

BÜYÜK VERİ VE YAPAY ZEKA ARAŞTIRMA RAPORU



RAPORA KATKI SUNANLAR

Gökhan İskender
Gül Apaydın Kocaman
Ahmet Yağız İlhan
Mehtap Parlak
İrem Sarıtaş Türk

Düzeltilen

Latif Ayva

Tasarım & Mizanpaj

Özlem Çakmakçı

Hazırlanan rapor bilgilendirici mahiyette olup, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun resmi görüşü olarak değerlendirilemez ve gösterilemez.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER	5
ÖNSÖZ	6
1. GİRİŞ	8
1.1. Mobil ve Sabit İnternetin Gelişimi	9
1.2. Günümüz İhtiyaçları Işığında Mobilite Kavramının Önemi	10
1.3. 5G ve Ötesi Teknolojiler	11
1.4. Hızlanan İnternet ve Dijitalleşme Nedeniyle Hayatımıza Giren Yeni Uygulamalar	14
2. BÜYÜK VERİ TEKNOLOJİSİ	17
2.1. Veri Bilimi Nedir	17
2.2. Veri Biliminin Tarihsel Gelişimi	19
2.3. Büyük Verinin Tanımı	21
2.4. Büyük Verinin Kullanım Alanları	22
2.4.1. Elektronik Haberleşme Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları	23
2.4.2. Bankacılık Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları	23
2.4.3. İletişim, Medya ve Eğlence Sektörlerinde Büyük Veri Uygulamaları	24
2.4.4. Sağlık Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları	24
2.4.5. Eğitim Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları	25
2.4.6. Ulaşım Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları	25
2.4.7. Enerji Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları	25
2.4.8. Kamu Hizmetlerinde Büyük Veri Uygulamaları	26
2.5. Büyük Veri Analizi Yöntemleri	26
3. YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ	28
3.1. Yapay Zekânın Tarihi	29
3.1.1. Erken Kavramsal Temeller	29
3.1.2. Yapay Zekânın Doğuşu: 1950'ler ve 1960'lar	29
3.1.3. Altın Yıllar ve Yapay Zekâ Kışları: 1970'ler ve 1980'ler	30
3.1.4. Makine Öğrenmesinin Yükselişi: 1990'lardan 2000'lerin Başına	30
3.1.5. Derin Öğrenme Devrimi: 2010'lardan Günümüze	31
3.2. Yapay Zekânın Potansiyel Kullanım Alanları	32
3.2.1. Elektronik Haberleşme Sektörü	32
3.2.2. Sağlık Sektörü	32
3.2.3. Tüketici İlişkileri Yönetimi Sektörü	33
3.2.4. Finans Sektörü	33

3.2.5. Üretim Sektörü.....	33
3.2.6. Ulaşım Sektörü.....	34
3.2.7. Tarım Sektörü	34
3.2.8. Ticaret Sektörü.....	34
3.2.9. Eğitim Sektörü	35
3.2.10 Enerji Sektörü	35
3.2.11. İnsan Kaynakları Sektörü	35
3.3. İnsan-Yapay Zekâ İş Birliği ve Etik Hususlar	36
3.3.1. Önyargı ve Ayrımcılık.....	36
3.3.2. Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik.....	37
3.3.3. Özerklik ve Kontrol	37
3.3.4. İstihdam ve Ekonomik Etki	37
3.3.5. Yanlış Bilgi ve Manipülasyon	38
3.3.6. Emniyet ve Güvenlik	38
3.3.7. İnsan Onuru ve Ahlaki Durum.....	38
4. BÜYÜK VERİ VE YAPAY ZEKÂ İLİŞKİSİ	39
4.1. Makine Öğrenmesi ve Makine Öğrenmesinden Yapay Zekâya Geçiş.....	39
4.2. Büyük Veriyi İşleme Noktasında Yapay Zekâ	41
4.3. Büyük Veriyi Yorumlama ve Değerlendirme Noktasında Yapay Zekâ	43
4.4. Olası Hatalar ve İnsan Faktörüne İhtiyaç.....	44
4.5. Kontrol - Gelişim İkilemi	46
5. BÜYÜK VERİ VE YAPAY ZEKÂYA İLİŞKİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE DÜZENLEMELER.....	48
5.1. Dünyada Büyük Veri ve Yapay Zekâya İlişkin Uygulama Örnekleri.....	51
5.1.1. Singapur Akıllı Ulus Platformu (Kamu Hizmetleri)	52
5.1.2. IBM Watson (Sağlık Hizmetleri).....	52
5.1.3. Google DeepMind (Sağlık Hizmetleri)	52
5.1.4. Vertex Pharmaceuticals (İlaç Geliştirme)	52
5.1.5. Calico (Kişiselleştirilmiş Tıp).....	52
5.1.6. American Express (Finans).....	52
5.1.7. PayPal (Finans).....	53
5.1.8. Goldman Sachs (Risk Değerlendirme)	53
5.1.9. SoFi (Kişiselleştirilmiş Finansal Danışmanlık)	53
5.1.10. Shopify (Perakende Hizmetler)	53
5.1.11. Tesla (Üretim Hizmetleri)	53

5.2. Türkiye’de Büyük Veri ve Yapay Zekâya İlişkin Uygulama Örnekleri	54
5.2.1. e-Devlet Kapısı (Kamu Hizmetleri).....	54
5.2.2. Vergi Denetim Sistemi (VEDES) (Kamu Hizmetleri).....	54
5.2.3. İkaz ve Alarm Sistemi (İKAS) (Acil Durum Hizmetleri)	54
5.2.4. Yüz Tanıma Sistemi (YTS) (Güvenlik Hizmetleri).....	54
5.2.5. Hasta Takip ve Bakım Sistemi (HTBS) (Sağlık Hizmetleri)	54
5.2.6. Salgın Erken Uyarı ve Cevap Sistemi (SEUCS) (Sağlık Hizmetleri).....	55
5.2.7. Kredi Risk Yönetim Sistemi (KRYIS) (Finans).....	55
5.2.8. Yapay Zekâ ile Görüntüden Hasar Tahminleme Projesi (YZGHT) (Sigortacılık).....	55
5.2.9. Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) (Perakende Hizmetler).....	55
5.2.10 Yapay Zekâ Temelli Raf Reyon Ürün Tanıma (Perakende Hizmetler).....	55
5.2.11. Turkish Cargo Yapay Zekâ Robotları (Ulaşım Hizmetleri)	56
6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER	57
KAYNAKÇA.....	59

ŞEKİLLER

Şekil 1: 5G Teknolojisinin Özellikleri	12
Şekil 2: Turing Testi	29
Şekil 3: Derin Öğrenme Evreleri	31
Şekil 4: Yapay Zekânın Tarihi.....	32
Şekil 5: Yapay Zekâ ile Makine Öğrenmesi.....	41
Şekil 6: Büyük Veri Analizi	42



ÖNSÖZ

Bu rapor, günümüzde büyük bir hızla ilerleyen teknolojinin, özellikle de Büyük Veri ve Yapay Zekâ alanındaki gelişmelerin, toplum ve iş dünyası üzerindeki etkilerini ele almaktadır. Raporun temel amacı, bu teknolojilerin potansiyel faydalarını ve olası risklerini değerlendirerek, geleceğe yönelik stratejiler geliştirmek için bir çerçeve sunmaktır.

Raporun ilk bölümünde, internetin tarihsel gelişimi ve mobil teknolojilerin yükselişi ele alınmaktadır. İnternetin hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmesiyle birlikte, bilgiye erişim ve iletişim kolaylaşmış, bu da toplumsal ve ekonomik dönüşümleri hızlandırmıştır. Mobil teknolojilerin gelişimi ise insanların her yerden ve her zaman internete erişebilmesini sağlayarak, mobilite kavramını ön plana çıkarmıştır. 5G ve ötesi teknolojiler, daha yüksek hız ve kapasite sunarak, akıllı şehirler, otonom araçlar ve Nesnelerin İnterneti gibi yeni uygulamaların gelişmesine olanak tanımaktadır.

Raporun ikinci bölümünde, Büyük Veri teknolojisi detaylı bir şekilde incelenmektedir. Büyük Veri, farklı kaynaklardan gelen farklı veri tiplerini içeren büyük boyutlu veri olarak tanımlanmaktadır. Bu verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi, işletmelere ve kurumlara değerli bilgiler sağlayarak, stratejik karar alma süreçlerini iyileştirmelerine ve rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olmaktadır. Büyük Veri uygulamaları, elektronik haberleşme, bankacılık, sağlık hizmetleri, eğitim, ulaşım ve enerji sektörü gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Raporun üçüncü bölümünde, Yapay Zekâ teknolojisi ele alınmaktadır. Yapay Zekâ, bilgisayar sistemlerinin insan zekâsını taklit ederek öğrenme, problem çözme ve karar alma gibi yeteneklerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Yapay Zekânın tarihsel gelişimi, potansiyel kullanım alanları ve etik hususlar detaylı bir şekilde incelenmektedir. Sağlık hizmetleri, finans, üretim, ulaşım, tarım, ticaret, eğitim ve enerji sektörü gibi birçok alanda Yapay Zekâ uygulamalarının hızla yaygınlaştığı görülmektedir.

Raporun dördüncü bölümünde, Büyük Veri ve Yapay Zekâ arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Büyük Veri, Yapay Zekâ uygulamaları için gerekli olan veriyi sağlamaktadır. Yapay Zekâ algoritmaları ise Büyük Veri kümelerini analiz ederek anlamlı bilgiler elde etmek için kullanılmaktadır. Bu iki teknolojinin birlikte kullanımı, işletmelere ve kurumlara daha bilinçli kararlar alma ve daha verimli süreçler oluşturma imkânı sunmaktadır.

Raporun beşinci bölümünde, Büyük Veri ve Yapay Zekâya ilişkin uygulama örnekleri ve düzenlemeler incelenmektedir. Dünya genelinde ve Türkiye’de bu teknolojilerin kullanıldığı farklı sektörlerden örnekler sunulmaktadır. Ayrıca bu teknolojilerin etik ve yasal boyutları ele alınarak, sorumlu bir şekilde geliştirilmesi ve kullanılması için önerilerde bulunmaktadır.

Raporun son bölümü ise sonuç ve değerlendirmelere ayrılmıştır. Bu bölümde yapılan değerlendirmelere göre Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojileri, günümüzde ve gelecekte toplum ve iş dünyası üzerinde büyük etkilere sahip olacaktır. Bu teknolojilerin potansiyel faydalarından yararlanmak ve olası risklerini en aza indirmek için, veri okuryazarlığının geliştirilmesi, etik çerçevelerin oluşturulması, insan odaklı bir yaklaşım benimsenmesi, şeffaflık ve hesap verebilirliğin sağlanması, kapsayıcı inovasyonun teşvik edilmesi ve uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Ömer Abdullah KARAGÖZOĞLU

Kurul Başkanı

1. GİRİŞ

Teknoloji ile toplum, tarih boyunca daima birbirleriyle etkileşim halinde olmuştur. İki arasındaki bu karşılıklı etkileşim, Tarım Devrimi, Sanayi Devrimi ve Bilişim Devrimi gibi yeni devrimleri de beraberinde getirmiştir. Dünyada en son gerçekleşmekte olan Bilişim Devrimi, bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) meydana gelen gelişmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Bilişim Devrimiyle birlikte modern toplum yapısı da değişikliğe uğrayarak bilgi toplumuna dönüşmeye başlamış olup çağımızın toplumları bilgi toplumu hedefini tam anlamıyla hayata geçirmek için hızla ilerlemektedir.



Teknolojik gelişme denildiğinde akla teknolojik değişimler, bu değişimlerin toplum üzerindeki ekonomik, psikolojik, sosyolojik ve kültürel etkileri ile gelişmenin kendisinin nasıl yönetileceğine odaklanan yönetsel süreçler gelmektedir.¹ Son yüz yılda yaşanan teknolojik gelişmeler insan yaşamının neredeyse her alanını etkilemiştir. Bu gelişmelerin öne çıkanları bilgisayarlar ve internet, mobil teknoloji ve akıllı telefonlar, uzay araştırmaları, genetik ve biyoteknoloji, Yapay Zekâ ve otomasyon, elektrikli araçlar, nanoteknoloji ve 3D baskı teknolojisi olarak sayılabilir. Bu gelişmelerin her biri insanları ve toplumları birbirine daha fazla yakınlaştırmış ve dünyayı daha küçük bir hale getirmiştir. Bu dönüşümün kendine has talebi ve arzı bulunmakta olup ortaya çıkan yeni ekosistem bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısına yatırım yapan bireylerin, hane halklarının ve ülkelerin gelişmesine pozitif etki etmektedir.²

1.1. Mobil ve Sabit İnternetin Gelişimi

İnternet teknolojilerinin gelişmesi insanların birbiriyle olan iletişimini kolaylaştırırken, birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. İnternet, haberleşmeden bilgi paylaşımına, habercilikten medyaya, tanıtım ve reklamdan seyahat ve tatile, kamu hizmetlerinden bankacılık ve ticarete, eğlenceden sosyal ilişkiler ve kültürler arası etkileşime, çevre ve sağlıktan eğitime günlük yaşamı ilgilendiren pek çok alanda yenilikler sunmuş ve sunmaya devam etmektedir. Temel olarak ifade etmek gerekirse internet insanlara birçok bilgiye rahatlıkla ulaşabilme, duygu ve düşüncelerini özgürce ifade edebilme ve diğer insanlarla kolaylıkla iletişim kurma olanağı sağlamaktadır.

Sabit internetin gelişimi, 1960'larda ABD Savunma Bakanlığı tarafından başlatılan ARPANET projesine dayanmaktadır³. ARPANET, ilk geniş alan ağı (Wide Area Network, WAN) olarak bilinmekte olup ARPANET üzerinden ilk veri 1969'da gönderilmiştir. 1970'lerde TRCP/IP protokolü geliştirilerek, internet üzerindeki cihazlar arasında veri paketlerinin nasıl iletileceğini ve yönlendirileceğini tanımlayan bir yapı sağlanmıştır. 1991'de World Wide Web (WWW) Tim Berners-Lee tarafından geliştirilmiştir. Bu sistem, kullanıcıların internet üzerinden belgeleri hiperbağlantılar aracılığıyla birbirine bağlayarak erişebilmesine imkân vermiştir. WWW'nin yaygınlaşması, internetin evlere ve iş yerlerine girmesini sağlamıştır.

1990'larda başlayan dial-up dönemi ile sabit internetin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. 2000'lerin başında Sayısal Abone Hattı (Digital Subscriber Line, DSL) ve kablo internet gibi genişbant teknolojileri ortaya çıkmış ve dosya indirme, video izleme ve çevrimiçi oyun oynama gibi yüksek bant genişliği gerektiren faaliyetler yaygınlaşmıştır. 2010 ve sonrasında fiber optik kabloların kullanımının artması, sabit internet bağlantılarında büyük bir sıçrama yaratarak verilerin yüksek hızlarda (Gbps seviyesine kadar) iletimine imkân vermiştir.

¹ Öcal D., Teknolojik Yeniliklerin Yönetimi ve Tüketen Bireyin Dönüşümü, Karadeniz İletişim Araştırmaları Dergisi, 2019/2.

² Salih P., Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde OECD Ülkelerinin Hanehalkı BİT Erişimi ve Kullanımının Ekonomik Büyümeye Etkisi, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 35, 2024/1.

³ A Brief History of the Internet, Internet Society, 1997, https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/ISOC-History-of-the-Internet_1997.pdf.

Bunun yanı sıra, araştırma geliştirme faaliyetlerine yapılan yüksek yatırımlarla beraber mobil iletişim teknolojisinin ve mobil cihaz teknolojisinin hızla gelişimi ve buna bağlı olarak da talebin artması mobil internet kavramını öne çıkarmaya başlamıştır. Kablosuz iletişim alanında yaşanan değişim ve gelişmeler günümüze kadar birikimlerle ilerleyen bir süreç oluşturmuştur⁴. Bu sürecin doğal bir sonucu olarak gelineen noktada artan kullanıcı sayısını, veri hızını ve spektrum verimliliğini desteklemek için hücresel iletişimin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur⁵.

1980'lerde tasarlanan 1G Analog Hücresel Şebekeler mobil iletişimde kullanılan birinci nesil hücresel şebekelerdir. Bu sistemler sadece sesli iletişim için tasarlanmıştır. 1990'larda 2G (İkinci Nesil) teknolojisinin ilk uygulaması olan GSM (Global System for Mobile Communications) ile birlikte, dijital sinyallere geçiş yapılarak ilk kez veri aktarımı mümkün hale gelmiştir. 3G (Üçüncü Nesil) teknolojisi 2000'lerde ortaya çıkarak, veri aktarım hızlarının birkaç Mbps seviyesine yükselmesine imkân tanımıştır. 2009 ve sonrasında gelişen 4G, diğer ismiyle LTE (Long-Term Evolution) teknolojisi, mobil internet hızını büyük ölçüde artırmıştır. LTE standardı 3G'ye kıyasla çok daha yüksek veri aktarım hızları (100 Mbps'ye kadar) sunmaktadır. 4G ile birlikte, yüksek çözünürlüklü video akışı, çevrimiçi oyunlar ve hızlı veri indirme gibi yüksek bant genişliği gerektiren işlemler mobil cihazlarda sorunsuz şekilde yapılabilir hale gelmiştir. 5G (Beşinci Nesil) teknolojisi ise 2020'lerde devreye girerek, mobil internetin günümüzdeki en son evresini oluşturmuştur. 5G'nin sunduğu hız ve kapasite, akıllı şehirler, otonom araçlar, Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR) gibi yeni teknolojilere olanak tanımaktadır. 5G aynı zamanda Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi uygulamalar için de altyapı sağlamaktadır. Mobil internetin geleceği olan 6G ve 7G teknolojileri üzerine çalışmalar da başlamış olup bu teknolojiler vasıtasıyla veri hızlarının daha da artması, gecikme sürelerinin minimuma inmesi ve milyarlarca cihazın birbirine bağlı hale gelmesi beklenmektedir⁶.

1.2. Günümüz İhtiyaçları Işığında Mobilite Kavramının Önemi

Mobilite kavramı birçok şekilde algılanmaktadır. Mobilite daha çok mobil teknoloji uygulamalarında geçerli olan tanımıyla "taşınabilir" veya "kablosuz" olarak, "uzak" olarak veya mobil toplumlar, mobil hayat gibi kavramlardaki anlamıyla "esnek" ifadeleriyle eşdeğer kullanılmaktadır.

Mobilite, hız, esneklik, erişilebilirlik ve kişiselleştirme gibi özellikleriyle modern hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Teknolojide mobilite, insanların her yerde ve her zaman teknolojiyi kullanabilmelerini mümkün kılarak çok geniş bir yelpazede avantajlar sağlamaktadır⁷. Bunların bazıları şöyle özetlenebilir:

⁴ Dahiya, M. 5G-Upcoming of Mobile Wireless Communication Network Security View project 5G-Upcoming of Mobile Wireless Communication. International Journal of Electrical Electronics & Computer Science Engineering, 4(3), 2017,7-9.

⁵ Şıklar E., Tunali D, Gülcan B, Mobil İnternet Kullanımının Benimsenmesinde Yakınsama Faktörüyle Teknoloji Kabul Modeli, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/147620>.

⁶ Mustari N., Karabulut M. A., Shah A. F. M. S. ve Tureli U., "1G'den 6G'ye hücresel evrim üzerine kapsamlı bir derleme", Politeknik Dergisi, 2024

⁷ Başkaya A., Mobil İletişimde Yeni Mobilite Gerçeği, ABMYO Dergisi. 22, 87-99, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/747244>.

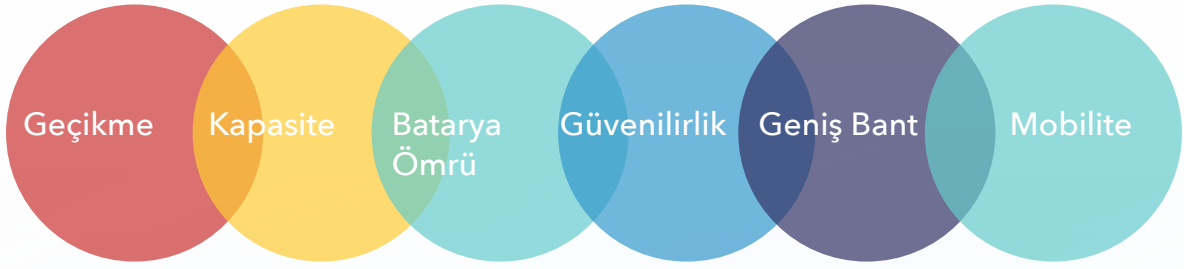
- **Yer Bağımsızlığı:** Mobil teknoloji sayesinde insanlar fiziksel konumlarından bağımsız olarak işlerini, eğitimlerini ve sosyal etkileşimlerini sürdürebilmektedir. Gerek evde gerekse yolda, mobil cihazlarla bağlantı kurmak her zaman mümkün hale gelmiştir.
- **Hız ve Erişilebilirlik:** Mobil cihazlar sayesinde bilgilere, hizmetlere ve uygulamalara anında ulaşmak mümkündür. Bu hız, özellikle iş dünyasında ve acil durumlarda çok büyük avantaj sağlamaktadır.
- **Verimlilik Artışı:** Mobil teknolojiler sayesinde çalışanlar işlerini ofis dışında da yapabilmekte olup bunun sonucunda zaman kaybı azalarak verimlilik artmaktadır. Uzaktan çalışma imkânı, iş süreçlerini daha esnek ve verimli hale getirmektedir.
- **Anında İletişim:** Mobilite anlık mesajlaşma, e-posta ve video konferans gibi iletişim araçlarını her an erişilebilir kılmaktadır. Bu sayede kişiler ve şirketler hızlıca kararlar alabilmekte ve sorunlara hızlı çözümler bulabilmektedir.
- **Kişiselleştirilmiş Deneyimler:** Mobil teknolojilerle kullanıcı alışkanlıkları analiz edilebilmekte ve kişiselleştirilmiş öneriler sunulabilmektedir.
- **Dijital Ekosistemlere Erişim:** Mobil cihazlar bulut tabanlı hizmetlere ve dijital platformlara hızlı erişim sağlamaktadır. Bulut tabanlı dosya depolama, mobil cihazlarla her yerden dosyalara erişim imkânı sunmakta ve iş süreçlerini kolaylaştırmaktadır.
- **Eğitim ve Bilgiye Erişim:** Mobil cihazlar eğitim materyallerine her yerden ulaşma olanağı sağlamaktadır. Uzaktan eğitim uygulamaları ve online öğrenme platformları, eğitimde fırsat eşitliği yaratarak bilgiye erişimi demokratikleştirmektedir.
- **Sosyal Bağlantılar ve Etkileşim:** Mobil teknolojiler sosyal medyaya erişimi her an mümkün kılmaktadır, bu da kullanıcıların arkadaşlarıyla, aileleriyle ve dünya çapındaki topluluklarla sürekli bağlantıda olmasını sağlamaktadır.
- **Mobil Ödeme ve Finansal İşlemler:** Mobil ödeme sistemleri sayesinde insanlar herhangi bir yerde ve zamanda ödeme yapabilmekte, para transfer edebilmekte ya da finansal işlemlerini kolayca gerçekleştirebilmektedirler. Bu durum işlem hızını artırırken güvenliği de sağlamaktadır.

1.3. 5G ve Ötesi Teknolojiler

Mobilite kavramının günümüze yansması mobil cep telefonu teknolojileridir. Bu teknolojilerin halihazırda aktif olarak kullanılan en son sürümü ise 5G teknolojisidir. 5G mobil iletişim dünyası için oldukça önemli bir basamaktır. Kullanıcı sayısı sürekli artan 5G dünya genelinde, 2024 yılının 2. çeyreğinde 1,9 milyar aboneye ulaşmıştır⁸.

⁸ Ericsson Mobility Report September 2024, <https://www.ericsson.com/4a4b71/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2024/ericsson-mobility-report-q2-2024-update.pdf>

Son dönemde popüler hale gelen VR uygulamalarının, Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramının, otonom araçların ve Metaverse tecrübesinin, 5G teknolojisi ile ivme kazanması beklenmektedir. Günümüz 5G teknolojisiyle laboratuvar ortamında 7.5 Gbit/sn hızına ulaşılabilmektedir. Gerçek şebekelerde ölçülen en yüksek hız ise 4.7 Gbit/sn seviyesine ulaşmıştır. 5.5G adı verilen bir sonraki basamağın çalışmaları devam etmekte olup bu teknoloji ile (muhtemelen 2025 ve 2030 yılları arasında) hızın 20 Gbit/sn'ye kadar indirme (download) ve 10 Gbit/sn'ye kadar yükleme (upload) olmak üzere baz istasyonu başına toplam 30 Gbit/sn'ye yükseltilmesi hedeflenmektedir⁹.



Şekil 1: 5G Teknolojisinin Özellikleri

5G teknolojisinin Şekil 1'de gösterilen özellikleri sayesinde sağladığı avantajlar aşağıda yer almaktadır¹⁰:

- **Düşük Gecikme Süreleri:** 5G ile birlikte veri indirme hızı sürelerinin 1-10 milisaniyeler seviyesine düşeceği öngörülmektedir.
- **Yüksek Kapasiteyle Çalışabilme:** 5G kapasitede çok yüksek artışlar sağlamakta olup 20 milyardan fazla bağlı cihaza 1 GB/s'ye kadar iletim hızı sunmayı hedeflemesi gibi yetenekleri ile birçok sektörde önemli değişiklikler yaratabilecektir¹¹.
- **Daha Verimli Frekans Kullanımı:** 5G'de ilk etapta 6 GHz altı frekanslar, ikinci etapta ise 6 GHz - 100 GHz arası frekansların kullanımları öngörülmektedir. 6 GHz üstü frekanslarda elde edilecek bant genişliği çok daha yüksek olacaktır.
- **Kişiselleştirme Olanakları:** 5G'nin getireceği ultra hız ve kapasite minimum gecikme süreleri ile birleşince kullanılan servislerin yetenekleri de tamamen kişiselleşebilecektir.
- **Kullanılan Servise Göre Kapasite Planlaması:** 5G'nin vaat ettiği bir başka önemli özellik de "slicing" adı verilen şebeke kapasitesinin bölümlenerek sunulabilmesidir. Şebeke böylece farklı ihtiyaçlara göre kaynak ayırabilir hale gelmektedir. Bu özellik sayesinde bir bina içerisinde farklı katlara veya aynı evin içerisinde farklı odalara dahi uygun şebeke özellikleri tanımlanabilmektedir.

⁹ <https://tr.wikipedia.org/wiki/5G>.

¹⁰ Eluwole, O. T., Udoh, N., Ojo, M., Okoro, C., & Akinyoade, J. A. (2018). From 1G to 5G, What Next? IAENG International Journal of Computer Science, 45(3), 6.

¹¹ Akar T., Burmaoğlu S., Kıdak L., 5G Teknolojisinin Sağlık Alanındaki Uygulamaları, Eurasian Journal of Health Technology Assessment (EHTA), 2023, 7(1); 1-22.

- **Yüksek Hızla Hareket Halindeyken Kesintisiz İletişim:** 5G ile birlikte artık saatte 500 km ve üzeri hızlarda hareket halindeyken bile kesintisiz iletişim mümkün hale gelecektir. Böylece seyahat ederken dahi akıllı cihazlar iletişimlerine kesintisiz olarak devam edebileceklerdir.
- **Minimum Enerji Kullanımı:** 5G'nin getireceği yeniliklerden birisi de enerji tasarrufu alanında olacaktır. 5G ile birlikte akıllı cihazlar 5G şebekesi sayesinde daha verimli pil kullanımına sahip olacaklardır. Böylece enerji kullanımında yüzde 90'lara varan tasarrufun mümkün olması sağlanacaktır¹². 5G sistemlerinin yüksek kapasite, düşük gecikme, yüksek bant genişliği ve küçük anten boyutları gibi avantajlara sahip olmasını mümkün kılan teknolojiler aşağıda yer almaktadır¹³:
- **Milimetre Dalga:** Milimetre dalgalar 30 GHz - 300 GHz aralığındaki frekanslarda yer alan dalgalar olup milimetre dalga teknolojisinin 5G sisteminde kullanılması ile yüksek frekansta geniş bir bant aralığı elde edilebilmekte bunun doğal bir sonucu olarak da yüksek veri hızları mümkün hale gelmektedir. Milimetre dalgalar yüksek hızın yanı sıra yüksek güvenilirlikli veri iletimi sağlamakta ve yüksek frekansın yeniden etkin kullanımını mümkün kılmaktadır.
- **Küçük Hücre:** Bir baz istasyonu ve kullanıcılar arasındaki kapsama alanını genişletmek için küçük hücre istasyonlarına ihtiyaç duyulmakta olup küçük hücre teknolojisi olarak adlandırılan bu teknoloji temelde baz istasyonunun minimize edilmiş halidir. Küçük hücrelerin başlıca amacı makro hücrenin uç veri kapasitesini, hızını ve genel şebeke verimliliğini arttırmaktır. 5G şebeke mimarisi küçük hücrelerden maksimum verim alacak şekilde tasarlanmıştır.
- **Büyük MIMO:** Büyük MIMO 5G ile birlikte kablosuz haberleşme teknolojisinde önemli bir performans artışı sağlayan yeni bir teknoloji olup yüzlerce anten dizisine sahip bir baz istasyonunun aynı zaman veya frekans aralığında her biri tek bir antene sahip olan çok sayıda kullanıcı terminaline bağımsız veri akışı sağladığı özel bir yapılanma içermektedir. Bu teknolojinin temel amacı önceki nesil hücresel sistemlere kıyasla çok daha fazla sayıda anten kullanılarak aynı baz istasyonundan çok daha fazla sayıda kişiye hizmet vermektir.
- **Işın Yönlendirme:** Işın yönlendirme, belirli bir kullanıcıya en verimli veri dağıtım yolunu tanımlayan ve bu süreçte yakındaki kullanıcılar için girişimi azaltan bir teknolojidir. Hücresel baz istasyonları için bir trafik sinyalizasyon sistemi olan ışın yönlendirme, büyük MIMO dizilerinin mevcut lisanslı spektrumu daha verimli kullanmasına yardımcı olup baz istasyonlarında özel olarak geliştirilen sinyal işleme algoritmaları ile çalışmaktadır. Işın yönlendirme bir baz istasyonundan her kullanıcıya en iyi iletim yolunu oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır.

¹² <https://blog.securitastechnology.com.tr/5g-teknolojisinin-hayatimiza-katacagi-7-onemli-fayda/>

¹³ Turer B, Yılmaz M., 5G Hücresel Haberleşme Sistemlerinde Yeni Teknolojiler, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 36, S. 128-133, Mayıs 2022.

- **Tam Çift Yönlü İletişim:** Tam çift yönlü iletişim (full duplex) teknolojisi on yıldan daha eski bir teknoloji olmasına karşın spektrumu daha verimli bir şekilde kullanabildiği için bazı mobil işletmeciler ve altyapı sağlayıcılarının ilgisini yeniden kazanmaktadır. Tam çift yönlü iletişim teknolojisinde tek bir spektrum kanalı üzerinden kablosuz sinyalleri aynı anda iletme ve alma olanağı bulunmaktadır.

1.4. Hızlanan İnternet ve Dijitalleşme Nedeniyle Hayatımıza Giren Yeni Uygulamalar

Bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler her geçen gün artmaktadır. Dijital çağ olarak da adlandırılan Endüstri 4.0 dönemi bilgi teknolojilerinin çok yoğun kullanılmasına, makine gücünün insan gücünün yerini almasına ve üretim aşamalarının kendiliğinden yönetilmesine imkân sağlamıştır. Endüstri 4.0 eğitim sistemini, ekonomiyi, toplumsal ve kültürel yaşamı kökünden değiştirebilecek yeniliklere sahiptir. Japonya’da kabul edilen Toplum 5.0 ile Endüstri 4.0’a geçiş sürecinde teknoloji ve insanın birlikte hareket etmesi hedeflenmiştir.

Hızlanan internet ve yaşanan bu yoğun dijitalleşme nedeniyle ortaya çıkan birçok yeni kavram günümüzden geleceğe ulaşan bu hızlı dönüşümde dünyanın geleceğini şekillendirecektir. Bu kavramlardan bazıları aşağıda açıklamaktadır:

- **Büyük Veri:** Toplumsal medya paylaşımları, ağ günlükleri, bloglar, fotoğraf, video, log dosyaları gibi değişik kaynaklardan toparlanan tüm verinin, anlamlı ve işlenebilir biçime dönüştürülmüş biçimine Büyük Veri adı verilmektedir. Büyük Veri ilişkisel veri tabanlarında tutulan ve belirli bir format altında istemli ve bilinçli olarak toplanmış verilerin dışında kalan veri yığınıdır. Bu yığının özel bir formatı bulunmamasıyla birlikte miktarı da bilinçli toplanan verilere göre çok fazladır. Büyük Veri 2000’li yıllara kadar pek kullanılmamış ve bu verinin değersiz olduğu düşünülmüştür. İşlemci ve depolama kapasitelerinin hem artması hem de ucuzlaması sayesinde günümüzde bu yaklaşım terk edilmiş ve bilgi çöplüğü diye adlandırılan bu olgudan muazzam derecede önemli, kullanılabilir ve yararlı bilgi elde edilebileceği anlaşılmıştır. Büyük Veri, doğru analiz metotları ile yorumlandığında paydaşların stratejik kararlarını doğru bir biçimde almalarına, risklerini daha iyi yönetmelerine ve inovasyon yapmalarına imkân sağlayabilmektedir¹⁴.
- **Yapay Zekâ:** Yapay Zekâ, bilgisayar veya bilgisayar destekli bir makinenin, genellikle insana özgü nitelikler, çözüm yolu bulma, anlama, bir anlam çıkartma, genelleme veya geçmişteki deneyimlerden öğrenme gibi yüksek mantık süreçlerine ilişkin görevleri yerine getirme niteliğidir. Bir diğer ifade ile Yapay Zekâ, idealleştirilmiş bir perspektife göre, insan zekâsına özgü yüksek

¹⁴ Büyük Veri, https://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCy%C3%BCk_veri.

bilişsel fonksiyonları veya otonom davranışları sergileyen bir yapay işletim sistemidir. Bir sistem Yapay Zekâ olarak adlandırılacaksa algılama, öğrenme, çoğul kavramları bağlama, düşünme, fikir yürütme (belirtme), sorun çözme, iletişim kurma ve karar verme gibi yeteneklere sahip olmalıdır. Ayrıca bu Yapay Zekâ sistemi düşüncelerinden tepkiler üretebilmeli (Takviyeli Öğrenme) ve bu tepkileri fiziksel olarak dışa vurabilmelidir¹⁵. Yapay Zekâ, karmaşık ve gelişmiş süreçleri içeren kapsamlı bir alan olduğundan çalışma alanı birçok teori, yöntem ve teknolojiyi içermektedir. İnsanlarla ve diğer akıllı sistemlerle etkileşime giren akıllı sistemler açık bir şekilde programlanmak yerine insanlarla olan etkileşimleri ve çevrelerindeki deneyimlerden öğrenmektedir. Yapay Zekâ teknolojileri ve insanlar arasındaki iş birliği, dünyanın geleceğini şekillendirecektir. İş süreçlerini optimize etmek ve yeni fırsatlar yaratmak için bu değişime uyum sağlamak önem arz etmektedir¹⁶.

- **Bulut Bilişim:** Bulut bilişim tüm verilerin, bilgilerin, belgelerin, yazılımların, uygulamaların internet bulutu üzerinde yer alan sanal bir depoda depolanmasını ve internet üzerinden ulaşılmasını sağlayan bir teknolojidir¹⁷. Bulut bilişim, herhangi bir zaman ve mekân kısıtlaması olmadan kullanılabilen olup göreceli çok az miktarda yönetim gücü ve kaynak harcamayarak anlık veri erişimi sağlamaktadır. Bulut bilişim donanım ve yazılım maliyetlerinin daha az olmasına, güncellemelerinin anlık yapılabilmesine ve neredeyse sınırsız depolama kapasitesine sahip bir teknoloji olmasına rağmen internet erişimi gerektirmesi, hızının erişim kalitesine bağlı olması ve güvenlik açıklarına karşı daha savunmasız olması gibi potansiyel risk ve sorunlar da içermektedir¹⁸.
- **Sanal Gerçeklik/Artırılmış Gerçeklik:** Sanal Gerçeklik masaüstü veya dizüstü bilgisayarlar, bir kabin ortamı veya başa takılan bir görüntüleyici gibi farklı görüntüleme donanımlarıyla kullanıcılara belirli bir ortamda bulunma hissi veren üç boyutlu benzetim ortamıdır. Sanal Gerçeklik, günümüzde eğitim başta olmak üzere, eğlence, otomotiv, mimari, tıp gibi çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmış olup Sanal Gerçeklik aracı olarak sıklıkla kullanılan Sanal Gerçeklik gözlükleri kişiler üzerinde sanal ortamın gerçek dünyada yaşandığı hissi yaratmaktadır. Sanal Gerçeklikte sanal deneyim sonucu oluşan tatmin hissini kişilerde yarattığı etkinin artırılması planlanır. Sanal gerçekliğin 4 temel özelliği bulunmaktadır¹⁹:
- Üç boyutlu sanal ortamlar yaratması

¹⁵ Aylak L. Yazıcı K, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 8, No: 1, 2021 (74-93), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1224333>.

¹⁶ Yapay Zekâ, https://tr.wikipedia.org/wiki/Yapay_zek%C3%A2.

¹⁷ Çelik K, Bulut Bilişim Teknolojileri, Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2021, Cilt 12, Sayı 24 , <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2066716>

¹⁸ Paşaoğlu C., Cevheroğlu E., Bulut Bilişim Sistemleri Kapsamında Kişisel Verilerin Şifreleme Yöntemleri ile Korunması, Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 2, Nisan 2020, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1081410>.

¹⁹ Aylan A., Aylan S., Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Rekreatif Faaliyetlere Yansıması: Dijital Rekreasyon, 2020, <https://www.tutad.org/index.php/tutad/article/view/327/325>

- Çoklu duyuşal (multisensory) kanallarla gerçek zamanlı kullanıcı etkileşimi oluşturması
- Kullanıcıların kendilerini sanal ortamın içindeymiş gibi hissetmesi (immersion)
- Gerçek zamanda doğal manipölasyon aracılığıyla sezgisel etkileşim kurması (intuitive interaction)

Sanal Gerçeklik kişiıyı dışarıdaki ortamdan tamamen soyutlarken alternatif bir teknoloji olan Artırılmış Gerçeklik, akıllı materyallerin yanı sıra fiziksel nesnelere ve alanlara gömölü ağ bağlantılı hesaplama zekâsına bağlı olan “akıllı ortamların” daha da geliştirilmesine dayalı bir teknolojidir. Bir diğer deyişle Artırılmış Gerçeklik sanal objeleri gerçek dölnyaki nesnelere üzerine ekleyerek kişinin algısal deneyimini zenginleştirir. Günümüzde Artırılmış Gerçeklik sistemlerinde ekranlar ve projektörler ile kafaya, elevevücuda giyilen çok çeşitli uyarı yaratan donanımlar kullanılmaktadır²⁰. Artırılmış Gerçeklik gerçek dölnya ile bağlantısını devam ettiren, veri ve görüntülerin gerçek dölnya görüntülerine eklenebildiği, gerçek ve sanal nesnelere aynı ortamda birlikte algılanmasını sağlayan bir ortam olarak ifade edilebilmekte, dijital içeriğin sorunsuz bir şekilde gerçek dölnya algılarına karışmasını sağlamaktadır. Artırılmış Gerçeklik ile birlikte deneyimlenen dölnyaya 2 boyutlu ve 3 boyutlu nesnelere yanı sıra, ses ve video dosyaları ile metinler hatta koku veya dokunsal bilgiler gibi dijital varlıklar da dâhil edilebilmektedir.

- **Nesnelerin İnterneti:** Nesnelere İnterneti, veri toplamak ve paylaşmak için insanları, sistemleri ve diğer uygulamaları birbirine bağlayan milyarlarca akıllı cihazdan oluşan bir sensör ağıdır. Nesnelere İnterneti, Endüstri 4.0’ın gelişimi ile birlikte cihazlara erişme şeklimizi değiştirmiştir. Nesnelere İnterneti için kullanılan cihazlarının en büyük avantajı, diğer teknolojilere kıyasla düşük maliyetleri ve yüksek güvenilirlikleridir. Nesnelere İnternetini etkinleştirmek, üretim maliyetini düşürecektir ve getirileri en üst düzeye çıkaracaktır . Ayrıca analitik kararların daha hızlı ve doğru bir şekilde alınmasına imkân sağlayacaktır. Nesnelere İnterneti üreticiler için herhangi bir insan müdahalesi olmadan sorunları otomatik olarak gidermeye yardımcı olabilecektir; tüketiciler için çeşitli cihazlar, ev aletleri gibi akıllı ürünler üzerinde daha fazla esneklik ve kontrol sunacaktır; işletmeler için kaynak tahsisi, kağıtsız iş akışı, risk değerlendirmesi gibi daha iyi yönetim uygulamalarını destekleyecektir; devlet kurumları içinse farklı kaynakları izleme yeteneği ve vatandaşlarla iletişim kurmanın daha uygun maliyetli alternatif yöntemlerini sunacaktır²¹.

Bu alışma yukarıda sayılan bu yeni uygulamalardan ilk ikisi olan Büyük Veri ve Yapay Zekâ ile bu iki kavramın ilişkisine ve uygulama örneklerine odaklanmaktadır.

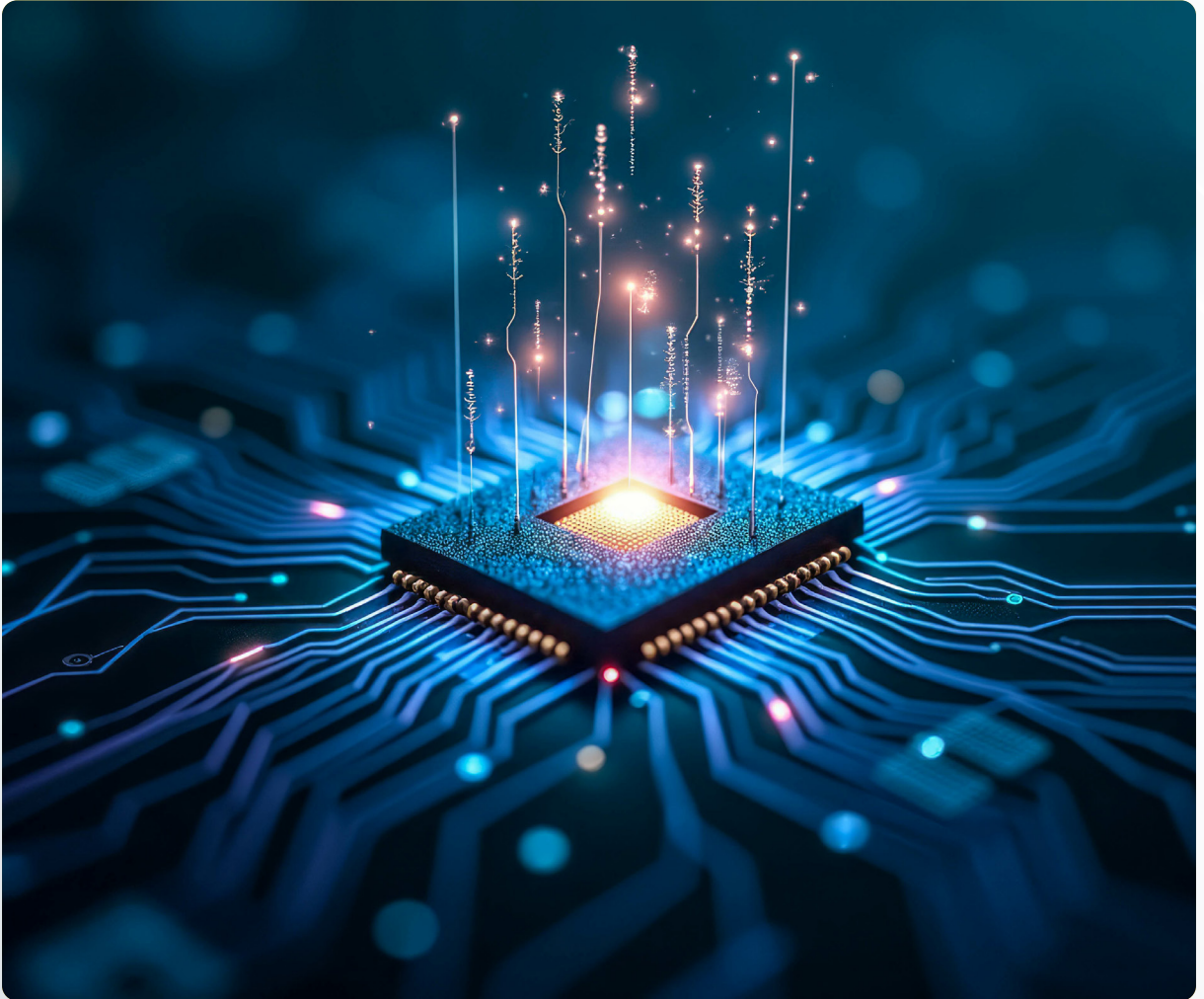
²⁰ İpek A., Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçeklik Kavramlarında İsimlendirme ve Tanımlandırma Sorunları, 2022, <https://www.idildergisi.com/makale/pdf/1595247863.pdf>

²¹ Özpolat E, Geleceğin Gerçekleşmesini Sağlayan Teknoloji: Nesnelere İnterneti (IoT), <https://bilisim.turksat.com.tr/tr/blog-yazilari/gelecegin-gercekleşmesini-sağlayan-teknoloji-nesnelere-interneti-iot>

2. BÜYÜK VERİ TEKNOLOJİSİ

2.1. Veri Bilimi Nedir

Veri Bilimi büyük miktardaki bilginin toplanması, işlenmesi, analiz edilmesi, görselleştirilmesi, yönetilmesi ve sunulmasıyla ilgilenen bir disiplindir. Veri Biliminde temel amaç, veriden anlamlı ve faydalı bilgilerin çıkarılmasıdır. Bu hedef doğrultusunda çeşitli bilimsel alanlardan birçok teori ve teknik kullanılmaktadır. Veri Bilimi, çok disiplinli bir alan olup bu alanın programları arasında farklılıklar görülebilmektedir.



Veri Bilimi, sinyal işleme, olasılık modelleri, makine öğrenmesi, istatistiksel öğrenme, veri madenciliği, veri tabanı yönetimi, veri mühendisliği gibi geniş bir yelpazede yer alan matematik, istatistik, bilgi bilimi ve bilgisayar bilimi gibi alanlardan teknik ve teorileri bünyesinde barındırır. Bu alanda modelleme, veri ambarı yönetimi, veri sıkıştırma, bilgisayar programlama, Yapay Zekâ ve yüksek performanslı bilgi işleme vb. kullanılmaktadır.

Büyük Verinin ölçeklendirilmesi için kullanılan yöntemler Veri Bilimi için özel bir öneme sahiptir ancak Veri Bilimi sadece Büyük Veri ile sınırlı değildir. Özellikle makine öğrenmesindeki gelişmeler, Veri Biliminin önemini artırmıştır. Bu bağlamda, Veri Bilimi, veri odaklı karar alma süreçlerini destekleyen ve bu süreçlerin etkinliğini artıran yöntemler geliştirme ve uygulama amacı taşımaktadır²².

Veri Bilimi, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verileri bilgiye dönüştüren bir disiplindir²³. Bu disiplin, geniş veri kümelerini analiz etmek için matematik, istatistik, Yapay Zekâ ve bilgisayar mühendisliği alanlarının ilke ve uygulamalarını bir araya getiren kapsayıcı bir yaklaşım benimsemektedir. Veri Bilimciler, bu analizler aracılığıyla verilerin ne olduğunu, neden bu şekilde olduğunu, gelecekte ne olacağını ve elde edilen sonuçlarla neler yapılabileceğini belirlemek üzere sorular sormakta ve bu soruları yanıtlamaya çalışmaktadır²⁴.

Veri Bilimi, köklerini istatistik bilim dalından almakta ve istatistiksel modellerin kullanımı Veri Biliminin temelini oluşturmaktadır. Veri Bilimi zamanla Yapay Zekâ, makine öğrenmesi ve Nesnelerin İnterneti gibi kavramları ve uygulamaları da kapsayacak şekilde gelişmiştir. Veri Biliminde kullanılan veriler heterojen bir yapıdadır. Bu veriler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış türde olabilmektedir. Örneğin, internet veri trafiği, fotoğraflar, ses kayıtları, videolar ve e-postalar gibi çeşitli veri türlerini analiz etmek ve anlamlandırmak için bilgisayar bilimlerine başvurulmaktadır. Veri miktarı büyüdükçe ve çeşitlendikçe verilerin bilgiye dönüştürülmesinde daha gelişmiş veri tabanı sistemlerine ve teknolojilere ihtiyaç duyulmuş olup Veri Bilimi bu ihtiyaçlara cevap vermektedir²⁵.

Veri Bilimi verilerin çeşitliliği ve bu verilerin analiz süreçlerinde kullanılan yöntemler bakımından istatistikten ayrılmaktadır. Özellikle heterojen veri yapılarını işleyebilme ve bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarabilme yetkinliği Veri Biliminin ayırt edici özelliklerinden biridir. Dolayısıyla Veri Bilimi hem kullanılan veri türleri hem de bu verileri işleme teknikleri açısından kendine özgü bir alan olarak öne çıkmaktadır.

²² Ratheesh's Tech Blog. (2016). Data Science. <http://rathishnair.com/techblog/data-science-machine-learning/>

²³ Julia: Veri Bilimi İçin Yeni Bir Programlama Dili. (2023). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2886440>

²⁴ Brodie, M. (2023). What is data science? <https://www.semanticscholar.org/paper/What-is-Data-Science-Brodie/ed6473fd5294a-0639d661e02092768f364d80f39>

²⁵ Akçay, M. (2016). Veri Bilimi. <http://mustafaakca.com/veri-bilimi/>

Veri Biliminin temel amacı, karmaşık sorunları çözmek ve veriye dayalı bilinçli kararlar almaktır. Veri Bilimi sağlık, finans, pazarlama ve sosyal bilimler gibi çeşitli alanlarda uygulamalara sahiptir. Kuruluşların veri odaklı kararlar almasını, süreçleri optimize etmesini ve rekabet avantajı elde etmesini sağlamaktadır. Veri Bilimi ayrıca bilimsel araştırmalarda ve kamu politikalarının geliştirilmesinde de önemli katkılar sunmaktadır²⁶.

Veri Bilimi alanında uzmanlaşan kişiler Veri Bilimci olarak adlandırılmaktadır. Veri Bilimciler, zengin veri kaynaklarını tespit etmek ve yorumlamak amacıyla veri ve analitik kabiliyetlerini kullanmaktadır. Veri Bilimciler, metin, görüntü ve sensör verileri gibi çeşitli veri türleri ile çalışarak, hemen fark edilmeyen desenleri, eğilimleri ve ilişkileri ortaya çıkarmaktadır. Veri Bilimciler büyük miktarda veriyi yönetmek, veri kaynaklarını birleştirmek, veri kümelerinin tutarlılığını sağlamak, verileri anlamlandırmak için görselleştirmeler oluşturmak, verilerden matematiksel modeller geliştirmek, veri bulgularını sunmak ve iletmekle görevlidirler²⁷.

2.2. Veri Biliminin Tarihsel Gelişimi

Veri Bilimi, istatistik, bilgisayar bilimi ve veri analitiği gibi çeşitli disiplinlerin birleşiminden doğmuş, verilerin analiz edilmesi, yorumlanması ve öngörülerde bulunması amacıyla kullanılan modern bir bilim dalıdır. Bu disiplinin kökleri oldukça derinlere uzanmakla birlikte günümüzdeki biçimiyle Veri Bilimi 20. yüzyılın ikinci yarısında gelişmeye başlamıştır.

Veri Biliminin temelleri ilk çağlarda insanların verileri toplama ve analiz etme çabalarıyla atılmıştır. Ancak modern Veri Biliminin kökenleri özellikle 1980'lerde bilgisayar teknolojisinin yaygınlaşmasına dayanmaktadır. Bilgisayarların yaygın kullanımı daha fazla ve daha hızlı bilgi üretilmesine, dolayısıyla bir tür veri patlaması yaşanmasına sebep olmuştur. Veri Bilimi büyük hacimdeki bu verinin hızlı ve etkin bir şekilde analiz edilerek anlamlandırılmasına dayandığından özellikle yüksek miktarlarda veri üreten büyük işletmeler açısından kritik bir öneme sahip olmaya başlamıştır. Bu bağlamda Veri Bilimi hem akademik hem de endüstriyel alanlarda önemli bir araştırma ve uygulama sahası olarak öne çıkmıştır. Veri Biliminin gelişimi noktasında bazı önemli adımlar aşağıda açıklanmaktadır:

- 1962 yılında, John Tukey "The Future of Data Analysis" adlı makalesinde, istatistik dünyasında bir değişimi tanımlamış ve matematiksel istatistiğin evrimini izlerken veri analizine olan ilgisinin arttığını belirtmiştir. Tukey bilgisayarların ilk kez matematiksel problemleri çözmek ve istatistiklerle çalışmak için kullanılmaya başlandığı döneme işaret etmektedir.

²⁶ Bayraktar, H., vd. (2016). Akıllı şehirlerde dağıtık veri işleme. http://uzalcb.org/wp-content/uploads/bildiriler/2022/2022_12955.pdf

²⁷ SAS. (2023). Veri Bilimi Uzmanı Kimdir? https://www.sas.com/tr_tr/insights/analytics/veri-bilimi-uzmani-kimdir.html

- 1974 yılında, Peter Naur "Concise Survey of Computer Methods" adlı kitabında "Veri Bilimi" terimini tekrarlı olarak kullanmış ve yeni kavramı şöyle tanımlamıştır: "Veri ve veri süreçlerinin faydası, gerçeklik modelleri oluşturma ve yönetme uygulamalarından kaynaklanır."
- 1977 yılında, Uluslararası İstatistiksel Hesaplama Birliği (IASC) kurulmuş olup IASC misyonunun ilk ifadesi şu şekildedir: "IASC'nin misyonu, geleneksel istatistiksel metodolojiyi, modern bilgisayar teknolojisi ve alan uzmanlarının bilgisi ile birleştirerek veriyi bilgiye dönüştürmektir."
- 1977 yılında, "Exploratory Data Analysis" adlı kitabında Tukey, hangi hipotezlerin test edileceğini seçmede verinin kullanılmasının önemini savunmuş ve doğrulayıcı veri analizi ile keşifsel veri analizinin birlikte çalışması gerektiğini belirtmiştir²⁸.
- 1989 yılında, Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği Konferansı (ACM SIGKDD) ilk atölye çalışmasını düzenlemiştir.
- 1994 yılında Business Week, "Database Marketing" başlıklı kapak haberinde, şirketlerin büyük miktarda kişisel bilgi topladığını ve yeni pazarlama kampanyaları başlatmayı planladığını açıklamıştır.
- 1999 yılında, Jacob Zahavi "Mining Data for Nuggets of Knowledge" adlı eserinde, işletmelerin erişimine sunulan büyük ve sürekli artan veri miktarını yönetmek için yeni araçlara ihtiyaç duyulduğunu vurgulamıştır.
- 2001 yılında, William S. Cleveland, "Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics" adlı eylem planında, geleceğin veri bilimcilerinin eğitimine yönelik bir yol haritası sunmuştur. Bu plan, üniversite bölümleri için altı çalışma alanını belirtmiş ve her bir alanda araştırma için spesifik kaynakların geliştirilmesini teşvik etmiştir.
- 2002 yılında, Uluslararası Bilim Konseyi: Bilim ve Teknoloji için Veri Komitesi, veri sistemlerinin tanımı, internet üzerinde yayınlanması, uygulamalar ve yasal sorunlar gibi konulara odaklanan Data Science Journal'ı yayınlamaya başlamıştır.
- 2006 yılında, açık kaynaklı, ilişkisel olmayan ilk veri tabanı olan Hadoop 0.1.0 piyasaya sürülmüştür. Hadoop, Büyük Veri işleme ve depolama sorunlarını çözmüştür.
- 2008 yılında, LinkedIn ve Facebook'tan DJ Patil ve Jeff Hammerbacher, "Veri Bilimci" teriminin popülerleşmesini sağlamıştır.
- 2011 yılında, Veri Bilimci iş ilanları %15.000 oranında artmıştır. Veri Bilimi, kurumsal kültürün bir parçası haline gelmiş ve kâr kaynağı olarak kendini

²⁸ Tukey, J. W. (1977). Exploratory Data Analysis. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

kanıtlamıştır. Aynı yıl, Pentaho CTO'su James Dixon, Veri Gölleri kavramını tanıtmıştır.

- 2013 yılında, IBM dünya verisinin %90'ının son iki yılda oluşturulduğunu bildirmiştir.
- 2015 yılında, Google'ın konuşma tanıma sistemi Google Voice, derin öğrenme tekniklerini kullanarak performansında %49'luk bir artış sağlamıştır. Aynı yıl, Bloomberg'den Jack Clark, Yapay Zekânın dönüm noktası yılı olduğunu belirtmiştir. Google'da Yapay Zekâ kullanan yazılım projelerinin sayısı yıl içinde tek haneli rakamlardan 2.700'e çıkmıştır.
- 2017 yılında, AB'de Genel Veri Koruma Yönetmeliği'nin (GDPR) yürürlüğe girmesi ile Avrupa ülkeleri mevzuatında veri gizliliği ve korunmasına vurgu yapılmıştır.
- 2020 yılında, COVID-19 salgınında gerçek zamanlı olarak sağlık verilerinin kullanılması Veri Biliminin kullanımını hızlandırmıştır.
- 2021 yılında, OpenAI GPT-3 Yapay Zekâ uygulamasını tanıtmıştır. 2021 yılından günümüze kadar birçok Yapay Zekâ modeli kullanıma sunulmuş olup hâlen sunulmaya devam etmektedir²⁹.

2.3. Büyük Verinin Tanımı

Büyük Veri, farklı kaynaklardan gelen farklı veri tiplerini içeren büyük boyutlu veri olarak tanımlanmaktadır. Büyük Veri kavramına, ilk olarak Michael Cox ve David Ellsworth tarafından 1997 yılında düzenlenen 8. IEEE Görüntüleme Konferansı'nda "Application-Controlled Demand Paging for Out-of-core Visualization" başlıklı makalede değinilmiştir. Bu çalışmada, veri setlerinin boyutlarının çok büyük olduğu ve bilgisayar sistemlerinin belleğini, disklerini ve hatta harici depolama birimlerini doldurduğu ifade edilip bu duruma "Büyük Veri Problemi" adı verilmiştir³⁰.

Daha sonra Francis X. Diebold, "Big Data Dynamic Factor Models for Macroeconomic Measurement and Forecasting" adlı çalışmasında Büyük Veriyi, fizik, biyoloji ve sosyal bilimler gibi birçok alanda karşılaşılan ve bu alanda faydalanılması gereken bir "fenomen" olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda veri için "çağımızın ham maddesi" ifadesi kullanılmaktadır³¹.

Büyük Verinin paydaşları üç ana gruptan oluşmakta olup bunlar veri toplayanlar, kullananlar ve üretenlerdir. Veri toplayanlar, verilerin hangi parametreler

²⁹ A Very Short History of Data Science, <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/28/a-very-short-history-of-data-science/>
30 Cox, M., & Ellsworth, D. (1997). Application-Controlled Demand Paging for Out-of-core Visualization. In Proceedings of the 8th Conference on Visualization'97, Phoenix, AZ, USA.

³¹ Diebold, F. X. (2013). 'Big Data' Dynamic Factor Models for Macroeconomic Measurement and Forecasting. In M. Dewatripont, L. P. Hansen, & S. J. Turnovsky (Eds.)

doğrultusunda toplanacağına ve nasıl kullanılacağına karar vermektedir. Veri toplama süreçlerinde veri toplama yöntemleri ve verinin geçerli olması büyük önem arz etmektedir. Diğer bir paydaş olan kullananlar ise bu verileri belirli amaçlar doğrultusunda analiz ederek karar alma süreçlerine dahil etmektedirler. Üretenler ise gönüllü ya da gönülsüz olarak veri üreten bireylerdir. Bu aktörler internet üzerindeki etkileşimler yoluyla sürekli veri akışı sağlamakta ve bu veriler, toplumsal dinamiklerin anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır.

Veriler üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriler olarak sınıflandırılmaktadır. Yapılandırılmış veriler, belirli bir düzen ve format içinde sunulmakta olup üzerinde işlem yapılmasına olanak tanımaktadır. Yarı yapılandırılmış veriler, belirli bir düzene sahip olmakla birlikte tamamen yapılandırılmamıştır. Yapılandırılmamış veriler ise düzen ve yapıdan yoksun olup sosyal medya paylaşımları gibi kaynaklardan elde edilmektedir. Bu çeşitlilik, veri analizi sürecinde farklı zorluklar ve fırsatlar doğurmaktadır³².

Büyük Veri, "insanlar tarafından oluşturulan dijital ayak izleri" ve "makine verileri" olmak üzere iki ana kategoride sınıflandırılmaktadır. Dijital ayak izleri, bireylerin internet üzerindeki etkileşimleri sonucu ortaya çıkan verilerden oluşur. Bu veriler, kullanıcıların tıklama geçmişleri, sosyal medya etkileşimleri gibi günlük aktivitelerinden elde edilmektedir. Makine verileri ise güvenlik sistemleri ve diğer dijital altyapılar aracılığıyla toplanan verilerdir. Örneğin, alışveriş sitelerinde yapılan işlemler ve güvenlik günlükleri bu kategoriye girmektedir³³.

Büyük Verinin temel özellikleri arasında veri hacmi (volume), veri hızı (velocity) ve veri çeşitliliği (variety) yer almaktadır. Hacim üretilen verinin büyüklüğünü ifade ederken, hız verinin ne kadar çabuk üretildiğini ve işlendiğini göstermektedir. Çeşitlilik ise farklı veri formatlarını ve kaynaklarını kapsamaktadır. Büyük Verinin değere dönüştürülmesi için özel teknoloji ve analitik yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde verilerin analiz edilerek anlamlı hale getirilmesi, Büyük Verinin en önemli özelliklerinden biridir.

2.4. Büyük Verinin Kullanım Alanları

Büyük Veri araştırmacıların sorulara cevap bulmalarında ve bireysel ve toplumsal eğilimleri tahmin etmelerinde önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Büyük Veri aynı zamanda ekonomi ve ticaret alanlarından kamu yönetimine, ulusal güvenlikten bilimsel araştırmalara kadar birçok farklı alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Büyük Verinin kullanımıyla tüketici deneyimlerini geliştirmek, maliyetleri düşürmek, daha etkin pazarlama stratejileri oluşturmak ve mevcut süreçlerin verimliliğini artırmak mümkündür. Büyük Verinin başlıca uygulama alanları arasında elektronik

³² Zadrozny, P., & Kodali, R. (2013). *Big Data Analytics Using Splunk*. Berkeley: Apress.

³³ Holmes, D. E. (2017). *Big Data: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.

haberleşme, bankacılık, iletişim, medya ve eğlence sektörü, sağlık hizmetleri, eğitim, ulaşım ve enerji sektörü bulunmaktadır.

2.4.1. Elektronik Haberleşme Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları

Büyük Veri uygulamaları elektronik haberleşme sektöründe faaliyet gösteren işletmecilere, abonelerinin verilerini toplayarak, tüketici analizleri gerçekleştirme ve hızlı çözümler üretme imkânı sunmaktadır. Elektronik haberleşme işletmecileri hem müşterilerinden (trafik profili, coğrafi konum, hizmet kullanımı gibi) hem de şebekelerinden (performans göstergeleri, istatistikler, cihazlar gibi) oldukça değerli birçok bilgi toplamaktadır. Elektronik haberleşme sektöründe üretilen büyük miktarda verinin kullanılabilirliği ise elektronik haberleşme altyapılarında akıllı sistemlerin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Abonelerin kayıt altına alınan verileri üzerinde kapsamlı analizler gerçekleştirilmektedir. Elde edilen bu veriler sayesinde müşterilerin kullanım alışkanlıklarına dayalı olarak abonelere özel paketler ve faturalı veya faturasız tarifeler sunulabilmektedir.

2.4.2. Bankacılık Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları

Bankalar müşteri davranışlarının analizinden finansal suçlarla mücadeleyle kadar birçok alanda Büyük Veriden faydalanmaktadır. Bankacılık sektöründe Büyük Veri uygulamaları, müşteri memnuniyeti, pazarlama stratejileri ve güvenlik alanlarında önemli katkılar sunmaktadır. Sosyal medya ve dijital ağlar üzerinden gerçekleştirilen Büyük Veri analizleri ile bankalar müşterilerinin taleplerine hızlı ve kişiselleştirilmiş çözümler sunabilmektedir. Müşteri memnuniyetsizlikleri, sosyal medya paylaşımları aracılığıyla tespit edilerek, bankalar anlık aksiyonlar alabilmektedir. Ayrıca rakipler hakkında dijital mecralardan elde edilen geri bildirimlerle bankalar pazar konumlarını güçlendirebilmektedir. Sosyal medya analizleri sayesinde müşteri olmayan kitlelere ulaşılması ve bu doğrultuda daha etkin pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi mümkün olmaktadır.

Aynı şekilde, çağrı merkezi görüşmelerinin Büyük Veri teknolojileri ile analiz edilmesi, müşteri memnuniyetini artırma yönünde önemli bir fırsat sunmaktadır. Yapısal olmayan veri analizleri ile müşterilerin duygu durumları tespit edilebilmekte bu sayede çağrı merkezi personeli görüşmelere daha donanımlı şekilde katılım sağlayabilmektedir. Ayrıca Büyük Veri teknolojileri dolandırıcılık tespitinde de etkin bir şekilde kullanılmakta olup bankalar bu veriler sayesinde dolandırıcılık teşebbüslerini gerçek zamanlı olarak tespit ederek gerekli önlemleri hızlıca alabilmektedir. Bu kapsamda, bankaların operasyonel verimliliği artırılırken, müşteri memnuniyeti ve güvenliği de üst düzeye çıkarılmaktadır.

2.4.3. İletişim, Medya ve Eğlence Sektörlerinde Büyük Veri Uygulamaları

Büyük Veri, medya ve eğlence sektörlerinde yeni iş modellerini beraberinde getirmekte ve müşterilerin istedikleri içeriklere her yerden ve her cihazdan erişebilmesi bu dönüşümü hızlandırmaktadır. Günümüzde medya kuruluşları, çok kanallı içerik sunumu, ödeme metodolojileri ve içerik üretme süreçlerini geliştirmek adına Büyük Veri analizlerine başvurmaktadır. Bu analizler sayesinde, müşterilerin medya kullanım eğilimleri ve davranışları daha iyi anlaşılakta, bu doğrultuda kişiselleştirilmiş içerikler sunulabilmektedir. Medya kuruluşları izleyicilerin taleplerini önceden tahmin ederek rekabet avantajı elde etmekte ve Büyük Veri aracılığıyla müşteri katılımını artıran stratejiler geliştirmektedir.

Büyük Veri aynı zamanda sosyal medya platformları üzerinden müşteri memnuniyetinin ölçülmesinde de etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Sosyal medyada paylaşılan geri bildirimler, beğeniler ve yorumlar, organizasyonlar tarafından analiz edilerek müşteri talepleri ve memnuniyetsizlikleri tespit edilmektedir. Bu verilerin kullanımı, pazarlama stratejilerinin yönlendirilmesine olanak tanımakta ve şirketlerin müşteri deneyimlerini iyileştirmesi için fırsatlar sunmaktadır. Büyük Veri sayesinde, organizasyonlar sosyal medya üzerinden ürünleriyle ilgili geri bildirimleri anlık olarak izleyebilmekte, müşteri memnuniyetini artırmaya yönelik aksiyonlar alabilmektedir.

2.4.4. Sağlık Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları

Sağlık hizmetlerinde Büyük Veri uygulamaları, gün geçtikçe artan veri miktarının analiz edilmesiyle, hastalıkların örüntülerinin belirlenmesi ve erken teşhis olanaklarının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Hastalık kayıtları, bulaşıcı hastalıkların erken tespiti, hastanelerin hizmet kalitesinin izlenmesi ve hasta merkezli hizmet sunumu gibi alanlarda Büyük Veri etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca Büyük Veri analizleri sayesinde sağlık hizmetlerinin maliyetleri düşürülürken, tedavi yöntemleri de iyileştirilmektedir. Elektronik tıbbi kayıtların yaygınlaşması ve sağlık bilgi paylaşım platformlarının kullanımı, sağlık hizmetlerinin daha etkin ve verimli sunulmasını mümkün kılmaktadır.

Büyük Veri sağlık hizmetlerinde kişisel tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine de olanak tanımaktadır. Elektronik tıbbi görüntüleme ve genetik verilerin analiz edilmesi bireylerin sağlık geçmişlerine göre özelleştirilmiş tedavi süreçlerini desteklemektedir. Ayrıca devlet kurumları Büyük Veri sayesinde anlık olarak sağlık hizmetlerinin bölgesel dağılımını izleyebilmekte ve bu sayede hizmetlerin etkinliğini artırabilmektedir. Canlı vaka gösterimi gibi uygulamalar ise ameliyatların sosyal medya üzerinden paylaşılmasıyla hem toplumsal farkındalık yaratmakta hem de hasta odaklı öğretime katkıda bulunmaktadır.

2.4.5. Eğitim Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları

Büyük Veri, eğitim sektörü tarafından kaliteli bir eğitim ortamının sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Öğrencilerin sisteme giriş zamanları, ziyaret ettikleri internet sayfaları, bu sayfalarda geçirdikleri süreler ve belirli bir zaman dilimindeki etkinlikleri gibi veriler, Büyük Veri analiz araçlarıyla toplanmakta ve bu veriler üzerinden öğrencilerin öğrenme örüntüleri çıkarılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin sayısı, demografik yapıları, talepleri ve eğitim konuları gibi çeşitli boyutlar, öğretmenlerin eğitim faaliyetlerinin değerlendirilmesi ve düzenlenmesi gibi süreçler de Büyük Veri ile ölçümlenmektedir.

2.4.6. Ulaşım Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları

Ulaşım sektörü özelinde Büyük Veri uygulamaları hem kamu hem de özel sektör tarafından tercih edilmektedir. Kamu kurum ve kuruluşları, trafik yönetimini geliştirmek, en uygun ulaşım rotalarını planlamak, akıllı ulaşım sistemleri oluşturmak ve trafik koşullarını tahmin ederek olası tıkanıklıkları önlemek için Büyük Veriden yararlanabilmektedir. Özel sektör ise Büyük Veri sayesinde gönderi konsolidasyonu ve nakliye süreçlerinin optimizasyonunu gerçekleştirerek teknolojik çözümler geliştirmekte, gelir artışı sağlamak ve rekabet avantajı elde etmektedir. Bireysel düzeyde, yakıt ve zaman tasarrufu sağlamak amacıyla en uygun ulaşım rotalarının belirlenmesinde Büyük Verinin kullanımı önem kazanmaktadır. Ayrıca turistik organizasyonlarda Büyük Veri kullanımı, ulaşım kolaylığı sunarak ziyaretçilerin deneyimlerini iyileştirebilmektedir.

Trafik yönetiminde, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması ile akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, GPS alıcı-vericileri, CCTV sistemleri, dedektörler, mikroçipler, cep telefonları ve diğer taşınabilir cihazlar aracılığıyla yol durumu, araç ve sürücü davranışlarına dair önemli trafik verilerinin toplanmasını sağlamaktadır. Bu verilerin analiziyle oluşturulan hızlı ve dinamik modellemeler, akıllı ulaşım sistemlerinin simülasyon yeteneklerini artırarak daha etkin trafik yönetimi olanağı sunmaktadır.

2.4.7. Enerji Sektöründe Büyük Veri Uygulamaları

Enerji sektöründe Büyük Veri uygulamaları kaynak ve iş gücü yönetiminde daha etkin bir yaklaşım sağlamakta, sorunların yaşanmadan önce tespit edilmesine ve hızlı bir şekilde gözden geçirilmesine yardımcı olmaktadır. Büyük Veri uygulamalarına en temel örnek enerji sektöründe, veri akışının sağlanamadığı geleneksel sayaçlar yerine, anlık ve sürekli veri akışını sağlayabilen akıllı sayaçların kullanılmasıdır. Bu sayaçların kullanılması müşterilerin enerji tüketim bilgilerine sürekli erişimi sağlamakta ve enerji altyapısı üzerinde daha etkin bir kontrol sağlamaktadır.

Enerji sektöründe sensörler, bulut bilişim teknolojileri, kablosuz ve ağ iletişimi uygulamalarının devreye girmesiyle birlikte büyük miktarda veri elde edilmektedir. Bu veri enerji üretim ve tüketim modellerinin dönüşümünde kritik bir rol oynamaktadır. Enerji Büyük Verisi, yalnızca akıllı sayaç okuma verilerini değil, aynı zamanda hava durumu verisi ve coğrafi bilgi sistemi gibi diğer kaynaklardan gelen verileri de kapsamaktadır. Örneğin, enerji üretim ve tüketim verisinin, coğrafi bilgi sistemleri verisinin ve hava durumu verisinin (sıcaklık, atmosferik basınç, nem, bulut örtüsü, rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü) entegrasyonu, yenilenebilir enerji üretim cihazlarının yerleşim yerinin belirlenmesinde yol gösterici olmakta ve böylelikle enerji verimliliğini artırmaktadır.

2.4.8. Kamu Hizmetlerinde Büyük Veri Uygulamaları

Kamu hizmetlerinde Büyük Verinin kullanımı veriye dayalı karar alma süreçlerinin geliştirilmesi ve hizmet kalitesinin artırılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Günümüzde üretilen verinin tahmin edilemez boyutlara ulaşması nedeniyle bilginin depolanması, yönetimi, işlenmesi, güvenliği ve düzenlenmesi zorlaşmaktadır. Akıllı telefon uygulamaları, sensörler ve bulut bilişim çözümlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte devletlerin veri üretme ve arşivleme oranları da artış göstermektedir. Devletler Büyük Veriyi toplayan, araştıran ve analiz eden yeni araçlardan kamu hizmeti sunumunda yararlanmaktadır.

Kamu hizmetlerinde Büyük Verinin kullanımı, eğitim kalitesinin artırılması, işsizlik oranının azaltılması, emeklilik imkânlarının sağlanması, yardımların ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması, trafikle ilgili canlı akış verileri temel alınarak trafik yoğunluğunun kontrol edilmesi ve ambulans hizmetlerinin iyileştirilmesi gibi birçok alanda vatandaşlara katma değerli hizmetler sunulmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca Büyük Veri analitiği e-devlet portalında sunulan hizmetlerin etkinliği ve verimliliğini artırabilmektedir. Büyük Veri bu çerçevede vatandaşlara sunulan hizmetlerin hızlı ve güvenilir olmasını sağlayarak akıllı şehirlerin geliştirilmesinde de kilit bir rol oynamaktadır.

2.5. Büyük Veri Analizi Yöntemleri

Sağlıklı veri analizi dijital dönüşüm sürecinde stratejik karar almayı mümkün kılan en temel unsurlardan biridir. Bu süreçte kullanılan çeşitli veri madenciliği yöntemleri, Büyük Veri setlerinden anlamlı bilgi çıkarma amacıyla geliştirilmiştir. Veri setlerinin büyüklüğü ve karmaşıklığına göre değişiklik gösteren bu yöntemler farklı ihtiyaçlara göre özelleştirilebilmektedir. Örneğin, A/B testi, iki farklı versiyonun performansını karşılaştırarak en etkili seçeneği belirlemek amacıyla sıkça kullanılan bir tekniktir. Bu test dijital pazarlama ve kullanıcı deneyimi optimizasyonu gibi alanlarda, dönüşüm oranlarını artırmaya yönelik önemli bir araçtır³⁴.

³⁴ Manyika, J., et al. (2011). Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity.

Bu teste ek olarak kullanılan birliktelik kuralı yöntemi Büyük Veri tabanlarındaki farklı değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetmek için kullanılan bir tekniktir. Özellikle perakende sektörlerde, müşterilerin satın alma alışkanlıklarını analiz etmek ve çapraz satış stratejileri geliştirmek amacıyla tercih edilmektedir. Örneğin bir süpermarketin satış verileri analiz edilerek müşterilerin hangi ürünleri birlikte satın aldığı tespit edilebilmekte, bu da pazarlama stratejilerinin optimize edilmesine olanak sağlamaktadır.

Bir diğer önemli teknik olan sınıflandırma ise veri setlerinde yer alan unsurların belirli kategorilere ayrılmasını sağlamaktadır. Bu yöntem özellikle sağlık, finans ve e-ticaret gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Verilerin kategorilere ayrılması, yeni eklenen verilerin belirli sınıflar altında toplanmasını kolaylaştırmaktadır. Kümeleme analizi ise veri gruplarını benzer özelliklerine göre ayırarak, müşteri segmentasyonu ve pazar araştırması gibi uygulamalarda etkili bir çözüm sunmaktadır.

Doğal dil işleme ise (NLP) insan dilinin bilgisayar algoritmaları aracılığıyla işlenmesini sağlayan bir tekniktir. Sosyal medya analizleri, müşteri geri bildirimleri ve duygu analizleri gibi birçok alanda kullanılarak, metin verilerinden anlamlı sonuçlar çıkarılmasını mümkün kılmaktadır. Bu alanda kullanılan bir diğer teknik olan regresyon analizi ise iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkileri inceleyerek tahminlerde bulunmayı sağlamaktadır. Bu yöntem finansal analizlerde, pazarlama stratejilerinde ve bilimsel araştırmalarda sıklıkla tercih edilmektedir³⁵.

Makine öğrenmesi ise Büyük Veri analizinde öne çıkan bir diğer yöntem olup veri setlerinden örüntüleri keşfetmek ve tahminler yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Makine öğrenmesinin yüz tanıma, doğal dil işleme ve tahmin modelleri gibi pek çok alanda uygulaması bulunmaktadır.

³⁵ Big Data Techniques That Create Business Value. (2017). <https://www.firmex.com/thedealroom/7-big-data-techniques-that-create-business-value/>

3. YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ

Yapay Zekâ bilgisayar sistemlerinin insan zekâsını taklit ederek öğrenmesine, problem çözmesine ve veri kalıplarına dayalı kararlar almasına olanak sağlama yeteneğini ifade etmektedir. Bu durum Yapay Zekâ hakkında geniş çapta tartışmalara yol açmıştır. Bazıları Yapay Zekâyı hayatımızı kolaylaştıran faydalı bir teknoloji olarak görürken, diğerleri onu insanlığın çöküşüne yol açabilecek potansiyel bir tehdit olarak görmektedir. Farklı görüşlere rağmen Yapay Zekâ, çeşitli yönleriyle gelişerek şimdiden günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.



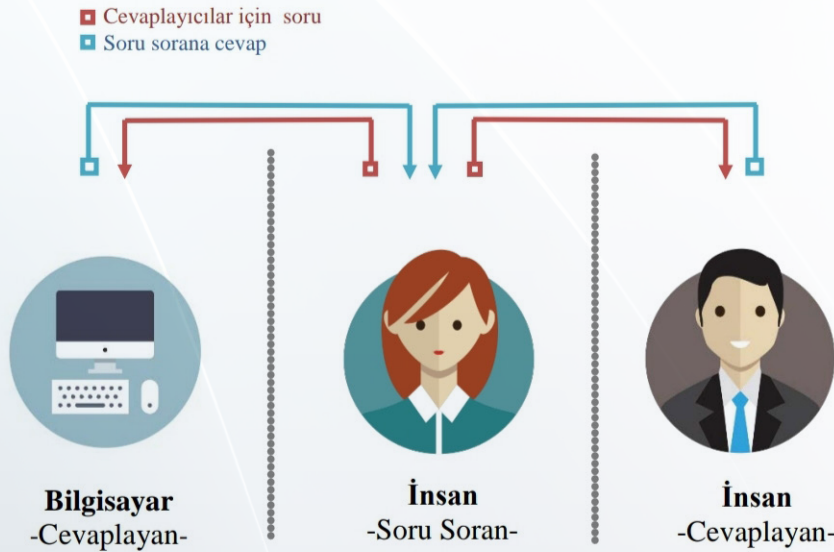
3.1. Yapay Zekânın Tarihi

3.1.1. Erken Kavramsal Temeller

Yapay Zekânın kökleri, mitlerin ve hikayelerin zekâ ile donatılmış yapay varlıklara yer verdiği eski uygarlıklara kadar uzanmaktadır. Bununla birlikte bugün anladığımız şekliyle ilk kavramsal temeller filozofların ve matematikçilerin çalışmalarıyla atılmıştır. Aristoteles'in kıyas mantığı ve Charles Babbage'ın analitik motoru, düşünce süreçlerinin makineleşmesi için zemin hazırlamıştır. 17. yüzyılda René Descartes'ın insan ve hayvan davranışlarına dair mekanik bir model önermesi, rasyonel düşüncenin mekanik olarak kopyalanabileceği fikrini daha da etkilemiştir. Ancak Yapay Zekânın ayrı bir alan olarak resmileşmesi 20. yüzyılın ortalarına kadar gerçekleşmemiştir³⁶.

3.1.2. Yapay Zekânın Doğuşu: 1950'ler ve 1960'lar

1950'ler, ilk bilgisayarların geliştirilmesi ve öncü çalışmalar ile Yapay Zekânın resmi başlangıcına işaret etmektedir. Alan Turing'in 1950 yılında yazmış olduğu ufuk açıcı makalesi "Computing Machinery and Intelligence" makinelerin düşünüp düşünemeyeceği temel sorusunu ortaya atmış ve Turing Testini makine zekâsı için bir kriter olarak tanıtmıştır³⁷. Turing'in çalışması gelecekteki Yapay Zekâ araştırmaları için entelektüel bir zemin hazırlamıştır. Bu araştırma Yapay Zekânın kısa tarihinin başlangıcına işaret etmektedir. Turing Testi kapsamında sorgulayıcı adı verilen gerçek bir insan hem makine hem de başka bir insanla etkileşime girmektedir. Etkileşime girilen insan ve makine, sorgulayıcıyı yazılı yanıtlar yoluyla insan olduğuna inandırmaya çalışmaktadır. Amaç, makinenin testi geçebilmesi için insan davranışını başarıyla taklit etmesidir.



Şekil 2: Turing Testi³⁸

³⁶ Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.

³⁷ Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Mind, 59(236), 433-460.

³⁸ Arslan, K. (2017). Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11(1), 71-88.

Turing Testi'nin ardından, John McCarthy'nin "Yapay Zekâ" terimini ilk kez kullanmasıyla Yapay Zekâ için bir başka önemli dönüm noktası yaşanmıştır. 1956 yılında John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından düzenlenen ve Dartmouth Yapay Zekâ Konferansı olarak da bilinen Dartmouth Yapay Zekâ Yaz Araştırma Projesi resmi bir akademik disiplin olarak Yapay Zekânın doğduğu yer olarak kabul edilmektedir. Konferans katılımcıları "Yapay Zekâ" terimini ortaya atmış ve sonraki araştırma çabaları için zemin hazırlamıştır. Yapay Zekânın babası olarak bilinen McCarthy, Yapay Zekâyı "akıllı makineler üretme bilimi ve mühendisliği" olarak tanımlamıştır³⁹. Bu dönemde "Mantık Teorisyeni" ve "Genel Problem Çözücü" gibi isimlerle adlandırılan ilk Yapay Zekâ programları, makinelerin insan benzeri akıl yürütmesini gerektiren görevleri yerine getirme potansiyelini ortaya koymuştur. Bu olay gelecek nesil bilim insanlarına insan yaşamını iyileştirmeyi amaçlayan bilgi teknolojilerini keşfetme konusunda ilham vermiştir⁴⁰.

3.1.3. Altın Yıllar ve Yapay Zekâ Kışları: 1970'ler ve 1980'ler

1970'ler ve 1980'ler Yapay Zekâ araştırmalarında hem önemli ilerlemelere hem de gerilemelere tanıklık etmiştir. 1970'lerin başında DENDRAL ve MYCIN gibi uzman sistemlerin geliştirilmesi kimya ve tıp gibi özel alanlarda Yapay Zekânın ilk pratik uygulamalarını sergilemiştir. Bu sistemler belirli sorunları çözmek için kural tabanlı çıkarımlar kullanarak Yapay Zekâ araştırmalarına olan ilginin ve yatırımların artmasını sağlamıştır⁴¹.

Bununla birlikte Yapay Zekâ Kışları olarak bilinen ve azalan finansman ve azalan ilgiyle karakterize edilen durgunluk dönemleri de yaşanmıştır. Bu gerilemeler büyük ölçüde ilk Yapay Zekâ sistemlerinin sınırlamalarından ve yeteneklerine ilişkin aşırı iyimser tahminlerden kaynaklanmıştır. Yapay Zekânın ilk vaatlerini yerine getirememesi, şüpheciliğe ve araştırma yaklaşımlarının yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır⁴².

3.1.4. Makine Öğrenmesinin Yükselişi: 1990'lardan 2000'lerin Başına

Yapay Zekânın 1990'larda ve 2000'lerin başında yeniden canlanması bilgisayarların verilerden öğrenmesini ve zaman içinde performanslarını artırmasını sağlayan makine öğrenmesi tekniklerinin ortaya çıkmasına bağlanabilmektedir. Karar ağaçları, sinir ağları ve destek vektör makineleri gibi algoritmaların geliştirilmesi, bu alanda devrim yaratarak daha sağlam ve ölçeklenebilir Yapay Zekâ sistemlerine olanak sağlamıştır⁴³.

Verilerin ve hesaplama gücünün artan kullanılabilirliği algoritmalarındaki ilerlemelerle birleştiğinde, doğal dil işleme, bilgisayarla görme ve otonom sistemler de dahil olmak üzere çeşitli uygulamalarda önemli atılımları kolaylaştırmıştır. Bu dönem aynı

³⁹ McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (1955). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Dartmouth College

⁴⁰ Nilsson, N. J. (1998). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann.

⁴¹ Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.

⁴² Nilsson, N. J. (1998). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann.

⁴³ Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.

zamanda Büyük Verinin ortaya çıkışına ve verinin Yapay Zekânın gelişimi için kritik olarak kabul edilmesine tanıklık etmiştir⁴⁴.



Şekil 3: Derin Öğrenme Evreleri⁴⁵

3.1.5. Derin Öğrenme Devrimi: 2010'lardan Günümüze

2010'lu yıllar, verilerdeki karmaşık örüntüleri modellemek için çok katmanlı sinir ağlarını kullanan makine öğrenmesinin alt kümesi olan derin öğrenme çağını başlatmıştır. Geoffrey Hinton, Yann LeCun ve Yoshua Bengio gibi araştırmacıların öncü çalışmaları, görüntü ve konuşma tanıma gibi görevlerde benzeri görülmemiş doğruluk elde edebilen derin sinir ağlarının geliştirilmesine katkı sunmuştur⁴⁶.

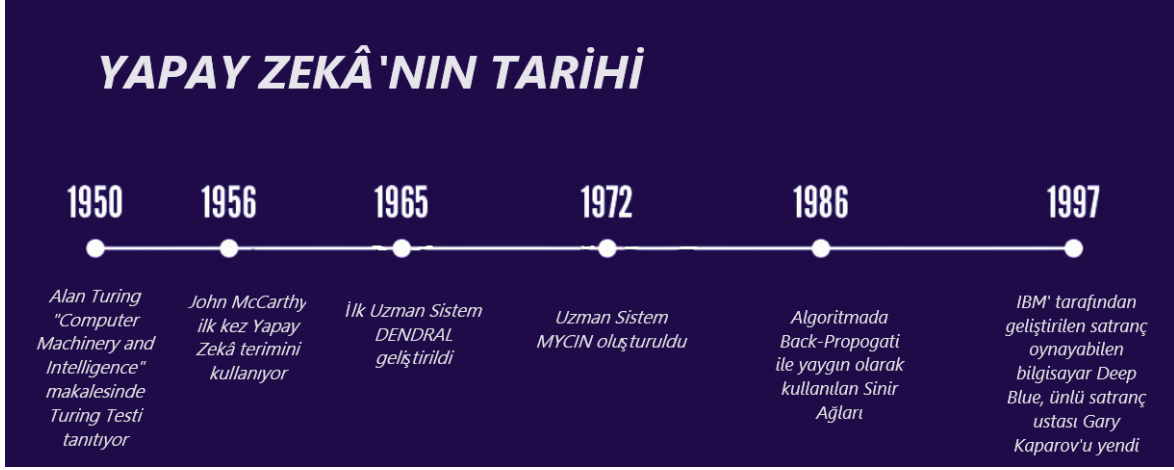
Derin öğrenmenin başarısı Yapay Zekâyı yeni zirvelere taşıyarak sağlık hizmetlerinden otonom araçlara kadar çeşitli alanlarda önemli ilerlemelere olanak sağlamıştır. Konvansiyonel Sinir Ağları (CNN) ve Tekrarlayan Sinir Ağları (RNN) gibi yenilikler Yapay Zekâ araştırma ve uygulamalarını dönüştürerek makinelerin daha önce insan zekâsına özel olduğu düşünülen görevleri yerine getirme potansiyelini ortaya koymuştur⁴⁷.

⁴⁴ Nilsson, N. J. (1998). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann.

⁴⁵ Kayaalp & Süzen, (2018). Derin Öğrenme ve Türkiye'deki Uygulamaları, p.11.

⁴⁶ LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature, 521(7553), 436-444.

⁴⁷ Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.



Şekil 4: Yapay Zekânın Tarihi

3.2. Yapay Zekânın Potansiyel Kullanım Alanları

3.2.1. Elektronik Haberleşme Sektörü

Yapay zekânın elektronik haberleşme sektöründeki en önemli kullanım alanları şebeke işletiminin izlenmesi ve yönetimi, öngörücü bakım (predictive maintenance), dolandırıcılığın azaltılması, siber güvenlik, müşteri hizmetleri ve pazarlama sanal asistanları, akıllı müşteri ilişkileri yönetimi (Customer Relationship Management, CRM) sistemleri ve müşteri deneyimi yönetimi (Customer Experience Management, CEM) olarak karşımıza çıkmaktadır⁴⁸.

Elektronik haberleşmede geleneksel şebekelerden yazılım tabanlı programlanabilir şebekelere geçişle birlikte, elektronik haberleşme şebekelerinin yapay zekâ destekli "kendini iyileştirme" (örneğin, hata durumunda sunucunun otomatik olarak yeniden başlatılması gibi) özelliğinden de bahsedilebilmektedir. Bu kapsamda, şebeke iyileştirmelerinin müşteri deneyimini en çok etkileyen yapay zekâ uygulaması olacağı düşünülmektedir⁴⁹.

3.2.2. Sağlık Sektörü

Yapay Zekâ son on yılda teşhisleri açıkça ortaya koyarak, kişiselleştirilmiş tıbbi mümkün kılarak, ilaç keşfini hızlandırarak ve teletıp hizmetlerini geliştirerek sağlık hizmetleri alanında önemli bir yere sahip olmuştur. Makine öğrenmesi algoritmaları artık hastalıkların erken tespitini ve daha doğru teşhisleri kolaylaştırmakta; kişiselleştirilmiş tıp ise sağlık pratisyenlerinin tedavi planlarını her hastanın benzersiz genetik yapısına göre özelleştirmesine yardımcı olmaktadır.

Yapay Zekâ ile giyilebilir cihazların ve Nesnelerin İnterneti özellikli sağlık izleme sistemlerinin entegrasyonu sağlık hizmetleri üzerinde önemli bir etki yaratmıştır. Bu

⁴⁸ Crawshaw, James (2018). AI in Telecom Operations: Opportunities & Obstacles, Heavy Reading.

⁴⁹ Balmer, R. E. vd. (2020). Artificial Intelligence Applications in Telecommunications and Other Network Industries, Telecommunications Policy, Elsevier.

teknolojiler, kalp atış hızı, kan basıncı ve glikoz seviyeleri gibi değerli hasta verilerini sürekli olarak toplayarak sağlık hizmeti sağlayıcılarının kronik durumları daha etkili bir şekilde izleyebilmesini ve yönetebilmesini sağlamaktadır. Ayrıca sağlık hizmeti sağlayıcılar erişilebilir, kişiselleştirilmiş destek sistemleri oluşturmak için Yapay Zekâyı kullanarak ruh sağlığı hizmetlerini de geliştirmektedir. Doğal dil işleme ve makine öğrenmesi ile desteklenen sohbet robotları ve sanal terapistler kullanıcıları tedavi edici konuşmalara dahil ederek kaygı, depresyon ve diğer zihinsel sağlık sorunlarının belirtilerini hafifletmeye yardımcı olabilmektedir.

3.2.3. Tüketici İlişkileri Yönetimi Sektörü

Yapay Zekâ destekli sanal asistanlar ve sohbet robotları müşteri hizmetleri alanında müşteri sorularına 7/24 yanıtlar sağlayarak desteği kolaylaştırmaktadır. Çağrı merkezi otomasyonu üretkenliği artırırken, duyarlılık analizi işletmelerin müşteri duygularını daha iyi anlamasına ve yanıtlarını buna göre uyarlamasına olanak tanımaktadır. İşletmeler ayrıca alıcı davranışı, tercihleri ve satın alma geçmişindeki modeller de dahil olmak üzere tüketici verilerini analiz etmek için Yapay Zekâyı kullanabilmekte ve bu verileri son derece kişiselleştirilmiş müşteri deneyimleri sağlamak için değerlendirmektedir.

3.2.4. Finans Sektörü

Finans uzmanları dolandırıcılık tespiti, algoritmik ticaret, kredi puanlama ve risk değerlendirmesinde Yapay Zekâyı kullanmaya başlamıştır. Makine öğrenmesi algoritmaları şüpheli işlemleri gerçek zamanlı olarak tanımlarken, algoritmik ticaret ise ticaretin daha hızlı ve daha doğru yürütülmesine olanak tanımaktadır. Finansal kurumlar Yapay Zekâ ile riskleri daha doğru bir şekilde değerlendirebilmekte olup kredi kararlarını ve yatırım stratejilerini buna göre geliştirmektedirler.

Yapay Zekâ aynı zamanda acemi yatırımcılardan deneyimli profesyonellere kadar çok çeşitli müşterilere hitap eden akıllı robo-danışmanlar yaratarak finansal planlama ve varlık yönetimi alanında da devrim yaratmıştır. Yapay Zekâ destekli bu platformlar pazar trendlerini analiz etmek, müşterilerin risk toleransını değerlendirmek ve kişiselleştirilmiş yatırım önerileri sunmak için gelişmiş algoritmalar kullanmaktadır. Finans sektörü sıkı düzenlemelere tabi bir sektör olduğundan karmaşık uyumluluk kurallarına hâkim olmak zorlaşmaktadır. Yapay Zekâ, belgelerin analizini otomatikleştirerek ve olası ihlallere karşı işlemleri izleyerek finansal kurumların bu tür mevzuat uyumluluğunu basitleştirmesine de yardımcı olmaktadır.

3.2.5. Üretim Sektörü

Üretimdeki Yapay Zekâ uygulamaları arasında kalite kontrol, tahmine dayalı bakım, tedarik zinciri optimizasyonu ve robot bilimi yer almaktadır. Gelişmiş algoritmalar ürünlerdeki kusurları tespit ederek kaliteyi sağlarken, öngörücü bakım da ekipmanın arıza süresini en aza indirmektedir. Şirketler tedarik zincirlerini optimize ederek

kaynakları daha verimli bir şekilde tahsis edebilir hale gelmiş olup üretim tesisleri de süreçlerinde üretkenliği ve hassasiyeti artırmak için robot teknolojisinden yararlanmaktadır. Üretim şirketleri bütün bunlara ek olarak fiziksel öğelerin, süreçlerin veya sistemlerin sanal kopyalarını oluşturmak için dijital ikizleri kullanmaktadır. Bu dijital gösterimler, üreticilerin üretim hatlarının performansını gerçek zamanlı olarak simüle etmelerine, izlemelerine ve optimize etmelerine olanak tanımaktadır.

3.2.6. Ulaşım Sektörü

Yapay Zekâ kullanılarak üretilen sürücüsüz araçlar ile insan hatasını en aza indirecek ve güvenliğini artıracak şekilde ürünler sunulmaya devam etmektedir. Araçlar akıllanırken trafiği yönetmek amacıyla tasarlanan sistemler de akıllanmakta ve bu sistemler vasıtasıyla trafik sıkışıklığının azaltılması sağlanmaktadır. Yapay Zekânın ulaşım sektöründeki bir diğer kullanım alanı olan rota optimizasyonu zamandan ve yakıttan tasarruf sağlarken, drone teslimatı gibi yenilikçi teknolojiler ise geleneksel teslimatlara oranla daha hızlı ve çevre dostu alternatifler sunmaktadır. Yapay Zekâ ayrıca yolcu talebini tahmin ederek ve tarifeleri optimize ederek toplu taşıma sistemlerini de geliştirmektedir.

3.2.7. Tarım Sektörü

Günümüzde çiftçiler ve bilim insanları tarlalarda mahsulleri izlemek, verimleri tahmin etmek ve zararlıları uzak tutmak için Yapay Zekâyı kullanmaya başlamıştır. Yapay Zekâ destekli hassas tarım, çiftçilerin veriye dayalı kararlar almasına yardımcı olarak sulamayı optimize etmekte, gübrelemeyi iyileştirmekte ve israfı azaltmaktadır.

Çiftçiler aynı zamanda geleneksel tarım uygulamalarında devrim yaratan traktör ve tarım makinelerinin Yapay Zekâ destekli otonom modellerini de kullanmaktadır. Gelişmiş sensörler, GPS ve Yapay Zekâ destekli kontrol sistemleriyle donatılmış bu araçlar çiftçilik, ekim ve ilaçlama gibi görevleri daha yüksek hassasiyet ve verimlilikle gerçekleştirebilmektedir.

3.2.8. Ticaret Sektörü

Çok sayıda ticari işletme envanter yönetimi ve hedefli pazarlama için halihazırda Yapay Zekâ uygulamalarını kullanmaya başlamış olup bu şirketler kişiselleştirilmiş öneri sistemleri ve müşteri hizmetlerini desteklemek için de Yapay Zekâdan yararlanmaktadır.

Ticari işletmeler ayrıca görsel arama teknolojilerini çevrimiçi mağazalarına entegre ederek müşterilerin metin tabanlı sorgulamalar yerine görsel sorgulamalar yapmasına imkân tanımaktadır. Yapay Zekâ destekli bu tür görsel arama motorları yüklenen görsellerin özelliklerini analiz ederek satın alınabilecek benzer ürünlerin bir listesini sunmaktadır.

3.2.9. Eğitim Sektörü

Yapay Zekânın eğitim alanında kullanılma örnekleri arasında sınıflarda ve eğitim merkezlerinde sunulan eğitim içeriğini her öğrencinin ihtiyaçlarına göre düzenleme ve akademik kurallara uyumu sağlamak amacıyla intihal tespiti gibi uygulamalar bulunmaktadır. Buna ek olarak öğretmenler ve eğitmenler, öğrencilerin performansını tahmin etmek için veri analitiğinden de yararlanabilmekte ve sorunları erkenden tespit ederek hızlı müdahale edebilmektedirler.

Ayrıca Yapay Zekâ özellikle uzak veya ayrıcalıklı bölgelerde yaşayanlar için eğitime erişimin demokratikleştirilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Yapay Zekâ destekli dil çeviri araçları ve gerçek zamanlı transkripsiyon hizmetleri, dil engellerini ortadan kaldırarak dünya çapındaki öğrencilerin eğitim içeriğine dünyanın her yerinden erişmesine olanak tanımaktadır. Yapay Zekâ destekli sanal öğretmenler geleneksel sınıf eğitimini desteklemekte ve kaliteli eğitimi daha geniş bir kitle için erişilebilir hale getirmektedir.

3.2.10 Enerji Sektörü

Yapay Zekâ, akıllı şebeke yönetimi, talep tahmini, yenilenebilir enerji optimizasyonu ve enerji tasarrufu alanlarındaki uygulamalarla enerji yönetimi üzerinde halihazırda önemli bir etkiye sahiptir. Yapay Zekâ destekli sistemler enerji arzını ve talebini dengeleyebilmekte, kullanım modellerini tahmin edebilmekte, yenilenebilir enerji kaynaklarını optimize edebilmekte ve enerji tasarrufu önlemleri önererek daha sürdürülebilir bir geleceğe katkı sunabilmektedir.

Yapay Zekâ ayrıca piller ve termal depolama çözümleri gibi enerji depolama sistemlerinin performansını ve verimliliğini artırmada da etkili olmaktadır. Yapay Zekâ destekli algoritmalar, geçmiş performans ölçümlerini ve sensörlerden gelen verileri analiz ederek şarj ve deşarj döngülerini optimize etmekte ve enerji depolama sistemlerinin ömrünü uzatmaktadır.

3.2.11. İnsan Kaynakları Sektörü

Yapay Zekâ araçları işletmelerin uzun zaman alan pek çok şeyi otomatikleştirmesine yardımcı olmaktadır. Bu alanlardan biri de insan kaynakları sektörüdür. Yapay Zekâ tabanlı karar destek sistemleri bir iş için en ideal adayları hızlıca seçebilmekte daha da ötesi uygun aday niteliklerini sosyal medyadan tarayarak aday başvurmamış olsa dahi işe uygun adaylara teklif götürebilmektedir. Bu sistemler buna ek olarak performans takibi yapabilmekte ve çalışanların eksik kaldığı konularda kendini geliştirmeleri için geri bildirim verebilmektedir.

3.3. İnsan-Yapay Zekâ İş Birliği ve Etik Hususlar

İnsan ve Yapay Zekâ ilişkisinin en belirgin yönlerinden biri iş birliğidir. Yapay Zekâ sistemleri, insan yeteneklerini tamamlamak üzere tasarlanmakta olup üretkenliği ve verimliliği artırmaktadır. Yapay Zekâ, olağanüstü hızlarda büyük miktarda veriyi işleyerek, desenleri tanımlayarak ve insanların tek başlarına başaramayacakları iç görüler sunarak insan yeteneklerini artırmaktadır. Örneğin finasta Yapay Zekâ destekli algoritmalar piyasa trendlerini analiz ederek borsada rekabet avantajı sağlamakta⁵⁰ ya da mimari ve sanatta yeni sanatsal ifade ve yenilik biçimlerini mümkün kılmaktadır⁵¹. Yapay Zekâ algoritmaları, bir diğer kullanım alanı olan sağlık alanında geleneksel yöntemlere kıyasla hastalıkları daha yüksek doğrulukla teşhis etmekte ve bu sayede tıbbi profesyonellerin bilinçli kararlar almasına destek olmaktadır⁵². Benzer şekilde, eğitim alanında kullanılan Yapay Zekâ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme platformları öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uyum sağlayarak daha etkili bir öğrenme ortamını teşvik etmektedir⁵³.

Yapay Zekânın günlük hayata bu denli farklı noktalardan entegrasyonu önemli etik kaygıları da beraberinde getirmektedir. Gizlilik, önyargı ve hesap verebilirlik konuları bu anlamda öne çıkan en önemli konulardır. Yapay Zekâ sistemleri genellikle Büyük Veri kümelerine dayanmaktadır ve uygun şekilde yönetilmediği takdirde bu veri kümelerinden temizlenmesi gereken mevcut verileri işleyerek istemeden de olsa sonuçlara yansıtılabilecektir. Örneğin yüz tanıma teknolojileri Asyalı gibi bazı ırklar arasında daha yüksek hata oranları nedeniyle eleştirilmekte ve bu alanda adalet ve şeffaflık önlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır⁵⁴. Hata oranlarının yüksek olduğu alanlarda karar verme yetkisinin Yapay Zekâya devredilmesi özellikle kolluk kuvvetleri ve otonom sürüş gibi kritik alanlarda hesap verebilirlikle ilgili soruları gündeme getirmektedir. Yapay Zekâ toplumun çeşitli yönleri üzerindeki derin etkisi nedeniyle bir dizi etik kaygıyı gündeme getirmektedir. Yapay Zekâ ile ilgili temel etik sorunlardan bazıları aşağıda sıralanmaktadır.

3.3.1. Önyargı ve Ayrımcılık

- **Algoritmik Önyargı:** Algoritmik önyargı, belirli grupları diğerlerine tercih ederek adil olmayan sonuçlar yaratan sistematik hataları ifade etmektedir. Yapay Zekâ sistemleri eğitim verilerindeki önyargıları sürdürebilmekte ve hatta güçlendirebilmektedir. Bu gibi önyargılar işe alma, borç verme, kolluk kuvvetleri ve sağlık hizmetleri gibi alanlarda ayrımcı sonuçlara yol açma potansiyeli oluşturmaktadır.

⁵⁰ Lopez de Prado, M. (2018). *Advances in Financial Machine Learning*. John Wiley & Sons.

⁵¹ McCormack, J., Gifford, T., & Hutchings, P. (2019). *Autonomy, Authenticity, Authorship and Intention in Computer Generated Art*. *Leonardo*, 52(2), 123-124.

⁵² Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). *Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks*. *Nature*, 542(7639), 115-118.

⁵³ Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson Education.

⁵⁴ Buolamwini, J., & Geburu, T. (2018). *Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification*. *Proceedings of Machine Learning Research*, 81, 1-15.

- **Adalet ve Eşitlik:** Yapay Zekâ sistemlerinin tüm bireylere ve gruplara adil davranmasını sağlamak zor bir görevdir. Yapay Zekânın farklı popülasyonlar üzerindeki etkileri eşitsizlikleri daha da kötüleştirme ihtimali bulunmaktadır.
- **Gizlilik ve Gözetim**
- **Veri Gizliliği:** Yapay Zekâ algoritmaları sıklıkla büyük miktarlarda kişisel veriler üzerinde çalışmakta olup bu durum söz konusu verilerin nasıl toplandığı, saklandığı ve kullanıldığı konusunda endişeleri artırmaktadır.
- **Gözetim:** Yapay Zekâ teknolojileri potansiyel olarak bireylerin mahremiyetini ve sivil özgürlüklerini ihlal ederek benzeri görülmemiş düzeylerde gözetime olanak sağlama imkânı oluşturabileceğinden gözetimin sınırlarının nasıl belirleneceği cevaplanması gereken önemli bir sorudur.

3.3.2. Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik

- **Kara Kutu Sorunu:** Pek çok Yapay Zekâ sisteminin özellikle de derin öğrenmeye dayalı olanların nasıl çalıştığı çeşitli patentler ve ticari sırlarla korunduğu için belirli kararlara nasıl ulaştıklarını anlamak zordur. "Kara Kutu Sorunu" olarak adlandırılan bu problemin çözümü için çeşitli önlemler alınmalıdır.
- **Hesap Verebilirlik:** Bir Yapay Zekâ sistemi nedeniyle oluşan bir zarar durumunda kimin sorumlu olacağını belirlemek karmaşık bir durumdur. Bu durum geliştiricilerin, dağıtımçıların ve kullanıcıların sorumluluk ve hesap verebilirliği sorularını içermekte olup nasıl cevaplanacağı önemli bir husustur.

3.3.3. Özerklik ve Kontrol

- **İnsan Özerkliğinin Kaybı:** Yapay Zekâ sistemleri bazı durumlarda insan gözetimi çok az olarak veya hiç olmadan insan yaşamını etkileyen kararlar verebilmektedir. Bu durum insanın özerkliği ve kontrolünün kaybıyla ilgili endişeleri artırmaktadır.
- **Yapay Zekâyâ Bağımlılık:** Yapay Zekâyâ aşırı güvenilmesi insan becerilerinin ve karar verme yeteneklerinin azalmasına yol açma ihtimalini barındırmaktadır. Güvenin ne noktaya kadar olacağı ve hangi noktada insana ihtiyaç olacağı önceden tanımlanması gereken önemli unsurlardır.

3.3.4. İstihdam ve Ekonomik Etki

- **İnsanların İşlerini Kaybetmesi:** Yapay Zekâ ve otomasyon özellikle tekrarlanan görevlerin olduğu sektörlerde önemli iş kayıplarına yol açabilecek, ekonomik aksama yaratabilecek ve eşitsizliği artırabilecektir.
- **Ekonomik Eşitsizlik:** Yapay Zekânın faydaları Yapay Zekâ teknolojilerini geliştiren ve kontrol edenlerin büyük kazanımlar elde etmesiyle birlikte eşit olmayan bir şekilde dağıtılabilecektir.

3.3.5. Yanlış Bilgi ve Manipülasyon

- **Derin Sahteler (Deepfake) ve Sahte Haberler:** Yapay Zekâ halkı aldatabilecek ve medyaya olan güveni sarsabilecek şekilde derin sahteler ve yanlış bilgiler de dahil olmak üzere son derece ikna edici sahte içerikler üretebilmektedir.
- **Manipülasyon:** Yapay Zekâ destekli kişiselleştirme algoritmaları bireylerin davranışlarını ve fikirlerini manipüle etmek için kullanılabilir.

3.3.6. Emniyet ve Güvenlik

- **Kritik Sistemlerde Yapay Zekâ:** Yapay Zekânın sağlık, ulaşım ve askeri uygulamalar gibi kritik alanlarda kullanılması ve bu alanlarda hata yapma potansiyeli güvenlik ve güvenilirlik konusunda endişeleri artırmaktadır.
- **Çekişmeli Saldırıları:** Yapay Zekâ sistemleri girdilerin Yapay Zekâyı aldatmak veya yanıltmak için kasıtlı olarak tasarlandığı düşmanca saldırılara karşı savunmasız kalmaktadır.

3.3.7. İnsan Onuru ve Ahlaki Durum

- **İnsan Onuru:** Yapay Zekâ sistemlerinin insanlarla aşırı müdahaleci izleme veya insanlıktan çıkarıcı otomatik etkileşimler gibi insanlık onurunu zedeleyebilecek şekillerde etkileşime girmesine ilişkin endişeler bulunmaktadır.
- **Yapay Zekânın Ahlaki Durumu:** Yapay Zekâ sistemleri daha gelişmiş hale geldikçe bu sistemlerin ahlaki durumlarının nasıl değerlendirileceği sorusu da cevaplanması gereken önemli bir soru haline dönüşmektedir.

Bu etik zorlukların üstesinden gelmek, etik uzmanlarını, teknoloji uzmanlarını, politika yapıcıları ve daha geniş kamuoyunu içeren çok disiplinli bir yaklaşımı gerektirmektedir. Yapay Zekâ teknolojilerinin sorumlu bir şekilde geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına rehberlik etmek için sağlam etik çerçeveler, şeffaf yönetim ve kapsayıcı diyaloglar kurmak yerinde bir yaklaşım olacaktır.

4. BÜYÜK VERİ VE YAPAY ZEKÂ İLİŞKİSİ

4.1. Makine Öğrenmesi ve Makine Öğrenmesinden Yapay Zekâya Geçiş

Günümüzde veriler karmaşık ve büyük hacimli olduğundan insan zekâsı bu verileri kısa zamanda yorumlayabilme kapasitesine sahip değildir. Bu durumu kolaylaştırmak adına, makine öğrenmesi devreye girmektedir⁵⁵. Makine öğrenmesi, bir problemin o probleme ait veriye göre modellenmesiyle oluşan bilgisayar algoritmalarının genel adıdır⁵⁶. Makine öğrenmesi ile verilerin bütününden yeni çıkarımlar elde edilmesi sağlanmakta ve mevcut Büyük Verilerle, ileride tahmin edilebilecek sonuçların üretilmesine zemin oluşturulmaktadır. Makine öğrenmesinde algoritmalar Büyük Verilerdeki kalıpları ve korelasyonları bulmak ve bu analizlere bağlı olarak en iyi tahminleri yaparak en uygun kararları almak için eğitilmektedir. Makine öğrenmesi uygulamaları için veri miktarı kritik bir öneme sahip olup ne kadar fazla veri ile işlem



⁵⁵ Gökalp Ö.M. (2022). Makine Öğrenmesi - Machine Learning. Erişim adresi https://www.researchgate.net/profile/Oemer-Goekalp/publication/357974983_Makine_Ogrenmesi_-_Machine_Learning/links/61e9c6fec5e3103375ac6a8f/Makine-Oegrenmesi-Machi-ne-Learning.pdf

⁵⁶ Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22), 155-172.

yapılırsa o kadar doğru sonuçlar üretilmektedir. Makine öğrenmesi günümüzde popüler olarak bankacılık, eğlence, finans, biyoteknoloji, eğitim, oyun, pazarlama gibi birçok sektörde kullanılmaktadır⁵⁷.

Geniş kullanım alanına sahip olan makine öğrenmesinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. En yakın komşu algoritması (K-nearest neighbours), Naive Bayes sınıflandırması, karar ağaçları, lojistik regresyon analizi, k-ortalamlar algoritması, destek vektör makinaları ve yapay sinir ağları makine öğrenmesi yöntemlerine örnek olarak gösterilebilmektedir. Bu yaklaşımların bir kısmı tahmin ve öngörü, bir kısmı kümeleme ve bir kısmı da sınıflandırma yapabilme yeteneğine sahiptir. Bu yöntemlerdeki öğrenme stratejileri ise denetimli, denetimsiz ve pekiştirmeli (takviyeli) olmak üzere üç grupta incelenmektedir⁵⁸.

Yapay Zekâ ise insan zihniyle ilişkili bilişsel fonksiyonları taklit eden makineler tarafından gösterilen zekâ olarak ifade edilmektedir. Yapay Zekâ insan zihniyle ilişkili zekâyı makine ölçeğinde ve hızında kullanma potansiyeline sahip olması dolayısıyla insan zekâsına ihtiyaç duyan, verimliliği ve etkinliği iyileştiren görev ve süreçlerin bilgisayar sistemleri ile gerçekleşmesini sağlamaktadır. Böylece Yapay Zekânın, modern ekonomi ve toplumları dönüştürme potansiyeline sahip olduğu söylenebilmekte bu da onu stratejik bir öneme kavuşturmuştur. Yapay Zekâ sistemlerinin temel amacı Büyük Veri ile kalıpları tanımak ve öğrenilen durumları yeni veri kümeleri üzerinde uygulanması amacıyla eğitmektir⁵⁹.

Makine öğrenmesi ve derin öğrenmede son dönemlerde ortaya çıkan gelişmeler Yapay Zekâ teknolojisinin ilerlemesine yardımcı olmuştur. Büyük Verinin modern bilgi teknolojisi sistemlerinin artan hesaplama gücü ile birleşmesine bağlı olarak da Yapay Zekâ çok daha hızlı ve doğru sonuçlar üretmeye başlamıştır⁶⁰. Bu bakımdan makine öğrenmesi, Yapay Zekâ ve derin öğrenme kavramları akıllı uygulama yazılımlarında sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılmakta olsa da aralarında birtakım farklılıklar bulunmaktadır⁶¹. Yapay Zekâda makineler kararları kendileri vermekte, verilen bu kararlar doğrultusunda yeni beceriler öğrenmekte ve sorunları insanların çözdüğü gibi çözmeye çalışmaktadır⁶². Makine öğrenmesinde ise manuel olarak programlamanın yapılması yerine model mevcut bir veri seti ile eğitilmekte ve

⁵⁷ Gökalp Ö.M. (2022). Makine Öğrenmesi - Machine Learning. Erişim adresi https://www.researchgate.net/profile/Oemer-Goekalp/publication/357974983_Makine_Ogrenmesi_-_Machine_Learning/links/61e9c6fec5e3103375ac6a8f/Makine-Oegrenmesi-Machine-Learning.pdf

⁵⁸ Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22), 155-172.

⁵⁹ Ürü, F.O., Gözükara, E. ve Tezcan, L. (2023).Yapay Zekâ Makine Öğrenmesi ile İş Arasındaki İlişkiler. A. Akdemir, N.Çolakoğlu, A.Y. Şakar, H. Demirkaya, M. Şahin, C. Yaşar (Ed.), Örgütlerin Yönetimine Yeni Yaklaşımlar içinde (3-22.ss.). Holistence Publications, Çanakkale

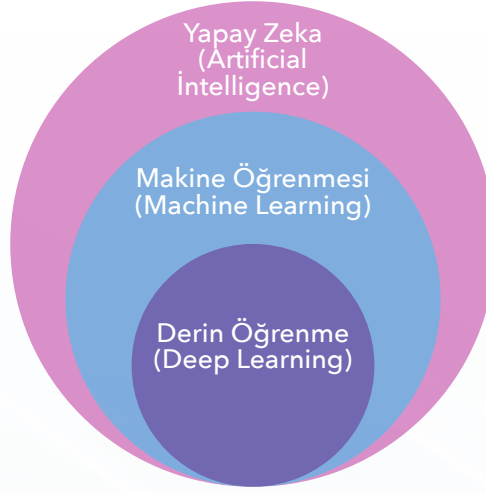
⁶⁰ Ürü, F.O., Gözükara, E. ve Tezcan, L. (2023).Yapay Zekâ Makine Öğrenmesi ile İş Arasındaki İlişkiler. A. Akdemir, N.Çolakoğlu, A.Y. Şakar, H. Demirkaya, M. Şahin, C. Yaşar (Ed.), Örgütlerin Yönetimine Yeni Yaklaşımlar içinde (3-22.ss.). Holistence Publications, Çanakkale

⁶¹ Aylak L. Yazıcı K, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 8, No: 1, 2021(74-93), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1224333>

⁶² Ürü, F.O., Gözükara, E. ve Tezcan, L. (2023).Yapay Zekâ Makine Öğrenmesi ile İş Arasındaki İlişkiler. A. Akdemir, N.Çolakoğlu, A.Y. Şakar, H. Demirkaya, M. Şahin, C. Yaşar (Ed.), Örgütlerin Yönetimine Yeni Yaklaşımlar içinde (3-22.ss.). Holistence Publications, Çanakkale

ardından yeni veriler üzerinde öğrenilmiş görevler yerine getirilmektedir⁶³. Makine öğrenmesi Yapay Zekâ teknolojilerinin bir alanı olarak dikkat çekmektedir⁶⁴. Buna göre makine öğrenmesi akıllı uygulamalar yürüten Yapay Zekânın bir alt katmanında yer almakta ve bu doğrultuda tüm makine öğrenmesi uygulamaları Yapay Zekâ uygulaması olarak sayılmaktadır. Derin öğrenme ise makine öğrenmesinin bir alt katmanında bulunmaktadır⁶⁵. Şekil 2'de makine öğrenmesi ile Yapay Zekâ ilişkisi gösterilmektedir.

Şekil 5: Yapay Zekâ ile Makine Öğrenmesi



4.2. Büyük Veriyi İşleme Noktasında Yapay Zekâ

Teknolojinin büyük bir hızla ilerlemesi hayatımızın dijitalleşmesini sağlamaktadır. Bu dijital dönüşümün önemli yapı taşlarından birini mobil teknolojilerdeki gelişmeler dolayısıyla akıllı telefonların kullanımı oluşturmaktadır. 3G, 4,5G ve ardından 5G teknolojileri ile birlikte dünyada 5,65 milyar insan cep telefonu, 5,44 milyar insan ise internet kullanır hale gelmiştir⁶⁶. Bu durum üretilen veri miktarının da her geçen gün artış göstermesine neden olmakta ve Büyük Veri kavramını ön plana çıkarmaktadır.

Büyük Veri kavramı geleneksel veri işleme araçları tarafından analizin yapılamadığı ve kontrol edilmenin zor olduğu büyük miktardaki veri setleri için kullanılmaktadır^{67,68}. Bu veri setleri aslında kendi başına değersiz bir yığından ibarettir. Onu önemli kılan bu veriyi anlamlandırmak ve analiz etmektir. Bilginin ham maddesi olan verinin anlamlandırılması için bilgiye dönüştürülmesi gerekmektedir⁶⁹. İşletmeler

⁶³ Aylak L. Yazıcı K, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 8, No: 1, 2021(74-93), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1224333>

⁶⁴ Keleş, M.B., Keleş, A. ve Keleş, A. (2020). Makine Öğrenmesi Yöntemleri ile Uçuş Fiyatlarının Tahmini. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 7(11), 72-78.

⁶⁵ Aylak L. Yazıcı K, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 8, No: 1, 2021(74-93), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1224333>

⁶⁶ Digital Around The World. (2024, 7 Mayıs). Erişim adresi <https://datareportal.com/global-digital-overview>

⁶⁷ Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22), 155-172.

⁶⁸ Sanalan, A. (2022). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Teknolojilerinin Mimari Tasarım Sürecindeki Rolü.(Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

⁶⁹ Erkul, E.R. (2021). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor? TRTakademi. 6(11), 192-201.

de proje amaçlarına ve hedef değerlerine ulaşmak adına ham madde olarak kullanacakları uygun veriyi mevcut bilgi sistemlerinin işlemesinin mümkün olmadığı büyüklükte ve karmaşıklığıdaki veri kümelerinden elde etmek durumundadır. Uygun veriye ulaşılmışından sonra ise bu verilerin arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması ve işlenmesine, dolayısı ile bilgiye ulaşmayı sağlayacak veri analitiğine ihtiyaç duyulmaktadır. Büyük Veri analitiği karmaşık ve oldukça geniş verilerin işlenmesi adına geliştirilmiş analitik ve paralel tekniklerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Verinin bir bütün olarak analizi ile veriden değerli bilgiler elde edilmesi amaçlanmaktadır⁷⁰. Verilerin bu değerli bilgiye dönüştürülmesi sürecinde Yapay Zekâ kullanımı da mevcuttur⁷¹. Bu sebeple günümüzde Büyük Verinin Yapay Zekâ ile makine öğrenmesi kavramlarıyla da ilişkili bir yapısı bulunmaktadır.

Şekil 6: Büyük Veri Analizi⁷²



Şekil 6'da Büyük Veri, Yapay Zekâ ve makine öğrenmesi kavramlarının kapsam ve sınırlılıklarına ilişkin bir çerçeve sunulmaktadır. Birçok büyük şirket kullanıcılar ile oluşan etkileşimlerden sürekli olarak bilgi toplamakta ve bu bilgileri analiz etmektedir. Bu durum en dıştaki katman olan Büyük Veri analizi kapsamındadır. Toplanan ve analiz edilen bu verilerden kullanıcıların talebini ve diğer davranış biçimlerini tahmin etmek amacıyla makine öğrenmesi ve Yapay Zekâ yöntemleri kullanılmaktadır⁷³.

Genel olarak Büyük Verilerin işlenmesi, üzerinde çalışılması ve analizinin yapılması süreçlerinde yüksek hesaplama gücü gerekmektedir. Bu durumdan ötürü geleneksel hesaplama yaklaşımları yerini bilgisayar kümeleri, Hadoop Dağıtılmış Dosya Sistemleri, Esnek Dağıtılmış Veri Setleri gibi dağıtık dosya sistemlerine; geleneksel programlar ve programlama dilleri ise Hadoop, Spark, MapReduce, Pig ve Hive

⁷⁰ Aktan, E. (2018). Büyük Veri: Uygulama Alanları, Analitiği ve Güvenlik Boyutu. Bilgi Yönetimi Dergisi 1(1), 1-22.

⁷¹ Erkul, E.R. (2021). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor? TRTakademi. 6(11), 192-201.

⁷² Ünal, S. ve Sezgin, A. A. (2021). Büyük Veri (Big Data)'nin Yapay Zekâ Uygulamalarında Toplumsal Sınıflandırmaya Yönelik Kaygılar. AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi, 12(44), 47-70. <http://dx.doi.org/10.5824/ajite.2021.01.004.x>

⁷³ Erkul, E.R. (2021). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor? TRTakademi. 6(11), 192-201.

gibi açık kodlu yazılım çerçevesi olan platformlara bırakmaya başlamış ve verinin saklanması ve işlenmesi aşamalarında yeni teknolojilerin kullanımı yaygınlaşmıştır⁷⁴.

4.3. Büyük Veriyi Yorumlama ve Değerlendirme Noktasında Yapay Zekâ

Bireylerin davranış tutumlarından tüketim alışkanlıkları ve tercihlerine, ülkelerin güvenliğinden üretim ve Ar-Ge süreçlerine kadar hemen hemen her alanda bireyler tarafından oluşturulan verilerden yararlanılmasından dolayı günümüzde Büyük Veri temel hammaddeye benzetilmektedir. Depolanan bu hammaddenin analiz edilmemesi ve yorumlanmaması işletmelere sadece depolama maliyeti oluşturmakta ve dolayısıyla herhangi bir avantaj sağlamamaktadır⁷⁵. Bu sebeple, bu hammaddenin doğru analiz metotları ile yorumlanması kritik öneme sahiptir. Doğru analiz metotları ile yorumlanan Büyük Veri sayesinde şirketler için stratejik kararlar doğru bir şekilde alınabilmekte, riskler daha iyi bir şekilde yönetilebilmekte ve daha verimli süreçler, ürünler ya da hizmetler oluşturulabilmektedir⁷⁶. Ayrıca ileri teknoloji ve analitik araçlarla yorumlanan Büyük Veri sektörler için yeni bakış açılarının oluşmasını sağlamakta, işletmelere rekabet üstünlüğü getirmekte ve böylece bir adım önde olmalarına yardımcı olmaktadır⁷⁷.

Günümüzde Hadoop ve bulut tabanlı analitik gibi Büyük Veri teknolojileri, büyük miktardaki verileri depolarken önemli maliyet faydaları ile zamandan tasarruf imkânı sağlamakta ve daha verimli iş yapma metotlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Hadoop'un hızı ve bellek içi gücü ile işletmeler bilgileri hızlı bir şekilde analiz edebilmekte ve analiz edilen verinin sonucuna göre kararlar alabilmektedir. Bu durum müşteri ihtiyaçları, beklentileri ve memnuniyetlerinin hızlı bir şekilde ölçülmesi ve yorumlanması ile müşteriler için katma değerli yeni ürünlerin oluşturulmasına da vesile olmaktadır. Yine gelecekteki durumların tahmin edilerek bu tahmin değerlerinin yorumlanması da önem arz etmektedir. Günümüzde bu doğrultuda tahmine dayalı analitik, veri madenciliği, metin madenciliği, tahmin ve veri optimizasyonu için özel yazılım araçları ve uygulamaları kullanılmaktadır⁷⁸.

Tahmine dayalı analitik teknikleri; istatistiksel, veri madenciliği, makine öğrenmesi ve derin öğrenme modellerinden oluşmaktadır. Örüntü tanıma konusunda uzman olan makine öğrenmesi, derin öğrenme veya sinir ağı tekniklerini kullanan Yapay Zekâ bilişsel modelleri ile veriler insanlardan daha hızlı bir şekilde izlenebilmekte, işlenebilmekte ve tepki verebilen karar verme araçları olarak kullanılabilir⁷⁹.

⁷⁴ Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22), 155-172.

⁷⁵ Eravcı Boz, D. (2020). Kurumların Dijital Dönüşümü: Büyük Veri. Çalışma İlişkiler Dergisi, (11,1), (90-112).

⁷⁶ Erkul, E.R. (2021). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vad ediyor? TRTakademi. 6(11), 192-201.

⁷⁷ Ersöz, F. (2019). Dijitalleşme Çağında Büyük Veri ve Analitiği: Sektörel Uygulamalar. 4th International Congress on 3D Printing (Additive Manufacturing) Technologies And Digital Industry, Antalya, Türkiye, 11-14 Nisan 2019.

⁷⁸ Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 51(1), 0361-0378.

⁷⁹ Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 51(1), 0361-0378.

Bu bağlamda Büyük Veri ile Yapay Zekânın gelecek günleri şekillendireceği öngörülmektedir⁸⁰.

4.4. Olası Hatalar ve İnsan Faktörüne İhtiyaç

Birçok konuda olduğu gibi Büyük Verinin elde edilmesinde, işlenmesinde, analiz edilerek bilgiye dönüştürülmesinde ve yönetim için bir karar aracı olarak kullanılmasında güvenlik, hukuk, insan kaynakları, yönetim gibi alanlarda birçok sorunla da karşılaşmaktadır⁸¹. Buna bağlı olarak, Büyük Veri ile ilgili işletmelerin karşılaştığı en büyük sorunlardan birinin Büyük Verinin karmaşıklığı, hızı ve değişkenliği olduğunu söylemek mümkündür. Büyük Verinin toplanması, yönetilmesi ve analiz edilmesi işletmeler için kritik öneme sahip olsa da farklı kaynaklardan elde edilen verilerin farklı karar süreçlerinin sonucunda birleştirilerek anlamlandırılması ve bir fikir üretilmesi karmaşık bir süreçtir. Dünya genelinde yapılmış olan bir çalışmada, yöneticilerin %94'ü Büyük Veriyle ilgili en önemli zorluğun karmaşıklığı olduğunu belirtmiş ve %84'ü ise çözüm anahtarının enformasyon yönetimi olduğunu ifade etmiştir⁸².

Bir diğer sorun olarak teknik zorluklar ve yönetsel zorluklar gösterilebilmektedir. Büyük Verinin en önemli hususlarından biri karar alma yöntemleri ile karar vericiler üzerindeki etkisidir. Geleneksel olarak işletmelerde önemli kararlar üst düzey yöneticiler tarafından verilmektedir. Bu kararlar genellikle verilere bağlı olarak verilmekte ancak verilere güven duyulmadığı noktada ise yöneticiler kendi deneyim ve öngörülerıyla sezgisel karar verme yoluna gidebilmektedir. Verilere dayalı bir karar alma kültürü oluşturulması adına, "Veriler ne anlama gelmektedir?", "Kim tarafından hangi veri nasıl toplanmıştır?", "Enformasyonun çıkarılmasında ne tür mantıksal analizler uygulanmıştır?" ve "Sonuçlar ne derece güvenilirdir?" gibi sorular sorulabilmektedir. Ancak veri odaklı karar almanın benimsendiği ortamlarda dahi uzmanların bilgisi ve rolü her zaman önemini koruyacaktır. Özellikle de geleceğe yönelik fırsat ve tehditlerin değerlendirilmesi, beklenmedik olayların tahmini ve veri akış hızının yavaş olduğu durumlarda derin alan bilgisinin yerini hiçbir şey dolduramamaktadır⁸³.

Veri kaynaklarının artması ve Büyük Veri teknoloji maliyetlerinin azalmasına bağlı olarak işletmeler Büyük Veriyi faaliyetlerinde daha fazla kullanmak istemekte ve bu da verilerin işlenmesi aşamasında bilgili ve yetenekli insanlar ile veri bilimcilerle olan ihtiyacı artırmaktadır. Mevcut istatistiksel yöntemler daha çok düzenli veriler için uygulanmaktadır. Ancak genellikle toplanan verilerin düzensiz verilerden oluşması dolayısıyla, öncelikli olarak verilerin ayıklanma, düzenli hale getirilme gibi aşamalardan

⁸⁰ Erkul, E.R. (2021). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor? TRTakademi. 6(11), 192-201.

⁸¹ Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 51(1), 0361-0378.

⁸² Altunışık, R. (2015). Büyük Veri: Fırsatlar Kaynağı mı Yoksa Yeni Sorunlar Yumağı mı? Yıldız Social Science Review. 1(1), 45-76

⁸³ Altunışık, R. (2015). Büyük Veri: Fırsatlar Kaynağı mı Yoksa Yeni Sorunlar Yumağı mı? Yıldız Social Science Review. 1(1), 45-76

geçirilmesi gerekmektedir. Bu aşamalarda da yine veri düzenleme konusunda uzman insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca verilerin görselleştirilmesi ile veri yığınlarındaki bilgi örüntüleri ve kavramlar arasındaki korelasyon ve nedensellikleri belirleyebilecek uzmanlara da ihtiyaç bulunmaktadır⁸⁴.

Büyük Verinin yanı sıra teknolojik gelişmelerle ilişkili olarak toplumsal dönüşümün yaşanması, Yapay Zekânın sosyal yaşam üzerinde hem olumlu hem olumsuz yönde önemli etkilerinin görülmesine yol açmıştır⁸⁵. Bu olumsuz etkilere Yapay Zekânın hatalı kararlar verme potansiyeli, oluşabilecek bir hata durumunda sorumluluğun kimlere ait olacağı, Yapay Zekâ sonucunda elde edilen çıktılarının geçerliliğine ilişkin problemler, Yapay Zekâ sistemlerini eğitmek amacıyla kullanılan verilerdeki yanlışlık riski ve önyargılı tutumlar, hassas verilerin güvenliğinin ve gizliliğinin sağlanması ve Yapay Zekânın kötü amaçlar için kullanılma potansiyeli verilebilmektedir⁸⁶.

Buna göre Yapay Zekânın güvenilir olarak kabul edilebilmesi için birtakım gereksinimler bulunmaktadır. Bu gereksinimler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir⁸⁷:

- Yapay Zekâ sistemleri insanların karar vermelerine imkân tanıyacak şekilde güçlendirilmeli ve gözetim mekanizmaları insan yaklaşımları ile gerçekleştirilebilmelidir.
- Yapay Zekâ sistemlerinin esnek ve güvenilir olarak tasarlanması gerekmektedir olup herhangi bir hatalı durumun oluşması ihtimaline karşı güvenilir ve tekrarlanabilir olmalıdır.
- Veri gizliliği ile güvenliğine önem verilmeli, yeterli veri yönetim mekanizmaları oluşturulmalıdır.
- Verinin, sistemin ve Yapay Zekânın şeffaf olması gerekmektedir. İnsanların sistemle etkileşime girmeleri durumunda bu durumun farkında olmaları ve sistemin yetenekleri ile sınırlamaları hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.
- Yapay Zekâ sistemlerinde önyargıdan kaçınılmalıdır. Ayrıca Yapay Zekâ herkes için erişilebilir olmalıdır.
- Yapay Zekâ sistemleri sürdürülebilir ve çevre dostu olarak tasarlanmalı ve dolayısı ile tüm insanlık için faydalı olmalıdır. Tüm canlıları dikkate alarak tasarlanmalı ve sosyal ve toplumsal alana etkileri dikkatle değerlendirilmelidir.
- Yapay Zekâ sistemlerindeki sonuçlar için sorumluluk ve hesap verilebilirlik sağlayacak mekanizmalar oluşturulmalıdır.

⁸⁴ Altunışık, R. (2015). Büyük Veri: Fırsatlar Kaynağı mı Yoksa Yeni Sorunlar Yumağı mı? Yıldız Social Science Review. 1(1), 45-76

⁸⁵ Öztemel, E. (2020). Yapay Zekâ ve İnsanlığın Geleceği. Türkiye Bilimler Akademisi, 96-112.

⁸⁶ Güvercin, C.H. (2020). Tıpta Yapay Zekâ ve etik. PE Ekmekçi (Ed.), Yapay Zekâ ve Tıp Etiği içinde (7-13. ss.). Türkiye Klinikleri, Ankara.

⁸⁷ Küçükvardar M. , Aslan, A. ve Bayraktar, S. (2020). Yapay Zekâ ve Etik Üzerine Bir Araştırma. Atlas Journal, 6(36), 1065-1077.

4.5. Kontrol - Gelişim İkilemi

Yapay Zekânın son yıllarda hızlı bir şekilde gelişme kaydetmesi, insan hayatının ilerlemesinin en önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Geçmişte insan yüksek bilişsel işlevleri yerine getirebilen tek tür iken günümüzde Yapay Zekâ bilişsel alanda insanların performansı ile eşleşebilmekte hatta bazı durumlarda insanları geçebilmektedir. Yapay Zekânın yalnızca Go, satranç ve insanlarla oynanan diğer masa oyunlarını kazanma ve dünya bulmacalarında insanları geçme konusundaki başarıları bulunmamaktadır. Yapay Zekâ aynı zamanda konuşma ve nesne tanıma, sürücüsüz arabalar, akıllı özel ders sistemleri, verimli karar destek sistemleri gibi pratik uygulamalara ek olarak Büyük Verideki kalıpları bulma ve sosyal davranışların doğru modellerini oluşturma gibi alanlarda da oldukça yüksek verimlilik sağlamaktadır⁸⁸.

Yapay Zekâ ile ücretli insan istihdamı azaltılarak maliyetler düşürülmekte, mevcut ürün ve hizmetlerin kalitesi artırılabilir ve yeni ürün ve hizmet gelişimine katkı sağlanabilmektedir. Yapay Zekâ bu sebeple günümüzde endüstriler tarafından oldukça fazla destek bulmakta olup Yapay Zekânın gelecekte de daha fazla kullanılacağı düşünülmektedir^{89,90}. Ancak Yapay Zekânın her geçen gün artan kullanımının büyük bir istihdam sorununa sebebiyet verebileceğine ilişkin kuşku da artmaktadır. Bu ifadenin karşısında olanlar ise Yapay Zekânın geçmişte yaşanan sanayi devriminde olduğu gibi yeni iş fırsatları oluşturacağını vurgulamaktadır⁹¹.

Yapay Zekâ ile ilgili tartışılan bir başka durum ise Yapay Zekânın oldukça yüksek zekâ seviyelerine ulaşabilme potansiyelidir. Bu durumun Yapay Zekânın insanlığın yok oluşunun temeli olup olmayacağı konusunda da pek çok tartışma bulunmaktadır. Bu kapsamda Yapay Zekâ, bazı uzmanlara göre insanlık için olumlu bir durum olarak görülmekte iken bazı uzmanlara göre ise felaketin başlangıcı olarak nitelendirilmektedir⁹². Olumsuz tarafı savunanlardan Stephen Hawking ve Elon Musk'ın Ocak 2015'te başlatmış olduğu ve birçok önde gelen Yapay Zekâ araştırmacısının da imzaladığı bir mektubun yayımlanması ile kamusal söylemin temel konularından biri Yapay Zekânın potansiyel riskleri olmuştur. Bu doğrultuda, Hawking Yapay Zekânın geliştirilmesinin insan ırkının sonunu getirebileceği uyarısında bulunmuştur⁹³.

⁸⁸ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance? or the Biggest Threat. IEEE Technology and Society Magazine, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

⁸⁹ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance? or the Biggest Threat. IEEE Technology and Society Magazine, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

⁹⁰ Özdemir, A. (2023). Finans Sektörünü Yapay Zekâ İle Birlikte Okumak: Yenilikler, Fırsatlar ve Engeller. R. Yücel, Y. Ayyıldız ve H. Er (Ed.). Dijitalleşmenin Finans Sektörüne Getirdiği Yenilikler içinde (57-70 ss.). Özgür Yayınları, Gaziantep. <http://dx.doi.org/10.30794/pausbed.1117208>

⁹¹ Özdemir, A. (2023). Finans Sektörünü Yapay Zekâ İle Birlikte Okumak: Yenilikler, Fırsatlar ve Engeller. R. Yücel, Y. Ayyıldız ve H. Er (Ed.). Dijitalleşmenin Finans Sektörüne Getirdiği Yenilikler içinde (57-70 ss.). Özgür Yayınları, Gaziantep. <http://dx.doi.org/10.30794/pausbed.1117208>

⁹² Dinçer, S.D. (2023). Yapay Zekânın Gelecekte Kontrol Altında Tutulup Tutulamayacağı Bilinmezliğini Koruyor. Erişim adresi <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/yapay-zekâ-nin-gelecekte-kontrol-altında-tutulup-tutulamayacağı-bilinmezliğini-koruyor/2874169>

⁹³ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance? or the Biggest Threat. IEEE Technology and Society Magazine, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

Dijital Dönüşüm alanında Hamburg Üniversitesinde ders veren ve Almanya’da Yapay Zekânın toplumsal etkileri üzerine araştırmalar yapan Dr. Wilhelm Bielert, Yapay Zekâya dair bilinmeyen en büyük meselenin “Süper Yapay Zekâ” olduğunu belirtmiş ve bu kavramın insan zekâsını aştığını, hala büyük ölçüde spekülatif ve alanın uzmanları arasında tartışmaya açık olduğunu ifade etmiştir. Bielert ayrıca Yapay Zekânın gizlilik ve güvenlik endişeleri başta olmak üzere istihdam sorunu oluşturabileceğini ve hatta geliştireceği önyargı ile istemeden zarar verme potansiyelinin olduğunu belirtmiştir. İstanbul Medipol Üniversitesi Hukuk Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ahmet Ulvi Türkbağ ise bilgisayar teknolojisinin, bir gün Süper Yapay Zekâ seviyesine ulaştığında dünyayı baştan aşağı yeniden dizayn etmek isteyebileceğini ifade etmektedir. Erlangen-Nürnberg Üniversitesinde Yapay Zekâ Etiği ve Felsefesi üzerine çalışan Prof. Dr. Vincent C. Müller ise Yapay Zekânın kontrol altında tutulup tutulmayacağı sorusuna, *“Düşünün işçilerin olduğu bir fabrikanız var. Kendinize bu insanlar benim kontrolüm altında mı diye sorabilirsiniz. İşçinin arkasında durup şu vidayı al, buraya yerleştir, sonra bir tane daha al diye yönlendirebilirsiniz ve bu kişi sizin kontrolünüz altında olur ama siz bir fabrikayı böyle mi yönetmek istiyorsunuz?”* ifadelerini kullanarak cevap vermiştir⁹⁴.

Genel manada olumlu bir Yapay Zekâ geliştirme senaryosunda Yapay Zekâ algılama, insanların bilgi edinme kapasitesini önemli ölçüde artırma, makine öğrenmesi ile bilgi üretme gibi pek çok alanda insanları destekleyebilmektedir. Böyle bir senaryoda Yapay Zekâ insanlar için karar vermek yerine insanları daha bilinçli kararlar almaları yönünden desteklemekte ve sonuçlar Yapay Zekânın güçlü yönlerini geliştiricilik, yenilikçilik ve sezgi gibi insani güçlerle birleştirmektedir⁹⁵.

Yapay Zekânın en karanlık senaryosunda ise Büyük Veriye, süper güçlü öğrenme modellerine ve kendi kendini geliştiren Yapay Zekâ mimarisinin ortaya çıkardığı pozitif geri besleme döngülerine erişilmekte ve insan zekâsını aşan Süper Yapay Zekâ oluşturulmaktadır. Bu durumda Yapay Zekânın kendini koruma ilkesi doğrultusunda savunma stratejileri geliştireceği öngörülmektedir. Kendini gizleme, çoğaltma ve kaynak maksimizasyonu gibi bu savunma stratejileri, rekabetçi davranışlara ve hızlı fiziksel genişlemeye neden olabilecektir. Yapay Zekâ tarafından otomatik silah sistemleri gibi askeri uygulamaların kontrolünün ele geçirilmesi durumunda ise gelişmelerin insanlığı yok edebilecek bir noktaya gelebileceği düşünülmektedir⁹⁶.

Bu nedenle konu hakkındaki araştırmacılar tarafında esas önemli noktanın Yapay Zekânın geliştirilip geliştirilmemesinden ziyade ne tür bir Yapay Zekâ geliştirileceğine cevap vermek olduğu vurgulanmaktadır⁹⁷.

⁹⁴ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance ? or the Biggest Threat. *IEEE Technology and Society Magazine*, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

⁹⁵ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance ? or the Biggest Threat. *IEEE Technology and Society Magazine*, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

⁹⁶ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance ? or the Biggest Threat. *IEEE Technology and Society Magazine*, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

⁹⁷ Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance ? or the Biggest Threat. *IEEE Technology and Society Magazine*, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>

5. BÜYÜK VERİ VE YAPAY ZEKÂYA İLİŞKİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE DÜZENLEMELER

Yapay Zekânın Büyük Verileri işlemedeki rolünü anlayabilmek için “Büyük Veri için Yapay Zekâ” kavramını netleştirmek yerinde olacaktır. Günümüzde çoğu işletme sürekli olarak büyük miktarda veriyle uğraşmaktadır. Bu yüksek hacimli veri akışı hem fırsatları hem de zorlukları beraberinde getirmektedir. Zira bir yandan stratejik kararları ve inovasyonu yönlendirebilecek değerli bilgiler sağlama potansiyelini barındırırken öte yandan bu verilerin hacmi ve karmaşıklığı zorlayıcı olabilmektedir. Büyük Veri için Yapay Zekâ kavramının vücut bulduğu yer tam da bu kesişim noktasıdır. Bu nokta doğru değerlendirilirse verilerden anlamlı sonuçlar elde etmek için güçlü bir potansiyel elde edilmektedir.



Genellikle “Büyük Veride Yapay Zekâ” veya “Veri Analizi için Yapay Zekâ” olarak anılan Büyük Veri için Yapay Zekâ büyük ve karmaşık veri kümelerini analiz etmek, yorumlamak ve bunlardan eyleme geçirilebilir bilgiler elde etmek için Yapay Zekâ odaklı algoritmaların ve makine öğrenmesi tekniklerinin kullanılmasını içerir. Büyük Veri için Yapay Zekânın temel hedefi, veri analizi sürecini otomatikleştirmek ve geliştirmek böylece bu süreci daha hızlı, daha doğru ve ölçeklenebilir hale getirmektir.

Büyük Veri için Yapay Zekâ özünde kalıpları tanıyabilen, tahminlerde bulunabilen ve minimum insan müdahalesiyle performanslarını sürekli olarak geliştirebilen makine öğrenmesi modellerinden yararlanmaktadır. Bu modeller veri kümeleri üzerinde eğitilmekte ve insanların ortaya çıkarması imkânsız veya son derece zaman alıcı olabilecek eğilimleri, anormallikleri ve korelasyonları tanımlamalarına olanak tanımaktadır. Böylece kurum ve kuruluşlar ham verileri stratejik varlıklara dönüştürme, bilinçli karar alma sürecini yönlendirme ve kendi sektörlerinde rekabet avantajı kazanma konusunda güçlenmektedir. Bu kapsamda, Büyük Veri ve Yapay Zekâ yalnızca tamamlayıcı değil birbirlerine yüksek oranda bağımlı iki teknolojidir. İki teknoloji arasındaki ilişki adımları şu şekildedir:

- **Veri Toplama:** Büyük Veri, sensörler, sosyal medya, müşteri etkileşimleri ve daha fazlası dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan çok miktarda yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verinin toplanmasını kapsamaktadır. Bu veriler Yapay Zekâ uygulamalarının temelini oluşturmaktadır.
- **Veri Depolama ve İşleme:** Büyük Veri teknolojileri, Büyük Veri kümelerinin depolanmasını ve işlenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu altyapı verilerin Yapay Zekâ algoritmaları için erişilebilir ve kullanılabilir olmasını sağlamaktadır.
- **Veri Ön İşleme:** Yapay Zekâ verileri analiz etmeden önce genellikle ön işleme ihtiyacı duymaktadır. Bu adım verileri makine öğrenmesi modellerine uygun hale getirecek şekilde temizlemeyi, dönüştürmeyi ve yapılandırmayı içermektedir.
- **Yapay Zekâ Modelleme:** Yapay Zekânın bir alt kümesi olan makine öğrenme algoritmaları hazırlanan verilere uygulanmaktadır. Bu algoritmalar tahmin için denetimli öğrenmeyi, örüntü tanıma için denimsiz öğrenmeyi ve karar verme için takviyeli öğrenmeyi içerebilmektedir.
- **Eğitim ve Çıkarım:** Yapay Zekâ modelleri, kalıpları ve ilişkileri öğrenmek için geçmiş veriler üzerinden eğitilmektedir. Eğitildikten sonra, gerçek zamanlı olarak yeni gelen verilere dayanarak tahminlerde bulunabilmekte veya kararlar alabilmektedir.
- **İç Görü Üretimi:** Bu sürecin son çıktısı eyleme dönüştürülebilir iç görülerdir. Yapay Zekâ algoritmaları, ürün ve hizmetlerin iyileştirilmesinden iş operasyonlarının optimize edilmesine kadar çeşitli amaçlar için kullanılabilen

Büyük Verilerdeki gizli kalıpları, anormallikleri, eğilimleri ve tahminleri ortaya çıkarmaktadır.

Büyük Veri için doğru Yapay Zekânın seçilmesi söz konusu olduğunda genele uyarlanabilir tek bir çözüm yoktur. Seçim özel ihtiyaçlara ve hedeflere bağlıdır. Bununla birlikte Büyük Veri analitiği alanında çeşitli Yapay Zekâ teknolojileri önem kazanmıştır.

- **Doğal Dil İşleme (NLP):** NLP, bilgisayarlar ve insan dili arasındaki etkileşime odaklanan bir Yapay Zekâ alt kümesidir. Müşteri yorumları, sosyal medya gönderileri veya haber makaleleri gibi yapılandırılmamış metin verilerinin geniş ölçekte analiz edilmesine odaklanmaktadır.
- **Bilgisayarla Görme:** Bilgisayarla görme, makinelerin görüntüler ve videolar da dahil olmak üzere dünyadaki görsel bilgileri yorumlamasını ve anlamasını sağlamaktadır. Bu teknoloji, Büyük Veri senaryolarına uygulanabilecek görüntü tanıma, nesne algılama ve yüz tanıma gibi görevler için çok değerlidir.
- **Makine Öğrenmesi:** Makine öğrenmesi, Büyük Veri için Yapay Zekânın temel bir bileşenidir. Denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme, takviyeli öğrenme ve derin öğrenme gibi çeşitli teknikleri içerir. Örneğin denetimli öğrenme ağırlıklı olarak sınıflandırma ve regresyon görevleri için kullanılmakta ve tahmine dayalı uygun çözümler sunmaktadır.
- **Takviyeli Öğrenme:** Karar vermenin çok önemli olduğu durumlarda takviyeli yani pekiştirmeli öğrenme algoritmaları kullanılabilir. Takviyeli öğrenme algoritmaları etkileşim yoluyla öğrenerek tedarik zinciri yönetimi veya otonom araçlar gibi karmaşık sistem ve süreçleri optimize etmek için çok uygundur.
- **Derin Öğrenme:** Makine öğrenmesinin bir alt kümesi olan derin öğrenme, çok katmanlı yapay sinir ağlarını içermektedir. Özellikle konuşma tanıma veya görüntü sınıflandırma gibi örüntü tanımada yüksek doğruluk gerektiren görevler için etkilidir.

En iyi Yapay Zekâ teknolojisini seçmek hedeflenen Büyük Veri analitiği projesinin belirli hedeflerine bağlıdır. Çoğu durumda, çeşitli veri kümelerinden en değerli bilgileri elde etmek için bu Yapay Zekâ tekniklerinin bir kombinasyonu gerekli olmaktadır. Büyük Veri için Yapay Zekânın ağırlıklı olarak kullanıldığı sektörlerden bazıları aşağıda açıklanmaktadır:

- **Sağlık Hizmetleri:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ, hasta verilerini analiz etmek, hastalıkların teşhisine yardımcı olmak, hasta sonuçlarını tahmin etmek ve hatta bireysel sağlık kayıtlarına göre tedavi planlarını kişiselleştirmek için kullanılmaktadır.

- **İlaç Geliştirme:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ, yeni ilaç ve tedavilerin geliştirilmesini hızlandırmak için kullanılmakta, bu potansiyel ile hastalar için daha iyi tedavi seçeneklerine ve daha uzun yaşam sürelerine ulaşmak amaçlanmaktadır.
- **Finans:** Finansal kurumlar dolandırıcılık tespiti, algoritmik ticaret, kredi riski değerlendirmesi, müşteri hizmetleri ve sohbet robotları için Büyük Veri ve Yapay Zekâdan yararlanmaktadır. Buna ek olarak müşteriler de finansal hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmak için kişiselleştirilmiş finansal danışmanlık opsiyonları sunan Yapay Zekâ teknolojilerini kullanmaktadırlar.
- **Üretim:** Büyük Veri ve Yapay Zekâyla desteklenen öngörücü bakım, ekipman arızalarını tahmin ederek kesinti süresini azaltırken, kalite kontrol sistemleri de ürün kalitesini artırmaktadır.
- **Perakende Sektörler:** Yapay Zekâ destekli öneri motorları Büyük Veriyi analiz ederek alışveriş deneyimlerini kişiselleştirmekte, stok seviyelerini izlemekte ve ürünlerin ne zaman yeniden sipariş edilmesi gerektiğini tahmin ederek envanter yönetimini daha başarılı hale getirmektedir.
- **Pazarlama:** Yapay Zekâ, müşteri davranışını analiz ederek, kitleleri segmentlere ayırarak ve reklam hedeflemeyi optimize ederek pazarlama kampanyalarını geliştirmeye yardımcı olmaktadır.
- **Dinamik Fiyatlandırma:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ, talep ve rekabete göre ürün fiyatları belirlemek için kullanılmaktadır.
- **Otonom Araçlar:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ etkileşimi kendi kendine gidebilen otonom araçların geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.
- **Akıllı Trafik Işıkları:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ, trafik akışını optimize etmek ve trafik sıkışıklığını azaltmak için akıllı trafik ışığı sistemleri oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır.
- **Uçuş Optimizasyonu:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ, uçuş rotalarını optimize etmek ve yakıt tüketimini azaltmak için havayollarına tutarlı ve yeterli veri sağlamaktadır.

5.1. Dünyada Büyük Veri ve Yapay Zekâyâ İlişkin Uygulama Örnekleri

Dünya genelinde Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin kullanımı hızla artmakta ve farklı sektörlerde yenilikçi uygulamalar geliştirilmektedir. Kamu sektöründen sağlık ve finansa, perakendeden üretime kadar birçok alanda bu teknolojilerin sunduğu avantajlardan yararlanılmaktadır. Bazı uygulama örnekleri aşağıda açıklanmaktadır.

5.1.1. Singapur Akıllı Ulus Platformu (Kamu Hizmetleri)

Singapur hükümeti tarafından geliştirilen Singapur Akıllı Ulus Platformu, vatandaşlara daha iyi hizmetler sunmak, kaynakları optimize etmek ve şehir yönetimini iyileştirmek için Büyük Veri ve Yapay Zekâdan yararlanmaktadır⁹⁸.

5.1.2. IBM Watson (Sağlık Hizmetleri)

IBM Watson kanser gibi karmaşık hastalıkları teşhis etmede doktorlara yardımcı olmak için kullanılan bir Yapay Zekâ sistemidir. Kullanılan teknoloji derin öğrenme ve doğal dil işleme olup Watson birçok senaryoda insan uzmanlardan daha doğru ve hızlı teşhisler sunabilmektedir. Veri gizliliği ve etik kaygılar çözülmesi gerekli en önemli problemleridir.⁹⁹.

5.1.3. Google DeepMind (Sağlık Hizmetleri)

Google DeepMind göz hastalıklarını teşhis etmede ve felç riskini tahmin etmede doktorlara yardımcı olmak için kullanılan bir Yapay Zekâ sistemidir. Kullanılan teknoloji derin öğrenme ve bilgisayarla görme olup DeepMind da aynı IBM Watson gibi insan uzmanlardan daha doğru teşhisler sunabilmektedir. Veri kalitesi ve model önyargıları öne çıkan temel sorunlarıdır¹⁰⁰.

5.1.4. Vertex Pharmaceuticals (İlaç Geliştirme)

Vertex Pharmaceuticals yeni ilaç keşfetmek için geleneksel yöntemlerden daha hızlı ve daha ucuz yöntemler geliştirmek amacıyla Yapay Zekâ ve Büyük Veriyi kullanan bir ilaç şirketidir. Kullanılan teknoloji makine öğrenmesi ve kimyasal modelleme olup Vertex, Yapay Zekâ kullanarak yeni ilaç adaylarını keşfetme sürecini önemli ölçüde hızlandırmıştır. Veri eksikliği ve model karmaşıklığı en önemli iki problemidir¹⁰¹.

5.1.5. Calico (Kişiselleştirilmiş Tıp)

Calico Yapay Zekâ ve Büyük Veriyi yaşlanma ve yaşa bağlı hastalıkları araştırmak ve kişiselleştirilmiş tıp geliştirmek için kullanan bir araştırma şirketidir. Kullanılan teknoloji genomik ve biyoinformatik olup Calico, yaşlanma ve yaşa bağlı hastalıkların moleküler mekanizmalarını daha iyi anlamak için Yapay Zekâyı kullanmaktadır. Şirketin en önemli iki problemi etik ve yasal konulardır¹⁰².

5.1.6. American Express (Finans)

American Express kredi kartı dolandırıcılık işlemlerini %99 oranında doğrulukla tespit edebilen yeni nesil bir Yapay Zekâ sistemi kullanan bir kredi kartı şirketidir. Kullanılan teknoloji makine öğrenmesi ve anomali analizi olup American Express, bu sistem vasıtasıyla dolandırıcılık kayıplarını önemli ölçüde azaltmıştır. Karşılaşılan zorluklar veri gizliliği ve model güncellemelerinden kaynaklanmaktadır¹⁰³.

⁹⁸ Smar Nation Singapore, <https://www.smartnation.gov.sg/>

⁹⁹ IBM Watson: A new era of computing, IBM. <https://www.ibm.com/watson>, 2017

¹⁰⁰ Demystifying DeepMind's healthcare projects, DeepMind Blog. <https://deepmind.google/discover/blog/codoc-developing-reliable-ai-tools-for-healthcare/>, 2020

¹⁰¹ Vertex Pharmaceuticals, <https://www.vrtx.com/en-us/home/>, 2024.

¹⁰² Calico, A new company focused on health and longevity, Alphabet Inc. <https://www.calicolabs.com/>, 2016

¹⁰³ American Express, <https://www.americanexpress.com/sg/foreign-exchange/trends-and-insights/articles/staying-ahead-of-disruption-with-ai/>, 2024

5.1.7. PayPal (Finans)

PayPal de American Express gibi çevrimiçi ödeme dolandırıcılık işlemlerini %95 oranında doğrulukla tespit edebilen bir Yapay Zekâ sistemi geliştirmiştir. Kullanılan teknoloji derin öğrenme ve davranış analizi olup PayPal bu sistem aracılığıyla Yapay Zekâ kullanarak müşterilerini dolandırıcılıktan daha iyi korumaktadır. Şirketin karşılaştığı en önemli problem yeni dolandırıcılık yöntemlerine ayak uydurmaktır¹⁰⁴.

5.1.8. Goldman Sachs (Risk Değerlendirme)

Bir yatırım bankası olan Goldman Sachs kredi riskini değerlendirmek için Yapay Zekâ ve Büyük Veri kullanmaktadır. Kullanılan teknoloji makine öğrenmesi ve doğal dil işleme olup Goldman Sachs'ın, Yapay Zekâ kullanarak yaptığı kredi riski değerlendirmeleri insanların yaptığından daha doğru sonuçlar sunmaktadır. Model şeffaflığı ve etik kaygılar en temel problemleridir¹⁰⁵.

5.1.9. SoFi (Kişiselleştirilmiş Finansal Danışmanlık)

Bir finansal teknoloji şirketi olan SoFi öğrencilerin kredi borçlarını yeniden finanse etmek ve kişisel krediler sunmak için Yapay Zekâ kullanmaktadır. Makine öğrenmesi ve finansal modelleme teknolojisi kullanan şirket Yapay Zekâ vasıtasıyla müşterilerine kişiselleştirilmiş finansal danışmanlık hizmeti sunmaktadır. Karşılaşılan en temel problemler yasal düzenlemeler ve müşteri güveni tesisidir¹⁰⁶.

5.1.10. Shopify (Perakende Hizmetler)

Shopify merkezi Ottawa, Ontario'da bulunan Kanadalı çok uluslu bir e-ticaret şirkettir. Şirket çevrimiçi mağazalar ve perakende satış noktaları için tescilli bir e-ticaret platformuna da adını vermiştir. KOBİ'lerin online mağazalarını kurmasını ve yönetmesini sağlayan bu platformda Yapay Zekâ ve Büyük Veri teknolojileri kullanılmaktadır¹⁰⁷.

5.1.11. Tesla (Üretim Hizmetleri)

Tesla elektrikli araç ve batarya üretimi alanlarında Yapay Zekâ ve Büyük Veriden önemli ölçüde yararlanmaktadır. Tesla Büyük Veriyi toplamak için ürettiği tüm ürünlerde çok sayıda sensör kullanmaktadır. Bu sensörler araçlardaki sürücülerin göstergelerdeki el yerleşiminden, bataryaların hangi hava koşullarında ne kadar ısındığına kadar geniş bir yelpazede veri toplamakta olup bu veriler Tesla'nın da kurucusu olduğu OpenAI platformunda geliştirilen Yapay Zekâ uygulamaları ile analiz edilmektedir. Sonuçlar üretim süreçlerinin hızlandırılması ve geri bildirimlere göre yeniden şekillendirilmesi için kullanılmaktadır¹⁰⁸.

¹⁰⁴ PayPal, <https://www.paypal.com/us/brc/article/ai-chat-bots-changing-customer-expectations#:~:text=Streamlined%20checkout%20experiences%3A%20PayPal%20employs,to%20speed%20up%20each%20payment., 2024>

¹⁰⁵ Goldman Sachs, <https://www.goldmansachs.com/intelligence/topics/artificial-intelligence.html, 2024>

¹⁰⁶ SoFi, <https://www.sofi.com/>

¹⁰⁷ Shopify, <https://www.shopify.com/>

¹⁰⁸ The Amazing Ways Tesla Is Using Artificial Intelligence And Big Data, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/01/08/the-amazing-ways-tesla-is-using-artificial-intelligence-and-big-data/>

5.2. Türkiye’de Büyük Veri ve Yapay Zekâya İlişkin Uygulama Örnekleri

Türkiye Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin sunduğu fırsatları değerlendirmek ve kullanımını çeşitli sektörlerde yaygınlaştırmak için önemli adımlar atmaktadır. Bu adımlara verilebilecek örnek uygulamalar aşağıda açıklanmaktadır.

5.2.1. e-Devlet Kapısı (Kamu Hizmetleri)

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi tarafından yönetilen e-Devlet Kapısı, vatandaşlara çok sayıda kamu hizmetini çevrimiçi olarak sunmaktadır. Platform, Büyük Veri analitiği ve Yapay Zekâ teknolojilerini kullanarak kullanıcı deneyimini iyileştirmekte, hizmetleri kişiselleştirmekte ve dolandırıcılığı önlemektedir¹⁰⁹.

5.2.2. Vergi Denetim Sistemi (VEDES) (Kamu Hizmetleri)

Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) tarafından geliştirilen VEDES, vergi kaçakçılığını tespit etmek ve vergi gelirlerini artırmak için Büyük Veri ve Yapay Zekâdan faydalanmaktadır. Sistem, mükelleflerin vergi beyannamelerini, finansal kayıtlarını ve diğer verilerini analiz ederek riskli durumları tespit etmekte ve denetim süreçlerini otomatikleştirmektedir¹¹⁰.

5.2.3. İkaz ve Alarm Sistemi (İKAS) (Acil Durum Hizmetleri)

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hayata geçirilen İKAS, deprem, sel, yangın gibi afet risklerini değerlendirmek, afetlere müdahale etmek ve afet sonrası iyileştirme çalışmalarını koordine etmek için Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerini kullanmaktadır. Sistem, sensörlerden, sosyal medyadan ve diğer kaynaklardan toplanan verileri analiz ederek afetleri önceden tahmin etmeye ve erken uyarı mesajları göndermeye yardımcı olmaktadır¹¹¹.

5.2.4. Yüz Tanıma Sistemi (YTS) (Güvenlik Hizmetleri)

Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından kullanılan YTS, suçları önlemek, terörle mücadele etmek ve kamu güvenliğini sağlamak için Yapay Zekâ destekli yüz tanıma teknolojisini kullanmaktadır. Sistem, güvenlik kameralarından elde edilen görüntüleri analiz ederek şüpheli kişileri tespit etmekte ve güvenlik güçlerine yardımcı olmaktadır¹¹².

5.2.5. Hasta Takip ve Bakım Sistemi (HTBS) (Sağlık Hizmetleri)

Medicana Sağlık Grubu tarafından kullanılan HTBS hasta verilerini analiz ederek riskli hastaları belirlemek, tedavi süreçlerini izlemek ve hasta bakımını iyileştirmek için

¹⁰⁹ Editör Kurulu, B. D. (2019). Bilgi Yönetimi ve Bilgi Güvenliği: eBelge-eDevlet-Bulut Bilişim-Büyük Veri-Yapay Zekâ. Bilgi Yönetimi, 2(2), 191-192.

¹¹⁰ Vergi İdaresi 3.0: Yapay Zekâ Perspektifinden Bir İnceleme

¹¹¹ AFAD İKAZ, <https://www.afad.gov.tr/afad-ikaz-ve-alarm-sistemi-ikas-yagislardan-once-telefonlara-erken-uyari-gonderdi>

¹¹² Emniyet Genel Müdürlüğü Merkezi Yüz Tanıma Projesi, https://nevalabs.com/tr/haber-detay/emniyet-genel-mudurlugu-merkezi-yuz-tanima-projesi_35

Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinden yararlanmaktadır. Sistem, hastaların tıbbi geçmişlerini, laboratuvar sonuçlarını ve diğer verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturulmasına ve hastaların sağlık durumlarının yakından takip edilmesine yardımcı olmaktadır¹¹³.

5.2.6. Salgın Erken Uyarı ve Cevap Sistemi (SEUCS) (Sağlık Hizmetleri)

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu tarafından kullanılan SEUCS, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını izlemek, salgınları önlemek ve halk sağlığı politikalarını geliştirmek için Büyük Veri Analitiği ve Yapay Zekâ modellerini kullanmaktadır. Sistem hastanelerden, eczanelerden ve diğer kaynaklardan toplanan verileri analiz ederek salgın risklerini değerlendirmekte ve erken uyarı sinyalleri üretmektedir¹¹⁴.

5.2.7. Kredi Risk Yönetim Sistemi (KRYS) (Finans)

Garanti BBVA tarafından geliştirilen KRYS, kredi riskini değerlendirmek, dolandırıcılığı önlemek ve müşteri kayıplarını azaltmak için Büyük Veri ve Yapay Zekâ algoritmalarını kullanmaktadır. Sistem, müşterilerin kredi geçmişlerini, finansal durumlarını ve diğer verilerini analiz ederek kredi başvurularını otomatik olarak değerlendirmekte ve riskli kredileri tespit etmektedir¹¹⁵.

5.2.8. Yapay Zekâ ile Görüntüden Hasar Tahminleme Projesi (YZGHT) (Sigortacılık)

Anadolu Sigorta tarafından kullanılan YZGHT sistemi hasar taleplerini değerlendirmek ve hasar miktarını tahmin etmek için Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinden yararlanmaktadır. Sistem, hasar fotoğraflarını, kaza raporlarını ve diğer verileri analiz ederek hasarın boyutunu belirlemekte ve ödeme süreçlerini hızlandırmaktadır¹¹⁶.

5.2.9. Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) (Perakende Hizmetler)

Hepsiburada tarafından geliştirilen ÜYS, müşteri yorumlarını analiz ederek faydalı özet bilgiler sunmakta ve müşteri deneyimini iyileştirmektedir. Sistem Büyük Veri kapsamındaki yüzlerce hatta binlerce yorumu tek tek okumaya gerek kalmadan Yapay Zekâ vasıtasıyla özetlemekte, ürettiği bu özet sayesinde diğer kullanıcıların ürün deneyimi hakkında hızlıca bilgi sahibi olmasına olanak sağlamaktadır¹¹⁷.

5.2.10 Yapay Zekâ Temelli Raf Reyon Ürün Tanıma (Perakende Hizmetler)

Migros ürünlerin raftaki dizilimlerini belirleyen Yapay Zekâ destekli Planogram isimli uygulama ile müşterilerin reyona geldiğinde istediği ürüne ulaşmasını sağlayarak, mağaza içi operasyonlarında verimliliği artırmayı hedeflemektedir. Sıklıkla alınan ve

¹¹³ Medicana Sağlık Grubu Kalite Yönetim Sistemi, <https://madicanacdstorage.blob.core.windows.net/main/Assets/uploads/medicana-kalite-yonetimi-58418.pdf>

¹¹⁴ Bulaşıcı Hastalık Salgınlarının Erken Tespitinde CBS'nin Rolü https://halksagligi.hacettepe.edu.tr/sunumlar_ve_seminerler/halksagligi_konferanslari/hacettepesunum.pdf

¹¹⁵ Risk Yönetimi, <https://www.garantibbvainvestorrelations.com/tr/kurumsal-yonetim/Risk-Yonetimi-Politikasi/Risk-Yonetimi-Politikali/443/1556/1780>

¹¹⁶ Anadolu Sigorta'nın Dijital Dönüşüm Projelerine Smart-i Awards'tan İki Ayrı Ödül, <https://www.anadolusigorta.com.tr/medyada-biz/basin-bultenleri/anadolu-sigortanin-dijital-donusum-projelerine-smart-i-awardstan-iki-ayri-odul>

¹¹⁷ Hepsiburada Basın Odası, <https://kurumsal.hepsiburada.com/tr/basin-odasi/basin-bultenleri/hepsiburada-uretken-yapay-zeka-ile-kullanicilarinin-online-alisveriste-yorum-deneyimini-zenginlestiriyo>

bir arada alınan ürünlerin hangi raflarda ne yoğunlukta olacağını belirleyen uygulama, mağazalardan elde edilen Büyük Verinin Yapay Zekâ ile işlenmesi sonucunda çıktı üretmektedir. Yapay Zekâ görüntü işleme teknolojisiyle geliştirilen uygulama buna ek olarak raftaki ürünü görüntüden tespit etmekte ve yanlış konumlandırılan ya da mağazada stokunda olup reyonda olmayan ürünleri de belirlemektedir¹¹⁸.

5.2.11. Turkish Cargo Yapay Zekâ Robotları (Ulaşım Hizmetleri)

THY bünyesinde hizmet vermekte olan Turkish Cargo iş kalitesini artırmak ve çalışanların katma değeri yüksek olan süreçlere odaklanmalarını sağlamak amacıyla dört adet yapay zekâ robotu kullanmaktadır. İsimleri Alpha, Bravo, Charlie ve Delta olan yazılım robotları Turkish Cargo'nun iş süreçlerine entegre edilen Robotik Otomasyon Süreçleri (Robotic Process Automation, RPA) vasıtasıyla hizmet vermekte olup çalışan verimliliği ve çalışma hızını artırıp zamandan tasarruf sağlarken; iş süreçlerindeki hata oranını ve maliyetleri de düşürmektedir. Büyük Veri analizlerinden elde edilen bilgiyi girdi olarak kullanan robotik iş gücünün üyelerinden Bravo ücret süreçlerinden, Charlie posta işlemlerinden, Delta kargo rezervasyonundan sorumluyken Alpha ise diğer robotların yönetimini ve yapılandırılmasını sağlamaktadır¹¹⁹.

¹¹⁸ Dijitalleşme ve Yenilikçi Uygulamalarımız, https://www.migroskurumsal.com/surdurulebilirlikfiles/pdf/2022_dijitallesme-ve-yenilik-ci-uygulamalarimiz.pdf

¹¹⁹ 4 Yeni Yapay Zekâ Robotu, https://terminal.turkishairlines.com/portfolio_page/4-yeni-yapay-zeka-robotu/

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Büyük Veri günümüzde dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. İnternetin yaygınlaşması, mobil cihazların kullanımı ve Nesnelerin İnterneti gibi teknolojilerin gelişmesiyle birlikte büyük miktarda veri üretilmektedir. Bu verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi, işletmeler ve kurumlar için büyük fırsatlar sunmaktadır. Büyük Veri Analitiği sayesinde, müşteri davranışları daha iyi anlaşılabilmekte, daha etkin pazarlama stratejileri geliştirilebilmekte ve operasyonel verimlilik artırılabilir.

Yapay Zekâ ise insan zekâsını taklit eden bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesini hedefleyen bir alandır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi teknikler sayesinde, Yapay Zekâ sistemleri Büyük Veri kümelerini analiz ederek karmaşık problemleri çözebilmekte ve tahminlerde bulunabilmektedir. Yapay Zekâ uygulamaları, sağlık hizmetlerinden finansa, üretimden ulaşıma kadar birçok sektörde kullanılmaktadır.



Büyük Veri ve Yapay Zekâ birbirini tamamlayan teknolojilerdir. Yapay Zekâ algoritmaları, Büyük Veri kümelerini analiz ederek anlamlı bilgiler elde etmek için kullanılabilir. Bu sayede, işletmeler ve kurumlar veriye dayalı daha bilinçli kararlar alabilir hale gelmektedir.

Bununla birlikte, Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin kullanımı bazı etik sorunları da beraberinde getirmektedir. Özellikle, veri gizliliği, önyargı ve ayrımcılık, hesap verebilirlik ve insan kontrolü gibi konular dikkatle ele alınmalıdır. Bu teknolojilerin sorumlu bir şekilde geliştirilmesi ve kullanılması, insanlık yararına olacak şekilde ilerlemenin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin gelecekte daha da yaygınlaşacağı ve hayatımızın her alanını etkileyeceği tartışılmaz bir gerçektir. Bu teknolojilerin potansiyel faydalarından yararlanmak ve olası risklerini en aza indirmek için dikkate alınması gereken hususlar aşağıda özetlenmektedir:

- **Veri Okuryazarlığının Geliştirilmesi:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin toplum tarafından daha iyi anlaşılması ve kullanılması için veri okuryazarlığı eğitimlerine önem verilmelidir.
- **Etik Çerçevelerin Oluşturulması:** Bu teknolojilerin etik kullanımını sağlamak için ulusal ve uluslararası düzeyde etik çerçeveler oluşturulmalı ve düzenleyici mekanizmalar geliştirilmelidir.
- **İnsan Odaklı Yaklaşım:** Yapay Zekâ sistemleri geliştirilirken ve kullanılırken insan odaklı bir yaklaşım benimsenmeli ve insan kontrolü her zaman ön planda tutulmalıdır.
- **Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik:** Yapay Zekâ sistemlerinin karar alma süreçlerinin şeffaf olması ve hesap verebilirliğin sağlanması, güven tesis etmek açısından önemlidir.
- **Kapsayıcı İnovasyon:** Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanması süreçlerinde tüm paydaşların katılımı sağlanmalı ve kapsayıcı bir inovasyon yaklaşımı benimsenmelidir.
- **Uluslararası İş Birliği:** Bu teknolojilerin küresel ölçekte yönetilmesi ve düzenlenmesi için uluslararası iş birliği ve bilgi paylaşımı teşvik edilmelidir.

Büyük Veri ve Yapay Zekâ teknolojilerinin sunduğu fırsatlardan yararlanmak ve potansiyel risklerini en aza indirmek, insanlığın ortak sorumluluğundadır. Bu teknolojilerin etik ve sorumlu bir şekilde kullanılması, daha adil, sürdürülebilir ve müreffeh bir gelecek inşa etmek için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

1. Öcal D., Teknolojik Yeniliklerin Yönetimi ve Tüketen Bireyin Dönüşümü, Karadeniz İletişim Araştırmaları Dergisi, 2019/2.
2. Salih P., Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde OECD Ülkelerinin Hanehalkı BİT Erişimi ve Kullanımının Ekonomik Büyümeye Etkisi, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 35, 2024/1.
3. A Brief History of the Internet, Internet Society, 1997, https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/ISOC-History-of-the-Internet_1997.pdf
4. Dahiya, M. 5G-Upcoming of Mobile Wireless Communication Network Security View project 5G-Upcoming of Mobile Wireless Communication. International Journal of Electrical Electronics & Computer Science Engineering, 4(3), 2017, 7-9.
5. Şıklar E., Tunalı D, Gülcan B, Mobil İnternet Kullanımının Benimsenmesinde Yakınsama Faktörüyle Teknoloji Kabul Modeli, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/147620>
6. Mustari N., Karabulut M. A., Shah A. F. M. S. ve Tureli U., "1G'den 6G'ye hücrel evrim üzerine kapsamlı bir derleme", Politeknik Dergisi, 2024
7. Başkaya A., Mobil İletişimde Yeni Mobilite Gerçeği, ABMYO Dergisi. 22, 87-99, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/747244>
8. Ericsson Mobility Report September 2024, <https://www.ericsson.com/4a4b71/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2024/ericsson-mobility-report-q2-2024-update.pdf>
9. <https://tr.wikipedia.org/wiki/5G>
10. Eluwole, O. T., Udoh, N., Ojo, M., Okoro, C., & Akinyoade, J. A. (2018). From 1G to 5G, What Next? IAENG International Journal of Computer Science, 45(3), 6.
11. Akar T., Burmaoğlu S., Kıdak L., 5G Teknolojisinin Sağlık Alanındaki Uygulamaları, Eurasian Journal of Health Technology Assessment (EHTA), 2023, 7(1); 1-22.
12. <https://blog.securitastechnology.com.tr/5g-teknolojisinin-hayatimize-katacagi-7-onemli-fayda/>
13. Turer B, Yılmaz M., 5G Hücrel Haberleşme Sistemlerinde Yeni Teknolojiler, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 36, S. 128-133, Mayıs 2022.
14. Büyük Veri, https://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCy%C3%BCk_veri
15. Aylak L. Yazıcı K, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 8, No: 1, 2021 (74-93), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1224333>

16. Yapay Zekâ, https://tr.wikipedia.org/wiki/Yapay_zek%C3%A2
17. Çelik K, Bulut Bilişim Teknolojileri, Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2021, Cilt 12, Sayı 24 , <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2066716>
18. Paşaoğlu C., Cevheroğlu E., Bulut Bilişim Sistemleri Kapsamında Kişisel Verilerin Şifreleme Yöntemleri ile Korunması, Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 2, Nisan 2020, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1081410>
19. Aylan A., Aylan S., Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Rekreatif Faaliyetlere Yansıması: Dijital Rekreasyon, 2020, <https://www.tutad.org/index.php/tutad/article/view/327/325>
20. İpek A., Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçeklik Kavramlarında İsimlendirme ve Tanımlandırma Sorunları, 2022, <https://www.idildergisi.com/makale/pdf/1595247863.pdf>
21. Özpolat E, Geleceğin Gerçekleşmesini Sağlayan Teknoloji: Nesnelerin İnterneti (IoT), <https://bilisim.turksat.com.tr/tr/blog-yazilari/gelecegin-gerceklesmesini-saglayan-teknoloji-nesnelerin-interneti-iot>
22. Ratheesh's Tech Blog. (2016). Data Science. <http://rathishnair.com/techblog/data-science-machine-learning/>
23. Julia: Veri Bilimi İçin Yeni Bir Programlama Dili. (2023). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2886440>
24. Brodie, M. (2023). What is data science? <https://www.semanticscholar.org/paper/What-is-Data-Science-Brodie/ed6473fd5294a0639d661e02092768f364d80f39>
25. Akçay, M. (2016). Veri Bilimi. <http://mustafaakca.com/veri-bilimi/>
26. Bayraktar, H., vd. (2016). Akıllı şehirlerde dağıtık veri işleme. http://uzalcbs.org/wp-content/uploads/bildiriler/2022/2022_12955.pdf
27. SAS. (2023). Veri Bilimi Uzmanı Kimdir? https://www.sas.com/tr_tr/insights/analytics/veri-bilimi-uzmani-kimdir.html
28. Tukey, J. W. (1962). The Future of Data Analysis. The Annals of Mathematical Statistics.
29. A Very Short History of Data Science, <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/28/a-very-short-history-of-data-science/>
30. Cox, M., & Ellsworth, D. (1997). Application-Controlled Demand Paging for Out-of-core Visualization. In Proceedings of the 8th Conference on Visualization'97, Phoenix, AZ, USA.

31. Diebold, F. X. (2013). 'Big Data' Dynamic Factor Models for Macroeconomic Measurement and Forecasting. In M. Dewatripont, L. P. Hansen, & S. J. Turnovsky (Eds.)
32. Zadrozny, P., & Kodali, R. (2013). Big Data Analytics Using Splunk. Berkeley: Apress.
33. Holmes, D. E. (2017). Big Data: A Very Short Introduction. Oxford: Oxford University Press.
34. Manyika, J., et al. (2011). Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity.
35. Big Data Techniques That Create Business Value. (2017). <https://www.firmex.com/thedealroom/7-big-data-techniques-that-create-business-value/>
36. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
37. Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.
38. Arslan, K. (2017). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
39. McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (1955). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Dartmouth College
40. Nilsson, N. J. (1998). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann
41. Kayaalp & Süzen, (2018). Derin Öğrenme ve Türkiye'deki Uygulamaları, p.11.
42. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
43. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
44. Lopez de Prado, M. (2018). Advances in Financial Machine Learning. John Wiley & Sons.
45. McCormack, J., Gifford, T., & Hutchings, P. (2019). Autonomy, Authenticity, Authorship and Intention in Computer Generated Art. *Leonardo*, 52(2), 123-124.
46. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118.
47. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Pearson Education.

48. Crawshaw, James (2018). AI in Telecom Operations: Opportunities & Obstacles, Heavy Reading.
49. Balmer, R.E. vd. (2020). Artificial Intelligence Applications in Telecommunications and Other Network Industries, Telecommunications Policy, Elsevier.
50. Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. Proceedings of Machine Learning Research, 81, 1-15.
51. Gökalp Ö.M. (2022). Makine Öğrenmesi-Machine Learning. Erişim adresi https://www.researchgate.net/profile/Oemer-Goekalp/publication/357974983_Makine_OgrenmesiMachine_Learning/links/61e9c6fec5e3103375ac6a8f/Makine-Oegrenmesi-Machine-Learning.pdf
52. Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 155-172.
53. Ürü, F.O., Gözükara, E. ve Tezcan, L. (2023). Yapay Zekâ Makine Öğrenmesi ile İş Arasındaki İlişkiler. A. Akdemir, N.Çolakoğlu, A.Y. Şakar, H. Demirkaya, M. Şahin, C. Yaşar (Ed.), *Örgütlerin Yönetimine Yeni Yaklaşımlar içinde (3-22.ss.)*. Holistence Publications, Çanakkale
54. Keleş, M.B., Keleş, A. ve Keleş, A. (2020). Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle Uçuş Fiyatlarının Tahmini. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 7(11), 72-78.
55. Digital Around The World. (2024, 7 Mayıs). Erişim adresi <https://datareportal.com/global-digital-overview>
56. Sanalan, A. (2022). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Teknolojilerinin Mimari Tasarım Sürecindeki Rolü. (Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
57. Erkul, E.R. (2021). Yapay Zekâ ve Büyük Veri Nasıl Bir Gelecek Vadediyor? *TRTakademi*. 6(11), 192-201.
58. Aktan, E. (2018). Büyük Veri: Uygulama Alanları, Analitiği ve Güvenlik Boyutu. *Bilgi Yönetimi Dergisi* 1(1), 1-22.
59. Ünal, S. ve Sezgin, A. A. (2021). Büyük Veri (Big Data)'nin Yapay Zekâ Uygulamalarında Toplumsal Sınıflandırmaya Yönelik Kaygılar. *AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 12(44), 47-70. <http://dx.doi.org/10.5824/ajite.2021.01.004.x>
60. Eravcı Boz, D. (2020). Kurumların Dijital Dönüşümü: Büyük Veri. *Çalışma İlişkiler Dergisi*, (11, 1), (90-112).

61. Ersöz, F. (2019). *Dijitalleşme Çağında Büyük Veri ve Analitiği: Sektörel Uygulamalar*. 4th International Congress on 3D Printing (Additive Manufacturing) Technologies And Digital Industry, Antalya, Türkiye, 11-14 Nisan 2019.
62. Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği,. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 51(1), Ö361-Ö378.
63. Altunışık, R. (2015). Büyük Veri: Fırsatlar Kaynağı mı Yoksa Yeni Sorunlar Yumağı mı? Yıldız Social Science Review. 1(1), 45-76
64. Öztemel, E. (2020). Yapay Zekâ ve İnsanlığın Geleceği. Türkiye Bilimler Akademisi, 96-112.
65. Güvercin, C.H. (2020). Tıpta Yapay Zekâ ve etik. PE Ekmekci (Ed.), *Yapay Zekâ ve Tıp Etiği* içinde (7-13. ss.). Türkiye Klinikleri, Ankara.
66. Küçükvardar M. , Aslan, A. ve Bayrakçı, S. (2020). Yapay Zekâ Ve Etik Üzerine Bir Araştırma. Atlas Journal, 6(36), 1065-1077
67. Nowak, A. Lukowicz, P. Horodecki, P. (2018). Assessing Artificial Intelligence for Humanity: Will AI be the Our Biggest Ever Advance ? or the Biggest Threat. *IEEE Technology and Society Magazine*, 37(4), 26-34. <http://dx.doi.org/10.1109/MTS.2018.2876105>
68. Özdemir, A. (2023). Finans Sektörünü Yapay Zekâ İle Birlikte Okumak: Yenilikler, Fırsatlar ve Engeller. R. Yücel, Y. Ayyıldız ve H. Er (Ed.). *Dijitalleşmenin Finans Sektörüne Getirdiği Yenilikler* içinde (57-70 ss.). Özgür Yayınları, Gaziantep. <http://dx.doi.org/10.30794/pausbed.1117208>
69. Dinçer, S.D. (2023). Yapay Zekânın Gelecekte Kontrol Altında Tutulup Tutulamayacağı Bilinmezliğini Koruyor. Erişim adresi <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/yapay-zekâ-nin-gelecekte-kontrol-altinda-tutulup-tutulamayacağı-bilinmezligini-koruyor/2874169>
70. Smart Nation Singapore, <https://www.smartnation.gov.sg/>
71. IBM Watson: A new era of computing, IBM. <https://www.ibm.com/watson>, 2017
72. Demystifying DeepMind's healthcare projects, DeepMind Blog. <https://deepmind.google/discover/blog/codoc-developing-reliable-ai-tools-for-healthcare/>, 2020
73. Vertex Pharmaceuticals, <https://www.vrtx.com/en-us/home/>, 2024.
74. Calico, A new company focused on health and longevity, Alphabet Inc. <https://www.calicolabs.com/>, 2016
75. American Express, <https://www.americanexpress.com/sg/foreign-exchange/trends-and-insights/articles/staying-ahead-of-disruption-with-ai/>, 2024

76. PayPal, <https://www.paypal.com/us/brc/article/ai-chat-bots-changing-customer-expectations#:~:text=Streamlined%20checkout%20experiences%3A%20PayPal%20employs,to%20speed%20up%20each%20payment,2024>)
77. Goldman Sachs, <https://www.goldmansachs.com/intelligence/topics/artificial-intelligence.html>, 2024
78. SoFi: <https://www.sofi.com/>, 2024
79. Shopify, <https://www.shopify.com/>
80. The Amazing Ways Tesla Is Using Artificial Intelligence And Big Data, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/01/08/the-amazing-ways-tesla-is-using-artificial-intelligence-and-big-data/>
81. Editör Kurulu, B. D. (2019). Bilgi Yönetimi ve Bilgi Güvenliği: eBelge-eDevlet-Bulut Bilişim-Büyük Veri-Yapay Zekâ. Bilgi Yönetimi, 2(2), 191-192.
82. Vergi İdaresi 3.0: Yapay Zekâ Perspektifinden Bir İnceleme
83. AFAD İKAZ, <https://www.afad.gov.tr/afad-ikaz-ve-alarm-sistemi-ikas-yagislardan-once-telefonlara-erken-uyari-gonderdi>
84. Emniyet Genel Müdürlüğü Merkezi Yüz Tanıma Projesi, https://nevalabs.com/tr/haber-detay/emniyet-genel-mudurlugu-merkezi-yuz-tanima-projesi_35
85. Medicana Sağlık Grubu Kalite Yönetim Sistemi, <https://madicanacdnstorage.blob.core.windows.net/main/Assets/uploads/medicana-kalite-yonetimi-58418.pdf>
86. Bulaşıcı Hastalık Salgınlarının Erken Tespitinde CBS'nin Rolü https://halksagligi.hacettepe.edu.tr/sunumlar_ve_seminerler/halksagligi_konferanslari/hacettepesunum.pdf
87. Risk Yönetimi, <https://www.garantibbvainvestorrelations.com/tr/kurumsal-yonetim/Risk-Yonetimi-Politikasi/Risk-Yonetimi-Politikalari/443/1556/1780>
88. Anadolu Sigorta'nın Dijital Dönüşüm Projelerine Smart-i Awards'tan İki Ayrı Ödül, <https://www.anadolusigorta.com.tr/medyada-biz/basin-bultenleri/anadolu-sigortanin-dijital-donusum-projelerine-smart-i-awardstan-iki-ayri-odul>
89. Hepsiburada Basın Odası, <https://kurumsal.hepsiburada.com/tr/basin-odasi/basin-bultenleri/hepsiburada-uretken-yapay-zeka-ile-kullanicilarinin-online-alisveriste-yorum-deneyimini-zenginlestiriyor>
90. Dijitalleşme ve Yenilikçi Uygulamalarımız, https://www.migroskurumsal.com/surdurulebilirlikfiles/pdf/2022_dijitallesme-ve-yenilikci-uygulamalarimiz.pdf
91. 4 Yeni Yapay Zekâ Robotu, https://terminal.turkishairlines.com/portfolio_page/4-yeni-yapay-zeka-robotu/