mevcut avantajlar”* ve *“yapay zekanın iş yaşamında sağlayacağı olası avantajlar”* şeklinde alt temalar elde edilmiştir. Katılımcılar yapay zekanın iş yaşamında mevcut olarak teknolojik gelişim, çalışma standartlarında iyileşme, çözüm üretme yeteneği, iş yükünü azaltma, zaman tasarrufu sağlama, insan yeteneğini geliştirme, çalışan vasfını arttırma, yetkinlik, nitelikli

iş, minimum hata oranı ve maksimum güvenli iş gibi birçok avantaj sağladığını dile getirmiştir. Katılımcılar yapay zekanın iş yaşamında teknolojide çığır açma, zaman-mekan sınırını ortadan kaldırma, akıllı iş ortamları, robotlaşma, teknolojiyle bütünleşme, siber fiziksel ortamlar, felaketleri önleme, insan hayatını kurtarma yeni iş kolları yaratma, istihdam olanağı yaratma, insansız çalışma sahaları, robotik cerrahi işlemler ve mekanik uzuvlar gibi bir çok anlamda olası avantajlar sağlayacağından bahsetmiştir. Bilindiği üzere üretkenlikte artış, zaman ve maliyet verimliliği, insan hatalarının azaltılması, daha hızlı iş kararları, müşteri tercihi tahmini ve satış maksimizasyonu, otomasyonun, bilişsel teknolojilerin ve yapay zekanın önemli avantajlarından bazılarıdır (Soni vd., 2018). Benzer sonuçlara Sunman (2021) tarafından çalışanların Endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik tehdit algılarını ortaya koymayı hedeflediği çalışmada ulaşılmıştır. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar alan yazında kısıtlı sayıda yapılmış olan diğer çalışmalarla örtüşmektedir. Bu bağlamda yapay zeka gibi akıllı teknolojilerin çalışanlar tarafından nasıl algılandığına yönelik daha fazla araştırmaların özellikle farklı sektörlerde, farklı değişkenlerle ve farklı örneklem gruplarında yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Benko, A. ve Lanyi, C. S. (2009). History of artificial intelligence. In *Encyclopedia of Information Science and Technology*, (s. 759-1762). Second Edition IGI Global.
- Bhagat, P. M. (2021). Artificial Intelligence in Healthcare.
- Braun, V. ve Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qual. Res. Psych.* 3: 77– 101.
- Briggs, A. R. J. ve Coleman, M. (2007). *Research methods in educational leadership and management* (Eds.). Sage.
- Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.

- Creswell, J. W. (2020). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. Ed: Bütün, M. & Demir, S.B.) Siyasal Kitabevi.
- Gbrich C. (2007). *Qualitative data analysis: an introduction* (1st edn). Sage Publications.
- Makatouni, A. (2002). What motivates consumers to buy organic food in the UK? Results from a qualitative study. *British Food Journal*, 104(3/4/5), 345-352.
- Mayring P. (2000). *Qualitative content analysis. forum: qualitative social research; 1: Article 20*. 30 Mart 2022 tarihinde <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089/2385> adresinden erişilmiştir.
- Özcan, R. (2019). The rise of robots! effects on employment and income. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 14 (51), 1-17.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3. bs). London: Sage Publications.
- Powers B ve Knapp T. (2006). *Dictionary of nursing theory and research* (3rd edn). New York: Springer Publishing Company
- Soni, N., Sharma, E., Singh, N. ve Kapoor, A. (2018). Impact of Artificial Intelligence on Business. Conference Paper. Digits 2018. January 2018, New Delhi, India.
- Sunman, G. (2021). *Çalışanların endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik tehdit algılarının tükenmişlik, işe adanmışlık ve kariyer bağlılığı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi), Aksaray Üniversitesi.
- Şimşek, T. (2016). *Endüstri 4.0 ile geleceğe bakış ve beklentiler*. Endüstri 4.0 Platformu. 11 Ocak 2020 tarihinde <http://www.endustri40.com/endustri-4-0-ilegelecegebakis-ve-beklentiler> adresinden erişilmiştir.
- Woods, P. (1986). *Inside schools: Ethnography in educational research*. London: Routledge.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

2. OTURUM: YAPAY ZEKA VE STRATEJİ

YAPAY ZEKADA STRATEJİK YÖN: G20 ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

STRATEGIC DIRECTION IN ARTIFICIAL INTELEGENCE: AN ASSESSMENT ON G20 COUNTRIES

İzzet Kılınç Gülizar Özçelik***

Bu araştırmanın amacı, G20 oluşumunun yapay zeka konusundaki mevcut çalışmalarını belirlemek ve gelecekte yapay zeka konusunda neler yapmak istediklerini anlamak ve yorumlamak için stratejik yönlerini karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Belirtilen amaca ulaşabilmek için nitel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan durum çalışması deseni temel alınmıştır. Araştırma evreni G20 üyelerinden oluşmaktadır. Evren araştırmacılar için ulaşılabilir büyüklükte olduğu için tam sayım örneklem yöntemi esas alınmıştır. Araştırmada veri toplamak için doküman incelemesi, verileri analiz etmek için ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Bulgulara göre, G20 ülkeleri yapay zeka konusunda ulusal düzeyde çalışmaların başlangıç aşamasında olduğunu ve merkezi otoriteler tarafından desteklenmeleri ve yönlendirilmeleri gerektiğini düşünmektedirler.

* Prof. Dr. Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, izzetkilinc@duzce.edu.tr

** Arş. Gör. Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, gulizarozcelik@duzce.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka; Stratejik Yön; Yapay Zeka Stratejileri; G20.

The purpose of this research is to analyze the strategic aspects of the G20 formation in order to determine its current work on artificial intelligence and to understand and interpret what they want to do in artificial intelligence in the future. In order to achieve the stated purpose, the case study pattern, which is included in the qualitative research methods, was taken as the basis. The research universe consists of G20 members. Since the universe is large enough for researchers, the whole count sampling method was taken as the basis. In the research, document analysis was used to collect data, and descriptive analysis technique was used to analyze the data. According to the findings, G20 countries think that studies on artificial intelligence at the national level are in the beginning stage and they should be supported and directed by central authorities.

Keywords: Artificial Intelligence; Strategic Direction; Artificial Intelligence Strategies; G20.

GİRİŞ

Yapay zeka teknolojisinin gelişimine bağlı olarak dünyanın ekonomik, sosyo-kültürel ve ekolojik boyutlarda ciddi değişiklikler yaşamaya başladığı ve bu değişikliklerin gelecekte katlanarak devam edeceği sayısal veriler ile ortaya konulmakta (Yapay Zeka Endeksi Raporu, 2021) ve bu durum artık neredeyse genel kabul görmüş bir düşünce haline gelmektedir. 2030 yılına kadar yapay zekanın küresel ekonomiye 20 trilyon dolar-dan fazla katkıda bulunabileceği tahmin edilmektedir (Avusturalya'nın Yapay Zeka Eylem Planı, 2021) ki belirtilen veri bile tek başına yapay zeka teknolojisinin önemini vurgulamak için önemlidir.

Bu aşamada ülkeler ve birlikler ulusal yapay zeka stratejilerini geliştirmeye ve yayınlamaya başlamışlar ve 2017 yılından bu yana kırkın üzerinde ülke ulusal yapay zeka stratejisini kamuoyu ile paylaşmıştır (Ulusal Yapay Zeka Stratejileri ve İnsan Hakları: Bir İnceleme, 2021). Benzer şekilde, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü gibi birlikler üyelerinin yapay zekaya ilişkin strateji geliştirme faaliyetlerini teşvik edecek çerçeve politikalar geliştirme konusunda da çalışmalarını sürdürmektedirler (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü, 2022). Bu birliklerden bir tanesi de G20 oluşumudur.

G20 dünyanın gayrisafi hasılasının yaklaşık %80'ini, küresel ticaretin %75'inden fazlasını ve dünya nüfusunun % 60'ını temsil eden (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2022) ve on dokuz ülke ile birlikte Avrupa Birliği'nin oluşturduğu bir oluşumdur. G20 ülkelerinin yapay zeka çalışmaları dünyanın önemli kısmını doğrudan geri kalan kısmını da dolaylı bir şekilde etkileyecektir. Bu stratejiler dünya genelinde iş dünyası bağlamında işletmeleri yeni fırsat ve tehditlerle karşı karşıya bırakabilecektir. Bu bağlamda G20 ülkelerinin stratejik yönünü anlamak işletmelere gelecek öngörüsü ile birlikte geleceğe hazırlık yapma imkânı sunabilecektir. Bu bakış açısını temel alan bu çalışmada G20 ülkelerinin yapay zeka konusundaki stratejik yönünü anlamaya odaklanılmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dış çevredeki verilerin toplanmasını, toplanan verilerden öğrenilmesini ve bu öğrenimler sonucunda belirli hedeflere ulaşılmasını sağlayan bir teknoloji olan yapay zeka; (Kaplan ve Haenlein 2019) genel bir bakış açısıyla teknoloji alanında yaşanan gelişmelere bağlı olarak insana özgü kabul edilen bilişsel yeteneklerin yapay bir oluşuma aktarılabilmesi üzerine yapılan çalışmalar olarak ifade edilebilir (Ünal ve Kılınç, 2020). Bir disiplin olarak kabul edildiği 1956 yılından beri (McCorduck

vd., 1977:953) yapay zeka çalışmaları dünyayı etkilemektedir. Bu haliyle yapay zeka yalnızca bir teknoloji değil aynı zamanda mantıktan sibernetiğe kadar uzanan çok sayıda farklı disiplini içeren disiplinler arası bilim dalı olarak da kabul görmektedir (Howard, 2019; Assen ve diğ., 2020). Bu bağlamda işletme bilimi de yapay zeka ile ilişkilendirilen disiplinlerden bir tanesidir (Ünal ve Kılınç, 2020).

İşletmelerin ihtiyaç duydukları verilere açık kaynak lisansı altında erişebilmeleri, verileri farklı teknolojik yöntemlerle depolayabilmeleri, bilgisayar donanımının maliyetlerinin azalması, bulut-tabanlı hizmetlerin artması ve yapay zeka teknolojilerinin kullanım şekillerinin işletmelere uygun hale getirilmesi (Von Krogh, 2018, 404-405) gibi gelişmeler yapay zekanın sadece bilim boyutu ile değil uygulama boyutları ile de işletmelerin gündemine girmesini sağlamıştır. İş dünyası bağlamında konu işletmeler açısından ele alındığında mevcut hali ile yapay zeka tamamlayıcı ve destekleyici bir değer üretme aracı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca yapay zeka iş dünyası tarafında önemli bir farklılaştırıcı rekabet aracı olarak kabul edilmekte ve rekabet avantajının sürdürülebilmesinde hayati rol oynayacağı varsayılmaktadır. (Kılınç ve Ünal, 2019). Çünkü yapay zekanın; karar vermeye destek olan sistemler, zaman ve maliyet avantajı sağlayan yapılar ve işleri kolaylaştıran süreçler olarak etkileri ön plana çıkmaktadır (Liao, 2003; Thomas, Fuchs ve Silverstone 2016; Martínez-López ve Casillas, 2013; Kılınç ve Ünal, 2019; Kılınç ve Ünal, 2020). Bunlara ilave olarak yapay zekanın gelecekte özellikle; işletme yönetim süreçlerinde, yönetici rollerinde, örgüt yapısı ve kültüründe, yeni iş kollarının ortaya çıkmasında radikal değişikliklere neden olabileceği öngörülmektedir (Keding, 2021; Ünal ve Kılınç, 2021).

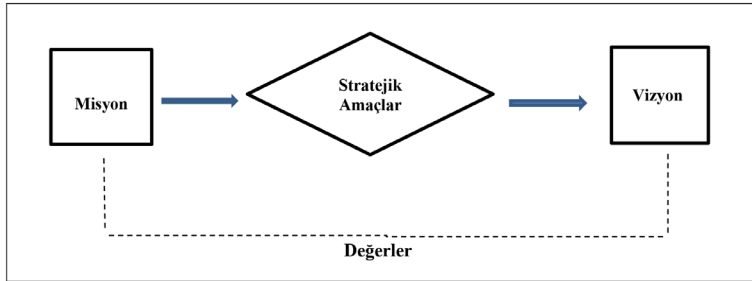
Yapay zeka teknolojilerinin iş dünyasındaki etkilerinin ortaya çıkması ve bu etkilere bağlı çok boyutlu sonuçlar beraberinde ülkelerin konuyu ulusal düzeyde ve daha kapsayıcı bir

bakış açısı ile ele almalarını gerektirmiştir. Çünkü, gelecekte yapay zeka teknolojilerinin ülkelerin rekabet güçlerini şekillendireceği ve bu çerçevede yapay zeka stratejileri geliştirenlerin daha başarılı olabileceği öngörülmektedir (Avusturalya'nın Yapay Zeka Eylem Planı, 2021).

Stratejik yön; misyon, stratejik amaçlar, vizyon ve değerlerden oluşmaktadır (Hitt, Ireland ve Hoskisson, 2011; Pearce II ve Robinson, 2015; Ülgen ve Mirze, 2018). Misyon ilgili yapının (devlet/kurum/örgüt vb.) ne için var olduğunu, ne yaptığını ve bu yaptıklarını hangi ortamda ve nasıl yaptığını açıklayan bir belge olarak tanımlanabilir (Eren, 2013; Mirze, 2014). Stratejik amaçlar; ilgili yapının faaliyetleri sonucunda elde etmek istedikleridir (Ülgen ve Mirze, 2018) ve uzun dönem kapsamaktadır ve yapılara ilişkin içsel ve dışsal analizler sonucunda belirlenmektedir. Vizyon yine ilgili yapının arzulan geleceğinin ifadesi olarak yapının gelecekte nerede olmak istediğini ve ne yapmak istediğini ortaya koyan bir belgedir (Bakoğlu, 2010). Son olarak değerler; belirli bir davranış biçimini ya da bir duruşu ifade eder (Robbins ve Judge, 2019) ve durum veya olgular karşısında yapılar içerisinde yer alan kişilerin tavrına temel teşkil ederler.

Şekil 1'de yukarıda açıklanan unsurlar ve aralarındaki ilişkiler üzerinden stratejik yönün nasıl ortaya çıktığı gösterilmektedir. Öncelikle yapıların misyonlarını, yani mevcut durumlarını ve varlık nedenlerini belirlemeleri gereklidir. Sonrasında gelecekte belirli bir vakitte nereye ulaşmak istediklerini yani vizyonlarını ortaya koymalıdır. Akabinde bu yapıları misyonlarından vizyonlarına götürecek olan stratejik amaçları açıklanmalıdır. Misyondan vizyona ulaşmak için stratejik amaçların hayata geçirildiği bu süreçte yapının paydaşları için iş ve işlemleri yaparken hangi değerleri esas alacakları da net bir şekilde ifade edilmelidir.

Şekil 1 Stratejik Yön



YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı, G20 oluşumunun yapay zeka konusundaki mevcut çalışmalarını belirlemek ve gelecekte yapay zeka konusunda neler yapmak istediklerini anlamak ve yorumlamak için stratejik yönlerini yani; misyonlarını, vizyonlarını, stratejik amaçlarını ve değerlerini karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Belirtilen amaca ulaşabilmek için nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada bir durumu kendi sınırları içinde bütüncül olarak analiz etmeye odaklandığı için araştırma deseni olarak durum çalışması tercih edilmiştir (Kurtça ve Ekşi, 2021). Ayrıca çalışmada stratejik yön ile ilgili durum betimleneceği için araştırma deseni özelde betimleyici durum deseni olarak belirlenmiştir (Berg ve Lune, 2019).

Araştırma evrenini G20 üyeleri oluşturmuştur. Evren araştırmacılar için ulaşılabilir büyüklükte olduğu için ayrıcı bir örneklem yöntemine gerek kalmamış ve tam sayım örneklem yöntemi esas alınarak veriler sağlanmıştır. Araştırmada veri toplamak ve verileni analiz etmek amacıyla doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi; araştırılması amaçlanan olgu ya da olaylar ile ilgili bilgi içeren yazılı ya da görsel kaynakların incelenmesini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çerçevede analize tabi olacak dokümanlar G20 üyeleri tarafından yapay zeka konusunda yayımlanmış olan

en son strateji belgelerini/planlarını içermektedir. Bahsi geçen belgelerden yalnızca İngilizce ve Türkçe dillerinde yayımlanmış olanlar incelemeye alınmıştır. Dokümanlar betimsel analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda verilerin analizi için gerekli çerçeve; misyon, vizyon, stratejik amaçlar ve değerler boyutları göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Böylelikle bu dört boyut çerçevesinde öncelikle analiz birimi oluşturulmuş, ardından değerlendirmeler yapılmıştır.

BULGULAR

Araştırma amacına ulaşmak maksadıyla yöntem bölümünde belirttiği üzere öncelikle G20 üyelerinin yapay zekaya ilişkin ulusal strateji belgeleri araştırılmış ve toplanmıştır. İlgili dokümanların toplanması aşamasında Avrupa Birliği (AB) tarafından yayımlanan yapay zekaya ilişkin belgenin bir strateji belgesi olmaktan çok yapay zeka ile ilgili birlik üyesi ülkelerin ulusal stratejilerinin ‘Avrupa perspektifi’ tanımlaması ile değerlendirildiği bir belge olduğu anlaşılmıştır. Bu belge ile yapılmak istenen birlik üyesi ülkelerin yapay zekaya ilişkin ulusal politika girişimlerine genel bir bakış açısı sunmaktır (Yapay Zeka ile ilgili Ulusal Stratejiler Avrupa Perspektifi, 2021). Sonuç olarak AB’nin yayımlamış olduğu belgenin belirtilen analiz boyutlarını karşılamaması nedeniyle bu araştırma kapsamı dışında tutulmasına karar verilmiştir.

Ayrıca Arjantin, Endonezya ve Meksika’nın ulusal yapay zeka belgelerinin İngilizce kopyalarını erişilemediği için incelenememiştir. Dahası Güney Afrika henüz ulusal yapay zeka strateji belgesi yayımlamadığı için çalışmaya dahil edilememiştir. Tablo 1’de G20 oluşumu üyesi olmasına rağmen araştırmaya dahil edilemeyen üyeleri ve nedenleri topluca gösterilmektedir.

Tablo 1 *Yapay Zeka Strateji Belgeleri Değerlendirilmeyenler G20 Üyeleri*

Değerlendirmeye Alınmayan Üyeler	Değerlendirmeme Nedenleri
AB	Bir strateji belgesi olmaktan çok üye ülkelerine genel bir bakış sunması
Arjantin	Strateji belgesinin İngilizcesine ulaşılamaması
Endonezya	Strateji belgesinin İngilizcesine ulaşılamaması
Güney Afrika	Henüz bütüncül bir strateji belgesi yayımlamamış olması
Meksika	Strateji belgesinin İngilizcesine ulaşılamaması

Yukarıda belirtilen ülkeler dışındaki üyelerin yapay zeka belgeleri incelenerek; belge adı, yayın yılı, misyon, vizyon, temel stratejiler, değerler ve odaklanan sektörler derlenip Türkçeye çevrilerek veri analiz birimi oluşturulmuştur. Bu aşamada Kanada'nın yapay zeka strateji belgesine bir doküman (pdf) olarak ulaşılamamış, bununla birlikte ilgili web sayfasında strateji belgesinin adına, yayın yılına ve temel stratejilerine erişilebildiği için Kanada'nın belirtilen verileri de analiz birimine eklenmiştir. Sonuç olarak araştırmanın bulgularına, oluşturulan bu veri analiz birimi esas alınarak ulaşılmıştır.

Tablo 2 G20 Üyeleri Yapay Zeka Strateji Belgeleri İle İlgili Temel Bilgiler*

Üye İsmi	Belge Adı	Yayın Tarihi	Kapsadığı Dönem
Amerika Birleşik Devletleri	Ulusal Yapay Zeka Araştırma ve Geliştirme Stratejik Planı: 2019 Güncellemesi (İlk yayın yılı 2016)	2019	Belirsiz
Almanya	Alman Federal Devleti Yapay Zeka Stratejisi 2020 Güncellemesi (İlk yayın yılı 2018)	2020	Belirsiz
Avusturalya	Avusturalya'nın Yapay Zeka Eylem Planı	2021	2021 - 2030
Brezilya	Brezilya Yapay Zeka Stratejisinin Özeti	2021	Belirsiz
Çin	Yeni Nesil Yapay Zeka Geliştirme Planı	2017	2017 - 2030
Fransa	Anlamli Bir Yapay Zeka İçin: Bir Fransız ve Avrupa Stratejisine Doğru	2018	Belirsiz
Güney Kore	Yapay Zeka İçin Ulusal Strateji	2019	2019 - 2030
Hindistan	Yapay Zeka ve Herkes İçin Ulusal Yapay Zeka Stratejisi	2018	Belirsiz
İngiltere	Ulusal Yapay Zeka Stratejisi	2021	2021 - 2030
İtalya	Yapay Zeka Stratejik Programı	2021	2022-2024
Japonya	Yapay Zeka Stratejisi 2019 (Herkes için AI: İnsanlar, Endüstriler, Bölgeler ve Hükümetler)	2019	Belirsiz
Kanada	Kanada Yapay Zeka Stratejisi	2017	Belirsiz
Rusya	2030 Yılına Kadar Yapay Zekanın Geliştirilmesine Yönelik Ulusal Strateji	2019	2019 - 2030
Suudi Arabistan	En İyi Yarınımızı Gerçekleştirmek- Strateji Anlatısı	2020	2020 - 2030
Türkiye	Ulusal Yapay Zeka Stratejisi	2021	2021 - 2025

*Veriler; oecd.ai adresi ve ilgili ülkelerin konu ile ilgili bakanlıklarının / ilgili devlet birimlerinin web sayfalarından derlenmiştir. Verilere ilişkin erişim adreslerinin tamamı internet kaynakçasında yer almaktadır.

Tablo 2’de araştırmaya dahil edilebilen 15 tane G20 oluşumu üyesi ülke ve bu ülkelerin stratejik belge adları, belgelerin yayın yılları ve belgelerin kapsadığı dönem yer almaktadır. Tablo 2’den de anlaşılabacağı üzere yapay zeka konusunda ilk ulusal düzeyde strateji belgesi 2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) tarafından yayımlanmıştır (Ulusal Yapay Zeka Araştırma ve Geliştirme Stratejik Planı: 2019 Güncellemesi, 2019). Sonrasında Kanada (Kanada Yapay Zeka Stratejisi, 2017) ve meseleyi oldukça vizyoner bir bakış açısı ile ele alan Çin (Yeni Nesil Yapay Zeka Geliştirme Planı, 2017) 2017 yılında ulusal strateji belgesini yayımlamış ve ardından diğer ülkelerin strateji belgeleri kamuoyu ile paylaşılmaya başlanmıştır. Tablo incelendiğinde, G20 ülkeleri tarafından yayımlanan yapay zeka strateji belgelerinin 2021 yılı itibarıyla yoğunlaştığı görülmektedir.

Strateji belgelerinin kapsadığı dönem bazında ise, ABD, Almanya, Brezilya, Fransa, Hindistan, Japonya ve Kanada strateji belgeleri için belirli bir dönem tayin etmezken; Avustralya, Çin, Güney Kore, İngiltere, Rusya ve Suudi Arabistan, yayın yılından 2030 yılına kadar olan dönemi kapsayan uzun vadeli (ortalama 10 yıl) bir planlama yapmışlardır. İtalya (2022-2024) ve Türkiye (2021-2025) ise orta vadeli (ortalama 3 yıl) bir planlama ile strateji belgelerini oluşturmuştur. Belge isimleri incelendiğinde ise; üyelerin her ne kadar yapay zeka strateji belgelerine farklı isimler vermiş oldukları görülse de belgelerin ulusal düzeyde yapay zeka stratejisi olduğuna vurgu yapacak şekilde adlandırıldıkları anlaşılmaktadır.

G20 üyelerinin yapay zeka strateji belgeleri incelendiğinde bu belgelerin standart bir stratejik plan formatında olmadığı anlaşılmaktadır. Üyeler strateji belgelerini kendi bakış açıları ve yetenekleri çerçevesinde oluşturmuşlardır. Ayrıca üyelerin strateji belgeleri stratejik yön boyutları açısından eksiklikler göstermektedir. Tablo 3’de görüleceği üzere hiçbir üye bu

belgelerde net misyonlarını ifade etmemiştir. Diğer taraftan incelen 15 üyeden yalnızca 7 tanesi vizyonlarını, 10 tanesi de değerlerini açık şekilde ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, değerlendirmeye alınan tüm üyeler stratejik amaçlarını açık bir şekilde ortaya koymuşlardır.

Tablo 3 *Araştırma Bulgularının Değerlendirildiği Boyutlar*

Stratejik Yön Boyutları			
Misyon	Vizyon	Stratejik Amaçlar	Değerler
Ülkeler -	Avusturalya,	ABD, Almanya,	ABD,
	Güney Kore,	Avusturalya, Brezilya,	Avusturalya,
	Hindistan,	Çin, Fransa, Güney	Brezilya, Çin,
	İngiltere,	Kore, Hindistan,	Fransa, İtalya,
	Suudi	İngiltere, İtalya,	Japonya,
	Arabistan,	Japonya, Kanada,	Kanada,
	Türkiye	Rusya, Suudi	Rusya,
		Arabistan, Türkiye	Türkiye,

Yapay zeka strateji belgelerinin tamamında yapay zeka bağlamında mevcut duruma ilişkin değerlendirme yapılmış lakin tam olarak bir misyon tanımı/açıklamasına yer verilmemiştir. Mevcut durum değerlendirmesinde yapay zeka teknolojisi açısından güçlü ve zayıf yönler tespit edilerek, yapay zeka teknolojisinin önemine vurgu yapılmıştır. Bu bağlamdaki değerlendirmeler birbirlerine çok benzer şekilde tüm belgelerde yer almaktadır.

Yapay zeka strateji belgeleri incelendiğinde değerlendirmeye alınan 15 ülke içerisinde 8 tanesinin vizyonlarını açık bir şekilde ifade ettikleri anlaşılmaktadır. Bu vizyon ifadelerinde üyelerin ağırlıklı olarak yapay zekada dünya lideri olmaya vurgu yaptıkları görülmektedir. Dünya liderliğinin yanı sıra refah arayışı ve yaşam kalitesinin yükselmesi, vizyon ifadelerini oluşturan diğer unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Örneğin Türkiye'nin yapay zeka vizyonu "*müreffeh bir Türkiye*

için çevik ve sürdürülebilir yapay zeka ekosistemiyle küresel ölçekte değer üretmek” (Ulusal Yapay Zeka Stratejisi, 2021) olarak açıklanmıştır.

G20 üyelerinin yapay zeka ile ilişkili stratejik amaçları irdelendiğinde mevcut durumlarından ve gelecek öngörülerinden hareketle stratejik amaçlarını kendilerine özgü farklılıklar yansıtacak şekilde belirtmiş olmalarına rağmen bu amaçların on tanesi Tablo 4’de verildiği üzere kategorize edilebilmiştir. Tablo 4 kategorize edilen bu on başlık ile ilgili hangi üyelerin hangi stratejik amaçları ortaya koyduğunu göstermektedir.

Tablo 4’de görüleceği üzere öne çıkan stratejik amaçlar, 9 ülke tarafından benimsenen “yapay zeka teknolojisinin gelişimi için bilimsel ya da sektörel araştırmaları desteklemek” ve “yapay zeka teknolojisinin gelişimi için teknolojik alt yapının geliştirilmesidir”. Benzer şekilde, 8 üye tarafından “yapay zeka konusunda nitelikli iş gücünün gelişmesini sağlamak” ve 7 üye tarafından “yapay zeka teknolojileri üzerinden uluslararası rekabetçilik gücünü artırmak” olarak belirlenmiş olan stratejik amaçlar gelmektedir. Kategorize edilen diğer 6 stratejik amaç 4 ya da üç ülke tarafından stratejik amaç olarak açıklanmıştır.

Tablo 4 G20 Üyeleri Yapay Zekaya İlişkin Stratejik Amaçlar

Stratejik Amaçlar	Ülkeler
Yapay zeka konusunda nitelikli iş gücünün gelişmesini sağlamak	ABD, Almanya, Brezilya, Fransa, Kanada, İtalya, Japonya, Türkiye
Yapay zeka teknolojisinin gelişimi için teknolojik alt yapının geliştirilmesi	ABD, Avusturalya, Brezilya, Çin, Fransa, İngiltere, İtalya, Rusya, Türkiye
Yapay zeka sistemlerinin güvenliğini ve koruyuculuğunu sağlamak	ABD, Almanya, İngiltere
Yapay zeka teknolojisinin gelişimi için bilimsel ya da sektörel araştırmaları desteklemek	ABD, Almanya, Brezilya, Fransa, İtalya, Japonya, Kanada, Rusya, Türkiye
İş dünyası ile yapay zeka teknolojilerinin gelişiminde ortak çalışmak (kamu özel sektör işbirliği)	ABD, Almanya, Brezilya, İngiltere,
Yapay zeka çalışmalarını sivil toplum kuruluşları ve/veya toplum geneline yaymak	ABD, Almanya, İngiltere
Yapay zeka teknolojileri üzerinden uluslararası rekabetçilik gücünü artırmak	ABD, Avusturalya, Çin, Güney Kore, İngiltere, Suudi Arabistan,
Yapay zeka teknolojilerinde dünya lideri olmak	Almanya, Avusturalya, Çin, Güney Kore,
İnsan-merkezli yapay zeka geliştirmek	ABD, İtalya, Güney Kore, Almanya
Uluslararası İşbirliği Oluşturmak	Almanya, Brezilya, Hindistan Türkiye

Bunlara ilave olarak Tablo 5’de, G20 üyelerinin stratejik amaçları içerisinde kendilerine özgü olarak kabul edilebilecek ve diğer üyelerde yer almayan stratejik amaçlar yer almaktadır. Fransa’nın stratejik amaçları içerisinde yer alan ‘*yapay zeka teknolojileri üzerinde çalışan insanlar arasındaki cinsiyet farkını kapatmak için çalışmak*’ ve Brezilya’nın stratejik amaçları içerisinde yer alan ‘*yapay zeka inovasyonunun önündeki engellerin kaldırılması*’ bunlara örnek olarak gösterilebilir.

Tablo 5 G20 Üyeleri Yapay Zeka Stratejik Amaçlarında Özgünlük

Özgün Amaç	Ülke
Yapay zeka teknolojilerinin güvenilirliği ve koruyuculuğunu sağlamak için yapay zeka teknolojilerini standartlar ve kıyaslamalar aracılığıyla ölçmek ve değerlendirmek.	ABD
Uluslararası erişime sahip yapay zeka ekosistemleri kurmak ve iş dünyasında uygulanan araştırma sonuçlarını teşvik etmek için transfer yapıları oluşturup özellikle KOBİ'lerde uygulama yapmak ve başlangıç dinamiklerini artırmak.	Almanya
Avustralya'nın ulusal zorluklarını çözmek için en son yapay zeka teknolojilerini kullanmak.	Avustralya
İşin gücünün geleceğini tahmin etmek ve yeni iş alanlarını denemek için işgücü ve mesleki eğitim kamu politikasını araştırmak amacıyla bir laboratuvar kurmak, Yapay zeka teknolojileri üzerinde çalışan insanlar arasındaki cinsiyet farkını kapatmak için çalışmak.	Fransa
Yapay zekayı en iyi kullanan ülke olmak.	Güney Kore
Sosyal kalkınma ve kapsayıcı büyüme için yapay zekayı geliştirmek.	Hindistan
Yapay zeka inovasyonunun önündeki engellerin kaldırılması.	Brezilya

Ulusal yapay zeka stratejileri değerler açısından irdelendiğinde üyelerin tamamı yapay zeka çalışmalarında etik değerlerin temel alınacağını vurgulamaktadır. Öte yandan yukarıda araştırma boyutlarının değerlendirildiği Tablo 3'de görüleceği üzere değerlendirmeye alınan 15 ülkeden 10 tanesi ulusal yapay zeka strateji belgelerinde değerlere doğrudan atıfta bulunmuşlar ve değerlerini açıklamışlardır. Ayrıca belirtilen değerlere bakıldığında; emniyet ve güvenlik, tarafsızlık, mahremiyet, şeffaflık ve açıklanabilirlik ile birlikte sorumluluk ve hesap verebilirlik değerlerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu değerlerin; Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü ve Avrupa Birliği'nin

yapay zeka konusunda üyelerine dikkate almaları hususunda önerdiği değerler ile örtüştüğü anlaşılmaktadır.

Son olarak iş dünyası açısından G20 üyelerinin stratejik yönlerinin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla değerlendirilmeye alınan G20 üyelerinin strateji belgelerinde belirtilen odaklanılmış sektörler tespit edilmiştir. Her ne kadar üyeler yapay zeka gelişiminin tüm ekonomik sektörlerle katkı sağlayacağını ifade etmiş olsalar da Tablo 6'da açıklandığı üzere bazı sektörler, bahsi geçen belgelerde odaklanılacak sektörler olarak öne çıkmaktadırlar.

Tablo 6 *G20 Üyeleri Yapay Zeka Strateji Belgelerinde Odaklanılan Sektörler*

Sektörler	Ülkeler	Sektörler	Ülkeler
Acil Hizmetler	Avusturalya	İnşaat	Avusturalya, Çin
Adalet	ABD, Brezilya	Lojistik	Avusturalya, Japonya
Akıllı Şehir	Hindistan, İtalya, Japonya	Medikal Ürünler	Avusturalya
Çevre ve İklim Koruma	Almanya, Fransa, Avusturalya	Sağlık	ABD, Almanya, Avusturalya, Çin, Fransa, Hindistan, İtalya, Japonya, Rusya
Eğitim	ABD, Almanya, Brezilya, Çin, Hindistan, İtalya, Japonya, Rusya, Güney Kore,	Savunma Sanayi	Fransa
Endüstriyel Üretim	Çin	Tarım	Almanya, Avusturalya, Çin, Güney Kore, Hindistan, İtalya, Japonya
Geri Dönüşüm	Avustralya	Temiz Enerji	Avustralya
Finans	Çin, İtalya	Turizm	İtalya
Güvenlik	ABD, İtalya,	Ulaşım	ABD, Çin, Fransa, Hindistan
Havacılık	Almanya	Yaşlı Bakım	Çin, Japonya
İnsan Kaynakları	Avusturalya, Brezilya		

Tablo 6'dan anlaşılacağı üzere yapay zeka strateji belgelerinde üzerinde en fazla odaklanılan sektörler; eğitim, sağlık ve tarımdır. Belirtilen diğer sektörler ise üye ülkelerin karşı karşıya kaldığı tehditler ya da fırsatlarla ilişkilendirilebilecek ken-dilerine özgü durumları yansıtmaktadır. Çin ve Japonya'nın yaşlanan nüfuslarının bakımına odaklanarak '*yaşlı bakım*' sektörünü öne çıkartırken, İtalya'nın sahip olduğu kültürel ve turistik değerlere odaklanarak '*turizm*' sektörünü öne çıkarması konuya ilişkin örnek olarak verilebilir.

SONUÇ

G20 üyelerin ulusal düzeyde yapay zeka strateji geliştiremeye 2016 yılı ve sonrasında odaklandıkları anlaşılmaktadır. Bu sonuç yapay zeka teknolojilerinin gelişimi üzerine insanlığın yaklaşık altmış yıldır çalışıyor olmasına rağmen dünyanın başat devletlerinin konuyu sistem yaklaşımı dahilinde stratejik bir bakış açısı ile ulusal düzeyde ele almaya oldukça yeni başladıklarını göstermektedir.

Hazırlanmış olan strateji belgeleri şekil açısından birbirlerinden farklı olsalar da içerik açısından birbirlerine oldukça benzer özellikler taşımaktadırlar. Belgelerin hiçbirinde tam olarak tanımlanmış bir misyon yer almazken hepsinde benzer noktalara değinilmiş mevcut durum değerlendirmeleri yer almaktadır. Vizyonları açık şekilde ifade edilen belgelerde vizyonlar benzerlik arz ederken, vizyonları açıkça belirtilmeyen belgelerde de gelecek öngörülerini diğerleri ile örtüşmektedir. Belgelerde yer alan stratejik amaçlar temelde dört, genelde on başlık altında kategorize edilebilmektedir. Belgelerde yer alan temel değer etik olarak öne çıkarken belgelerinde etik değerlerini net bir şekilde belirten üyelerin özellikle Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün değerler konusundaki tavsiyelerini dikkate aldıkları anlaşılmaktadır.

Yukarıda belirtilen sonuçlar G20 üyelerinin strateji belgelerinin içerik açısından bir eş biçimlilik (izomorfizm) içerdiğini göstermektedir. Bu durum G20 üyelerinin ulusal düzeyde yapay zeka çalışmalarını meşruluk çerçevesinde yürütmek istediklerini ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü ve Avrupa Birliği gibi üst kuruluşların perspektifleri ile uyumlu olmak istediklerini ortaya koymaktadır.

G20 üyelerinin yapay zekada stratejik yönlerini ilk aşamada bilimsel araştırmaları destekleyerek yapay zeka alt yapısına ve entelektüel sermaye gelişimine odakladıkları anlaşılmaktadır. Buradan hareketle de yapay zeka teknolojileri üzerinden uluslararası rekabet avantajı elde etmeye ve yapay zeka konusunda liderlik elde etmeye yönelmektedirler. Bunların yanı sıra yapay zeka üzerinden kendilerine özgü sorunlara ya da fırsatlara yönelik özelleştirilmiş amaçlar da ortaya koyarak ülkelerinin refah düzeyini geliştirmeye ve yapay zekayı insan merkezli bir teknolojiye dönüştürmeye çalışmaktadırlar. Tüm bunların yapılabilmesi için ise merkezi otoriteler tarafından yapay zeka çalışmalarının desteklenmeleri ve yönlendirilmeleri gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca G20 üyelerinin yapay zeka teknolojileri ile geliştirmek istedikleri farklı sektörler olsa da incelemeye tabi tutulan ülkelerin genelinde eğitim, sağlık ve tarım sektörlerine ilişkin yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmek istendiği ortaya çıkmıştır.

Yukarıda belirtilen çerçeve ilgili işletmelerin öncelikle doğrudan bu sektörler ya da bu sektörlerin alt sektörlerine odaklanarak ortaya çıkabilecek fırsatları belirleyip, bu fırsatlardan yararlanmalarını sağlayacak stratejiler geliştirmeleri önerilir. Bu sektörlerde hâlihazırda faaliyet gösteren işletmelerin değişen müşteri istek ve beklentilerini dikkate alarak kendilerini yapay zeka teknolojilerine göre tekrar konumlandırmaları önem arz etmektedir. Yapay zeka teknolojilerinin gelişim sürecine mümkün olduğunca dahil olmalıdırlar. Ayrıca rakiplerinin, olası

rakiplerinin ve ikame ürünlerin belirtilen sektörlerde oluşturabileceği tehditleri yakından takip edip öncesinde bu tehditleri bertaraf edecek stratejileri atmaları gereklidir.

Sonuç olarak G20 üyelerinin yapay zeka alanında stratejik yönleri; yapay zeka teolojilerinin gelişimine, entelektüel sermayenin geliştirilmesine, eğitim, sağlık ve tarım sektörlerine odaklanılmasına ve etik değerlerin benimsenerek uygulanmasına çevrilmiş durumdadır. İş dünyasının bu eğilimi dikkate alarak yatırım fırsatlarını değerlendirmesi uygun olacaktır.

KAYNAKÇA

- Avusturalya'nın Yapay Zeka Eylem Planı (2021). Australia's Artificial Intelligence Action Plan. <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/australias-artificial-intelligence-action-plan>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Bakoğlu, R. (2010). Çağdaş stratejik yönetim, İstanbul: Beta Yayınları.
- Berg, B. L. ve Lune, H. (2019). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, dokuzuncu baskıdan çeviri, çeviri editörü: Asım Sarı, Konya: Eğitim Yayınları.
- Bradley, C. ve Wingfield, R. (2022). National Artificial Intelligence Strategies and Human Rights: A Review (2. Basım). Global Partners Digital ve Global Digital Polic.
- Incubator, Stanford Cyber Policy Center. https://www.gp-digital.org/wp-content/uploads/2021/05/NAS-and-human-rights_2nd_ed.pdf,
- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (2022). Artificial intelligence. 17 Mart 2022 tarihinde <https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/> adresinden erişilmiştir.
- Eren, E. (2013). Stratejik yönetim ve işletme politikası (9. Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Hitt, M. A., Ireland, R.D, ve Hoskisson, R. E. (2011). Strategic management: Competitiveness and globalization: Concept and cases, (9. Baskı). Kanada: South-Western Cengage Learning.

- Howard, J. (2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American Journal of Industrial Medicine*, 62(11), 917-926. <https://doi.org/10.1002/ajim.23037>
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Keding, C. (2021). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. *Management Review Quarterly*, 71(1), 91-134. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00181-x>
- Kılınç, İ. ve Ünal, A. (2019). AI is the new black: effects of artificial intelligence on business world. *Journal of Contemporary Administrative Science*. 6(2): 238-258. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cybd/issue/49666/606111>
- Kılınç, İ. ve Ünal, A. (2020). Reflections of artificial intelligence on c-suite. *Nitel Sosyal Bilimler*, 2(1), 1-18. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1009569>
- Kurtça, T.T. ve Ekşi, H. (2021). *Durum Çalışması*, İstanbul: Edam.
- Liao, S. H. (2003). Knowledge management technologies and applications—literature review from 1995 to 2002. *Expert systems with applications*, 25(2), 155-164. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(03\)00043-5](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(03)00043-5)
- Martínez-López, F. J., & Casillas, J. (2013). Artificial intelligence-based systems applied in industrial marketing: An historical overview, current and future insights. *Industrial Marketing Management*, 42(4), 489-495. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.03.001>
- McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. G., & Simon, H. A. (1977). History of artificial intelligence. In *IJCAI* (pp. 951-954). <https://www.ijcai.org/Proceedings/77-2/Papers/083.pdf>
- Mirze, S.K. (2014). *İşletmelerde stratejik planlama el kitabı*, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd.
- Pearce II, J. A. ve Robinson, R.B. (2015). *Stratejik yönetim geliştirme, uygulama ve kontrol*, On İkinci Basımdan Çeviri, Çeviri Editörü: Mehmet Barca, Ankara: Nobel Yayınları.

- Robbins, S.P. ve Judge, T.A. (2019). Örgütsel davranış, On Dördüncü Basımdan Çeviri, Çeviri Editörü: İnci Erdem, Ankara: Nobel Yayınları
- Thomas, R.J., Fuchs R. ve Silverstone, Y. (2016). A machine in the C-suite. AIHP ve Accenture Strategy Araştırma Raporu, Accenture. <https://ecgi.global/sites/default/files/documents/accenture-strategy-wotf-machine-csuite11.pdf>
- Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı (2022). G20. 24 Ocak 2022 tarihinde <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/cok-tarafli-ve-bolgesel-iliskiler/cok-tarafli-iliskiler/g20> adresinden erişildi.
- Ülgen, H. ve Mirze, K. S. (2018). İşletmelerde stratejik yönetim, 9. Baskı, İstanbul: Beta Yayınları
- Ünal, A. and Kılınç, İ. (2021), “The feasibility of artificial intelligence performing as CEO: the vizier-shah theory”, Foresight, Vol. 23 No. 6, pp. 698-723. <https://doi.org/10.1108/FS-02-2021-0048>
- Ünal, A. ve Kılınç, İ. (2020). Yapay Zeka İşletme Yönetimi İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme. Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 6(1), 51-78.
- Van Assen, M., Lee, S. J., & De Cecco, C. N. (2020). Artificial intelligence from A to Z: from neural network to legal framework. European Journal of Radiology, 129, 109083. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109083>
- Von Krogh, G. (2018). Artificial intelligence in organizations: new opportunities for phenomenon-based theorizing. Academy of Management Discoveries, 4(4), 404–409, <https://doi.org/10.5465/amd.2018.0084>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Dokuzuncu Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

İnternet Kaynakçası

- Yapay Zeka Endeksi Raporu (2021). https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/11/2021-AI-Index-Report_Master.pdf, Erişim Tarihi: 10 Mart 2022.
- Yapay Zeka İle İlgili Ulusal Stratejiler Avrupa Perspektifi (2021). <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122684>, Erişim Tarihi: 14 Şubat 2022.

- Ulusal Yapay Zeka Araştırma ve Geliştirme Stratejik Planı: 2019 Güncellemesi <https://www.nitr.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Yeni Nesil Yapay Zeka Geliştirme Planı (2017). <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Yapay Zeka İçin Ulusal Strateji (2019). <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=eng&mId=10&mPid=9&bbsSeqNo=46&nttSeqNo=9>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Alman Federal Devleti Yapay Zeka Stratejisi (2020). https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Brezilya Yapay Zeka Stratejisinin Özeti (2021). <https://oecd.ai/en/wonk/documents/brazil-brazilian-ai-strategy-2021>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Anlamlı Bir Yapay Zeka İçin: Bir Fransız ve Avrupa Stratejisine Doğru (2018). https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Yapay Zeka ve Herkes İçin Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (2018). <https://indiaai.gov.in/research-reports/national-strategy-for-artificial-intelligence>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (2021). https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020402/National_AI_Strategy_-_PDF_version.pdf, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Yapay Zeka Stratejik Programı (2021) <https://assets.innovazione.gov.it/1637777513-strategic-program-aiweb.pdf>, Erişim tarihi: 14 Ocak 2021.
- Yapay Zeka Stratejisi 2019 (2019). <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai-senryaku/pdf/aistrategy2019en.pdf>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.
- Ulusal Strateji (2019). <https://cset.georgetown.edu/publication/decree-of-the-president-of-the-russian-federation-on-the-development-of-artificial-intelligence-in-the-russian-federation/>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.

En İyi Yarınımızı Gerçekleştirmek (2020). https://wp.oecd.ai/app/uploads/2021/12/Saudi_Arabia_National_Strategy_for_Data_and_AI_2020.pdf, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.

Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (2021). <https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf>, 14 Ocak 2022.

Kanada Yapay Zeka Stratejisi (2017). <https://www.investcanada.ca/programs-incentives/pan-canadian-ai-strategy>, Erişim Tarihi: 14 Ocak 2022.

İNSANSIZ YENİ NESİL SAVAŞLAR

THE UNMANNED NEW GENERATION WARS

Özgür NUHUT Şafak OĞUZ***

Tarihsel olarak, güvenlik ihtiyacıyla başlayıp, insan temelli geleneksel savaşlara ve oradan da günümüz insansız(laşan) yeni nesil savaşlara uzanan evrimsel bir gelişimin gözlemlendiği ileri sürülebilir. Bu yeni savaşlardaki saldırı ve savunma araçlarının temel aktörleri artık insan değil, insanın bilişsel özelliklerini taklit ederek gözlemlerde bulunan, veriler toplayan, toplanan verileri analiz eden ve analizleri doğrultusunda karar vererek uygun eylemlerde bulunan, başka bir deyişle yapay zekaya sahip olan robotlardır.

Günümüzde büyük güçlerin ve küresel ölçekli sermayenin desteklerini arkasına alan teknoloji ve savunma şirketlerinin kıyasıya bir rekabet içinde oldukları açıkça görülmektedir. İHA'ların savaş ve çatışma alanlarındaki artan etkinliklerine, Google ve Apple gibi uluslararası şirketlerin günbe gün geliştirdikleri yapay zekâ kapasitelerine, Boston Dynamics gibi girişimlerin robot teknolojisindeki akıl almaz ilerlemelerine yakından bakıldığında, yakın gelecekteki savaşlarda insanın temel aktör olmayacağını ya da en azından tek aktör olmayacağını öngörmek hiç de şaşırtıcı değildir. Ayrıca, insanın artık temel

* Doktora Öğr., Kapadokya Üniversitesi, İİSBF Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü, onuhut90@hotmail.com

** Doç.Dr., Kapadokya Üniversitesi, İİSBF Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü, safak.oguz@kapadokya.edu.tr

aktör olmadığı bu yeni savaşlarda, geleneksel savaşları referans alan ve insanı özne kabul eden uluslararası hukukun da bugün bile derinden etkilendiği (İHA'lar örneği) ve artan bir biçimde etkilenmeye devam edeceği ortadadır.

Bu çalışmanın hedefi, yakın gelecekteki savaşların çok hızlı değişen yönünü, gelişen savaş teknolojisiyle birlikte değişen savaş anlayışını ve özellikle de yapay zekayla donatılmış insansız/robotik sistemlerin savaş anlayışını nasıl değiştirdiğini tartışmaktır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Savaş; Yeni Savaşlar; Robotik Savaş; Yapay Zekâ

Historically, an evolutionary development has been observed, starting with the need for security and extending to traditional human-based wars and from there to new wars that are becoming today's unmanned. The main actors of attack and defense tools in these new wars are no longer human, but robots that make observations that mimic the cognitive characteristics of man, collect data, analyze the collected data and make decisions based on their analysis, in other words, having artificial intelligence.

Currently, the technology and defense companies that have the support of great powers and global capital behind them are in the interest of fierce competition. A closer look at the increasing effectiveness of drones in combat and conflict, the artificial intelligence capabilities developed day by day by international companies such as Google and Apple, and the mind-boggling advances of startups such as Boston Dynamics in robotics, it is not surprising to predict that man will not be the main actor in future wars, or at least not the only actor. In addition, in these new wars, where man is no longer the main actor, it is clear that international law, which references traditional wars and accepts human beings as subjects, is still

deeply affected (the example of drones) and will continue to be increasingly affected.

The aim of this study is to discuss the rapidly changing aspect of the wars in the near future, the changing notion of war with the developing war technology, and in particular how unmanned/robotic systems equipped with artificial intelligence change the war understanding.

Keywords: Traditional Warfare; New Wars; Robotic Warfare; Artificial Intelligence

GİRİŞ

ABD ve Sovyetler Birliği arasında gerçekleşen Uzay Yarışı (1957-1975) ve akabinde ortaya çıkan Bilişim Devrimi'nin etkisiyle, özellikle son altmış yılda büyük teknolojik ilerlemeler kaydedilmiştir. Cep telefonlarından internet ve arama motorlarına, akıllı teknolojilerden teflon tavalara kadar pek çok buluş ve gelişmenin bu yarışın ve devrimin eseri olduğu ortadadır. Ortada olan bir şey daha var ki, bugün hayatlarımızı kökünden değiştiren bütün bu teknolojik buluşların çoğunun temelini, İkinci Dünya Savaşı sırası ve sonrasındaki büyük güçler arasındaki üstün askeri teknolojilere sahip olma mücadelesi sonucunda atıldığıdır. Bu çerçevede, askerî teknolojilerin de aynı dönem içerisinde baş döndürücü bir hızla geliştiği görülmektedir. Geline bu son nokta, sadece geleneksel savaş taktik ve stratejilerini köklü bir biçimde değiştirmekle kalmakta, savaşın doğasını, yapısını, içeriğini, aktörlerini ve şiddetini de tepeden tırnağa değiştirmekte ve adeta yeni tür bir savaş anlayışını işaret etmektedir. Gözlem ve müdahaleye yönelik üst seviye teknolojiler, muharebe alanını küresel çapta genişleten güdümlü uzun menzilli füzeler, etkinlik alanları giderek genişleyen operatör kontrollü, otonom ya da yarı-otonom İHA'lar, geleneksel savaş yöntemlerinin yerini yapay zekâ ve

ağ merkezli bir komuta sistemine dayanan yeni bir savaş anlayışının (5. Nesil/Ağ Merkezli Savaş) almasını sağlamışlardır.

Bu nedenle, artık savaş denildiğinde, tanklar, zırhlı personel taşıyıcıları, toplar, piyade tüfekleri hatta savaş uçakları gibi konvansiyonel muharebenin silah sistemleri değil, daha ziyade mikroçipler, süper bilgisayarlar, yapay zekâ ile donatılmış otonom ya da yarı-otonom savaş robotları, insansız hava, kara ve su üstü araçları ve hatta bilgisayar ağları üzerinden yürütülen siber saldırılar akla gelmektedir. İnsan hem biyolojik bütünlüğü hem de bilişsel yetisiyle doğayı ve sosyal hayatı dönüştürme ve inşa etme becerisine sahip bir sistemdir. Bu sistem bir bütün olarak, dış dünyadan verileri toplayan duyu organlarına, alınan verileri işleyerek bilgiye dönüştüren beyne, verilere anlam yükleyen akla ve duygulara, işlenen veriler doğrultusunda davranışlarda bulunabileceği kaslara ve uzuvlara ve nihayetinde bütün bu süreçlerin mümkün olabilmesini sağlayan yaşam için gerekli sindirim, dolaşım ve boşaltım alt-sistemlerine sahiptir.

Bilişsel olması, insanın bilen ama bildiğini de bilen bir varlık olması anlamına gelir. Bu özelliği aynı zamanda onun sosyalleşme eğilim ve becerilerinin de gelişmesini sağlamıştır. Çünkü ihtiyaçlarının farkında olan insan, onları tatmin edebilmek için çevresindeki diğer insanlarla birlikte hareket etmesi gerektiğinin farkındadır. Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde de işaret edildiği üzere güvenlik ihtiyacı önemli bir yere sahiptir. Öyle ki bu hiyerarşinin ilk basamağındaki beslenme, barınma vs.'yi kapsayan fizyolojik ihtiyaçlardan hemen sonra güvenlik ihtiyacı gelir. Bu nedenle başta kendinin ve yakın çevresinin yaşamsal güvenliğini sağlamak insan için en önemli konulardan biridir. Bu amaçla savunma, silahları geliştirilmeye başlanmış ve bunu yaparken de doğal kaynaklardan ve doğadaki diğer canlıların özellik ve kapasitelerinden yararlanmıştır. Bununla da sınırlı kalmamış, barutun icadından nükleer silahlara

ve şimdi de kendi aklını ve zekasını model aldığı akıllı teknolojik sistemlere uzanan bir dizi bilimsel ve teknolojik keşiflere imza atmıştır.

Bilindiği kadarıyla insan, içinde yaşadığı çevreden verileri duyu organlarıyla toplayan, bunları beyinde bir işlemde geçirerek akli ve zekâsı ile bir karar vererek davranış gösteren en özel canlıdır. Akılla birlikte insanın bilişselliğini tamamlayan zekâ, Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğü'ne göre insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı, *“anlak, dirayet, zeyreklik, feraset”* olarak, Oxford sözlükte; *“bilgi ve yeti edinme ve uygulama yeteneği”* olarak tanımlanmıştır. MIT Profosörü Max Tegmark ise zekâyı *“ karmaşık hedeflere ulaşabilme yetisi”* olarak tanımlamıştır (Tegmark, 2017: 74). Günümüz akıllı teknolojilerin bilişsel altyapısını oluşturan Yapay Zeka (artificial intelligence)'ın tanımı ise Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlükte yer almamakta olup, Oxford sözlükte *“diller arasında görsel algı, konuşma tanıma, karar verme ve çeviri gibi normalde insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin teorisi ve gelişimi”* olarak tanımlanmıştır. Faydalı yapay zekâ araştırmalarının gündeme oturmasını sağlayan Tegmark, yapay zekâyı, *“öğrenme de dahil olmak üzere mümkün olan her hedefe en az insanlar kadar ulaşabilme yetisine sahip bir makine”* olarak tanımlamaktadır (Tegmark, 2017: 76).

Yapay zekaya sahip sistemlerde basit bir sinirsel ağ yaratılmakta, bu ağ belirli bir konuda büyük oranda veriye maruz bırakılarak öğrenmesi sağlanmaktadır. Bobby Walsh'un *“öğreşim”* olarak adlandırdığı bu olay, *“Homo Sapiens'in homo digitalis karşısında hiç şansı olmamasının”* bir nedenidir. Aynı zamanda, Homo digitalis'in ortaya çıkış hızı karşısında da bizi şaşkına uğratan nedenlerden biri olacaktır. Çünkü her şeyi en temelden, yani sıfırdan öğrenmeye alışkın olan insanların, yapay zekaların öğrenme kapasitesi, hızı ve yeteneğiyle

kıyaslandığında öğrenmeye dair hiçbir kişisel deneyimi yoktur (Walsh, 2020 :17) Bu çerçevede düşünemeyen, ancak öğrenen sistemler kendisine öğretilen bir konuda (satranç, çeviri yapma, oyun oynama, hukuki karar verme, silahı hedefe götürme ve ateşleme vb.) hesaplamalar yaparak kendini daha iyi hale getirecek şekilde düzenlemeler yapabilmektedir.

Bir Çek kelimesi olan *robota*, bir toprak sahibine ait olan köylü, ikinci anlam olarak da “*angarya*” anlamına gelir. Robotnik, köylü veya köle ve robot, köle anlamındaki eski bir Slav terimidir. Robotlar, araştırmacıların “*duygu-düşünce-hareket*” paradigması dedikleri şey üzerine üretilirler. Yani robotlar, üç anahtar içeriği olan insan yapımı aletlerdir. Bunlar; çevreyi gözleyen ve değişiklikleri tespit eden “*sensörler*”, nasıl karşılık vereceğine karar veren “*işlemciler*” veya “*yapay zekâ*” ve nihayet bir robotun faaliyet ortamında değişiklik yaratmak maksadıyla kararını ortaya koyan “*uygulayıcılar (efektörler)*”dir. Bu üç parça birlikte çalıştığında bir robot, yapay bir organizmanın kabiliyetini kazanır. Eğer bir makine bunlardan birine sahip değilse, o robot değildir. Örneğin bir bilgisayarla robot arasındaki fark, çevresini değiştirecek efektörün eksikliğidir (Singer, 2015:87). Bu üç özelliği bünyesinde taşıyan robotların günümüz savaşlarında halihazırda kullanıldıkları ve daha fazla kullanılmaları yönünde büyük girişimlerin ve yatırımların devam ettiği açıkça görülmektedir.

Savaş kavramı incelendiğinde literatürde birçok farklı tanıma rastlamak mümkündür. Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük’te savaş, “*Devletlerin diplomatik ilişkilerini keserek giriştikleri silahlı mücadele, muharebe, harp, cenk*” olarak tanımlanmıştır. Savaş meydanlarında uzunca bir komuta deneyimine sahip olan Mustafa Kemal Atatürk’ün 1924 yılında söylediği, “*Savaş zairuri ve hayati olmalıdır. Milletin hayatı tehlikede olmadıkça savaş bir cinayettir.*” sözü ise savaşın aslında en barışçıl tanımıdır.

Bu alanda en genel tanım Clausewitz tarafından yapılan tanımlamadır. Clausewitz savaşı, “*düşmana irademizi kabule zorlamak için bir kuvvet kullanma eylemi*” olarak tanımlamaktadır. Clausewitz savaşı akıldışı bir faaliyet ya da beklenmedik bir sonuç olarak görmez, ona göre savaş “*siyasetin başka araçlarla sürdürülmesidir.*” Yani savaş, devletlerin belirli hedeflere ulaşmasında kullandığı rasyonel bir araçtır. Böyle bir tanım savaş ve barış arasındaki sürekliliğe vurgu yapar. Hem savaş hem de barış, amaçlara ulaşmak için seçilebilecek yöntemlerdir.

Yapay zekâların ve robotların savaşta kullanılması için bir doktrine ihtiyaç vardır. Bir doktrin nasıl savaşılabacağı vizyonuyl orduya rehberlik eden merkezi fikirdir. Yani ordunun doktrini, askerleri nasıl eğitip ne tür silahlar alacağından, muharebe alanında bunlar vasıtasıyla savaşırken kullanacağı taktiklere kadar yaptığı her şeyi şekillendirir. Bu sebeple, insansız sistemleri kullanmak için doğru doktrini geliştirmek, geleceğin kuvveti için hassas bir konudur. Bunu doğru anlayan ordu, yarının savaşlarını kazanır. Ancak asla unutulmaması gereken, savaşın ateşinin etrafa sıçrayan çingâlarının savaşan her iki tarafı da yavaş yavaş yakabileceği gerçeğidir.

GELİŞEN SAVAŞ TEKNOLOJİSİ VE DEĞİŞEN SAVAŞ ANLAYIŞI

Tarihsel süreçte insanoğlunun gelişmesiyle birlikte silah, araç ve teçhizatlar da gelişmiş, bilim ve teknolojiadaki gelişmelere paralel olarak da savaşların konsepti evrim geçirmiştir. İlk çağlarda çatışan topluluklar taş, sopa gibi araçlarla birbirlerine karşı üstünlük kurmaya çalışırken, gelişen teknolojiyle birlikte mızrak, kılıç, ok, top, tüfek kullanmaya başlamışlar, başlangıçta yaya olarak savaşırken zamanla bu at, fil, deve olmuş sonra da tanklara ve zırhlı araçlara, uçaklara ve insansız hava araçlarına evrilmiştir. Örneğin, modern çağın jetleri, elinde kılıç taşıyan Romalı bir lejyonerin yarım milyon misli daha fazla

öldürme kapasitesine sahiptir. Sadece 20. yüzyılda, topçu ateşinin menzil ve etkisi 20 katlık bir faktörle, anti tank ateşi 60 katlık bir faktörle artmıştır. Benzer bir değişim havada yapılan savaşlarda da görülür. İkinci Dünya Savaşı sırasında tek bir hedefi yok etmek için 108 uçak gerekirken 2001 yılında Afganistan'daki hava saldırıları sırasında ise ortalama uçuş başına her uçak 4,07 hedefi yok etmiştir (Singer, 2015:125).

Lind, Nightengale ve arkadaşları tarafından savaşlar “*nesillere*” ayrılarak şu şekilde sınıflanmıştır: *Birinci nesil savaşta*; düşmanın yakın gücünün doğrudan yok edilmesi amaçlanmakta, manevra ve teknoloji imkânı kısıtlı olan birlikler hat düzeninde karşı karşıya gelerek, birbirlerinin askeri gücünü yok etmeye odaklanmakta, Özellikle I. Dünya Savaşı ile özdeşleşen *ikinci nesil savaşlarda*; topyekûn bir anlayışla düşman ordusunun yok edilmesi ana hedefken ateş gücü, gelişen teknoloji ile silahların performans ve etkisi artmış, geliştirilen ulaşım ve lojistik imkânları orduların kabiliyetine katkı sağlamış ve milli kaynakların hepsi zafer için savaşan taraflarca seferber edilmiş, *üçüncü nesil savaşlarda*; düşmanın askeri gücünden ziyade, savaşma azminin yok edilmesi, lojistik, komuta kontrol, ulaşım ve moralini yok etmeye dönük bir konsept benimsenmiş, manevra kabiliyetinin arttırılarak orduların düşmana karşı daha etkin mücadele etmesi amaçlanmış, *dördüncü nesil savaşta*; barış dönemi ile arasındaki ayrım bulanıklaşmış, mücadeleler belirlenen sınırlar dışına taşmış, sivil ve asker arasındaki fark ortadan kalkmış ve asimetrik özellikleri de içinde barındıran askerî, yarı askerî ve bazen de sivil gayretler bütünü olarak ortaya çıkmıştır (Astan, 2015: 13).

Günümüzde *beşinci nesil savaş* olarak da tanımlanan ağ merkezli savaş (network-centric warfare) geleceğin savaş vizyonudur. Savaşta 21. yüzyıl devrimi, bilgi teknolojisi ağları olacaktır. “*Ağ merkezli savaş*” olarak adlandırılan yeni nesil savaşın anahtarı bilgisayarlar, internet, fiber optikler gibi

iletişim ve bilgi paylaşımının en üst seviyesine izin veren yeni bilgi teknolojilerine geçiştir. Alandaki uçaklar, gemiler veya askerler, haberci güvercini, telgraf veya telsizle iletişim kurmak zorunda değildir. Fakat şu an birbirlerine e-posta atabiliyorlar. Bu da operasyonun hızını arttıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ağ merkezli savaş konseptinin merkezinde, isminden de anlaşılacağı üzere ağın gücü vardır. Birbirlerine bağlanmış bir ağ, bireysel parçaların toplamından daha hızlı, akıllı ve ölümcül olabilir ve sinerjisiyle yolunda hangi düşman olursa olsun hızla başa çıkabilir. Bir kıta uzaklıktaki askerler ve en üst komutanlar aynı görüntüye çevrimiçi olarak aynı anda bakabilirler ve farklı tecrübelerle çok yönlü olarak neler olduğu hakkında farklı değerlendirmeleri paylaşabilirler. Bu “*ağ bilgi*” kabiliyeti çeşitli askeri birimlerin, yaptıklarını süratle senkronize etmesine olanak sağlar. Bir taraftan kuvvet etkinliğini arttırırken, bir taraftan da birbirlerini bekleyen basamaklardan oluşan klasik askeri karar verme sürecinden farklı olarak karara etki eden bilgi paylaşımında kısa yollar sağlayarak kayda değer bir sürat ve birliktelikle çalışabilirler. Bilgi ağ teknolojisine sahip olan ve onu iyi yöneten ordular, araziye ve düşmanı daha iyi ve erkenden görme, hatta düşmanını henüz pozisyon alamadan önce imha etme avantajına da sahip olurlar (Singer, 2015:221).

Savaşların teknolojiyle birlikte değişmesi ve daha öldürücü olması, görece zayıf tarafın savaşı meskün mahalde, gerilla harbi tarzında küçük ve manevra kabiliyeti yüksek unsurlarla karşılamaya yönlendirmiştir. Bu da günümüzde yeni bir savaş modelini ortaya çıkarmıştır: *hibrit (karma) savaş*. Hibrit ve karma tehdit kavramı; zaman içinde değişik yollarla tanımlanmış olmakla beraber tanımlamalar genel itibari ile belirli bir çizgide bulunmaktadır. Kavramı ilk defa 1998 yılında kullanan Robert G. Walker karma savaşı “*konvansiyonel harp ile gayri nizami harp faaliyetlerinin kesişimi*” olarak tanımlamaktadır

(Oğuz, 2019:86). ABD Kara Kuvvetleri Doktrin Dokümanına göre (2013) karma tehdit, “*düzenli düzensiz kuvvetler, suç örgütleri ve terörist unsurların çok çeşitli ve dinamik bir kombinasyonu*” olarak tanımlanmaktadır. ‘Hibrit Savaş’ ABD’li eski asker ve savaş analizcisi olan Hoffman tarafından “*konvansiyonel yeteneklerin, artan suç, kaos, genel şiddeti de içeren terörist faaliyet ve her türlü düzensiz taktik ve oluşumun bulunduğu çatışma ortamı*” olarak tarif edilmiştir (Astan, 2015: 22). Gelecekteki savaşta büyük birliklerin (ordu, kolordu, tümen, tugay, alay, tabur) sevk ve idaresi varken, hibrit savaşta küçük ve özel nitelikli birliklerin sevk ve idaresi, yani kol harekâtı ve kol komutanı kavramları ortaya çıkmıştır.

YAPAY ZEKÂ ROBOTİK SAVAŞI NASIL DEĞİŞTİRECEK?

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ve özellikle mikro elektronik konusunda kaydedilen aşamalar birçok konuyu etkilemektedir. Bu teknolojik gelişmeler aynı zamanda güdüm sistemleri, radar, lazer, termal sensör, uydu navigasyonu, ataletli güdüm ve elektro-optik sensörler açısından yenilikler getirmektedir. Bütün bunların biri ya da birkaçının kombinasyonu bomba ya da füzelerin donatılmasında kullanılmakta, sonuç olarak da belirlenen askerî hedefin imhası her geçen gün daha hassas ve etkin bir şekilde gerçekleşmektedir. Ancak bilişim teknolojilerinin muharebeler üzerindeki asıl etkisi, hedefe doğrudan angaje olan bu silahlarda sağladığı kesinlik ve hassaslıktan öte bir noktada, bu silahların ve diğer birçok silah sisteminin muharebelerin takip edip yürütüldüğü bir ağ üzerinde bir araya getirilmesi ve komutanların muharebe ortamının öngörülemezliği ve değişkenliğinin üstesinden gelmelerini sağlayacak komuta kontrol imkânlarına sahip olabilmeleri olarak ortaya çıkmıştır. Öyle ki otonom karar alma ve uygulama yeteneklerinin artması, özellikle riskli bölgelerde insansız kara, hava ve deniz sistemlerinin kullanımlarını artırmıştır. İnsansız

sistemler, özellikle insansız hava araçları, stratejik, taktik ya da operatif seviyede ortam koşulları, dost ve düşman unsurların takibi vasıtası ile durumsal farkındalığın sağlanmasında kullanılmaktadırlar. Farklı niteliklerdeki sensör sistemlerinin topladığı verilerin birleştirilmesi ve değerlendirilmesi ile müşterek bir resim oluşturularak, harekât sevk ve idare edenlere sunulmaktadır. Bu sistemler arasında uzun menzil ve yüksek irtifada görev yapan insansız hava araçları, uzun süre havada kalabilmeleri yönüyle özellikle faydalıdır. Nitekim “*sensör teknolojilerindeki devrim, yapay zekâ ile birleştiğinde günümüz komutanlarına Homer’in Tanrılarına verdiği türde Olimpik bir perspektif kazandırmıştır*” (Kurtarcan ve Mumcu, 2014:18).

Birçok farklı alanda yaşanan teknolojik gelişmeler anlamlı bir bütün haline getirilebilmiş ve tek bir kavram altında yani “*Askeri İşlerde Devrim*” olarak adlandırılır olmuştur. Bu bağlamda otonom silah sistemleri/ robotlar, nanoteknoloji, nanobotlar, kinetik enerjili silahlar ve lazerlerin bilgisayar ağı desteğiyle muharebeleri öngörülemez ve garip boyutlara taşıyacağı düşünülmektedir. Bugünkü teknolojiyle artık yeni nesil pilotlar tarafından uzaktan kontrol edilen insansız araçlar silahlandırılmış ve artık tamamen bağımsız şekilde hareket edip nokta hedeflere karşı görevlerini ifa eden yapay zekalı robotlar haline getirilmiştir. Yapay zekalı bu otonom silah sistemlerinin en önemli özellikleri acı, pişmanlık ya da korku hissetmeksizin, bir kez görevi aldığı anda bıkmadan yorulmadan ve durmadan hedefine gidebilmesidir. “*Görülen o ki, bilim kurgu filmlerinin usta yönetmeni James Cameron’un Terminator, T-800’lerinin siberetik organizması olarak değil ama otonom bir şekilde hareket ederek, silahlı ve zırhlı hümanoid bir iskelet olarak muharebe alanlarında görev alması daha gerçekçi bir hayal olarak görünmektedir*. Terminator tarzı hümanoid otonom askeri robotların geliştirilmesi Pentagon’daki planlamacılar için yaklaşık 10 yıldan beri çok açıkça ifade edilmese de nihai amacı

teşkil etmektedir. Günümüze kadar savaşın tüm faaliyetleri insan vücudunun ve zihninin içinde gerçekleştirilmiştir. Savaşçının gözleri hedefini görmüş, beyni tehdidi belirlemiş ve ellerini, kullandığı silah ister kılıç, ister tüfek, ister füze olsun, nereye yöneltmesi gerektiği söylenmiştir. Şimdi ise giderek tüm bu farklı faaliyetler makinelere devredilmektedir (Kurt darcan ve Mumcu, 2014:27).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte hizmete alınan savunma sistemlerinde en zayıf halkanın sınırlı yeteneklere ve süreli biyolojik çalışma limitlerine sahip insan olduğu algısı giderek genel kabul görmektedir. Yetenekleri ve hızı giderek artan yapay zeka silah sistemlerinin kullanılmasının insan beyninin algılama, hesaplama ve reaksiyon gösterme hızlarını kat be kat aştığını; bazı alanlarda bilfiil insan vücudunun silah sistemlerinin yeteneklerini kısıtlayan faktör olarak ortaya çıktığını belirten Singer, insansız sistemlere sadece insanlar için çok tehlikeli görevlerin icrasında başvurulmadığını, bunların stres, konsantrasyon bozukluğu, öfke, uyku ve yorgunluk gibi insana ait olumsuz duygusal ve fiziksel etkenlere maruz kalma-dıklarından birçok askeri görev için ideal birer araç haline geldiklerinin kabul edildiğini vurgulamaktadır (Kurt darcan ve Mumcu, 2014:29).

İnsansız sistemler muharebe alanında riskli görevlerde kullanılarak can kaybı ve yaralanmaları azaltabilir. İnsanlı sistemler yerine otonom veya yarı otonom insansız sistemlerin kullanılması ile personel tasarrufu sağlanabilir. İnsana özgü yorgunluk, uykusuzluk, stres, korku ve öfke gibi insani zayıflıkları taşımaz, sensörleri ile insan sınırlarının ötesindeki bir mesafede çevreyi algılar (görüntü, ısı, ses, akustik dalgalar vb.). İnsanların görev yapamayacakları aşırı sıcak, soğuk, nemli, kum fırtınası gibi ortamlarda görev yapabilir. Muharebe sahasında durumsal farkındalığı artırır, erken ihbar ve ikaz sisteminde kullanılabilir. Riskli görevlerde kolaylıkla gözden çıkarılabilir. Uzaktan

kumandalı olarak çalışan bu sistemler, insan askerlerin muharebe alanının risklerinden uzak bir ortamda baskı hissetmeksizin çalışabilmelerine ve yoruldukları zaman da görevin sürekliliğini ve bütünlüğünü etkilemeksizin değiştirebilmelerine imkân sağlarlar. Bu nedenlerle günümüzde uzun süreli yüksek konsantrasyon isteyen istihbarat, takip, keşif gibi görevlerde ve askeri personel için tehlike arz eden mayın/el yapımı patlayıcı tespiti ve bulma gibi hareketlarda insansız sistemler birliklerin en önemli destek unsuru olmaktadır.

Silahlı Kuvvetler tarafından yürütülen operasyonlarda genel olarak alınan her kararın dört temel evreden oluşan bir döngüden ibaret olduğu kabul edilmektedir: “*İncele*”, “*Yönlen*”, “*Karar ver*” ve “*Harekete geç*” döngüsü (Observe-Orient-Decide-Act/OODA loop). Silah sistemlerinin otonomi seviyesi, bu kuvvet kullanmaya yönelik karar döngüsünün, hedefi belirleme, ona yönelme/pozisyon alma, karar verme ve hedefe angaje olma faaliyetlerinin hangi aşamasında ne seviyede insan müdahalesi ve kontrolüyle geliştiğine göre, bir başka deyişle insanın karar döngüsünün neresinde yer aldığına göre belirlenmektedir (Kurtdarcan ve Mumcu, 2014:43).

Tehdidin yoğunluğu, çeşitliliği, ortaya çıkma hızı, muharebe alanının karmaşık ve şoke edici yapısı gibi faktörler nihai kararı alması beklenen insanın yeteneklerini aşan bir seviyede, baş edemeyeceği kadar veriyi saliseler içinde değerlendirerek bir sonuca varmasını gerektirmektedir. İşte otonomi ve bilgi ağı sistemleri, insana düşen iş yükünü azaltır, sistemde insanın rolünü optimize eder ve insanın karar noktasında en çok gerekli olduğu yere odaklanmasını sağlayarak karar alma sürecinde ihtiyaç duyulan hızlanmayı getirir (Kurtdarcan ve Mumcu, 2014:49). Otonom silah sistemleri, silahların kullanılmasında, hedef seçiminde ve hedefe angaje olmada karar döngüsünü kendi başına yapan karar verici sistemler olarak tanımlanabilir (Kurtdarcan ve Mumcu, 2014:51). Bu tip bir

otonomiyi bir silah sisteminin yapısına dahil etmek ise ancak gelişmiş bir yapay zekâ ile mümkün olabilecektir (Kurt darcan ve Mumcu, 2014:52).

Dijital savaşç ılar ın ortaya çıkmasından daha önemlisi, robotların savaş ın öldürücülüğü kadar, savaş ların aktörlerini ve savaş ınların kimliğini de değ iş tirmesidir. Savaş ların üstündeki insan tekeli, insanlık hâlâ hayatta kalabilecek kadar şanslıysa şu andan itibaren tarihç ilerin yüzyıllar boyu üzerinde konuşacağı önemli bir tartışma gibi görünmektedir. Steven SPIELBERG’ün Azınlık Raporu (Minority Report) filminde Tom Cruise, bir bilgisayara hiç dokunmaksızın videolar da dâhil bilgileri bulup kontrol etmesine izin veren parmaklarını sanal bir kumanda kolu/fareye dönüştüren bir eldiven giymektedir. Tam anlamıyla, “*bilgileri ellerini havada oynatmak suretiyle seçebilmekte ve tıklayabilmekteydi.*” Kullanıc ının önüne yansıtılan sanal bir bilgisayar klavyesini de içerecek şekilde kullanıc ılara yansıtılmış ekrana yazmaya ve görüntüleri kontrol etmeye izin veren sistem, G-Speak Vücut Hareketleri Teknoloji Sistemi (G-Speak Gestural Technology System) olarak ifade edildi. Filmdeki sihir, eldivenlerin içindeki sensörler ve kullanıc ının el hareketlerini izleyen kameralar vasıtasıyla gerçeğe dönüşmüştür. Bir asker belki de bir gün, tespit ettiğı bir hedefi arkadaşlarına telsizle bildirmesine, bir fotoğraf çekmesine ve e-posta ile göndermesine gerek kalmadan sadece düşünceleriyle gönderebilecektir (Singer, 2015: 89).

Bilim insanlarının üzerinde konuştukları konu, “*ağ üzerinden telepatidir.*” Bu fikir bilim kurgu gibi geliyor, ancak Amerikan Ulusal Bilim Kurumu (National Science Foundation), böyle bir iletişimin önümüzdeki 20 yılda mümkün olabileceğini öngörmektedir⁵(Singer, 2015: 95). Robotların karar veren taraf ı olan yapay zekâ, savaş ındaki etkilerinden dolayı en önemli parça olabilir. Günümüze kadar savaş ın tüm fonksiyonları insanın yaşam fonksiyonlarının ve duyu organlarının içinde yer

almıştır. Savaşçıların gözleri hedefi görmüş, beyinleri onun tehdit olma derecesini değerlendirmiş ve ardından ellerindeki sapan, ok, kılıç, tüfek, top veya füze gibi bir silahı nereye doğrultacaklarını belirlemiştir. Şimdi ise bu işlerin hepsi makinelere verilmiştir. İnsan seviyesinde bir yapay zekâyâ sahip olmaya henüz yakın değiliz. Fakat, çevre güvenliğinin otonom olarak sağlanması, bir binaya girilerek arama yapılması, terörist ya da silahların yerlerinin belirlenmesi, özel hedeflere kamikaze saldırılar yapılması gibi eylemleri robotlara tam otonom olarak yaptırabiliriz (Singer, 2015: 97).

Yeni bir sanayi devriminin öncüsü olarak sunulan üç boyutlu üretim teknolojileri de karmaşık parçaların düşük maliyetle ve hızla üretilmesini sağlamaktadır. Bu teknoloji ayrıca, tasarımdan üretime tüm endüstriyel süreçlerin otomasyonunu sağladığı için, uzaktan üretim, insansız fabrika gibi konseptlerin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu sayede söz gelimi, ordular toplanma bölgelerinde, ileri harekât ve üs bölgelerinde ihtiyaç duydukları yedek parçaları hızla üretebilmekte, lojistik ikmâl hatlarının karmaşıklığından veya ikmâl için geçecek zamandan kurtulmaktadırlar.

ABD tarafından geliştirilen SWORDS (Special Weapons Observation Reconnaissance Detection System-Özel Silahlar Gözlem Keşif Algılama Sistemi) robot, muharebe alanı için tasarlanmış ilk silahlı robottur. Robot, M-16 silahından ve 12,7 mm’lik uçaksavardan 40 mm’lik otomatik bombaatar veya anti tank roket sistemleri yelpazesine kadar 136 kg’ın altında monte edilebilecek silahları taşıyabilmektedir. Robotun üstüne monteli 360 derece yatay ve dikey dönebilen beş ayrı kameradan robotun gördüğü herşeyi operatör de görebilir: Yaklaşık 400 metre mesafeden yüz ifadesini ve ne silah taşıdığını hatta silahının emniyetinin kapalı veya açık olduğunu bile görebilir (Singer, 2015: 44). Napolyon şöyle demiştir: *“Dünyada sadece iki güç vardır; kılıç ve akıl. Uzun dönemde akıl, kılıca daima galip gelmiştir.”*

SWORDS bir gün onun söylediklerini geçersiz kılacaktır. Silahının testlerinin birinde robot 70’te 70 tam isabet kaydetmiştir. Bombaatarla yapılan testte 62’de 62 kez hedefi vurmuştur. Anti tank roketlerinin testinde 16’da 16 defa hedefini vurmuştur. Eski bir keskin nişancı, robotun iğne ucu hassasiyetini “sınır bozucu” olarak özetlemiştir. SWORDS vurulduğunda bunu dert etmez. Aslında ona ateş etmenizi ister, böylece geçerli bir hedef olarak düşmanı tanımlar ve gereği gibi ilgilenir. SWORDS’un silahlandırılması muharebe sahasında bomba imhanın ötesinde robotik sistemler için yeni ufuklar açmıştır. Görevler; yol devriyesi, keşif, keskin nişancı, kontrol noktası güvenliği, pusula, gözetleme ve dinleme postalarını da kapsayacak şekilde genişlemiştir (Singer, 2015: 45).

ABD Deniz Kuvvetleri araştırmacısı Bart Everett’in belirttiğine göre, askeri robotlara karşı büyüyen talebin devamını sağlayan iki ölümcül derecede faktör var: *“Birincisi, teknoloji robotların gerçekten faydalı bir şeyler yapabildiği noktaya sonunda ulaştı. İkincisi, dünyanın durumu çeşitlilik, çok yönlülük ve özgür dünyada yüz yüze kaldığımız değişik tehditlerin öldürücülüğüyle değişti. Bana göre ‘robot’ intihar bombacısına karşı cevabımızdır”* (Singer, 2015: 81). Bir insansız uçak reklamı da şöyle diyor: *“Gözlerinizi hiç kırpmadan 30 saat açık tutabilir misiniz?”* Kara mayınlarının tespiti, bir insanın limitlerini zorlama noktasında olmasını gerektiren bir iştir. Bu yüzden çoğunlukla 20 dakikada bir ara verilir ve dikkatlerini tekrar toplamak üzere dinlendirirler. İnsansız bir sistem ise dinlenmeye ihtiyaç duymaz. İnsanlarla aynı mayın tespit cihazını kullanan şu anki robotlar, daha yüksek bir doğrulukla aynı işi insanların ellide biri sürede yapmaktadır. En önemlisi de bir robot parçalandığı zaman ailesine mektup yazmak zorunda dağılız. Savaşın belki de geleceği olacak, heyecan verici yeni bir teknoloji geliştirilmiştir; İHA’lar ve İKA’lar. Dahası bu teknoloji büyüyen rakamlarla ve çok etkin bir şekilde kullanılmaktadır. *“İHA’ların*

güvenmek için EO/IR/SARS'ları (elektro-optik, kızıl ötesi, sentetik açıklıklı radar sensörleri) vardır. Pilotların ise son model çip-lak gözleri vardır" (Singer, 2015: 82). İnsan "*savunma sistemle-rindeki en zayıf halka hâline geliyor*" ise insansız sistemler, bu limitlerden daha yüksek bir yolu öneriyorlar. "*UCAV (insansız savaş jeti), sırf fizik sebebiyle insan pilota çoktan galip gelmiş-tir.*" Bu durumun aynı şekilde sadece insanların nefes alma ve su basıncı sebebiyle sıkıntı çektiği organlar gibi küçük meseleler hakkında endişe duyduğu su altı operasyonlarında değil, denizciliğin her alanında doğruluğu kanıtlanmıştır. Örneğin, küçük robotik botlar (USV) "*altıncı deniz seviyesinde*" çalıştırılmıştır. Bu okyanustaki dalgaların 18 fit (yaklaşık 5,5 metre) veya daha yüksek olduğu ve insanların çarpmalar sonucu kemiklerini kırabildikleri bir durumdur (Singer, 2015: 83).

Günümüzde İHA'lar; normal şartlarda birliğinden çok uzaklaşmış bir keşif birliği ile görülebilecek tehditleri, mevcut şartlarda 40 km. mesafeden otonom olarak algılayabilmekte, onlara yaklaşarak güdümlü füzeleriyle hedefini yok edebilmekte ve sonra kendi kendilerine savaş hasar tespiti yapabilmektedirler. Ayrıca İHA'lar insan operatörlerinin yükünü hafifletmişlerdir. Bir savaş uçağını bir ya da iki pilot kullanırken, bir İHA pilotu aynı anda birden fazla İHA'yı uzaktan uçurabilmektedir.

Gelecekte muharebe sahasında insan kaybına olan hassasiyet giderek artacağından, yüksek riskli görevlerde insan hayatını korumak için insansız sistemlerin kullanımının giderek yaygınlaşacağı değerlendirilmektedir. İKA'lar başta Meskûn Mahallerde Muharebe ve Teröristle Mücadele Harekâtı olmak üzere Taarruz, Savunma, Geri Harekât ve Savaş Dışı Harekât gibi temel harekât çeşitlerinde kullanılabilir. İKA sistemleri; Komuta Kontrol, MEBS, İstihbarat ve Keşif Gözetleme, Beka, Harekât/Manevra, Ateş Gücü, Muharebe Hizmet Desteği, Savaş Dışı Faaliyetler olmak üzere tüm muharebe sahası fonksiyon alanlarında kullanılabilecektir.

Robotlar, geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir: Akustik silahlar mermi yerine ses dalgaları kullanır. Tabii ki bunlardan en dikkat çekici olanı Uzun Menzilli Akustik Cihaz veya LRAD'tır (Long Range Acoustic Device). Normal şartlarda elektronikte yapılabilecek “beyaz gürültü” deniyorsa, LRAD’ın ortaya çıkardığına askerler, “kahverengi ses” demektedir. Yani cihaz, değişik frekanslarda akustik dalgalar göndermekte ve insan vücudunu hareket edemez hâle getirmekte ve hatta hedeflenen kişinin altına yapmasını sağlamaktadır. Cihazlar bir kilometreye varan menzile sahiptir (Singer, 2015: 106). Titreşim Enerji Fırlatıcısı (Pulsed Energy Projectile), sinir sistemi hücrelerinin fonksiyonlarını bozan plazma topları atar. Ayarına bağlı olarak şoka sebep olabilir, sersemleme etkisi yaratabilir veya birini geçici olarak bayıltabilir. Başka bir prototip ise kasılmaya sebep olan sinyal silahıdır. Şimdilik sistem 200 metreye kadar çalışmaktadır, fakat tasarımcılar çok yakında menzilin bir mile (1,6 km) kadar çıkacağını düşünmektedirler (Singer, 2015: 107). Hidrojen bombasının babası olan Edward Teller, düşman füzelerini havada vurmak için güçlü lazerler kullanma fikrini mükemmelce ortaya atmıştır. Proje resmi olarak Stratejik Savunma Girişimi (Strategic Defense Initiative, SDI) ismiyle anılmış, fakat kısa süre sonra “Yıldız Savaşları” olarak isimlendirilmiştir. 1985 yılında resmi devlet belgelerine silah planını ifade etmek için “Yıldız Savaşlarını” kullanmaya başlamıştır. Henüz hava muharebelerine hazır olmamakla beraber 2003 yılında Zeus sistemi Irak’ta çalışmaya başladı. Zeus, yaklaşık 30 m uzaklıktan EYP’leri ve kara mayınlarını patlatabilecek sinyaller yollayan ve bir Humwee’ye sığabilecek kadar küçük olan bir kara lazeridir (Singer, 2015: 107-108).

YENİ BİR SAVAŞ TAKTİĞİ: İNSANSIZ KARA/ DENİZ/HAVA ARAÇLARININ SÜRÜ OLARAK KULLANILMASI

Robotların hızlı bir öğrenme becerisi vardır. Bilgisayarlar sadece aynı dili konuşmakla kalmaz, kablolu veya kablosuz olarak doğrudan da birbirine bağlanabilir. Bu da evrensel oldukları anlamına gelir. Başka bir deyişle paylaşılabılır zekâları var demektir. Eğer bir asker Fransızca veya nişan almayı öğrenirse, bu bilgiyi kolayca başkasına iletmez. Fakat bunun tersine, bir bilgisayar sadece yazılım dosyasını indirecek kadar bir süreyle aynı beceri veya bilgiyi başka bir bilgisayar veya robotla paylaşabilir. Bu da robotlara sürü olarak kullanılma yeteneği kazandırır (Tegmark, 2017: 92).

Artık teknolojinin silahlı kuvvetlere kazandırdığı yeni bir yapay zekâlı ordusu var. Robotik sürüler olarak adlandırılan bu ordu hacimce küçük, ancak kuvvet çarpanı olarak çok büyük bir ordudur. Savaş araştırma merkezleri robot doktrininde robotların artan otonomisini avantaja çevirmek maksadıyla biyolojik sistemlerden ilham almaktadırlar. Bir analistin açıkladığı gibi “doğanın en etkili yırtıcılarına baktığınızda, çoğu kendi başına avlanmaz. Sürüler hâlinde avlanır ve ordu, robotların aynısını yapabilmesini ummaktadır. Bu programlardan ortaya çıkan ana doktrinel konsept “*Sürüleşmedir.*” Bu fikir ismini arılar ve karıncalar gibi böceklerin gruplar hâlinde çalışmasından veya kuşların sürü hâlinde dolaşması ya da kurtların sürüyle avlanmasından almaktadır. Merkezi kontrol yerine sürüler çok hareketli, bireysel olarak otonom parçalardan oluşur. Ne yapacaklarına kendi başlarına karar verirler fakat bir şekilde kendilerini çok daha etkili gruplar olarak organize edebilirler. Avlanma bitince dağılırlar. Bireysel olarak her parça zayıftır fakat tüm sürünün etkisi çok güçlü olabilir. Partlar, Hunlar, Moğollar ve diğer atlı ordular da bu şekilde savaşmıştır. Düşmanı bulana kadar geniş alanlara yayılırlar, onları çevirirler ve dağılıp

kaçana kadar düşmanın toplu haldeki ordusuna çok fazla sayıda ok atarak onları imha ederler. Benzer şekilde İkinci Dünya Savaşı'ndaki Atlantik Muharebesi'nde Almanlar U-botlarını "*kurt sürüsü*" şeklinde organize etmişlerdir. Her bir denizaltı, ticari gemi konvoylarına saldırmak için okyanusu bireysel olarak taramıştır (Singer, 2015: 272). Bir U-bot konvoyu tespit ettiğinde diğerleri ona yaklaşır, ilk başta savunma hâlinde uzakta bekler, daha da fazla U-bot ulaşınca konvoyu yok ederlerdi. Bu çok etkili olan bir savaş taktiğidir. Büyük İskender'in savaşlarına kadar geri giden bir savaş tarihi çalışması, sürü taktiklerini kullanan tarafın savaşların yüzde 61'ini kazandığını göstermiştir. Dikkat edilmesi gereken şey, bu zaferlerin yüzde 40'ının şehirlerde gerçekleşen savaşlar olduğudur. Şehirlerdeki sürülerin bu tarihsel başarıları sebebiyle aynı muharebe stili, günümüzün asimetrik savaşlarındaki asiler tarafından giderek daha çok kullanılmaktadır (Singer, 2015: 273). Buradaki teknik basittir: Çok basit insansız silahlar, hedefi bulmak için basit sensörler, onları tanımlamak için otomatik hedef tanıma algoritması ve sürüdeki diğer robotların ne görüp duyduğuna dair bilgiyi aktarmak için radyo ve kızıl ötesi gibi basit iletişimler kullanılabilir. Kuşların sürü kurmak, karıncaların ise yemeğe yönelmek amacıyla kullandığı şeyleri taklit edecek şekilde her robota takip etmeleri için bir miktar çalışma talimatı öğretilecek serbest bırakılır. Her robot kendi başına hareket eder, fakat diğerleriyle iş birliği içinde kalır. Sürünün istikâmeti, diğer sıralaması verilmiş hedef listesi gibi öncelik sıralamasına sokulmuş hedef dizilerinin robotlara verilmesiyle çizilir (Singer, 2015: 275).

1982'de İsrail, hiçbir zayıf vermeyerek Suriye'nin işgal ettiği Bekaa Vadisi'ndeki son model Sovyet teknolojileri kullanan Suriye hava savunmasını önemli ölçüde yok eden saldırılar düzenledi. Başarılarının sırrı, İHA'ların ilk defa taktiksel olarak Suriye radarlarındaki erken uyarı sistemini çalıştırmak

için kullanmasıydı. Sürü halinde İHA'lar bölge üzerinde uçtular ve ikaz sistemini çalıştırdılar. Suriyeliler bunun gerçek bir saldırı olduğunu düşünerek hava savunma füzelerini ateşlediler. Onlar tekrar doldurmaya çalışırken İsrail jetleri, ikinci bir dalga olarak bölgeye uçtular ve dronların aldatarak tespit ettikleri bütün hava savunma sistemini devre dışı bıraktılar (Singer, 2015: 74).

YAPAY ZEKÂ ARAÇLARIN MUHAREBENİN SEVK VE İDARESİNE VE LİDERLİK ANLAYIŞINA ETKİLERİ

Günümüz muharebe şartlarında bir taraftan bilgi akışı ve paylaşımı çok hızlı olurken, hareket kabiliyeti yüksek ve küçük teknobirliklere sahip düşmanın durumu da o kadar hızlı değişmektedir. Bu yeni muharebe ortamına uygun olarak, bir liderin sahip olması gereken niteliklerden “*inisiyatif sahibi olmak ve kullanmak*” ile “*durumu süratle kavramak, doğru karar vermek*” niteliklerinin özellikle gelişmiş olması gerekmektedir. Çünkü muharebe sahasındaki komutan için artık en önemli unsur; değişen durumları süratle muhakeme etmek, değerlendirmek, düşmanın yeni bir pozisyon almasına imkân vermeden inisiyatif kullanarak doğru karar vermek ve harekete geçmek olmalıdır.

Çeşitli insansız sistemlerden gelen görüntüler naklen video olarak izlendiğinde komutanlar, daha evvel hiç olmadığı kadar teknoloji tarafından etkin hâle getirilirler. Uzak mesafelerden savaş alanına bağlantı kurarak sadece mesafeyi yakınlaştırmakla kalmazlar aynı zamanda mekân ve zaman ayırımına da son vermiş olurlar. Komutanlar sadece sahadaki sistemlere veya en düşük seviyedeki birliklere gerçek zamanlı emirleri iletebilme kabiliyetinde değildirler artık, aynı zamanda aksiyonu gerçek zamanlı olarak da görebilirler. Bir İHA veya robotik bir

sistem ile komutan, operatörün gördüğü görüntülerin tıpatıp aynısını eş zamanlı görebilir ve hatta ateş kararını üstlenebilir.

İHA gibi silah sistemlerinin muharebe sahasınının büyük bir bölümünü genişliğine ve derinliğine görmesi, silah siztemlerinin menzillerinin ve isabet oranlarının artması, komuta yapısında da değişikliklere sebep olmuştur. Bir tek komutanın kontrol edemeyeceği kadar büyüyen muharebe sahasının yönetimini kolaylaştırmak için, emir komuta sistemi biraz esnekleşmiştir. Bunun bir sonucu olarak, klasik emir komuta yapısında muharebe sahasındaki birlik komutanına verilen inisiyatif, yerini muharebe sahasını aynı anda görme kabiliyetine sahip sıralı komutanların sahadaki birlik komutanına yerli yersiz müdahalelerine bırakmıştır (Friedman, 2015: 483). Irak'taki bir tabur komutanı, bir dört yıldızlı orgeneral, iki üç yıldızlı korgeneral ve bir tane iki yıldızlı tümgeneralin bir muharebe sırasında birliklerini nerede ve nasıl konuşlandıracağını söylediklerini anlatmıştır. Özel Kuvvetler Komutanlığı'nda bir yüzbaşı, timi bir saldırı yaptıktan sonra kaçmış olan Iraklı isyancı avının ortasındaiken kendisinin dört kademe üssü olan bir tuğgeneralin onunla telsiz teması kurduğu bir olayı anlatmıştır. General, Bağdat'taki komuta merkezinde naklen Predatorun yayınıni seyrederken yüzbaşıya sadece birliğini değil, bireysel askerlerini de nerede görevlendireceğinin emrini vermiştir. ABD Hava Harp Akademisi'nde (Air Command and Staff College) bir profesör olan Chuck Kamps; *“Generaller için bir nevi eğlencedir”* diye anlatır. *“Komutanların operasyondaki işlerine burunlarını sokmak için onlara eşsiz bir yetenek sağlar”* (Singer, 2015: 412).

Bir askerî harekâtın geleneksel konsepti, en üstte bir stratejik komutan, sonra operasyonel komutanlar ve en alt seviyede taktik komutanlar olan bir piramit şeklindedir. Yeni teknolojiler ile bu yapı, stratejik ve operasyonel komutanların, taktik komutanların işine karışmasıyla birlikte yeni bir şekil almıştır.

Stratejik Komutandan başlayarak operatif ve taktik komutanlara doğru inisiyatif alanlarının genişletilerek astlara devredilmesi ve bu alanlarda belirsiz, sisli bölgelerin bırakılmaması gibi yeni değişimlere ihtiyaç vardır. Örneğin, bir ABD deniz piyade subayı Afganistan'daki bir operasyon sırasında kendisine üç değişik üst düzey komutan tarafından çılgınca birbirinden farklı emirler gönderildiğini ifade ediyor: bir tanesi, yaklaşık 80 km uzaklıktaki bir kasabayı ele geçirmesini söylemiş, başka bir tanesi, sadece kasabanın dışındaki kara yolunu ele geçirmesini söylemiş ve üçüncüsü, *“üssün etrafında, devriyenin ötesinde hiçbir şey yapma”* demiştir (Singer, 2015: 416).

Bir keresinde Harry Truman *“Liderlik nedir biliyor musun?”* diye sorar ve kendisi bu soruyu cevaplar; *“yapmak istemedikleri ve sevmedikleri şeyi adamlarına yaptırabilme kabiliyetidir.”* Bu yüzden, generallerin geçmişte ihtiyaç duydukları *“liderlik teknikleri”* hem fiziksel hem de psikolojiktir. Bir general, bir yönetimin sorumlusu olarak kendisini tehlikeye atarak liderlik yapabilir. *“Komuta tutkusu”* dediği şeyi göstererek askerlerin ahlaki değerlerine hitap ederek ilham verebilir veya tüm adamlarının harekete geçmesini hızlandırmak için tıpkı Patton'un subaylarına askerlerinin önünde küfrederek utandırması gibi askerlerin gururları üzerine oynamayı bile deneyebilir (Singer, 2015: 417).

Bu özellikler, geleceğin generallerinin bilim kurgu tarafından tasvir edilen özellikleriyle tam bir zıtlık içindedir. Çünkü geleceğin generalleri aşırı bilgiye maruz kalacaklar, bunun için de çok daha fazla yapay zekâ içeren teknolojik ve insansız sistemler kullanacaklardır. Generaller tüm savaşı adeta parmak ucuyla yönetecek, neredeyse her bir hareketi izleyebilecek ve her dakika karar vereceklerdir. Fakat hâlâ teknoloji onlara sonsuz zaman vermemektedir. Bu da Geleceğin Komutanlarının doğru dengeyi bulmasını gerektirir; bir taraftan bilinen liderlik özelliklerine sahip olmak, bir taraftan teknolojiden çok iyi

faydalanarak bilgi akışını doğru yönetmek, bir taraftan da sıralı komutanlıkları geliştirecek, onları da muharebenin içinde etkin olarak tutabilecek bir yetki ve sorumluluk devriyle, emir komuta zinciri kurmak söz konusudur. İşte, işlere ne zaman müdahale edeceğini işleri ne zaman komuta zincirine bırakacağını ve düşük rütbedeki komutanlarına inisiyatif tanıyarak onları nasıl güçlendireceğini bulan komutanlar, savaşın kendi seviyelerinde ne olup bittiğine dair farkındalığa ulaşacaklar ve muharebe meydanında zamanında etkin ve doğru kararlar vererek, kuvvetlerine güvenmeyen bir komutana nazaran daha başarılı olacaklardır.

Asıl mesele, teknolojinin bu karar döngüsündeki zamanı küçültmesidir. Muharebe sahasında birçok tekno kaynaktan çok büyük hacimli bilgi hızla gelmekte ve sonuç olarak bu karmaşık bilgiler işlenerek kararlar daha hızlı alınmak durumunda kalmaktadır. Askeri karar verme sürecindeki bu zamanın kısalması sonucunda, geleceğin karar döngüsü belki de dakikalar değil, saniyeler olacaktır. Bu da kararların alınması için arttırılmış yapay zekâya sahip otomatik sistemleri gerekli kılar. İnsansız sistemler, harekâtlar ile taktik durumları değerlendirecek ve uygun hareket tarzını tanımlayabilecek yapay zekâ teknolojilerinden faydalanacaktır. Ancak yapay zekânın muharebe meydanlarındaki lider ve askerlerle dengeli bir şekilde yönetilmesi başarı için kaçınılmazdır. *“Yaşamdaki gibi, savaşta da doğallık hâlâ programlamaya galip gelmektedir”* (Singer, 2015: 423).

SONUÇ

Bugün gelinen noktadan bakıldığında, sanayi ve teknolojinin savaşlara yansımalarının ve sonuçlar üzerinde yarattığı etkinin görülmesi hiç de zor değildir. Gün geçtikçe gelişen teknoloji, silah sistemlerinin etkinliğini, menzilini, başarı oranını arttırmakta, basit silahlar sensör ve komuta kontrol ağları ile entegre edilmekte, akıllı mühimmatlar ve insansız araçlar

geliştirilmektedir. Karşı tedbirler anlamında ise bu tür silah ve teknolojilere hızlı reaksiyon gösterebilen, dayanıklı, korunma tedbirleri doğmaktadır. Zira, klasik düşünce tarzı; “*eğer siz yüksek duvarlar inşa ederseniz, hasımlarınız daha yüksek merdivenler inşa eder*” iken, yakın geleceğin asimetrik düşünce tarzı ise; “*eğer siz yüksek duvarlar inşa ederseniz, hasımlarınız yeraltından tüneller kazacaktır*” şeklinde gerçekleşecektir.

Orduların stratejik ve taktik durumsal farkındalıkları her geçen gün artmaktadır. Bilişim, biyo teknoloji, nano teknoloji, güç ve enerji teknolojiler ile uzay teknolojileri gibi teknolojiler hızla gelişerek savaşların ve çatışmaların kaderini etkilemektedir. Öyle görünüyor ki savaş, geçmişte olduğu gibi gelecekte de bir sorun çözme yöntemi olarak varlığını sürdürecektir. Ancak, dünya üzerindeki her olgu ve nesne gibi doğal olarak savaş kavramı da evrim geçirmiş, ülkelerin politikaları, güçleri, uluslararası ilişkileri gibi politik, sosyo-kültürel ve ekonomik etkenlerin yanında, gelişen bilim ve teknoloji, savaşı ve savaşçıyı değiştirmiştir. Zira, 21. yüzyılda meydana gelen olaylar küresel güvenlik anlayışında “*değişmeyen tek olgunun değişimin kendisi*” olduğunu göstermiştir.

Artık savaş dediğimizde; tank, zırhlı personel taşıyıcı, top, piyade tüfeği gibi sadece konvansiyonel muharebenin silah sistemlerini değil, 21. yüzyılın dijital dünyasının yapı taşları olan mikroçiplerin, bilgisayarların ve gelişen yapay zekânın ürünü olan savaş robotlarını, Taarruzi İnsansız Hava Araçlarını, insansız hava, kara ve suüstü araçlarını ve hatta bilgisayar ağları üzerinden yürütülen saldırı gibi savaş araç ve yöntemlerini de konuşmalıyız. Yakın bir gelecekte lazer silahları, robot askerler ya da siber uzay üzerinden düzenlenen ölümcül saldırılar artık bir kurgu fantezi değil, şimdiden karşı tedbirlerin geliştirilmesi gerektiği birer gerçekliktir. Savaşlar devam edecek, ancak askeri teknolojilerin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde harbin doğası, yapısı ve şiddeti de tepeden tırnağa

değişecektir. Yakın geleceğin savaşları; teknolojinin “*kuvvet çarpanı*” olduğu, çok boyutlu bir harekât ortamında, çok çeşitli aktörlerin rol aldığı, daha az mühimmatla daha öldürücü, yüksek isabet oranlı silahlarla daha hedef odaklı bir harekât ortamında gerçekleşecektir. Bu nedenle otonom silahlar, barut ve nükleer silahlardan sonra savaş alanında üçüncü devrim olarak anılmaktadır (Tegmark, 2017: 152).

Bu çerçevede Yakın gelecek harekât ortamı, hasım devlet ya da örgüte göre değişiklik arzedecektir: Konvansiyonel cephe savaşları, Suriye, Libya, Karabağ ve Rusya-Ukrayna Savaşında olduğu gibi hibrid savaşlara evrilecek; kitle imha silahları ya da beşinci nesil muharebe ön plana çıkacak; sınır ötesine geçmeden ya da SİHA’larla ve füzelerle yapılan ateşle taarruz, harekâtın en temel safhalarından biri olacaktır. Belki de ancak, bilim kurgu ağırlıklı fantastik filmlerdeki gibi, yakın gelecekte muharebe sahasında robot savaşçılarla insan savaşçıların omuz omuza muharebe ettikleri görülecektir. Bu da komutanların yeni bir sevk ve idare yöntemi belirlemelerini, başka bir deyişle yeni bir liderlik anlayışı geliştirmelerini gerektirecektir. Bu kapsamda bir komuta kontrol sistemi dört adımda uygulanabilir: İlk adım, bilgilerin ne kadarının yapay zekâlar tarafından işleneceğine karar vermek, ikinci adım, liderlerin bu karma askerleri nasıl yöneteceklerini öğrenmelerini sağlamak, üçüncü adım, komutanların ne zaman doğrudan savaşa müdahale edip etmeyeceklerine karar vermelerini sağlamak ve son adım olarak da komutanların komuta yetkisini ne zaman taktik liderlere bırakacağına karar vermektir.

Yakın geleceğin savaşçı birliğinin nasıl olacağı da yeni bir öngörüğü gerektirir. Yıldız Savaşları teknolojisinin savaş alanına uygulanması süreci, devam etmektedir. Ancak zırhlı araçlar, insanlı uçaklar ve uçak gemileri hala mevcudiyetlerini korumaktadır. Teknolojik devrim ve değişim devam edecek, bir gün elbette onlar da yerlerini yeni nesil silah sistemlerine

bırakacaklardır. Kullanılmasıyla kuvvet çarpanı olan bir kısım yapay zekâlı insansız sistemler şu anda var olan sistemleri desteklemektedirler. Bu nedenle, yeni nesil silahlar gelecek diye, mevcut birliklerin teşkilatında dezavantaj yaratacak teşkilatlanmalara gitmek pek faydasızdır. Buna ilave olarak insan asker, insanlık var oldukça savaşlarda da olacaktır. Çünkü milletlerin/devletlerin geleceği onların çimento görevi gören onurlu kahramanlıklarına ihtiyaç duymaktadır. Sonuçta geleceğin “savaşçılar birliği” konsepti olarak; birliklerin teşkilinde en uygun yöntem, insanlı ve insansız silah sistemleri ile insan askerler ve robotların dengeli bir şekilde içinde yer aldığı birlikler teşkil etmektir. Geleceğin Komutanları da en iyi sevk ve idareyi uygulayabilmek ve en kısa sürede en doğru kararı alabilmek maksadıyla, insan subaylardan ve yapay zekâlardan gelen tavsiyeleri harmanlayan bir karargâha sahip olmalıdır

Günümüzde özellikle üretimi görece daha hızlı ve daha az maliyetli olan insansız silah sistemleri bütün dünya ülkelerinde hızla yayılmaktadır. Hatta daha kötüsü terörist örgütler ya da haydut devletler tarafından da kolaylık elde edilmekte ya da üretilmektedir. Bu nedenle bazı kişiler hatta devletler bu sistemlerin yasaklanmasını da teklif etmekte ya da düşünmektedirler. Bu görüşü savunanlara göre, yapay zekâlarla ilgili insanlık için en büyük tehdit, onların teröristlerin, uluslararası savaş hukukuna uymayan haydut devletlerin, kısacası onları sivil halkın üzerine doğrultmaktan çekince duymayacak kişilerin eline geçmesidir. Çünkü otonom silahlar sivil bir nüfusu baskı altına almak için ideal silahlardır. İnsanların aksine, acıma duyguları ve vicdanları olmadığı için, bir kere programlandıklarında sivil ya da asker farketmeksizin insanları öldürmekten çekinmezler. Maalesef öyle ya da böyle yapay zekâların savaşlarda kullanılması ya da terör amaçlı kullanılmaması ile ilgili düzenlenmiş bir uluslararası yasa mevcut değildir. Bir başka anlatımla, yapay zekâ silah sistemi sanayisi yıldırım hızıyla

gelişirken, kanun yapıcılar, özellikle de uluslararası kanunların belirlenmesinde, kaplumbağa hızıyla hareket etmektedirler. Bu insansız sistemler hareketin bütün safhalarında; lojistikten yığınklanmaya, savunmadan taarruza istihbarat, keşif, komuta kontrol ve muhabere fonksiyon alanlarında çok yaygın ve etkin olarak kullanılmaktadır. Birçok tehlikeli durumda da insan hayatını korumaktadırlar. Bu çerçevede, robotik/yapay zekâ sistemlerin olumlu yönleri düşünüldüğünde, yasaklamaktan ziyade, illegal şekilde yayılması ve terörist unsurların elinde yıkıcı amaçlarla kullanılmasına engel olmak amacıyla hukuki zeminler oluşturulmalı, bunun için robotlar ve yapay zekâ silahlarla ilgili silahlı çatışma hukuku yeniden düzenlenmelidir.

KAYNAKÇA

- Astan Gökhan (2015). *Gelişen teknolojiler ve değişen muharebe şartlarında geleceğin askerine yönelik teknoloji öngörü çalışması*, [Yüksek Lisans Tezi, KHO Savunma Bilimleri Enstitüsü] <https://docplayer.biz.tr/1495146-Gelisen-teknolojiler-ve-degis-en-muharebe-sartlarinda-gelecegin-askerine-yonelik-teknoloji-ongoru-calismasi.html> (Ticari veri tabanından erişilen tez.)
- Friedman, G. ve Friedman, M. (2015). *Savaşın geleceği, 21'inci yüzyılda güç, teknoloji ve Amerikan Dünya Egemenliği*. Pegasus Yayınları.
- Kurtdarcan, B. ve Mumcu, Ö. (2014). *Geleceğin savaşçıları ve silahları*. UM:AG Yayınları.
- Oğuz, Ş. (2019). *Konvansiyonel olmayan savaş teorileri*. Akçağ Yayınları.
- Singer, P.W. (2015). *Robotik savaş, 21'inci yüzyıldaki robotik devrim*. Buzdağı Yayınevi.
- Tegmark, Max. (2019). *Yaşam 3.0 yapay zeka çağında insan olmak*. İstanbul Pegasus Yayınları.
- Walsh, Toby. (2020). *2062 Yapay zekâ dünyası*. Say Yayınları.

İNSAN-TEKNOLOJİ ETKİLEŞİMİNDE YALIN İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ: BÜTÜNSSEL BİR MODEL ÖNERİSİ

LEAN HUMAN RESOURCES MANAGEMENT IN HUMAN-TECHNOLOGY INTERACTION: AN INTEGRATED MODEL PROPOSAL

*Tekiner KAYA**

Dijitalleşme ve hızla gelişen teknoloji karşısında insan faktörünün geleceğine ilişkin pek çok değerlendirme yapılmaktadır. Bu süreçte yanıt arayan soruların başında; “dijitalleşme ile birlikte insan faktörü nasıl bir noktada konumlanacak, rolleri nasıl değişecek, yöneten konumdan yönetilen bir kademeye mi evrilecek, ana unsurken destek rolüne mi bürünecek, yoksa sadece bir araç olarak mı yoluna devam edecek” soruları gelmektedir.

Yalın üretim ve yönetsel yaklaşım modeli son yıllarda kurumların verimliliklerin arttıran ve çalışan potansiyelinin maksimum oranda sahaya yansıtılmasına imkan tanıyan yaklaşımlardan biri haline geldi. Gelişimini halen sürdürmekte olan bu yaklaşım, özü itibari ile katma değer yaratmayan süreçlerin ortadan kaldırılarak verimliliğin artırılmasına odaklanmakta. Kurumlarda israf edilen en önemli kaynaklardan birisi ise insan... İnsanın sadece fiziksel yeteneklerini kullanan ve gönül gücünü bir kenara bırakan kurumların geleceği, dijitalleşme ve

* Dr. Öğr. Üyesi., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İİBF, tekiner.kaya@nevsehir.edu.tr

otomasyon teknolojilerinin hızlı gelişimine bağlı olarak büyük bir risk altındadır. Bu kapsamda insanın zihinsel gücünü ortaya koymasına imkan tanıyacak mekanizmaların kurulması, gönül gücünü kullanabilmelerini sağlayacak sistemlerin ve yaklaşımların kurumlarda geliştirilmesi, kurumların sürekliliğini ve karlılığını güvence altına alacak yaklaşımlar olacaktır.

Kurumsal başarıyı sürekli kılmak için, insana saygı duyan, yapısal ve sistematik bir yönetim anlayışını oluşturmak esastır. Bu kapsamda insan kaynakları yönetiminin amacı, üç temel yönetim kaynağı olan insan, malzeme ve sermaye faktörlerinden olan “insan” unsurunun, en etkin şekilde kullanımını sağlamak ve kurum performansını bütünsel olarak en çoklaştırmaktır. Küresel rekabet ortamında sürekli başarı kazanmak ve kurumsal başarının sürekliliğini sağlamak için, yüksek beceri ve yetkinlikler geliştirerek, istikrarlı ve akılcı mali politikalar üretilmelidir. Bu politika, kuruma bağlı yüksek nitelikli çalışanlar geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Böylelikle, tüm örgütte yüksek performans bütünsel olarak sağlanabilir.

Yukarıdaki temel ilkeler çerçevesinde, tüm insan kaynakları yönetim araçlarının, yalın bir dönüşüm sürecinde hangi ilkeler ışığında hangi pratikle hayata geçirilmesi gerektiği önemlidir. Pek çok kaynak, bu uygulamalar ve araçları detaylıca anlatmakta, nasıl uygulanması gerektiği konusunda doyurucu bilgiler vermektedir. Fakat, yalın insan kaynakları yönetimi, esas itibarı ile bir zincirdir. Pratikte, yukarıda bahsedilen ilkeleri beslemeyen, bu ilkelerin uygulanmasını engelleyen ya da buna destek olmayan araçların olması durumunda, yalın İK yönetiminin bahsetmek zordur ve sürekliliği sağlamak güçtür. Tüm ilkeleri ve bu ilkelerin alt prensiplerini besleyen bu araçlardan sadece birkaç tanesinin dahi uygulanmadığı durumda bile, sistemin işlemesi ve yalın dönüşüm sürecinin başarı ile tamamlanması mümkün olmayacaktır. Bu nedenledir ki, Türkiye'deki pek çok yalın dönüşüm süreci teknoloji/dijitalleşme

odaklı bir süreç işletse dahi başarısızlıkla ya da küçük gelişimlerle sonuçlanmaktadır. Diğer yandan, yalın dönüşüm sürecine başlayan pek çok firma, literatürde ve pek çok kaynakta yer alan (Liker ve Hoseus, (2011); İmai, (2014); Womack ve Jones, (1996)), inanılmaz çıktının cazibesine kapılmış ve işe başlamıştır. Envanterde %90 azalma, temin süresinde %70 iyileşme, işgücünde %50 azalma vaad eden yalın üretim gerçekten cezbedicidir. “Bu nasıl oluyor, nasıl yapılıyor” sorusunun cevabı ise, genellikle 5S, kanban sistemi, andon sistemi, jidouka, poka-yoke, A3, problem çözme gibi teknik araçlar olmaktadır. Fakat burada kaçırılan unsur, sistemin temel unsuru olan ve bu inanılmaz farkı yaratan “insan unsuru” dur. Liker ve Hoseus (2011), Kiichiro Toyoda’nın şu sözünü hatırlatır: “her biri kendine düşen görevi sonuna kadar yerine getiren bireyler, bir araya geldiklerinden büyük bir güç oluştuturlar ve böyle bir güç zinciri de bir güç çemberi meydana getirmektedir”. Bu büyük güç, insan unsuru tarafından oluşturulan güçtür ve mutlak bir bağlantısal bütünlük arz eder.

Bu çalışmada, teknolojiyi üreten ve kullanan insan unsuruna odaklanılmış, bizleri bekleyen teknoloji yoğun iş dünyasında insanın bu süreçteki rolü, yalın bir bakış açısı ile aydınlatılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın amacı, teknolojik gelişmeler ve dijitalleşme sürecinde, insan kaynakları politikalarının ve stratejilerinin geleneksel insan kaynaklarında yer alan araçlar ile bütünleşik olarak nasıl yapılandırılması gerektiğini ve bütünsel etkileşimi ortaya koymaktır. Bu amaçla, yalın üretim ve yalın yönetim ilkeleri doğrultusunda, Toyota ruhu çerçevesinde, yazılı dökümanlara dayalı belgesel kaynak derlemesi yönteminden yola çıkılarak etkileşimli bir bütünleşik yalın insan kaynakları yönetimi modeli geliştirilmiştir. Model, uygulayıcılara ve karar vericilere, insan-makina etkileşim süreçlerinde yapmaları gerekenleri, gerekçeleri ile birlikte net bir biçimde ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnsan-Teknoloji Etkileşimi; Yalın İnsan Kaynakları Yönetimi; Yalın Dönüşüm

Many evaluations regarding the future of human factor in terms of digitalization and rapidly developing technology are made. There are many questions in this process: ,n line with digitalization, how the role of human factor will be positioned; how the roles will be changed, the roles will be transformed from “managing” to the “managed” or the role of human factor will continue as a tool in systems?

The lean production and managerial approach model has become one of the approaches that increase the efficiency of the institutions and allow the employee potential to be reflected to the field at the maximum level in recent years. This approach, which is still developing, focuses on increasing productivity by eliminating processes that do not create added value in essence. One of the most important resources wasted in institutions is human. The future of institutions that use only the physical abilities of human beings and leave the power of heart aside, is at great risk due to the rapid development of digitalization and automation technologies. In this context, the establishment of mechanisms that will allow people to reveal their mental power, the development of systems and approaches that will enable them to use their “heart power”, will be approaches that will ensure the sustainability and profitability of institutions.

In order to perpetuate corporate success, it is essential to create a structured and systematic management approach that respects people. In this context, the aim of human resources management is to ensure the most effective use of the “human” factor, which is one of the three main management resources of corportations, human, material and capital factors, and to maximize the performance of the institution holistically. In order to achieve sustainable success in the global competitive

environment and to ensure the continuity of corporate success, stable and rational financial policies should be produced by developing high skills and competencies. This policy necessitates the development of highly qualified employees affiliated with the institution. Thus, high performance can be achieved holistically in the entire organization.

Within the framework of the basic principles mentioned above, it is important that all human resources management tools should be implemented in a lean transformation process, in the light of which principles and with what practice. Many resources describe these applications and tools in detail and provide satisfactory information on how to apply them. However, lean human resource management is essentially a chain. In practice, lean human resources management is difficult to talk about and it is not easy to ensure continuity if there are tools that do not feed, prevent or support the implementation of the above-mentioned principles. Even if only a few of these tools that feed all the principles and the sub-principles of these principles are not implemented, it will not be possible for the system to function and the lean transformation process to be completed successfully. For this reason, many lean transformation processes in Turkey end in failure or with small developments, even if they operate a technology/digitalization-oriented process. On the other hand, many companies that started the lean transformation process were tempted by the unbelievable output, which can be found in the literature and many sources (Liker and Hoseus, (2011); Imai, (2014); Womack and Jones, (1996)) and started to work. Lean manufacturing, which promises 90% reduction in inventory, 70% improvement in lead time, 50% reduction in workforce, is really attractive. The answer to the question “how” is usually technical tools such as 5S, kanban system, andon system, jidouka, poka-yoke, A3, problem solving. But the element missing here is the “human

factor”, which is the fundamental of the system and makes this incredible difference. Liker and Hoseus (2011) recall the quote of Kiichiro Toyoda: “Individuals, each of whom fulfills their duty to the end, create a great power because they come together, and such a power chain creates a power circle”. This great power is created by the human element and presents an absolute connective unity.

In this study, it is focused on human factor who uses and produces technology. The role of human factor is illuminated with a lean point of view in the technology intensive business world. Purpose of the study is to expose how to structure an integrated human resources policies and strategies and lean transformation tools in line with traditional human resources functions on technological changes, digital transformation process and interaction. To this end, an integrated interactive lean human resources management model is developed towards lean production, lean management principles and Toyota way context via documentary source collection and compilation methodology. The model introduces clearly what to do on a human-machine interaction process and how to realize these activities with justifications for executives and decision makers .

Keywords: Human-Technology Interactions; Lean Human Resources Management; Lean Transformations

GİRİŞ

Yalın insan kaynakları (İK) yönetim sistemi özü itibari ile, her bir çalışanı ayrı ayrı geliştirme mantığı ve kendi kişisel hedefleri ve konumları çerçevesinde çözümler üretmesi yolu ile, topyekün insan kaynağının ve yönetim metotlarının kendi kendine geliştirilmesi sistemidir. Bu nedenle insan kaynağı, yalın üretimde ve yönetimde başarı ya da başarısızlığı belirleyen anahtar kaynaktır.

Bu bakış açısı ile, insan kaynakları yönetimi, sadece insan kaynakları bölümünü kurmakla gerçekleştirilemeyecek kadar geniş bir alandır. Yukarıdan aşağıya, tüm organizasyon, yönetim ve amirler insan kaynakları yönetiminin önemini içselleştirmeli ve yalın İK yönetiminin amaçlarını ve felsefesini anlamalıdır. Bunu yapabilmek için ise, tüm çalışanlar yalın İK ilkeleri ve programları çerçevesinde rollerini oynamalıdır.

Yalın dönüşüm, köklü bir dönüşüm sürecidir ve yalın İK yalın dönüşümün en önemli boyutu olan insan boyutunu yapılandırır. Bu çalışma, bir yalın dönüşüm sürecinde kullanılan araç ve yöntemleri, sistematik olarak bir araya getiren, süreçte kullanılan her bir aracın hangi amaca hizmet ettiğini ortaya koyarak, büyük resmi ve süreçte insan kaynakları yönetiminin önemini göstermeyi amaçlamaktadır. Pek çok yalın dönüşüm projesinin başarısızlığının altında yatan ana sebep, insanı sistemin odağına koymadan, çalışan potansiyelin tam olarak kurumsal performansa yansıtamayan yönetsel yaklaşımlardır. Yalın İK Yönetimi yaklaşımı, özü itibari ile klasik İK fonksiyonları ve uygulamalarının üzerine inşa edilmeli, fakat bütünsel yaklaşım açısından bir fonksiyonlar zinciri olarak düşünülmemelidir. Her bir fonksiyonun, aslında bağımsız olarak değil, birbirini tamamlayıcı ve yalın dönüşümün başarısında kritik rol oynayıcı olduğu vurgulanmaktadır.

Çalışma, yalın İK yönetimi kavramı, temel ilkeleri, prensipleri ve amacının yanında, çalışmanın esas odağını oluşturan bütünsel bir model önerisinin de yer aldığı alt başlıklardan oluşmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE YALIN İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ

Kurumsal başarıyı sürekli kılmak için, insana saygı duyan, yapısal ve sistematik bir yönetim anlayışını oluşturmak esastır. Bu kapsamda insan kaynakları yönetiminin amacı, üç temel

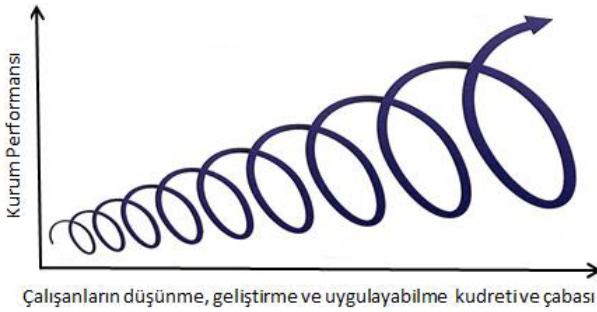
yönetim kaynağı olan insan, malzeme ve sermaye faktörlerinden olan “insan” unsurunun, en etkin şekilde kullanımını sağlamak ve kurum performansını bütünsel olarak en çoklamaktır. Küresel rekabet ortamında sürekli başarı kazanmak ve kurumsal başarının sürekliliğini sağlamak için, yüksek beceri ve yetkinlikler geliştirerek, istikrarlı ve akılcı mali politikalar üretilmelidir. Bu politika, kuruma bağlı yüksek nitelikli çalışanlar geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Böylelikle, tüm örgütte yüksek performans bütünsel olarak sağlanabilir.

İnsana Saygı ve Yalın İK Yönetiminin Amacı

Böyle bir yönetim sistemi çatısı altında, doğal olarak en önemli yönetim kaynağı, kurumda görev yapan her bir çalışanın düşünme, geliştirme ve bunu hayata geçirebilme becerisidir. Bu çerçevede “insana saygı” ilkesi, Yalın İK’nın temel taşıdır. Kurumsal bir inançtır. Çalışanına güvenmeyen, çalışanın fikirlerine değer vermeyen, onu önemli bir kaynak olarak görmeyen sistemlerin, bütünsel olarak insan becerilerinden yararlanma kapasitesi sınırlı olacaktır. İnsana saygı, öncelikle, işi ile ilgili olarak her bir çalışanın ihtiyaç duyulma isteğinin tatmin edilmesini, çalışanın kendini geliştirme ihtiyacının karşılanmasını, sosyal yaşantısının mutlak suretle göz önünde bulundurulmasını ve çalışanın kendini kanıtlayabilmesini/gösterebilmesini ifade eder. Bu yolla çalışana, fikirlerini uygulayabilme fırsatı verir. Hatta bunu zorunlu tutar. İnsana saygı’nın ikincil anlamı, basit tekrarlı ya da az katma değer yaratan işleri elimine etmektir. Çünkü yalın yaklaşım, çalışanların iş güvencesini garanti altına almakta, ömür boyu istihdam politikası benimsemektedir. Çalışanların, işlerine kendilerini verebilmeleri, tüm kapasitelerini kurum gelişimi ve performansının iyileştirilmesi için kullanabilmeleri, buna odaklanabilmeleri, sorumluluk alabilmeleri, bu yaklaşımla cesaretlendirilmektedir. Ömür boyu iş güvencesi olan, kendisine saygı duyulan, gelişim fırsatı verilen, kendini kanıtlayabileceği oyun alanı bulabilen, kendisine güvenilen çalışanlar,

başka bir ifade ile “insana saygı” prensibinin var olduğu ortamda görev yapan işgücü, tüm gücü ile kurumu için çalışmaya istekli olacaktır. Bu nedenle, Yalın İK Yönetimi’nin amacı, çalışan yetkinliklerinin, düşünme kapasitelerinin, becerilerinin, kişisel gelişimlerinin sağlanması ve onlara uygulama sahaları yaratılması sureti ile kurumun bütünsel performansının, sürekli ve yapısal bir sistematik çerçevesinde en çoklanmasıdır. Bu, nihai amaç olan kurumsal performansı, rasyonel bir sosyoekonomik model üzerine oturtarak başarmak anlamına gelmektedir.

Şekil 1 Kurum İçin Sürekli Başarı



Şekil 1, sürekli olarak gelişen, performansını arttıran ve bunu insana saygı prensibi ile gerçekleştiren Toyota’nın kurumsal başarı döngüsünü göstermektedir. Başarının spiral şeklinde inişli-çıkışlı olmasının temel sebebi, hatalar yapan, fakat hatalarından öğrenerek performansını geliştiren bir firma olmasıdır. “Hatalarından öğrenen firma” olarak da sıkça dile getirilen firma, hatayı bir fırsat olarak görmektedir. Bu yolla hem kalıcı gelişimi, hem de çalışan gelişimi sağlanmaktadır. Çalışan kendini değerli hissetmekte, kurum da kalıcı gelişim adımları atmaktadır.

İnsana saygı prensibini benimsemiş bir yönetim yaklaşımının, 2 temel noktaya odaklandığı söylenebilir.

1- Her bir çalışanına işinde değer yaratma ve sosyal bir katkı sağlama fırsatı sunma

2- Çalışanının hayat boyu yaşantısını garanti altına alarak, basit tekrarlı faaliyetleri elimine etme, az katma değer yaratan ya da katma değer yaratmayan işleri ortadan kaldırma cesareti yaratma

Yalın İnsan Kaynakları Yönetiminin Temel Prensipleri

Tüm çalışanlar, kurum başarısını orta ve uzun vadede çalışan mutluluğu ile belirleyecek olan “değer” hissini paylaşmalıdır. Bu değer hissi ile, çalışanların kendilerini kurum faaliyetlerinin bir parçası olarak görmesi ve sorumluluk alması ilişkisi kurulmalıdır. Çalıştıkları alanlarda öğrendiklerini iş üstünde uygulama fırsatı sürekli olarak sunulmalıdır.

Toyota Motor Corporation (TMC), 1950 yılındaki grev sonrasında, karşılıklı güven ilkesini, çalışan-yönetim ilişkilerinde, kurumun temel prensiplerinden birisi olarak kabul etmiştir. O günden beri de karşılıklı güven ilkesi hiç değişmeksizin günümüze kadar gelmiş ve geleneksel bir ilke halini almıştır. Kurum kültürünün en temel unsurlarından biri haline gelmiştir. Karşılıklı güven ve saygı ruhu, aşağıdaki 3 ifadeyi içermektedir;

1- Çalışanların standart yaşam kaliteleri, ancak kurum performansının başarısı ile geliştirilebilir. Hem çalışanlar hem de yönetim, ortak hedef olan kurum başarısı için ter dökmelidir.

2- Kurum, çalışanlarının istihdamını güvence altına almak için maksimum özeni göstermeli ve çalışma koşullarını iyileştirmek için yapıcı/gerçekçi adımlar atmalıdır.

3- Çalışanlar, kurum başarısına katkı sağlamak amacıyla maksimum işbirliği kurmalıdırlar.

Bu nedenle, Toyota ömür boyu istihdam politikasını kurumsal ve vazgeçilmez bir ilke olarak görmekte; çalışanlarını, yaratıcı ve yüksek düşünme gücüne sahip bir yönetimin, en değerli kaynağı olarak benimsemektedir. Bu strateji çerçevesinde, bütünsel ve organizasyonel rasyonelliği ve gelişimi sağlayabilmektedir. Özellikle 1950 yılında meydana gelen grev , Toyota için

önemli bir dönüm noktası ve milad olmuştur. Grevle birlikte belirgin bir şekilde ortaya çıkan yönetsel krizde şirket hayatta kalabilmek için, çalışanlarının %25'inin işine son vermiştir (ki bu borç kaynak bulunması, ekstra satışlar vb gibi tüm karşı önlemler alındıktan sonra dahi alınması gereken bir önlem olarak görünmektedir). Fakat bu durum firma için tam bir kalp krizidir. Zira firma, yıllardır eğittiği, geliştirdiği, kuruma bağlı, zor zamanlarda omuz omuza birlikte yürüdüğü çalışanlarının bir kısmını işten çıkarmak durumunda kalmıştır. Üstelik firma, grev süresince ve grev bitene dek çalışanlarını, kurumun içinde bulunduğu durum ile ilgili son derece açık ve şeffaf bir şekilde sık sık bilgilendirmiştir. Bu tecrübe Toyota'ya bir daha çalışanlarını asla kaybetmek zorunda kalmaması gerekliliğini, bir ilke olarak benimsetmiştir. Tüm insan kaynakları yönetim ölçütlerine orta ve uzun vade yönetsel faktörler dahil edilirken, “düzenli istihdam”ın bu süreçte esas alınması zorunlu tutulmuştur.

Şekil 2 Kurum ve Çalışan İlişkilerinde Yalın Yaklaşım



Sürekli olarak, ulaşılması zor hedeflere, çalışanların becerilerinden ve düşünce güçlerinden yararlanılarak ulaşılması amacı, orta ve uzun vadede çalışanların kişisel gelişimlerine önemli katkılar sağlamaktadır. Büyük resmi görebilme, geniş bir perspektiften bakabilme, yetkilendirilmiş çeşitli roller ve sorumluluklar, günlük rutin işler dışında çalışanları geliştiren önemli tecrübelerdir. Bu süreçte bir firmanın çalışanlarına gösterebileceği en büyük saygı ise, çalışana “kendini gösterebilme fırsatı” sunmasıdır. Çalışan bizzat kendi yaptığı ya da üyesi olduğu takım tarafından yapılan bir işten gurur duyacak, kendisinin geliştiğini hissedecek, takdir edilecek ve kendini gerçekleştirme/ihtiyaç duyulma ihtiyacı karşılanmış olacaktır (Şekil 2). İnsan doğasına bakıldığında da benzer bir ihtiyaç karşımıza çıkmaktadır. Şirin (2019), bir çocuğun gelişim sürecinde en önemli noktalardan birisinin, çocuğun kendisinin gelişimini görmesi, bunu fark etmesi olduğunu belirtmektedir. İnsan doğası, bu ihtiyacın karşılanması durumunda tatmin olmakta ve sahiplenme, değer yaratma, sorumluluk alma ve düşünme kapasitesini en yüksek düzeyde kurumu için kullanmaya istekli olmaktadır.

Yalın İnsan Kaynakları Yönetiminin Temel İlkeleri

Liker ve Hoseus (2011) yalın İK yönetiminin oldukça kolay kavranabilecek bir dizi basit işlevsel faaliyet ilkesinden ibaret gibi gözükmeye karşın, bu ilkere ölümüne uyulduğundan ve üstünde ölümüne uğraşıldığından bahsetmektedir. Bu araçlar ve ilkelere, yalın üretimde çok büyük önem verilmektedir. Yalın İK tarafında ise, durum biraz farklıdır.

Karşılıklı güven ve saygıyı oluşturabilmek ve bunu kurumsal bir kültür haline getirebilmek için, 4 temel ilke, kurumun faaliyet gösterdiği alana, yasal düzenlemelere ve kurumun kendi dinamiklerinin ne olduğuna bakılmaksızın benimsenmelidir. Programın uygulama süreci, detayları net ve açık bir şekilde

planlanmalıdır ve kurum tarafından tavizsiz bir şekilde aşağıda belirtilen 4 temel ilke çerçevesinde uygulanmalıdır (**Şekil 3**).

1- Kurumuna güvenen ve bu güvenle işlerini yürüten çalışanların bulunduğu bir iş ortamının yaratılması: Bunu gerçekleştirebilmek için şu alt ilkelerin, kurum politikasında yer alması gerekmektedir.

a- Keyfi/kolayca/çabucak işten çıkarmaların olmadığı düzenli istihdam politikası

b- Adil ve tutarlı yönetim politikası

c- Yüksek çalışan motivasyonunun sağlanması

d- Düzenli olarak çalışma ortamının ve koşullarının orta ve uzun vadeli planlar çerçevesinde iyileştirilmesi

2- Sürekli iyileştirme sürecinde ısrarla gönüllü inisiyatif almayı teşvik eden mekanizmaların yaratılması:

a- Kritik süreçlerde yönetimin düşüncesinin ne olduğunun ve yönetimin ne hissettiğinin, direkt iletişim yolu ile çalışanlarla doğrudan paylaşılması

b- Kurum faaliyetlerine, çalışanların katılımını teşvik eden mekanizmaların yaratılması ve kurulması

c- Ortaya çıkan sonuçların/çıktıların, çalışma ortamına yansıtılması, kurumda paylaşılması

3- Kendini tam olarak çalışan gelişimine adanmış bir insan kaynakları geliştirme anlayışı

4- Tüm kurum bünyesinde, bireysel rollerin ideal olarak yürütülme ve optimizasyon etkinliğinin takibinde, takım çalışmasını teşvik etme

Şekil 3 Yalın İK Yönetiminin Temel İlkeleri

Tüm bu süreçte göz önünde bulundurulması gereken ortak nokta, “kurum karmaşıklığı, doğası gereği oluşan organizasyonel farklılıklar ve değişime adaptasyon süreçlerinin sistematik uyumu”dur. Bu değişkenler, her organizasyonda doğal olarak var olan değişkenlerdir. Kurumun, bu faktörleri tüm süreçlerinde göz önünde bulundurması ve uyarlaması önemlidir. Başka bir ifade ile, “bu iş çok karmaşık”, “organizasyonumuz hantal”, “burda çok farklı insanlar çalışıyor”, “değişime gerek yok, şimdilik en iyisi bu” gibi söylemlerin, organizasyondan organizasyona değişmediği; aslında zamanın bir parçası olduğu idrak edilmelidir. Aslında bu faktörler, oyunun doğrudan kuralları içerisinde. Bu pek çok sektör için geçerli alışılmamış, fakat son derece doğal bir karakteristiktir. Pek çok sektörde pek çok parça pek çok süreçten ve onlarca çalışanın önünden geçerek karmaşık lojistik ağlarla beslenmek sureti ile nihai ürüne dönüşmektedir. Bu nedenle, yalın İK yönetimi, geniş bir bakış açısı ile yalın bir örgütte, karmaşık, çok geniş bir perspektifte pek çok iş süreçlerinin bulunduğu bir ortamda yer alır. Burada üzerinde durulması gereken husus, tüm bu süreçlerin orta ve

uzun vade bakış açısı ile çok güçlü bir ilişki ağı içerisinde tüm boyutlarıyla düşünülmesi, tasarlanması ve kurgulanması gerekliliği noktasıdır. Diğer yandan, bu karakteristik yapı, yalın İK yönetimini, çevresel değişimlere adapte olmakta zorlaştırır. Tüm örgüt, böyle bir riskin varlığından haberdar olmalıdır. İyi tasarlanmış insan kaynakları yönetim süreçleri, bu tür risklerin hayati olduğunun bilincindedir.

YÖNTEM: BÜTÜNSEL BİR YALIN İNSAN KAYNAKLARI MODELİ ÖNERİSİ

Yukarıdaki temel ilkeler çerçevesinde, tüm İK yönetim araçlarının, yalın bir dönüşüm sürecinde hangi ilkeler ışığında hangi pratikle ile hayata geçirilmesi gerektiği önemlidir. Pek çok kaynak, bu uygulamalar ve araçları detaylıca anlatmakta, nasıl uygulanması gerektiği konusunda doyurucu bilgiler vermektedir. Fakat, yalın İK yönetimi, esas itibarı ile bir zinciridir. Pratikte, yukarıda bahsedilen ilkeleri beslemeyen, bu ilkelerin uygulanmasını engelleyen ya da buna destek olmayan araçların olması durumunda, yalın İK yönetiminden bahsetmek zordur ve sürekliliği sağlamak güçtür. Tüm ilkeleri ve bu ilkelerin alt prensiplerini besleyen bu araçlardan sadece birkaç tanesinin dahi uygulanmadığı durumda bile, sistemin işlemesi ve yalın dönüşüm sürecinin başarı ile tamamlanması mümkün olmayacaktır. Bu nedenledir ki, Türkiye'deki pek çok yalın dönüşüm süreci başarısızlıkla ya da küçük gelişimlerle sonuçlanmaktadır. Diğer yandan, yalın dönüşüm sürecine başlayan pek çok firma, literatürde ve pek çok kaynakta yer alan (Liker ve Hoseus, (2011); İmai, (2014); Womack ve Jones, (1996)), inatılmaz çıktının cazibesine kapılmış ve işe başlamıştır. Envanterde %90 azalma, temin süresinde %70 iyileşme, işgücünde %50 azalma vaad eden yalın üretim gerçekten cezbedicidir. “Bu nasıl oluyor, nasıl yapılıyor” sorusunun cevabı ise, genellikle 5S, kanban sistemi, andon sistemi, jidouka, poka-yoke, A3,

problem çözme gibi teknik araçlar olmaktadır. Fakat burada kaçırılan unsur, sistemin temel unsuru olan ve bu inanılmaz farkı yaratan “insan unsuru” dur. Liler ve Hoseus (2011, Kiic-hiro Toyoda’nın, “her biri kendine düşen görevi sonuna kadar yerine getiren bireyler, bir araya geldiklerinden büyük bir güç oluştuturlar ve böyle bir güç zinciri de bir güç çemberi meydana getirmektedir” der. Bu büyük güç, insan unsuru tarafından oluşturulan güçtür.

Şekil 5. Yalın İK Yönetimi Modeli

Yöntemler (Örnek)	Kategori bazında çalışan Sayısı Kontrol	Az sayıda iş sınıfları	Geçici transfer sistemi	Geçici çalışan sistemi	Fazla mesai/tatili çalışma takvimi belirleme ve çalışma günlerinde değişiklik yapabilmek	Esnek zaman - Farklı vardiyalı çalışanlar	İK disiplin aksiyonları	İK'nın devamsızlık kurallarını belirlemesi, uygulaması ve yönetmesi	İK'nın performans değerlendirme ve promosyon süreçlerini koordine etmesi
Önemli Noktalar									
	Her bir iş grubu için gerekli olan çalışan sayısının belirlenmesi								
	Devamsızlık ve proses ihtiyacı kapsamında ihtiyaç duyulan çalışan sayısının belirlenmesi								
Önemli Noktalar									
Temel ilkelere									
Yalın İK Yönetiminin ilkelere									
Yalın İK Yönetiminin Amacı									

(Model şekil xç'deki şablonda, kırmızı ok yönünde 3 sayfa daha devam etmektedir. Şekil 4'teki gibi tek bir sayfaya konamadığı için yukarıdaki gibi sadece ilk sayfası örnek teşkil etmesi için konulmuştur)

Şekil 4’te, yalın İK yönetimi için bir model önerisi görülmektedir. Model önerisi, yalın bir dönüşüm sürecinde yalın İK yönetimi temel ilkelerinin sağlam temeller üzerinde yükselebilmesi, yalın İK yönetiminin amacını gerçekleştirebilmesi için hangi ilkede, hangi temel ilkelerin benimsenmesi gerektiği; hangi noktaların önemli olduğu ve odaklanması gerektiği ve bu noktalarda ne tür uygulamalar (örnek olarak) yapılabileceği görülmektedir. Modelin ortaya konma amacı, yalın dönüşüm sürecinde uygulanan pek çok yalın aracın, kendi içerisinde ayrı bir model-bölüm olarak görülmesi ve uygulanmasıdır. Halbuki yalın İK Yönetimi, son derece hassas bir yapıya sahiptir. Herhangi bir ilkesinde oluşacak bir yara, çok hızlı bir biçimde tüm vücuda yayılır ve sistemi çökertme gücüne sahiptir. Dolayısı ile, yalın dönüşüm için kolları sıvayan işletmelerin, yalın araçlar içerisinde “bunu uygulayayım, buna gerek yok, bu güzelmış, bu zormuş, kalsın” deme lüksleri yoktur. Önerilen model, bu hassasiyeti ortaya koymak, yapı taşları ve ilkeler arasındaki ilişkileri gösterebilmek ve hangi aracın esas itibarı ile neyi sağlamaya yönelik olarak geliştirildiğini göstermektedir. Bu veya benzeri modellerin, başka bir ifade ile büyük resmin, yalın dönüşümü arzu eden tüm kurumlara sürecin başında gösterilmesi ve detaylı bir biçimde anlatılması gerekmektedir.

Şekil 5’te, örneğin, kadrolu çalışan sayısının optimize edilmesinin, keyfi işten çıkarmaların önüne geçmek için yapılması gerektiği görülmektedir. Bu, esas itibarı ile maliyeti düşürmeye değil, “kurumuna güvenen ve bu güvenle işlerini yürüten çalışanların bulunduğu bir iş ortamının yaratılması” na hizmet edecektir. Bu da, karşılıklı güven ve saygının inşa edilmesini sağlayacaktır. Diğer yandan, kadrolu çalışan sayısını optimize edebilmek için, kadrolu çalışan sayısının talepteki dalgalanmalara göre ayarlayabilmesi gerekir. Bunu gerçekleştirebilmek

için ise, çevrim zamanı /proses kaizene bağlı hat dengelemeleri hızlı bir biçimde yapılabilmelidir. Bu, kurumlar için kolay bir süreç değildir. Fakat, çalışanların farklı proseslerde de çalışabilme becerisi olur ise, hat dengelemek kolay, hızlı ve güvenilir bir biçimde yapılabilir. Bunu da gerçekleştirebilmek için çalışanların farklı prosesleri öğrenmeleri gerekir. Öğrenmeleri için ise, iş rotasyonlarının yapılması şarttır. İş rotasyonlarını yapabilmek için ise, az sayıda iş sınıfının olması gerekmektedir.

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere, az sayıda iş sınıfının oluşturulması, kadrolu çalışan sayısının optimize edilmesine, rahatlıkla/keyfi işten çıkarmaların olmadığı ömür boyu istihdamın sağlanmasına ve kurumuna güvenen ve bu güvenle işlerini yürüten çalışanların bulunduğu bir iş ortamının yaratılmasına hizmet etmektedir.

SONUÇ

Japonya, kendine has kültürü, toplumsal yapısı ve yaklaşımları ile batılı ülkelere farklılaşmaktadır. Japon işletmelerine bakıldığında da, bu işletmelerde Japon kültürü ile özdeşleşen örgütsel-yönetimsel uygulamalarla karşılaşmaktadır. 1970 sonrası başarılı Japon yaklaşımlarına odaklanan pek çok çalışma, genel ancak belirgin bir Japon modeli çerçevesi çizmeye çalışmıştır (Abo, 2007). Makro-kurumsal teori kapsamında, konu ile ilgili yapılan çalışmalar (Fıkrıkoca ve Kalemci, 2011; Kawamura, 2007; Womack ve Jones, 1995; Itagaki, 2007) da göstermektedir ki, yalın dönüşüm süreçleri her ülkede, (üretimde uygulanan yalın teknikler bire bir aynı olsa da) farklı sonuçlar vermektedir. Bu süreçte en önemli unsur, şüphesiz insan unsurudur.

Bu çalışma kapsamında da, yalın dönüşüm sürecinde başarının anahtarlarından olan yalın tekniklerden-araçlardan ziyade, insan unsurunun bu teknikleri uygulamadaki rolü, önemi

ve teknikler ile olan etkileşimi incelenmiş; etkileşimin büyük resmi sunulmuştur. Yalın bir kültürün oluşması için yapılan- dırılması gereken tüm süreçler ve uygulamalar, bu modelde önerilmiştir. Bu yolla, uygulayıcılara ve karar vericilere, yalın dönüşüm süreçlerini başlatmadan önce yerine getirmeleri gereken tüm örnek uygulamalar ve neden bunu yapmaları gerektiği gösterilmeye çalışılmıştır. Bu model, aynı zamanda yalın bir dönüşüm sürecinin içselleştirilerek yürütülmesi gerektiğinin temel bir ispatı olarak da görülebilir. Modelden de anlaşılacağı üzere, bu tür dönüşümler, bir proje olarak görülmemeli ve proje yönetimi mantığında yönetilmemelidir. Bu dönüşümler, çoğu zaman topyekün kurumsal ve örgütsel bir karakter değişimini de gerektirmektedir.

KAYNAKÇA

- Abo, T., (2007). Comparison of Japanese hybrid factories in the world: generalities and peculiarities of patterns in the international transfer of the japanese management and production systems. *Japanese Hybrid Factories A Comparison of Global Production Strategies*, içinde, (s. 1-35). Springer
- Fıkırkoca, A. ve Kalemci, A. (2011). Küreselleşme ve makro-kurumsal teori: bir literatür taraması. *İş, Güç Endüstri İlişkileri Dergisi*, 13(2), 177-198.
- Imai, M. (2014). Gemba Kaizen, Nobel Yayıncılık.
- Itagaki, H., (2007). Hybrid factories in East Asia in 1992-93 and after. *Japanese Hybrid Factories A Comparison of Global Production Strategies*, içinde, (s. 98-123). Springer.
- Kawamura, T. (2007). Hybrid factories in North America: changes of the japanese management and production system in the United States between 1986 and 1989 and 2000 and 2001. *Japanese Hybrid Factories A Comparison of Global Production Strategies*, içinde, (s. 36-64). Springer.
- Liker J.J. ve Hoseus, M. (2011). *Toyota Kültürü*. Optimist Yayınevi.

Şirin, S. (2019). *Yetişin Çocuklar*. Doğan Kitap.

Womack, J.P. ve Jones D.T. (1995). *Machine Changes The World, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* Simon and Schuster Inc., NewYork.

Womack, J.P. ve Jones, D. (1996). *Yalın Düşünce*. Sistem Yayıncılık.

SORU-CEVAP VE KATKILAR (2. OTURUM)

Doç. Dr. Şebnem ÖZDEMİR: Makineler insanoğlunu yönetir mi? İngiltere'deki bir üniversite önümüzdeki 3 ila 5 yıllık süre içerisinde yönetimdeki koltuklardan en az bir tanesinin makine edilebileceğini söylemektedir. Bu da ister istemez aslında makinenin belli noktalarda yükselebileceğini gösteriyor. Askeri alandaki sunum için bir sorum var. Askeri tarafta bizim çözemediğimiz şey bir krizdir ve kriz sezgisel karar vermeyi nasıl gerçekleştirebilir? Sezgisel karar verme modellenildiği zaman yapay zekada sezgisel karar vermenin matematiksel modeline erişebilmekteyiz. Böyle bir üç boyutlu ortamda komutana gerçekten gerçeklik hissi ile kazandırılan bir senaryo düşünelim. Komutanın sezgisel olarak verdiği kararlar yeterli miktardaki farklı komutanlarda toplanırsa sezgisel taraf modellenilebilir mi? Milli Savunma Üniversitesi'nde bunu tartışıyoruz.

Özgür Nuhut: Öncelikle liderliğin geliştirilmesi konusunda çok ciddi çalışmalar var. Bir de biz manuel bir çalışma yaptık bu konuda. Yani sevki idare becerisini geliştirmek istedik. Öncelikle sanal pahalı sistemler bir araziye üç boyutlu olarak görebiliyor ve personeli bu konuda eğitebiliyor. Biz ise bunu bundan daha büyük bir salonda gerçek bir muharebe sahasını maketlerle modellediğimiz bir ortamda birlik eğitimi olarak gerçekleştirdik. Küçük birlik komutanlarını aynı muharebe şartlarını yaşayacak şekilde orada eğittik.

Sezgi konusuna gelecek olursak bu konuda da dehalar var malum. Bizim için sezgi gücü yüksek en büyük komutan Mustafa Kemal Atatürk'tür. Atatürk'ü tecrübeli ve savaşlarda bilfiil

bulunan bir komutan olarak biliyoruz. Bazen tarihi insanlar yazar, bazen ise insanlar tarihi yazar. Yani tarih insanı yetiştirir.

Biz küçük birlik komutanı olarak Güneydoğu'da bazı görevlerde bulunduğumuzda o kararı anlık olarak verme durumunda kaldık. "Şu an atış yapalım mı yapmayalım mı?" diye düşündük. Çünkü bizim dost unsurumuz ile düşman unsurumuz yan yanadır. Atarsanız kendi üssünüzü de vurabilirsiniz. Atmazsanız düşmanı kaçırabilirsiniz. Kore savaşında bizim meşhur üsteğmenimiz, Topçu Üsteğmen Mehmet Gönenç, topçu-muza hedef olarak kendi yerini vermişti. Çünkü etrafı sarılıydı. Sezgi, benim tek başına doğuştan gelen bir yetenek olarak kabul ettiğim bir olay değildir. Sezgiyi modellemek için tecrübe gerekir. Milli Savunma Üniversitesi'nin akademi kısmı bu konudaki eğitimleri çok daha gelişmiş olarak yapıyor diye düşünüyorum. Bunu yaparken de bilimsel bir şekilde yapıyor. Yani birçok veriyi alıyor ve kullanıyor. Şimdilerde bu durumun hem biraz daha kolay hem de zor olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü bilgiler akıyor ama o kadar çok bilgiyi nasıl süzgeçten geçirip hangisinin doğru hangisinin yanlış olduğuna kısa bir süre içinde nasıl karar vereceğiz.

Bir de sezgiyle birlikte kendi kuvvetlerimiz hakkındaki bilgilerin yanında bilmemiz gereken düşman, hava ve arazi hakkındaki bilgiler var. Bu bilgileri sürekli gözden geçirmek bir durum muhakemesidir. Sürekli. Emir de sürekli. Tamamlayıcı bir veri seti söz konusudur. Yani savaşa çıktınız ve çıkar çıkmaz bir birliğiniz vuruldu. Bu doğrultuda yeni bir karar vermeniz gerekir. O karar da ya yeni bir birliği onun yerine koymak olabilir ya da manuel yaptırmak olabilir. Ama dediğim gibi savaş şartları da artık eskisi gibi değildir. Sizin İHANız vardır ama karşıdaki birliğin de İHASı mevcuttur. Siz nasıl düşmanı görüyorsanız o da sizi görüyor. Sonuç olarak karar verirken matematik evet, bilim evet ancak sezgi? Arazide ilerlerken "buradan bir düşman çıkacak hissediyorum" diye düşünmezsiniz, ancak

daha önce böyle bir görevi tecrübe etmişseniz ve yeterli teorik bilginiz de varsa arazinin pusuya uygun olduğunu ve düşmanın o noktada karşınıza çıkabileceğini düşünürsünüz. Yani bu kararı sadece sezgisel değil araziye tecrübe ve bilgiyle birlikte değerlendirerek verirsiniz. Ben tecrübeliysem, dağ ortamında hava şartları karlı ve puslu ise düşmanın bu hava şartını sinsice yaklaşmak amacıyla kullanabileceğini sezebilirim. Belki benim oralarda elektronik sistemlerim de devre dışı kalabilir, ancak tecrübeyle birlikte sezgim devreye girer. Dolayısıyla genç liderleri eğitirken de bu şekilde belki modellemelerle de aynısını yapabiliriz. 8-10 tane alternatif durum yaratıp, hareket tarzları ile kararlar oluşturup yeri geldiğinde bilgi ve tecrübeyle birlikte sezgiyi geliştirebiliriz. Bence en mantıklı bu şekilde olabilir. Yani tecrübe ve çok farklı yaklaşımlar ile bir sonuca varabiliriz. Bir şey daha ekleyeceğim. Benim fikrime göre öngörü konusu da önemli bir konudur. Öngörü, tecrübe ve bilgi ile kazanılır. Bir de harp tarihinin iyi okunması gerekir. Çünkü bizim için komutanlar önemlidir. Örneğin, Napolyon nasıl düşünür? Atatürk nasıl düşünür? Bu da çok önemli bir konudur.

Prof. Dr. Vesile ŞENOL: Aidiyet de çok önemlidir. Onu verebilecek miyiz o durumda da?

Özgür NUHUT: Askeri anlamda verdiğimiz aidiyet değil görevdir. Ama insan belki kabul etmekten vazgeçebilir. Çünkü insan yeri gelir korkar, tedbirli davranır ve göreve gitmez. Ama robot gider. Bu da çok farklı bir şeydir. Ben aidiyet duygusuna şöyle yaklaşıyorum. Biz her zaman şunu söylüyoruz. Bir tehdit varsa ülke bir araya geliyor. Yani görüşler ne olursa olsun bu şekilde oluyor. Vatan sözü geçince herkes belli bir fikirde birleşiyor ya vatani korumak ya da vatanda yaşamak gibi. Yaşamamız gerekiyor. Yaşamak için de aidiyet gerekiyor. Belki hoş değil ama şehitleri düşünebiliriz. Bir kaybımız vardır ve aynı zamanda geride kalanlar da vardır. Kolay değildir ama şehitlik

ve gazilik ülkenin çimentosudur. Aidiyet bu anlamda çok değerlidir ve robotlarla oluşmaz.

Prof. Dr. Vesile ŞENOL: Bilindiği gibi farklı ülkelerde askerlik görevleri bile biraz kapitalist bir şekilde yürütülüyor. Maddiyata dayanıyor. Aidiyet duygusu olmadığı için başarıya da ulaşamıyor. Değişim söz konusu. Robotlarla daha mı bozulacak acaba diye düşünüyorum.

Özgür NUHUT: Ben yaşadığım kentten size örnek vermek istiyorum. Yaklaşık iki saat süren bir çatışmada benim askerlerim üzerlerine gelen mermilere rağmen hiç kıpırdamadılar. Kendi silahlarımızı kullandık. Yani dediğiniz anlamda aidiyet duygusu olmayan insan zaten kaçardı. Bizim insanımızın gücü yok. Savaş olmasın.

3. OTURUM: YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

FASTER R-CNN DERİN ÖĞRENME YÖNTEMİ İLE GERÇEK ZAMANLI GÖRÜNTÜLER ÜZERİNDEN DUYGUSAL İFADELERİN TESPİTİ VE EĞİTİM KURUMLARINDA KULLANILMAK ÜZERE KARAR/DESTEK YAZILIMI GELİŞTİRMESİ

DETECTION OF EMOTIONAL EXPRESSIONS
THROUGH REAL-TIME IMAGES BY FASTER
R-CNN DEEP LEARNING METHOD AND
DEVELOPMENT OF DECISION/SUPPORT
SOFTWARE TO BE USED IN EDUCATIONAL
INSTITUTIONS

Tayfun ARABACI Tuncay AYDOĞAN***

Bu çalışmada, Faster R-CNN derin öğrenme yöntemi kullanılarak, portre yüz (ön cephe) görüntülerinden öfke, tikslenme, korku, mutluluk, nötr, üzüntü ve şaşkınlık yedi temel duygusal ifadeler tespit edilmiş ve tespit edilen ifadeler ile gerçek zamanlı görüntüler üzerinden sosyal hayat odaklı bir karar/destek uygulaması geliştirilmiştir.

Bu karar/destek uygulaması ile eğitim kurumları, rehberlik araştırma merkezleri ve okul öncesi eğitiminde öğretmen veya uzmanların mülakat sırasında öğrencilerin duygusal durumlarını

* Tayfun ARABACI, Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanlığı, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, tayfunarabaci3232@gmail.com

** Prof. Dr. Tuncay Aydoğan, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, tuncayaydogan@isparta.edu.tr

tespit etmekte kullandıkları geleneksel yöntem ve metotların kararlılıklarının sayısal olarak doğrulanması amaçlanmıştır.

Bu karar/destek uygulaması ile anlık olarak oluşan duygusal ifadelerin hangi zaman diliminde oluştukları, anlık sayıları ve kamera kaydı sonunda yedi temel duygusal ifadelerin toplam yüzdeleri analiz edilerek kişilerin duygusal durumları arayüz yardımı ile sayısal sonuçlar halinde gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Derin Öğrenme; Bilgisayarlı Görme; Duygusal İfadeleri Tanıma; Porte Yüz Görüntülerini Tanıma; Konvolüsyonel Sinir Ağları

In this study, using the faster R-CNN deep learning method, anger, disgust, fear, happiness, neutral, from portraiture images (front facing), sadness and surprise seven key emotional expressions have been identified and identified, and a social life-focused decision/support application has been developed through real-time images.

This decision/support application aims to numerically verify the stability of traditional methods and methods used by teachers or experts in educational institutions, guidance research centers and pre-school education to identify the emotional state of students during the interview.

This decision/support application analyzes the number of times that instantaneous emotional expressions occur, the number of moments and the total percentages of seven key emotional expressions at the end of the camera recording, and shows people's emotional states in numerical results with the help of the interface.

Keywords: Deep Learning; Computer Vision, Recognizing Emotional Expressions; Recognizing Portre Facial Images; Convolutional Neural Networks

GİRİŞ

Duygusal ifadeler psikoloji/sosyoloji bilimi tarafından öfke, tikslenme, korku, mutluluk, tarafsız (nötr), üzüntü ve şaşkınlık olmak üzere 7 temel sınıfa ayrılmıştır. Her bir duygusal ifadenin bilindiği üzere insan psikolojisinde önemli bir yeri vardır. Bu duygusal ifadeler insan sosyolojik hayatını tümüyle etkiler hatta zaman zaman yönlendirme yapar (Metin, 2018).

Duygusal ifadelerin özellikle yedi temel ifadenin tespiti psikolog ve sosyologlar tarafından kendi geleneksel yöntem ve metodları ile tespit edilebilmektedir. Hızla gelişen bilim ve teknolojinin gelişimi ile özellikle görüntü işleme ve derin öğrenme teknolojileri bu alanda önemli yol almıştır. Günümüzde ise derin öğrenme yöntemleri ile duygusal ifadelerin bulunmasına yönelik çalışmalar yapılmaya başlamış ve devam etmektedir (Hinton ve Salakhutdinov, 2006).

Duygusal ifadelerin tespitine yönelik ilk çalışmalar ise çok eski zamanlarda başlamıştır. Bununla ilgili literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Tarihte bilinen ilk çalışma ise fotoğrafçı ve alanında öncü bir nörofizyolojist olan Duchenne du Boulogne 1862’de yaptığı çalışmasıdır (Danışman ve Alpkoçak, 2006).

Ekman & Friesen ise yüzdeki ifadeyi tanıma alanında Facial Action Coding System (FACS, Yüzsüz Hareket Kodlama Sistemi) ile çalışmalar yapmıştır. Yaptıkları bu çalışmada yüzdeki hareketlerin anatomik analizini gerçekleştirerek yüzdeki ifadelerin bulunması ve tanımlanmasına yönelik bir yöntem geliştirmişlerdir (Danışman ve Alpkoçak, 2006).

Günümüzde ise bu araştırmalar artık derin öğrenme yöntemleri ile gerçek zamanlı görüntüler üzerine yoğunlaşmıştır. Günümüzde bilgisayarlar yapay zeka algoritmaları ile hemen hemen her şeyi öğrenebilir ve çevreyi analiz edebilir konuma gelmiştir. Hatta bununla ilgili yakın zamanda yapılan bir çalışmada bir sunum esnasında veya toplum önünde konuşma yaparken izleyicilerin nasıl hissettiklerini ve duygularını tahmin

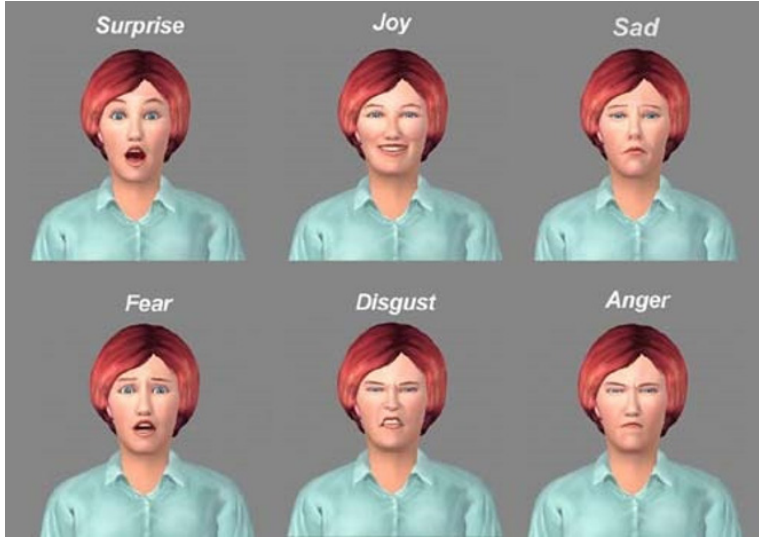
eden bir yazılım geliştirilmiş ve sonuçlar analiz edilerek sunum esnasındaki izleyicilerin duygusal durumları gösterilmiştir (Lominadze, 2020).

Bu çalışmada ise literatürdeki çalışmalardan farklı olarak duygusal ifadelerin bulunması sonucunda bir karar/destek uygulaması geliştirilmiştir. Bu karar/destek uygulaması eğitim kurumları, rehberlik araştırma merkezleri ve okul öncesi eğitimde kullanılan geleneksel yöntem ve metotların kararlıklarının hesaplanmasını ve kullanılan python arayüz yardımıyla kullanıcılara etkinlik sonunda duygusal ifadelerin sonuçlarını arayüz yardımı ile gösterilmesini sağlamıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

Literatürde bilgisayar görme yöntemleri ile nesnelerin tespiti, nesnelerin anlamlandırılması, yüz ifadelerinin tespiti ve duygusal ifadelerin bulunması gibi birçok çalışma ve farklı yöntemler mevcuttur.

Yüz ifadelerinin bilgisayar destekli uygulamalarda bulunmasına yönelik çalışmalar ise 1990'lı yıllara kadar başlamadı (K. Mase, 1991). Daha sonra yapılan yüz ifadelerini tanıma tekniklerini kullanan ilk kişilerden biri Lanitis ve ark. (Black ve Yacoob) ise daha sonraki yıllarda yerel parametrelili görüntü hareket modelleri kullanarak, bu parametrelerden altı temel yüz ifadesini tanımak için bir çalışma modeli buldular (Sagiv ve Bentin, 2001). İlk yıllarda Şekil 1'de gösterildiği gibi altı evrensel yüz ifadesini bilim adamları sanal yüzlere ve yeteneklerine bakarak ifade edip aktardılar.

Şekil 1 Altı temel duygular

Kaynak: Wang vd. (2015)

Daha sonraki yıllarda ise bilgisayar görme ve derin öğrenme yöntemlerinin yaygınlaşması ile yapılan çalışmalar giderek hızlandı. Hinton ve Salakhutdinov'un yaptığı bir çalışma ile "Derin Öğrenme" yöntemleri giderek popülerlik kazanmaya başladı. Kullanılan bu yöntem ile derin öğrenme sinir ağının nasıl önceden eğitilebileceği de gösterilmiş oldu (Hinton ve Salakhutdinov, 2006).

Yapay zekanın hızlı bir şekilde gelişmesi teknoloji dünyasına olumlu yönde katkıda bulundu. Geleneksel algoritmalar gerçek zamanlı olarak insan ihtiyaçlarını karşılayamaz duruma geldi. Ve gittikçe ilerleyen teknoloji ile makine öğrenme ve derin öğrenme algoritmaları gittikçe büyük başarılar kazanmaya başladı. Bir duygu tanıma sistemi kullanılarak yapılan bir çalışmada sınıflandıran Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN) modeli ile farklı insan yüz duyguları, model eğitilmiş, test edilmiş ve elle toplanan görüntü veri kümesi kullanılarak doğrulanmıştır.

Yapılan çalışmada alınan sonuçlar %82 ile %99 arasında büyük başarı göstermiştir. (Tablo 2.1.) (Pranav vd., 2020).

Tablo 1 Modelin Sınıflandırma Sonuçları

Class	Precision	Sensitivity(Recal)	Specificity	F1 Score	Accuracy (%)
0-angry	0.537	1.000	0.784	0.699	82.75
1-happy	0.923	0.471	0.990	0.623	88.63
2-neutral	1.000	0.706	1.000	0.828	94.12
3-sad	1.000	0.941	1.000	0.969	98.82
4-surprised	0.800	0.784	0.951	0.918	91.76

Kaynak: (Pranav vd., 2020)

Eğitimde yapay zeka ile yapılan bir çalışmada ise son zamanlarda geleneksel öğrenme yerini çevrimiçi öğrenmeye bırakmıştır. Çevrimiçi öğrenmenin araştırmalarda yüksek bir oranla okula devam etmeme sorununun olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile çevrimiçi öğrenme videosuna katılan öğrencilere gerçek zamanlı olarak geri bildirim sağlayan bir platform geliştirilmiştir. Bu platform, Convolutional Neural Network (CNN) kullanarak bir öğrencinin yüz duygularını algılar, tahmin eder ve analiz eder. Ayrıca söz konusu platform ile duyguların öğrenme etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır (Zakka vd.,2019).

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanan materyaller ve metotlar hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın temelini derin öğrenme yöntemleri oluşturmuştur. Temeli yapay sinir ağlarına dayanan 2010 yıllarda kullanılmaya başlayan derin öğrenme metotları bir makine öğrenme metodudur. Derin öğrenme sürecinde ise ilk olarak problemin tanımı ve derin öğrenmeye uygunluğu tespit edilir. Tespit edilen problemten sonra ilgili veri tabanı tanımlanır ve analiz için hazırlanır. Daha sonra uygulanacak derin

öğrenme algoritması seçilir. Tanımlanan veriler ile kullanılan algoritma eğitilir. En son adım olarak eğitilen modelin, tanım-sız veriler ile performansı test edilir (Ahmet ve Kıyas, 2018).

Veri Seti

Duygular, sosyal hayat ve sosyal yaşam için oldukça önemli bir role sahiptir. Duygular ilk olarak yüz bölgesinde ortaya çıkmaktadır. Yüz bölgesi, duyguların tanınmasına ve bulunmasına öncülük etmektedir (Metin, 2018). Temel yüz ifadelerinin bir başka ifadeyle yüz ifadelerinde beliren temel duyguların bazı bilimciler tarafından farklı olarak ele alındığı da görülmektedir (Ekman vd., 1972).

Ekman ve ekibi duygularla ilgili 248 bilim insanıyla yaptığı anket ve uygulama çalışmasında, katılımcıların öfke (%91), korku (%90), tikslenme (%86), üzüntü (%80) ve mutluluk (%76) duygularını temel duygu olarak ele aldıkları sonucuna ulaşmıştır. Aynı çalışmada utanç ve şaşkınlık duyguları için bu oran %40-50 arasında değişiklik göstermiştir. Bu çalışmanın sonucunda duygular sınıflandırılarak “öfke”, “tiksinme”, “mutluluk”, “üzüntü”, “korku”, “şaşkınlık”, “aşışılama” olmak üzere 7 temel duygusal ifade oluştğı gösterilmiştir. Bu 7 temel duygunun yüzde oluşma ve yüz bölgesinde kalma süresi kişiden kişiye ve insanların o anki durumlarına göre değişebilmektedir (Ekman, 2016).

Uygulamamızın en önemli adımı duygusal ifade verilerinin bulunması adımıdır. Çünkü bulunan verilerin o duygusal ifadeyi anlatması gerekir. Bulunan veriler aynı zamanda eğitimde kullanılacaktır. Seçilen algoritma ile etiketlenen her bir resim eğitilecektir. Tablo 2 ‘de duygusal ifadelerin eğitim sırasında kullanılan veri seti sayısı verilmiştir. Uygulamada 7 duygusal ifade için toplamda 1400 duygusal ifade ver seti kullanılmıştır.

Tablo 2 *Duygusal İfadelerin Eğitimde Kullanılan Veri Seti Sayısı*

No	Veri Adı	Veri Sayısı
1	Mutlu	200
2	Korku	200
3	Öfke	200
4	Tiksinme	200
5	Üzüntü	200
6	Şaşkınlık	200
7	Nötr	200

Yazılımsal Araçlar

Faster R-CNN Derin öğrenme yöntemini gerçekleştirebilmek için ilk olarak uygun bir çalışma ortamı oluşturulmuştur. Windows İşletim sistemi bulunan bilgisayarda anaconda programı sayesinde bu ortam oluşturulabilmekte ve gerekli kütüphaneler kurulmaktadır (Anaconda, 2019). Bilgisayarın ekran kartı sürücüsü güncel olarak, CUDA Geliştirme Kiti kurulmuş, Anaconda programı ve CUDA kurulumları yapıldıktan sonra veri eğitimi ve sınıflandırma için gerekli kütüphanelerin eklenmesine olanak sağlayan bir ortam oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ortam herhangi bir isimle adlandırılabilir. Ardından bu ortamın içerisine veri eğitimi için gerekli Tensorflow-gpu, Pillow, Jupyter, OpenCV, Panda, Matplotlib gibi birçok kütüphanelerin kurulumları gerçekleştirilmiştir. Kurulum yapıldıktan sonra Tensorflow/Object Detection klasörü içerisine nesne tanıma için gerekli Python dosyaları oluşturulmuştur.

Faster R-CNN

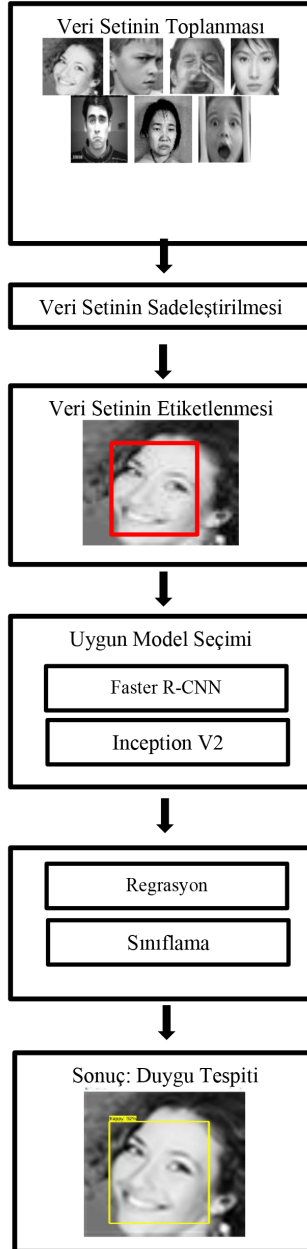
Faster R-CNN ağ modeli temel olarak Fast R-CNN benzer olarak tasarlanmıştır. Selective search yerine ayrı bir bölge önerisi ağı bulunmaktadır. Bu modelde giriş resmi konveksiyonel sinir ağlarından geçirilir. Geçirilen giriş resminin özellik

haritası çıkarılır. Resim daha sonraki aşamada RPN oluşturulur. Bölge önerileri ise bu ağ üzerinden gerçekleşir. Resim tam bağlı katman işlemini girdikten sonra sınıflandırma işlemine tabi tutulur. Sınıflandırma işlemi bittikten sonra sonuçlar alınır. Faster R-CNN diğer modellere göre daha hızlı sonuç ve tahmin süresine sahiptir (Ren vd., 2015).

UYGULAMA

Uygulama aşamasındaki tüm adımlar Şekil 2’de gösterilmiştir. İlk aşamada temel duygusal ifadelerin sayısı belirlenir. Belirlenen duygusal ifadelere göre veri toplama işlemleri yapılır. Toplanan veriler ön elemenden geçirildikten sonra, verinin sadeleştirilmesi işlemine geçilir. Fotoğrafların kalitesi, ışık dengesi, yüz pozisyonları, ışık yapısı, fotoğraf çözünürlük değeri gibi birçok alanda veri tabanı süzgeçten geçirilerek sadeleştirme işlemi yapılır ve en uygun veri seti veri tabanında kullanılmak üzere seçilir. Verinin etiketlemesi aşamasında ise her bir duygusal ifade literatürdeki adlarıyla isimlendirilir. Bu etiketleme işleminden sonra XML dosyaları ve JPEG dosyaları eğitim için hazır hale gelir. Uygun model seçimine geçilir. Uygun model seçimi de yapıldıktan sonra eğitim öncesi gerekli ayarlamalar yapılır. Yapılan eğitim öncesi adımlardan sonra eğitim başlar. Eğitim istenilen seviyeye geldiğinde ise eğitim sonlandırılır ve eğitim test aşamasına geçilir. Adım sayısına göre verim ve test doğruluk hesaplamaları yapılır.

Şekil 2 Uygulama Süreci

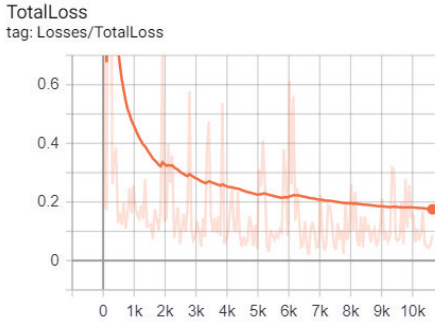


Verinin eğitimi sırasında veri tabanındaki veri setinin tamamı aynı anda eğitilmemektedir. Veri seti belirli sayıda ve bölümler halinde eğitime katılmaktadır. Belirlenen eğitim tur sayısı kadar eğitim devam etmektedir. Eğitimin ilk turunda başarı oranı oldukça düşüktür ve turlar devam ettikçe ve artıkça başarı oranı da artmaktadır. Belirli bir süre sonra modelin öğrenmesi oldukça yavaşlayacaktır. Her adımda aynı zamanda Şekil 3’de görüldüğü üzere loss değerleri ve adım sayıları yazdırılacaktır.

Şekil 3 Eğitimin Başlaması

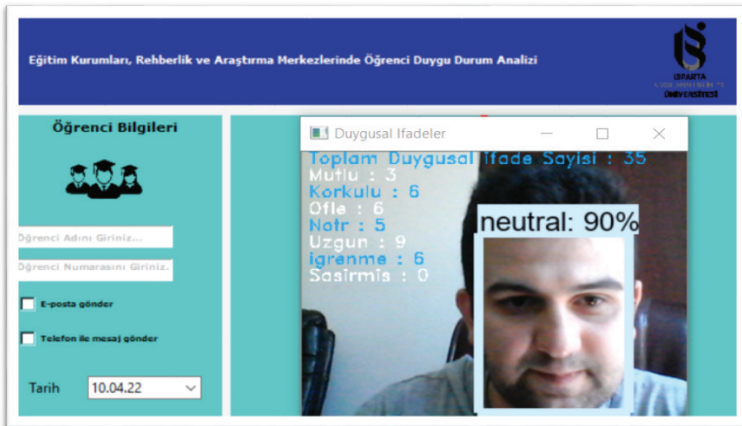
```
Komut İstemi - python train.py --logtostderr --train_dir=training/ --pipeline_config_path=training/faster_rcnn_inception_v2_pets.c...
INFO:tensorflow:global step 9955: loss = 0.1102 (1.906 sec/step)
1213 17:18:30.449935 4936 learning.py:507] global step 9955: loss = 0.1102 (1.906 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9956: loss = 0.3574 (1.890 sec/step)
1213 17:18:32.340116 4936 learning.py:507] global step 9956: loss = 0.3574 (1.890 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9957: loss = 0.1304 (1.890 sec/step)
1213 17:18:34.245951 4936 learning.py:507] global step 9957: loss = 0.1304 (1.890 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9958: loss = 0.0868 (1.875 sec/step)
1213 17:18:36.120507 4936 learning.py:507] global step 9958: loss = 0.0868 (1.875 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9959: loss = 0.0766 (1.875 sec/step)
1213 17:18:37.995042 4936 learning.py:507] global step 9959: loss = 0.0766 (1.875 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9960: loss = 0.2346 (1.906 sec/step)
1213 17:18:39.900877 4936 learning.py:507] global step 9960: loss = 0.2346 (1.906 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9961: loss = 0.0594 (1.906 sec/step)
1213 17:18:41.806650 4936 learning.py:507] global step 9961: loss = 0.0594 (1.906 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9962: loss = 0.1328 (1.906 sec/step)
1213 17:18:43.712481 4936 learning.py:507] global step 9962: loss = 0.1328 (1.906 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9963: loss = 0.4660 (1.906 sec/step)
1213 17:18:45.618259 4936 learning.py:507] global step 9963: loss = 0.4660 (1.906 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9964: loss = 0.1448 (1.953 sec/step)
1213 17:18:47.570924 4936 learning.py:507] global step 9964: loss = 0.1448 (1.953 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9965: loss = 0.3966 (1.953 sec/step)
1213 17:18:49.523593 4936 learning.py:507] global step 9965: loss = 0.3966 (1.953 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9966: loss = 0.1848 (2.062 sec/step)
1213 17:18:51.585611 4936 learning.py:507] global step 9966: loss = 0.1848 (2.062 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 9967: loss = 0.1889 (2.281 sec/step)
1213 17:18:53.866327 4936 learning.py:507] global step 9967: loss = 0.1889 (2.281 sec/step)
```

Şekil 4’ de Loss grafiği takip edilerek grafiğin düzleştiği anda artık eğitimin ve modelin öğrenmesinin yavaşladığı, eğitimin en uygun değere yaklaştığı gözlenmiştir. Sonrasında eğitim durdurularak test aşamasına geçilir.

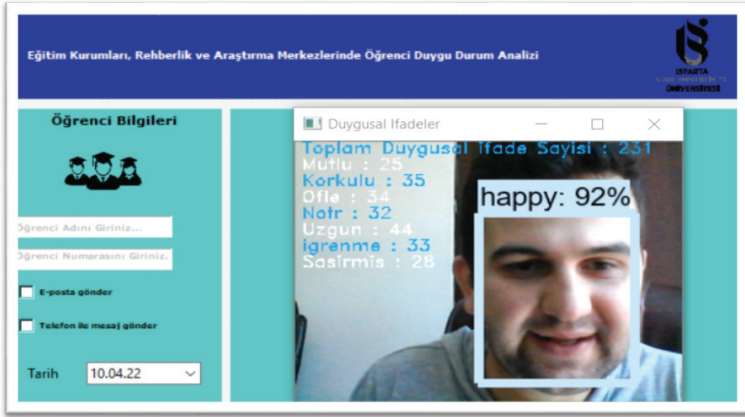
Şekil 4 Totalloss Grafiği

BULGULAR

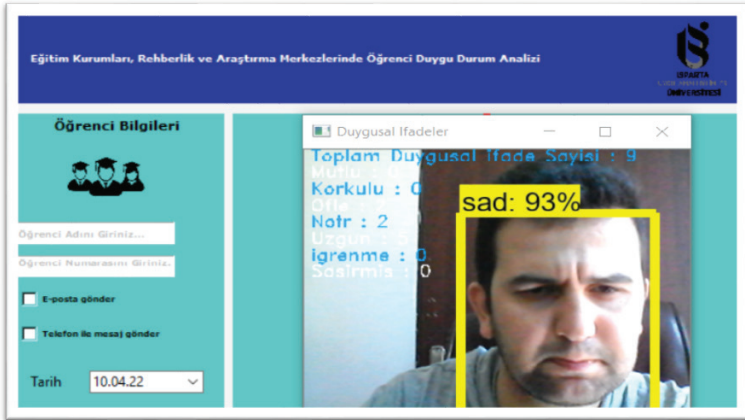
Yapılan test çalışmaları ile geliştirilen yazılımın duygusal ifadelerin bulunmasında başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu çalışma ile Eğitim Kurumları, Rehberlik ve Araştırma Merkezlerinde Öğrenci Duygu Durum Analizi yapılarak gerçek zamanlı kamera ile anlık olarak video sonuçları alınmıştır. Sonuçlarda 7 duygusal ifadenin toplam sayısı ve 7 temel duygusal ifadenin sayıları anlık olarak sonuçlar halinde gösterilmiştir. Şekil 5'te gösterildiği üzere bir python arayüz yardımıyla sonuçlar alınmıştır.

Şekil 5 Nötr Duygusal İfadesinin Örnek Real Kamera Sonucu

Şekil 6 Mutlu Duygusal İfadesinin Örnek Real Kamera Sonucu



Şekil 7 Üzgün Duygusal İfadesinin Örnek Real Kamera Sonucu



Yapılan bu çalışma ile real kamera kapandığında sonuçlar analiz edilerek Şekil 8'de gösterilen python arayüze listelenir. Bu listelenen arayüzde 7 duygusal ifadenin video uzunluğu boyunca oluşan sayıları, real kamera çalışma süresi boyunca oluşan toplam duygusal ifade sayısı, toplam video uzunluğu yine mutlu, korku, öfke, nötr, üzgün, iğrenme ve şaşırmış duygusal ifadelerin video uzunluğu boyunca oluşan yüzdeleri hesaplanarak bu

konuda uzman öğretmen veya kişilerce detaylı analizleri yapılması için bir sonuç arayüzüne listelenmesi sağlanmıştır. Bu çalışmada kızgın ifadesi için test doğruluğu %92, mutlu duygusal ifadesi için test doğruluğu %98, nötr duygusal ifadesi için test doğruluğu %98, korkulu duygusal ifadesi için test doğruluğu %94, üzüntü duygusal ifadesi için test doğruluğu %94, tikslenme duygusal ifadesi için test doğruluğu %86, şaşırma duygusal ifadesi için test doğruluğu %92 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 8 Toplam Sonuçlar

```

*****
Toplam Sonuçlar
Toplam video süresi: 205 Saniye
Toplam video Süresince Oluşan Duygusal İfade Sayısı: 174
*****
Mutlu Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 21
Korku Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 25
Öfke Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 29
Nötr Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 21
Üzgün Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 36
İğrenme Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 25
Şaşırma Duygusunun 205 Saniye Süresince Kalma Sayısı: 17
*****
Mutlu İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 12.068965517241379
Korku İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 14.367816091954023
Öfke İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 16.666666666666664
Nötr İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 12.068965517241379
Üzgün İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 20.689655172413794
İğrenme İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 14.367816091954023
Şaşırma İfadesinin Yüzde Kalma Oranı: % 9.770114942528735
>>>

```

SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile uluslararası literatürde bulunan akademik çalışmalarda yüz ifadelerindeki duyguların bulunmasına yönelik birçok çalışma olmasına rağmen ulusal alanda literatürde bu konuyla ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Yapılan araştırma ile ülkemizdeki bu alanda boşluğun doldurulması da hedeflenmiştir. Aynı zamanda çalışmanın yüzde duygusal ifadelerin bulunmasına yönelik çalışma yapacak olanlara ve ulusal literatürde çalışma yapan araştırmacılara da yol göstereceği düşünülmektedir. Bu kapsamda araştırmacılar toplumsal çevrede yüz ifadelerinin anlamı, yüz ifadelerinin türlerine göre insan psikoloji yapısını tanıma, anlama gibi

alanlarda çalışmalar yapacaktır. Bu sayede yüzdeki duygusal ifadelerinin daha kapsamlı ve detaylı ele alınması hedeflenmiştir.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak duygusal ifadelerin bulunması sonucunda bir karar/destek uygulaması yapılmıştır. Bu karar/destek uygulaması ile eğitim sektöründe öğretmenlerin sınıf içi etkinliklerinde uyguladıkları sınıf yönetimi stratejilerinin incelenmesi ve belirlenmesinde, rehberlik araştırma merkezleri ve okul öncesi eğitiminde kullanılan yöntem ve metotların kararlılıklarının hesaplanması ve eğitim alanında kullanılması amaçlanmıştır. Yine üniversitelerdeki konferansların sonunda izleyicilerin duygusal ifade ağırlıklarının bulunması gibi birçok alanda bu karar/destek yazılımının kullanılması hedeflenmiştir.

KAYNAKÇA

- Anaconda. (2019). Anaconda Open Source Community. *Anaconda*. <https://www.anaconda.com/anaconda-community/> (March 8, 2020).
- Black, M. J., ve Yacoob, Y. (1995). *Tracking and recognizing rigid and non-rigid facial motions using local parametric models of image motion*. Proceedings of IEEE International Conference on Computer Vision.
- Danışman, T., & Alpkocak (2006). Resimlerde duygusal ifade tanıma. Emotional Expression Recognition in Still Images.
- Ekman, P., Friesen, W. V. ve Ellsworth, P. (1972). Emotion in the Human Face: Guidelines for Research and an Integration of Findings. Pergamon.
- Ekman, P. (2016). What Scientists Who Study Emotion Agree About. Perspectives on Psychological Science. <https://doi.org/10.1177/1745691615596992>.
- Hinton, G.E. ve Salakhutdinov, R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 80 (313), 504–507.
- Kayaalp, K., ve Süzen, A. A. (2018). *Derin öğrenme ve Türkiye'deki uygulamaları*. IKSAD International Publishing House.
- Lominadze, (2020). A. Real-Time Expression Analysis of Students in a Classroom Using Facial Emotion Recognition.

- Mase, K. (1991). Recognition of facial expression from optical flow. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 74(10), 3474-3483.
- Metin, A. (2018). *Psikolojik danışman adaylarının, yüz ifadelerindeki duyguları tanıma becerileri* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi. (Ticari veri tabanından erişilen tez)
- Python. (2020). What Is Python? Executive Summary. <https://www.python.org/doc/essays/blurb/> (April 2, 2020).
- Ren, S., He, K., Girshick, R., ve Sun, J. (2015). Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. *Advances in neural information processing systems*, 28.
- Sagiv, N. ve Bentin, S. (2001). Structural encoding of human and schematic faces: Holistic and part-based processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(7), 937-951.
- Pranav, E., Kamal, S., Chandran, C. S. ve Supriya, M. H. (2020). *Facial emotion recognition using deep convolutional neural network*. In 2020 6th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS).
- Zakka, B. E. ve Vadapalli, H. (2019). *Detecting learning affect in e-learning platform using facial emotion expression*. In International Conference on Soft Computing and Pattern Recognition, Almanya Cham'da sunulmuştur.
- Wang, Y., Lucas, G., Khooshabeh, P., De Melo, C. ve Gratch, J. (2015). Effects of emotional expressions on persuasion. *Social Influence*, 10(4), 236-249.

DİJİTAL DÖNÜŞÜMDE METAL YAKALILAR VE ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYONU UYGULAMASI: WEB SCRAPING

METAL COLLARS AND ROBOTIC PROCESS AUTOMATION APPLICATION IN DIGITAL TRANSFORMATION: WEB SCRAPING

*Abdulkadir ÖZDEMİR * Cemal YÜKSEL ***

İş süreçleri teknolojinin gelişimi ile birlikte yeni bir boyut kazanmaktadır ve işletmeler günümüz koşullarına uyum sağlayarak ayakta kalabilmektedir. İnsanların makine ve robotlar ile etkileşimli halde çalıştığı dijital çağın, iş süreçlerinde yol açtığı dönüşümünden dolayı çalışma hayatının doğası ve çalışma koşulları sürdürülebilir şekilde değişime uğramıştır. Bu çalışmanın amacı, dijital dönüşüm ile birlikte katma değersiz işleri yapan metal yakalıları tanıtmak ve *web scraping* uygulamasını göstermektir. Robotik süreç otomasyonu, işletmelerde katma değersiz olarak adlandırdığımız gereksiz, zaman kaybetmemize yol açan iş süreçlerinin otomatikleşmesine imkan sağlayan, yazılım ve dijital sistemler ile etkileşimde olan ve insanların eylemlerini birebir taklit eden sanal robotların oluşturulmasını, yönetimini ve birbirleri arasında dağıtılmasını sağlayan yazılım teknolojisidir. Robotik süreç otomasyonu teknolojisi kullanımı

* Prof. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, a.ozdemir@bandirma.edu.tr

** Arş. Gör. Cemal YÜKSEL, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, cyuksel@bandirma.edu.tr

ile birlikte işletmelerdeki insan işgücünün oranı, görevler için kullanılacak işlem süresi ve maliyet azalırken iş süreçlerinin verimliliği, üretkenliği, hizmetlerin etkinliği ve uyumluluk artışı görülmektedir. UiPath Studio, robotik süreç otomasyonu teknolojisinin çeşitli iş süreçlerini koordine edebilmek için dijital sistemler arasında etkileşimde bulunan, insan faaliyetlerini taklit edip entegre edilmesine izin veren, hiçbir zaman hata payına sahip olmayan bir yazılım programıdır. Bu çalışmada UiPath Studio programı kullanılarak bir e-ticaret web sitesinden web scraping (web kazıma) işlemini gerçekleştiren bir robotik süreç otomasyonu tasarlanma süreci ve bu işlemin nasıl gerçekleştiği anlatılmaktadır. Sonuç olarak; geliştirilen sanal robot ile e-ticaret web sitesi üzerinden veri çekme işlemi otomatik hale getirilmiştir ve sanal robot tarafından çekilen veriler Excel dosyası olarak düzenli bir şekilde kaydedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm; Metal Yaka; Robotik Süreç Otomasyonu

Business processes are gaining a new dimension with the development of technology, and businesses can survive by adapting to today's conditions. Due to the transformation in business processes that digital age provoked, where people work interactively with machines and robots, the nature of working life and working conditions have changed sustainably. The aim of this study is to introduce metal collars that carry out non value-added jobs along with digital transformation and to demonstrate a web scraping application. Robotic process automation is a software technology that allows businesses to automate unnecessary, time-wasting business processes we call non value-added that allows the creation, management and distribution of virtual robots that interact and mimic the actions of people one-to-one. With the use of robotic process

automation technology, the ratio of human workforce in enterprises, process time and costs to be used for tasks reduced, while the efficiency, productivity of business processes, increased effectiveness and compatibility of services are observed. *UiPath Studio* is the software program without margin of error that enables robotic process automation technology to coordinate various business processes, interact between digital systems, and allows imitation and integration of human activities. In this study, the process of designing a robotic process automation that performs web scraping (web scraping) from an e-commerce website using the *UiPath Studio* program is designed and explained. As a result of this study, the process of data extraction from the e-commerce website is automated and the data produced by the virtual robot has been recorded continuously on an *Excel* file.

Keywords: Digital Conversion; Metal Collar; Robotic Process Automation

GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte iş süreçleri değişim göstermektedir ve değişen iş süreçlerine uyum sağlayan işletmeler rekabet avantajı yaratarak ayakta kalabilmektedir. Toplumsal yaşam, bulunduğu zaman ve ortamın koşulları göz önüne alınarak tarım, endüstri, bilgi toplumu olarak değişim göstermiştir ve günümüzde Almanya'nın öncüsü olduğu Endüstri 4.0 tartışılırken yakın zamanda dijitalleşmenin öncüsü olan Japonlar tarafından Toplum 5.0: Süper Akıllı Toplum olarak yeni bir toplum yapısı literatüre kazandırılmıştır. Toplum 5.0, iş süreçlerinde dijital dönüşüm ve yapay zekanın etkisinin insan yaşamının her yönüyle yorumlandığı, insanların makine ve robotlar ile etkileşimli halde en verimli iş süreci geçirmesini sağlayarak refah içinde yaşayan bir toplumdur. İnsanların makine ve robotlar ile etkileşimli halde çalıştığı dijital çağın

iş süreçlerindeki dönüşümünden dolayı çalışma hayatının doğası ve çalışma koşulları sürdürülebilir şekilde değişime uğramıştır. Bu değişimde işletmelerin ayakta kalabilmesi için rekabet avantajı yaratması ve çevik olması gerekmektedir. Aynı zamanda dijital dönüşüm ile birlikte işletmelerde çalışanların yaka rengi değişiklik göstermektedir. İnsanların makine ve robotlar ile etkileşimli halde en verimli iş süreci geçirmesini sağlayan, işletmelerin katma değersiz iş olarak gördüğü süregelen, tekrarlayan işleri yapay zeka aracılığıyla robotlara yaptırarak asıl odaklanılması gereken noktalara daha çok zaman ayırmasını sağlanmaktadır ve bu iş süreçlerini otomatik hale dönüştüren yazılımlar ile birlikte “metal yakalılar” olarak yeni bir çalışan sınıfı ortaya çıkmıştır.

Robotik süreç otomasyonu, işletmelerde katma değersiz olarak adlandırdığımız gereksiz, zaman kaybetmemize yol açan iş süreçlerinin otomatikleşmesine imkan sağlayan, yazılım ve dijital sistemler ile etkileşimde olan ve insanların eylemlerini birbirer taklit eden sanal robotların oluşturulmasını, yönetimini ve birbirleri arasında dağıtılmasını sağlayan yazılım teknolojisidir. Robotik süreç otomasyonu insanlara kendi görevini gerçekleştiren fiziksel robotu çağırırsa da aslında bir insan gibi diğer bilgisayar sistemleri ile entegre bir şekilde çalışan yazılım tabanlı çözüm üreten sanal robotları ifade etmektedir. Günümüzde geleneksel endüstriyellemenin birikmiş deneyimini en ileri teknoloji ile birleştiren Endüstri 4.0 dönüşümünde robotik süreç otomasyonu teknolojisinin açık bir şekilde etkisi görülmektedir. Robotik süreç otomasyonu teknolojisi kullanımı ile birlikte işletmelerdeki insan işgücünün oranı, görevler için kullanılacak işlem süresi ve maliyette azalış görülürken iş süreçlerinin verimliliği, üretkenliği, hizmetlerin etkinliği ve uyumluluk artışı görülmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

Çeşitli evreler ile değişiklik gösteren toplumsal yaşamın şekillenmesindeki en önemli unsur, dönemin zihniyet yapısında var olan değişimler ve bu değişimlerin de beraberinde getirdiği yeniliklerdir. Toplumsal yaşamın değişimi incelendiğinde tarihteki ilk evre, insanları yerleşik yaşama geçmesini sağlayan ve toprağı işleyerek geçimini topraktan sağlamaya çalışan tarım toplumdur (Çoban, 1997). Toprağın temel güç olarak kabul gördüğü bu dönemde üretim araçları hayvan ve insan gücü, su, rüzgar ve güneş gibi enerji kaynaklarına göre şekillenmiştir ve tüm faaliyetler doğa ve insan etkileşimi üzerine gerçekleşmiştir (Ünal, 2009). İleri tarım toplumunda ticaretin gelişmesiyle birlikte refah artışı sağlanmıştır ve toplumun yapısında köklü değişikliğe sebep olan bu refah artışı sayesinde 18. yüzyılın son zamanlarına doğru, o döneme kadar var olmuş toplum anlayışlarını yok eden, yepyeni bir toplumun temelini oluşturan sanayi devrimi yaşanmıştır (Altay, 2001). Endüstri toplumu, buhar makinasının icadı ile başlayan ve enerji teknolojisinin egemen olduğu sanayi devriminin ürünüdür. Daha öncesi fiziksel yetenekler gerektiren yoğun iş gücü, endüstri toplumu ile birlikte yerini yoğun sermayeye bırakmıştır. Bu evrilme ile birlikte endüstri toplumunda temel kaynak olarak görülen sermaye, dönüşüm sürecinde bilgiye dönüşmüştür (Bozkurt, 2005). Bilginin temel güç olarak ele alındığı bilgi toplumunda en çok bilgiye sahip olan değil, bilgiyi en iyi şekilde kullanabilen işletmeler zengin kabul edildiği için bilgi ve enformasyon sektörü ortaya çıkmıştır.

Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'in ortak birçok özelliği bulunsa da iki toplum arasındaki en temel fark, odak noktalarıdır. Endüstri 4.0 teknoloji üretimi odaklı iken Toplum 5.0 bu teknoloji sayesinde yaratılan değer ile yaşanan dünyadaki insanların yaşam kalitesini ve sürdürülebilirliği iyileştirme ile toplumun refah düzeyini arttırmaya odaklanmıştır (Saracel & Aksoy,

2020). İnsanların makine ve robotlar ile etkileşimli halde çalıştığı dijital çağın iş süreçlerindeki dönüşümden dolayı çalışma hayatının doğası ve çalışma koşulları sürdürülebilir şekilde değişime uğraşmıştır ve bu değişimde işletmelerin ayakta kalabilmesi için rekabet avantajı yaratması ve atik olması gerekmektedir (Mendling vd., 2018). Bir şirketin rekabet avantajı yaratabilmesi için elindeki kıt kaynakları optimum bir şekilde kullanıp verimli çıktılar elde etmesi ve değişime açık olan inovatif örgüt kültürüne sahip olması gerekmektedir (Czarnecki & Fetteke, 2021). Günümüzün koşulları göz önüne alındığında insanların makine ve robotlar ile etkileşimli olmasıyla birlikte programlama, bilişim teknolojileri gibi dijital beceriler ön plana çıkmaktadır.

(Çınar, 2021)'a göre yapay zeka ve robotlar birbirleriyle entegre olmuş bir şekilde çalışarak mavi yakalıların yaptığı işlerin yanında beyaz yakalı işçilere özgü olan işleri de gerçekleştirebilmektedir ve metal yakalılar olarak yeni bir çalışan sınıfı ortaya çıkmıştır. Dünyayı etkisi altına alan Korona virüs hastalığı (COVID-19), işletmelerin uzun vadeli planında yer alan dijitalleşme sürecini kısa vadeli plana çevirmesine sebep olmuştur ve dijital dönüşüm büyük ivmede gerçekleşmeye devam etmektedir. Bu hızla gelişen dijital dönüşümde insanların ve robotların birlikte çalışacağı bir ortam söz konusu olmakla birlikte yeni iş modellerinin ortaya çıkması ve beraberinde beyaz yakanın dijital dünyayı benimsemesiyle yeni dijital beceriler kazanması beklenmektedir. Dijitalleşmeyi, iş süreçlerine en doğru şekilde entegre edebilen işletmeler rekabet avantajı yaratabilecektir ve bu entegrasyon sürecinde robotik süreç otomasyonunun (RPA) oldukça etkili olması beklenmektedir. Turan'a (2020) göre 2030 yılında mevcut çalışanların %47'sinin becerileri geçerliliğini yitirecektir ve geçerliliği yitirilen becerilerden dolayı işsizlik problemi ortaya çıkacaktır. Yeni dünyada oluşacak olan işsizlik problemine en etkili çözüm, dijitalleşen

dünyada gerekli becerilere sahip olarak insan işlerini sürdürebilir kılmaktır.

Robotik Süreç Otomasyonu

Otomasyon kavramı, kökeni eskiye dayanan bir kavramdır. Homeros'un İlyada eserinde yer alan bir hikayede MÖ 762 yılında Hephaestus'un Yunan Tanrılarına yardımcı olması için güçlü silahların hazırlandığı atölyede Hephaestus'ın işlerini kolaylaştırması için geliştirilmiş, otonom olarak isimlendirebileceğimiz bazı robotlar bulunmaktadır. Hephaestus, bu robotları istediği işleri yapması için tasarlasa da kendilerine ait zekaları olduğu için iş sürecinde çoğu zaman tartışma yaşandığından bahsetmektedir (Yakar, 2021). Özellikle ekonomik kriz sonrasında işletmelerin maliyetlerini düşürmek ve daha yüksek getirili iş yapma arayışı otomasyona odaklanmalarını sağlamıştır. 2000'li yılların başında ekran kazıma süreci otomatik hale dönüştürülerek uygulamalar arasında gerçekleşen veri aktarımı sürecinde verimlilik açısından güzel bir artış sağlanmıştır (Taulli, 2020).

Robotik süreç otomasyonu kavramının ortaya çıktığı ilk düşüncenin temelinde yazılım robotlarına insanların rutin işlerini öğreterek kolay – programlama yeteneğinin yok denilecek kadar az olması ve kullanımı kolay bir kullanıcı ara yüz aracılığıyla – ve hızlı bir şekilde otomasyonun sağlanması düşüncesi olsa da teknolojik gelişmelerle birlikte robotik süreç otomasyonu kavramı farklı anlamlar kazanmıştır (Willcocks vd., 2015). Robotik süreç otomasyonu deyince insanların aklına fiziksel bir robot gelmektedir, ancak bu yanlış bir düşüncedir. Robotik süreç otomasyonu, insan faaliyetlerinin öğretilmesinin temel alındığı uygulama sistemlerinin mevcut girdi formlarını kullanarak otonom hareket eden yazılım robotlardır. Mevcut girdi formları kullanıldığından dolayı mevcut

uygulama ortamında değişiklik yapılmasına gerek kalmamaktadır (Willcocks vd., 2017).

Robotik süreç otomasyonu konseptinin sektörde ilk olarak 2012 yılında ortaya çıktığı görülmektedir, ancak yazılım teknolojisi için ortak bir tanım tam olarak gelişmiş değildir (Sobczak, 2019). Robotik süreç otomasyonunun tanımı için literatür incelendiğinde birden fazla tanım karşımıza çıkmaktadır. Robotik süreç otomasyonu, okuma ve veri tabanı üzerine yazma, bir web sitesinin açılması ve bilgilerin alınması, bir uygulamadan diğerine bilgileri kopyalayıp yapıştırma, e-posta ve eklerinin açılması, form veya belgeler üzerinde çeşitli düzenlemeler yapabilme gibi katma değersiz görevlerin otomasyonu üzerine odaklanmıştır (Taulli, 2020). Robotik süreç otomasyonu kavramını daha iyi bir şekilde anlayabilmek için bu teknolojiyi kullanan farklı yazılım şirketlerinin bu kavrama bakış açısını ele almakta fayda vardır. UiPath, robotik süreç otomasyonu teknolojisini çeşitli iş süreçlerini koordine edebilmek için dijital sistemler arasında etkileşimde bulunan, insan faaliyetlerini taklit edip entegre edilmesine izin veren, hiçbir zaman hata payına sahip olmayan yazılım teknolojisidir (*What is robotic process automation?*, 2020). Automation Anywhere, robotik süreç otomasyonu teknolojisini iş süreçlerini otomatik hale getirmek amacıyla kod kullanmadan, kolay bir şekilde kendi yazılım robotlarımızı yaratmamız için araç sağlayan ve ne yapılacağını gösterdikten sonra işi yapmasına olanak tanıyan bir teknoloji olarak tanımlamaktadır (*ROBOTIC PROCESS AUTOMATION (RPA) : Automation Anywhere*, 2020). Robotik süreç otomasyonu teknolojisini kullanan farklı yazılım şirketlerine göre, robotik süreç otomasyonu katma değersiz iş süreçlerini otomatik hale getiren sanal robottur. Katma değersiz iş süreçlerini otomatik hale getirerek daha önemli işlere odaklanmamız sağlanır. Literatürden elde ettiğimiz bilgiler doğrultusunda robotik süreç otomasyonu, işletmelerde katma değersiz olarak

adlandırdığımız gereksiz, zaman kaybetmemize yol açan iş süreçlerini otomatikleşmesine imkan sağlayan, yazılım ve dijital sistemler ile etkileşimde olan ve insanların eylemlerini birebir taklit eden sanal robotların oluşturulmasının yönetimi ve birbirleri arasında dağıtılmasını sağlayan yazılım teknolojisidir.

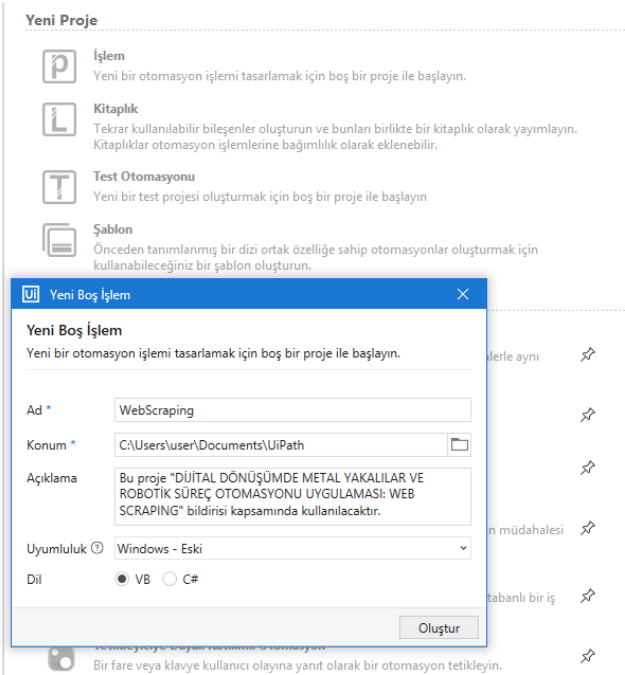
Robotik süreç otomasyonu ile maliyet tasarrufu, zaman tasarrufu gibi birçok alanda tasarruf edilmektedir, ancak robotik süreç otomasyonu ile sağlanan faydalar bu kadar ile sınırlı değildir. Robotik süreç otomasyonu teknolojisinin verimlilik artışı, kalite artışı, daha hızlı iş yapma, daha fazla çalışan memnuniyeti, daha yüksek müşteri memnuniyeti ve daha güçlü pazar pozisyonu faydaları da ortaya çıkmıştır (Protiviti, 2019). İşletmelerde yer alan metal yakalı çalışanlar, normal bir insana kıyasla daha verimli çalışmaktadır, çünkü onlar için normal bir insana ait olan kahve molası, dikkat dağınıklığı gibi iş sürecini bölen durumlar söz konusu değildir. Bu iş sürecini bölen durumlar gerçekleşmediği için daha verimli bir iş süreci ile kalite artışı sağlanmaktadır ve işin kalitesi artmaktadır. İş sürecinin aksamadan hızlı bir şekilde ilerlemesi ile çalışanların ve müşterilerin memnuniyeti paralel olarak yükselmektedir. İşletmelerde çalışan insanlar her ne kadar güvenilir ve çalışkan olsa da hata yapmaya elverişli bir yapıya sahiptir, ancak robotik süreç otomasyonu iyi bir şekilde yapılandırıldığında hata söz konusu olmamaktadır (Taulli, 2020). Basit işlemlerin otomatik hale getirilmesiyle önemsiz gibi görülen 10-20 saniyelik tasarruf, büyük ölçekli işletmelerde binlerce çalışana ölçeklendiğinde önemli bir tasarruf söz konusu olabilmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada *UiPath Studio* programı kullanılarak bir e-ticaret web sitesinden *web scraping* (web kazıma) işlemini gerçekleştiren bir robotik süreç otomasyonun tasarlanma süreci ve bu işlemin nasıl gerçekleştiği anlatılmaktadır. Bu çalışma

kapsamında geliştirilen sanal robot ile bir e-ticaret web sitesi üzerinden veri çekme işlemi otomatik hale getirilmiştir ve sanal robot tarafından çekilen veriler *Excel* dosyası olarak düzenli bir şekilde kaydedilmiştir. *UiPath Studio*, robotik süreç otomasyonu teknolojisinin çeşitli iş süreçlerini koordine edebilmek için dijital sistemler arasında etkileşimde bulunan, insan faaliyetlerini taklit edip entegre edilmesine izin veren, hiçbir zaman hata payına sahip olmayan bir yazılım programıdır.

Şekil 1 *UiPath Studio'da Proje Oluşturmak*



Şekil 2'de görüldüğü gibi *UiPath Studio* programında yeni bir proje oluşturmak için öncelikle “ana ekran” açılmaktadır. Ana ekrandan *Yeni Proje* kısmında yer alan *İşlem* seçilmektedir. İşlem, yeni bir otomasyon işlemi tasarlamak için boş bir proje oluşturmayı sağlamaktadır. Projenin adı, yapılacak işlemin açıklaması, uyumluluk ve dil bu alanda belirlenmektedir.

Projenin ana iş akışının oluşturulması için *Main* alanı kullanılmıştır. *Main*, otomasyon sürecinde yapılacak tüm işlemlerin gerçekleştiği alandır. İşleme başlamak için ilk olarak *Flowchart* etkinliği kullanılmaktadır. *Flowchart*, karmaşık iş süreçlerinde işlemlerin gerçekleşmesi için oluşturulan sıralamayı oluşturmaya ve etkinlikleri çeşitli yollar ile bağlamamıza olanak sağlayan ve birden çok dallara ayrılan mantıksal operatör seçenekleri oluşturmamızı sağlamaktadır.

Bu araştırmada, bir e-ticaret sitesinden 08.04.2022 tarihinde güncel *Macbook* fiyat listesi çekilmiştir. Bu amaçla, ilgili e-ticaret sitesine girip *Macbook* fiyatları aratılmıştır. Son 3 gün için yapılan “macbook” araması sonucunda, “İkinci El ve Sıfır Alışverişi” kategorisinde toplam 454 *Macbook* fiyat verisine ulaşılmıştır. Bu 454 adet *Macbook* ile ilgili verilerin *Excel’e* otomatik olarak kaydedilmesi için *UiPath Studio*’daki *Kayıt* butonuna tıklanmıştır. Kayıt işleminden “Web” etkinliği seçilmiştir. Web etkinliği, web uygulamalarında ve tarayıcılarda kayıt için tasarlanmıştır. Kapsayıcı etkinlikleri oluşturmakta ve varsayılan olarak *Yazma/Tıklama Simülasyonu* giriş yöntemini kullanmaktadır.

Web seçeneği tercih edildikten sonra *Web Kaydı* olarak ayrı bir sekme açılmıştır. Bu sekmede *Kopyala à Veri Kazı* işlemi tercih edilmiştir. Tercih edilen işlemde *Ayıklama Sihirbazı* ortaya çıkmaktadır. *Ayıklama sihirbazı* açıldıktan sonra, *web scraping* işlemi yapmak istenilen web sayfası açılmış *web scraping* yapmak istediğimiz veri kaynağı alanı belirtilmiş ve fare imleci ile üzerine tıklanmıştır. Veri kaynağı alanı belirtildikten sonra *scraping* işleminin uygulanacağı alanın tanımlanması gerekmektedir. Tüm tablo verileri üzerinde *scraping* işlemi gerçekleştirmek istendiği belirtilerek Şekil 2’de yer alan işlemler gerçekleştirilmiştir.

Şekil 2 Ayıklama Sihirbazı – Veri Ön izleme

“macbook” araması için “İkinci El ve Sıfır Alışveriş” kategorisinde 454 sonuç bulundu.

Favori İhtisam | Favori Aramalar | Son Gözlemlenilen İhtisam | İhtisam Karşılaştır

Arama Kelimesi: macbook | İlan Tarihi: Son 3

Tüm İlanlar

APPLE MACBOOK PRO SIFIR AMBALAJINDA

MacBook Pro 16" - M1 Pro-10CPU-32GBU-32 GB Ram - 512 SSD - 2021

MACBOOK PRO 16 İNÇ 512/16 2022 M1 PRO ADINIZ FATURA BAHARİYE

MacBook Pro T.Bar 16"/178C/16gb/512ssd 2.El+K.Kartı+applekutu

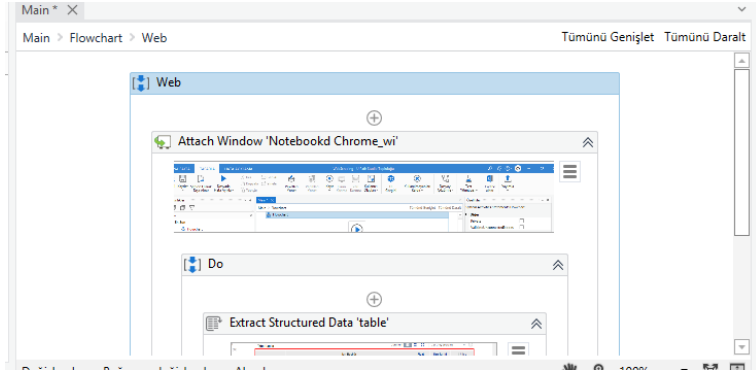
14" APPLE MACBOOK PRO M1 PRO 8C CPU 14C GPU 1TB 32GB

Column-1	Column-2	Column-3	Column-4
İlan Başlığı			
APPLE MACBOOK PRO SIFIR AMBALAJINDA			30
MacBook Pro 16" - M1 Pro-10CPU-32GBU-32 GB Ram - 512 SSD - 2021			49
MACBOOK PRO 16 İNÇ 512/16 2022 M1 PRO ADINIZ FATURA BAHARİYE			39
MacBook Pro T.Bar 16"/178C/16gb/512ssd 2.El+K.Kartı+applekutu			24
14" APPLE MACBOOK PRO M1 PRO 8C CPU 14C GPU 1TB 32GB			44

Veri Tanımlama Düzene | En fazla sonuç sayısı (tümünü için 0) | 0

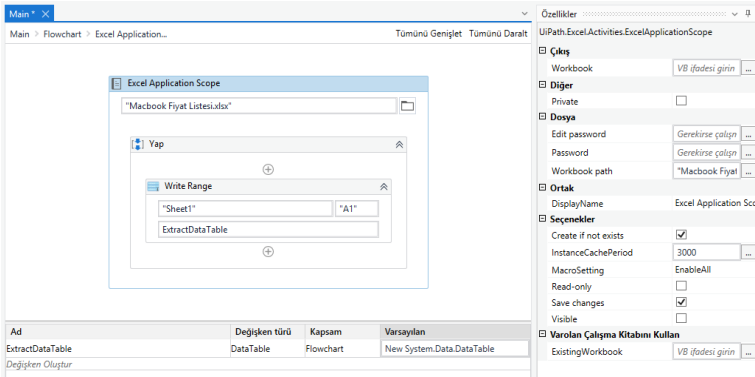
Ayıklama sihirbazında üzerinde *scraping* işlemi gerçekleştirileceği verilerin ön izlemesi gösterilmektedir. Veri ön izlemesi gerçekleştirdiğimizde *Column-0*'ın resim için ayrıldığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında resim verilerine ihtiyaç duyulmaması nedeniyle, *Column-0* alanı boş bırakılmıştır. *Column-1*'de “İlan Başlığı”, *Column-2*'de “Fiyat”, *Column-3*'te “İlan Tarihi”, *Column-4*'te “İl/İlçe” verileri görülmektedir. Son 3 günde yayımlanan tüm ilanları görüntüleyebilmek için “En fazla sonuç sayısı” olarak tanımlanan sütuna “0” değerini girilmesi gerekir. 0 değeri, tüm verilerin istenildiğini göstermektedir. Tüm verilerin istenildiğini belirttikten sonra, verilerin birden fazla sayfayı kapsayıp kapsamadığı sorulmaktadır. İncelenen web sitesi birden fazla sayfayı kapsadığı için, sonraki sayfaya giden öge (“Sonraki” butonu) tanımlanmıştır.

Şekil 3 Web Scraping İşlemi



Web scraping işlemleri tanımlandıktan sonra *Flowchart*'ta *web* adında bir işlem dizisi oluşmaktadır. Bu işlem dizisinde ilk olarak *Attach Windows* etkinliği yer almaktadır. *Attach Window*, hali hazırda açık olarak bulunan tarayıcı üzerinde işlemler yapılmasını sağlayan bir kapsayıcıdır. *Chrome* üzerinde işlem yapılması sağlandıktan sonra “*Extract Structured Data 'table'*” ile yapılandırılmış veri tablosundan veri çıkarımı işlemi gerçekleştirilir. Veri çıkarımı işlemini gerçekleştirmek için bir değişken oluşturulması gerekmektedir. Değişken türü *DataTable* olan, *Flowchart* kapsamında “*ExtractDataTable*” adında bir değişken oluşturulmuştur. *Web scraping* işlemi ile veri kaynağın-
dan elde edilen verilerin kaydolabilmesi için çalışma ortamı-
nın kayıtlı olduğu klasörde bir *Excel* dosyası oluşturulmuştur.

Şekil 4 Excel Application Scope



Web scraping işlemi ile veri kaynağından elde ettiğimiz verilerin Excel'de kayıtlı olabilmesi için *Excel Application Scope* etkinliği kullanılmıştır. *Excel Application Scope*'de *Workbook path* "Macbook Fiyat Listesi.xlsx" olarak belirlenmiştir. *Workbook Path*, üzerine kayıt yapılacak Excel çalışma kitabının hedefini belirtmektedir. İşlemlerin daha hızlı gerçekleştirilmesi için *Seçenekler* kısmındaki "Visible" özelliği pasif duruma getirilmiştir. *Workbook path* işleminden sonra "Yap" etkinliği eklenmektedir. *Yap* etkinliği, hedeflenmiş olan çalışma kitabında yapılacak işlemi belirtmektedir. *Web scraping* işlemi ile veri kaynağından elde ettiğimiz verileri Excel dosyasına yazdırabilmek için "Write Range" etkinliği kullanılmıştır. *Write Range* etkinliğinde giriş olarak daha önce oluşturulan *ExtractDataTable* seçilmiştir.

Şekil 5 Web Scraping ile Elde Edilen Veriler

A	B	C	D	E
1	Column-0 İlan Başlığı	Fiyat	İlan Tarihi	İl / İlçe
2	APPLE MACBOOK PRO SIFIR AMBALAJINDA	30.750 TL	08 Nisan 2022	İzmir
3	MacBook Pro 16"- M1 Pro-10CPU+32GPU- 32 GB Ram -512 SSD - 2021	49.999 TL	07 Nisan 2022	Karşıyaka
4	MACBOOK PRO 16 İNÇ 512/16 2022 M1 PRO ADINIZA FATURA BAHARİYE	39.999 TL	07 Nisan 2022	İstanbul Şişli
5				Kadıköy
6	MacBook Pro T.Bar 16"i7/6C/1-6gb/512ssd 2.El+K.Kartı+applekutusu	24.499 TL	07 Nisan 2022	İstanbul Fatih
7	14" APPLE MACBOOK PRO M1 PRO 8C CPU 14C GPU 1TB 32GB	44.000 TL	07 Nisan 2022	İstanbul Avclar
8	MacBook Air + Magic Mouse	16.500 TL	07 Nisan 2022	İzmir Buca
9	Macbook Pro 16-inç - 64GB RAM - 1 TB SSD -10CPU + 32GPU - M1 Max	71.999 TL	05 Nisan 2022	İstanbul Şişli
10				
11	MacBook Pro 17 inch	4.000 TL	08 Nisan 2022	İstanbul Kadıköy
12	Macbook Pro Early 2015	9.000 TL	08 Nisan 2022	İstanbul Beşiktaş
			08 Nisan	Mardin

Şekil 5'te *web scraping* ile elde edilen veriler görülmektedir. Veriler düzenli bir şekilde elde edilerek *Excel* dosyasına kayıt edilmiştir.

SONUÇ

Robotik süreç otomasyonu teknolojisi ile birlikte katma değersiz birçok iş süreci otomatik hale getirilmektedir ve bu katma değersiz işler için harcanan vakitler daha değerli iş süreçlerine ayrılarak işletmelerde verimlilik artışı sağlanmaktadır. Robotik süreç otomasyonu teknolojisi, maliyet ve zaman tasarrufu sağlamakta ve müşteri memnuniyetini arttırmaktadır. İşletmelerde yeni yeni yer edinmeye başlayan metal yakalı çalışanlar için beyaz yakalı çalışanlar gibi fiziksel ihtiyaçlar ve keyfi iş sürecini bölen durumlar söz konusu olmadığından dolayı daha verimli bir iş süreci mümkündür. İyi bir şekilde yapılandırılmış bir metal yakalı çalışanda hata söz konusu olmamaktadır ve bu durum hem müşteri memnuniyetinde hem de işin kalitesinde artışa neden olmaktadır.

Web scraping, en çok kullanılan veri toplama yöntemlerinden birisidir ve UiPath ile çok fazla teknik bilgi ihtiyacı olmadan, algoritma ve veri yapılarını bildiğiniz sürece kolaylıkla web scraping işlemi yapılabilir. Bu çalışmada, katma değersiz bir iş süreci olarak görülen *web scraping işlemi* ile ruhtan bir işin nasıl otomatik hale getirildiği uygulamalı olarak gösterilmiştir.

KAYNAKÇA

- Altay, L. (2001). Bilgi Toplumu Örgütlerinde Yaratıcı Yönetim Anlayışı— Bir Alan Araştırması. *Gazi Üniversitesi*.
- Bozkurt, V. (2005). *Endüstriyel ve Post-Endüstriyel Dönüşüm Bilgi, Ekonomi ve Kültür*. Aktüel Yayınları.
- Czarnecki, C., & Fettke, P. (2021). *Robotic Process Automation: Management, Technology, Applications*. De Gruyter STEM.
- Çınar, C. (2021). *Yeni çalışma arkadaşlarımız “metal yakalılar”*. <https://www.dunya.com/kose-yazisi/yeni-calisma-arkadaslarimiz-metal-yakalilar/614784>
- Çoban, H. (1997). *Bilgi Toplumuna Planlı Geçiş Gelecekte Kaçılmaz*. İnkılap Kitabevi.
- Mendling, J., Decker, G., Hull, R., Reijers, H., & Weber, I. (2018). How do machine learning, robotic process automation, and blockchains affect the human factor in business process management? *Communications of the Association for Information Systems*. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04319>
- Protiviti. (2019). *Taking RPA to the Next Level: How companies are using robotic process automation to beat the competition*.
- Robotic Process Automation (RPA): Automation Anywhere*. (2020). <https://www.automationanywhere.com/rpa/robotic-process-automation>
- Saracel, N., & Aksoy, I. (2020). Toplum 5.0: Süper Akıllı Toplum. *Social Sciences Research Journal*, 9(2), 26-34.
- Sobczak, A. (2019). *Developing a robotic process automation management model*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Taulli, T. (2020). *The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems*.

- TURAN, M. (2020). *AI ve robot teknolojileri, “metal yakalılar” çalışan sınıfını ortaya çıkardı.* <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/ai-ve-robot-teknolojileri-metal-yakalilar-calisan-sinifini-ortaya-cikardi-/2036056>
- Ünal, Y. (2009). Bilgi Toplumunun Tarihçesi. *Tarih Okulu*, 5, 123-144.
- What is robotic process automation?* (2020). <https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation>
- Willcocks, L., Lacity, M., & Craig, A. (2015). The IT function and robotic process automation. *The London School of Economics and Political Science*.
- Willcocks, L., Lacity, M., & Craig, A. (2017). Robotic process automation: Strategic transformation lever for global business services? *Inf Technol Teaching Cases*, 7(1), 17-28.
- Yakar, U. (2021). *Demircilikten Yapay Zekaya Sanayi Mücadelesi: Otomasyon Nedir, Dünyayı Nasıl Değiştirdi?* <https://www.webtekno.com/otomasyon-nedir-h107942.html>

YENİ NORMALDE İŞYERİ ÇALIŞMA KONTROLÜNE YÖNELİK AKILLI SİSTEMLER

INTELLIGENT SYSTEMS FOR WORKPLACE OPERATION CONTROL IN THE NEW NORMAL

Arzu Baloğlu, Gülnihal Erdem**, Selcen Kılıç***,
Ekim OtanKaraoğlu****, Ebru İrem Doğan*****,
Dilek Tükel******

SARS-CoV-2 virüsünün hızlı yayılımı ve mutasyonlarının ortaya çıkması 2020 yılı itibarıyla tüm dünyayı etkilemiş ve Covid-19 Pandemisi olarak adlandırılmasına neden olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından çalışanların fiziksel ve mental sağlıklarının korunması ve virüs yayılımının önlenmesi amacıyla yayınlanan tedbirler çalışma hayatına yeni bir iş düzeni getirmiştir (World Health Organization & International Labor Organization, 2021).

* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, e-posta: karzubaloglu@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1885-1965.

** Endüstri Mühendisi, e-posta: gulnihalerdem@marun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3696-9804.

*** Msc., Doktora Öğrencisi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetim ve Organizasyon Bölümü, e-posta: kiliçselcen@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4615-2726.

**** Yazılım Mühendisi, Altınay Robot Teknolojileri, e-posta: ekaraoglu@altinay.com.tr, ORCID: 0000-0003-3237-136X.

***** Elektronik Mühendisi, Altınay Robot Teknolojileri, e-posta: edogan@altinay.com.tr, ORCID: 0000-0002-9945-4066.

***** Dr., Doğuş Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, e-posta: dtukel@altinay.com.tr, ORCID: 0000-0001-5288-5996.

Kasım 2021’de güncellenen T.C. Sağlık Bakanlığı Salgın Yönetimi ve Çalışma Rehberi’nde (Sağlık Bakanlığı Bilimsel Danışma Kurulu, 2021) çalışanların 38 derece ve üzeri ateş ile çalışma alanına alınmaması, kişiler arası 2 metre sosyal mesafe bırakılması ve maskenin ağız ve burnu kapatacak şekilde takılması zorunluluğu belirtilmiştir. Bu kuralların denetimi için T.C. İçişleri Bakanlığı tarafından kolluk kuvvetlerinin yanı sıra, zabıta, kamu kurum ve kuruluşları ile meslek odaları da görevlendirilmiştir (T.C. İçişleri Bakanlığı, 2020). Halka açık alanlarda ve çalışma alanlarındaki bu denetimleri kolaylaştırmak amacıyla farklı çalışmalar yürütülmektedir.

Bu çalışmada; nesnelerin interneti ve yapay sinir ağları kullanılarak değişen sağlık koşulları ile birlikte ortaya çıkan yeni iş düzeninin sağlanmasını kolaylaştırmak amacıyla yapay zekâ ile çalışan bir sistem önerilmektedir. Bu sistem, çalışanların belli aralıklarla ateşlerini ve aralarındaki sosyal mesafeyi ölçerek ve maskelerinin kurallara uygun şekilde takılıp takılmadığını tespit ederek kural ihlallerinde sesli ve görsel uyarı sistemi ile uyacaktır.

Sistemde yüz tanıma ve takibi için araştırılarak uygun görülen bir yüz tanıma algoritması kullanılmıştır. Yapay zekâ tarafından tanınan yüzlerde, burun olarak tespit edilen piksel baz alınarak derinlik kamerası aracılığıyla mesafeler belirlenmiş ve kişiler arası sosyal mesafe hesaplanmıştır. Maskeli ve maske-siz insan yüzü fotoğraflarından oluşan veri seti ve yapay sinir ağları kullanılarak sistem eğitilmiş ve maske denetimi sağlanmıştır. Vücut sıcaklık ölçümleri ise termal kamera aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. En uygun akıllı teknolojiler araştırılarak geliştirilecek bu sistemin; vücut sıcaklığı, sosyal mesafe ve uygun maske kullanımını takip ederek yeni iş düzeninin denetimini kolaylaştırması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19; Yeni İş Düzeni; Derin Öğrenme; Yüz Tanıma; Sanal Asistan

Rapid transmission of SARS-CoV-2 virus and the emergence of its mutations affected the whole world and caused it to be named as the Covid-19 Pandemic as of 2020. The policies published by the World Health Organization (WHO) and the International Labour Organization (ILO) in order to prevent the spread of the virus and to protect the physical and mental health of employees have brought a new workplace order to business life (World Health Organization & International Labor Organization, 2021).

In the T.C. Ministry of Health's Epidemic Management and Working Guide updated in November 2021 (Sağlık Bakanlığı Bilimsel Danışma Kurulu, 2021), it is stated that employees should not be taken to the work area with a fever of 38 degrees Celsius and above, a social distance of 2 meters should be maintained between individuals and the mask must be worn to cover the mouth and nose. In addition to law enforcement officers, municipal police, public institutions and organizations and professional chambers have been assigned by the T.C. Ministry of Interior for the supervision of these rules (T.C. İçişleri Bakanlığı, 2020). Different studies are carried out in order to make these inspections easier in public and working areas.

In this study; a system that works with artificial intelligence has been proposed in order to facilitate the new workplace order that has emerged with the changing health conditions by using the internet of things and artificial neural networks. This system will detect whether employees' masks are worn in accordance with the rules, will measure the temperature of the employees and the social distance between them at regular intervals. It will activate an audio and visual warning system in case of any rule violations.

In this system, a face recognition algorithm that is found suitable by researching will be used for face recognition and tracking. The social distance between people will be calculated

by using the distances determined by a depth camera based on the pixels detected as noses on the faces recognized by the artificial intelligence. The system will be trained and the mask control will be provided by using a dataset consisting of masked and unmasked human face photographs and artificial neural networks. Body temperature measurements will be made through a thermal camera. It is aimed that the system to be developed by researching the most appropriate smart technologies will help the control of the new workplace order by monitoring body temperature, social distance and the use of appropriate masks.

Keywords: Covid-19; New Workplace Order; Deep Learning; Face Detection; Virtual Assistant

GİRİŞ

Sanal asistanlar üzerinde yoğun çalışmalar olduğu halde, endüstride kullanılabilir formda endüstriyel bir ürün uygulamasına rastlanmamaktadır. Sektörün ihtiyaç duyduğu asistan, çalışma alanına yönelik özel istekleri anlayan, süreç olarak hazırlayan, görselleştirebilen, yapay zekâ temelli bir sistemdir. Son yıllarda dünya çapında yaygınlaşan SARS-CoV-2 (Covid-19) virüsü sebebiyle alınan tedbirler, mevcut iş düzeninde bazı değişikliklere sebep olmuştur. Bu değişiklikler, ihtiyaç duyulan asistanın işlevinin değişimini de zorunlu kılmıştır.

Ülkemizde Sağlık Bakanlığı Bilimsel Danışma Kurulu tarafından yayımlanan “COVID-19 Salgın Yönetimi ve Çalışma Rehberi”, işyerlerinin önlemleri uygulaması hususunda kritik bir öneme sahiptir. Hem Dünya Sağlık Örgütü tarafından alınması tavsiye edilen (World Health Organization, 2021) hem de çalışma rehberinde işyerlerinden beklenen tedbirler arasında işyerine girişlerde çalışanların vücut sıcaklıklarının ölçülmesi, sosyal mesafelerinin korunması ve maske kullanmaları yer almaktadır. Bu çalışmada yeni iş düzeninde alınması gereken

başlıca tedbirlerin kontrolünü otomatik hale getirerek kolaylaştırması hedeflenen bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen yapay zekâ temelli asistan, yüz tanıma algoritmaları ile çalışanların yüzlerini tespit etmektedir. Termal kamera kullanarak tespit edilen kişilerin vücut sıcaklıklarını belirlemekte, derinlik kamerası ve ilgili algoritmaları kullanarak kişiler arasındaki mesafenin tespitini yapmakta, nesne tanıma ve evrimsel sinir ağları algoritmaları kullanarak maske tespiti yapmaktadır. Vücut sıcaklıkları ve kişiler arası sosyal mesafe belirlenen sınırları geçtiği ve maske kullanımına uyulmadığı takdirde, asistan sesli ve görsel uyarı vermektedir. Çalışmada, geliştirdiğimiz sanal asistanın, vücut sıcaklığı ölçümü, sosyal mesafe ve maske kontrolü ile ilgili modüllerinde kullanılan yöntemler ve uygulamalar anlatılacaktır.

Kavramsal Çerçeve ve Literatür

Ateşin, özellikle enfeksiyon hastalıklarının kişiler üzerinde ortaya çıkan karakteristik semptomlarından biri olduğu bilinmektedir (Uzun, 2007). Bu nedenle insanların vücut sıcaklığının normal seviyelerin üzerinde seyretmesi, hastalık şüphesi oluşturması sebebiyle dikkate alınması gereken bir durumdur. Covid-19 pandemisi sürecinde alınan tedbirler kapsamında kapalı ve insanların toplu olarak bulunduğu alanlara girişlerde ateş ölçümü dünya çapında yaygın bir hal almıştır. Bu işlem, giyilebilen cihazlarla yapılabildiği gibi, temassız ateş ölçme metodlarıyla da yapılabilmektedir.

Dell’Isola vd. (2021) özellikle termal kamera ve tarayıcılar gibi temassız ateş ölçme yöntemlerinin, sonucu olumsuz etkileyebilecek çevresel etmenler olmasına rağmen hızlı sonuç vermesi, bulaşıcılığı aza indirmesi ve hesapların doğruluk oranlarının yüksek olması sebebiyle pratik olduğunu belirtmektedir. Elagan vd. (2021) de çalışmalarında termal sensör aracılığıyla insanların vücut sıcaklıklarını ölçen, kan ve nabız

değerleriyle birlikte Covid-19 teşhisi koymaya yardımcı olan bir sistem sunmuşlardır. Termal video ve görüntüleri evrimsel sinir ağları aracılığıyla sınıflandıran Peddinti vd. (2021), havaalanları ve istasyonlar gibi insanların toplu halde bulundukları yerlerde gerçek zamanlı termal görüntüleme yapacak bir sistem geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu sistemin, kalabalık içinde yer alan kişileri virüslü/virüssüz olarak tanımlayarak virüs yayılım hızını düşürmesi hedeflenmiştir. Bir başka çalışmada geliştirilen termal kamera entegreli geçiş kontrol sisteminin çalışanların işyeri girişinde vücut sıcaklıklarının kontrolünü gerçekleştirmesi hedeflenmiştir (Gupta vd., 2021). Yine termal kamera kullanarak bireylerin kalabalık alanlardaki vücut sıcaklıklarını ölçen, nesnelerin interneti ve yapay zekâ temelli sistemler üzerine farklı çalışmalar da mevcuttur (Barnawi vd., 2021, Varshini vd., 2021).

Virüsün yayılmasını yavaşlatmak için Dünya Sağlık Örgütü'nün alınmasını tavsiye ettiği tedbirler arasında bireyler arası sosyal mesafeyi korumak ve maske kullanımı da bulunmaktadır (World Health Organization, 2021). Bu tedbirlerin yayılma etkisi ve uygulanmasına dair literatürde birçok çalışma mevcuttur (Liu vd., 2022, Wilder-Smith ve Freedman, 2020). Sosyal mesafe saptamak için geliştirilen sistemlerde farklı teknikler kullanılmaktadır. Görüntüleri sabit tek gözlü kamera yardımıyla elde eden çalışmalar (Yang vd., 2021) olduğu gibi termal kamera kullanarak elde eden çalışmalar (Saponara vd., 2021) da mevcuttur. Karaman vd. (2021)'nin çalışmasında evrimsel sinir ağları aracılığıyla kişiler ve koordinatları belirleterek elde edilen kuşbakışı görüntüden piksellere karşılık gerçek mesafeler hesaplanarak sosyal mesafe tespiti yapılmıştır. Fakat sistemin piksellere karşılık gelen gerçek mesafeyi tespit edebilmesi için, kamera açısı her değiştiğinde manuel olarak bir kalibrasyon yapılması gerekmektedir. Ahmed vd. (2021) ise kuşbakışı görüntülerden YOLOv3 ile kişileri tespit ederek

sınırlayıcı kutuları belirleyen ve Öklid uzaklığı kullanılarak sınırlayıcı kutular arası sosyal mesafeleri belirleyen bir sistem öne sürmüştür.

Literatürde maske kullanımının kontrolünü sağlamak amacıyla kişilerin yüzlerindeki maskeleri algılamaya yönelik farklı çalışmalar bulunmaktadır (Ullah vd., 2022, Gupta vd., 2022, Sethi vd., 2021, Mbunge vd., 2021). Maske tespiti için çalışmalarda farklı modeller kullanılmıştır. Öznitelik çıkarımı, evrimsel sinir ağları modellerinden biri olan ResNet50 ile yapan Loey vd. (2021), maske tespitini YOLOv2 kullanarak gerçekleştirmiştir. Kaur vd. (2022) ile Gathani ve Shah (2020) çalışmalarında evrimsel sinir ağlarını, Kumar vd. (2021) ile Bhuiyan vd. (2020) YOLO kullanarak maske tespiti üzerinde çalışmışlardır. Rahman vd. (2020), akıllı şehir ağlarında maske kontrolü yaparak kurallara uyulmaması durumunda ilgili makamları bilgilendirecek bir sistem geliştirmişlerdir. Halka açık alanlardan gerçek-zamanlı elde edilen yüz resimleri ve evrimsel sinir ağları kullanılarak modeli eğitmişlerdir. Derin sinir ağı modeli olan MobileNetV2 kullanan Nagrath vd. (2021), Raspberry Pi gibi gömülü cihazlarla da çalışabilecek şekilde gerçek zamanlı maske tespiti yapabilecek bir model geliştirmiştir.

YÖNTEM

Vücut Sıcaklık Ölçüm Modülü

Termal kamera, görüntüleme özelliklerine sahip gelişmiş bir sensördür. IP adresi ile açılan özel çevrimiçi sürücüsü kullanılarak kişilerin ateşi ve ortamın sıcaklığının ölçülmesinde kullanılmaktadır. Çalışmamızda sıcaklık ölçümü için termal kamera tercih edilmiştir.

Bu kameralar ile vücut sıcaklığını ölçmenin en doğru sonuç veren yöntemi; gözdeki lakrimal kanal uçlarının arasında kalan kırmızı kısmın sıcaklığına bakmaktır. Sıcaklık ölçüm yazılımımız geliştirilirken bu yöntem esas alınmıştır.

Şekil 1 *Termal Kamera*

Kaynak: Teledyne (t.y.)

Termal Kameranın Özellikleri

Kullanılan termal kamera aydınlatmada kullanılabilecek dahili LED spot ışığına sahiptir. MSX (Multi Spectral Dynamic Imaging) çok spektralli dinamik görüntüleme özelliğiyle, geliştirilmiştir ve ayrıntılı termal görüntü vermektedir. Kullanığımız kamera, -10°C ile 150°C (14°F ile 302°F) arasındaki termal ölçümleri yakalayabilen 4800 piksel çözünürlüklüdür. Geniş FOV (Field Of View) çerçevesi sayesinde çevreyi ve küçük sıcaklık farklılıklarını algılayabilmektedir. Raporlama yazılımı ile termal görüntü sonrası analiz yapılabilmektedir. Açık kaynak sürücüsü ile projeye özel arayüz geliştirilmesine imkân vermektedir.

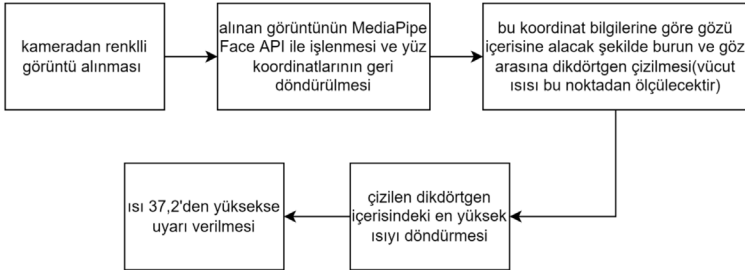
Vücut Sıcaklık Tespit Yazılımı

Projede kullanılan termal kamera, termal ve görüntüleme sensörünü birlikte içermektedir. Bu sistem, sürücüsünü, kendi içinde barındırmaktadır. Web temelli çalışan sürücüye programatik olarak ulaşmak için Python üzerinden Selenium modülü kullanılmıştır. Selenium web otomasyonu için kullanılan bir Python kütüphanesidir. Bu kütüphane ve sürücü kullanılarak

geliştirilen modül ile termal ve renkli kamera görüntüsü alınmaktadır.

MediaPipe Face API (Google Company Product) ile işlenen görüntüdeki yüzler tespit edilmektedir. MediaPipe görüntüyü işlediğinde insan yüzü ve yüz üzerindeki burun, göz, kulak gibi organların koordinatlarını geri döndürmektedir. MediaPipe ile öğrenilen koordinatlar Selenium ile tekrar kameranın sürücüsüne gönderilmektedir. Burun ve kulak arasında gözü içine alacak bir dikdörtgen çizilerek kameranın dörtgen içerisinde bulduğu en yüksek sıcaklık değeri; vücut sıcaklığı olarak tespit edilmektedir. Tespit edilen vücut sıcaklığı 37,2 derecenin üzerinde olduğunda program uyarı vermektedir.

Şekil 2 Vücut Sıcaklık Tespiti Akış Şeması



Sosyal Mesafe Ölçüm Modülü

Stereo kamera ile görüntü ve cisimlerin uzaklıkları tespit edilebilmektedir. Stereo ve infrared özellikli kameralar kullanılarak, diğer kameralardan farklı olarak iki boyutlu yerine üç boyutlu veri elde edilebilmektedir.

Stereo 3D Derinlik Kamerasının Özellikleri

Tercih ettiğimiz stereo ve infrared özellikli kamera yapay zekâ uygulamalarında en çok tercih edilen kameralar arasında yer almaktadır. Asistan projeleri ve geliştirilen birçok görüntü

işleme içeren yapay zekâ uygulaması bu kameradan gelen verileri işlemektedir.

Şekil 3 3D Derinlik Kamerası



Kaynak: Intel (t.y.)

Kullanılan Stereo 3D kameranın özellikleri Tablo 1’de listelenmiştir.

Tablo 1 Stereo 3D Kameranın Özellikleri

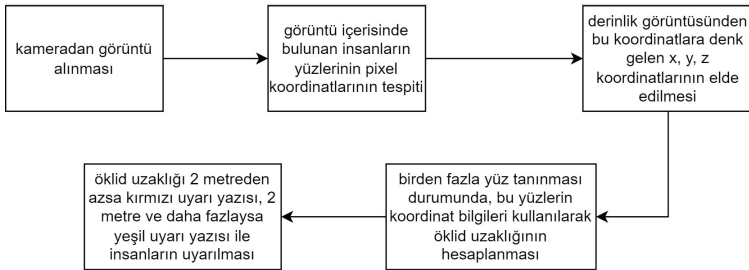
Özellik	Değeri
Derinlik	Min 0,6 m - Max 6m
RGB Çözünürlük	1280 x 800’e kadar
RGB Kare Hızı	30 FPS
Desteklediği İşletim Sistemleri	Windows, Linux, Android, macOS
Konnektör	USB-C*3.1 Gen 1*
Çevre	Açık Alan - Kapalı Alan

Sosyal Mesafe Tespit Yazılımı

Projede kullanılan stereo kamera, pyrealsense2 Python kütüphanesi ve kameranın sürücüsü olan librealsense kullanılarak kodlanmıştır. Kameranın aldığı renkli görüntü MediaPipe Face API’i ile işlenmektedir. Bu sayede yapay zekâ ile görüntü üzerindeki yüzler ve yüz üzerindeki belli organların (burun, gözler, kulaklar ve ağız) görüntüdeki piksel koordinatları elde edilmiştir. Stereo kameranın derinlik görüntüsünden bu koordinatlara denk gelen x, y, z uzaklıkları elde edilmiştir. Derinlik

görüntüsü her pikselin kameraya olan uzaklığını 3 boyutlu olarak vermektedir. Sistem, iki veya daha fazla yüz tanıdığında, yüzlerin ve kameranın 3 boyutlu ortamda pozisyonu bilinmektedir. Bu bilgiler kullanılarak insanlar arasındaki Öklid uzaklığı hesaplanmıştır (Şekil 4).

Şekil 4 Sosyal Mesafe Tespit Algoritması



Şekil 5 Sosyal Mesafe Ölçümü

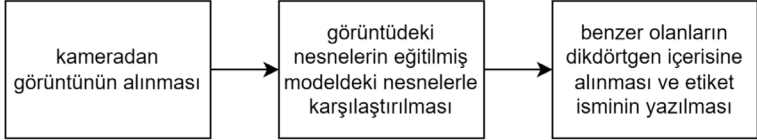


Kişiler arasındaki mesafenin iki metreden kısa olduğu durumlarda program uyarı vermektedir. Mesafeler yüzler arasında çizilen doğruların üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5). Aradaki mesafe iki metreden fazla olduğunda yeşil renkte yazı ile sosyal mesafenin ihlal edilmediği belirtilmiştir. Aradaki mesafe iki metreden kısa olduğu durumlarda uyarı için kırmızı renkte yazılar kullanılmıştır.

Maske Kontrol Modülü

Bu modül için de yukarıda bahsi geçen özellik ve avantajlardan dolayı sosyal mesafe ölçüm modülünde kullanılan stereo 3D kamera kullanılmıştır.

Şekil 6 Maske Tespit Akış Şeması



Maskeli ve maskesiz yüzlerin bulunduğu resimlerden alınan etiketler, YOLOv5 algoritması ve ağırlıkları kullanılarak kodda kullanılmak üzere model eğitilmiştir. Maske kontrolü için yazılan kodda bu model kullanılmıştır (Şekil 6). Eğitim esnasında elde edilen mAP (mean Average Precision – ortalama hassasiyet) değerlerine bakılarak eğitimin ne kadar doğru gerçekleştiği ve sonuç verdiği görülebilmektedir. Kameradan alınan görüntülerdeki nesneler, eğitilmiş modeldeki nesneler ile karşılaştırılmaktadır. Bulunan ve dikkdörtgen içine alınan yüzlerden hangisinin maskeli olduğu, hangisinin maskesiz (Şekil 7) olduğu etiket bilgisine yazılmaktadır. Sistem sesli uyarı ile çalışana maske takmasını önermektedir.

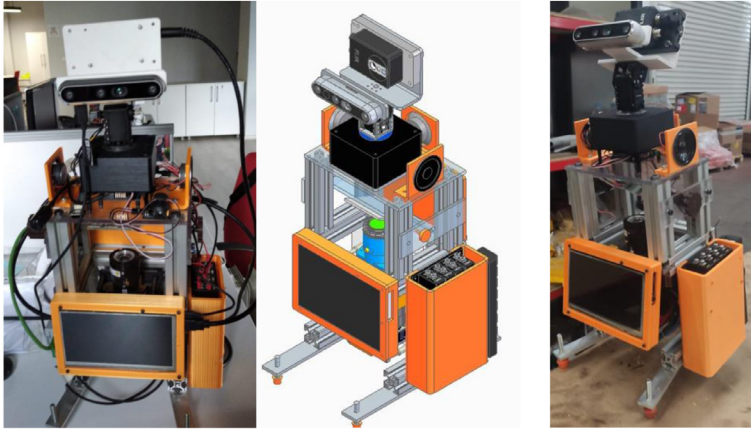
Şekil 7 Maske Tespiti



SONUÇ

Bu çalışmada, işyerleri ve çalışanlarına güvenli bir ortam sunabilmek için yapay zekâ temelli bir sistem tasarlanmıştır. Termal ve 3D stereo kamera kullanan sistem, çalışanların maske takıp takmadığını kontrol etmekte, vücut sıcaklıklarını ve aralarındaki sosyal mesafeyi ölçmektedir. İhlal durumunda, sesli ve görsel uyarı vererek sağlıklı bir iş ortamı oluşturulmasını hedeflemektedir. Tasarlanan sistemin prototipi Şekil 8’de gösterildiği üzere geliştirilmiştir.

Şekil 8 Endüstriyel Asistan Prototip



KAYNAKÇA

- Ahmed, I., Ahmad, M., Rodrigues, J., Jeon, G., ve Din, S. (2021). A deep learning-based social distance monitoring framework for COVID-19. *Sustainable Cities and Society*, 65, 102571. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102571>
- Barnawi, A., Chhikara, P., Tekchandani, R., Kumar, N., ve Alzahrani, B. (2021). Artificial intelligence-enabled Internet of Things-based system for COVID-19 screening using aerial thermal imaging. *Future Generation Computer Systems*, 124, 119-132. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.05.019>

- Bhuiyan, M. R., Khushbu, S. A., ve Islam, M. S. (2020). *A deep learning based assistive system to classify COVID-19 face mask for human safety with yolov3*. 2020 11th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)'de sunulmuştur. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9225384> adresinden erişilmiştir.
- Dell'Isola, G. B., Cosentini, E., Canale, L., Ficco, G., ve Dell'Isola, M. (2021). Noncontact body temperature measurement: uncertainty evaluation and screening decision rule to prevent the spread of COVID-19. *Sensors*, 21, 346. <https://doi.org/10.3390/s21020346>
- Elagan, S. K., Abdelwahab, S. F., Zanaty, E. A., Alkinani, M. H., Alotaibi, H., ve Zanaty, M. E. A. (2021). Remote diagnostic and detection of coronavirus disease (COVID-19) system based on intelligent healthcare and internet of things. *Results in Physics*, 22, 103910. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2021.103910>
- Gathani, J., ve Shah, K. (2020). *Detecting masked faces using region-based convolutional neural network*. 2020 IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)'da sunulmuştur. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9342737> adresinden erişilmiştir.
- Gupta, A., Maurya, S., Mehra, N., ve Kapil, D. (2021, 28-29 Jan. 2021). *COVID-19: Employee fever detection with thermal camera integrated with attendance management system*. 2021 11th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence), Uttar Pradesh India'da sunulmuştur. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9377079>
- Gupta, P., Sharma, V., ve Varma, S. (2022). A novel algorithm for mask detection and recognizing actions of human. *Expert Systems With Applications*, 198, 116823. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116823>
- Guzman, J., Recoco, G.A., Pandi, A.W., Pandrones, J.M. ve Ignacio, J.J. (2021). Evaluating workplace safety in the oil and gas industry during the COVID-19 pandemic using occupational health and safety Vulnerability Measure and partial least square Structural Equation Modelling. *Cleaner Engineering and Technology*, 1-12.

- Intel. (t.y.). *Intel RealSense Depth Camera D455*. 15 Nisan 2022 tarihinde <https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d455/> adresinden erişilmiştir.
- Karaman, O., Alhudhaif, A., ve Polat, K. (2021). Development of smart camera systems based on artificial intelligence network for social distance detection to fight against COVID-19. *Applied Soft Computing*, 110, 107610. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107610>
- Kaur, G., Sinha, R., Tiwari, P. K., Yadav, S. K., Pandey, P., Raj, R., Vashisth, A. ve Rakhra, M. (2022). Face mask recognition system using CNN model. *Neuroscience Informatics*, 2(3). <https://doi.org/10.1016/j.neuri.2021.100035>
- Kumar, A., Kalia, A., Verma, K., Sharma, A., ve Kaushal, M. (2021). Scaling up face masks detection with YOLO on a novel dataset. *Optik*, 239. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2021.166744>
- Liu, D., Ding, W., Dong, Z. S., ve Pedrycz, W. (2022). Optimizing deep neural networks to predict the effect of social distancing on COVID-19 spread. *Computers & Industrial Engineering*, 166, 107970. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.107970>
- Loey, M., Manogaran, G., Taha, M. H. N., ve Khalifa, N. E. M. (2021). Fighting against COVID-19: A novel deep learning model based on YOLO-v2 with ResNet-50 for medical face mask detection. *Sustainable Cities and Society*, 65, 102600. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102600>
- Mbunge, E., Simelane, S., Fashoto, S. G., Akinnuwesi, B., ve Metfula, A. S. (2021). Application of deep learning and machine learning models to detect COVID-19 face masks - A review. *Sustainable Operations and Computers*, 2, 235-245. <https://doi.org/10.1016/j.suoc.2021.08.001>
- Nagrath, P., Jain, R., Madan, A., Arora, R., Kataria, P., ve Hemanth, J. (2021). SSDMNv2: A real time DNN-based face mask detection system using single shot multibox detector and MobileNetV2. *Sustainable Cities and Society*, 66, 102692. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102692>
- Peddinti, B., Shaikh, A., K. R., B., ve K. C., N. (2021). Framework for Real-Time Detection and Identification of possible patients of

- COVID-19 at public places. *Biomedical Signal Processing and Control*, 68, 102605. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102605>
- Rahman, M. M., Manik, M. M. H., Islam, M. M., Mahmud, S., ve Kim, J. H. (2020). *An automated system to limit COVID-19 using facial mask detection in smart city network*. 2020 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS)'da sunulmuştur. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9216386> adresinden erişilmiştir.
- Sağlık Bakanlığı Bilimsel Danışma Kurulu. (2021, Kasım 17). *COVID-19 salgın yönetimi ve çalışma rehberi*. T.C. Sağlık Bakanlığı. Ocak 2022 tarihinde <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66393/covid-19-salgin-yonetimi-ve-calisma-rehberi.html> adresinden erişilmiştir.
- Saponara, S., Elhanashi, A., ve Gagliardi, A. (2021). Implementing a real-time, AI-based, people detection and social distancing measuring system for Covid-19. *Journal of Real-Time Image Processing*, 18(6), 1937-1947. <https://doi.org/10.1007/s11554-021-01070-6>
- Sethi, S., Kathuria, M., ve Kaushik, T. (2021). Face mask detection using deep learning: An approach to reduce risk of Coronavirus spread. *Journal of Biomedical Informatics*, 120, 103848. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103848>
- T.C. İçişleri Bakanlığı. (2020, Kasım 05). *Koronavirüs denetimlerinde yeni dönem*. Ocak 2022 tarihinde <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-denetimlerinde-yeni-donem> adresinden erişilmiştir.
- Teledyne. (t.y.). *FLIR AX8*. 15 Nisan 2022 tarihinde <https://www.flir.eu/products/ax8-automation/?vertical=condition-monitoring&segment=solutions> adresinden erişilmiştir.
- Ullah, N., Javed, A., Ali Ghazanfar, M., Alsufyani, A., ve Bourouis, S. (2022). A novel DeepMaskNet model for face mask detection and masked facial recognition. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.12.017>
- Uzun, N. K. (2007). Ateşe ve ateşli hastaya yaklaşım. *ŞEH Tıp Bülteni*, 41(4), 7-13. <https://sislietfaltip.org/TR/jvi.aspx?un=SETB-49368&volume=41&issue=4>
- Varshini, B., Yogesh, H. R., Pasha, S. D., Suhail, M., Madhumitha, V., ve Sasi, A. (2021). IoT-Enabled smart doors for monitoring body

- temperature and face mask detection. *Global Transitions Proceedings*, 2(2), 246-254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.08.071>
- Wilder-Smith, A., ve Freedman, D. O. (2020). Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *Journal of Travel Medicine*, 27(2). <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa020>
- World Health Organization ve International Labour Organization. (2021, May 19). *Preventing and mitigating COVID-19 at work: policy brief, 19 May 2021*. Who.Int; World Health Organization. Ocak 2022 tarihinde <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-n-CoV-workplace-actions-policy-brief-2021-1> adresinden erişilmiştir.
- World Health Organization. (October 2021). *Advice for the public: coronavirus disease (COVID-19)*. 10 Nisan 2022 tarihinde <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public> adresinden erişilmiştir.
- Wu, P., Li, H., Zeng, N., ve Li, F. (2021, Kasım 25). FMD-Yolo: An efficient face mask detection method for COVID-19. *Image and Vision Computing*(117), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2021.104341>
- Yang, D., Yurtsever, E., Renganathan, V., Redmill, K. A., ve Özgüner, Ü. (2021). A Vision-Based Social Distancing and Critical Density Detection System for COVID-19. *Sensors*, 21(13), 4608. <https://doi.org/10.3390/s21134608>

INSULA STRENGTH: GÖÇMENLER VE MÜLTECİLER İÇİN MAKİNE ÖĞRENMESİ GÜDÜMLÜ MOBİL UYGULAMA

INSULA STRENGTH: A MACHINE LEARNING DRIVEN MOBILE APPLICATION FOR IMMIGRANTS AND REFUGEES

*Canan Hüsniye Yıldırım**, *Barış Onur Uzgur***,
*Oğuzhan Aksu****, *Oğuz Tandoğan*****, *Senem Tanberk******

İnsanlar tarih boyunca doğal afetler, ekonomik kaygılar veya savaşlar gibi nedenlerle yaşadıkları coğrafyadan başka yerlere gitmek zorunda kalmışlardır. Yeni bir yaşam umuduyla yola çıkarak, başka bir ülkeye adapte olmaya çalışan göçmen ve mültecilerin, iş bulma, sağlık, eğitim ve diğer sosyal haklara erişimlerini kolaylaştırmak amacıyla destek ve dayanışmaya ihtiyacı vardır. Bu çalışmada, göçmen ve mültecilerin sorunlarını bütüncül bir perspektifle ele alarak yerel yaşama adapte olmalarına yardımcı olan mobil bir uygulama geliştirilmiştir. Insula Strength olarak isimlendirdiğimiz bu mobil uygulama, literatürde sık kullanılan makine öğrenmesi yöntemleri ile, göçmen/

* Technical Manager, Orion Innovation Turkey, International R&D, canan.yildirim@orioninc.com

** Researcher, TUBITAK, TUBITAK RUTE, b.o.uzgur@gmail.com

*** Student, KTU, Computer Engineering, oguzhannakssu@gmail.com

**** Mobile Application Developer, Orion Innovation Turkey, International R&D, oguz.tandogan@orioninc.com

***** Research and Innovation Manager, Huawei Turkey Research and Development Center, R&D, 0000-0003-1668-0365

mültecinin demografik bilgilerini kullanarak gittiği ülkede yerleşebileceği şehir önerisi yapar. Öncelikle, matematiksel ve istatistiksel olarak gerçek dünya verilerini yansıtan sentetik bir veri kümesi oluşturulmuştur. Daha sonra, yapay zeka destekli mobil bir sistem tasarlanmış, geliştirilmiş ve sentetik veri ile uçtan uca test edilmiştir. Son olarak, simülasyon sonuçları analiz edilmiş, K-En Yakın Komşu Algoritması'nın en doğru tahmini yaptığı gözlenmiştir. Kazanım olarak; göçmen/mültecilerin doğru sektörde, ihtiyaç olan alanda istihdam edilmeleri, ekonomik bağımsızlıklarını kazanmaları, ülkeye hızlı adaptasyonları, mutlu ve huzurlu bir şekilde yaşayabilmeleri, ülke ekonomisine katkıları sayılabilir.

Anahtar Kelimeler: Hizmet Önerisi; Mobil Cihaz; Makine Öğrenmesi; Göç Politikası; Uluslararası Göç; Mülteci.

Throughout history, people had to migrate to other countries from their homeland due to natural disasters, economic concerns or wars. Immigrants and refugees, who are trying to adapt to another country with the hope of a new life, need support and solidarity to facilitate their engagement into business life, health, education, and other social rights. In this study, a mobile application has been developed that helps immigrants and refugees for adapting to local life by addressing their problems with a holistic perspective. This mobile application, namely Insula Strength, proposes the city where the immigrant/refugee can settle in the country that they migrated to, using the demographic information of the immigrant/refugee with the machine learning methods frequently used in the literature. First, a synthetic dataset was created that mathematically and statistically reflects real-world data. Then, an artificial intelligence-supported mobile system was designed, developed, and tested end-to-end with synthetic data. Finally, the simulation results were analyzed and it was observed that

the K-Nearest Neighbor Algorithm made the most accurate city prediction. The proposed system has benefits such as employment of immigrants/refugees in the right business sector, gaining their economic independence, rapid adaptation to the country, living happily and peacefully, and their contribution to the country's economy.

Keywords: Service Recommendation; Mobile Devices; Machine Learning; Immigration Policy; International Migration; Refugees.

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler'e bağlı Ekonomik ve Sosyal İşler Organizasyonu (DESA), 2020 yılı ortasında yayınladığı raporda dünya-daki toplam uluslararası göçmen ve mülteci sayısının 280 milyon kişiye ulaştığını açıkladı (UN DESA, 2020). Rapora göre Avrupa, en fazla uluslararası göçmen ve mülteciye ev sahipliği yapan bölge olarak görülüyor. Avrupa'yı Kuzey Amerika, Kuzey Afrika ve Batı Asya bölgeleri izliyor. Türkiye ise, coğrafi konumu itibarıyla tarihsel, kültürel, toplumsal olarak iç ve dış göç süreçleri açısından çok zengin deneyimlere sahip bir ülkedir. Göçmen ve mültecilerin, yeni bir yaşam kurarken, karşılaşılabilecek sorunların üstesinden gelebilmek için destek ve dayanışmaya ihtiyacı vardır. Çok sayıda göç alan bölgelerde ve ülkelerde toplumsal huzurun devamı, adaptasyon ve kaynaştırma için, başta kamu hizmetleri olmak üzere sağlık, eğitim, hukuki servislere ve diğer sosyal haklara erişimlerini kolaylaştırma ihtiyacı doğmuştur (Valdez, 2021; ICMPPD, 2022; Undata, 2022; GDD, 2022).

Göçmen ve mültecinin yerel bölge halkı ile kaynaştırılması için makine öğrenmesi yöntemlerinin kullanılması araştırmaların odağında olan bir konudur. Göçmenlerin demografik özellikleri ve şehirlerin çeşitli özellikleri (etnik grup yoğunluğu, yaşlılık oranı, suç oranı, işsizlik oranı, iş alanları, vb) gibi çeşitli

etkenler, göç ettikleri bölgede kültürleşmeye yönelik gösterdikleri eğilimde ve uyum sürecinde etkili olmaktadır. Çok sayıda makine öğrenmesi yöntemi ile bu veriler ve özellikler arasındaki ilişkiler bulunabilir ve analiz edilebilir. Geleceğe yönelik tahmin ve öneri modelleri, önceki bilgilerin analizinden yararlanarak geliştirilebilir (Yılmaz, 2020; Yıldırım ve diğerleri, 2021; Bulut ve diğerleri, 2021; Duman ve diğerleri, 2020; Karakaya ve diğerleri, 2021; Drydakis, 2021; Liem ve diğerleri, 2021).

Son yıllarda, yapay zeka destekli mobil uygulamalar içeriklere anında ve hareket halindeyken kolayca erişilebilmeleri sebebiyle, tarım, eğitim, sağlık gibi her alanda tasarlanmakta ve geliştirilmektedir. Mobil uygulamalar, günlük hayatımızın vazgeçilmez temel bir parçasıdır. Uygulama geliştirmede şekillenen en büyük eğilim ise, mobil uygulamanın yapay zeka entegrasyonunu içermesidir. Yapay zekanın entegre edilerek kullanılmasıyla uygulamalar, verileri analiz ederek benzer özelliklerdeki kullanıcılar ve davranışları arasındaki temel kalıpları belirleyebilir ve böylece yapay zekanın gücünden yararlanabilir (Srivatsan ve diğerleri, 2020; Rossi ve diğerleri, 2016; Kim ve diğerleri, 2016; Karar ve diğerleri, 2021).

Bu çalışmada, ortak özelliklerdeki göçmen ve mültecinin benzer ihtiyaçları doğrultusunda sosyo-ekonomik servislere kolayca ulaşabilmeleri için doğru ve gerçekçi bir yönlendirme yapabilecek ve böylece yerel yaşama hızlıca adapte olmaları konusunda destek olacak mobil bir uygulama tasarladık. Yapay zeka destekli bu mobil uygulama ile, dayanışma kavramından yola çıkarak benzer özelliklerdeki göçmen ve mültecinin ihtiyaçları doğrultusunda uygun bir şehire yönlendirilerek yeni bir hayat kurarken yaşayacakları sorunlara çözümler üretilmesine olanak sağlamayı hedefledik. Geliştirdiğimiz mobil uygulamayı tıp terminolojisinden esinlenerek, Insula Strength olarak isimlendirdik. Insula, Latince’de ada demektir, Antik Roma’da ise

çok katlı yapılara verilen bir isimdir. Tıp terimi olarak Insula, insan davranışını anlamak için beyinde bulunan ve elzem olan gizemli bir bölgedir. Insula bölgesi biz insanların empati duyarak pozitif hisler kazanması konusunda yardımcı olur.

Bu çalışmanın ana katkıları aşağıdaki gibi sayılabilir :

- İnternet üzerinde bakanlık ve çeşitli derneklerin sayfalarında yayınlanan bilgilere göre, göçmen/mültecinin demografik özelliklerine göre eğilimini baz alan sentetik bir veri kümesi oluşturulmuştur.
- Literatürdeki çeşitli makine öğrenmesi modelleri (k-NN, MLP, SVM gibi), üretilen sentetik veri kümesi ile eğitilmiştir.
- Insula Strength adında yeni bir mobil uygulama geliştirilmiş, eğitilmiş modeller ile yapay zeka destekli mobil sistemin simülasyonu uçtan uca test edilmiştir.
- Simülasyon sonuçları analiz edilmiş, kullanılan modellerin başarımları incelenmiştir. k-NN algoritmasının diğer modellere göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

KULLANILAN YÖNTEMLER

k-NN (k-Nearest Neighbors)

k-Nearest Neighbors (k-NN / k-En Yakın Komşular), yeni bir örneği en yakın k komşusunun çoğunluk oyu ile sınıflandıran en basit ve en çok kullanılan sınıflandırıcılardan biridir. Sonuçları tahmin etmek için öncelikle algoritmanın k değeri (küçük ve pozitif bir tam sayı) seçilir. Test verileri ile eğitim verilerinin her bir satırı arasındaki mesafe Öklid, Manhattan veya Hamming mesafesi gibi yöntemlerden herhangi birinin yardımıyla hesaplanır. Mesafeyi hesaplamak için en yaygın kullanılan yöntem Öklid'dir. Algoritmanın çıktısı, nesnenin en yakın k komşunun değerlerinin bir ortalaması olan özellik değeridir.

MLP (Multilayer Perceptron)

Bir sinir ağı en basit tanımıyla, tek bir nörondan oluşan bir algılayıcıdır. Sensör ağları çok katmanlı algılayıcılardır ve ileri beslemeli sinir ağları olarak da bilinirler. Katmanlar halinde düzenlenmiş nöronlardan oluştukları için algılayıcıdan gelen karmaşık ağlardır. Girdi katmanı, gizli katmanlar ve çıktı katmanı temel katmanlardır. Çok katmanlı algılayıcılar birbirine bağlıdır. Bu, katmandaki her sensörün bir sonraki katmandaki her sensörle bağlantısı olduğu anlamına gelir. Sensör yalnızca sınıflar arasındaki doğrusal ayrımları temsil eder. Buna karşılık, çok katmanlı algılayıcı hem kısıtlamanın üstesinden gelebilir hem de karmaşık karar sınırlarını temsil edebilir (Alpaydin, 2004).

Tek katmanlı sinir ağları genellikle doğrusal olarak ayrılabilir sınıflandırma problemlerinde kullanılır. Lineer olarak ayıramayan sistemlerde iyi sonuç vermez yani sistemi tam olarak sınıflandıramaz. Çok katmanlı yapay sinir ağları, doğrusal olmayan sistemleri çözerken iyi sonuçlar verir. Algoritmanın sınıflandırma performansı; kullanılan ağı yapısına, gizli katmanların sayısına ve aktivasyon fonksiyonlarına bağlıdır (Alpaydin, 2004).

SVM (Support Vector Machine)

Destek vektör makineleri (Support Vector Machine), hem sınıflandırma hem de regresyon problemlerinde yaygın olarak kullanılan gözetimli bir makine öğrenme algoritmasıdır. Yüksek boyutlu bir özellik uzayında bir hiperdüzlem oluşturarak sınıflandırma gerçekleştirir. Doğrusal veya doğrusal olmayan çekirdekleri kullanabilir ve etkinliği, çekirdeğin seçimine ve çekirdeğin parametrelerine bağlıdır. Doğrusal SVM, iyi bir performansa sahip olduğu ve sınıflandırma görevinde nispeten hızlı olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır.

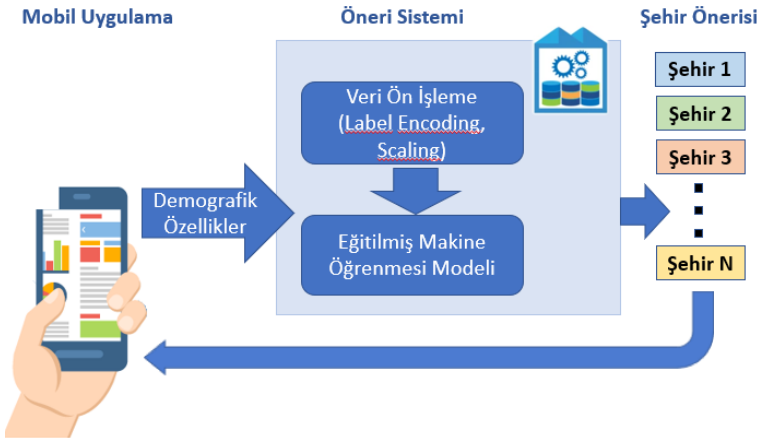
Diğer

Gradient Boosting, Logistic Regression ve Naïve Bayes gibi diğer teknikler de öneri sisteminde sentetik veriye uygulanarak başarımları incelenmiştir.

ÖNERİLEN MODEL

Şekil 1, Insula Strength yazılım mimarisinin üst düzey bir görünümünü göstermektedir. Insula Strength, yaygın bir mobil platform olan iOS için tasarlanmış bir mobil uygulama sağlar. Uygulama, öneri istenen göçmen ve mültecinin, diğer bir deyişle kullanıcının çeşitli özelliklerini ekrandan girmesine izin verecek etkileşimli bir arayüz sağlar.

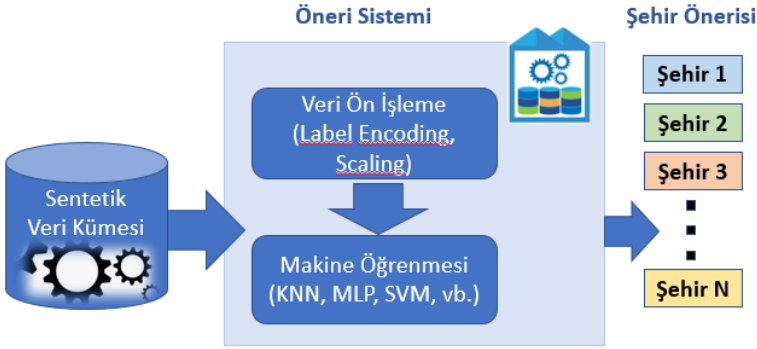
Şekil 1 Geliştirilen mobil uygulama:Insula Strength



Şekil 2'de sentetik veri ile eğitilen makine öğrenmesi şehir öneri sistemi görülmektedir. Insula Strength mobil uygulaması, analizi uygulayacak eğitilmiş makine öğrenmesi modele bağlanır. Eğitilmiş makine öğrenmesi altyapısı, mobil uygulama aracılığıyla sağlanan kullanıcı özelliklerinden eğitim verilerine dayalı olarak şehir önerisini çıkarabilen bir veri işleme hattı sunar. Sistemin tanıma yeteneklerini sürekli olarak

geliştirmek için projenin sonraki aşamalarında mobil uygulama önyüzüne anket eklenip veriler kaydedilecektir.

Şekil 2 Öneri sistemi mimarisi



DENEYLER

Proje özelinde, göçmen ve mültecinin demografik özelliklerine göre üretilen sentetik veri kümesi üzerinde çeşitli makine öğrenme algoritmaları için geniş kapsamlı deneyler yaptık. Veri kümesine veri ön işleme adımları uygulanmıştır. Veri kümesini, eğitim için % 85 ve test için % 15 oranında iki parçaya ayırdık. Ardından, tüm sınıflandırma modellerinin sonuçlarını karşılaştırdık. Eğitilmiş modeli, bu proje için geliştirilen Insula Strength mobil uygulaması ile entegre ettik ve oluşan sistemi test ettik. Önerilen sistemin yapay zeka kısımları Python ile geliştirilmiştir, Scikit-Learn, Pandas, Pickle, Numpy gibi kütüphaneler kullanılmıştır. Mobil uygulama tarafında Swift ve mobil iletişim için ise Flask kullanılmıştır.

Sentetik Veri Kümesi Üretimi ve Ön İşleme

Sistem simülasyonu için projede kullanılmak üzere, internette çeşitli linklerden, yeterince uygun, zengin, büyük ve gerçek bir veri kümesi araştırıldı. İyi veri kümelerinin temiz veya kolayca elde edilmesindeki zorluklar sebebiyle, gerçek dünya

verilerine alternatif olarak sentetik bir veri kümesi yazılan bir programla üretilmiştir. Göçmen ve mültecinin demografik özelliklerini içeren bu sentetik veri kümesi, geliştirilen makine öğrenmesi güdümlü mobil uygulamanın başarımının ölçülmesinde kullanılmıştır. Oluşturulan veri kümesi yapay olmasına rağmen, internet üzerinde göçmenler konusunda yayınlanan çeşitli kaynaklardaki matematiksel veya istatistiksel dağılımlar göz önünde bulundurularak üretildiğinden gerçek dünya verilerini yaklaşık olarak yansıtmaktadır. Bugün hastane, banka, mağazacılık gibi birçok sektörde, gizlilikle ilgili endişeler ve uygun biçimdeki verilerin azlığı sebebiyle yapay zeka modellerini eğitmek için sentetik veriler yaygın olarak kullanılmaktadır (Andrews, 2021).

Üretilen sentetik veri kümesinde Şekil 3'te görüldüğü gibi, göçmenlerin yaşı, gelmiş olduğu ülke, eğitim durumu ve ailesinde yaşayan kişi sayısı özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler, pozitif geribildirim alınan göçmenlerin yaşadıkları şehre uyum sağlamalarında etken olduğu düşünülmektedir. Veri kümesi, 1000 kişilik örnek içerir. Oluşturulan sentetik veri, yapılan araştırmalar sonucunda, gerçek verilerdeki göçmenlerin demografik özelliklerine ve yüzdelik şehir dağılımına göre oluşturulmuştur.

Makine öğrenimi modellerimizden en iyi sonuçları almak için, veri ön işleme sırasında, StandardScaler metodu ile veriler ölçeklendirilmiştir. Yaş, eğitim gibi kategorik değişkenleri işlemek için programatik olarak Label Encoding yapmak yerine, sentetik veri kümesi üzerinde veri hazırlanırken bu dönüşüm yapılmıştır.

Şekil 3 Veri kümesi detayı

	age	city	country	people	education	
0	2	3	3	2	1	AGE == 1 AGE <= 30
1	1	1	1	1	2	AGE == 2 AGE > 30 AND AGE <= 50
2	2	1	1	1	1	AGE == 3 AGE > 50
3	2	3	1	4	1	CITY == 1 Ist_Avrupa
4	1	4	2	2	2	CITY == 2 Ist_Anadolu
						CITY == 3 Gaziantep
						CITY == 4 Hatay
						COUNTRY == 1 Suriye
						COUNTRY == 2 Afganistan
						COUNTRY == 3 Pakistan
						EDUCATION == 1 University
						EDUCATION == 2 HighSchool
						EDUCATION == 3 Nodegree

Deneyisel Sonuçlar

Veri ön işleme adımlarından ve verileri hem eğitim hem de test için hazırladıktan sonra sentetik veri kümesine altı sınıflandırma algoritmasını (K-Nearest Neighbor, Multilayer Perceptron, Destek Vektör Makineleri, Gradient Boosting, Lojistik Regresyon, Naïve Bayes) uyguladık. Algoritmaların test doğruluk sonuçları incelenmiştir. Karşılaştırma sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Mobil uygulama üzerinde, en iyi sonucu veren k-NN (K-NeighborsClassifier) modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

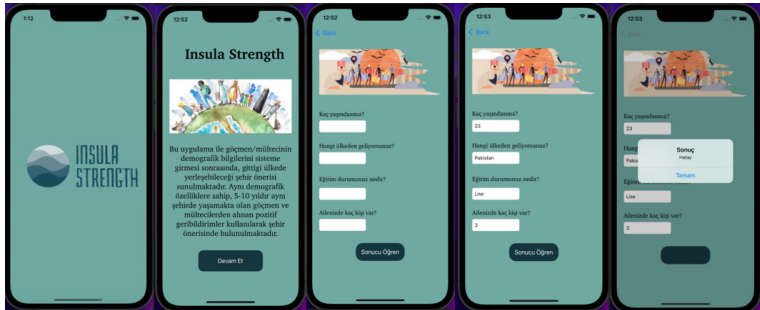
Tablo 1 Oluşturulan sentetik veri kümesi ile ML algoritmalarının sonuçları

ML Algoritması	Test Accuracy Sonucu
KNeighborsClassifier	0,94
MLP (Multilayer Perceptron)	0,92
Support Vector Machines	0,89
Gradient Boosting	0,76
Logistic Regression	0,70
Naïve Bayes	0,67

Bu çalışmamızda hedefimiz, Şekil 4’te kullanıcı arayüzü görünen mobil uygulama aracılığıyla aynı demografik özelliklere sahip, 5-10 yıldır aynı şehirde yaşamakta olan göçmen

ve mültecilerden alınan pozitif geribildirimler kullanılarak şehir önerisinde bulunmaktı. Kullandığımız sentetik veri kümesi üzerine göçmen/mültecinin cinsiyet, meslek, gelir, ailedeki kişi sayısı gibi çeşitli özellikleri eklenerek deneysel çalışmalar gerçekleştirilebilir. Ayrıca mobil sistemin şehir önerisi sunma özelliğinin yanı sıra, okul, hastane, etkinlik gibi farklı servislerde öneri sunması da sağlanabilir. 3-6 ay gibi belirlenen periyotlarda, önerilen yerlere giden göçmenlerden, uygulama aracılığıyla anket toplanarak geribildirim alınabilir, bunların veri kümesini beslemesi sağlanabilir. Böylelikle sistemin aktif bir şekilde yapay zeka ile değişen koşulları gözönünde bulundurarak yönlendirme yapabilmesi hedeflenmektedir. Ek olarak işsizlik oranı, iş alanındaki ihtiyaçlar (Hizmet sektörü, İmalat ve inşaat, Sanayi, Fabrika, Tarım, Ev işçileri) için etnik grupların oranı, suç oranı, yaşlı oranı, yaşam koşulları gibi verilerin de sisteme girilmesiyle bireye özel, gerçekçi ve doğru şehir yönlendirmesi hedeflenmektedir.

Şekil 4 *Insula Strength mobil uygulama ekranı*



SONUÇ

Bu çalışmada, göçmen ve mültecilere yönelik şehir önerisi vermek için makine öğrenmesine dayalı yeni bir mobil uygulama sunduk. Bakanlık ve çeşitli derneklerin verilerindeki eğilime göre sentetik bir veri kümesi oluşturulmuştur. İyi bilinen

makine öğrenme yöntemlerinden k-NN, MLP ve SVM, Tablo 1'de gösterildiği gibi, üretilen sentetik veri kümesi ile eğitilerek başarılı bir şekilde şehir tahmini yapmıştır. Eğitilmiş makine öğrenmesi modeli, Insula Strength adındaki mobil uygulamaya entegre edilmiş, geliştirilen sistem uçtan uca test edilmiştir. Bu araştırma çalışmasının ana beklentisi, göçmen ve mülteciler için yeni hayatlarına kolayca uyum sağlamalarına destek olacak mobil bir öneri sistemi geliştirmektir.

Gelecek çalışmalarımızda, mobil uygulama üzerindeki bir anket ile kullanıcılardan geribildirim toplamayı ve gerçek veri ile makine öğrenmesi modellerini eğitmeyi hedefliyoruz. Bu sayede yapay zeka kullanan mobil uygulama, canlı bir sistem olacak ve o şehirdeki değişen yaşam koşullarına göre geribildirim alarak bireyler için faydalı olacaktır. Şehir yönetimi açısından ise o şehrin iş alanlarındaki ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması ve küresel olarak göçmenlerin şehirlere daha etkin bir şekilde yerleştirilmeleri konusunda fayda sağlayacaktır. Ayrıca, projenin bir sonraki adımında geliştirilen mobil tabanlı öneri sistemimizin eğitim, sağlık, hukuk, iş ve meslek alanları, psikolojik destek, sosyal ve kültürel etkinlikler gibi farklı servislerde öneri verecek şekilde genişletilmesi konusu ele alınacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu bildiriye konu olan çalışma, 23-24 Aralık 2021 tarihlerinde Orion Innovation Türkiye bünyesinde düzenlenen 2. Yapay Zeka Hackathon'u kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bildirinin tüm yazarları çalışmanın yapıldığı tarihte Orion Innovation Türkiye'nin çalışanı ya da stajyer öğrencisi, Senem Tanberk ise aynı zamanda Yeditepe Üniversitesi (Adjunct Faculty) konumunda çalışmaya katılmıştır. Bu bildiriye konu olan projenin fikir sahibi Canan Hüsniye Yıldırım'dır.

KAYNAKÇA

- Alpaydin, E. (2004). *Introduction to Machine Learning*. The MIT Press, ISBN: 0 262 01211 1.
- Andrews, G. (2021). What Is Synthetic Data? 20 Şubat 2022 tarihinde <https://blogs.nvidia.com/blog/2021/06/08/what-is-synthetic-data> adresinden erişilmiştir.
- Bulut, M. et al. (2021). *The Different Approaches of Academic Disciplines to the Phenomenon of Migration*. Bilgin Kultur Sanat Yayinlari.
- Duman, E. Ş. & Özdemirci, A. (2020). Türkiye'deki Suriyeli Göçmen Girişimciler Üzerine Bir Alan Araştırması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 18 (37) , 629-656. DOI: 10.35408/comuybd.654876.
- Drydakakis, N. (2021). Mobile applications aiming to facilitate immigrants' societal integration and overall level of integration, health and mental health. Does artificial intelligence enhance outcomes? *Computers in Human Behavior*, 2021, 117: 106661. DOI:10.1016/j.chb.2020.106661.
- Göçmen Dayanışma Derneği (GDD). 20 Şubat 2022 tarihinde <https://gocmendd.org/tr/hakkimizda.html> adresinden erişilmiştir.
- International Centre for Migration Policy Development (ICMPD). 20 Şubat 2022 tarihinde <https://www.icmpd.org> adresinden erişilmiştir.
- Karakaya, S. (2021). *Investigation of migration indicators of provinces in Turkey with K-means clustering method using Python* (Yüksek lisans tezi). <https://acikerisim.uludag.edu.tr> (kurum veri tabanından erişilen tez)
- Karar, M. E. et al. (2021). A new mobile application of agricultural pests recognition using deep learning in cloud computing system. *Alexandria Engineering Journal*, 60.5: 4423-4432. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.03.009>
- Kim, E., Corte-Real, M., Baloch, Z. (2016). A deep semantic mobile application for thyroid cytopathology, *Medical Imaging 2016: PACS and Imaging Informatics: Next Generation and Innovations* içinde, International Society for Optics and Photonics (pp. 97890A). (basılı bildirisi)
- Liem, A. et al. (2021). Digital health applications in mental health care for immigrants and refugees: a rapid review. *Telemedicine and e-Health*, 27.1: 3-16. DOI:10.1089/tmj.2020.0012.

- Rossi, F. et al. (2016). FishAPP: A mobile App to detect fish falsification through image processing and machine learning techniques, *2016 IEEE international conference on automation, quality and testing, robotics (AQTR)* içinde, (pp.1-6). (basılı bildiri)
- Srivatsan, R. et al. (2020). Machine learning based prognostic model and mobile application software platform for predicting infection susceptibility of COVID-19 using healthcare data. *Research on Biomedical Engineering*, 1-12. DOI:10.21203/rs.3.rs-46681/v2.
- UN DESA. (2020). *Total number of international migrants at mid-year 2020*. 20 Şubat 2022 tarihinde https://www.migrationdataportal.org/international-data?i=stock_abs_&t=2020 adresinden erişilmiştir.
- Undata, A world of information. *Popular statistical tables, country (area) and regional profiles*. 20 Şubat 2022 tarihinde <https://data.un.org> adresinden erişilmiştir.
- Valdez, N. (2021). *Introducing the New Annual Survey of Refugees (ASR) 2020*. 20 Şubat 2022 tarihinde <https://www.acf.hhs.gov/opre/blog/2021/03/introducing-new-annual-survey-refugees-asr-2020> adresinden erişilmiştir.
- Yıldırım, İ., Yüksekbilgili, Ö. (2021). Migrant Entrepreneurship and Business Establishment Problems of Syrian Migrants. *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Studies*, vol. 10.
- Yılmaz, D. (2020). *Data Mining Research on Studies of the Migration of Syrian Immigrants with the Turkish People* (Yüksek lisans tezi). <http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr> (kurum veri tabanından erişilen tez)

SORU-CEVAP VE KATKILAR (3. OTURUM)

Doç. Dr. Şebnem ÖZDEMİR (Senem TANBERK'in Sunumuna Yapılan Öneri):

Veri setlerinde yüzde 85'e 15 bir ayırım yapıldığında overfitting ihtimali yükselir. Yani model öğrenmekten çok ezberlemeye doğru bir eğilim gösterir. Dolayısıyla 85'e 15 çok da iyi bir ayırım değildir. Değerlendirme yapılırken accuracy (kesinlik) nin tek başına verilmesi çok yeterli bir miktar değildir. Model başarılı olarak yüksek olabilir ama performansı yeterli olmayabilir. Dolayısıyla burada değerlendirme kriterlerinin verilmesi de son derece önemlidir. Problem aslında Python ile çözülecek bir problem değil R dili ile de çok rahatlıkla çözülebilecek bir problemdir. Ben özellikle enerji sarfiyatının olduğu bir dünyada bir şeyi R ile çözmek varken Python ile çözülmesine biraz karşıyım. Çünkü enerji tüketimi fazladır.

Bir diğer nokta çalışmada Destek Vektör Makinesi ifadesi kullanılmış. Bu noktada Destek Vektör Makinesinin hangi tür olduğu çok önemlidir. Sunduğu algoritmalar içerisinde en kuvvetli matematik Destek Vektör Makinesine aittir. Dolayısıyla bir yerde Destek Vektör Makinesi varsa veri setine baştan bakmak ya da Destek Vektör Makinesi içerisindeki Kernel seçimine dikkatli bakmak gerekir. Çalışmada ağırlıklı olarak supervised öğrenme algoritmaları kullanılmış. Supervised algoritmalar olduğu için ve hangi şehirlerde yaşanacağı tahmin edildiği için bazı kabullerinizi veriyi etiketlemiş olmanız gerekmektedir. Dolayısıyla bu durum daha net olursa çalışma açısından da daha faydalı olacaktır. Daha doğrusu X grup Ankara'da

yaşayacak, Y grup İstanbul'da yaşayacak diye bir kabul ile işlem yapmadan önce bir kümeleme analizi yapmak daha doğru olur. Çünkü kümeleme analizi yapılırsa benzer özellikte doğal kümeler oluşacağı için ister istemez etiketlenme biçiminin doğruluğu ve yanlışlığı daha net bir şekilde göz önüne alınmış olacaktır. O yüzden oradaki supervised durumuna da bir soru işareti koymak istiyorum. Yaş kıymetli bir sayısal veridir. Onu kategorik hale dönüştürmek yerine yaş olarak tutmak daha yerinde olabilir. Benim temel olarak değinmek istediğim noktalar bunlardır. Teşekkür ederim.

Senem TANBERK: Projenin bundan sonraki safhalarında bunların hepsi dikkate alınacaktır. Ayrıca sadece makine öğrenmesi değil, derin öğrenme yöntemleri de eklenebilir. Bunlar güncellenecek şeylerdir.

Gökçe Çiçek PAŞALI (Kapadokya Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri bölümü öğrencisi):

Uygun şeylere yönlendirerek sistemi daha düzenli hale getirmek istediğinizden bahsettiniz. Bu uygun şeyler ortalama hangi koşullar içerisinde sağlanıyor? Ya da ülkemizden örnek verecek olursak Kilis, Hatay gibi illerimize baktığımızda göçmen yoğunluğunun olduğunu görüyoruz. Dolayısıyla da çeşitli sorunlar meydana geliyor. Kültürel asimileler oluşuyor. Bunun için ve bu tarz sorunlar için uygulamanızda yeni çözümler bulunmakta mıdır? Ya da sorunlara yeni çözümler eklenebilir mi? Yoksa tek amaç göçmenlerin bulundukları mekâna uyum sağlaması için mi belirlenmiştir?

Senem TANBERK: Buradaki amaç aslında şehir önerisi yapmak değil, tüm diğer servislere ulaşılmasını kolayca sağlamak. Ama bir de biz ilk olarak şehirden başladık. Benzer özellikteki göçmen mültecilerinin benzer ihtiyaçlarının olabileceği düşünüldü ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda doğru şeylere yönlendirilmesi öngörüldü. Tabi ki bu sistem böyle kalmayacaktır.

Daha sonrasında anketler ve çeşitli pozitif ve negatif geri bildirimlerle sistemin daha iyi bir hale getirilmesi hedeflenmektedir.

Doç. Dr. Utku KÖSE (Senem TANBERK’in Sunumuna Yapılan Öneri): Ben bir de veri tarafından olayı incelemek istiyorum. Sentetik veri oluşturmak mantıklıdır. Ancak bu sentetik veriyi oluşturma noktasında Bakanlık ve diğer kurumlardan veri alındığı zaman diğer kurumlardan kaynaklı veri içerisinde bir önyargı söz konusu olabilir. Bu konuda uygulamayı kullanan kişilerden gelen dönüşlerle veri setinin güncellenmesi ve o konuda ilerlenmesi daha mantıklı olacaktır. Yani sonraki safha aslında uygulamanın etkili olacağı safhadır. Kümeleme analizinin yapılması ise çalışma açısından daha faydalı olacaktır. Ayrıca insan kaynaklı veri olduğu için oradan gelen dönüşlere de bakmak gerekmektedir. Bu konuda istatistiksel önyargının formatını deneyimleyen bazı testler mevcuttur. Onları da uygulayabilirsiniz. Çünkü sonraki aşamada kullanıcılardan gelen verilerin önyargıya etkisi olabilir. Yani belli bir kesimden daha fazla verinin gelmesi, başka bir şehirden veya lokasyondan ise daha az veriye ulaşılması ister istemez yine bir önyargıya getirebilir bizi. Genelde bu tip sistemlerde arka planda bir önyargı mekanizmasının standart olarak yerleştirilmesini doğru buluyorum. Sabahki sunumda da aslında biraz da onları ifade etmiştim. Yani onu da eklerseniz çok güzel bir uygulama olacağına inanıyorum. Teşekkür ederim.

Prof. Dr. Resul DAŞ: Bildiğiniz gibi bildiriler kitapçık olarak yayınlanacak veya online olarak basılacaktır. Benim özellikle dört arkadaşın sunumunda almış olduğum birtakım notlar mevcuttur. Birer cümle ile onlardan söz etmek istiyorum. Özellikle birinci bildiride başlık çok uzun tutulmuştur. Bu yüzden cümle sunulan bildirinin içeriği ve uygulamasını tam olarak karşılamamaktadır. Başlıkta “ve” kelimesinden sonrasının silinmesini uygun buluyorum. Bu başlığı görüp okuyan araştırmacıların beklentisini doğru karşılaması açısından bu

şekilde düzeltmek daha doğru olacaktır. İkinci bildiride başlıkta sanki bir otomasyon sistemi geliştirilmiş gibi robotik süreç otomasyonu olarak ifade edilmiştir. Halbuki çalışmada var olan bir otomasyon incelenmiş ve uygulama yapılmıştır. Dolayısıyla başlık “Dijital Dönüşümde Metal Yakalılar, Robotik Süreç Otomasyonu ve Otomasyonların İncelenmesi veya Otomasyonun Uygulanması” şeklinde düzenlenerek orası tamamlanabilir. İrem DOĞAN arkadaşımızın sunmuş olduğu üçüncü bildirinin başlığında ise “yeni normal” ifadesinin kullanılması ne kadar doğrudur? Başlık, yeni normal değil de yeni normal süreçte veya pandemi süreci sonrasında şeklinde başlarsa ve devamında da akıllı sistemlerin uygulanması şeklinde bitirilirse, çalışmayı daha iyi bir şekilde karşılayacağını düşünüyorum. En son Senem hanımın sunmuş olduğu çalışmada da makine mühendisliği yöntemleri kullanılmıştır. Bu yüzden başlığın makine mühendisi güdümlü değil de “Makine Öğrenmesi Yöntemleri Kullanarak Şehir Önerisi İçin Mobil Uygulama” şeklinde değiştirilmesi daha uygun olacaktır. Hangi uygulamanın yapıldığı da başlığa eklenirse çalışmanın tam olarak karşılanacağını düşünüyorum.

SONRADAN GÖNDERİLEN VE SUNULMAYAN BİLDİRİ

SAĞLIKTA ZEKİ KARAR DESTEK SİSTEMLERİ: GÜNÜMÜZ VE GELECEK

DECISION SUPPORT SYSTEMS IN HEALTHCARE: PRESENT AND FUTURE

Gamze KÖSE Utku KÖSE***

Yapay Zeka teknolojisi, ortaya koyduğu başarılı çözümler sayesinde hayatın her alanında aktif biçimde kullanılmaktadır. Yapay Zeka özellikle insanoğlunun zaman, hafıza ve tutarlık konusunda kısıtlı kaldığı problemlerdeki performansı nedeniyle günümüzün ve geleceğin bilim alanı olarak kabul edilmektedir. Yapay Zeka altyapısı ile üretilen araçlar genel olarak zeki sistem olarak adlandırılmaktadır. Bu noktada zeki sistemlerin en önemli avantajlarından biri de karar desteği olarak kullanılabilmesidir. Nihai karar vermenin zaman aldığı ya da zor olduğu aşamalarda zeki karar destek sistemlerinin kullanımı etkinlik ve verimlilik kazancı sağlamaktadır. Zeki karar destek sistemleri, karar süreçlerinin olduğu birçok farklı faaliyet alanı için geliştirilebiliyor olsa da bunlardan en kritik olanı sağlık alanı olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, sağlıkta zeki karar destek sistemlerinin günümüz ölçeğindeki durumu

* Anadolu Üniversitesi, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü, Çalışma Ekonomisi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü, gamze.g.kose@gmail.com

** Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Müh. Bölümü, utkukose@sdu.edu.tr

değerlendirilmiş, ayrıca yakın ve uzak geleceğe dair çeşitli projeksiyonlar sunulmak suretiyle, Yapay Zeka-insan odaklı tartışmalara yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: yapay zeka, sağlık, karar destek sistemleri, zeki sistemler

Thanks to successful solutions ensured by it, Artificial Intelligence technology is actively used in all areas of the life. Artificial Intelligence is considered as the scientific field of today and the future, especially due to its performance in problems where human beings are limited in time, memory and consistency. Tools produced over Artificial Intelligence infrastructure are generally called as intelligent systems. At this point, one of the most important advantages of intelligent systems is that they can be used as decision support. The use of intelligent decision support systems provides efficiency and productivity improvements at the stages where final decision making may take time or be difficult. Although intelligent decision support systems can be developed for many different fields where decision processes are involved, the most critical of them is known as the field of healthcare. In this study, the current situation of intelligent decision support systems in healthcare was evaluated, and Artificial Intelligence-human-oriented discussions were done by presenting various projections for the near and far future.

Keywords: artificial intelligence, healthcare, decision support systems, intelligent systems

GİRİŞ

İnsanlık tarihler boyu birçok farklı icat ve keşiflerle dünyayı, evreni ve yaşamı daha anlaşılır hale getirme çabası içerisinde olmuştur. Özellikle teknolojik atılımlar sayesinde karşılaşılan güçlüklerle çözümler üretilmesi ve yeni çözümlerle yeni teknolojik araçların geliştirilmesi, böylesine bir sonsuz döngünün,

değişimlerin temel ihtiyacı şeklinde kabul edilmesine yol açmıştır. Değişim ihtiyacı da anlaşılacağı üzere bilgiye olan açlık çevresinde şekillenmiştir. Teknolojik çözümlerin alışkanlıkları bozma ya da kötü amaçlar doğrultusunda kullanıma gibi dezavantajları olsa da özellikle bilgi tabanlı teknolojilerin popülaritesi her zaman için tartışmaların ötesine geçmiştir. Günümüz önemli teknolojilerinden olan Yapay Zeka da böyle bir niteliğe sahiptir. Özünde farklı teknolojik temelleri içeren Yapay Zeka, bilinen çözümlerin ötesinde olmak üzere; zaman, hafıza ve tutarlılık bakımından sunduğu avantajlar neticesinde insanlığın ortaya koyduğu en kritik araçlardan biri haline gelmiştir.

Yapay Zeka literatürü esasında birçok farklı veri işleme yöntemleriyle şekillenen, farklı çözüm süreçlerini içermektedir. Örneğin, hedef problem içerisinde sayısal ya da sınıf tabanlı tahminler oluşturma, benzerlikler üzerinden kümeler tanımlama ve hatta ödül-ceza mantığında tecrübelerle öğrenmeyi içeren teknikler Yapay Zeka'nın Makine Öğrenmesi (ve günümüz formu olan Derin Öğrenme) alanına tekabül ederken, matematiksel modeller üzerinden optimizasyon gerçekleştiren doğa esinli algoritmalar da genellikle Sürü Zekası altında incelenmektedir (Akerkar, 2014; Eberhart vd., 2001; Köse, 2017; Köse, 2022). Zeki sistemler olarak da isimlendirebileceğimiz Yapay Zeka tabanlı nihai ürünler, Yapay Zeka literatürü içerisindeki bu çok çeşitli tekniklerin bir araya getirilmesi ile oluşturulmaktadır. Söz konusu geliştirme süreçleri, sağlıktan eğitime, ekonomiden tarıma, hatta edebiyattan sanata kadar hayatın her kesiminde teknolojik çözümlerin elde edilmesini sağlamaktadır (Bannerjee vd., 2018; Deperlioğlu, & Köse, 2018; Köse, & Arslan, 2016; Mazzone, & Elgammal, 2019; Yu vd., 2018). Elde edilen çözümler insanlar tarafından doğrudan kullanılabilirdiği gibi karar süreçlerinin yol göstericisi olarak da işe koşulabilmektedir. İşte bu sebeple Yapay

Zeka, bilinen karar destek sistemlerini çok daha farklı seviyelere taşımış ve zeki karar destek sistemleri kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Geleneksel, otomatik karar destek yazılımlarından farklı olarak altyapılarında Yapay Zeka içeren zeki karar destek sistemleri, zeki sistem olgusunun en önemli uygulamaları arasında yer almaktadır (Belciug, & Gorunescu, 2020; Köse vd., 2021; Ruan vd., 2008). Hayatın her aşamasında karar vermeye karşı karşıya kalan insan, bu karar süreçlerinde yaptığı hataları azaltabilmek ve kararları daha hızlı alabilmek adına zeki karar destek sistemlerini kullanmaya başlamıştır. Bu bakımdan bir işletme yönetiminden, eğitimsel senaryoların oluşturulmasına, mühendislik tabanlı projelerden, sağlık alanındaki teşhis ve tedavi süreçlerine kadar farklı faaliyet kapsamlarında karar destek sistemleri oldukça popüler bir hale gelmiştir (Carlsson, & Walden, 2021; Power, 2004; Turban, 1995). Özellikle sağlık alanı, başta insanlar olmak üzere her türlü canlı için hayati bir öneme sahip olması nedeniyle başından beri Yapay Zeka'nın odak noktası içerisinde yer almış, zeki karar destek sistemleri de bu alan içerisindeki farklı problemlerde aktif bir şekilde kullanılmıştır.

Bu çalışmada, sağlık alanında ön plana çıkan zeki karar destek sistemlerinin genel bir incelemesine yer verilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda sağlıkta zeki sistemlerin karar süreçlerine entegrasyonuna ilişkin temel bilgilere yer verilmiş, ardından günümüz koşulları altında değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, Yapay Zeka ve sağlık alanının yakın ya da uzak gelecekteki ilerleyişleri de dikkate alınmak suretiyle, zeki karar destek sistemlerinin geleceğine yönelik de çeşitli öngörülerde bulunulmuş, tavsiyelerle birlikte genel bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Çalışmanın zeki karar destek sistemlerine ve bu sistemlerin sağlık alanında uygulamalarına odaklanan her-kese referans niteliğinde olacağı düşünülmüştür.

ZEKİ KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

Zeki karar destek sistemleri, Yapay Zeka uygulamalarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Daha önce de ifade edildiği üzere; insanoğlunun karar sürecini hayatın farklı aşamalarında tecrübe etmesi, karar destek sistemleri konusundaki gelişmelerin hızlı olmasını gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, zeki karar destek sistemlerinin işlevlerini daha iyi kavrayabilmek adına, geleneksel karar destek sistemleri hakkında da açıklamalarda bulunmak gerekmektedir.

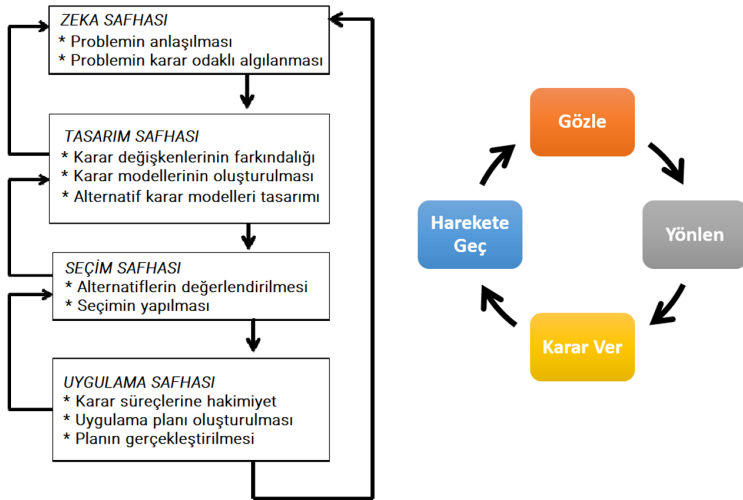
Geleneksel Karar Destek Sistemleri

Amaçları açısından düşünüldüğünde karar destek sistemlerinin ortak amacı aslında her zaman için aynıdır. Dolayısıyla bu tür sistemleri tek bir kavram altında incelemek yanlış değildir. Ancak nasıl ki Yapay Zeka alanı bile kendi içerisinde çeşitli alt alanlara ayrılıyorsa, sık gelişme içeren teknolojik çözümler de zamanla tekabül ettikleri problem alanıyla ya da içerdikleri mekanizmalarla ayrı alanlara ayrılabilir. Örneğin halihazırda Nesnelerin İnterneti (IoT) artık Sağlık Nesnelerinin İnterneti (IoHT) ya da Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) gibi alt kavramlara ayrılmaktadır (Rodrigues vd., 2018; Sisinni vd., 2018). Bu bakış açısıyla incelendiğinde zeki karar destek sistemlerine geçiş öncesindeki karar destek sistemlerini geleneksel sıfatıyla karşılamak isabetli bir yaklaşımdır.

Karar destek sistemleri temel olarak insanların karar süreçlerini destekleyecek çıktılar üretmesi için tasarlanmış yazılım sistemleri olarak tanımlanabilmektedir (Bonczek vd., 2014; Eom, & Kim, 2006; Power, 2002). Bu bakış açısıyla ele alındığında, temel olarak sistem mantığı üzerine inşa edilmek suretiyle; giriş olarak verilen verileri çeşitli süreçlerden geçirip çıktı üreten, nispeten daha kapsamlı bilgisayar yazılımları karar destek sistemleri bakış açısıyla yorumlanabilmektedir.

Geleneksel ölçekte tasarlanmış olan karar destek yazılımları, karmaşık değişkenler içerisinde karar verme süreçlerini başarılı bir şekilde yerine getiremeyecek insanoğlu için devrimsel nitelikte araçlar olarak kabul edilmiştir. Neticede bu yazılımların sundukları karar destek çözümleri, zaman perspektifinde insanlara büyük kolaylıklar sağlamış, verimlilik artırımını da beraberinde getirmiştir. Geleneksel karar destek sistemleri temelde Simon'ın ortaya koyduğu karar verme süreçlerinin ya da Boyd'un OODA Döngüsü'nün (Gözlemle- Yönlen - Karar Ver - Harekete Geç Döngüsü), klasik algoritma mantığına dönüştürülmesine dayanmaktadır (Phillips-Wren, 2013; Simon, 2013). Elbette alternatif teorik tanımlamalar da algoritmik yapıları izin verdiği ölçüde yazılımlarda temsil edilebilmektedir.

Şekil 1 Simon'un karar verme süreci modeli (solda) ve Boyd'un OODA Döngüsü (sağda).



Kaynak: Phillips-Wren, 2013; Simon, 2013.

Standart program / yazılım kodlama çerçevesinde geliştirilen geleneksel karar destek sistemleri belli bir aşamaya kadar

kullanılabilmektedir. Özellikle veri odaklı çözümlerde istatistiksel yöntemlerle ya da Veri Madenciliği ile sayısal olarak anlamlı dönütlerin oluşturulması sağlanabilmektedir (Keeney, 1982; Pauker, & Kassirer, 2019). Ancak standart ölçekteki geleneksel karar destek sistemleri şu dezavantajları içermektedir:

- Sadece belli bir probleme (problem kapsamı, değişkenleri...vs.) odaklanmış olması dolayısıyla alternatif problemlere karşı esneklik yoktur.
- Farklı problem durumlarına adapte olmayı sağlayacak; tıpkı bir insan gibi karar sürecini esnetebilecek yeterli matematiksel ve mantıksal altyapı yoktur.
- Genellikle etkili bir kullanıcı etkileşimi yoktur.

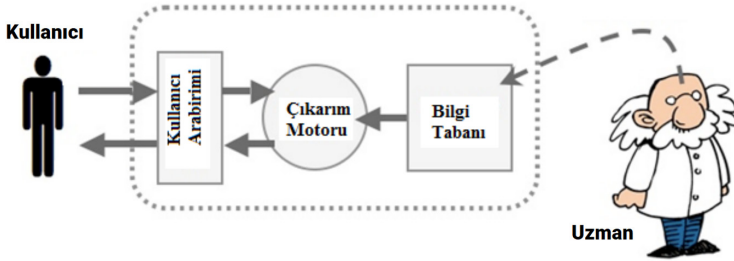
Söz konusu dezavantajlar esasında bu tür karar destek sistemlerinin altyapılarındaki sabit algoritmik akış nedeniyle kısıtlı yeteneklere sahip olmalarına bağlıdır. Bununla beraber günümüzde oldukça kritik hale gelmiş olan İnsan-Bilgisayar Etkileşimi, Kullanıcı Deneyimi (UX) gibi yaklaşımlar (Benyon, 2019; Shneiderman vd., 2016), daha önceleri geliştirilen karar destek sistemleri açısından fazla dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla karar destek sistemlerinin teknolojik gelişmelere ayak uydurması, Yapay Zeka tabanlı çözümlerin bu sistemlerin altyapılarına eklenmesi suretiyle mümkün olmuştur. Özellikle Makine Öğrenmesi teknikleri, karar destek sistemlerinin olması gerektiği gibi; yani tıpkı bir insan gibi, karar süreçlerini özgünce değerlendirerek karar oluşturmaya gitmesi mekanizmalarının hayata geçirilmesini mümkün kılmıştır. Bu şekilde tasarlanan karar destek sistemleri, zeki karar destek sistemleri olarak tanımlanabilmektedir.

Zeki Karar Destek Sistemlerinin Genel Yapısı ve Çözüm Süreçleri

Yapay Zeka uygulamaları genel olarak incelendiğinde temel çözüm yaklaşımının bilinen çözüm yöntemlerini çeşitli

teknikler ile harmanlamak suretiyle bir tür mühendislik yaklaşımının izlendiği anlaşılabilmektedir. Temel olarak Yapay Zeka uygulamaları hedef problemler ile ilgili veri bütünlerine ya da birtakım matematiksel modellere, insan tarafı kurallara ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaçların elde edilmesi akabinde oluşturulan yazılımsal ürünler genellikle jenerik isimlerle anılmaktadır. Zeki karar destek sistemi kavramı da bu doğrultuda jenerik bir isimdir. Yani zeki karar destek sistemlerinin altyapısında çalıştırılan veri işleme süreçleri ve teknikler (bulanık mantık, yapay sinir ağları, karar ağaçları...vs.) araştırma ve geliştirme aşamalarının aktörleri olmakla birlikte geliştiricilerin tasarladığı çözüm mantığına göre kullanılmaktadır. Dolayısıyla zeki karar destek sistemleri genel olarak incelendiğinde aslında Şekil 2’de gösterildiği gibi bir yapı ile karşı karşıya kalınmaktadır (Deperlioğlu, & Polat, 2014; Deperlioğlu vd., 2016).

Şekil 2 Zeki karar destek sistemlerinin genel yapısı.



Kaynak: Deperlioğlu, & Polat, 2014; Deperlioğlu vd., 2016.

Şekil 2’deki yapı dikkate alındığında, tipik bir zeki karar destek sisteminin üç bileşen üzerine kurulu olduğunu söyleyebiliriz:

- **Bilgi Tabanı (Knowledge Base):** Sistemin altyapısında yer alan ve hedef problem alanından uzman (ya da uzmanların) katılımıyla oluşturulmuş olan, problem çözümünü yönlendirebilecek bilgiler içeren veri tabanı.

- **Çıkarım Motoru (Inferencing Engine):** Sisteme zeki karar oluşturma yeteneğini kazandıran, Yapay Zeka tabanlı her türlü tekniğin ve çözüm süreçlerinin yer aldığı yazılımsal altyapı.
- **Kullanıcı Arabirimi / Arayüzü (User Interface):** Sistemin kullanıcı ile en iyi şekilde etkileşime girmesini sağlayan, sistemden kullanıcıya ya da kullanıcıdan sisteme dönütlerin aktarımı sağlayan yazılımsal ortam.

Zeki karar destek sistemleri için literatürde uzman sistem (expert system) kavramı da kullanılmaktadır (Phillips-Wren, 2013). Uzman sistemler, hedef problem alanına özgü uzman bilgilerini (örneğin bir psikologdan teşhis-tedavi bilgilerini ya da bir eğitim uzmanından gelişim psikolojisi bilgilerini) kullanarak, soru-cevap odaklı dönütler sağlayan zeki sistemler olarak bilinmektedir (Prakash vd., 2021; Saibene vd., 2021; Tzafestas, 2012). Bu açıdan bakıldığında, Şekil 2'deki yapı bir uzman sistem mimarisine de tekabül etmektedir. Ancak uzman sistemleri, zeki karar destek sistemleri altında bir yaklaşım olarak da kabul edebiliriz. Bu bakış açısı özelinde uzman sistemler, kullanıcı ile karşılıklı soru-cevap etkileşimi güdülemesiyle kendine özgü bir alan oluşturmaktadır. Chat bot sistemler ya da mobil telefonlardaki kişisel asistanlar aslında uzman sistem mantığı üzerine kuruludur.

Zeki karar destek sistemleri zaman içerisinde ortaya çıkan teknolojilerin etkisi ve kullanıcı taraflı ihtiyaçlar doğrultusunda çeşitli türlere de ayrılmış durumdadır. Zeki karar destek türleri farklı bakış açılarıyla yeniden tanımlanabilir olmakla beraber, bazı zeki karar destek sistemi türlerini kısaca şu şekilde açıklayabiliriz:

- **Grup Karar Destek Sistemleri (GDSS):** Özellikle günümüz iletişim teknolojilerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan geniş ölçekteki, kolektif karar süreçlerini destekleyen zeki karar destek sistemi türlerine grup karar

destek sistemleri adı verilmektedir (Bannon, 1997). Bu sistemler, karar sürecini etkileyen çoklu veri akışlarından ortak paydada sonuç çıkarabilme yönünde tasarlanmış durumdadır.

- **Dağıtık Karar Destek Sistemleri (DDSS):** Yine günümüz koşullarının bir sonucu olarak, dağık noktalarda düğümler (nodes) olarak tanımlanan alt sistemlerin bir araya gelerek oluşturduğu zeki karar destek sistemine dağıtık karar destek sistemi adı verilmektedir (Gachet, 2002). Dağıtık karar destek sistemleri, problemle alakalı verilerin etkin ve verimli bir şekilde işlenmesini sağladığı gibi, farklı soyutlama katmanları oluşturmak suretiyle, farklı kullanıcılara ana karar süreciyle bağlantılı alt kararlardan dönütler sunabilmektedir.
- **Bilgi Keşfine Dayalı Karar Destek Sistemleri (IDS-SKD):** Bilgi keşfi mekanizmasını ön plana çıkaran bu tür zeki karar destek sistemleri, özellikle Veri Madenciliği ve Yapay Zeka sinerjisini kullanmak suretiyle ihtiyaç duyulan bilginin elde edilmesi ve elde edilen bilginin değerlendirilmesine dayanan bir çözüm yaklaşımı vaat etmektedir (Zhou vd., 2008).
- **Zeki, Etkileşimli, Entegre Karar Destek Sistemleri (3IDSS):** Aslında günümüz zeki karar destek sistemlerinin olmazsa olmazı haline gelmiş olan; zeki çözüm üretme, kullanıcıyla etkileşime girme ve çok yönlü bilgi noktalarına entegre olma (3I: intelligent, interactive, integrated) özelliklerini içeren zeki karar destek sistemleri, söz konusu türler arasında kendine ayrı bir yer oluşturmuştur (Hong vd., 2001; Mo vd., 2002).

Anlaşılaçağı üzere, farklı bilgi edinme ve işleme çözümlerinin kullanımı ya da kullanıcı etkileşimi, sistem kullanım ortamı gibi farklı değişkenleri dikkate almak suretiyle zeki karar destek sistemleri için farklı türler tanımlama şansımız bulunmaktadır.

Her ne kadar günümüz zeki karar destek sistemleri odaklandıkları problemler ya da uygulama süreçleri nedeniyle farklı özellikler içerebiliyor olsa da farklı noktalardan bilgi edinme, dağıtık noktalarda çalışıp soyutlamalar oluşturabilme ve kullanıcıyla etkileşime girme gibi mekanizmaların hızla varsayılan işlevler haline geldiğini de ifade etmek gerekmektedir.

Zeki karar destek sistemlerinin temelinde yer alan çözüm süreçleri, -daha önce de ifade edildiği gibi- sistemde yer alan tekniklerin çözüm mekanizmalarıyla tanımlanabilmektedir. Yani bir işletmede kar-zarar hesaplamaları yapan bir zeki karar destek sistemi, problemin modellenme durumuna göre sayı tahminleri yapan regresyon tabanlı teknikler ile risk sınıflandırması yapan sınıflandırıcı tekniklerle donatılabilmektedir. Diğer yandan bir eğitim kurumunda öğretmenleri performanslarına göre ödüllendirme önerisinde bulunan bir zeki karar destek sistemi nihai karar aşamasında sınıflandırma çözümünü tercih edebilmektedir. Özellikle sağlık alanında hastalık teşhisi odaklı çalışan zeki karar destek sistemleri sınıflandırma yaparak çözüm üretebilmektedir. Neticede zeki karar destek sistemlerinin iç dinamiklerinin tasarımı, kullanıcı ihtiyaçları, geliştiricilerin (araştırmacılar) modellemesi ve uzmanların görüşlerine dayanmaktadır.

Tablo 1, farklı alanlar kapsamında tasarlanabilen zeki karar destek sistemlerini, bu sistemlerin karar desteği aşamasında kullanabilecekleri yöntemleri (özellikle Makine Öğrenmesi dikkate alınmak suretiyle) ve yine sistemlere entegre edilebilecek temel Yapay Zeka tekniklerini örnek olarak sunmuştur.

Tablo 1 Farklı Alanlarda Zeki Karar Destek Sistemlerinin Kullanımı

Alan	Karar Destek Senaryosu	Çözüm Yöntemleri	Kullanılabilecek Yapay Zeka Teknikleri*
Ekonomi	Döviz birimlerinin değer tahmini	-Regresyon (değer tahmini)	-Yapay Sinir Ağları (sınıf) -Lineer Regresyon (değer)
İşletme	Kar-Zarar tespiti ve risk planlaması	-Regresyon (değer tahmini) -Sınıflandırma (risk tahmini)	-Yapay Sinir Ağları (değer ve sınıf) -Lineer Regresyon (değer) -kNN (sınıf) -Karar Ağaçları (sınıf)
İşletme	Çalışan ücretlendirmesi ve ödüllendirmesi	-Regresyon (değer tahmini) -Kümeleme (benzer çalışan tespiti) -Sınıflandırma (çalışanları ödül için sınıflandırma)	-Yapay Sinir Ağları (değer ve sınıf) -Lineer Regresyon (değer) -kNN (sınıf) -Karar Ağaçları (sınıf) -Destek Vektör Makineleri (sınıf) -kMeans (kümeleme) -Fuzzy Means (kümeleme)
Eğitim	Öğrenci ödüllendirme	-Regresyon (başarı puanları tahmini) -Kümeleme (benzer öğrenci tespiti) -Sınıflandırma (öğrencileri sınıflandırma)	-Yapay Sinir Ağları (değer ve sınıf) -kNN (sınıf) -Karar Ağaçları (sınıf) -Destek Vektör Makineleri (sınıf) -kMeans (kümeleme) -Fuzzy Means (kümeleme)
E-Ticaret	Müşteri davranışı tahmin etme, kampanya üretme	-Kümeleme (benzer müşteri tespiti) -Birliklilik kuralları (Veri Madenciliği / aynı anda alınan ürün tahmini) -Sınıflandırma (müşterileri sınıflandırma) -Regresyon (yeni kampanya değerleri üretme)	-kMeans (kümeleme) -Fuzzy Means (kümeleme) -Apriori (birliklilik kuralları) -Yapay Sinir Ağları (değer ve sınıf) -kNN (sınıf) -Rastgele Orman (sınıf) -Destek Vektör Makineleri (sınıf)
Medya	Benzer içerikleri önerme	-Kümeleme (benzer izleyici tespiti) -Birliklilik kuralları (Veri Madenciliği / ortak sevilbilecek içeriklerin tahmini) -Sınıflandırma (izleyici sınıflandırma)	-kMeans (kümeleme) -Fuzzy Means (kümeleme) -Apriori (birliklilik kuralları) -Yapay Sinir Ağları (değer ve sınıf) -kNN (sınıf) -Rastgele Orman (değer ve sınıf) -Destek Vektör Makineleri (sınıf)
Sağlık	Sayısal tahlillerden hastalık teşhisi	-Sınıflandırma (hastalık var / yok)	-Yapay Sinir Ağları (sınıf)
Sağlık	Görüntü verilerinden hastalık teşhisi	-Sınıflandırma (hastalık var / yok)	-Görüntü işleme + Yapay Sinir Ağları (sınıf) -Evrişimsel Sinir Ağları (sınıf)

Alan	Karar Destek Senaryosu	Çözüm Yöntemleri	Kullanılabilecek Yapay Zeka Teknikleri*
Sağlık	Görüntü verilerinden hastalık teşhisi ve tedavi planlama	-Sınıflandırma (hastalık var / yok) -Kümeleme (benzer tedavileri tespit etme) -Kural-tabanlı çözüm (dozaj ayarlama) -Regresyon (tahlil değerleri tahmin etme)	-Görüntü işleme + Yapay Sinir Ağları (sınıf) -Evrişimsel Sinir Ağları (sınıf) -Bulanık Mantık (kural-tabanlı) -Yapay Sinir Ağları (değer) -Lineer Regresyon (değer)
Üretim	Fabrikadaki robot sistemlerin kontrol planlaması	-Kural-tabanlı çözüm (robot hareketlerinin kontrol tahmini) -Optimizasyon (robot görev sıralarını belirleme)	-Bulanık Mantık (kural-tabanlı) -Genetik Algoritma (optimizasyon) -Karıncı Koloni Opt. (optimizasyon)
Lojistik	Kargo süreçlerinin planlanması	-Optimizasyon (kargo gönderimlerinin organizasyonu)	-Karıncı Koloni Opt. (optimizasyon)

* Yapay Zeka teknikleri birer örnek olup, farklı tekniklerle çeşitlendirilebilecektir.

Tablo 1'deki örnekler dikkate alınmak suretiyle zeki karar destek sistemleri hakkında şu yorumları yapabiliriz:

- Zeki karar destek sistemleri, farklı çözüm yöntemleri içeren Yapay Zeka tekniklerinin birbirleriyle ilişkilendirilmesi suretiyle oluşturulabilmektedir.
- Zeki karar destek sistemlerinde genel süreç, kullanıcı tarafından gelen verilerin, uzman verilerinden destek almak suretiyle ulaşmak istenen karar değişkenlerine doğru işlenmesidir.
- Zeki karar destek sistemlerinde önemli olan karar desteği sağlanacak problemi doğru modellemek ve sistem bileşenlerini buna göre organize etmektir.
- Zeki karar destek sistemlerinde sisteme giriş yapan ve sistemde işlenen verilerin türü (sayısal, metin tabanlı, nominal...vs.) çözüm mekanizmalarını şekillendirmektedir.
- Farklı alanlarda birbirine benzeyen karar destek problemleri için benzer yapıda sistemler tasarlamak mümkündür.

- İlgili tabloda her ne kadar kullanıcı etkileşimi yorumlanmamış olsa da kullanılabilir arayüz tasarımları ve hızlı çalışan yazılım altyapısı, bütün zeki karar destek sistemlerinin başarısını etkileyen önemli bir faktördür.

Yapay Zeka uygulamalarının genelinde olduğu gibi; zeki karar destek sistemlerinde kullanılan veriler de doğrudan dengeli, hatasız ve eksiksiz olmamaktadır. Dolayısıyla veri ön-işleme teknikleri zeki karar destek sistemlerinin olmazsa olmaz bileşenleri arasında yer almaktadır. Daha önceleri geleneksel Makine Öğrenmesi tekniklerinden önce veri işleme (örneğin görüntü işleme) uygulamak suretiyle gerçekleştirilen ön-işlemler, günümüzde Derin Öğrenme tekniklerinin ön-işlem katmanları içerebilmesi ve veri işlemede daha başarılı olmaları nedeniyle doğrudan seçili teknikler üzerinden yapılabilir (Jakhar, & Kaur, 2020).

SAĞLIKTA ZEKİ KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

Zeki karar destek sistemlerinin en etkin olduğu alanlardan biri de kuşkusuz ki sağlık alanıdır. Sağlık uygulamaları, özellikle insan ve canlı hayatı ile olan bağlantısı nedeniyle sağlık teknolojik gelişmelerle her zaman için yakın ilişki içerisinde olmuştur. Benzer şekilde Yapay Zeka teknolojisinin ortaya çıkışından bu yana en önemli uygulama alanlarından biri de sağlık alanı olarak bilinmektedir. Zeki karar destek sistemleri de bir bakıma bu yüksek etkileşimin bir getirisi olarak sağlık problemlerinde uygulanagelmıştır.

Sağlıkta zeki karar destek sistemlerinin kullanımı şu amaçlar kapsam gerçekleştirilmektedir:

- Sağlık çalışanlarının hasta verilerini işlemedeki yükünü azalmak.
- Teşhis ve tedavi süreçlerine eşlik edecek hasta verilerinin daha etkin kararlar için ön-işlemden geçirilmesi.

- Çoklu hasta verilerinin işlenmesi süreçlerinde yaşanan zaman kayıplarını azaltmak.
- Doktorlara teşhis süreçlerinde hız ve tutarlılık açısından destek sağlamak.
- Operatörlere uygulayacakları işlemler konusunda tahmin ve öneri desteği oluşturmak.
- Hastanın iyileşme sürecinin daha iyi tahmin ve takip edilmesini sağlamak.
- Yeni ilaç ve tedavi uygulamalarını keşfetme noktasında hız ve etkinlik oluşturmak.
- Sağlık yönetimi süreçlerinin daha optimum ve etkin düzeyde uygulanabilmesi için öneriler oluşturmak.
- Kitlesel sağlık uygulamalarına daha etkin ve verimli bakış açıları oluşturulmasını sağlamak.
- Sağlık verilerinin yorumlanması aşamasında gözden kaçabilecek detayları yakalamak.
- Ekonomi boyutunda düşünüldüğünde, sağlık faaliyetlerinde maliyetlerin azaltılmasını ve getirilerin çoğaltılmasını sağlamak.

Teknolojinin gelişim hızı, zeki karar destek sistemlerinin çoklu görevleri içerecek şekilde evrimleşmesine neden olmaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde, bahsettiğimiz amaçların birçoğuna aynı anda odaklanan zeki karar destek sistemlerinin daha çok tercih edildiğini söyleyebiliriz.

Güncel literatür dikkate alındığında sağlıkta zeki karar destek sistemleriyle gerçekleştirilen problem çözümlerini şu şekilde açıklamak mümkündür:

- **Hastalık Teşhisi:** Zeki karar destek sistemlerinin hastalık teşhislerinde etkinliği uzun zamandır bilinen bir gerçektir. Zeki karar destek sistemleri kullanılmak suretiyle genellikle teşhis aşamasında zaman harcayan ya da hassas teşhis süreçlerini gerçekleştirmekte insani kısıtlar nedeniyle zorlanan doktorlar, hastalık teşhisi

gerçekleştiren zeki karar destek sistemlerinden faydalanabilmektedir. Hastalık teşhisleri genellikle bilinen hasta verilerinin Makine Öğrenmesi teknikleriyle ya da kural-tabanlı süreçlerle değerlendirilmesi gerçekleştirilebilmekte, bu yolla karar destek sistemleri özellikle erken teşhis noktasında büyük avantajlar sunabilmektedir. Literatür incelendiğinde, dikkat çeken uygulamaların özellikle kanser teşhislerinde (Köse, & Alzubi, 2021; Masood vd., 2019; Ragab vd., 2022; Sahu vd., 2020; Saleem vd., 2016; Tsougos vd., 2018; West vd., 2005; Zhou vd., 2015) ve kalp hastalıklarının erken tespitinde (Bas-hir vd., 2014; Çomak vd., 2007; Gharehbaghi vd., 2017; Lahsasna vd., 2012; Paul vd., 2018; Safdar vd., 2018; Yan vd., 2006) gerçekleştirildiğini görmek mümkündür. Bununla birlikte göz hastalıkları teşhisi için geliştirilen sistemler de dikkate çekicidir (Borkhade, & Raut, 2015; Laia, & Hasugian, 2022; Lindahl vd., 1999; Lopez vd., 2016; Saleh, & Eswaran, 2014; Xu vd., 2016). Hastalık teşhisi uygulamalarında en önemli avantaj kuşkusuz ki görüntü tabanlı veriler için elde edilmekte; Derin Öğrenme modellerinin kullanımıyla hassas ve başarılı teşhisler gerçekleştiren zeki karar destek sistemleri etkili bir biçimde geliştirilmektedir. Hastalık teşhisi bakımından özellikle ender hastalıklara yönelik sistem geliştirmeleri de ilgili literatürdeki en önemli uygulamalar arasında yer almaktadır (Jia vd., 2018; Ronicke vd., 2019; Schaaf vd., 2020; Schaaf vd., 2021). Yakın zamana teka-bül eden çalışmalar ayrıca kitlesel COVID-19 salgınına yönelik hastalığın teşhisi, risk tahmini ya da ölüm oranı, yayılım hızı tahmini gibi alternatif çözümleri uygulayan sistem geliştirmelerini de içermektedir (Aggarwal vd., 2021; Karthikeyan vd., 2021; McRae vd., 2020; Padmanabhan vd., 2021; Qjidaa vd., 2020).

- **Tedavi Planlaması:** Sağlık sorunlarının teşhisi sonrasındaki en önemli aşama tedavi sürecidir. Bu açıdan farklı semptomlar gösteren ya da farklı özelliklere sahip olan hastalar için özgün tedavilerin uygulanması oldukça kritiktir. İlgili literatür, kemoterapi planlamalarından, psikiyatri reçete oluşturmaya kadar tedavi oluşturma bağlamındaki farklı çalışmalara ev sahipliği yapmaktadır. Dikkat çeken uygulamalar genel olarak teşhis sürecini destekleyen modüllerle ya da tekil planlama çözümleriyle ön plana çıkan zeki karar destek sistemlerini içermektedir (Lutz vd., 2022; McCall, & Petrovski, 1999; Paul vd., 2006; Tehrani, 2007; Wah, & Sim, 2010; Vadder vd., 1997; Van Valkenhoef vd., 2013).
- **İlaç Keşfi:** Son yıllarda güçlü Yapay Zeka çözümlerinin de etkisiyle hesaplamalı çözümlerle sarmalanan ilaç keşfi uygulamaları, zeki karar destek sistemleri araştırmalarında da önemli bir yer tutmaktadır. Bu bakımdan COVID-19 süreciyle birlikte hızlı ilaç üretiminin önemi çok daha fazla anlaşılır olmuştur. Özellikle ilaç yeniden konumlandırmaları, aşı içeriklerinin üretimi ya da genel ilaç keşiflerini içeren zeki karar destek sistemleri sayesinde uzmanlar çözüme daha etkin ve verimli şekillerde ulaşabilmektedir (Castaneda vd., 2015; Jalali vd., 2019; Johnson vd., 2015; Onay, & Onay, 2020; Shen vd., 2004; Yu vd., 2021).
- **Sağlık Yönetimi Çözümleri:** Son yıllarda küresel ölçekte etkili olan sağlık problemleri, sağlık yönetiminin etkin bir biçimde ele alınması yönündeki düzenlemeleri ön plana çıkarmaya başlamıştır. Sadece küresel ölçekte değil, bir sağlık kurumundaki ekonomik ve operasyonel süreçlerin yönetimi, kaynakların yönetimi, hatta doktorların ve sağlık çalışanlarının hastalarla ve kaynaklarla ilişkilendirilmesi gibi çözümler, zeki karar

destek sistemleri uygulamalarının problem kapsamına girmektedir. Sağlık yönetimi çerçevesinde incelediğimizde, ilgili literatürde birçok farklı çalışmanın zeki karar destek sistemleri üzerine kurgulanmış olduğunu görebiliriz (Aktaş vd., 2007; Chae vd., 2003; Chihaoui vd., 2019; Govindan vd., 2020; Grasso vd., 2021; Güler, & Geçici, 2020; Kadri vd., 2014; Song vd., 2018; Sulis vd., 2020).

Ele alınan problem çözümü kapsamaları, karar destek sağlanan faktörlere yönelik olarak çok çeşitli alt gruplara ayrılabilceği gibi, sağlıkta Yapay Zeka uygulamalarının ilerlemesi sürecinde ortaya çıkabilecek her türlü faaliyet alanında zeki karar destek sistemlerinin kullanım potansiyelinin büyük olduğunu ifade etmek yerinde bir tespit olmaktadır. Anlaşılabacağı üzere zeki karar destek sistemleri sağlık alanında birçok avantajı ortaya çıkarmaktadır. Ancak her teknolojik çözümde olduğu gibi farklı dezavantajları da aynı anda içermektedir.

Avantajlar ve Dezavantajlar

Sağlıkta zeki karar destek sistemlerinin avantajları, uygulama kapsamaları dikkate alınmak suretiyle kolaylıkla yorumlanabilmektedir. Yine daha önce ifade ettiğimiz amaçlar bütünü de esasında avantajlarla ilişkilendirilebilmektedir. Detaylardan arındırmak suretiyle söz konusu sistemlerin sağlık uygulamalarında ortaya koyduğu temel avantajları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Zeki karar destek sistemleri, teşhis ve tedavi gibi zaman alabilecek süreçlere hızlı çözümler üretmektedir.
- Medikal görüntüleri ya da karmaşık hasta verilerini detaylı bir şekilde işleyerek, daha doğru karar önerileri oluşturulabilmektedir.
- Zeki karar destek sistemleri sadece uzman doktorlar için değil, radyologlar, hemşireler, sağlık teknisyenleri

ve daha birçok sağlık çalışanına hesaplamalı çözümler üreterek, verimliliklerini artırmaktadır.

- Zeki karar destek sistemleri bilgisayar programlama tabanlı oldukları ve uzman tabanından destek aldıkları için kolaylıklar güncellenebilmekte böylelikle yetişmiş insan gücünü elde etme yönündeki zaman dezavantajını elimine etmektedir.
- Günümüz iletişim ve hesaplama teknolojileri sayesinde dağıtık zeki karar destek sistemlerinin oluşturulması sayesinde küresel ölçekte bütün sağlık kurumları tarafından kullanılabilen çözümler elde edilebilmektedir.
- Zeki karar destek sistemleri en nihayetinde içerdikleri Yapay Zeka altyapıları sayesinde daha önce çözümlenememiş ya da etkin çözülmemiş problemlerin üstesinden başarılı bir şekilde gelebilmektedir.

Sağlıkta zeki karar destek sistemlerinin sahip olduğu dezavantajlar ise şöyle açıklanabilmektedir:

- İlgili sistemler veriye bağımlı durumda oldukları için verilerde meydana gelebilecek hatalara karşı da hassas olabilmektedir. Bu durum kritik karar önerileri hatalarına yol açabilmektedir.
- Zeki karar destek sistemlerinin yerinde kullanılmaması, sağlık çalışanları ve doktorlarda mesleki körelmelere sebebiyet verebilecektir. Bu nedenle zeki karar destek sistemlerinin kapsamaları insani değerler ve sorumluluklara göre dikkatli oluşturulmalıdır.
- Zeki karar destek sistemleri, Yapay Zeka tekniklerinin maruz kalabileceği siber güvenlik problemlerine, veri odaklı önyargı (bias) sorunlarına açık hale gelebilmektedir.
- Zeki karar destek sistemleri genellikle uzman tabanına bağlı oldukları için uzman taraflı hatalı yorumlamaları da içerebilmektedir.

- Özellikle çok amaçlı kullanılan zeki karar destek sistemlerinde yazılımsal hatalar tespiti zor sorunlara yol açabilmektedir.
- Sağlık uygulamalarında boyutu artan ve karmaşılaşan veriler (Büyük Veri), zeki karar destek sistemleri uygulamalarında ölçeklenebilirlik ve performans problemlerini de beraberinde getirebilmektedir.
- Sağlıkta zeki karar destek sistemleri tasarlama ve geliştirme noktasında henüz net standartlar ve ortak programlama çözümleri olmadığı gibi, dünya üzerindeki konumu, kültürü ve genel karakteristikleri farklılıklar içerebilen insanlar için kapsayıcı bir sistem geliştirilmesi hususu pratik anlamda birçok alt problemin çözülmesini gerektirmektedir.
- Zeki karar destek sistemlerinin sağlık alanında uygulamaları en nihayetinde sağlık bilimindeki gelişmelere ve uzman tecrübelerine bağımlı durumdadır.

GELECEK SENARYOLARI

Sağlık alanındaki uygulamaların gelecek süreçteki akışı Ya-pay Zeka gibi önemli teknolojilerin etkinliğiyle bağlantılı durumdadır. Zeki karar destek sistemleri de her geçen zaman artan veri yoğunluğu, küresel sağlık uygulamalara olan ihtiyaçların artması ve giyilebilir teknolojilerin sunduğu veri toplama imkanları sayesinde, geleceğin önemli sağlık uygulamaları arasında yer alacaktır. Bu noktada özellikle dezavantajlar altında ifade edilen hususlar aslında geleceğe yönelik potansiyel açık problemleri de işaret etmektedir. Bununla birlikte avantajlar da benzer şekilde yakın ve uzak geleceğin nasıl şekilleneceği konusunda yorumlar yapılabilmesini sağlamaktadır.

Yakın ve Uzak Gelecekte Sağlık Alanındaki Zeki Karar Destek Uygulamaları

Yakın ve uzak ölçekte düşünöldüğünde sağlık alanındaki zeki karar destek uygulamalarına ilişkin şu öngörülerde bulunabiliriz:

- Yakın zamanlarda yaşanan küresel COVID-19 salgını ve iklim krizi gibi küresel çapta hissedilen problemler, sağlık kavramının yakın gelecekte çok daha fazla küresel boyutta ele alınmasını gerekli kılacaktır. Bu nedenle yakın gelecekteki zeki karar destek sistemlerinin de küresel normal doğrultusunda tasarlanıp geliştirileceğini ifade edebiliriz.
- Yakın gelecekte zeki karar destek sistemlerinin kanser, kalp hastalıkları ve hatta obezite gibi küresel problemlerle çok daha fazla ilgileneneğini öngörmek mümkündür.
- İlaç keşifleri, artan küresel ekonomik problemler ve iklim krizi sebepli kaynak problemleri nedeniyle çok daha etkili zeki karar destek sistemlerini gerekli kılacaktır. Bu noktada özellikle ekolojik denge konusunda önemli bir çözüm aracı olan Yapay Zeka (Köse, 2021), zeki karar destek sistemleri oluşumunu sadece bireysel ya da kitlesel sağlık problemleriyle değil, yaşam ve ekolojik sistem boyutunda ele almaya odaklanacaktır.
- Zeki karar destek sistemleri sağlık uygulamalarında mobil ortamlara çoktan beri dahil olmuş durumdadır. Yakın ve uzak gelecekteki zeki karar destek sistemlerinin bu tür mobil çözümlerle ve özellikle Nesnelerin İnterneti taraflı uygulamalarla devam edeceğini öngörebiliriz.
- Yakın ve uzak gelecekteki zeki karar destek sistemleri, belli sağlık problemlerine değil, komple veri

işleme-teşhis-planlama-yönetim süreçlerini işleten, daha gelişmiş yapılarda olacaktır.

- Zeki karar destek sistemlerine yönelik olarak artan ihtiyaçlar, yakın gelecekte küresel geliştirmelere yönelik politikaların ve standartların oluşturulmasını, uzak gelecekte de zeki karar destek sistemlerini oluşturma noktasında daha kapsamlı donanımsal araç-kitlerinin ve programlama dillerinin ortaya çıkmasını tetikleyecektir.
- Günümüz sağlık uygulamalarında görülen robotik uygulamalar, yakın gelecekte kişisel ve kitlesel zeki karar destek sistemlerini de içerecektir. Bu yöndeki gelişmeler uzak gelecekte, çalışanı olmayan ama zeki karar destek kioskları ve robotlarıyla donanmış sağlık merkezlerinin / hastanelerinin oluşturulmasını sağlayacaktır.
- Yaşam sadece insanlarla değil bütün canlılarla ve ekolojik kaynaklarla bir bütün olduğu için sağlıkta zeki karar destek sistemlerinin hayvanlar, bitkiler ve ekolojik unsurlarla alakalı problemlere yönelik geliştirilmesi de yakın ve uzak gelecekte görülecek gelişmeler arasında tahmin edilmektedir.
- Zeki karar destek sistemlerinin yakın gelecek ölçeğinde, kişisel sağlık desteği boyutunda hafif (light) sürümlerinin üretilmesi rağbet gören bir araştırma konusu haline gelecektir. Neticede bu gelişim günümüzde bile kişisel sağlık verilerinin takibini sağlayan giyilebilir teknolojiler (akıllı saatler, bileklikler, tartılar, ayakkabılar...vs.) tetiklemektedir. Bununla birlikte çok daha kapsamlı sistemlerin üretimi de birçok teknoloji devinin sağlıkta zeki karar destek sistemi geliştirme yönünde atılım yapmasını sağlayacaktır.
- Özellikle genetik alanındaki gelişmeler, kişiye özel tedavilerin, olası hastalıkların tespiti noktasında devrimsel

gelişmeleri beraberinde getirdiği için bu yöndeki ilerlemeleri destekleyen zeki karar destek sistemlerinin yakın ve uzak gelecekte sayıları artarak gelişeceğini ifade etmek mümkündür.

- Zeki karar destek sistemlerinin sağlık yönetimi bağlamındaki uygulamaları yakın gelecekte çok daha önemli bir hale gelecektir.

Olası Açık Problemler

Sağlık uygulamalarında zeki karar destek sistemlerine ilişkin olarak, özellikle dezavantajlardan destek alarak türetililecek farklı açık problemlerden bahsedilebilmektedir. Bu tür açık problemler, ilgili alan kapsamında çözümler üretmek isteyen araştırmalar için önemli yönelim noktaları olarak yorumlanabilmektedir:

- Zeki karar destek sistemlerinin kullandığı sağlık verileri, içerebilecekleri hatalar, sistem muhakemesini etkileyebilecek önyargı faktörleri ve gerek bireysel gerekse küresel çözümlerdeki istatistiksel etkileri nedeniyle her zaman için önemli bir açık problem olarak varlığını sürdürecektir.
- Sağlık verilerinin hangi kaynaklardan ne şekilde elde edildiği, kişisel veri kanunlarını ihlal edip etmedikleri gibi konular, zeki karar destek sistemleri geliştirme süreçleri için bir diğer önemli açık problem kapsamına tekabül etmektedir.
- Yapay Zeka literatürü her geçen zaman çok daha yeni ve etkili çözüm yöntemlerini ve tekniklerini ortaya koyduğu için bu yeni araçlarla tasarlanabilecek alternatif zeki karar destek sistemleri ilgili literatür bağlamında her zaman için geçerli bir açık problem konusu olmaktadır.

- Zeki karar destek sistemlerinin insanlarla (kullanıcılarla) olan etkileşimleri konusundaki değerlendirmeler her geçen zaman çok daha fazla önem arz etmektedir. Literatürde bu yönde gerçekleştirilen çalışmaların nispeten azlığı, zeki karar destek sistemlerinin etkileşimsel boyutlarının araştırılması bakımından önemli bir açık problemi işaret etmektedir.
- Geliştirilmiş olan zeki karar destek sistemlerinin siber güvenlik problemleri içermesi sağlık alanı kapsamında kabul edilemez bir sorundur. Bu nedenle özellikle Yapay Zeka'nın güvenliği noktasından hareketle gerçekleştirilebilecek araştırmalara ihtiyaç vardır.
- Sağlıkta zeki karar destek sistemlerinin küresel ölçekte açılım sağlaması, dünyanın farklı konumlarında, farklı kültürel bağlantılara sahip insan topluluklarında uygulanacak zeki karar destek sistemlerinin değerlendirilmesi diğer önemli açık problem uygulamaları arasında yer almaktadır.
- Gelişen zeki karar destek sistemleri, genellikle anlık dönütlere ihtiyaç duyan sağlık uygulamalarında esneklik, ölçeklenebilirlik ve performans odaklı problemlerle karşı karşıya kalabilmektedir. Özellikle iletişim altyapıları ya da yazılımsal problemler, verilerin verimli işlenmemesi gibi problemlerle bağlantılı olan bu sorunlara yönelik spesifik uygulamalar oldukça kritiktir.

SONUÇ

Bu çalışma genel olarak zeki karar destek sistemlerinin sağlık uygulamaları özelindeki önemini ve potansiyellerini açıklamaya çalışmıştır. Öncelikli olarak geleneksel karar destek sistemleri ve zeki karar destek sistemleri arasındaki ayrımı ortaya koyan çalışma, inceleme boyutunu sağlık alanına yönlendirmiş ve dikkat çeken problem çözüm kapsamaları içerisinde

açıklamalarla günümüz ve gelecek perspektifinde zeki karar destek sistemlerinin potansiyellerini tanımlamıştır.

Anlaşılabacağı üzere, zeki karar destek sistemlerinin temel çalışma mantığı veri işleme süreçlerinin, uzman bilgi tabanının ve Yapay Zeka tekniklerinin etkin organizasyonuna dayanmaktadır. Genel olarak belli çerçevede şekillenmiş olan çözüm yöntemleri, zeki karar destek sistemlerinin farklı faaliyet alanlarında kullanımını oldukça kolay hale getirmektedir. Ancak özellikle sağlık alanındaki uygulamalar dikkate alındığında, hedeflenen problem ve kullanılan verilerden kaynaklı birçok farklı araştırma sorunu da ortaya çıkabilmektedir. Bununla birlikte zeki karar destek sistemlerinin, insan faktörünün merkezde olduğu sağlık alanında, etkileşim boyutu eksik ele alınarak yorumlanması da uygulama süreçlerini sekteye uğratabilmektedir. Yine de literatürde bu tür sorunlara yönelik olarak oluşan farkındalık, yakın ve uzak gelecekte zeki karar destek sistemlerinin sağlık alanındaki kullanımını daha fazla desteklemiş ve artırmış olacaktır. Yapay Zeka teknolojisinin gelişimi, bununla birlikte iletişim ve hesaplama teknolojilerindeki gelişmeler, sağlık alanındaki zeki karar destek sistemlerinin zamanla hayatımızın sıradan parçaları haline gelmesini sağlayabilecektir. Bu noktada önemli olan ilgili teknolojik çözümlerin insani değerler ölçeğinde; Yapay Zeka ve insan arasındaki varoluşsal sınırların farkındalığına vararak kullanılması, gelecek açısından kritik bir yaklaşımdır.

KAYNAKÇA

- Aggarwal, L., Goswami, P., & Sachdeva, S. (2021). Multi-criterion intelligent decision support system for COVID-19. *Applied Soft Computing*, 101, 107056.
- Akerkar, R. (2014). *Introduction to Artificial Intelligence*. PHI Learning Pvt. Ltd..

- Aktaş, E., Ülengin, F., & Şahin, Ş. Ö. (2007). A decision support system to improve the efficiency of resource allocation in healthcare management. *Socio-Economic Planning Sciences*, 41(2), 130-146.
- Bannerjee, G., Sarkar, U., Das, S., & Ghosh, I. (2018). Artificial intelligence in agriculture: A literature survey. *International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies*, 7(3), 1-6.
- Bannon, L. J. (1997). Group Decision Support Systems: An Analysis and Critique. In *ECIS* (pp. 526-540).
- Belciug, S., & Gorunescu, F. (2020). A brief history of intelligent decision support systems. In *Intelligent Decision Support Systems—A Journey to Smarter Healthcare* (pp. 57-70). Springer, Cham.
- Benyon, D. (2019). *Designing User Experience*. Pearson UK.
- Bashir, S., Qamar, U., & Javed, M. Y. (2014). An ensemble based decision support framework for intelligent heart disease diagnosis. In *International conference on information society (i-Society 2014)* (pp. 259-264). IEEE.
- Bonczek, R. H., Holsapple, C. W., & Whinston, A. B. (2014). *Foundations of Decision Support Systems*. Academic Press.
- Borkhade, G., & Raut, R. (2015). Application of neural network for diagnosing eye disease. *International Journal of Electronics, Communication and Soft Computing Science & Engineering (IJECSCE)*, 4, 174.
- Carlsson, C., & Walden, P. (2021). Decision Support Systems: Historical Innovations and Modern Technology Challenges. In *EURO Working Group on DSS* (pp. 1-14). Springer, Cham.
- Castaneda, C., Nalley, K., Mannion, C., Bhattacharyya, P., Blake, P., Pecora, A., ... & Suh, K. S. (2015). Clinical decision support systems for improving diagnostic accuracy and achieving precision medicine. *Journal of Clinical Bioinformatics*, 5(1), 1-16.
- Chae, Y. M., Kim, H. S., Tark, K. C., Park, H. J., & Ho, S. H. (2003). Analysis of healthcare quality indicator using data mining and decision support system. *Expert Systems with Applications*, 24(2), 167-172.
- Chihaoui, F. B., Maddeh, N., Layeb, S. B., Hamouda, C., & Chaouachi, J. (2019). A decision support system for drug inventory management within an emergency department: A case study. In *2019 6th*

International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT) (pp. 1889-1894). IEEE.

- Çomak, E., Arslan, A., & Türkoğlu, İ. (2007). A decision support system based on support vector machines for diagnosis of the heart valve diseases. *Computers in Biology and Medicine*, 37(1), 21-27.
- Deperlioglu, Ö., & Polat, K. (2014). Biyomedikal Bilişim Sistemleri ve Biyoistatistik. *Biyomedikal Mühendisliğinin Temelleri*. Nobel Yayınevi.
- Deperlioglu, Ö., Güraksın, G. E., & Köse, U. (2016). Web tabanlı klinik karar destek sistemleri: yapıları ve özellikleri. *Akademik Bilişim*, 3.
- Deperlioglu, Ö., & Köse, U. (2018). Diagnosis of diabetic retinopathy by using image processing and convolutional neural network. In *2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)* (pp. 1-5). IEEE.
- Eberhart, R. C., Shi, Y., & Kennedy, J. (2001). *Swarm Intelligence*. Elsevier.
- Eom, S., & Kim, E. (2006). A survey of decision support system applications (1995–2001). *Journal of the Operational Research Society*, 57(11), 1264-1278.
- Gachet, A. (2002). *A New Vision for Distributed Decision Support Systems*. DSIage 2002.
- Gharehbaghi, A., Linden, M., & Babic, A. (2017). A decision support system for cardiac disease diagnosis based on machine learning methods. *Stud Health Technol Inform*, 235, 43-7.
- Govindan, K., Mina, H., & Alavi, B. (2020). A decision support system for demand management in healthcare supply chains considering the epidemic outbreaks: A case study of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 138, 101967.
- Grasso, C., Goldhammer, H., Thompson, J., & Keuroghlian, A. S. (2021). Optimizing gender-affirming medical care through anatomical inventories, clinical decision support, and population health management in electronic health record systems. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(11), 2531-2535.
- Güler, M. G., & Geçici, E. (2020). A decision support system for scheduling the shifts of physicians during COVID-19 pandemic. *Computers & Industrial Engineering*, 150, 106874.

- Hong, X. K., Liu, J. L., Xie, J. C., Liu, F. C., & Ma, B. (2001). Interactive Decision Support Algorithm and Its Application. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 10(4), 475-480.
- Jakhar, D., & Kaur, I. (2020). Artificial intelligence, machine learning and deep learning: Definitions and differences. *Clinical and Experimental Dermatology*, 45(1), 131-132.
- Jalali, A., Johannesson, P., Perjons, E., Askfors, Y., Kalladj, A. R., She-meikka, T., & Vég, A. (2019). Evaluating a clinical decision support system for drug-drug interactions. In *MEDINFO 2019: Health and Wellbeing e-Networks for All* (pp. 1500-1501). IOS Press.
- Jia, J., Wang, R., An, Z., Guo, Y., Ni, X., & Shi, T. (2018). RDAD: a machine learning system to support phenotype-based rare disease diagnosis. *Frontiers in Genetics*, 9, 587.
- Johnson, A., Zeng, J., Bailey, A. M., Holla, V., Litzemberger, B., Lara-Guerra, H., ... & Meric-Bernstam, F. (2015). The right drugs at the right time for the right patient: the MD Anderson precision oncology decision support platform. *Drug Discovery Today*, 20(12), 1433-1438.
- Kadri, F., Chaabane, S., & Tahon, C. (2014). A simulation-based decision support system to prevent and predict strain situations in emergency department systems. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 42, 32-52.
- Keeney, R. L. (1982). Decision analysis: an overview. *Operations Research*, 30(5), 803-838.
- Köse, U., & Arslan, A. (2016). Intelligent e-learning system for improving students' academic achievements in computer programming courses. *The International Journal of Engineering Education*, 32(1), 185-198.
- Köse, U. (2017). *Yapay zeka tabanlı optimizasyon algoritmaları geliştirilmesi*. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği ABD.
- Köse, U., & Alzubi, J. (2021). *Deep Learning for Cancer Diagnosis*. Springer.
- Köse, U., Deperlioglu, Ö., Alzubi, J., & Patrut, B. (2021). *Deep learning for medical decision support systems*. Springer.
- Köse, G. (2021). Yapay Zeka ve Ekolojik Denge. *Yapay Zeka Etiği*. (Ed. U. Köse). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Köse, U. (2022). *Yapay Zeka Felsefesi*. Doğu Kitabevi.

- Karthikeyan, A., Garg, A., Vinod, P. K., & Priyakumar, U. D. (2021). Machine learning based clinical decision support system for early COVID-19 mortality prediction. *Frontiers in Public Health*, 9, 626697.
- Lahsasna, A., Ainon, R. N., Zainuddin, R., & Bulgiba, A. (2012). Design of a fuzzy-based decision support system for coronary heart disease diagnosis. *Journal of Medical Systems*, 36(5), 3293-3306.
- Laia, T., & Hasugian, P. S. (2022). Expert System to Diagnose Eye Disease Due to Frequently Using Computer with Bayes Theorem Method. *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)*, 5(1), 1-9.
- Lindahl, D., Lanke, J., Lundin, A., Palmer, J., & Edenbrandt, L. (1999). Improved classifications of myocardial bull's-eye scintigrams with computer-based decision support system. *Journal of Nuclear Medicine*, 40(1), 96-101.
- Lopez, M. M., Lopez, M. M., de la Torre Díez, I., Jimeno, J. C. P., & López-Coronado, M. (2016). A mobile decision support system for red eye diseases diagnosis: experience with medical students. *Journal of Medical Systems*, 40(6), 1-10.
- Lutz, W., Deisenhofer, A. K., Rubel, J., Bennemann, B., Giesemann, J., Poster, K., & Schwartz, B. (2022). Prospective evaluation of a clinical decision support system in psychological therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 90(1), 90.
- Masood, A., Yang, P., Sheng, B., Li, H., Li, P., Qin, J., ... & Feng, D. D. (2019). Cloud-based automated clinical decision support system for detection and diagnosis of lung cancer in chest CT. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 8, 1-13.
- Mazzone, M., & Elgammal, A. (2019). Art, creativity, and the potential of artificial intelligence. *Arts*, 8(1), 26.
- McCall, J., & Petrovski, A. (1999). A decision support system for cancer chemotherapy using genetic algorithms. In *Proceedings of the international conference on computational intelligence for modeling, control and automation* (pp. 65-70).
- McRae, M. P., Simmons, G. W., Christodoulides, N. J., Lu, Z., Kang, S. K., Fenyo, D., ... & McDevitt, J. T. (2020). Clinical decision support tool and rapid point-of-care platform for determining disease severity in patients with COVID-19. *Lab on a Chip*, 20(12), 2075-2085.

- Mo, Z., Feng, S., & Tang, C. (2002). A Study on Integrated Model of Decision Support Systems. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 11(3), 328-332.
- Onay, A., & Onay, M. (2020). A drug decision support system for developing a successful drug candidate using machine learning techniques. *Current Computer-Aided Drug Design*, 16(4), 407-419.
- Padmanabhan, R., Meskin, N., Khattab, T., Shraim, M., & Al-Hitmi, M. (2021). Reinforcement learning-based decision support system for COVID-19. *Biomedical Signal Processing and Control*, 68, 102676.
- Pauker, S. G., & Kassirer, J. P. (2019). Decision analysis. *Medical Uses of Statistics*, 159-179.
- Paul, M., Andreassen, S., Tacconelli, E., Nielsen, A. D., Almanasreh, N., Frank, U., ... & TREAT Study Group. (2006). Improving empirical antibiotic treatment using TREAT, a computerized decision support system: cluster randomized trial. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 58(6), 1238-1245.
- Paul, A. K., Shill, P. C., Rabin, M. R. I., & Akhand, M. A. H. (2016). Genetic algorithm based fuzzy decision support system for the diagnosis of heart disease. In *2016 5th International Conference on Informatics, Electronics and Vision (ICIEV)* (pp. 145-150). IEEE.
- Phillips-Wren, G. (2013). Intelligent decision support systems. *Multicriteria decision aid and artificial intelligence: Links, theory and applications*, 25-43.
- Power, D. J. (2002). *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Greenwood Publishing Group.
- Power, D. (2004). Decision support systems: From the past to the future. *AMCIS 2004 Proceedings*, 242.
- Prakash, U. M., Kottursamy, K., Cengiz, K., Köse, U., & Hung, B. T. (2021). 4x-expert systems for early prediction of osteoporosis using multi-model algorithms. *Measurement*, 180, 109543.
- Qjidaa, M., Ben-Fares, A., Mechbal, Y., Amakdouf, H., Maaroufi, M., Alami, B., & Qjidaa, H. (2020). Development of a clinical decision support system for the early detection of COVID-19 using deep learning based on chest radiographic images. In *2020 International*

Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV) (pp. 1-6). IEEE.

- Ragab, M., Albukhari, A., Alyami, J., & Mansour, R. F. (2022). Ensemble deep-learning-enabled clinical decision support system for breast cancer diagnosis and classification on ultrasound images. *Biology*, 11(3), 439.
- Rodrigues, J. J., Segundo, D. B. D. R., Junqueira, H. A., Sabino, M. H., Prince, R. M., Al-Muhtadi, J., & De Albuquerque, V. H. C. (2018). Enabling technologies for the internet of health things. *IEEE Access*, 6, 13129-13141.
- Ronick, S., Hirsch, M. C., Türk, E., Larionov, K., Tientcheu, D., & Wagner, A. D. (2019). Can a decision support system accelerate rare disease diagnosis? Evaluating the potential impact of Ada DX in a retrospective study. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 14(1), 1-12.
- Ruan, D., Hardeman, F., & van der Meer, K. (Eds.). (2008). *Intelligent Decision and Policy Making Support Systems* (Vol. 117). Springer.
- Safdar, S., Zafar, S., Zafar, N., & Khan, N. F. (2018). Machine learning based decision support systems (DSS) for heart disease diagnosis: a review. *Artificial Intelligence Review*, 50(4), 597-623.
- Sahu, B., Panigrahi, A., Sukla, S., & Biswal, B. B. (2020). MRMR-BAT-HS: a clinical decision support system for cancer diagnosis. *Leukemia*, 7129(73), 48.
- Saibene, A., Assale, M., & Giltri, M. (2021). Expert systems: Definitions, advantages and issues in medical field applications. *Expert Systems with Applications*, 177, 114900.
- Saleh, M. D., & Eswaran, C. (2012). An automated decision-support system for non-proliferative diabetic retinopathy disease based on MAs and HAs detection. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 108(1), 186-196.
- Salem, H., Attiya, G., & El-Fishawy, N. (2016). Intelligent decision support system for breast cancer diagnosis by gene expression profiles. In *2016 33rd National Radio Science Conference (NRSC)* (pp. 421-430). IEEE.

- Schaaf, J., Sedlmayr, M., Schaefer, J., & Storf, H. (2020). Diagnosis of Rare Diseases: a scoping review of clinical decision support systems. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 15(1), 1-14.
- Schaaf, J., Sedlmayr, M., Sedlmayr, B., Prokosch, H. U., & Storf, H. (2021). Evaluation of a clinical decision support system for rare diseases: a qualitative study. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21(1), 1-11.
- Shen, J., Polyakov, V., Rachapudi, R., & You, T. (2004). Decision support systems in drug discovery. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 4(10), 1019-1028.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M. S., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*. Pearson.
- Simon, H. A. (2013). *Administrative Behavior*. Simon and Schuster.
- Sisinni, E., Saifullah, A., Han, S., Jennehag, U., & Gidlund, M. (2018). Industrial internet of things: Challenges, opportunities, and directions. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 14(11), 4724-4734.
- Song, X., Liu, J., Wu, J., & Mao, Y. (2018). Study on health management decision support system. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 21(6), 1463-1470.
- Sulis, E., Terna, P., Di Leva, A., Boella, G., & Boccuzzi, A. (2020). Agent-oriented decision support system for business processes management with genetic algorithm optimization: an application in healthcare. *Journal of Medical Systems*, 44(9), 1-7.
- Tehrani, F. T. (2007). A new decision support system for mechanical ventilation. In *2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (pp. 3569-3572). IEEE.
- Tsougos, I., Vamvakas, A., Kappas, C., Fezoulidis, I., & Vassiou, K. (2018). Application of radiomics and decision support systems for breast MR differential diagnosis. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2018.
- Turban, E. (1995). *Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems*. Prentice-Hall, Inc..
- Tzafestas, S. (Ed.). (2012). *Expert Systems in Engineering Applications*. Springer Science & Business Media.

- Vadher, B., Patterson, D. L. H., & Leaning, M. (1997). Evaluation of a decision support system for initiation and control of oral anticoagulation in a randomised trial. *BMJ*, 314(7089), 1252.
- Van Valkenhoef, G., Tervonen, T., Zwinkels, T., De Broek, B., & Hillege, H. (2013). ADDIS: A decision support system for evidence-based medicine. *Decision Support Systems*, 55(2), 459-475.
- Wah, T. Y., & Sim, O. S. (2010). Evaluating a data warehouse for lymphoma diagnosis and treatment decision support system. In *2010 Fourth UKSim European Symposium on Computer Modeling and Simulation* (pp. 57-62). IEEE.
- West, D., Mangiameli, P., Rampal, R., & West, V. (2005). Ensemble strategies for a medical diagnostic decision support system: A breast cancer diagnosis application. *European Journal of Operational Research*, 162(2), 532-551.
- Xu, H., Xu, Y., Yu, H., Lv, X., & Ani, O. A. (2016). Web based decision support system for eye movement disorder diagnosis. *Intelligent Decision Technologies*, 10(1), 59-68.
- Yan, H., Jiang, Y., Zheng, J., Peng, C., & Li, Q. (2006). A multilayer perceptron-based medical decision support system for heart disease diagnosis. *Expert Systems with Applications*, 30(2), 272-281.
- Yu, K. H., Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Artificial intelligence in healthcare. *Nature Biomedical Engineering*, 2(10), 719-731.
- Yu, G., Chen, Z., Wu, J., & Tan, Y. (2021). Medical decision support system for cancer treatment in precision medicine in developing countries. *Expert Systems with Applications*, 186, 115725.
- Zhou, F., Yang, B., Li, L., & Chen, Z. (2008). Overview of the new types of intelligent decision support system. In *2008 3rd International Conference on Innovative Computing Information and Control* (pp. 267-267). IEEE.
- Zhou, Z. G., Liu, F., Li, L. L., Jiao, L. C., Zhou, Z. J., Yang, J. B., & Wang, Z. L. (2015). A cooperative belief rule based decision support system for lymph node metastasis diagnosis in gastric cancer. *Knowledge-Based Systems*, 85, 62-70.

KAPANIŞ KONUŞMASI

Doç. Dr. Utku KÖSE

Değerli katılımcılar, farklı konulardaki, birbirinden güzel çalışmalarla güncel araştırma süreçlerini ve yapay zeka ile insan arası ilişkileri vurguladık. Yapay zeka ve insan ilişkisini, etkileşimini işin içerisine katarak ortaya konmuş olan çalışmalardan dolayı bütün katılımcı arkadaşlarımıza, hocalarımıza teşekkürlerimi iletiyorum. Yine etkinlikte emeği geçen, Kapa-dokya Üniversitesi'ndeki öğrenci arkadaşlarımıza ve özellikle Rıfat Hoca, Aslıhan Hoca, Hande Hoca ve Polathan Hoca ile birlikte Yönetim Bilişim Sistemleri bölümümüz başta olmak üzere bütün üniversite hocalarımıza, bunun yanında bilim ve düzenleme kurulunda yer alan herkese şükranlarımı sunuyorum. Bizler bugün burada, yapay zeka teknolojisi ve insan faktörü özelinde önemli birçok hususu vurguladık ve etkili bir şekilde tartışmış olduk. Teknoloji açısından veri oldukça kritiktir. Oturumlardaki çalışmalar ve tartışmalar sayesinde verinin günümüz teknoloji konjonktüründe kullanımını, ön hazırlığını, gerçeğe dönüştürülmesi; hatta veri bilimlerinin önemini, yapay zeka içerisindeki makine öğrenmesini, teknolojik çözümler adına farklı algoritmalar ve yöntemlerin kullanılabilirliğini öğrenmiş olduk. Bütün yapay zeka odaklı teknolojik çözümlerin tasarımı, geliştirilmesi, kodlanması oldukça önemlidir ancak aynı zamanda bu işin karmaşıklık içeren bir boyutu da vardır, toplumsal etkileri vardır, iklim değişikliği kapsamı vardır. Farklı programlama dillerini farklı mecralarda kullanan çözümlerin buradaki sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği bağlamındaki etkileri son derece önemlidir. Yani aslında büyük

resme baktığımızda; yapay zeka ve ilgili teknolojik çözümler üzerinden yol alan paydaşların, gerek araştırmacıların gerekse uzmanların ya da özel sektörden temsilcilerin, yapay zeka ve insan etkileşimi söz konusu olduğunda işin ucunu farklı noktalardan tutması gerektiğini anlamış olduk. İster yapay zeka çözümlerinin büyük rağbet gördüğü sağlık alanında olsun isterse farklı iş dünyası uygulamaları çerçevesinde olsun, bizim bir şekilde etkin veri değerlendirmesini yapmamız, hatta bunun katma değer üretecek boyutta ön hazırlığını gerçekleştirmemiz gerekmektedir. Akabinde bu işin geliştirici boyutunda yer alan; kodlama boyutunda olan kişiler de kendilerine teslim edilen veriye göre etkin düzeyde, güvenli öğrenme ve analiz süreçlerini üreten zeki sistemleri tasarlamalıdır. Etkinlik kapsamında özellikle bu hususların oldukça kritik olduğunu anlamış olduk. Bunun ötesinde, sosyal bilimler ve teknik bilimlere baktığımızda da iş birliğinin günümüzde önemli düzeyde anlam kazandığını görmekteyiz. Kritik bir düzeye doğru evrimleşmiş olan bir çağı yaşıyoruz... Neticede bu süreç özellikle 2000’li yılların bir getirisi... Yani sosyal bilimlerden gelen felsefi ve teorik arka plan bilgilerle birlikte tecrübeler, teknik bilimlerden gelen uygulamalı çözümlerle entegrasyona çok daha fazla muhtaç durumdadır. Aslında farklı bilim alanları, teknolojik atılımların en başından beri birbirlerine muhtaç durumdadır. Bizler bunu tecrübelerle de tasdiklemiş oluyoruz... Özellikle yapay zeka ve insan etkileşimi çerçevesinde baktığımızda, söz konusu iş birliklerinin giderek artması ve teknolojik sınırların ortadan kalkmış olduğu günümüzde, insan faydasına odaklanan ve yaşadığımız çevreye yönelik optimum düzeyde etkinliği sağlayan teknolojik çözümlerin oluşturulması çok önemlidir. Tabi ki bunun da sürekliliğini ayrıca diliyoruz... Özellikle yapay zeka tarafındaki tespitler oldukça önemlidir. Her alanda yapay zekayı görüyoruz derken; artık edebiyattan sanata, sağlık alanından farklı endüstriyel alanlara, hatta iş dünyasında yapay

zekanın varlığını iyiden iyiye hissediyoruz. Yapay zeka teknolojisinin zamanla sıradan bir teknoloji haline gelmesi olasıdır. Hatta bizler zaten bu sıradanlığı tecrübe ediyoruz... Örneğin, sosyal medyada fotoğraf paylaştığımızda uygulama tarafından etiketleniyoruz. Biz bu noktada yapay zekanın varlığını unuttuyoruz. Teknoloji bulanıklaşıp algı düzeyimizin ötesine geçiyor ve yapay zeka da sıradan bir teknolojik unsura dönüşüyor. Bu sıradanlaşmayı avantaj boyutunda kabul edip özellikle arka planda olabilecekleri ve bunların topluma, insani değerlere olan yansımalarını daha iyi irdelememiz de gerekiyor... İş dünyası, sektörel alanlarda bu durumu ayrıca ele almak zorundadır. Farklı uygulama boyutlarında yapay zeka güvenliğinin farklı metriklerle değerlendirilmesi, etkin çözümdeki sürdürülebilirliğin sağlanması, verinin sağlıklı bir şekilde ortaya konması son derece kritik önlemler arasındadır. Hepimiz için getirileri yüksek bu etkinlik sayesinde ifade ettiğim bütün bu durumların ve hususların önemini hep birlikte anlamış ve bilim dünyasına, sektörel dünyaya, ilgili herkese iletmiş olduk. Tekrardan teşekkür ediyorum.

İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi

AIHB-2022

Bildiriler Kitabı / 21-22 Mayıs 2022

Editörler: Hande Eren, Polathan Küsbeci

İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi teması altında çok değerli çalışmaları bir araya getirmeyi amaçladığımız kitabımızda hayatımızın her aşamasına giren yapay zekâ teknolojilerine yer verilmiştir. Yapay zekâ alanının çeşitli disiplinlerin kesişim noktasında yer alması, yapay zekâ çağında karşılaşılabilecek problemlerin çözülmesinde bütüncül bir bakış açısıyla yapılacak araştırmalara ve geliştirilecek yeni teorilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Ülkemizde bu konularda çalışan çok değerli araştırmacılarımızın, yöneticilerimizin ve akademisyenlerimizin bir araya getirilmesi ve yaptıkları çalışmalarının duyurulmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. Bu doğrultuda yapay zekânın iş dünyasında mevcut ve gelecekteki olası etkilerine bir öngörü geliştirmek amacıyla 21 Mayıs 2022 tarihinde Kapadokya Üniversitesi'nin ev sahipliğinde "*İş Dünyasında Yapay Zekâ-İnsan Etkileşimi Kongresi*" gerçekleştirilmiştir.

Kongre kapsamındaki bildirilerin tam metnlerinin yer aldığı bu çalışmanın, iş dünyası, akademisyenler ve öğrenciler için faydalı olacağını ummaktayız.



Nevşehir Yerleşkeleri:
Mustafapaşa - Uçhisar - Ürgüp
Tel: 0384 353 5009 (pbx) Faks: 0384 353 5125
İstanbul Yerleşkesi:
Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı
Tel: 0216 588 0010 (pbx) Faks: 0216 588 0012
info@kapadokya.edu.tr

