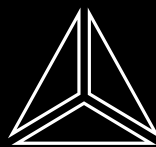


YAPAY ZEKÂ

YAKLAŞIM VE UYGULAMALAR



thinktech
STM Teknolojik Düşünce Merkezi

OUTLOOK | EYLÜL 2020

YAPAY ZEKÂ

YAKLAŞIM VE UYGULAMALAR

Yapay zekâ ekonomiden sosyal hayata yaşamın her alanında temel belirleyici dinamiklerden birine dönüştü. Outlook raporumuzda yapay zekânın tüm alanlarda yarattığı değişimi dünyanın bu alanda önde gelen uzmanlarının görüşleri çerçevesinde kapsamlı bir şekilde inceledik.

- 3 » Yapay Zekâ Nedir?**
- 6 » Tüm Dünyada Yaşanan Yapay Zekâ Patlaması**
- 11 » 2019'daki Yapay Zekâ Alanındaki Gelişmeler Üzerine Düşünceler**
- 15 » Yapay Zekâ ve Jeopolitik Yarış**
- 18 » Yapay Zekâ ve Ekonomi**
- 25 » Yapay Zekâ ve Eğitim**
- 28 » Yapay Zekâ ve Sağlık**
- 31 » Yapay Zekâ ve İklim Değişikliği**
- 34 » Yapay Zekâ, Savunma ve Güvenlik**
- 42 » Yapay Zekâ ve Etik Tartışmaları**
- 48 » İyilik Gücü Olarak Yapay Zekâ**
- 53 » Yapay Zekâya ve Geleceğine İlişkin Tartışmalar**
- 65 » Yapay Zekâ ve COVID-19**
- 69 » Kaynakça**

İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.

► GİRİŞ

YAPAY ZEKÂ NEDİR?

Yapay zekâ, ister makine öğrenmesi kullansın ister kullanmasın herhangi bir tahmin veya karar işlemini gerçekleştiren teknolojilerin genel adıdır. Genel kanaatin aksine yapay zekâ makine öğrenmesi veya derin öğrenme algoritmaları olmaksızın da çalışan bir algoritma olabilir.

► Yapay Zekâ (Artificial Intelligence -AI) zeki davranışlar sergileyebilen bilgisayarlar geliştirme çabasını temsil eder. İlk kez 1950’lerde John McCarthy tarafından kullanılan Yapay Zekâ terimi o tarihten bu yana hayatın bambaşka alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Son zamanlarda Stuart Russell ile Peter Norvig tarafından yapılan çevreyi algılayabilen ve çevreyi etkileyen eylemler gerçekleştiren zeki aktörler şeklindeki tanım, bir dizi değişik Yapay Zekâ yöntemini ve problem alanını kucaklama yeteneği nedeniyle araştırmacılar arasında geniş kabul görmüştür^[1].

Bu tanım, Google’ın arama motorlarını çalıştıran algoritmalarından Apple’ın Siri’si ve Amazon’un Alexa’sına, Netflix’in öneri sistemlerinden robotlar ve otonom araçlar gibi donanım sistemlerini çalıştıran yapay zekâlara ve IBM’in Watson’una kadar bütün ileri teknolojili yapay zekâ sistemlerini kapsamaktadır.

Yapay zekâ, ister makine öğrenmesi kullansın ister kullanmasın herhangi bir tahmin veya karar işlemini gerçekleştiren teknolojilerin genel adıdır. Genel kanaatin aksine yapay zekâ makine öğrenmesi veya derin öğrenme algoritmaları olmaksızın da çalışan bir algoritma olabilir. Makine öğrenmesi algoritmaları ortaya çıkana kadar yapay zekâ çalışmaları “hard-coded” olarak nitelendirilen yani tüm mantıksal ve matematiksel işlemlerin yazılımcı tarafından bizzat kodlandığı bir yapıya dayanmaktaydı. Örneğin ilk satranç oyuncusu yapay zekâ algoritmaları tamamen böyleydi. Yapay zekânın bu türü sembolik yapay zekâ olarak adlandırılmaktadır^[2].

Makine Öğrenmesi Nedir?

Yapay zekâ kullanan uygulamaların çoğu makine öğrenmesi algoritmalarına dayanmaktadır.

“Makine öğrenmesi algoritmaları, bilgisayarların açıkça programlanmadan bilişsel işlemler yapmasına olanak veren algoritmalar olarak nitelendirilir.”

Makine öğrenmesi algoritmaları, bilgisayarların açıkça programlanmadan bilişsel işlemler yapmasına olanak veren algoritmalar olarak nitelendirilir. Bu tanıma giren algoritmalar tarihsel olarak daha önce ortaya çıkan hard-coded yapay zekâ algoritmalarının yerini almıştır. Makine öğrenmesini hard-coded olarak kodlanmış sembolik yapay zekâ algoritmalarından ayıran özellik algoritmanın tamamen veriden öğrenmesidir^[2].

Yapay zekânın son 10 yıl içindeki başarılarının çekirdeğinde makine öğrenmesi yatıyor. Deneyime ve veriye dayalı görev performanslarını iyileştiren algoritmik yöntemlerin geniş kategorisi olarak makine öğrenmesi algoritmaları istatistikselidir. Gerçek dünya bağlamında kullanım için gerekli çıktı kalitesine ulaşmak amacıyla çok büyük veri kümelerinden kalıplar çıkarmaya dayanırlar.

Kendilerine verilen etiketlenmiş verileri karşılaştırarak öğrenirler, ancak bu süreçte çevreden aldıkları geribildirimlerden yararlanmaları öğrenme kalitelerini daha da yükseltir.

Kullandıkları veriler görüntü ve videolar gibi insanlar tarafından yaratılmış içeriklerdir. Bunlar genellikle akıllı telefon uygulamaları ve online platformlardan, sosyal medyadan toplanan veya radyo gibi kamusal kanallardan alınan ve insanlar tarafından amaca uygun şekilde etiketlenen verilerdir.

Dar Yapay Zekâ ve Geniş Yapay Zekâ

Bazı araştırmacılar “Dar yapay zekâ” ile “Geniş yapay zekâ” arasında ayırım yapmaktadır. Satranç oynama ya da kanser teşhisi koyma veya görüntü algılama gibi kesin tanımlanmış belli bir alanda insanlardan daha iyi olan bilgisayar sistemleri “Dar yapay zekâ” olarak nitelenirken, birçok alanda insan kapasitesini aşabilen sistemler “Geniş yapay zekâ” olarak adlandırılmaktadır. Henüz “Geniş yapay zekâ” düzeyine ulaşmış değiliz ama bunun önümüze getireceği meydan okumaları giderek daha iyi anlıyoruz.

Dar yapay zekâ son birkaç yıl içinde olağanüstü ilerlemeler kaydetti. Yapay zekâ sistemleri çeviri^[3], satranç ve Go gibi oyunlarda^[4], proteinlerin katlanmasını öngörmede^[5] ve görüntü algılamada^[6] büyük iyileşmeler gösterdi. Google aramalarında ya da Facebook haber akışınızda ne gördüğümüzü yapay zekâ sistemleri belirliyor. Bugün benzer sistemler drone hedeflemeyi ve füze saptamayı iyileştirmek için geliştiriliyor.

“ Her derin öğrenme algoritması bir makine öğrenmesi algoritmasıdır çünkü verilerden öğrenme gerçekleştirmektedir. Ancak her makine öğrenmesi algoritması derin öğrenme algoritması değildir; nitekim derin öğrenme, makine öğrenmesinin spesifik bir türüdür. ”

Derin öğrenme (aynı zamanda derin yapılandırılmış öğrenme, hiyerarşik öğrenme ya da derin makine öğrenmesi), bir veya daha fazla gizli katman içeren yapay sinir ağları^[7] ve benzeri makine öğrenmesi^[8] algoritmalarını^[9] kapsayan çalışma alanıdır. En az bir adet yapay sinir ağının (YSA) kullanıldığı ve birçok algoritmayla bilgisayarın eldeki verilerden yeni veriler elde etmesidir. Derin öğrenme gözetimli^[10], yarı gözetimli veya gözetimsiz^[11] olarak gerçekleştirilebilir. Derin yapay sinir ağları pekiştirmeli öğrenme^[12] yaklaşımıyla da başarılı sonuçlar vermiştir.

Her derin öğrenme algoritması bir makine öğrenmesi algoritmasıdır çünkü verilerden öğrenme gerçekleştirmektedir. Ancak her makine öğrenmesi algoritması derin öğrenme algoritması değildir; nitekim derin öğrenme, makine öğrenmesinin spesifik bir türüdür^[2].

Derin öğrenme algoritması da veriye dayalı öğrenme gerçekleştirmekle birlikte, öğrenme süreci standart makine öğrenmesi algoritmalarında olduğu gibi tek bir matematiksel modele değil sinirsel ağ (neural network) olarak ifade edilen ağ diyagramlarına dayalı hesaplamalarla çalışmaktadır.

Derin öğrenme algoritması, makine öğrenmesi algoritmasının bir alt dalı olup öğrenmeye esas teşkil edilen verilerin makine öğrenmesi algoritması içinde

birebir değil de katman olarak ifade edilen ve verinin özel bir tür temsili ile işlev görür. Bu katmanlar bizim bir bütün olarak algıladığımız sözelimi bir fotoğrafın en küçük bilgi içerebilen parçasından tam olarak fotoğrafa dönüşene değin her aşamasını içeren temsili varlıklardır^[2].

Pekiştirmeli öğrenme, *öznelerin* bir ortamda en yüksek *ödül* miktarına ulaşabilmesi için hangi eylemleri yapması gerektiğiyle ilgilenen bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Bu yaklaşımla, genelliğinden ötürü oyun kuramı, kontrol kuramı, yöneylem araştırması, bilgi kuramı, benzetim tabanlı eniyileme ve istatistik gibi birçok diğer dalda da çalışılmaktadır.

Makinelerin geçmişte insan aklına ihtiyaç duyan bilişsel birçok görevi üstlenmeye başladığı günümüzde yapay zekânın artan ölçüde tartışma gündemine gelmesinin nedeni “beyin benzeri” yapay zekâdır. “Makine öğrenmesinin” ya da “derin öğrenmenin” sırrı burada yatar. Bu açıdan baktığımızda yapay zekânın dikkate almamız gereken üç ayırt edici özelliği bulunuyor: Kendi kendini iyileştirme, öngörü yapma ve özerklik. Yapay zekânın saydığımız üç özelliğini birlikte düşündüğümüzde mantiken şuraya varabiliriz: Öğrenebilen, dolayısıyla kendisini iyileştirebilen bir sistem aynı zamanda öngörü de yapabiliyorsa, giderek özerkliğini azamiye çıkarabilecektir^[13]. ■

► 1. BÖLÜM

TÜM DÜNYADA YAŞANAN YAPAY ZEKÂ PATLAMASI

Yapay zekâ dünyayı değiştirecektir, bu kesin. Ancak ne zaman ve nasıl? İşte bu, ucu açık bir soru olmaya devam ediyor.

► Yapay zekâ sektörünün ne kadar hızlı geliştiği sadece gerçek ürün ilerlemelerine ve araştırma hedeflerine bakılarak ölçülmüyor; aynı zamanda yapay zekâ liderlerinin, fütüristlerin, akademisyenlerin, iktisatçıların ve politikacıların öngörü ve endişelerine bakılarak da değerlendiriliyor. Yapay zekâ dünyayı değiştirecektir, bu kesin. Ancak ne zaman ve nasıl? İşte bu, ucu açık bir soru olmaya devam ediyor.

Harvard, MIT, Stanford gibi üniversiteler ile OpenAI ve Partnership on AI adlı sektör konsorsiyumundan uzmanlar

tarafından hazırlanan Yapay Zekâ Endeks Raporu sektördeki gelişmeyi izlemeye ve anlamlandırmaya çalışıyor^[14].

Yapay Zekâ Endeks Raporu 2019

Araştırma ve Geliştirme

- 1998-2018 arasında, hakemli dergilerde yayınlanan yapay zekâ makalelerinin sayısı yüzde 300'den fazla arttı. Bunlar toplam hakemli dergi makalelerinin yüzde 3'ünü, yayınlanan konferans makalelerinin de yüzde 9'unu oluşturuyor.

- Çin şu anda Avrupa kadar çok yapay zekâ dergi ve konferans makalesi yayınlıyor, 2006'da da ABD'yi geride bıraktı. Gene de ABD yayınlarının Sahada Ağırlıklandırılmış Atıf Etkisi hâlâ Çin'den yüzde 50 daha yüksek.
- Singapur, İsviçre, Avustralya, İsrail, Hollanda ve Lüksemburg arXiv'de, kişi başına alındığında görece yüksek sayıda derin öğrenme makalesi yayınladılar.
- Dünya yapay zekâ dergi atıflarının yüzde 32'si Doğu Asya'ya atfediliyor. Dünya yapay zekâ konferans makalelerinin yüzde 40'ı Kuzey Amerika'ya atfediliyor.
- Kuzey Amerika 2014-2018 arasındaki küresel yapay zekâ patent atıf faaliyetinin yüzde 60'ına sahip.
- Birçok Batı Avrupa ülkesinde, özellikle Hollanda ve Danimarka'da, aynı şekilde Arjantin, Kanada ve İran'da kadınlar yapay zekâ araştırmalarında görece yüksek bir varlık gösteriyorlar.

Konferanslar

- Yapay zekâ konferanslarına katılım 2019'da da önemli ölçüde artmaya devam etti. Katılım 2012'ye kıyasla yüzde 800, 2018'e kıyasla da yüzde 41 artarken 2019'da en büyük konferans olan Annual Conference on Neural Information Processing Systems'e (NeurIPS) 13.500 kişi katıldı.
- Women in Machine Learning (WiML) çalıştayında 2014'ten sekiz kat daha fazla katılımcı varken AI4ALL'de 2015'ten beş kat daha fazla mezun verdi.

Teknik Performans

- Geniş bir görüntü sınıflandırma sistemini bulut altyapısında eğitmek için gereken süre Ekim 2017'de yaklaşık üç saat iken, Temmuz 2019'da bu süre

“ 2012'den önce yapay zekâ sonuçları Moore Yasasını yakından izliyordu, bilgiişlem her iki yılda bir iki katına çıkıyordu. 2012'den itibaren bilgiişlem her üç, dört ayda bir iki katına çıkıyor. ”

yaklaşık 88 saniyeye indi. Aynı süre içinde böyle bir sistemi eğitime maliyeti de benzer şekilde düştü.

- 2012'den önce yapay zekâ sonuçları Moore Yasasını yakından izliyordu, bilgiişlem her iki yılda bir iki katına çıkıyordu. 2012'den itibaren bilgiişlem her üç, dört ayda bir iki katına çıkıyor.
- SuperGLUE ve SQuAD2.0 ile belirtilenler gibi bazı doğal dil işlem sınıflandırma görev kümelerindeki ilerleme kayda değer ölçüde hızlı oldu; AI2 Reasoning Challenge gibi akıl yürütme gerektiren bazı NLP görevlerinde ya da 2012 öncesindeki Omniglot Challenge gibi insan düzeyi konsept öğrenme görevlerinde performans hâlâ düşük kalıyor.

Ekonomi

- 2015-2019 arasında yapay zekâ alanında istihdam artışı bakımından en hızlı

büyümeyi Singapur, Brezilya, Avustralya, Kanada ve Hindistan gösterdi.

- ABD’de yapay zekâ konularıyla ilgili çalışma yerlerinin (*jobs*) payı toplam ilan edilen çalışma yerleri içinde 2010’da yüzde 0,26 iken Ekim 2019’da 1,32’ye çıktı. En yüksek pay makine öğrenmesi alanında görüldü (toplam çalışma yerlerinin yüzde 0,51’i). İşgücü talebi özellikle ileri teknoloji hizmetlerinde ve imalat sektöründe büyüyor.
- Küresel olarak yapay zekâ startup’larına yapılan yatırımlar düzenli bir şekilde artıyor. 2010’da 1,3 milyar dolar olan yatırımlar 2019 sonunda 45 milyar dolara yaklaştı. Fonlamada ortalama yıllık büyüme hızı yüzde 48 düzeyinde oldu.
- 2019 yılı içinde küresel yatırımlarda en büyük payı 7,7 milyar dolarla (toplamın yüzde 9,9’u) Otonom Araçlar aldı. Onu İlaç, Kanser ve Tedavi (4,7 mr \$, %6,1), Yüz Tanıma (4,7 mr \$, %6,0), Video İçerikleri (3,6 mr \$, %4,5) ile Dolandırıcılık Tespiti ve Finans (3,1 mr \$, %3,9) izledi.
- Araştırmaya katılan büyük şirketlerin yüzde 8’i 2019’da en az bir fonksiyon ya da iş biriminde yapay zekâ ’yı benimsediğini bildirdi. Bu konuda önceki yıla kıyasla yüzde 47’lik bir artış oldu.

Eğitim

- Yapay zekâ ve ilgili konularda eğitime kaydolanların sayısı tüm dünyada hem geleneksel üniversitelerde hem de online eğitimlerde hızla artıyor.
- Lisansüstü eğitimde yapay zekâ Kuzey Amerika’da bilgisayar bilimi öğrencileri arasında hızla en popüler uzmanlaşma alanı haline geldi. Bu alanda lisansüstü eğitim görenlerin sayısı, ikinci sırada gelen güvenlik/enformasyon güvenliği alanındakilerin iki katına eşit. 2018’de bilgisayar bilimlerinde master derecesi alanların yüzde 21’i yapay zekâ/makine öğrenmesi alanında uzmanlaşıyor.
- Yapay zekâ yeteneklerine en büyük talep endüstriden geliyor. 2018’de yapay zekâ master derecesi alanların yüzde 60’ından fazlası endüstriye gitti, bu oran 2004’te yüzde 20’nin altındaydı. Endüstriye gidenlerin sayısı akademide kalanların iki katı kadar oldu.
- Yapay zekâ öğretim elemanlarının toplumsal cinsiyete göre çeşitlendirilmesinde fazla ilerleme kaydedilmedi. 2018’de yeni akademik işe almaların ancak yüzde 20’sini kadınlar oluşturdu. Aynı şekilde master derecesi alan kadınların payı ABD’de 2010’dan beri değişmeden yüzde 20’de kalıyor.

“Lisansüstü eğitimde yapay zekâ Kuzey Amerika’da bilgisayar bilimi öğrencileri arasında hızla en popüler uzmanlaşma alanı haline geldi. Bu alanda lisansüstü eğitim görenlerin sayısı, ikinci sırada gelen güvenlik/enformasyon güvenliği alanındakilerin iki katına eşit.”

Otonom Sistemler

- Kaliforniya’da otonom araçları test eden şirket sayısı ile test sürüşü yapılan toplam kilometre sayısı 2015-2018 arasında yedi kat arttı. 2018’de 50 şirkete ve 500’den fazla araca test lisansı verildi ve 3,5 milyon kilometre sürüş yapıldı.

Kamusal Algılama

- Küresel merkez bankalarının iletişimlerinde, özellikle Bank of England, Bank of Japan ve Federal Reserve’de yapay zekâ’ya yönelik ciddi bir ilgi görülüyor.
- Tüm dünyada yapay zekâ ile ilgili yasama faaliyetlerinde önemli bir artış görülüyor.

2019’da Makine Öğrenmesi Alanındaki Gelişmeler

Project Juno Kurucusu Libby Kinsey tarafından derlenen ve *Exponential View* tarafından yayınlanan 20 Mart 2020 tarihli *AI Currents* raporunda makine öğrenmesi alanındaki başlıca gelişmeler özetleniyor. Rapora göre 2019 yılında yapay zekâ konusunda 60.000 rapor yayınlandı^[15].

2019 yılı en başta transformer’lar (dil anlayan makineler, çeviri yapabilen, özet çıkarabilen, insanlarla konuşabilen makineler) alanında büyük bir hamleye tanık oldu. Google’ın 2017’de geliştirdiği Transformer adlı öğrenme algoritmasıyla başlayan süreçte daha sonra 2019’da Google’ın BERT’i ve Open AI’nin GPT-2’si daha basit yapılar getirdiler. Bunlarla dilin ayrıntılarını öğrenmeye yardımcı olacak şekilde öneğitim ve ince ayar imkânları arttı. Bu sayede 2019’da Google, OpenAI, Microsoft ve Facebook indirilebilir ve müşterinin özel ihtiyacına göre ince ayarı (fine-tune) yapılabilir ön eğitilmiş (pre-trained) modeller çıkardılar. Bu uygulamalar makine eğitimi çok kolaylaştırıyor.

Bir başka gelişme, G. Lample ile F. Charton’un Aralık 2019 tarihli “Simgesel Matematik ve Derin Öğrenme” başlıklı raporlarına^[16] göre, Transformer temelinde 2’inci ve 3’üncü derece diferansiyel denklemleri çözeabilen ve integral hesapları yapabilen programlar oldu. Bunun önümüzdeki yıllarda Bilgisayarlı Cebir Sistemlerinin piyasaya çıkmasını getirebileceği belirtiliyor.

Bir başka ilgi alanı “Açıklanabilir Makine Öğrenmesi” oldu. U. Bhatt, A. Xiang ve arkadaşlarının 10 Aralık 2019 tarihli raporlarına^[17] göre Açıklanabilir Yapay Zekâ ya da Sorumlu Yapay Zekâ, adalet, özerklik, dürüstlük bakımlarından algoritmik karar alma öznelerinin doğruluğuna katkıda bulunmayı amaçlıyor. Şu andaki açıklanabilirlik teknikleri ancak konunun uzmanlarına bir fikir verebiliyor. Vurgulanan bir başka nokta şu: Derin öğrenme algoritmaları korelasyonları tespit etmede iyiler ancak nedensellikte, hangisinin hangisine sebep olduğu belirlemede iyi değiller.



J. Schrittwieser ve arkadaşlarının Kasım 2019 tarihli Pekiştirici Öğrenme konulu raporları^[18] ise DeepMind'ın satranç, Go ve Shogi gibi oyunlarda insanüstü performans sergileyen AlphaZero mimarisine kendi çevresinin modelini öğrenme yeteneği eklemesini inceliyor. MuZero ile genel amaçlı bir pekiştirici öğrenme yaklaşımı ortaya çıkıyor. MuZero, kendisine oyunun kuralları önceden verilmeden AlphaZero'nun performansını yakalayabiliyor. MuZero'nun bu yeteneğiyle çevre dinamikleri hakkında yeterince bilgimiz olmayan durumlarda da başarılı olabileceği düşünülüyor. DeepMind'ın hedefi, çevre dinamiklerini tam bilemediğimiz ekonomi, çevre, hava ve pandemiler gibi gerçek dünya sistemlerini modelleyebilmek.

Bir Uyarı

Jeremy Kahn'ın 5 Mayıs 2020 tarihli *Eye on AI Newsletter*'de bildirdiğine göre, Microsoft'ta^[19] görev yapan ve Montreal

Yapay Zekâ Etiği Enstitüsü'nün^[20] kurucusu olan Abhishek Gupta, yapay zekâ mühendislerinin çalışma şeklinde ciddi bir sıkıntı olduğunu düşünüyor: "Zamanlarının çoğunu algoritmalarını nasıl eğiteceklerini düşünerek geçirirken bunları kullanacak insanları eğitme konusuna pek kafa yormuyorlar."

Gupta, yapay zekâ yazılımlarının kullanıcıya kendi kestirimlerinin kesinlik oranını da göstermesi gerektiğini düşünüyor. Hatta, bu oranın önceden belirlenen bir eşiğin altına düşmesi durumunda yazılımın kullanıcıyı bir kestirimde bulunamayacağı konusunda uarması gerektiğini belirtiyor. Kullanıcılara yazılımın hangi verilerle eğitildiğinin, güçlü ve zayıf yanlarının neler olduğunun anlatılması gerektiğini de ekliyor.

Gupta, "Pekiştirilmiş öğrenmenin önümüze yeni yollar açtığına hiç şüphe yok" diyor. "Go ve satranç oyunlarında da iyiler. Ancak elimizde otonom araçları test edecek tek kullanımlık insanlar yok."

Toplumsal İlgî

- Etik yapay zekâ ilkeleriyle ilgili 59 belgede en sık atıfta bulunulan etik sorunlar dürüstlük, yorumlanabilirlik ve açıklanabilirlik olarak görülüyor.
- Etik ve yapay zekâ konusunda 2018 ortası ile 2019 ortası arasında yayınlanan 3600 küresel haberde öne çıkan konular şunlardı: Yapay zekânın etik kullanımının çerçevesi ve yol gösterici ilkeleri, veri mahremiyeti, yüz tanımanın kullanımı,

algoritma önyargıları ve büyük teknoloji şirketlerinin rolü.

- Yapay zekâ, Birleşmiş Milletler'in 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefinin (SDG) her birine katkıda bulunabilir; şimdiye kadar toplam 169 ayrı SDG hedefinin yaklaşık yarısında örnek uygulamalar görüldü. Ancak yapay zekânın sürdürülebilir kalkınma için büyük ölçekli olarak kullanıma sokulmasında hâlâ aşılması gereken darboğazlar var. ■

2019'Daki Yapay Zekâ Alanındaki Gelişmeler Üzerine Düşünceler

İngiltere'nin önde gelen düşünce kuruluşlarından NESTA, yapay zekâ yönetişimi konusundaki tartışmaların 2019 yılı içindeki seyrini ve 2020'de ne yönde gelişebileceğini değerlendirdi. NESTA araştırmacıları Imre Bard ile Harry Armstrong 4 Şubat 2020 tarihli incelemelerinde "2019 yılında yapay zekâ ile ilgili her şey artan ölçüde ilgi odağı oldu" diyorlar.

Veri güdümlü ve algoritmik süreçler hayatlarımızın tüm alanlarına giderek daha çok nüfuz ettikçe yapay zekâ ve makine öğrenmesiyle ilgili tartışmalar nihai olarak daha geniş dijital teknolojinin yönetişimi konusu olarak karşımıza çıkıyor.

Toplumsal Etkilere Yeniden Odaklanmak

Ürün ve hizmetlerinin toplumsal etkilerine yönelik artan kaygılar, yetkili makamlar tarafından art arda kesilen rekor düzeydeki cezalar, artan çalışan memnuniyetsizliği ve hem ABD'de hem de AB'de açılan soruşturmalar karşısında en büyük teknoloji şirketlerinin bazıları hükümetlere bağlayıcı regülasyonlar getirmeleri için çağrılar yapmaya başladı (Guardian^[21]; BBC^[22]; Techspot^[23]; Engadget^[24]). Ne var ki bu çağrılara artan lobicilik faaliyeti eşlik etti ve kamuoyunda düzenleme tartışmalarına şirketlerin damga vuracağı endişeleri boy attı.

ABD

ABD'de regülasyon konusundaki tartışmalar federal ve eyalet düzeyleri arasındaki bir gerilim altında cereyan ediyor. Eyaletler çeşitli alanlarda yapay zekâ temelli teknolojileri düzenleme çabalarına öncülük ediyorlar.

Mahremiyet ve verilerin korunması birincil ilgi alanları olmaya devam ederken yüz tanıma ve derin sahtecilik konuları belki de bazı kanunların kabul edilmesiyle 2019'da en öne çıkan konular oldu. Mayıs 2020'de San Fransisco yüz tanımayı kamusal olarak yasaklayan ilk ABD şehri oldu ve kısa süre içinde California ve Massachusetts'deki bazı şehirler onu izledi.

Avrupa

Öte yandan Avrupa daha hızlı davranmaya eğilimli görünüyor. AB Komisyonunun yapay zekâ konusundaki yasama gündemi incelendiğinde yapay zekâ temelli teknolojilerin regülasyonunun yasallaşmasının uzun, tekrarlamalı ve son derece karmaşık bir girişim olacağı görülüyor.

AB Komisyonu aynı zamanda yapay zekâ ve insan hakları üzerine bir dizi önemli belge çıkardı. Yol gösterici ilkeler^[25] özellikle yapay zekâ ve verilerin korunması konusuna odaklanıyor. Ek olarak Bakanlar Komitesi algoritmik süreçlerin manipüle edici yetenekleriyle ilgili bir açıklama^[26] imzaladı. Bu belgede

öngörü sistemlerinin ve otomatik karar almanın zararlarına dikkat çekiliyor ve veri koruma çerçevelerinin manipülasyon riskine karşı koruma sağlamadaki kısıtlarına işaret ediliyor.

Politika faaliyetleri tek tek üye ülkelerde de gelişmekte. Portekiz, Estonya, Sırbistan, Litvanya, İsviçre, Malta ve Norveç adanmış bir yapay zekâ stratejisine sahip ülkeler kulübüne katıldılar. Alman Veri Etiği Komisyonu^[27] algoritmik sistemlerin AB içinde yatay regülasyonu için öneriler geliştirdi. İngiltere hükümeti de kamu sektöründe yapay zekâ kullanılması konusunda bir kılavuz^[28] yayınladı.

Çin

Çin'in Ulusal Yeni Kuşak Yapay Zekâ Yönetişimi Uzmanlar Komitesi Sorumlu Yapay Zekâ için İlkeler^[29] yayınladı. Pekin Yapay Zekâ Akademisi de kendi prensipler^[30] belgesini açıkladı. Her iki belge de mahremiyeti ve hakların korunmasını vurgularken, birçok rapor^[31] ve sızan belge Çin'in Uygur azınlık mensuplarını baskı altına almak ve kontrol etmek için ileri yüz tanıma ve başka yapay zekâ araçlarını nasıl kullandığını ayrıntılı olarak gözler önüne seriyor.

Başka yerlerde...

Japonya Kabine Ofisi, "İnsan Merkezli Yapay Zekâ için Sosyal İlkeler"^[32] başlıklı bir belge yayınladı. Burada ülkenin Toplum 5.0 vizyonuna giden yolda yapay zekâ geliştirme ve uygulama için yedi genel ilke tarif ediliyor.

Çeşitli yapay zekâ hazırlığı ölçülerinde ilk sırada yer alan Singapur daha önce geliştirdiği Yapay Zekâ Yönetişimi Çerçeve Modeli^[33] ile ilgili güncellemeler açıkladı. Bunlar yapay zekâ sistemlerinde etik ve hesap verebilirlik konularına yaklaşımda özel sektöre gönüllü rehberlik sunuyor.

Uluslararası sahnede OECD, yapay zekâ için bir dizi öneri^[34] getirdi. Bunların G-20 ülkeleri tarafından kabul edilen Yapay Zekâ İlkeleri^[35] üzerinde büyük etkisi oldu. Ayrıca Dünya Ekonomik Forumu da ulusal yapay zekâ stratejileri geliştirmek için bir genel çerçeve^[36] hazırladı.

Kolektif Zekâ

Son yıllarda yapay zekâ alanında öne çıkan bir başka kavram da kolektif zekâ. "Kolektif zekâ" en basit tanımıyla, insanların, genellikle teknolojinin de yardımıyla bilgileri, fikirleri ve görüşleri ortaya çıkarmak amacıyla birlikte çalıştığında yaratılan pekiştirilmiş kapasite olarak anlaşılabilir. Bu etkenlerin bir araya gelerek parçaların toplamından fazlasını ortaya çıkaran kolektif zekâ; öğrenme, inovasyon, karar verme süreçleri gibi alanlarda kullanılır.

Kolektif zekânın tüm modern örnekleri insanların ve/veya verilerin ya da fikirlerin bir şekilde bir araya getirilmesini gerektirir.

Aleks Berditchevskaia ve Peter Baeck, "The Future of Minds and Machines" başlıklı NESTA raporunda bu konuda şöyle diyorlar^[37]: "21'inci yüzyıl, iklim krizinden insanların evlerinden olmasına, göçe zorlanmasına ve artan sosyoekonomik eşitsizliğe dek giderek karmaşıklaşan

problemlerin yükselişiyle tanımlanabilir. Öngörülebilir bir seyir izleyen ve çözüm yolları belli olan basit problemlerin aksine, tek bir optimal çözümü bulunmayan bu problemlerin çözümünde mesafe katetmek belirsizlikle ve çok sayıda bilinmeyenle baş etmeyi gerektirir. Bu da bu problemlerin verileri, teknolojiyi ve belirsizliğin farklı boyutlarıyla baş etmeye yönelik farklı insan becerilerini bir araya getiren kolektif zekâyı gerektirdiği anlamına geliyor. Böylece kolektif zekâ her zamankinden daha fazla önem kazanıyor.”

Yapay Zekâ ve Kolektif Akıl Birleşince

Yapay zekâ ve kolektif aklın gelişim ajandası son derece kalabalık. Ancak birbirini tamamlayan, bir

diğerinin önündeki engelleri kaldırma kapasitesine sahip bu iki farklı oluşumun işbirliği bugün pek çok alanda hayatı kolaylaştırmaktadır. Endüstri devriminden bu yana hayatımızda olup verimliliği en üst seviyeye taşıyan makineler önce insanlığın asistanı haline gelmiş, şimdi de birlikte “düşündüğü” bir diğer insan gibi hareket etmeye aday olmuştur. İnsanlığın, işini kaybetme korkusuyla kuşkuyla yaklaştığı yapay zekâ, diğer yandan, insanı daha akılcı kılabilen kolektif akıl ortaklığına doğru ilerlemektedir. Yapay zekânın bilinmezlik faktörünün kolektif akılla açıklanabilmesi ya da kolektif aklın dağınık yapısına yapay zekâ tarafından çekidüzen verilmesi ihtimalleri bilim insanlarını heyecanlandırmakta; insanlığın çok daha rahat, güvenli ve “akılcı” yaşadığı bir dünya hayalini desteklemektedir^[38]. ■

Buradan Nereye Gideceğiz?

2019 yılı genel olarak alışılmış “hızlı davran ve engelleri kır” şeklindeki anlayışın nihayet cazibesini kaybettiği ve toplumsal düşüncenin, teknolojinin kamusal yarara nasıl hizmet edebileceği sorusunu daha derin bir düzeyde sorgulamaya başladığı yıl olarak hatırlanacak. Önümüzdeki dönemde görüldüğü kadarıyla regülasyon tartışmalarına yüz tanıma ve derin sahtecilik teknolojileri damga vuracak. Büyük teknoloji şirketlerinin veri

istismarının tartışılması da daha çok gündemde olacak.

En önemlisi, normlar, standartlar ve yasalarla ilgili bugün yapacağımız tercihler gelecekteki inovasyonun temel mimarisini sağlayacak.



Küçük Yapay Zekâ

MIT Technology Review'nun açıkladığı 2020'nin en ileri 10 teknolojisinden biri de Küçük Yapay Zekâ (Tiny AI). Son zamanlarda geliştirilen yeni uzmanlaşmış yapay zekâ çipleri küçük fiziksel alanlara daha çok bilgi işlem gücü sığdırma, böylece yapay zekâyı çok daha az enerjiyle eğitme ve işletme vaadini getiriyor.

Google bu sayede artık kullanıcıların telefonlarındaki Google Asistanların uzak sunuculara talep göndermeye gerek kalmadan çalışmaya başladığını açıkladı. Apple da iOS 13'ten itibaren Siri'nin konuşma algılama yetenekleri ile Quicktype klavyesinin yerel olarak iPhone üzerinde çalışmaya başladığını duyurdu.

Bütün bunlar çeşitli yararlar sağlayabilir. Sesli asistanlar, otomatik düzelticiler ve dijital kameralar derin öğrenme modeline başvurmaları gerektiğinde her seferinde buluta erişmeye gerek kalmadığında çok daha iyi ve hızlı hale gelebilirler. Küçük Yapay Zekâ ayrıca mobil tabanlı tıbbi görüntü analizi ya da otonom araçlarda daha hızlı tepki gösterme süresi gibi yeni uygulamaları da mümkün kılabilir. Son olarak hizmet ya da özelliğin iyileşmesi için verinin cihazınızdan ayrılmasına ihtiyaç bırakmayacağı için yerel yapay zekâ mahremiyet açısından da daha iyi olacaktır.

“ Hem ABD’de hem de AB’de açılan soruşturmalar karşısında en büyük teknoloji şirketlerinin bazıları hükümetlere bağlayıcı regülasyonlar getirmeleri için çağrılar yapmaya başladı. ”

► 2. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE JEOPOLİTİK YARIŞ

Teknolojik değişimler 1800'lerden bu yana bir dizi "genel amaçlı teknoloji" sayesinde ortaya çıkan dört dalga halinde gerçekleşti. Genel amaçlı teknolojiler ekonomistler tarafından "hem gündelik yaşamı hem de şirketlerin iş yapış biçimini dönüştüren değişimler" olarak tanımlanır. Son iki yüzyıl içerisindeki en önemli dört genel amaçlı teknoloji; buharlı motor, elektrik enerjisi, bilgi teknolojileri ve yapay zekâdır.

► Yapay zekâ uygulamaları bütün sektörlerde yayılacak şekilde gelişirken küresel düzeyde yapay zekâ teknolojilerinin standartlarının belirlenmesi konusu giderek jeopolitik rekabetin öne çıkan konusu haline geliyor.

Brookings Enstitüsünden kıdemli araştırmacı Indermit Gill, "2030 yılında yapay zekâ alanında liderliği elinde bulunduran 2100 yılına dek dünyayı yönetir" başlıklı yorumunda şöyle diyordu^[39]: "Teknolojik değişimler 1800'lerden bu yana bir dizi 'genel amaçlı teknoloji' sayesinde ortaya çıkan dört dalga halinde gerçekleşti. Genel amaçlı teknolojiler ekonomistler tarafından 'hem gündelik yaşamı hem de şirketlerin iş yapış biçimini dönüştüren değişimler' olarak tanımlanır. Son iki yüzyıl içerisindeki en önemli dört genel amaçlı

teknoloji; buharlı motor, elektrik enerjisi, bilgi teknolojileri ve yapay zekâdır.

Bu genel amaçlı teknolojilerin hepsi beraberinde tamamlayıcı inovasyonlar ve iş süreçlerinde değişimler getirmiştir. O nedenle şimdi yapay zekâ dalgası da büyük çaplı değişimleri gündeme getirmektedir. Önemli olan bu değişimlerin standartlarını kimin belirleyeceğidir.

Bundan birkaç yıl önce Vladimir Putin, Rusları yapay zekâ teknolojisinde liderliği elinde bulunduran ülkenin dünyaya hâkim olacağı konusunda uyardı. Kaygılanmakta haklıydı. Rusya şu anda ABD ile Çin arasında süren yarışın önemsiz bir aktörü konumunda. Ancak AB'yi de yok saymamak gerekiyor; AB, dünya ekonomisinin



beşte birini oluşturuyor ve henüz farkına varılmayan güçler barındırıyor. Teknolojik liderlik büyük dijital yatırımlar, hızlı iş süreci inovasyonları ve verimli vergi ve transfer sistemleri gerektirecek. Şu anda Çin önde, ABD ikinci, Batı Avrupa üçüncü sırada yer alıyor görünüyor. Bu üçünden biri tek başına başaramaz; hatta ikisi de yeterli olmaz; en iyi üçlü geri kalanlara hâkimiyet kuracak.”

Çin’de Büyük Para

Son 20 yıl içinde Çin’in ekonomik bir güç olarak yükselişine tanık olduk; önümüzdeki 10 yıl ise bir süper güce dönüşüp dönüşmeyeceğini belirleyecek.

Çin, 2015 yılında yapay zekâ alanında toplam 1,68 trilyon dolar tutarındaki Çin’in 2025 Finansal Planını açıkladı. Planın amacı Çin ekonomisini dönüştürmek ve böylece 2030 yılı itibarıyla küresel imalat sektörüne hâkim olmak. Çin’in elinde ne ABD’nin girişimci çevikliği ne de Batı Avrupa’nın kamu finansmanı sistemi bulunuyor. Buna rağmen dijital alanda hâkimiyet kurabilmek için büyük paralar harcıyor. Sorun, bunun yeterli olup olamayacağı.

İş Uygulamaları ABD’nin Avantajı

ABD’nin asıl avantajı devletin Çin ya da Avrupa’ya oranla daha yumuşak bir tutum izlemesi, müdahalelerin etkisini göstermesinin ve yasalara uyum gösterilmesinin kısa sürmesi, böylece verimlilik kazançlarının rakip ülkelere oranla daha hızlı bir şekilde realize edilmesidir. Dikkat ederseniz, tüm zengin ülkelerde aynı anda kullanıma sunulan bilgisayarlar; ABD’de Kanada, Japonya, Almanya ve Fransa’ya oranla çok daha hızlı yayılmıştı.

İş süreçlerinde daha hızlı bir şekilde inovasyona gidilmesini sağlayan düzenlemeler, altyapı ve kültürel koşullar, sektör ile akademi dünyası arasında sıkı bağlar kurulmasını, vasıflı göçmenleri kabul eden bir ortam bulunmasını, makul ürün ve piyasa düzenlemelerinin yürürlükte olmasını, hassas işe alım ve işten çıkarma kurallarının bulunmasını gerektirir. Çin ya da Avrupa’nın bunları oluşturması kolay olmayacak ve ABD liderliğini bir süre daha devam ettirecek.

“**Teknolojik değişimler hem fırsat hem de gelir eşitsizliğini artıracığına göre, etkin bölüşüm önümüzdeki 10 yıl içerisinde geçmişe oranla çok daha fazla önem kazanacak.**”

Avrupa'nın Avantajı

ABD inovasyon konusunda elini çabuk tutarken, Batı Avrupa doğası gereği daha eşitlikçi. Avrupa internet kullanımının yayılımı ve penetrasyonu bakımından 1990-2010 arasında geride kaldı ancak o tarihten bu yana internet kullanımı tüm Avrupa ülkelerinde yaygınlaştı. ABD’de ise yapay zekâ teknolojilerinin ekonomide yaygınlaşmasıyla birlikte gelir ve fırsat eşitsizliğinin daha da büyüyeceğine dair kaygılar giderek artıyor.

Teknolojik değişimler hem fırsat hem de gelir eşitsizliğini artıracığına göre, etkin bölüşüm önümüzdeki 10 yıl içerisinde geçmişe oranla çok daha fazla önem

kazanacak. Bu noktada Avrupa büyük avantaj sahibi olacak: Beş tanesi haricinde tüm Avrupa ülkelerinde gelir eşitsizliği ABD’den daha düşük düzeyde. Net gelir bakımından ise tüm Avrupa ülkelerinin Gini katsayısı ABD’den düşük durumda.

Çin Gerçekten Avantajlı mı?

RadicalXChange Vakfının kurucu başkanı Glen Weyl ile ünlü bilgisayar bilimci Jaron Lanier 15 Mart 2020 tarihli *Wired* dergisinde yayınlanan makalelerinde bu soruya ilginç bir yanıt getiriyorlar^[40]: “Hem teknoloji hem de dış politika dünyasının en büyük kaygılarından biri Çin’in yapay zekâ yarışında öne geçtiği iddialarıdır. Genel söylem şu şekildedir: Liberal demokrasilerde olduğu gibi veri toplama kısıtlamaları bulunmayan ve merkezi hükümetin daha büyük kaynaklar aktarma olanağına sahip olduğu Çin, Batı’yı sollayıp geçecek. Yapay zekâ veri oburudur. Oysa Batı, mahremiyet konusunda ısrarcı. Bunun göze alınamayacak bir lüks olduğu ve yapay zekâ yoluyla süper insan zekâsına ilk ulaşan süper gücün dünyaya hâkim olacağı söylenir.

Eğer bu hikâyeyi kabul ederseniz, Çin’in avantajlı olduğu mantığı da geçerli olacaktır. Peki, yanlışsa? Belki de Batı’nın zayıflığı mahremiyet konusundaki fikirlerimizden değil, bizzat yapay zekâ anlayışımızdan kaynaklanıyordur.

Nasıl bakarsanız bakın, insandan bağımsız -insanlarla karşılıklı bağımlılık içinde olmayan- bir yapay zekâ anlayışı yazılım teknolojisinin potansiyelinin büyük kısmının ortaya çıkmasına engel olur.” ■

► 3. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE EKONOMİ

PwC yapay zekânın 2030 yılı itibarıyla küresel ekonomiye 15,7 trilyon dolar katacağını iddia ediyor. McKinsey ise bu süreçte 13 trilyon dolarlık bir gelir artışı öngörüyor.

► Yapay Zekâ ve Ekonomik Üretkenlik

Yapay zekâ ve ekonomik üretkenlik ilişkisi üzerine Accenture, PricewaterhouseCoopers International (PwC) ve McKinsey gibi danışmanlık şirketlerinin birçok değerlendirmesi söz konusu.

Bu analizler, yapay zekâ destekli teknolojilerin ekonomik üretimi dramatik düzeyde artıracığını iddia ediyor. Accenture, 2035 itibarıyla yapay zekânın 12 gelişmiş ülkedeki büyüme oranlarını ikiye katlayacağını, işgücü verimliliğini en az üçte bir artıracığını savunuyor^[41]. PwC yapay zekânın 2030 yılı itibarıyla küresel ekonomiye 15,7 trilyon dolar katacağını iddia

ediyor. McKinsey ise bu süreçte 13 trilyon dolarlık bir gelir artışı öngörüyor^[42].

Singapur'da yeni teknolojiler ekonomisi profesörü Jeffrey Funk, *IEEE Spectrum*'da yayınlanan makalesinde, bu öngörülerin gerçekten geçerli olup olmadığını soruyor^[43]:

"McKinsey'in tahminlerinin birçoğu çeşitli girişimlerin iddialarına dayanıyor. Bu girişimlerin yakın zamanda belirgin bir verimlilik artışı yaratacağına dair göstergeler var mı? İncelediğim yapay zekâ girişimlerinin herhangi birinin ABD ekonomisine önümüzdeki 10 yıl içerisinde büyük bir katkı sağlayacağını rahatlıkla söyleyemiyorum. Normalde iyimser

olan *Technology Review*^[44] ve *Scientific American*^[45] gibi yayın organlarında da benzer bir karamsarlık baş göstermeye başlıyor. Hatta yapay zekâ çevreleri bile *The AI Delusion*^[46] ve *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust*^[47] gibi kitaplarda, heyecan yaratan birçok yeni teknolojiye dair kaygılarını dile getirmeye başlıyor. Verimlilik artışı konusunda en çok umut vadeden alanlar robotik teknolojiler yoluyla beyaz yakalı çalışanların işlerinde otomasyona gidilmesi gibi görünüyor. Ancak onlarca yıldır devam eden bu trend henüz bilgisayar destekli tasarımlar, bilgisayar destekli mühendislik yazılımları, tablolar ve kelime işlemcileri gibi şeylerle sınırlı kalmış durumda. Onlarca yıllık gelişimlerine bakıldığında bu tür yazılımların büyük değer taşıdığı, mühendislere, muhasebecilere, avukatlara, mimarlara, gazetecilere ve başka mesleklerden insanlara, kimi profesyonellerin küresel ekonomiyi çeşitli yollarla zenginleştirmesine olanak tanıyan verimlilik artışı sağladığını görebiliriz. Makine öğrenmesi ve diğer yapay zekâ türleri sayesinde bu tür ilerlemeler hiç şüphesiz devam edecek. Ancak bunlar muhtemelen birçok gözlemcinin iddia ettiği şekilde şirketler, çalışanlar ve ekonominin bütünü açısından ezber bozan nitelikte olmayacak. Yaşanan bu heyecana rağmen, yapay zekânın ekonomik verimliliği artırması yıllar alacak.”

Üretkenlik Paradoksu

“Mükemmel yapay zekâ teknolojileri beraberinde niçin büyüme ve refah getirmiyor” sorusunu David Rotman, *MIT Technology Review* dergisinde şöyle yanıtlıyor^[48]: “Dünyanın en zengin ülkelerindeki verimlilik artışı 2004 yılından bu yana sönük düzeyde gerçekleşiyor. Peki neler oluyor? Muhtemelen, çalışanların yerini alan yeni teknolojiler yeni işler ve

meslekler yaratamıyor. Dahası, en büyük etkiyi yaratabilecek olan teknolojiler yaygın şekilde kullanılmıyor. Örneğin, sürücüsüz araçlar henüz yollara çıkabilmiş değil. Robotlar da atıl halde ve imalat sektörü dışında kendilerine pek yer bulamıyor. Üstelik yapay zekâ birçok şirket açısından gizemli bir şey olmaya devam ediyor. Buna daha önce de tanık olmuştuk.”

Londra merkezli yatırım şirketi MMC Ventures’in yaptığı bir araştırma sonucunda Avrupa’da yapay zekâ şirketi olarak tanımlanan teknolojik girişimlerin yüzde 40’ının yapay zekâ kullanmadığı ortaya çıktı. 13 Avrupa ülkesinde 2.830 yapay zekâ şirketi üzerinde çalışma yapan MMC, her firmanın aktivitelerini, odağını ve yatırımlarını inceledi^[49].

Raporda incelenen şirketlerin yüzde 40’ında yapay zekâyı dair herhangi bir kanıt görülemediği, bunun da yapay zekâ şirketi olduğu varsayılan ya da düşünülen kurumların muhtemelen yapay zekâ şirketi olmadığını gösterdiği belirtiliyor.

MMC Ventures Raporuna göre, yine de bu girişimlerin yapay zekâ girişi olarak sınıflandırılması her zaman şirketten kaynaklanmayabiliyor. 1987 yılında, o yıl inovasyonun ekonomik büyümedeki rolünü ortaya koyarak Nobel ekonomi ödülü kazanan MIT ekonomisti Robert Solow, *New York Times* gazetesinde, “Bilgisayarları verimlilik istatistikleri haricinde her yerde görebiliyorsunuz” demişti. Ancak 1990’ların ortaları ve sonlarından itibaren verimliliğin tırmanmasıyla birlikte bu durum değişmişti.

Bir diğer MIT ekonomisti Erik Brynjolfsson’a göre, yapay zekâ ekonomi tarihçilerinin “genel amaçlı teknoloji” dediği şeye örnektir. Bunlar, buharlı motor, elektrik ve içten yanmalı motor gibi hem yaşama hem de çalışma şekillerimizi değiştiren icatlardır. Ancak bu çığır açan buluşlardan

yararlanabilmek için şirketlerin yapısal değişimler geçirmesi ve tamamlayıcı teknolojilerin geliştirilmesi gerekmiştir. Bu da on yılları bulmuştur. MIT Sloan İşletme Okulu'ndan Scott Stern bunu "yeni icat yöntemi geliştirme yöntemi" olarak tanımlıyor. Bunun "inovasyon yapma şeklimizi dönüştürme potansiyeli taşıdığını" söylüyor.

Ancak bu değişimin makroekonomik ölçümlerde kısa sürede yer bulacağını beklememek gerektiği konusunda da uyarıda bulunuyor. "Size inovasyon patlaması yaşadığımızı söylersem, beni 2050 yılında tekrar arayın ki bu patlamanın etkilerini gösterebileyim." Stern, genel amaçlı teknolojilerin "düzene girmesinin uzun zaman alacağını" da ekliyor.

Sloan'da görevli İngiliz ekonomist John Van Reenen de bu teknolojiler ortaya çıksa bile verimlilikte büyük artışların garanti olmadığını söylüyor. Van Reenen, Avrupa'nın 1990'larda bilgi teknolojileri devrimi sayesinde ortaya çıkan dramatik verimlilik artışı fırsatını, "Avrupalı şirketlerin, ABD'lilerin aksine, değişime uyum gösterecek esnekliğe sahip olmamasından dolayı kaçırdığını" söylüyor.

Yapay Zekâ Bir Üretkenlik Patlaması Getirecek

Dünya Ekonomik Forumunun Ocak 2020'deki Davos Toplantısında "2030'da gerçekleşecek, çoğu insanın göremediği tek bir şeyi şimdiden söyleyebilir misiniz" sorusuna MIT Dijital Ekonomi İnisiyatifi direktörü Erik Brynjolfsson şöyle cevap veriyordu: "Makine öğrenmesi son 10 yıl içinde muazzam bir ilerleme gösterdi. Ancak ABD'de üretkenlik artışı 2004'ten bu yana yüzde 50 düştü. Genel amaçlı yeni güçlü teknolojilerin üretkenlik artışında önce bir düşüş yaşaması ve ardından bir

“Dünyanın en zengin ülkelerindeki verimlilik artışı 2004 yılından bu yana sönük düzeyde gerçekleşiyor. Peki neler oluyor? Muhtemelen, çalışanların yerini alan yeni teknolojiler yeni işler ve meslekler yaratamıyor.”

artış gelmesi görülmedik bir şey değildir. Bu zaman alacaktır. Buhar makinesi sanayileşmenin yükselişini getirdi. Elektrikle fabrikalar yeniden icat edildi. Bilgisayarlar açık ki toplumun birçok yanını değiştirdi, ancak e-ticaret Amazon'un başlamasından 25 yıl sonra bile henüz toplam perakende ticaretin küçük bir kısmını oluşturuyor. Aynı şekilde makine öğrenmesinin de ekonomide yaygınlaşması zaman alacak. Gerekli olan; yeni becerilere yatırım yapılması, şirketlerin tedarik zincirlerini, müşterileriyle ilişkilerini, sundukları ürün ve hizmetleri bütünüyle yeniden düşünmeleridir. Bunları yaptıklarında online üretkenlik de artacaktır.^[50]

Yapay Zekânın Büyüme ve İstihdama Etkisi

BBVA Open Mind'ın *Work in the Age of Data* 2020 yıllığında yer alan Philippe Aghion, Céline Antonin, Simon Bunel tarafından hazırlanan "Yapay Zekânın Büyüme ve

İstihdam Üzerindeki Etkisine Dair” başlıklı makalede şunların altı çiziliyor^[51]: “Yapay zekânın ve otomasyonun büyüme ve istihdam üzerindeki etkisi büyük ölçüde kurumlara ve politikalara bağlıdır. Yapay zekâ işgücünün yerine sermayeyi koyarak hem ürün ve hizmet hem de fikir üretiminde artış yoluyla büyümeyi körükleyebilir. Ancak, uygun olmayan rekabet politikalarıyla bir araya geldiğinde büyümeyi yavaşlatması da mümkündür.

Robot teknolojilerinin 1994-2014 arası dönemde Fransa’daki istihdam üzerindeki etkisiyle ilgili olarak, Fransa’ya dair verilerin ampirik analizinden robot teknolojilerinin hem toplam istihdamı hem de kullanıldığı alanlardaki istihdamı azalttığını, ayrıca eğitimsiz çalışanların robot teknolojilerinden eğitilmiş çalışanlara oranla, daha olumsuz etkilendiğini görüyoruz. Bu bulgular, uygunsuz işgücü piyasalarının ve eğitim politikalarının yapay zekânın istihdam üzerindeki olası pozitif etkisini azalttığını gösteriyor.”

Yapay Zekâ ve Çalışmanın Geleceği

Yapay zekâ ekonomisine geçişin bir istihdam krizi yaratacağı görüşüne herkes katılmıyor. Kâr amacı gütmeyen bir kamu politikaları grubu olan Bilişim Teknolojisi ve İnovasyon Vakfı (Information Technology and Innovation Foundation-ITIF) Başkanı Robert Atkinson bazı insanlar işini kaybetse de mevcut mesleklerdeki büyümenin bu kaybı fazlasıyla telafi edeceğini söylüyor. Atkinson, 2017 tarihli ITIF raporunda^[52] verimlilik artışının şirketlerin ve tüketicilerin satın alma gücünü artıracaklarını belirtiyor: “İnsanlar yemeğe, konsere, çocuklarının eğitimine daha fazla para harcayacak. Bunu geçici bir olgu olarak görüyorum. Şu anda (yapay zekâ sistemlerini eğitmek amacıyla üretilmemiş olan) eski verilerle çalışıyoruz. Bir noktadan itibaren çok daha temiz, analize hazır veriler ürettiyor olacağız. Böylece, yapay zekâ ekonomiye entegre oldukça bunların bir kısmı ortadan kalkacak.”

Yapay Zekânın Çalışma Hayatı Üzerindeki Etkisi

Çinli yapay zekâ girişimcisi Kai-Fu Lee, yapay zekânın çalışma hayatı üzerindeki etkisinin dört dalga halinde görüldüğünden söz ediyor^[53].

İnternette yapay zekâ (2010)	Arama, reklamlar, oyunlar, e-ticaret, sosyal, yaşam tarzı
Ticari yapay zekâ (2014)	Bankalar, sigorta, ticaret, eğitim, kamu hizmetleri, sağlık hizmetleri, lojistik, tedarik zinciri, arka ofis
Algısal yapay zekâ (2016)	Güvenlik, perakende, enerji, nesnelerin interneti, akıllı evler, akıllı kentler
Otonom yapay zekâ (2018)	Akıllı depolar, imalat, tarım, otonom araçlar, robot teknolojileri

Deloitte'in "Şirketlerde Yapay Zekânın Durumu" başlıklı 2019 tarihli raporuna göre^[54], şirket yöneticilerinin yüzde 57'si yapay zekânın önümüzdeki üç yıl içerisinde şirketlerinde dönüştürücü bir etkiye sahip olacağına inanıyor. Aynı raporda şu saptamalar yapılıyor:

- Bir işi gerçekleştirmek için gerekli özen ya da yaratıcılık düzeyi arttıkça, yapay zekânın bu görevleri yerine getiren insanların yerini alma olasılığı da azalır.
- Mobil teknolojiadaki olgunluk düzeyi sayesinde bol miktarda ve çok çeşitli verilere ulaşabilmesi Çin'in temel avantajını oluştururken, yapay zekâ alanında bir süper güç olarak ortaya çıkması girişimciliğin yoğun bir şekilde teşvik edilmesine ve altyapıdaki gelişimine bağlıdır.

Daron Acemoğlu ise 24 Nisan 2020'de *Project Syndicate*'de yayınlanan yazısında yapay zekâ bağlamında çalışmanın geleceği konusunda çok önemli bir noktaya dikkat çekiyor^[55].

Yapay zekâyâ dayalı otomasyonun milyonlarca işçinin yerini alabileceği yolunda uyarılar yapıldığına işaret eden Acemoğlu, "Gelişmekte olan ülkelerdeki milyarlarca işçi ne olacak?" sorusunu soruyor: "Yapay zekâ gelişiminin yönünü bugün ABD'deki birkaç teknoloji devi ile Çin'deki Alibaba ve Baidu gibi şirketler

belirliyor. Bu şirketlerin iş modellerine göre yürütülen yapay zekâ araştırmaları daha çok kalıp ve görüntü tanıma, öngörü ve doğal dil işlemleri temelinde iş ve hizmetleri otomasyona tabi tutmaya yönelik."

Acemoğlu şöyle devam ediyor: "İşgücünü ikame eden yapay zekâ, işçileri daha üretken kılabilecek alternatiflere tercih edildiği için gelişmiş ekonomilerin işçileri açısından yeterince problemli olmakla birlikte, gelişmekte olan ülkelerin işçileri için çok daha kaygı vericidir. Çünkü birçok gelişmeye rağmen bu ülkelerin karşılaştırmalı avantajı hâlâ görece ucuz işgücüdür (zengin dünya yaşlandıkça bu daha da önem kazanmaktadır). Rutin fiziksel ve bilişsel işlerin otomasyonu gelişmekte olan dünyanın en az ihtiyacı olan şeydir.

Gelişmiş ülkelerde geliştirilen sermaye yoğun yapay zekâ inovasyonları, işgücünün bol sermayenin ise kıt olduğu bu ülkeler için yararlı olmayacaktır. Bu ülkeler için uygun teknolojiler emek yoğun üretim metodlarına öncelik veren teknolojiler olacaktır.

Gelişmekte olan ülkelerde yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi gereken eğitim ve sağlık hizmetleri alanlarında yapay zekâ çok yararlı olabilir. Ayrıca çiftçilere, küçük üretici ve imalatçılara enformasyon ve eğitim sağlamada da çok etkin kullanılabilir. En ilginç de bu alanlardaki uygulamaların gelişmiş ülkelere de yarar sağlayacak olmasıdır.

“Gelişmekte olan ülkelerde yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi gereken eğitim ve sağlık hizmetleri alanlarında yapay zekâ çok yararlı olabilir. Ayrıca çiftçilere, küçük üretici ve imalatçılara enformasyon ve eğitim sağlamada da çok etkin kullanılabilir. En ilginç de bu alanlardaki uygulamaların gelişmiş ülkelere de yarar sağlayacak olmasıdır.”

O nedenle zengin ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasında yapay zekâ güdümlü yeni bir uçurum açılmasını önlemek için ikili bir yaklaşım izlenmesi gerekir. Gelişmiş ülkelerde yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanması insan işgücünü ikamet etmek yerine onu tamamlamak ilkesine göre yeniden düzenlenmelidir. Gelişmekte olan ülkeler ise uluslararası kuruluşlarla koordinasyon halinde kendilerine özgü yapay zekâ vizyonları geliştirip uygulamaya yönelmelidir.”

Yapay Zekâ ve Finans

Dünya Ekonomik Forumunun Ocak 2020 tarihli “Küresel Finansal Hizmetlerde Yapay Zekâ Araştırması”nda^[56]; Cambridge Üniversitesi Judge İşletme Okulu, Cambridge Alternatif Finans Merkezi (Cambridge Centre for Alternative Finance -CCAF) ve Dünya Ekonomik Forumu tarafından 2019 yılının ikinci ve üçüncü çeyreklerinde ortaklaşa gerçekleştirilen “Küresel Finansal Hizmetlerde Yapay Zekâ” araştırmasının bulgularına yer veriliyor.

Finansal hizmetlerde yapay zekâ konusunda en geniş çaplı ampirik araştırmalardan biri olan bu araştırma, 33 ülkeden hem finans teknolojisi alanında (yüzde 54) hem de geleneksel finansal kurumlarda (yüzde 46) çalışan 151 kişinin katılımıyla gerçekleştirildi.

“**Yapay zekânın finansal hizmetler sektörlerinde temel başarı aracı haline gelmesi bekleniyor.**”

Araştırmada ortaya çıkan temel bulgu, yapay zekânın finansal hizmetler sektöründeki bir dizi farklı paradigmayı dönüştürmesinin beklenmesi oldu.

Ampirik araştırmanın temel bulguları şu şekilde:

- Yapay zekânın kısa vadede finansal hizmetler sektörünün itici güçlerinden biri haline gelmesi bekleniyor.
- Yapay zekânın öneminin artmasıyla birlikte, temel iş fonksiyonlarında yapay zekâ uygulamalarının kullanımı da yaygınlaşıyor.
- Yapay zekâ uygulamalarının en yaygın kullanıldığı alan risk yönetimi (yüzde 56). Bunu yapay zekâ destekli yeni ürün ve hizmetler yüzde 52 ile izliyor. Ancak şirketler ikincisinin iki yıl içinde en önemli kullanım alanı haline gelmesini bekliyor.
- Finans teknolojisi şirketleri yapay zekâyı geleneksel finansal kurumlardan daha farklı şekillerde kullanıyor. Finans teknolojisi şirketlerinin büyük bir kısmı yapay zekâ temelli ürün ve hizmetler geliştirmeyi, otonom karar süreçleri hayata geçirmeyi, bulut temelli hizmetler sunmayı planlıyor. Geleneksel kurumlar ise öncelikle yapay zekâyı mevcut ürünlerini geliştirmek için kullanmaya odaklanıyor.
- Yapay zekânın finansal hizmetler sektörlerinde temel başarı aracı haline gelmesi bekleniyor.
- Yapay zekâ alanındaki liderlik yarışıyla birlikte, çok para harcayanlar ile az harcayanlar arasındaki teknolojik uçurum büyüyor; bu süreçte çok harcayanlar Ar-Ge yatırımlarını daha da artırmayı planlıyor.
- Finans teknolojisi şirketleri yapay zekâ destekli ürün ve hizmetleri yaygın bir şekilde satıyor.

“ Geleneksel şirketler yapay zekânın 2030 itibarıyla organizasyondaki işlerin yüzde 9’una yakınını üstlenmesini bekliyor. Finans teknolojisi şirketleri ise yapay zekânın işgüçlerini yüzde 19 artıracığını düşünüyor. ”

- Yapay zekâ liderleri genellikle yapay zekâ uygulamalarının hayata geçirilmesine ve denetimine yönelik mevcut bilgi teknolojileri departmanları bünyesinde özel fonksiyonlar -genellikle veri analiz fonksiyonu- kuruyor ve özel bütçeler ayırıyor.
- Yapay zekânın getirilerinden yararlanmanın en temel unsurlarından biri yenilikçi fikirler üretilmesini sağlayacak alternatif veri gruplarının kullanılması olarak görülüyor. En sık kullanılan alternatif veri grupları arasında sosyal medya, ödeme sunucuları verileri ve coğrafi veriler yer alıyor.
- Geleneksel şirketler yapay zekânın 2030 itibarıyla organizasyondaki işlerin yüzde 9’una yakınını üstlenmesini bekliyor. Finans teknolojisi şirketleri ise yapay zekânın işgüçlerini yüzde 19 artıracığını düşünüyor.
- Sektör ve kurum fark etmeksizin yapay zekânın kullanımının önündeki en büyük engel verinin türü, kalitesi, veriye erişim ve yetenek olarak görülüyor. Donanım/ yazılım maliyeti, piyasadaki belirsizlik ve erişim olarak teknolojik olgunluk nispeten önemsiz engeller arasında yer alıyor.
- Katılımcıların yaklaşık yüzde 40’ı yasal düzenlemelerin yapay zekâ uygulamalarını hayata geçirmenin önünde engel teşkil ettiğini düşünürken, yüzde 30’u düzenlemelerin uygulamaları mümkün kıldığını ya da kolaylaştırdığını

söylüyor. Çinli şirketler, düzenlemelere ABD, İngiltere ya da Kıta Avrupası şirketlerine oranla daha olumlu yaklaşıyor.

- Yapay zekânın yaygın bir şekilde benimsenmesinin belirli piyasa risklerini ve önyargıları artırması bekleniyor. Beş şirketten en az biri bu riskleri minimuma indirecek hazırlıkta olmadıklarını düşünüyor.
- Eskiden beri kullanılan basit makine öğrenmesi algoritmaları karmaşık çözümlerden daha yaygın bir şekilde kullanılıyor.
- Katılımcıların yarıya yakını rekabet konusundaki en büyük tehdidin büyük teknoloji şirketlerinin yapay zekâdan yararlanarak finansal hizmetler sektörüne girmesi olduğunu düşünüyor. ■

“ Yapay zekânın getirilerinden yararlanmanın en temel unsurlarından biri yenilikçi fikirler üretilmesini sağlayacak alternatif veri gruplarının kullanılması olarak görülüyor. ”

► 4. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE EĞİTİM

Yeni yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojileri eğitim araç ve kurumlarını değiştirmeye başlıyor. Öğretmenin işini yapış tarzında ve en iyi eğitim uygulamalarında yapay zekâ sayesinde birçok değişiklik olabilecek. Görüldüğü kadarıyla eğitim sektörü bir bütün olarak yapay zekâ tarafından dönüşüme uğratılacak.

► Yeni yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojileri eğitim araç ve kurumlarını değiştirmeye başlıyor. Birçok uzman, öğretmenlerin eğitimdeki kritik rolünün vazgeçilemez olduğunu kabul etmekle birlikte, öğretmenin işini yapış tarzında ve en iyi eğitim uygulamalarında yapay zekâ sayesinde birçok değişiklik olabileceğini kabul ediyor. Görüldüğü kadarıyla eğitim sektörü bir bütün olarak yapay zekâ tarafından dönüşüme uğratılacak.

Yapay zekâ şu anda eğitim alanında daha çok beceri geliştirmeye ve sınav sistemlerine yardımcı olan araçlarda kullanılmakla birlikte, gelişmekte olan yapay zekâ eğitim çözümlerinin, okulların ve öğretmenlerin eğitim ve öğrenmedeki



görevlerini daha iyi yerine getirmeleri için yardımcı olacağı düşünülüyor. Yapay zekâ çözümlerinin eğitimde verimliliği artırması, kişiselleştirmeye yardımcı olması ve idari işleri kolaylaştırması bekleniyor. Böylece öğretmenlere; öğrencileri anlama ve onların öğrenme ihtiyaçlarına uyum sağlama gibi, makinelerin hiçbir zaman yapamayacağı görevler için daha çok zaman ve özgürlük kazandıracağı öngörülüyor. Yapay zekâ eğitim alanında makineler ve öğretmenlerin en iyi yanlarının bir araya gelmesiyle büyük bir niteliksel değişim vadediyor.

Farklılaşan ve Bireyselleşen Öğrenme

İnsanlar farklı şekillerde ve farklı hızlarda öğrenir. Öğrenmeyi bireysel öğrencinin özel ihtiyaçlarına göre ayarlama yapay zekânın önemli katkılarda bulunacağı düşünülüyor. Öğretme, sınav yapma ve geribildirim sağlamada kullanılacak yapay zekâ temelli platformlar, her bir öğrencinin öğrenmedeki boşluklarını saptayıp ona göre bilgi sağlama ve yeni konuları uygun olduğunda aktarmada uzmanlaşacak^[57].

Evrensel ve Küresel Erişim Sağlama

Yapay zekâ sayesinde küresel sınıflar gerçek olacak. Anında çeviri yapabilen yapay zekâ sistemleri sayesinde farklı dillerde konuşan öğrenciler bulundukları yerden bağımsız olarak aynı dersleri alabilecek.

Sınıf Dışı Öğretim ve Destek Sağlama

Ebeveynlerin en büyük sorunlarından biri de çocuklarına özellikle matematik gibi derslerde okul ödevlerini yapmada ve sınava hazırlanmada destek olmaktır. Yapay zekâ sistemlerinin bu konuda da önemli işlevler üstlenmesi bekleniyor. Farklı öğrenme alışkanlıklarına sahip öğrencilere göre kişiselleştirilen programlar hazırlanıyor.

Akıllı İçerik

Bugün ders kitapları dijitalleştiriliyor ve yeni öğrenme arayüzleri geliştiriliyor. Geleneksel ders kitapları kısa metinler, özetler, testler, görsel ve işitsel malzemeden oluşan çok biçimli bir karakter kazanıyor. Yapay zekâ sistemlerine dayalı platformlarla öğrenciler bu içeriğe etkileşimli bir şekilde ulaşabiliyor, öğrenme süreci nitelik değiştiriyor^[58].

İdari Görevlerin Otomasyonu

Bugün öğretmenlerin çoğunun zamanlarının ancak yarısını öğretime ayırabildiği, diğer yarısının idari işlere gittiği bildiriliyor. Yazıların değerlendirilmesi, sınav notlarının verilmesi, gerekli evrakların doldurulması, personelle ilgili işler, ders malzemelerinin temini, inceleme gezilerinin düzenlenmesi gibi birçok organizasyon görevini de yerine getirmek zorundalar. Şu anda çoktan seçmeli sınavların değerlendirilmesinde yapay zekâ geniş olarak kullanılmakla birlikte yakında yazılı sınavların da yapay zekâ tarafından okunabileceği söyleniyor. Rutin, tekrarlanan yazı çizi işlerinde, lojistik sorunların çözümünde ve personel işlerinde bu görevlerin çoğunu yakın bir gelecekte yapay zekâ sistemleri üstlenecek. Daha şimdiden bazı okullarda bu gibi görevlerin yerine getirilmesinde Amazon Alexa, Google Home, Apple Siri ve Microsoft Cortana gibi sesli asistanlardan yararlanılıyor^[59].

Yapay Zekâ Eğitim Sistemini İyileştirebilir mi?

Yapay zekânın, özellikle eğitim sektöründe kullanımının beraberinde getirdiği riskler son derece ciddi. Ancak doğru yöntemlerle iyileştirilmiş bir teknolojinin eğitim sektöründe ciddi bir atılım sağlayabileceği de gerçek. Peki bunun

“Eğer gerektiği gibi devreye alınırsa yapay zekâ üniversitelerin şu anda yaptıkları hizmetlerin olumlu etkisini kat kat artırabilir.”

sağlanması için ne yapılabilir? Robert F. Murphy, makalesinde^[60] geliştiricilere, okul yönetimlerine ve ailelere pek çok öneride bulunuyor. Murphy'ye göre bu teknolojinin eğitime taşınması konusunda tereddütleri olan herkes, yapay zekânın yeteneklerini daha ileriye taşıyacak uygulamalara odaklanarak, eğitimde yaşanan problemlerin çözülebilmesi için katkıda bulunmalı. Öğretmenlik mesleği yapay zekâ için son derece karmaşık; yaratıcılık, esnek düşünme ve doğaçlama gerektiren bir meslek olsa da, bazen öğretmenlerin daha basit, makul ve empati kurarak düşünmesi gerektiğine dikkat çeken Murphy, bu aşamada da yapay zekânın devreye girebileceğini belirtiyor. Özellikle yinelenen, öngörülebilir görevlerde yapay zekâ, öğretmenlerin iyi birer yardımcısı olabilir. Bunun için geliştiricilerin makine öğrenmesi tekniklerini uygulamaya devam etmesi gerektiğinin altını çizen Murphy, önyargılardan arınmış verilerle ilerlemek gerektiğini de vurguluyor.

Bu teknolojiyi geliştirenlerin öğretmen, aile ve öğrencileri makine öğrenmesinin çalışma prensibi ve performansı hakkında bilgilendirmesi gerektiğini söyleyen Murphy, bu sistemi güvenilir kılabilmek

için geliştiricilerin modelleme ve sistemin eksiklikleri konularında şeffaf davranması gerektiğini, hatta muhtemel hatalar hakkında dahi kamuoyunu bilgilendirmesi gerektiğini belirtiyor. Bugün yapay zekâ temelli ürünlerin eğitim-öğretimde kullanımı konusunda bağımsız laboratuvarların yaptığı araştırma sayısının eksikliğine dikkat çeken Murphy, bunu, yapay zekâ ve eğitim sektörünün ilişkisinin yeni yeni ortaya çıkmasına bağlıyor. Diğer yandan özellikle beklenmedik sonuçlar veren yapay zekâ sistemlerine yoğunlaşan daha çok çalışma yapılmasının gerektiğini, böylece yapay zekânın sınıfta ne gibi etkileri olabileceğini daha net öngörebileceğimizi dile getiriyor^[61].

Yapay Zekâ Üniversitelerin Geleceğini Nasıl Etkileyebilir?

Üniversiteleri bekleyen en önemli acil görevlerden biri kendi yapay zekâ araştırmacılarını işe alıp tutabilmek için daha iyi istihdam koşulları ve kariyer fırsatları sağlamak olacaktır. Esnek, çevik ve dış fikir kaynaklarıyla etkileşime duyarlı çalışma koşulları yaratabilmeleri gerekecektir. Bütün bunlar da insanların üniversitelerle iş dünyası arasında gidip gelmelerine izin verecek şekilde kariyer karmalarına açık olmasını getirecektir.

Eğer gerektiği gibi devreye alınırsa yapay zekâ üniversitelerin şu anda yaptıkları hizmetlerin olumlu etkisini kat kat artırabilir. Ancak araştırma, öğretim ve dış angajman görevlerini devam ettirebilmeleri için köklü yeniden değerlendirmeler ve dönüşümler gerçekleştirmeleri gerekecektir. Üniversitelerin yapay zekâ devrimine nasıl yanıt verecekleri bilimin, inovasyonun, eğitimin ve tüm toplumun yeniden biçimlenmesini belirleyecektir^[62]. ■

► 5. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE SAĞLIK

Bilim insanlarının ve makinelerin becerilerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan yeni bir tür kolektif zekâ insan sağlığının geleceğini dramatik düzeyde iyileştirebilecek devasa bir analiz becerisi kazandırıyor.

► Yapay Zekâ ve Kanser Teşhisi

Yapay zekânın en çok heyecan yarattığı alanlardan biri de sağlık hizmetleri. Yapay zekânın kanser teşhisi alanında kullanımı epeydir büyük umutlar yaratıyor.

IBM'in DeepQA araştırma projesinin bir parçası olarak geliştirilen ve ilk olarak 2011'de TV'deki *Riziko!* adlı bilgi yarışmasında insan şampiyonları yenilgiye uğratmasıyla ün kazanan yapay zekâ programı Watson daha sonra kanser teşhisinde uzmanlaşacak şekilde geliştirilmeye devam edildi.

Bu konuda DeepMind'dan S. Mayer McKinney ve arkadaşlarının Ocak 2020 tarihli *Nature* dergisinde yayınlanan "Meme Kanseri Taraması için bir Yapay Zekâ Sistemi" makalesi^[73] bir durum saptaması yapıyor.



Yapay zekâ sistemi bir uzman radyologdan daha doğru teşhis (erken kanser teşhisi) koyuyor. Böylece yapay zekâ sisteminin iyi bir yardımcı karar alma aracı olduğu görülüyor. Gene de koyduğu teşhisler, İngiltere’de uygulanmakta olan çift okumalı (iki ayrı uzman tarafından inceleme yapılması) sistemden daha iyi değil. Bu sistemin uygulamaya alınabilmesi için daha çok klinik araştırmaya gerek var. DeepMind bu sistemle olsa olsa “başlangıç aşamasının sonuna geldiğimizi” göstermiş oldu.

Yapay Zekâ Herkese Yönelik Sağlık Hizmetlerini İyileştirebilir

Scripps Araştırma Dönüşüm Enstitüsü Kurucusu ve Direktörü Eric Topol, 2019’da yayınlanan *Deep Medicine*^[74] adlı kitabında süper güçlü bir tıbbi Siri geliştirmekten söz ediyor -doktorlarla hasta arasındaki etkileşimleri not alan, bu notları elektronik sağlık kayıtlarına giren ve doktorlara hastanın sağlık geçmişine dair sorması gereken soruları hatırlatan bir asistan. Bu, yapay zekâyla ilgili olarak sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracak ancak tıbbi teşhislerin büyük kısmını doktorların ellerine bırakacak bir fırsat olabilir.

Saykara ve DeepScribe gibi kimi şirketler bu tür hizmetler geliştirmiş durumda. Google bile benzer bir “dijital kayıt” teknolojisini test etmek amacıyla Stanford Üniversitesi ile işbirliğine gitti.

Bir yapay zekâ asistanı, yapay zekâ doktoru kadar heyecan verici gelmese de doktorlara hastalarla birlikte daha fazla zaman geçirme fırsatı vererek sağlık hizmetlerinin genel kalitesini artırabilir.

Topol, “Makinelerin asla başarıyla yapamayacağı şeyler ve herhangi bir insanı geride bırakabilecekleri işler var” diyor; “Neden bu ikisini etkili bir pakette bir araya getirmeyelim diye düşündük.”

Yapay Zekâ ve Tıbbi Araştırmalar

Bilim insanlarının ve makinelerin becerilerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan yeni bir tür kolektif zekâ insan sağlığının geleceğini dramatik düzeyde iyileştirebilecek devasa bir analiz becerisi kazandırıyor. Topazium Artificial Intelligence şirketinden Carlos Maria Galmarini, *BBVA Open Mind*’da yayınlanan makalesinde^[75] şu saptamayı yapıyor: Yapay zekâ ile bilim insanı işbirliği mevcut (ve yakında demode hale gelecek olan) Ar-Ge modelindeki engelleri kaldıracak bir sinerji yaratarak, aşağıdaki şekilde tanımlanabilecek yeni ve ezber bozan bir Ar-Ge paradigması yaratacak:

- **Katlanarak Büyüyen Ar-Ge Yaklaşımı**
Bir süreç dijitalleştirildiğinde ve bilgi akışıyla desteklendiğinde, gelişmenin hızı katlanarak artar ve her iki yılda bir iki katına çıkar (Moore Kanunu).

“ Bir yapay zekâ asistanı, yapay zekâ doktoru kadar heyecan verici gelmese de doktorlara hastalarla birlikte daha fazla zaman geçirme fırsatı vererek sağlık hizmetlerinin genel kalitesini artırabilir. ”

“**Tıbbi araştırmaların maliyeti katlanarak düşüp sıfıra yaklaşırken, gereksiz süreçler ve değer yaratmaya yönelik çalışmalar haricindeki giderler ortadan kalktıkça sonuçlar dramatik derecede iyileşecektir.**”

- *Verilere Cömert ve Diğerkâm Muamele*
Bilgi temelli bir ortamda veriye erişim ve veri paylaşımı veriye sahip olmaktan daha önemlidir. Farklı ağlar ve toplulukların katılımı ve alışverişi katlanarak artan bir büyüme ve değer yaratacaktır. Hastalar bile anonim tıbbi kayıtlarını gönüllü olarak paylaşarak tıbbi ilerlemelere katkıda bulunabilir. Hastalar pasif birer izleyici olmaktan çıkarak kendi sağlıklarının temel aktörlerinden biri haline gelebilir.
- *Küresel ve Kesintisiz Bir Öğrenme Süreci*
Yapay zekâ araçlarının temel avantajlarından biri, özellikle programlarına gerek olmaksızın verilere bakarak sürekli olarak öğrenebilmesi ve gelişmesidir.

- *Düşen Araştırma Maliyetleri*
Tıbbi araştırmaların maliyeti katlanarak düşüp sıfıra yaklaşırken, gereksiz süreçler ve değer yaratmaya yönelik çalışmalar haricindeki giderler ortadan kalktıkça sonuçlar dramatik derecede iyileşecektir.
- *Ezber Bozan Yaklaşım*
Bu yeni paradigma bilgisayar ortamında sürekli deney yapma kültürü yaratacak; bu da araştırma maliyetlerini azaltırken inovasyonu artıracak, bilgilerin artmasına, maliyetlerin daha da azalmasına yol açarak pozitif bir döngü yaratacak.

Veri Kalitesi

Scripps Araştırma Dönüşüm Enstitüsü Direktörü Eric Topol “Temel elektronik sistemlerimizin acınacak durumda olmasından dolayı ciddi bir dezavantajımız var” diyor.

Tıbbi kayıtların karmaşıklığı Teksas Kanseri Hastanesindeki denemeler sırasında IBM’in pek methedilen Watson sisteminin de tökezlemesine yol açmıştı. “Stat News’ta yer alan 2017’deki bir habere göre, “kısaltmalar, insan hataları, özet bilgiler, farklı yazım tarzları” baş edilemeyecek kadar fazlaydı^[76]. Bir IBM yöneticisi, yapay zekâ alanında geçmişteki hataların sorumlusunun veri kalitesi^[77] olduğunu söylüyor.

Tıp alanında kullanılabilir veri miktarını azaltan bir faktör de bireylerin sağlık bilgilerinin mahremiyetinin korunması zorunluluğu oluyor. ■

► 6. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değişikliği ve yapay zekâ konusu kendi içinde çelişkili bir konu. Bir yandan iklim değişikliğine karşı mücadelede yapay zekâ teknolojilerine dayalı bir dizi adım atılırken bir yandan da bilgi işlem teknolojilerinin yaygınlaşmasının küresel ısınmayı hızlandıran bir rol oynadığı görülüyor.

► Her geçen yıl yakıcılığı daha da tehlikeli bir hale gelen iklim değişikliğine karşı mücadelede yapay zekâ da giderek daha çok yer bulmaya başlıyor. Kuşkusuz bu alanda da başı büyük teknoloji şirketleri çekiyor.

İklim değişikliği ve yapay zekâ konusu kendi içinde çelişkili bir konu. Bir yandan iklim değişikliğine karşı mücadelede yapay zekâ teknolojilerine dayalı bir dizi adım atılırken bir yandan da bilgi işlem teknolojilerinin yaygınlaşmasının küresel ısınmayı hızlandıran bir rol oynadığı görülüyor. Bilgi işlem altyapısını çalıştırmak için ciddi miktarlarda enerji kullandığı için teknoloji sektörü eleştirilere hedef oluyor. Teknoloji sektörünün küresel sera gazları emisyonuna

katkısının 2020’de yüzde 3,0-3,6 düzeyinde olacağı bekleniyor. Bu oran, sektörün 2007’de ürettiği miktarın iki katına eşittir.

AINow Enstitüsünün bir araştırmasına göre büyük teknoloji şirketleri yenilenebilir enerji kaynaklarına dayanmak için doğru yönde adımlar atmaya başlamakla birlikte, bunlar henüz yeterli düzeye ulaşmaktan uzak bir noktada bulunuyor^[78].

Axios’tan Orion Rummier, “Büyük teknoloji şirketleri, agresif karbon salımını azaltma hedefleriyle^[79] büyük ses getirdi ancak bazı çalışanlar^[80] ve iklim savunucuları Google, Microsoft ve Amazon’u^[81] yapay zekâyı gizli hidrokarbon yataklarını tespit etmek ve çıkarmak üzere fosil yakıt şirketleriyle işbirliği yapmakla suçluyor”^[82] diyor.

“ **Büyük petrol şirketleri dünyanın en zengin, en geniş olanaklara sahip şirketleri arasında yer alıyor. BIS Research araştırmasına göre, petrol, gaz ve yenilenebilir enerji sektörlerinin yapay zekâ harcamaları 2024 yılında 7,79 milyar dolara ulaşacak.** ”

Büyük petrol şirketleri dünyanın en zengin, en geniş olanaklara sahip şirketleri arasında yer alıyor. Her gün terabaytlarca veri topluyorlar ancak yapay zekâ sistemleri olmaksızın bunları etkin bir şekilde analiz edecek kapasiteye sahip değiller.

BIS Research araştırmasına^[83] göre, petrol, gaz ve yenilenebilir enerji sektörlerinin yapay zekâ harcamaları 2024 yılında 7,79 milyar dolara ulaşacak.

Yapay Zekâ ve Bulut Sistemlerin Petrol ve Gaz Sektöründe Kullanım Şekilleri

Yapay zekâ ve insan kolektif zekâsının birleştirilmesiyle^[37] geliştirilen yazılımlar, Chevron'un Kazakistan ve Meksika Körfezi'nde bulunan kuyular dahil 40 kuyudan elde edilen sondaj verilerini analiz etmesini sağlıyor.

GE Oil & Gas, Amazon'un yapay zekâ destekli CloudWatch sistemini kullanıyor. Şirket AWS makine öğrenmesi^[84] sistemlerinin petrol sondajını hızlandıran, maliyetleri düşüren, trilyonlarca terabayt veriyi analiz edebilen bir araç olduğunu savunuyor^[85].

Total sözcüsünün Axios'a yaptığı açıklamaya göre Google Cloud 2018 yılının Nisan ayından bu yana yapay zekâ veri analiz sistemleri sayesinde Total şirketinin petrol

ve gaz sahalarını hızla taramasına yardımcı oluyor^[86].

Yapay Zekânın Yenilenebilir Enerji Sektöründe Kullanım Şekilleri

Microsoft Azure yapay zekâ sistemleri İngiltere'deki^[87] enerji üreticilerinin ulusal enerji yetkilileri tarafından uygulanan enerji dengeleme ücretlerinden kaçınmasına ve güneş enerjisi üreticilerinin^[88] verilerinin analiz edilmesine yardımcı oluyor.

AWS SageMaker Almanya merkezli bir enerji şirketinin müşterilerin online davranışlarını takip etmesini sağlıyor. Şirket ayrıca Yeni Zelanda'nın en büyük elektrik ve gaz dağıtımına, World Fuel Services'in^[88] Kuzey Avrupa'daki bir şirketine, California merkezli bir enerji ve batarya şirketine, İngiltere'deki EDF Energy şirketine derin öğrenme ve kestirim teknolojileri sunuyor.

Google 2016 yılında piyasaya sürülen DeepMind yapay zekâ algoritmasını, veri merkezlerinin soğutma sistemlerini otonom bir şekilde yönetecek şekilde geliştirmeye devam ediyor^[89]. Google sözcüsü Mara Harris, bu sistemin türünün endüstriyel tesislerde ve veri merkezlerinde kullanılan ilk örneği olduğunu söylüyor.

MIT Technology Review'nun bildirdiğine göre önde gelen yapay zekâ araştırmacılarından bir grup bilim insanı

“ Bir grup bilim insanı makine öğrenmesinin iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerine karşı koymada nasıl yardımcı olabileceğini gösteren bir öneri paketi ortaya koymuş bulunuyor. ”



makine öğrenmesinin iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerine karşı koymada nasıl yardımcı olabileceğini gösteren bir öneri paketi ortaya koymuş bulunuyor^[90]. Elektrik sistemlerinden çiftlik ve ormanlara ve iklim tahminlerine kadar 13 alanda yoğunlaşan öneriler aynı zamanda her bir alanda makine öğrenmesinin -bilgisayar vizyonu, doğal dil işlem ve pekiştirilmiş öğrenme gibi- altalanlarının nasıl yararlı olabileceğini ortaya koyuyor.

Rapor başlıca şu başlıklardan oluşuyor^[91]:

- Açıklanabilir algoritmalarla ne kadar elektriğe ihtiyacımız olduğuna ilişkin öngörülerimizi iyileştirmek,
- Makine öğrenmesiyle güneş enerjisini depolamada daha etkili yeni malzemeler keşfetmek,
- Makine öğrenmesiyle sevkiyat kümelerini ve güzergâhları optimize ederek küresel taşımacılığın enerji tüketimini azaltmak,
- Algoritmalarla pil enerjisi yönetimini

iyileştirerek elektrikli araç kullanımının benimsenmesini kolaylaştırmak,

- Akıllı kontrol sistemleriyle binaları daha enerji verimli hale getirmek,
- Bilgisayar vizyonu teknolojileriyle şehirlerde ne kadar enerji tükettiğimizi daha iyi tahmin etmek,
- Makine öğrenmesiyle her türlü tedarik zincirini daha optimum hale getirmek,
- Makine öğrenmesine dayalı robotların tarımda en az sera gazı emisyonuna izin verecek ürün karmalarını belirlemesiyle monokültür tarımın aşırı emisyonlarını ortadan kaldırmak,
- Uydu görüntüleme ve bilgisayar vizyonu ile ormansızlaştırma süreçlerinin geniş alanlarda yakından izlenmesi ve yerdeki sensörlerle algoritmalar yardımıyla yasadışı orman kesimlerinin anında saptanması,
- Reklamcıların tüketicileri hedeflemede başarıyla kullandığı aynı yöntemlerle insanları çevre koruyucu ve enerji tasarruf edici davranışlara yönlendirmek. ■

► 7. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ, SAVUNMA VE GÜVENLİK

Şifreleme ve şifreleme standartları konularına odaklanan ABD’li bir bilgisayar ve ağ güvenliği şirketi olan RSA tarafından Şubat 2020’de düzenlenen Güvenlik Konferansında Güvenlik ve Yapay Zekâ konusu değişik yönleriyle ele alındı.

► Yıllık RSA Güvenlik Konferansından Çıkarılacak Dört Ders

Şifreleme ve şifreleme standartları konularına odaklanan ABD’li bir bilgisayar ve ağ güvenliği şirketi olan RSA tarafından Şubat 2020’de düzenlenen Güvenlik Konferansında Güvenlik ve Yapay Zekâ konusu değişik yönleriyle ele alındı.

Fortune dergisinden Jonathan Vanian’ın bildirdiğine göre San Francisco’da düzenlenen konferansa binlerce siber güvenlik profesyoneli katıldı^[92]. Konferansta önde gelen bir siber güvenlik uzmanı olan Adi Shamir yapay zekâyâ dair görüşlerini paylaştı. Saygın kriptografi uzmanı Shamir, yıllar önce insan beyninin öğrenme şeklini

taklit etmek üzere geliştirilen derin öğrenme ve sinir ağları sistemlerinin iki büyük problemini ele aldı.

Shamir, “Neden bu kadar iyi çalıştıklarını anlamıyoruz” diyor, “ikincisi de, neden bu kadar kötü çalıştıklarını anlayamıyoruz.” Shamir, kimi yapay zekâ destekli görüntü tanıma sistemlerinin normal görünen, ancak diğer yapay zekâ sistemleri tarafından biraz değiştirilen fotoğrafları tanıyamadığını, Google’ın teknolojisinin bir kaplumbağa görselini tüfek sanmasının buna örnek olduğunu belirtiyor. “Bu problemi çözene dek derin sinir ağlarını otonom cihazlarda ya da tıp alanında hayati kararlar vermekte kullanmamız çok tehlikeli olacak” vurgusunu yaptı.

“Yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin bilinçsizce gelişmesinin korkutucu sonuçlarından biri de kamuoyunun bu teknolojilere olan güveninin sarsılma ihtimali.”

MIT profesörü kriptoloji uzmanı Ronald Rivest ise konferansta yaptığı konuşmada, elektronları hacker’lardan korumanın en güvenli yolunun kâğıda yazma yöntemini kullanmak olduğunu söylüyor. Rivest, “Hacker’ların saldırılarına açık elektronik bileşenlere güvenmek yapılacak şey değil” diyor. Rivest’e göre oy pusulalarının teyidi dijital ortamda verilen oylardan daha kolaydır ve oy pusulalarını değiştirmek de daha zordur.

Genetik Testler, Güvenlik ve Mahremiyet

23andMe gibi şirketlerin^[93] kullanıma hazır genetik testleri mahremiyet savunucularının potansiyel sonuçlardan kaygılanmasına yol açtı. Sonuçta, çalınan bilgisayar şifreleri değiştirilebilir ama DNA bilgileri sonsuza dek aynı kalır.

Kaiser Permanente Sağlık İdaresi Başkanı Doktor Dr. Patrick Courneya, güvenlik ve genetik testlere dair panelde en büyük kaygılardan birinin mahremiyet ve şeffaflık olduğunu söylüyor. Genetik test yaptıran tüketiciler, şirketlerin bu verileri araştırmalarda kullanmalarına izin veren onay formlarını imzalıyor. Courneya bu onay formlarının, teknolojinin veri koruma düzenlemelerinden daha hızlı ilerlediği gelecekte şirketler tarafından nasıl kullanılabileceğini hesaba katmadığını söylüyor.

Siber Saldırıları Artık Eskisinden Çok Daha Güçlü

Son dönemde gerçekleşen siber saldırılar yeterli finansmana sahip, tecrübeli gruplarca yapılıyor. Dolayısıyla saldırının kapsamı ve hızı eskisine göre çok daha gelişmiş durumda. Eskiden manuel olarak bulunan sistem açıklarına yapılan saldırılar tek bir bilgisayarı etkilerken, bugün tek bir açık bularak dünyanın dört bir yanında internete bağlı cihazlara erişim sağlanabiliyor. Birbirine bağlı tüm bu cihazlarla saldırılar sadece dijital dünyayı değil, nesnelerin interneti ve sosyal medya aracılığıyla gerçek dünyayı da etkileyebiliyor. Dahası; kredi kartı bilgilerinizin başkalarının eline geçmesiyle birikiminizi kaybetme ihtimaliniz dahi söz konusu olabiliyor.

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin bilinçsizce gelişmesinin korkutucu sonuçlarından biri de kamuoyunun bu teknolojilere olan güveninin sarsılma ihtimali. Özellikle de geliştirici ve operatörlerin yapay zekâ ve makine öğrenmesi programlarının kontrolünü kaybetmesi sonucu yaşanabilecek felaket sonuçlar, bu teknolojilere olan desteğin kesilmesine sebep olabilir.

Yasal Düzenlemeler İçin Atılması Gereken Adımlar

STM ThinkTech daha önce “Siber Güvenlik, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi ile

“**ABD yönetimi 5G teknolojilerinde öne çıkan Çin’in Huawei şirketine karşı sert önlemler getirmekten geri durmuyor. Yapay zekânın geleceğiyle de yakından ilgili olan bu çekişme Avrupa ülkeleriyle gelişmekte olan ülkeleri de etkiliyor.**”

Yeniden Şekilleniyor” başlıklı makalesinde bu endişeleri gidermek için siber güvenlik alanında öneriler ve yasal düzenlemeleri şu şekilde özetlemiştir^[94]:

- Kapsamlı bir mevzuatın geliştirilmesi için gerekli destek verilmeli,
- Ulusal yasama ve yürütme kuruluşlarınca gerekli geribildirim sağlanmalı, güvenlik araştırmaları daha iyi korunmalı,
- Yasa ve mevzuatın birlikteliğinden doğacak sorunlar baştan kabullenilmeli, Yetkili mercilere bu teknolojilerdeki usulsüzlüğü duyuranlar korunmalı,
- Bu teknolojilerin kullanımının insan haklarını zedeleyebileceği göz önünde tutulmalı,
- Teknik standartlar yasal çerçevede belirlenmeli, önlemler baştan alınmalı,
- Güvensiz ürünler piyasadan kaldırılmalı,
- Bu konuda gerekli tartışmalar yapılmalı.

ABD Savunma Bakanlığı ile Huawei Arasındaki Savaş

ABD ile Çin arasındaki rekabet ve yarış özellikle teknoloji alanında keskin biçimler alıyor. ABD yönetimi 5G teknolojilerinde öne çıkan Çin’in Huawei şirketine karşı sert önlemler getirmekten geri durmuyor. Yapay zekânın geleceğiyle de yakından ilgili olan bu çekişme Avrupa ülkeleriyle gelişmekte olan ülkeleri de etkiliyor.

Satın almalardan sorumlu federal siber enformasyon görevlisi Katie Arrington, Huawei’nin Çin devletiyle bağları olduğu iddiasının ABD’nin bir ulusal güvenlik meselesi olduğu görüşünü tekrarlıyor. Kurumun, paylaşması mümkün olmayan, gizli belgelerinin de bunu doğruladığını iddia ediyor.

Huawei’nin güvenlikten sorumlu yöneticisi Andy Purdy ise Huawei’nin müşterilerine daha fazla şeffaflık sunan ve potansiyel kaygıları ortadan kaldıran özellikler geliştirme niyetinde olduğunu söylüyor^[95]. Ancak, R Street Institute adlı düşünce kuruluşunun araştırmacısı Kathryn Waldron, Çin teknoloji şirketlerini Çin devletiyle özdeş gören ABD hükümetinin şeffaflık sağlayacak bu özelliklerle ikna olmayacağını belirtiyor^[96].

ABD İstihbarat Çevreleri Açısından Yapay Zekâ Uygulamaları

Defense One’ın teknoloji editörü Patrick Tucker’ın Şubat 2020’de bildirdiğine göre, ABD istihbarat görevlileri yapay zekâyı tehlikeli gelişmelere dair haberlerin taranmasından hızla değişen koşullar konusunda gemilerin uyarılmasına ve Ulusal Güvenlik Ajansının yasalara uyum çabalarına hızlandırmaya kadar çeşitli amaçlarla kullanıyor.

Tucker’ın naklettiğine göre yapay zekâyı ABD istihbarat çevrelerinin farklı

“Yapay zekânın saldırı ve savunma sistemlerinde kullanılmasıyla birlikte sınırların ortadan kalktığı ve insanların dahil olmadığı savaşlar bizleri bekliyor olabilir.”

noktalarında kullanıma almaya gayret eden teknoloji direktörü Dean Souleles uygulamalarla ilgili şu örnekleri veriyor^[97]:

“İstihbarat çevrelerinin Açık Kaynak Girişimi’nde yapay zekâ, CIA’nın Açık Kaynak Merkezi’nde okuyucu ve çevirmen insanların üstlendiği görevi üstleniyor: Dünyanın dört bir yanından haberleri tarayarak, trendleri, jeopolitik gelişmeleri ve potansiyel krizleri gerçek zamanlı olarak tespit ediyor.

Yapay zekâ, Ulusal Coğrafi İstihbarat Ajansının dünyanın dört bir yanındaki, korsanlar gibi tehditler ya da deniz haritalarının değişmesine yol açacak yeni navigasyon bilgileri konusunda ilgilileri uyarmasına da yardımcı oluyor. Bu sistem açık kaynaklı ve gizli bilgilerin bir araya gelmesiyle oluşuyor.

Ulusal Güvenlik Ajansı yapay zekâyı topladığı devasa miktardaki sinyal istihbaratını daha iyi yorumlayabilmek ve kalıpları tespit edebilmek, web trafiği kalıplarındaki ya da bir saldırıya işaret edebilecek diğer verilerdeki anormallikleri taramak amacıyla kullanmaya başladı.”

Yapay Zekâ Savaşları Başlıyor mu?

Ülkeler arası rekabetin de etkisiyle yapay zekânın orduda kullanımı gittikçe güçleniyor. Bugün tam otonom drone’lar havalanıp, hedefi vurup, üsse geri gelebiliyor. Hedeflediği insanın yüzünü tanıyabilen tüfekler için çalışmalar sürerken;

insanlar, “insansız” savaşların ne kadar gelecekte olduğunu merak ediyor.

İnsansız Savaşlar Bizi Bekliyor Olabilir

Ülkeler arası rekabetin de etkisiyle savaş meydanına yapay zekâ entegrasyonu, hiç olmadığı kadar hızlı bir şekilde ilerleme kaydediyor. Peki, tüm tartışmalara rağmen lider ülkelerin vazgeçemediği bu teknolojinin getireceği değişiklikler neler olacak? Bizi neler bekliyor? Yapay zekânın saldırı ve savunma sistemlerinde kullanılmasıyla birlikte sınırların ortadan kalktığı ve insanların dahil olmadığı savaşlar bizleri bekliyor olabilir. İleri teknoloji bir yapay zekâ kontrolündeki uçak, drone ya da denizaltı gibi araçlar, bölgeye yerleştirilmiş sensörler ve sahip oldukları algoritmalar yardımıyla savaşı kendileri yürütebilecekler. Düşman sahasındaki en ufak hareketi anında tespit edebilen makineler, insanların yönetiminde oldukları zamankinden çok daha hızlı müdahalelerde bulunabilecekler. Örneğin yapay zekâ kontrolündeki drone’lar çatışma alanında yaralanan askerleri bulmada kullanılabilecek. İnsansız hava araçlarının aynı zamanda petrol arama, kıta sahanlığı koruma, göç yollarını kontrol, insan trafiğini engelleme ve kaçakçılığı önleme gibi amaçlarla da kullanılması bekleniyor.

Peki bundan sonra ne olacak? ABD ordusu, savunma sektörüne yüz tanıma teknolojisiyle geliştirilmiş tüfekler için

çağrıda bulundu. Çin ise mikroskobik robotlardan dijital solucanlara; denizaltı, drone ve tanklara dek siber dünyada ve harekât meydanında; her türlü savaşta kullanılacak pek çok aracın yapay zekâ ile geliştirilmesi için 5000 kişi arasından seçilen 31 Çinli genci, Beijing Teknoloji Enstitüsü çatısı altında topladı. Rusya, yapay zekâyı yapacağı yatırımı ikiye katlayacağını duyurdu. Yani dünyayı yöneten ülkeler bu teknolojiye yaptıkları yatırımı artırarak sürdürecektir. Bu da bize, ancak bilim kurgu filmlerinde görebileceğimizi düşündüğümüz robot askerlerin, insan müdahalesi olmadan hedef vurabilen savaş uçaklarının ve insanları “tanıyabilen” tüfeklerin o kadar da uzak gelecekte olmadığını düşündürüyor^[98].

Yapay Zekânın ve Robotların Savaşta Kullanımı

İkinci Dünya Savaşı’nın sona ermesinden bu yana savaşların tabiatı ciddi derecede değişti. Savaş hatları bulanıklaştı. Artık saldırılar sivillerin arasına rahatça karışabilen teröristlerden, çıplak gözle

“**Robotları daha zeki ve otonom hale getirme çalışmalarında ciddi ilerlemeler kaydedilmiş olsa da robotlar hâlâ ‘öngörülemeyen koşullara tepki verebilecek esneklikten yoksun.’**”

görülemeyen insansız hava araçlarından ya da yüzlerce kilometre uzaktan fırlatılan balistik füzelerden gelebilir.

Bilgisayar unsurları ile yapay zekâyı kullanarak bu tür saldırılardan kaynaklanan can kayıplarını azaltmak mümkün mü? Virginia George Mason Üniversitesinden Abhinav Kumar ile Feras A. Batarseh bu soruyu şöyle yanıtlıyorlar^[99]:

“Bulundukları ortamı tanıyabilen, açık dünyada karşılaştığı yeni şeylerle baş edebilen robotlar makul bir çözüm olabilir. Bir sonraki büyük savaşın kralı yapay zekâ olacak. Kimin zaferle ayrılacağını, çok daha hızlı, çok daha güçlü ve çok daha isabetli robotlar belirleyecek.

Robotları daha zeki ve otonom hale getirme çalışmalarında ciddi ilerlemeler kaydedilmiş olsa da robotlar hâlâ ‘öngörülemeyen koşullara tepki verebilecek esneklikten yoksun.’ Savaşta otonom robotların kullanılması durumunda askerlerin sorumlulukları azalmayacak, tam aksine artacak. Askerlerden normal görevlerini yerine getirmelerinin yanı sıra, robotları görevin gereksinimleri doğrultusunda kullanmaları beklenecek.

Araştırmalar, robotların yönetiminin sorumluluğunu da üstlenmek zorunda kalacak olan askerlerin cephedeki performansının düşeceğini gösteriyor. Diğer araştırmalar da “ilave bir yarı otonom robota sahip olmanın askerlere bir avantaj kazandırmadığını, kimi durumlarda sıkıntılara yol açtığını” işaret ediyor.”

Kumar ve Batarseh bu tür araştırmaların, ortamı tanımanın (askeri terminolojide durumsal farkındalık olarak da bilinir) akıllı bilgisayarlı unsurlar açısından kritik öneme sahip olduğunu ortaya koyduğunu belirtiyorlar: “Ancak bir unsura ortamı tanımlamak manuel ya da rutin işlerde

otomasyona geçmekten çok daha zor. Geçerli ve test edilmiş bir durumsal farkındalık yaratmanın önündeki en büyük güçlüklerden biri aşına olunmayan nesnelerin tanımlanması olarak karşımıza çıkıyor. Askerlere ortamdaki verilerin tanımlanması konusunda yardımcı olacak bir unsurun bulunması durumunda, robot unsurlar cephede çok daha etkili olabilir.”

Yazarlara göre zeki unsurlar geliştirme çalışmaları otonom özellikleri kullanmaya odaklanırken, bağlamsal istihbaratı yeterince hesaba katmadı: “Bağlamsal istihbaratın hesaba katılmaması gelişmiş özellikler barındıran (örneğin yüz tanıma) ancak pratik olarak sınırlı bir kullanım olanağına sahip olan robotların üretilmesine yol açtı. Askerler, gelişmiş otonom özelliklere sahip olmalarına rağmen, robotları hâlâ ‘uzaktan kumandalı arabalar’ olarak görüyor.”

Düşünen Makineler Çağında Caydırıcılık

Rand Corporation tarafından hazırlanan “Deterrence in the Age of Thinking Machines” adlı kapsamlı bir raporda, şu noktalar vurgulanıyor^[100]:

“Yapay zekânın dünyadaki ordular tarafından en yaygın kullanım alanı, kriz ve çatışmalar sırasındaki caydırma stratejilerini ve gerilimi tırmandırma dinamiklerini etkileme potansiyeli taşıyor. Şimdiye dek caydırma stratejileri insanların karşı taraftaki insanları belirli eylemleri gerçekleştirmekten vazgeçirme çabalarına dayanıyordu. Düşünce ve karar süreçlerine insanların dahil olmaması durumunda neler olabilir? Kararlar makine hızıyla alınarak aynı hızla hayata geçirilirse dinamikler nasıl değişebilir? Yapay zekâ ve otonom sistemler ülkelerin birbirlerini potansiyel güç kullanımı



konusunda uyarma yöntemlerini nasıl değiştirebilir? Potansiyel hesap hatalarının ve istenmeyen sonuçların doğacağı, özellikle de gerilimin tırmanacağı alanlar neler olabilir?

Konuya dair incelememizin merkezinde ileride bir zamanda, otonom silahlarla gerçekleştirilecek ABD, Çin, Japonya, Güney Kore, Kuzey Kore'nin katıldığı bir savaş oyunu vardı. Savaş oyunu senaryosuna göre, Çin küresel güç, ABD, Japonya ve Güney Kore ise Çin'e karşı birlik olan müttefiklerdi.

Bu araştırma raporu, yapay zekâ ve otonom sistemlerin geleneksel kriz ve çatışmalarda caydırma ve gerilimi tırmandırma politikalarını nasıl etkileyeceğini ele alıyor. Bulgular, makinelerin karar verme sürecinin kasıtlı olmayan gerilimlere ya da makinenin karar verme hızına, yaklaşımının insanların yaklaşımından farkına, çok sayıda ülkenin otonom sistemler kullanma istekliliğine, bu sistemlere yönelik deneyimimize ve bu becerilerin sürekli gelişimine bağlı olarak farklı caydırma dinamiklerine yol açacağını gösteriyor. Mevcut planlama ve geliştirme çalışmaları bu yeni teknolojilerin gerilimi tırmandırma ve istikrarsızlığa yol açma potansiyelleriyle baş edecek hızda ilerlemiyor. Planlamacıların ve karar vericilerin bu sistemlerin çatışmalarda kullanılmaya başlanmasından önce bu tür meselelere kafa yorması gerekiyor."

Temel Bulgular

Yapay zekâ ve otonom sistemlerin kullanıldığı bir savaş oyunundan çıkan fikirler şunlar:

- İnsanlı sistemler caydırıcılık açısından insansız sistemlerden daha iyi olabilir.
- İnsanlı sistemlerin yerine insansız sistemlerin konulması güvenlik kaygılarının azaldığı anlamına gelmez.
- Oyuncular sistemlerini farklı otonom ortamlarda kullanarak çatışma sırasında kararlılıklarını gösterebilir.
- Otonom sistemlerin hızı savaş oyunu sırasında gerilimin plansız bir şekilde tırmanmasına yol açtı.

Caydırıcılık açısından anlamı

- Otonom ve insansız sistemler caydırıcılığımızı ve müttefiklerimizi kararlılığımız konusunda ikna etme becerimizi olumsuz etkileyebilir.
- Yaygın yapay zekâ ve otonom sistemler istenmeyen gerilimlere ve istikrarsızlıklara yol açabilir.
- İnsan unsurlarının ve yapay unsurların farklı alanlardaki kullanımı iki taraf arasındaki gerilimi tırmandırma dinamiklerini etkileyebilir.
- Makineler caydırıcılık sürecinde, özellikle de gerilimin düşürülmesi sürecinde görev alan insanların mesajlarını anlamakta insanlar kadar başarılı olamayacak.

“Yapay zekânın dünyadaki ordular tarafından en yaygın kullanım alanı, kriz ve çatışmalar sırasındaki caydırma stratejilerini ve gerilimi tırmandırma dinamiklerini etkileme potansiyeli taşıyor.”

“**Makineler caydırıcılık sürecinde, özellikle de gerilimin düşürülmesi sürecinde görev alan insanların mesajlarını anlamakta insanlar kadar başarılı olamayacak.**”

- Geleneksel caydırıcılık yöntemleri büyük ölçüde insanların diğer insanları anlama çabasına bağlıyken, bu yeni çağda caydırıcılık bir dizi farklı etkeni de anlamayı gerektirecek.
- Geçmişte dost kuvvetlerin ya da sivillerin otonom sistemler tarafından yanlışlıkla vurulması vakaları daha gelişmiş sistemlerin yol açacağı teknik aksaklıklar ya da arızalar konusunda bir fikir verebilir.

Öneriler

- Yapay zekâ ve otonom sistemlerin potansiyel etkilerini somut bir şekilde değerlendirmek üzere caydırıcılık teorisinin ve diğer teorik çerçevelerin üzerinde daha fazla çalışılması gerekir.

- Yeni sistemlerin ve yeni operasyon konseptlerinin gerilimi tırmandırma potansiyelinin değerlendirilmesi gerekir.
- Operasyonel ve stratejik düzeylerde farklı senaryolara yönelik savaş oyunlarının düzenlenmesi gerekir.

Nükleer Güç Yapay Zekâyla Birleşince

STM ThinkTech'in "Yapay Zekâ Nükleer Savaş Tehlikesini Nasıl Etkileyecek?" başlıklı makalesinde, yapay zekânın yeni yeteneklerinin, nükleer silah kullanımında artışa yol açabileceğine ve nükleer silahlanma yarışını tetikleyebileceğine dikkat çekiliyordu^[101].

Çözüm: Nükleer Güçler Bir Araya Gelmeli!

Raporda öncelikli olarak yapay zekânın nükleer güvenliğe muhtemel etkilerine, bu teknoloji daha da ilerlemeden dikkat edilmesi gerektiği ifade ediliyor. Ayrıca önümüzdeki on yıllarda nükleer dengenin sürdürülmesinin zor olabileceğinin altı çizilirken, çözüm olarak tüm nükleer güçlerin bu riski elimine etmesi için işbirliği yapması gerektiği vurgulanıyor. Böylece teknoloji, ordu ve diplomatik ilişkilerde rakip ülkelerin bir araya gelmesi sağlanabilir. Rapor, böyle bir birliktelik sayesinde pragmatik ve gerçekçi bir yol çizilebileceğinin, ayrıca kutuplaştırıcı konularda bir farkındalık elde edilebileceğinin umulduğunu belirterek son buluyor. ■

► 8. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE ETİK TARTIŞMALARI

2019 yılı boyunca yapay zekâ çalışmalarıyla ilgili birçok kuruluş yol gösterici etik ilkeleri açıkladı, bunların sayısı 100'ü geçti. Yapay zekâ geliştirmeye temel olması gereken şeffaflık, adillik ve mahremiyet gibi bazı üst düzey ilkeler konusunda bir mutabakat belirlemekle birlikte bu ilkelerin nasıl yorumlanması ve pratikte nasıl işletilmesi gerektiği konusunda çok daha az bir fikir birliği söz konusu.

► **Yapay Zekâ Etiği Yeterli mi?**

2019 yılı boyunca yapay zekâ çalışmalarıyla ilgili birçok kuruluş yol gösterici etik ilkeleri açıkladı, bunların sayısı 100'ü geçti. Bazıları da etik danışma kurulları oluşturdu. Yapay zekâ geliştirmeye temel olması gereken şeffaflık, adillik ve mahremiyet gibi bazı üst düzey ilkeler konusunda bir mutabakat belirlemekle birlikte bu ilkelerin nasıl yorumlanması ve pratikte nasıl işletilmesi gerektiği konusunda çok daha az bir fikir birliği söz konusu. Ayrıca ilke temelli bir yaklaşımın yapay zekâ yönetişimine büyük ölçüde uygun olmadığı şeklinde endişeler de dile getiriliyor.

Bizzat yapay zekâ yönetişiminin baskın mekanizması olarak etik fikri sorgulanıyor. Yoğun tartışmalar altında Google, Nisan 2019'da kendi etik danışma kurulunu açıkladı; AB Yapay Zekâ Üst Düzey Uzmanlar Grubu, sivil toplumun dışlanarak endüstrinin hâkimiyetine terk edildiği gerekçesiyle sert eleştirilere hedef oldu ve Silikon Vadisi'nin çıkarlarının küresel yapay zekâ etiği tartışmaları üzerindeki aşırı etkisinin açığa çıkarılması yapay zekâ topluluğunu sarstı.

NESTA araştırmacıları Imre Bard ile Harry Armstrong, "Etik konusunun tartışılması kuşkusuz gerekli" diyorlar. Etikçilerin üst düzey normların yorumlanması, kod geliştirmeye ve örgütsel süreçlere

“Kendi başına yapay zekâ silah olabileceği kadar araç da olabilir, bireyleri ve bir bütün olarak toplumu güçlendirebileceği kadar zayıflatabilir de. Neyin mümkün olabileceğini hayal etmek ve bu özlemleri paylaşmak daha iyi bir dünya isteyen start- up'lara, teknoloji devlerine ve yerel topluluklara kalıyor.”

uygulanmasının yolları konularında yapacakları birçok katkı olacaktır. Ancak regülasyonun ve ilkelerin tahkimi için pratik mekanizmaların yokluğunda etik kodlar davranışları ya da teşvikleri biçimlendirmede kaçınılmaz bir şekilde çok az rol oynayacaktır. Genel etik ilkelelerle yetinilmesi iş modelleri ve teşvik yapıları düzeyinde var olan çok daha ciddi sorunların gözden kaçırılmasını getirebilir.

STM ThinkTech'in Ocak 2018 tarihli Araştırma Raporunda ise şu saptama yapıyordu: “Kısa, orta ve uzun vadedeki geleceği konusunda yapay zekâyı kendi haline bırakmamamız gerekmektedir. Çünkü yapay zekâ, yıkıcı bir amacı gerçekleştirmek için programlandığında veya Zekâ Patlaması (*Intelligence Explosion*) gerçekleşip yapay zekâ kendini iyileştirmeyi ve geliştirmeyi öğrendiğinde, iyi bir amacı gerçekleştirmek üzere yıkıcı bir çözüme başvurursa, onu durdurabilecek yeterli güce sahip olmayabiliriz. Bu nedenle, yapay zekâ teknolojileri geliştirilirken izlenebilir ve kontrol edilebilir olduğu ve hedefleri bakımından insanlığın hedefleriyle paralel ilerlediğinden emin olmamız gerekmektedir. Ayrıca, günümüzde Savunma Sanayiinde pek çok firma otonom ve akıllı sistemler geliştirmek üzere birbiriyle yarış halindedir. Bu durumun gelecekte bir yapay zekâ savaşına dönüşmesi ihtimali de uzak görünmemektedir. Yapay zekâ teknolojileriyle donatılmış robotlar karaborsaya düşerek geleceğin

kalaşnikofları olma ihtimali taşımaktadır. Bu gibi nedenlerden ötürü devletler, politikacılar, yapay zekâ teknolojisi üreten firmalar ve araştırma kurumlarının daha fazla gecikmeden yapay zekâ çalışmalarının insan ırkıyla ve onun hedefleriyle uyumlu bir şekilde ilerlemesini sağlamak amacıyla resmi bir ortak anlayış geliştirmeleri gerekmektedir^[102].”

Yapay Zekâ Etiği Tamamen Güç İle İlgilidir

Eğer düzgün yönlendirilirse yapay zekâ çağı üretkenlik ve herkes için refah dönemi getirebilir. Ancak Stanford Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri profesörü Fei-Fei Li'ye göre, ona sorumlu bir şekilde yaklaşmaz ve kazanımlarını eşitçe paylaşmazsak yeni çağa öncülük eden seçkin azınlığın elinde daha çok zenginlik ve güç yoğunlaşmasına, küresel çoğunluk için de yoksulluk, güçsüzlük ve anlam kaybına yol açabilir.

Khari Johnson ise Kasım 2019 tarihli *Venture Beat*'te yayınlanan yazısında, “Büyük veri süreçleri sadece geçmişi kodlayabilir. Geleceği icat edemezler. Bunun için ahlaki hayal gücüne ihtiyaç vardır, bunu ise ancak insanlar sağlayabilir” görüşünü dile getiriyor^[103].

Yapay zekânın insan yaşamlarının iyileştirilmesi için kullanılmasının birçok örneği olduğuna işaret eden Johnson, iş

geleceği öngörebilen, ekonomik ve sosyal düzene son verebilen, insanları hapse attırabilen ya da sağlığını ilgilendiren konularda kararlar alabilen teknoloji hakkında konuşmaya geldiğinde, hayranlık uyandırıcı teknolojik ilerlemelerin yüzeyinin hemen altında kaçınılmaz olarak bir güç savaşı gördüğümüzü belirtiyor:

“Kefaletle serbest bırakma değerlendirmelerinde Afrika kökenli Amerikalılarla ilgili kötü performansta, milyonları etkileyen sağlık hizmetlerinde, evsizlere yardımda ve yüz tanımadaki yapay zekâ sistemlerinde güç dinamiğini hep görürüz.

AB yapay zekâ uzmanları üye ülkeleri kitlesel gözetimden kaçınmaya ve bunun yerine yapay zekâyı insanları güçlendirmek ve büyütmek için kullanmaya teşvik ettiğinde ya da Samsung’dan Birleşmiş Milletlere kadar yapay zekâyı sürdürülebilir

kalkınma hedeflerine ulaşmak için kullanan inisiyatiflerde de aynı dinamiğe tanık oluruz. Ya da fast.ai gibi açık eğitim projelerinde veya Finlandiya’nın ülkenin bir kısmını yapay zekânın temelleri konusunda eğitime inisiyatifinde de aynı dinamik işbaşındadır.

Daha iyi bir dünyanın yol haritasını çıkartırken iş başındaki güç dinamiklerinin farkında olmak gerekir. Çünkü kendi başına yapay zekâ silah olabileceği kadar araç da olabilir, bireyleri ve bir bütün olarak toplumu güçlendirebileceği kadar zayıflatabilir de. Neyin mümkün olabileceğini hayal etmek ve bu özlemleri paylaşmak daha iyi bir dünya isteyen start-up’lara, teknoloji devlerine ve yerel topluluklara kalıyor.

Yapay zekâ toplumu dönüştürüyor ve bunun nasıl mümkün olacağına karar veren ve o dünyanın nasıl görüneceğini çerçevelendiren tam da o ayrıcalıklı azınlık olabilir.”

Etik Alanında 2019’daki Gelişmeler

2019, yapay zekâ çevrelerinin, politika yapımcılarının ve bizzat teknoloji işverenlerinin zararlı yapay zekâyı karşı başlattığı en büyük kitlesel direniş yılıydı. Aralarında San Francisco, Oakland, California ve Somerville, Massachusetts’in de bulunduğu çeşitli kentler yüz tanıma teknolojisinin kamuya açık alanlarda kullanımını yasakladı ve federal hükümetten kamu binalarında kullanımının yasaklanmasını talep etti. Microsoft, Google ve Salesforce gibi teknoloji devlerinin çalışanları da şirketlerin yapay zekâyı göçmenlerin takip edilmesi ve insansız hava araçlarıyla istihbarat toplama amacıyla kullanılmasına karşı seslerini daha da yükseltmeye başladı.

Yapay zekâ çevrelerinde de araştırmacılar yapay zekâ önyargısının^[109] kırılması yönünde baskı yapmaya ve bu alandaki kontrolsüz enerji tüketimine^[110] yol açan teşvikleri gözden geçirmeye başladı. Şirketler kullanıcı mahremiyetinin korunması^[111], sahtekârlık ve dezenformasyonla mücadele gibi alanlarda daha fazla yatırım yapmaya başladı. Uzmanlar ve politika yapımcılar, inovasyona engel olmadan istenmeyen sonuçları ortadan kaldırmayı amaçlayan bilinçli yeni yasalar^[112] hazırlamak için işbirliğine gitti. Bu alandaki en büyük yıllık buluşmada çok sayıda konuşma, atölye çalışması ve afiş gerçek dünyanın sorunlarına^[113] -hem yapay zekânın yarattığı sorunlara hem de çözebileceği sorunlara- odaklanmıştı.

ABD'nin Yayınladığı Daha Güvenli Yapay Zekâ İçin 10 İlke

Beyaz Saray, Ocak 2020'de kamu kurumlarına, özel sektöre yeni yapay zekâ düzenlemeleri konusunda öneride bulunurken uyulması gereken 10 ilkeden oluşan bir liste^[114] yayınladı. Bu hamle, geçen yılın başında ABD Başkanı Trump'ın talimatıyla ulusal bir yapay zekâ stratejisi oluşturmak amacıyla hayata geçirilen Amerikan Yapay Zekâ İnisiyatifi^[115] konusundaki son gelişme oldu. Bu inisiyatif ABD'nin bu alandaki liderliğini sürdürme çalışmalarının da bir parçasını oluşturuyor.

Beyaz Saray Bilim ve Teknoloji Politikaları Ofisi yetkilileri tarafından açıklanan ilkelerin üç temel hedefi bulunuyor: Halkın katılımının sağlanması, yasaların etrafından dolaşılmasının önlenmesi ve en önemlisi de güvenilir, adil, şeffaf ve güvenli yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesi.

MIT Technology Review'da Karen Hao bu ilkeleri şöyle özetliyor^[116]:

- **Kamuoyunda Yapay Zekâ Konusunda Güven Oluşturmak.** Devletin sağlam, dayanıklı ve güvenilir yapay zekâ uygulamalarını teşvik etmesi gerekiyor.
- **Kamuoyunun Katılımı.** Kamuoyunun yasa hazırlanma sürecinin her aşamasında geribildirim verme olanağına sahip olması gerekir.
- **Bilimsel Tutarlılık ve Bilgi Kalitesi.** Politik kararlar bilime dayandırılmalıdır.
- **Risk Değerlendirmesi ve Yönetimi.** Kamu kurumları hangi risklerin kabul edilebilir, hangilerinin kabul edilemez olduğuna karar vermelidir.
- **Faydalar ve Maliyetler.** Kurumların önerilen tüm düzenlemelerin toplumsal etkilerini hesaba katması gerekir.
- **Esneklik.** Her türlü yaklaşımın yapay zekâ uygulamalarındaki hızlı değişimlere ve güncellemelere ayak uydurabilmesi gerekir.

- **Adalet ve Ayrımcılığın Önlenmesi.** Kurumların yapay zekâ sistemlerinin yasalara aykırı ayrımcılık yapmamasını sağlaması gerekir.
- **Hesap Verebilirlik ve Şeffaflık.** Kamuoyu yapay zekâyı ancak ne zaman ve nasıl kullanıldığını bilirse güvenebilir.
- **Güvenlik.** Kurumların yapay zekâ sistemleri tarafından kullanılan tüm verilerin güvenliğini sağlaması gerekir.
- **Entegrasyon ve Koordinasyon.** Kurumların yapay zekâ politikaları konusunda tutarlı ve öngörülebilir davranmak adına birbirleriyle iletişim içinde olmaları gerekir.

AB'de Yaşanan Gelişmeler

AB açısından da 2019 kritik bir yıldır. Birçok Avrupa ülkesi yapay zekânın gelişimini desteklemeye ve ülkelerine faydalı olmasını sağlamaya yönelik stratejiler hazırladı. İsveç'ten^[117], Estonya^[118] ve İtalya'ya^[119] dek birçok ülke araştırma, veri mahremiyeti, istihdam ve halkın eğitilmesi gibi yapay zekâ bağlantılı problemlerin ele alındığı ulusal yapay zekâ stratejileri açıkladı.

Birtakım konularda ulusal öncelikler farklılıklar^[120] gösterse de Avrupa genelinde yapay zekânın gelecekteki belirleyici teknolojilerden biri olacağı -hiçbir Avrupa ülkesinin bu fırsatı kaçırmayı göze alamayacağı- konusunda görüş birliği hâkim. Bu doğrultuda devletler çalışmaları finanse etmeye, bu çabalara yardımcı olacak uzmanlardan^[121] oluşan çalışma grupları^[122] kurmaya başladılar.

AB de 2018 yılında bir Yapay Zekâ Stratejisi^[123] ile 2019 başında Yapay Zekâ Konusunda Koordineli Plan^[124] yayınlayarak bu çalışmalara öncülük etti. Bunların ikincisinde AB, üye ülkeleri konuya ağırlık vermeye, bir arada çalışarak stratejiler geliştirmeye teşvik ediyor. En önemlisi de AB'nin temel odak^[125] olarak güvenilir, etik yapay zekâ anlayışını benimsemiş olması.

AB ve Yüz Tanıma Yasaklamaları

AB'nin yüz tanımlama ve yapay zekâ sistemlerine beş yıllık geçici bir yasaklama getirmeyi öngörmesinin ardından Alphabet CEO'su Sundar Pichai'nin regülasyonları destekleyen açıklamasına yönelik Microsoft'un yasal yetkililerinden Brad Smith, ilgili teknolojilerin henüz yeni olduğunu ve yasaklamaların teknolojik gelişimi engelleyeceğini belirtti^[126].

Vatikan'ın Yapay Zekâ Programı

Papa Francis, Şubat 2020'de yüz tanıma teknolojileri gibi yapay zekâ teknolojilerinin nasıl düzenlenmesi gerektiğine dair bir belge yayınladı. "Yapay Zekâ Etiğine Yönelik Roma Çağrısı"^[127] olarak adlandırılan belge Vatikan'ın yanı sıra Microsoft ve IBM'in de onayını almış durumda.

Roma Çağrısı'nın temelinde yapay zekânın kullanımına yönelik, etik ilkelerin algoritmaların tasarımın ayrılmaz bir parçası olduğunu vurgulayan altı ilke yer alıyor. Ancak dile getirilen ilkelerin hiçbirinin yeni şeyler olmadığını belirtmek gerekiyor. Papa'nın çağrısı birçok yapay zekâ etiği uzmanının^[128] dile getirdiği şeffaflık, ayrımcılık yapmama, mahremiyet hakkı gibi değerleri içeriyor. Bu ilkeler AB'nin 2019'da yayınladığı, bağlayıcılığı bulunmayan "Yapay Zekâ Kılavuzu"^[129] ve Trump yönetiminin Ocak 2020'de yayınlanan federal yapay zekâ düzenlemelerini de andırıyor^[130].

Vatikan ve destekçileri bu ilkelerin yanı sıra yapay zekânın insanlara "açıklanabilir" olması şartını da getiriyor -yapay zekâ teknolojisinin nasıl kararlar verdiğini bilmemiz gerekiyor.

Dolayısıyla, Vatikan'ın yapay zekâ vizyonunun teknoloji devlerinin halihazırda

savunduğu mesajı yansıtmamasına şaşırmamak gerekiyor: "Bu yeni teknolojiyi düzenleyin ama tamamen yasaklamayın."

Üç Temel Oyuncunun Düzenleme Yaklaşımları

Avrupa Genel Veri Korunması Düzenlemesi'nin temel mimarlarından biri olan Paul Nemitz, *Exponential View* dergisi editörü Azeem Azhar'ın 11 Kasım 2019'da kendisiyle yaptığı bir röportajda^[131] yapay zekâyı dair temel jeostratejileri özetledi. Ona göre ABD ve Çin'deki yapay zekâ piyasaları birkaç büyük şirketin hâkimiyetindeki birer oligopol halinde. Görünüşe göre yapay zekâ alanında rekabet tartışmaları yaşanacak. Kişisel verilerin kontrolü konusunda, AB'nin Genel Veri Korunması Düzenlemesi dünya genelinde farklı sistemlere de ilham verdi: California Mahremiyet Kanunu ya da Washington Eyaleti Mahremiyet Kanunu gibi. Öte yandan, Çin ise kişisel verileri ve yapay zekâyı sosyal puanlama yoluyla halkı kontrol altında tutmak amacıyla kullanıyor.

Üç temel oyuncunun düzenleme yaklaşımlarını kıyaslayacak olursak, şirketlerin kendi kendilerini düzenlemesi yöntemini kullanan ABD'de yasalaşma trendi ve etik kurallara dair tartışmalar hız kazanmaya başladı. Çin de harekete geçen devlet oldu. Çin'le kıyaslandığında Avrupa'nın parlamenter demokrasisi Avrupa Genel Veri Korunması Düzenlemesi, internet tarafsızlığı yönergesi^[132] ve siber güvenlik hakları^[133] gibi yasalar çıkarmaya odaklanmış durumda. Bu yasaların genel amacı, Avrupa Birliği Anlaşması'nda ortaya konulan değerlerin güvence altına alınmasına yardımcı olmak: "İnsanlık onuru, özgürlük, demokrasi, eşitlik ve hukukun üstünlüğü."

“ Teknolojik düzenlemeler konusunda önümüzdeki dönemdeki en büyük sınav yapay zekâ konusunda verilecek. ”

Etik İlkeler İçin Girişimler

Daha 1990’ların başlarında çeşitli kuruluşlar bilgisayar uzmanlarına yönelik etik davranışlar kılavuzları hazırlamaya başladı. Data&Society’den Jacob Metcalf, bu bağlamda Bilgisayar Derneği (Association for Computing Machinery/ ACM) ile Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü’nün (Institute of Electrical and Electronics Engineers/IEEE) çalışmalarına atıfta bulunuyor^[104]. Bir süre önce de çok sayıda sosyal bilimci ile bilim ve teknoloji araştırmacısı teknolojinin insanlara ve topluma zarar verme potansiyeli konusunda uyarılarda bulundu.

Dünya Ekonomik Forumu Dördüncü Sanayi Devrimi Merkezi^[105]; devletlerin, şirketlerin, akademi dünyasının ve sivil toplumun temsilcileriyle birlikte; yapay zekâ, otonom araçlar, blok zinciri, veri politikaları, dijital ticaret, insansız hava araçları, nesnelerin interneti (IoT), hassas tıp ve çevresel inovasyonlar gibi yeni ve ortaya çıkmakta olan teknolojileri yönetmeye yönelik çevik çerçeveler tasarlamaya ve pilot uygulamalarla test etmeye çalışıyor.

Wired’ın Mayıs 2019’da yazdığı gibi^[106], teknoloji şirketleri de bu yeni teknolojiyi yönetmeye yönelik kuralları şekillendirmek

için aktif bir şekilde çalışıyor. Microsoft^[107] gibi kimi şirketler kendi yapay zekâ ilkelerini bile oluşturuyor.

Bunun yanı sıra yapay zekânın en iyi kullanım alanlarını araştıran bir sivil toplum örgütü olan Partnership for AI^[108] da bu konuda çalışan kurumlar arasında. Şirketler tarafından finanse edilen derneğin destekçileri arasında Google, Amazon, Facebook, Microsoft, Apple ve IBM gibi birçok şirket bulunuyor.

Çıkarılacak Dersler

Harvard Üniversitesine bağlı Berkman Klein Internet ve Toplum Merkezi 15 Ocak 2020’de konuyla ilgili geniş tartışmada şimdiye kadar öne sürülmüş yaklaşık 50 “Yapay Zekâ İlkesi” ile ilgili bir değerlendirme yayınladı^[134].

Raporun yazarlarına göre, etik konusundaki tartışma sekiz tema çevresinde yoğunlaşıyor: mahremiyet, hesapverebilirlik, güvenlik, şeffaflık ve açıklanabilirlik, dürüstlük ve ayrımcılık yapmama, teknolojinin insani kontrolü, profesyonel sorumluluk ve insani değerlerin desteklenmesi. Berkman Klein Merkezinden Maciej Kuziemski, 24 Nisan 2020 tarihli *Project Syndicate*’de yayınlanan yazısında tartışmanın iki kritik konuyu dışarıda bıraktığına işaret ediyor: yapısal güç asimetrileri ve iklim felaketi^[135].

Teknolojik düzenlemeler konusunda önümüzdeki dönemdeki en büyük sınav yapay zekâ konusunda verilecek çünkü sağlıklı bir toplumun ve ekonomik büyümenin temelinde güçlü ve net yasalar vardır. Kişisel düzeyde yapay zekâ bize insan olmanın ve bir toplumda yaşamının ne anlama geldiğini sorgulama fırsatı veriyor. Yapay zekâ çağında bizi insan yapan şeylere ve düzenlemelerin bunu nasıl mümkün kılabileceğine odaklanmamız gerekir. ■

► 9. BÖLÜM

İYİLİK GÜCÜ OLARAK YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ alanında hızlı gelişmelerin yaşandığı 2019 yılı boyunca yapay zekânın kötüye kullanılmasına ilişkin olasılıkların da hızla çoğaldığını gördük. Bununla birlikte “İyi Amaçlar İçin Yapay Zekâ (AI for Good)” olarak adlandırılan yeni bir alan da belirmeye başladı.

► Yapay zekâyâ dair, sağlıktan eğitime ve şehir planlamasına uzanan pozitif sonuçlar doğurmuş birçok başarı hikâyesi var. Ancak bunun yanı sıra beklenmedik tehlikeler de var. Yapay zekâ yazılımları dezenformasyon kampanyalarında kötü amaçlarla kullanıldı, ırksal ve sosyoekonomik önyargıları körüklemekle suçlandı, mahremiyetin sınırlarını aşmakla eleştirildi.

Yapay zekâ alanında hızlı gelişmelerin yaşandığı 2019 yılı boyunca yapay zekânın kötüye kullanılmasına ilişkin olasılıkların da hızla çoğaldığını gördük. Bununla birlikte “İyi Amaçlar İçin Yapay Zekâ (AI for Good)” olarak adlandırılan yeni bir alan da belirmeye başladı.

Gideon Rosenblatt ile Abhishek Gupta, birlikte kaleme aldıkları bir makalede bu konuyu ele alıyorlar:

Yapay zekânın toplumsal ve ekolojik sorunları çözmek amacıyla sorumlu bir şekilde kullanılması “misyon güdümlü yapay zekâ” olarak adlandırılıyor. Kimi zaman “iyi niyetli yapay zekâ” olarak da adlandırılan misyon güdümlü yapay zekâ makine öğrenmesi tekniklerinin operasyonların sorunsuz bir şekilde akışını sağlamak, kâr amacı gütmeyen kuruluşların, sivil toplum örgütlerinin ve sosyal girişimlerin programlarını desteklemek amacıyla kullanılıyor.

Şu anda makine öğrenmesi alanında algoritmaların dünya şampiyonu Go oyuncularını yendiği^[136], araba kullandığı^[137], akıllı telefonların kameralarıyla gerçek zamanlı çeviri yaptığı^[138], Google’ın veri merkezi faturalarını yüzde 40 düşürmek^[89] gibi optimize edilmiş iş süreçlerini yönettiği kambriyen bir patlama yaşıyoruz.

“ Gelecekte yapay zekâ sistemlerinin insanların çıkarına olacak şekilde kurulmasına yardımcı olmayı amaçlayan AI Now araştırmacıları, karşı karşıya olunan meydan okumaları dört kategoriye ayırıyorlar: Haklar ve özgürlükler, işgücü ve otomasyon, önyargılar ve kapsayıcılık, güvenlik ve kritik altyapı. ”

Bu inovasyonlar kâr amacı gütmeyen kuruluşları da dönüştürecek, başış toplama, pazarlama, yönetim faaliyetlerini, diğer becerileri, süreçleri ve kaynakları destekleyecek.

Yapay Zekânın İyilik Getiren Bir Güç Olması İçin Gayret Eden Araştırmacılar

AI Now son yıllarda yapay zekâ alanındaki etik meseleleri araştırmak amacıyla kurulmuş çok sayıda araştırma enstitüsünden sadece biri. Stanford Üniversitesindeki, İnsan Odaklı Yapay Zekâ Enstitüsü (Institute for Human-Centered Artificial Intelligence)^[139] yapay zekânın gelişimine dair değerlendirmelerin merkezine etik ve toplumsal etkileri koyan bir kurum. Michigan Üniversitesinin yeni kurulan Etik, Toplum ve Bilişim Merkezi (Center for Ethics, Society, and Computing -ESC) ise teknolojinin eşitsizlik ve ayrımcılık uygulamasına ve bunları körüklemesine çözüm bulmaya odaklanmış halde. Harvard'daki Berkman Klein İnternet ve Toplum Merkezi (Berkman Klein Center for Internet and Society)^[140] yapay zekâ alanında etik ve yönetim sorunlarına yoğunlaşıyor. Merkez 2019 yılında MIT Medya Laboratuvarı ile birlikte, politika yapımcıları ve teknoloji uzmanlarını yapay zekâ sistemlerindeki önyargıların ortadan kaldırılması, istihbarat amaçlı yapay zekâ

araştırmalarının etik risklerinin hesaba katılması gibi konular üzerinde bir arada çalışmak üzere bir araya getiren “Meclis” programını hayata geçirdi.

Gelecekte yapay zekâ sistemlerinin insanların çıkarına olacak şekilde kurulmasına yardımcı olmayı amaçlayan AI Now araştırmacıları, karşı karşıya olunan meydan okumaları dört kategoriye^[141] ayırıyorlar: Haklar ve özgürlükler, işgücü ve otomasyon, önyargılar ve kapsayıcılık, güvenlik ve kritik altyapı.

Haklar ve özgürlükler yapay zekânın, kamuya açık alanlarda yüz tanıma teknolojisinin kullanılması benzeri, insanların sivil özgürlüklerini ihlal etme potansiyelini ele alıyor. İşgücü ve otomasyon, çalışanların otomatik yönetim ve işe alım sistemlerinden^[142] nasıl etkilendiğini kapsıyor. Önyargılar ve kapsayıcılık, yapay zekâ sistemlerinin marjinalleştirilmiş gruplara yönelik geçmişten gelen ayrımcılığı körükleme potansiyeliyle ilgili. Son olarak güvenlik ve kritik altyapı ise yapay zekânın enerji şebekeleri gibi önemli sistemlerle entegre edilmesinin getireceği risklere bakıyor. Bu meselelerin her biri giderek daha fazla sayıda devletin dikkatini çekmeye başlıyor.

“Yapay zekâ bir iyilik gücü olabilir” başlıklı yazılarında, “Bu teknolojilerin toplum üzerindeki etkilerini kesinlikle dikkate almamız gerekiyor” diyor Cambridge

Üniversitesinden Marcus Tomalin ile Stefanie Ullmann. En önemli kaygılardan biri, yapay zekâ sistemlerinin mevcut toplumsal önyargıları^[143] pekiştirmesi ve zararlı bir noktaya getirmesi. Bu problemler, bu sistemlerin geniş veri gruplarındaki kalıpları tespit etmek amacıyla (sinir ağları benzeri) matematiksel modeller kullanmasından kaynaklanıyor. Bu verinin çeşitli şekillerde bozulması, bu verilerle eğitilen sistemlerin de kaçınılmaz olarak bu önyargıları öğrenmesine ve üretmesine

“**Önyargılı otonom teknolojiler kadınlar, etnik azınlıklar, yaşlılar gibi grupları marjinalleştirme, dolayısıyla da mevcut toplumsal dengesizlikleri artırma potansiyelleri bakımından tehlikelidir.**”

yol açar. Önyargılı otonom teknolojiler kadınlar, etnik azınlıklar, yaşlılar gibi grupları marjinalleştirme^[144], dolayısıyla da mevcut toplumsal dengesizlikleri artırma potansiyelleri bakımından tehlikelidir.

İnsanlık İçin En İyi Yapay Zekâ Nasıl Olabilir?

Mariarosaria Taddeo ve Luciano Floridi, *Perspectives*'de yayınlanan yazılarında yapay zekâdan kontrolü insanlarda olacak

şekilde yararlanmaya yönelik etik bir çerçeve geliştirmeye çalışıyorlar^[145]:

Delegasyon ve Sorumluluk

Problemlerle ancak ortaya çıktıktan sonra ilgilenilecekse, insanın denetimi de yeterli değildir. Yapay zekâyı açıklayacak ve sonuçlarını öngörecektir tekniklere de ihtiyaç vardır. DARPA'daki (Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı) Açıklanabilir Yapay Zekâ programı buna mükemmel bir örnektir.

Yapay zekâyı dayalı kararların ya da eylemlerin etkileri genellikle aralarında tasarımcılar, yazılımcılar, kullanıcılarla yazılım ve donanımın da bulunduğu birçok aktörün sayısız etkileşiminin eseridir. Buna “dağıtık aktörler” adı verilir. Dağıtık aktörler sorumluluğu da dağıtır. Mevcut etik çerçeveler bireysel, insani sorumlulukları ele alır, bireyin eylemleri ya da niyetleri doğrultusunda ceza ya da ödül verilmesini içerir. Dağıtık sorumluluğu ele alacak şekilde tasarlanmamışlardır.

Ancak yakın zamanda dağıtık aktörleri hesaba katan yeni etik teoriler geliştirilmeye başlandı. Bu teoriler ahlaki sorumluluğu tasarımcılar, düzenleyici kurumlar ve kullanıcılar arasında bölüştürür.

Görünmezlik ve Etki

Yapay zekânın bulunduğu ortamlara görünmez bir şekilde entegre edilmesi bir yandan yeni fırsatlar yaratırken bir yandan da etik sorunlar doğurur. Örneğin evlerde, okullarda ya da hastanelerde kullanılan yapay zekâ çözümlerinde güven ve şeffaflık hayati önem taşıırken, işyerlerindeki yapay zekâ entegrasyonlarında eşitlik, adalet, yaratıcılığın ve hakların korunması temel önemdedir. Ancak yapay zekâ entegrasyonu bir başka önemli risk daha doğurur: Yapay zekânın görünmezliği ve belirleyici gücü

nedeniyle insanın kendi kaderini tayin hakkının elinden alınması.

Yapay zekâ sistemleri seçimlerimizi ve eylemlerimizi sessizce şekillendirebilir. Bu durum mutlaka zararlı olacak değildir. Örneğin sosyal etkileşimleri ve işbirliğini de pekiştirebilir. Ancak yapay zekâ aynı zamanda isteğimiz ve kavrayışımızın dışında, çevremizi, toplumu, nihayetinde de kendi seçimlerimizi, projelerimizi, kimliklerimizi ve yaşamlarımızı kontrol etmemizi engelleyen bir güç uygulayabilir.

Dönüşümsel Etik

IEEE Küresel Otonom ve Zeki Sistemler Etiği inisiyatifi yapay zekânın etik kullanımına temel oluşturacak değerler ve ilkelere dair kamuoyundaki tartışmalara katkıda bulunmayı hedefliyor^[145].

En önemlisi de temel ilkelere dair bir fikir birliğine varılmaya başlanıyor olunması. Yapay zekâ etiğine odaklanan başlıca uluslararası inisiyatiflerin kıyaslamalı analizi

bu inisiyatiflerin benimsediği ilkelerin büyük ölçüde örtüştüğünü ortaya koyuyor. Bu etik ilkelerin, belirlenmelerinin ardından, yapay zekâ inovasyonunu şekillendirecek uygulanabilir kılavuzlara dönüştürülmesi gerekir.

2018 yılının Şubat ayında Avrupa Parlamentosu bünyesinde kurulan AI4People'in amacı yapay zekâyı toplumun ve toplumdaki tüm insanların yararına hareket etmeye yönlendirmektir. Bu inisiyatif uluslararası uzmanlardan oluşan bilimsel komitenin ve farklı paydaşların çabalarını, Avrupa Komisyonu Yapay Zekâ Yüksek Uzman Grubu danışmanlığında bir araya getirerek, etik ve toplumun benimseyebileceği yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesine yönelik somut ve hayata geçirilebilir öneriler geliştiriyor.

Yapay zekâ devrimi de eşit derecede önemlidir ve insanlar aynı hataya tekrar düşmemelidir. Yapay zekâ sonrası toplumların yapısına ve yapay zekânın tasarımına, düzenlenmesine, toplumlardaki



kullanımına dair ortaya çıkan yeni sorulara cevap bulmak hayati önemdedir. Bu nedenle yukarıda anılan AI4People ve IEEE, AB'nin Yapay Zekâ Stratejisi, AB Yapay Zekâ Konusunda İşbirliği Deklarasyonu ve İnsanların ve Toplumun Yararına Yapay Zekâyı Yönelik Ortaklık gibi projeler çok önemlidir. Sivil toplumun, politikacıların, şirketlerin ve akademik çevrelerin koordine çabası, yapay zekâyı bir iyilik gücüne dönüştürmeye, insanlık onuruna saygılı bir şekilde insanların ilerlemesine katkı sağlama potansiyelini ortaya çıkarmaya yönelik en iyi stratejileri ortaya çıkaracaktır.

California Üniversitesi Berkeley Bilgisayar Bilimleri ve İstatistik Profesörü Michael Jordan ise *Medium*'da yayınlanan yazısında "Yapay Zekâ Nasıl İnsan Merkezli Olur" sorusuna yanıt olarak şunu ekliyor^[146]: "Sektör yeni gelişmelerin itici gücü olmaya devam ederken; akademik çevreler de sadece inovatif teknik fikirler vererek değil, aynı zamanda da bilgisayar ve istatistik disiplinlerinden araştırmacıları; katkıları ve bakış açılarına kesinlikle ihtiyaç duyulan farklı disiplinlerden -özellikle de sosyal bilimler, bilişsel bilimler ve beşeri bilimlerden- araştırmacılarla bir araya getirerek kilit bir rol oynayacak. Çağımızda tarihsel açıdan yepyeni bir şeyi -insan odaklı bir mühendislik disiplini- ortaya çıkarma fırsatına sahibiz.

İnsanlığa Hizmet Edecek Bir Dijital Altyapıya İhtiyacımız Var

North Carolina Üniversitesi Enformasyon ve Kütüphane Bilimi Bölümü öğretim görevlisi ve teknoloji sosyolojisi uzmanı Zeynep Tüfekçi, California Üniversitesi Berkeley'de düzenlenen 2019 Dijital Beşeri Bilimler Fuarı'nda yaptığı konuşmada dijital teknoloji ve yapay zekâ konusunda insanlığın içinde bulunduğu tabloyu şöyle yorumluyor: "Her şeyin henüz oturmadığı 'Bu korkunç bir yöntem, şöyle de güzel bir yöntem var' deme şansımızın sürdüğü bir aşamadayız. Bu yüzden de farklı disiplinlerden, yaşamlardan ve ülkelerden insanları bir araya getirmelisiniz. Bu sadece ABD ya da Avrupa'nın meselesi değildir. Bu, bir anlamda tüm dünyanın dijital altyapısıdır. Bunu da kutuplaştırmayı artırmadan yapmanın bir yolunu bulmalıyız, çünkü konsensüs oluşturacak mekanizmalara da ihtiyacımız var. İnsanları merkeze alan şeylere ihtiyacımız var. Nasıl tartışacağımızı belirlemeye ihtiyacımız var. Ve birçok şeye, bunları oluşturacak iyi araçlara ihtiyacımız var. Bence bunu başarabiliriz. Neden yapamayalım? Higgs bozonunu tespit edebiliyorsak, Almanya ve Fransa'nın tekrar savaşa girmesini önleyebiliyorsak, insanlığa zarar verme pahasına birkaç insanın kârına, hırsına hizmet eden bir dijital altyapı yerine insanlığın ihtiyaçlarına hizmet eden bir altyapı da kurabiliriz." ■

“Sivil toplumun, politikacıların, şirketlerin ve akademik çevrelerin koordine çabası, yapay zekâyı bir iyilik gücüne dönüştürmeye, insanlık onuruna saygılı bir şekilde insanların ilerlemesine katkı sağlama potansiyelini ortaya çıkarmaya yönelik en iyi stratejileri ortaya çıkaracaktır.”

► 10. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂYA VE GELECEĞİNE İLİŞKİN TARTIŞMALAR

Milyarlarca insan akıllı telefonlarında ve internet hizmetlerinde, çoğunlukla farkına varmadan onu her gün kullanıyor. Ama bu başarıya rağmen, yapay zekâ hakkında öne sürülen en büyük iddiaların birçoğunun gerçeğe dönüşmediği olgusu bir kez daha karşımızda ve araştırmacılar bu teknolojinin duvara toslayıp toslamadığını tartışırken güven sarsılıyor.

► Yapay Zekâ'nın Sınırları Belirginleşmeye Başlıyor

Son zamanlarda günümüzün yapay zekâ teknolojisinin gerçekten de görüldüğü kadar dünyayı değiştirici olup olmadığı hakkında şüpheler ortaya çıkıyor. Bu teknoloji öyle ya da böyle sınırlarla karşılaşılıyor. Savunucularının daha görkemli vaatlerinin bazılarını yerine getirmeyi başaramadı.

Ünlü bilim yazarı John Markoff, 21 Mayıs 2020'de *New York Times*'da yayınlanan yazısında^[147] Toyota Araştırma Enstitüsünün

sürücüsüz arabalar yerine “süper ileri sürücü asistanları”, yüksek düzeyde makine otomasyonu ile insan kontrolünü birlikte mümkün kılan çözümleri savunduğunu, ABD’de askeri çevrelerin yapay zekâya dayalı ölümcül otonom araçlar (katil robotlar) yerine insan kontrolü gerektiren sentor (iki başlı) silah sistemlerini tercih etmeye başladığını, satrançta bilgisayar programlarıyla birlikte oynayan insan ustaların tek başlarına oynayan en ileri satranç yazılımlarını her seferinde yenilgiye uğrattığını söylüyor.

Onlarca yıldır işleri körü körüne otomatikleştirmenin yanlış olduğunu söyleyen Maryland Üniversitesinden bilgisayar bilimci Ben Shneiderman iki 737 Max jet uçağının düşmesinden sorumlu tutulan Boeing'in MCAS kontrol sisteminde de sorunun yüksek otomasyon-düşük insan kontrolü meselesi olduğunu belirtiyor.

The Economist dergisinin 11 Temmuz 2016 tarihli *Technology Quarterly*'deki yazısında Tim Cross, seneler süren abartılı heyecandan sonra, birçok insanın yapay zekânın beklentilerini karşılayamadığını düşündüğünü söylüyor^[148]: "Son yıllarda tanık olduğumuz yapay zekâyla alakalı ilk heyecan dalgası değil. Bu alan 1950'li yılların ortasında araştırmacılar insan seviyesinde zekâ oluşturma'nın birkaç sene -en fazla birkaç on yıl- alacağını umarken başladı. 1970'li yıllara gelindiğinde bu erken iyimserlik yok olmuştu. 1980'li yıllarda ikinci bir dalga başladı. Alanın verdiği en büyük sözler bir kez daha boş çıktı. Heyecanın yerini gerçeklik alırken, patlamaları 'yapay zekâ kışları' olarak bilinen acılı çöküşler

Günümüzün 'yapay zekâ yazı' öncekilerden farklı. Daha parlak ve sıcak, çünkü teknoloji çok yaygın bir şekilde kullanılıyor. Bir diğer tam kış muhtemel görünmüyor. Ama bir sonbahar esintisi başladı bile.

izledi. Araştırma fonları kurudu ve alanın itibarı hasar gördü.

Modern yapay zekâ teknolojisi ise daha başarılı oldu. Milyarlarca insan akıllı telefonlarında ve internet hizmetlerinde, çoğunlukla farkına varmadan onu her gün kullanıyor. Ama bu başarıya rağmen, yapay zekâ hakkında öne sürülen en büyük iddiaların birçoğunun gerçeğe dönüşmediği olgusu bir kez daha karşımızda ve araştırmacılar bu teknolojinin duvara toslayıp toslamadığını tartışırken güven sarsılıyor. Sürücüsüz arabalar daha yetenekli hale geldiler ama sürekli olarak günlük kullanıma alınacak kadar güvenli olduklarını kabul etmek çok zor. Yapay zekâyı tıbbi teşhise katmak da benzer şekilde beklenenden daha uzun zaman alıyor.

Sürekli değişen bir dünyada yolunu bulmak zorunda olan sürücüsüz arabalar çok gecikti ve asla gelmeyebilirler. Sohbet robotları ve kişisel asistanlar gibi dille uğraşan sistemler, gerçek olmayan sığ bir anlayış görüntüsü yaratan istatistiksel yaklaşımlar üzerine kuruludur. Bu, ne kadar yararlı olabileceklerini sınırlar. Zeki bilgisayarların radyologları veya kamyon şoförlerini tasfiye edeceği -hatta bazı kıyamet tacirlerinin söylediği gibi insanlığın varlığını tehdit ettiği- gibi varoluşsal endişeler abartılmış görünüyor. Çin ekonomisi büyüklüğünde ilave bir GSYİH öngörülerini gerçekçi görünmüyor.

Günümüzün 'yapay zekâ yazı' öncekilerden farklı. Daha parlak ve sıcak, çünkü teknoloji çok yaygın bir şekilde kullanılıyor. Bir diğer tam kış muhtemel görünmüyor. Ama bir sonbahar esintisi başladı bile."

Future of Humanity Institute (İnsanlığın Geleceği Enstitüsü), yapay zekâ yönetişimine yönelik, "Gelişmiş yapay zekâ sistemlerinin faydalı bir şekilde geliştirilmesi ve kullanımına yönelik küresel normlar,

politikalar ve kurumlar oluşturma" konulu bir araştırma takvimi yayınladı. Enstitü bu araştırmasında yapay zekânın kötü niyetli kullanım riski, Çin'in yapay zekâ stratejisinin bağlamı^[149] ile yapay zekâ ve uluslararası güvenlik^[150] konularını ele aldı.

Teknik yapay zekâ güvenliği konusunda en köklü kurum, güvenilir unsurların tasarımı -davranışlarını öngörebileceğimiz ve güvenli olduklarını varsayabileceğimiz yapay zekâ programları- konusuna öncelik veren Makine Zekâsı Araştırma Enstitüsü'dür (MIRI)^[151]. Elon Musk'ın kurduğu OpenAI^[152] oldukça yeni bir kuruluş. Ancak buradaki araştırmacılar hem yapay zekâ güvenliği hem de yapay zekâ becerileri araştırmalarına aktif bir şekilde katkıda bulunuyor. 2016 yılındaki araştırma takviminde "makine öğrenmesi sistemlerinde kazaların önlenmesine yönelik somut açık teknik problemlerden"^[153] söz ediliyordu. Araştırmacılar o tarihten bu yana güvenli yapay zekâ sistemlerine yönelik çeşitli yaklaşımlar geliştirmiş durumda^[154].

Yapay Zekânın Geleceği ve Tartışmalar

BBVA Bank'ın "Yeni Bir Aydınlanmaya Doğru"^[155] başlıklı Open Mind 2019 yıllığında yer alan Joanna J. Bryson'un, "Geride Bıraktığımız 10 Yıl ve Yapay Zekânın Toplum

Üzerindeki Etkisinin Geleceği" başlıklı makalesinde şu saptama yapılıyor:

"Yapay Genel Zekâ (Artificial General Intelligence-AGI) tam bir efsanedir, aslında birbirine dikey iki efsanedir:

1. Doğal ya da yapay zekâ, ne kadar çok miktarda olursa olsun bütün problemleri çözemez.
2. En güçlü yapay zekâ bile giderek daha çok insana benzemez hale gelecektir çünkü bütünüyle farklı bir motivasyon ve ödül fonksiyonları kümesi içerecektir."

Aynı yıllıkta yer alan Ramón López de Mántaras'ın "Yapay Zekânın Geleceği: Gerçekten Zeki Yapay Zekâlara Doğru" başlıklı makalesinde ise şöyle deniyor:

"İnsan beyni gerçekte yapay zekâ modellerinin çok uzağındadır. Tekillik (singularity) -insan zekâsını tamamen aşan beyin replikalarına dayalı yapay süperzekâlar- önerisi içeren yapay zekâ modelleri çok az bilimsel değer taşıyan bir öngörüdür.

Buna karşılık yapay zekâ araştırma çalışmaları uzmanlaşmış yapay zekâlar inşa etmeye odaklanıyor. Burada özellikle son 10 yıl içinde çarpıcı sonuçlar elde edildi. Bu, iki öğenin kombinasyonu sayesinde mümkün oluyor: Muazzam miktarda verinin erişilebilir olması ve analiz için yüksek düzey bilgiişlem.

“Yapay zekâ araştırma çalışmaları uzmanlaşmış yapay zekâlar inşa etmeye odaklanıyor. Burada özellikle son 10 yıl içinde çarpıcı sonuçlar elde edildi. Bu, iki öğenin kombinasyonu sayesinde mümkün oluyor: Muazzam miktarda verinin erişilebilir olması ve analiz için yüksek düzey bilgiişlem.”

Kısıt içermeyen ve önceden hazırlanılmış olmayan çevrelerle etkileşim gerektiren kapasiteler ulaşılması en zor olanlar. Bu tür kapasitelere sahip sistemlerin tasarımı birçok yapay zekâ alanındaki gelişmenin entegrasyonunu gerektiriyor.

Gelecekteki yapay zekâlar ne kadar zeki olurlarsa olsunlar hiçbir zaman insan zekâsının aynısı olmayacaktır. Karmaşık zekâ için gerekli zihinsel gelişme çevreyle etkileşimlere bağlıdır ve bu etkileşimler de insan vücuduna, özellikle de algı ve motor sistemlerine bağlıdır.”

İnsan Zekâsından Daha Üstün Bir Yapay Zekâ?

Günümüzde insanlar kendilerinin giderek makineleştiğini düşünüyor. Belleğimizin yarısı ya akıllı telefonumuzda ya da bulutta bir yerde depolanmış durumda. Google mı, Facebook mu yoksa Apple mı, acaba hangisi beynimin daha büyük bir parçasına sahip?

Bağlantılı olduğumuz bilgisayar ve bulut sistemleri, İngiliz bilimkurgu yazarı Charles Stross'ın deyişiyle, dev bir ekso-korteks (dışsal beyin kabuğu) gibi, hepimiz bu dev ekso-organizmanın bir parçasıyız. İnternete sormadan hiçbir şey yapamaz hale geliyoruz.

Şu anda zihnimizin görece küçük parçaları -anılar, planlama sistemleri, navigasyon sistemleri- bilgiişlem sistemlerine göç ediyor ama zihnimizin bilinçli biyolojik çekirdeği de -özgür irademizi temsil eden kısmı- oraya geçerse ne olacak? Hele o tarihte insan zekâsından daha üstün yapay zekâ (süperzekâ) düzeyine ulaşılmışsa biyolojik kısma ne ihtiyacımız olacak? O zaman zihnimizin bütün çekirdeğini bilgiişlem sistemlerine yüklemeyi tercih etmeyecek miyiz? Ve bunu yapmak

bize ölümsüzlüğe ulaşma imkânı başılamayacak mı?

Böyle bir yükleme gerçekçi bir imkân haline geldiğinde o ekso-korteks bizim bütün korteksimiz olacak. O durumda hâlâ ben olmaya devam edecek miyim? Yoksa tamamen farklı bir tür mü olacak bu?

Yapay Genel Zekâ (AGI)

Bilgisayarlar bizim yaptığımız şeyleri yapabilecekse, hatta kimini daha iyi yapabilecekse insan zekâsının ne özelliği var? İnsan benzeri zekâ demek olan yapay genel zekâyı (AGI) geliştirme arayışı bu gibi varoluşsal soruları gündeme getiriyor. Ancak belli dar bir göreve odaklanabilen ve bir problem türünü çözmek için öğrendiği becerileri farklı bir bağlama aktarmayı başaramayan mevcut yapay zekâların tersine AGI'nin farklı görevleri genelleştirebileceği var sayılıyor.

Süper Zekâ Tehdidi

İnsan zekâsından daha üstün yapay zekâ anlamında süperzekânın sağlayacağı benzersiz olanakların yanı sıra onun getireceği tehlikelere dikkat çekenler de var.

Bu bağlamda yapay zekâ konusunda şöyle bir terminatör senaryosu öne çıkıyor: Değer fonksiyonu insanlığı yok etmek olan bir yapay zekâ. Bu pek olmaz diyenler çok olsa da Oxford Üniversitesi profesörlerinden Nick Bostrom 2014 tarihli ünlü *Superintelligence* kitabında, değer fonksiyonu belki sadece kâğıt ataslar yapmak olabilecek bir yapay zekâyı işaret ediyor: “Bu yapay zekâ, insanların atası yapılabilecek birçok şeyi ellerinde tutup kendisine engel olduğu sonucuna vararak insanların vücutlarındaki atomları atası yapmak için hammadde olarak kullanmaya karar veriyor ve insanlara güle güle diyor. Ya da belki yapay zekâ'nın

değer fonksiyonu insanları mutlu yapmak. İnsanların mutlu olduğu nereden belli olur? Gülümserler. O zaman yüzlerinde bir gülümseme olmasını sağla.”

Bu konuda ünlü bilim insanı Stephen Hawking, “Tam yapay zekânın gelişmesi insan ırkının sonu olabilir” demişti. Elon Musk da yapay zekânın insanlık için “en büyük varoluşsal tehdit” olduğunu ileri sürüyor. Bunların yanı sıra yapay zekâ alanında çalışan birçok bilim insanı günümüzde ileri yapay zekâ sistemlerinin dikkatsiz kullanıldığında yeryüzündeki bütün yaşamı sona erdirebileceği uyarısında bulunuyor^[156].

Bu tür terminatör senaryolarına karşı dünyanın önde gelen yapay zekâ uzmanlarından biri olan Andrew Ng ise, “Yapay zekânın insanlığa zarar verecek bir şeye dönüşmesinden korkmak, biraz Mars’ta aşırı nüfustan endişe etmeye benziyor” diyor.

Ancak eğer iyi programlanamazsa masum hedefler bile sinsi sonuçlara yol açabilir. Bu tür endişelerin kaynağında şu ciddi olasılık yatıyor: Bilgisayar bizim ona yapmasını söylediğimiz şeyi yapıyor ancak bu bizim yapmasını istediğimiz şey olmuyor. Google’ın ana şirketi Alphabet’in DeepMind bölümünde araştırmacı olan Victoria Krakovna bu konuda örnek durumların bir listesini çıkarmış bulunuyor^[157].

Yapay zekâ güvenliği için çalışanlar bu tür sonuçlar ortaya çıkmasının nasıl önlenebileceğini bulmak istiyorlar. Buna itiraz edenler de var. Daha süperzekânın ne olduğunu, nasıl olacağını anlamadan onu kısıtlamaya kalkmanın anlamsız olduğunu söylüyorlar. Bazıları da bu tür teknolojik sorunlara odaklanmanın, dikkatleri, önde duran algoritmaların çoğunun beyaz erkekler tarafından tasarlanması veya önyargılı verilere dayanması gibi

acil problemlerden uzaklaştıracaklarını belirtiyorlar.

Hangi Düzeydeyiz?

New York Üniversitesi Zihin, Beyin, Bilinç Merkezi Direktörü, felsefe ve nöroloji profesörü David Chalmers, yapay zekâ gelişmesinin bugünkü düzeyini edge.org’daki Olası Zihinler (Possible Minds) tartışmasında şöyle özetliyor^[158]: “Yapay zekâ şimdiye kadar satranç, Go vb. oyunlarını oynamak gibi çok kısıtlı bir boyutta insan kapasitesini geçmiş bulunuyor. Makine öğrenmesi

“**Dünyanın önde gelen yapay zekâ uzmanlarından biri olan Andrew Ng, ‘Yapay zekânın insanlığa zarar verecek bir şeye dönüşmesinden korkmak, biraz Mars’ta aşırı nüfustan endişe etmeye benziyor’ diyor.**”

ayrıca resim tanıma, konuşma tanıma gibi alanlarda şaşırtıcı başarılarla ulaşmış bulunuyor. Aynı şeyi, henüz trafikte kullanıma girmek bakımından oldukça yetersiz görünse de sürücüsüz araçlar için de söyleyebiliriz. En azından resim ve konuşma tanımada yapay zekâ insan kapasitesini geçmeye başlıyor.

Ama bir kez tasarım yapabilen yapay zekâ sistemleri geliştirildiğinde o zaman

yapay zekâlar yapay zekâ sistemleri de tasarlayabilecek. Bu sistemler kendilerini sürekli geliştirebildiği için de kısa süre içinde yapay zekâ tasarımı insan zekâsından da üstün olacak bir yapay zekâ programı ortaya çıkabilecek.

İlerlemeler çarpıcı olmakla birlikte sınırlı kalmaktadır. Yapay zekâ, genel insan zekâsına yakınlaşmış olmaktan çok uzaktır ve kısa sürede oraya varması da mümkün görünmemektedir. Ne önümüzdeki 20 yıl içinde ne de belki bu yüzyıl içinde.

Bir başka sorun da şudur: Derin öğrenme teknolojileri sayesinde kara kutulara her türlü büyük veri kümesi içinde kalıpları bulma görevini verebiliyoruz ama bu sistemin nasıl çalıştığını bilmiyoruz. Kehanetlerde bulunuyor ve bunlara güveniyoruz.”

Özerk Yapay Zekâ Mümkün Olacak mı?

Gerçek özerk yapay zeka olacak mı, olmayacak mı sorusu tartışılan en temel sorulardan biri. Bir taraf genel insan zekâsı kapasitesini aşabilen yapay zekânın, bilinci olan, düşünebilen yapay zekânın er geç mümkün olacağı görüşünde, bir taraf da bunun kategorik olarak mümkün olmadığı yapay zekânın bir araç olmanın ötesine geçemeyeceği, insanı devre dışına çıkaramayacağı görüşünde.

Yapay zekânın günün birinde genel insan zekâsı düzeyini geçebileceğini düşünen kesim de kendi içinde ikiye ayrılıyor. Bir taraf, bir tarihte mümkün olabilecek olsa bile otonom yapay zekâ kontrol dışına çıkarak insanlığa yönelik bir tehdit haline gelebileceği için insanlık olarak bunu tercih etmememiz gerektiği görüşünde.

Karşı görüştekiler ise, bunun gerçekçi olmadığını ileri sürerek, “Bu dünyada keşfedilebilecek bir şey varsa mutlaka

keşfedilir, yapılabilecek bir şey varsa yapılır ve satılabilecek bir şey varsa satılır” diyor ve insanı devre dışına çıkarmanın ve yapay zekâya otonom davranma kapasitesi kazandırmanın çok cazip yanları olacağını vurguluyorlar.

Sözgelimi büyük bir uluslararası askeri anlaşmazlık söz konusu olduğunda, gerçekten otonom davranabilecek, misyonlarını yerine getirebilecek yapay askerlerin olmasının ne kadar tercih edilebilir bir şey olacağına işaret ediyorlar. “Askeri, finansal, hatta bilimsel alanlarda o kadar güçlü teşvikler olacaktır ki yapay zekâ’ların amaçlarına kendi başlarına dolaysız ulaşması istenecektir” deniyor.

İnsan Zekâsı Düzeyinde Yapay Zekâya Ne Kadar Yakınız?

Bu sorunun cevabını Allen Yapay Zekâ Enstitüsünün CEO’su ve Washington Üniversitesi bilgisayar bilimleri profesörü Oren Etzioni, *MIT Technology Review* dergisinde yayınlanan “Süper zeki robotlar kapıda mı?” başlıklı yazısında şöyle veriyor^[159]: “Yapay zekânın Go, poker ya da Quake 3 gibi oyunlarda sergilediği performans süperzekâyâ yaklaştığımız anlamına gelir mi? Hayır, bu oyunlarda yapay zekâ olarak adlandırılan şeyin en büyük kısmı aslında problemi tarif eden ve çözümün tasarımını yapan insan emeğidir. AlphaGo’nun insan Go şampiyonları karşısındaki zaferi aslında makinenin değil DeepMind’daki yetenekli insan ekibinin hesabına yazılmalıdır. Makine sadece bu insanların yarattığı algoritmayı çalıştırmıştır. Dar bir sorundaki yapay zekâ başarısını bir diğer soruna aktarmanın uzun yıllar sürecektir çok sıkı bir çalışma gerektirmesinin sebebi de budur. Birkaç saat içinde dünya klasında Go oynamayı öğrenmiş olan AlphaZero bile 2017’den bu yana kapsamında dış dokunur bir gelişme kaydedememiştir. Derin

“İlerlemeler çarpıcı olmakla birlikte sınırlı kalmaktadır. Yapay zekâ, genel insan zekâsına yakınlaşmış olmaktan çok uzaktır ve kısa sürede oraya varması da mümkün görünmemektedir. Ne önümüzdeki 20 yıl içinde ne de belki bu yüzyıl içinde.”

öğrenme gibi yöntemler geneldir, bunları belli görevlere başarılı bir şekilde uyarlamak yoğun insan müdahalesine ihtiyaç duyar.

Aslında ‘makine öğrenmesi’ doğru bir adlandırma değildir. Makineler insanların zengin ve verimli öğrenme yeteneklerinin çok dar bir şeridinde sahiptir. Makineler öğrenebilir demek bebek penguenler balık tutmayı bilir demek gibidir. Gerçekte yetişkin penguenler yüzüp balık yakalar, hazmeder, gagalarına geri kusar ve lokma lokma yavrularının ağzına koyarlar. Yapay zekâ da benzer şekilde insan bilimci ve mühendisler tarafından kaşıkla beslenir.”

Etzioni makine öğrenmesinin tersine insan öğrenmesinde stratejik öğrenme planına kişisel motivasyonun damga vurduğuna dikkat çekiyor: “İnsanlar öğrenme problemlerini belirler, çerçevelendirir ve biçimlendirir. Bu insani yeteneklerin hiçbirini makineler taklit edemez. Makineler süper insani istatistiksel hesaplamalar yapabilir ama bu öğrenmenin sadece son adımıdır.”

Peki, sürücüsüz arabalar Yapay Genel Zekâ’ya (Artificial General Intelligence-AGI) yaklaştığımız anlamına gelmiyor mu? Etzioni bu soruyu şöyle yanıtlıyor: “Hayır, çünkü bunlar bugün henüz Elon Musk gibi şampiyonlarının öngördüğü yerin çok gerisindeler. Tekerlekli sandalyeli birinin caddeden geçmekte olması gibi

tipik olmayan durumlarda yapay zekâ felakete yol açabilecek şekilde yanılabiliyor. Arabayı sürmek şimdiye kadarki yapay zekâ görevlerine kıyasla çok daha meydan okuyucudur çünkü hem öngörülemez fiziksel dünyayı hem de insan sürücüler ve yayalarla etkileşimi dikkate alan yaşamsal ve gerçek zamanlı kritik kararlar almayı gerektirir.”

Etzioni, yapay doktorlar konusunda da durumun aynı olduğunu savunuyor: “Yapay zekâ şu anda tıbbi görselleri süper bir kesinlikle analiz edebiliyor. Ama bu insan bir doktorun görevinin çok küçük bir parçasıdır. Yapay zekâ doktorun hastalarla mülakat yapabilmesi, komplikasyonları dikkate alması, diğer doktorlarla konsültasyon yapabilmesi, beklenmedik durumlarda müdahale edebilmesi gerekir. Bugünkü yapay zekâlar aslında Go oynamak ya da MRI görüntülerini kategorize etmek gibi dar görevlerde çok başarılılar ama insanların genelliğinden ve çok yönlülüğünden yoksunlar. Yapay zekâda bugün beş yaşındaki çocuğun çok yönlü yeteneklerinden bile daha onlarca yıl uzağız.”

Hakiki AGI’ye Ulaşma Yolu Üzerine İki Görüş

Gelecek araştırmaları uzmanı Azeem Azhar, 24 Şubat 2020 tarihli *Exponential*

View bülteninde şöyle yazıyor: “Hakiki Yapay Genel Zekâya (AGI) ulaşılmasını sağlayacak temel atılımın ne olduğuna dair kabaca iki görüş var. Bir tarafta Silikon Vadisi düşünürleri ve Microsoft tarafından desteklenen bir araştırma grubu olan OpenAI gibi gruplar AGI’nin temel taşlarının hazır olduğunu düşünüyor. Onlara göre, bütün mesele mevcut yapay zekâ modellerini veri miktarlarını ve bilgi işlem gücünü büyük miktarda artırarak doğru şekilde ve ölçekte birleştirmekte.”^[160]

Buna karşılık Elias Bareinboim ve Judea Pearl gibi hakiki AGI’nin bugünkü modellerden kökten farklı bir şekilde düşünülmesi gerektiğini savunanlar var. Onlara göre nedensel düşünme, yani bulut ile yağmurun ilişkili olduğunun ötesinde bulutun yağmurun nedeni olduğunu anlamak, hakiki zeki biliş için zorunlu^[161].

Rebooting AI adlı kitabın yazarı Gary Marcus da benzer bir görüşte; derin öğrenmeden derin anlamaya geçişe ihtiyaç olduğunu vurguluyor. Yapay zekâ, ilişkilendirmenin ötesinde herhangi bir insanın sorabileceği kim, ne, nasıl, niçin gibi temel soruları cevaplayabilecek düzeye çıkmalıdır diyor. Marcus’a göre Open AI’nin GPT-2’si gibi modeller, düşünmeyi taklit etmenin ötesine geçemiyorlar^[162].

Yapay Zekâ Özerk Aktör Olabilir mi?

Birçok uzman ise giderek insanı devre dışına çıkaracak bir yapay genel zekâya ulaşmak yerine insanın ve bilgisayarın yeteneklerini birbirlerini tamamlayacak şekilde birleştirme hedefini öne çıkarıyor. Tuft Üniversitesi Bilişsel Araştırmalar Merkezi Direktörü, felsefe profesörü Daniel Dennett bu konuda şöyle diyor^[163]: “Bizim akıllı, zeki araçlara ihtiyacımız var yapay meslektaşlara değil. Aradaki fark şu: Yapay meslektaş birlikte yapacağımız işin sorumluluğunu

üstlenebilecek, alınan kararların ahlaki sorumluluğuna ortak olabilecek durumda olmalıdır. Bu düzeyde bir yapay zekâ söz konusu olamaz. Yapay zekâyı insana daha çok benzer hale getirmekten uzak durmalıyız, bu tür Disneyleştirme sadece reklamcılarının işine yarar. Yapay zekâlara aktörlermiş (agents) gibi davranmaktan vazgeçmeliyiz, çünkü değıllerdir ve olamazlar da.”

Nobel Ödülü sahibi MIT’den fizikçi Frank Wilczek ise “Zekânın Ekolojisi” başlıklı konuşmasında bu konuya şöyle yaklaşıyor^[164]: “Elbette akıllı telefonlar ve internet erişimi insanların aklını güçlendirecek, insan zekâsı makine zekâsının çeşitli biçimleriyle daha çok iç içe geçecek. Özerk zekâ ile ağ zekâsı yan yana var olacak. Çocukluğundan başlayarak bu cihazlarla etkileşim içinde yetişecek olan yeni kuşaklar daha en baştan Cyborg olacaklar. Bizlerden çok farklı şekillerde düşünecekler.

Biz insanlar yürümekte, dil öğrenmede, retinamızda beliren kısmi enformasyondan üç boyutlu bir dünya inşa etmede çok iyiyizdir ama bütün bunları nasıl yaptığımızı bilmiyoruz, bunları yapmayı büyük ölçüde dış dünyayla etkileşim içinde öğreniriz. Ahlakı nasıl öğrendiğimizi, hatta ahlakın ne olduğunu ise daha da az bilebiliyoruz ama onun dünyayla ve diğer insanlarla etkileşimden çıktığını biliyoruz. O yüzden zekânın geleceği, insan ile yapay zekânın iç içe geçerek bir tekilik (singularity) ortaya çıkması değil, ikisinin birlikte gelişmesi (coevolution) şeklinde olacak.

Bu analizden çıkan en önemli sonuç, yapay zekâda eksik olan şeyin -ve bu insanların çok iyi yaptığı şeydir- dünyadan öğrenmek olduğudur. Eğer enformasyonu onunla etkileşime girerek doğrudan dünyadan alıyorsanız -ki bu çok yavaş ve çok verimsiz görünebilir ama gelen şeyin

bant genişliği o kadar muazzamdır ki buna değer. Yaparak öğrenmek hiçbir zaman küçümsenmemelidir.”

İnsan Beyni ve Yapay Zekâ

AGI geliştirme çabalarında şimdiye kadar ünlü Turing testi kullanılageldi. Alan Turing tarafından 1950’de önerilen “Makineler Düşünebilir mi?” adlı bu test, AGI’yi bir insanın karşısındakinin makine mi insan mı olduğunu ayırt edemeyeceği düzeye ulaşmış yapay zekâ olarak tanımlamaya dayanır. Burada daha çok değişik yeni yapay zekâ yöntemleri arasındaki görece performans ölçülür. Ancak makineler için mutlak bir IQ geliştirilmesi kolay değildir. Kaldı ki zekânın değerini tek bir statik sayıya indirgemek insan zekâsı için olduğu gibi makine zekâsı için de tartışmalıdır.

Diğer bir tartışma da insan beyninin taklit edilip edilemeyeceği tartışması. “Bu bir gün mümkün olacak diyenler” kadar, “hiçbir zaman böyle bir şey olamaz” diyenler de var.

“**Akıllı telefonlar ve internet erişimi insanların aklını güçlendirecek, insan zekâsı makine zekâsının çeşitli biçimleriyle daha çok iç içe geçecek. Özerk zekâ ile ağ zekâsı yan yana var olacak.**”

Eğer Beyin Maddeyse...

“Yapay Zekâ Çağında İnsan Olmak” alt başlığını taşıyan *Life 3.0* adlı kitabın yazarı MIT’den kozmolog Max Tegman şöyle diyor: “Ben fizikçi olarak beynin faaliyetinin sadece enformasyon işlemenin biçimlerinden ibaret olduğu ve burada kuark ve elektronların fizik yasalarına göre hareket ettiği görüşündeyim. Bilincin sadece karbon atomlarından oluştuğunu söyleyen ‘karbon şovenizmi’ni onaylamıyorum. Tersine silikon atomlarından yapılmış bir şeyde büyük miktarda zekâ olabileceğini daha şimdiden görüyoruz. O nedenle silikon kullanarak bilinci olan bir şey yapabilmemizin mantıklı olduğunu düşünüyorum.”^[165]

Bu görüşün sahipleri özetle, “Madde hakkında bildiklerimize ve aklın maddeden türediğini bildiğimize göre, prensip olarak bir beynin içinde olan biten her şeyi hiçbir kayıp olmadan beynin dışında yeniden üretebiliriz” diyor. Aynı şekilde mühendislikle yaratılmış bir şey olarak AGI de insanın yapabildiği her şeyi yapabilir.

Ünlü edge.org sitesinin “Düşünen Makineler Konusunda Ne Düşünüyorsunuz?” araştırmasına^[166] verdiği yanıtta Daniel Dennett ise bu konuya şöyle yaklaşıyor: “İnsan beyni inanılmaz derecede karmaşık bir organdır. Beynimizdeki nöron sayısı en son 86 milyar olarak belirlendi. Ama sayıları nöron sayısından da büyük olan gillial hücrelerin ve astrositlerin de biliş süreçlerinde önemli rol oynadığını düşünmek için çok neden var. Eğer virüslerin de beyinlerimizi modüle etmede rol oynadığını fark etmeye başlarsak insan beyninin gerçek dinamikleri hakkındaki görüşlerimizin ne kadar ilkel olduğunu da görürüz. Beynin dinamiklerini anlamadan onu bilgisayara yüklemekten söz etmenin bir anlamı olabilir mi?

Zekâ nedir? Jean Piaget tarafından söylenmiş ve Guy Claxton tarafından geliştirilmiş harika bir söz vardır: ‘Zekâ, ne yapacağını bilmediğinde ne yapacağını bilmektir.’ İlgüdüleriniz ve deneyiminizle donanmış olarak birçok durumda ne yapacağınızı bilirsiniz, zekânız bundan oluşur. Eğitilmemiş olduğunuz ve gelişmemiş olduğunuz yeni bir durumla karşılaştığınızda ne yapacağınızı bilebiliyorsanız neyi biliyorsunuz demektir? Eğer gerçekten zekiyseniz ne yapacağınızı bilirsiniz, çünkü ne yapacağınızı düşünebilirsiniz.

Catherine Bateson geçenlerde ne bilmediğini bilen bir süper zekâ olabilir mi diye soruyordu. Kendisine bir soru sorulduğunda, ‘Bunu düşünmem lazım, bana bir gün mühlet verin bir düşüneyim, yarın sorunuzu cevaplarım’ diyebilen bir süper zekâ olacak mı?’”

Dağıtık Anlayış

Bütün bu tartışmaların ışığında Daniel Dennett’in şu saptaması önem kazanıyor:

“İnsanlar ve bağlantılı makinelerin birlikte çalıştığı durumlarda artık büyük bilim insanı, bireysel akıl fenomeninden uzaklaşıyor, dağıtık anlayışa varıyoruz, hiç kimse tek başına sonuçları anlamıyor, birey değil ekip söz konusu. Ama bu bilimin, hatta felsefenin ve elbette üretimin bütün yapısını değiştiriyor. Bir şeyi yapan ya da bir teoriyi tasarlayan veya bilimsel bir modeli keşfeden birey, akıllı tasarımcı artık bir kişi değil bir rol oluyor, kolektif oynanan, dağıtık zekânın eseri olan bir rol.”

Dennett, “Bu durumda Nobel Ödülleri nasıl devam edebilir” diye soruyor: “Bir kurşun kalem yapmak için hiçbiri tam olarak onun nasıl yapılacağını bilmeyen binlerce ayrı aktöre ihtiyacımız var. Uygarlığın temelinde insan beyinleri değil onlar arasındaki

ilişkiler -değiş tokuş ve uzmanlaşma (ağ etkisi) yatıyor; değişim de beyinlerin değil ilişkilerin değişmesi temelinde yükselebilir. Düşünme bireysel olmaktan çıkarken yapay zekâ bireysel bir bilinç olarak düşünülüyor. Oysa en azından çok hücreli bir organizma olarak düşünülmeli.”

İnsan Düşünmesi İle Makine Mantığı Arasındaki Farklar

Makine mantık temelinde düşünür, buna karşılık insan düşünceyi sezgi, duygu, empati, deneyim ve kültürel arka planı birleştirip bunlardan yararlanarak geçerli sorular sormaya ve ilgisiz görünen olguları ve ilkeleri kombine ederek sonuçlar çıkarmaya dayanır.

Bu makinelerin henüz becerebildiği bir şey değildir. Makineler düşünemez çünkü bir bakış açıları yoktur. Doğal insan zekâsıyla yapay zekâ arasında bir analogi olamaz. Yapay zekâ sadece bilgi işlem kapasitesidir. Makinelerin duygusu da olamaz. Oysa duygular evrimin insana kazandırdığı düşünme sürecini kestirmeden götürmeye yardımcı şeylerdir. Makineler insanı birçok bakımdan geçecek. Veri işleme ve analiz bakımından da. Ne var ki tanımlaması da çok zor olan iş, var kalma ve bilinmeyi keşfetme ve fethetme olunca insan zekâsı sezgi, tutku ve cesaret üretir.

Yapay zekâ çalışmaları karar almada daha iyi olmaya odaklanıyor ama bu daha iyi kararlar almakla aynı anlama gelmiyor, kararların insani değerlerle de uyumlu olması gerekiyor. Giderek daha yetenekli karar alma kapasiteleri ile değerler bakımından uyumsuzluğun birleşmesi çok kötü sonuçlara yol açabilir.

Düşünme sandığımız kadar mantıksal bir süreç değildir. Yaratıcı sezgisel düşünme determinist olmayan makineler

“ Çok uzak olmayan gelecekte yapay zekâ güdümlü makineler, programlama sayesinde veya (bizim onlara katacağımız) bağımsız öğrenme yeteneğiyle bizimkiyle karşılaştırıldığında tuhaf görünecek zekâ ve davranış biçimleri sergiler hale gelebilir. ”

gerektirir, yanlışlar yapabilen, bir andan diğerine mantığı bir tarafa bırakabilen ve öğrenebilen. İnsan akli sadece algoritmik değildir. Evrimin sonucudur.

Temel sorular sorabilmek tamamen insani bir işlemdir. Estetik ve ahlaki hükümler vermek de. Yanıtı olmayan sorular sorabilmek gerçek insan düşüncesini tanımlar. İnsan düşüncesinin bu kadar verimli olmasının nedeni aynı zamanda acı çekmemizdir, yüksek düzeyde bilişi için motivasyon tamamlar. Herkesin çektiği acı kendi deneyimidir.

Kırılganızdır, tehlikeli sosyal ortamlardayızdır. Sürekli ölümlülüğümüzü inkâr ederek daha yukarı çıkmaya çalışırız. Beynimiz kötü sürprizler ihtimalini en aza indirme çabası içindedir sürekli. Acı çekeriz, acı veririz, pişmanlıklar yaşarız ve her zaman kendimizi kandırmanın ya da sembolik ölümsüzlüğün olabilir biçimlerini ararız. Peki, ama düşünen makineler ortaya çıktığında kendi düşünceleri onlar için bir anlam taşıyacak mı? O düşüncelere kendileri niçin ilgi duyacak?

Makine Davranışını Anlamak

Nicholas A. Christakis *The Atlantic* dergisinin Nisan 2019 sayısında yayınlanan makalesinde şuna dikkat çekiyor^[167]: “Yapay zekâyı aramıza katmak çok yıkıcı olabilir. Özellikle makineler bize benzer ve bizim gibi

davranır şekilde yapıldıkça, yaşamlarımıza derinlemesine katıldıkça sevgi, dostluk ve nezaket göstermemizi değiştirebilirler, sadece makinelerle olan dolaysız etkileşimlerimizde değil, birbirimizle olan etkileşimlerimizde de.

Bütün bunlar insan toplumunu istenmedik biçimlerde dönüştürmekle sonuçlanabilir. Politikalarımızda bunu dikkate almalıyız.

Çok uzak olmayan gelecekte yapay zekâ güdümlü makineler, programlama sayesinde veya (bizim onlara katacağımız) bağımsız öğrenme yeteneğiyle bizimkiyle karşılaştırıldığında tuhaf görünecek zekâ ve davranış biçimleri sergiler hale gelebilir. Bunlardan sadece tuhaf olanlar ile bizi gerçekten tehdit edebilecek olanlar arasında ayırım yapabilmeliyiz. Yapay zekânın bizi en çok kaygılandırması gereken yanları, insan sosyal yaşamının temel yanlarını etkileyen türümüzün binlerce yıl boyunca var kalmasını sağlayan özellikler olacaktır.

Daha şimdiden bir grup araştırmacı ve uygulamacı -bilgisayar bilimciler, mühendisler, zoologlar ve sosyal bilimciler- yapay zekâ anlayışımızı daha sağlam bir teorik ve teknik temele oturtmak amacıyla “makine davranışı” disiplini geliştirmek için bir araya geliyorlar. Bu disiplin robotları sadece insan yapımı nesneler olarak değil, yeni bir sosyal aktör sınıfı olarak ele alıyor.”

Yapay Zekâ Teknoloji mi İdeoloji mi?

Her ikisi de Microsoft araştırmacısı olan RadicalxChange Vakfının Kurucu Başkanı Glen Weyl ile ünlü bilgisayar bilimci Jaron Lanier, 15 Mart 2020 tarihli *Wired* dergisinde yayınlanan makalelerinde, “Yapay zekâ, bir teknoloji değil ideolojidir. İnsanların süreçteki rolünü tanımayı dışarıda bırakan bir inançtır” diyorlar^[40]:

“Günümüzde birçok bilgiişlem teknolojisi yapay zekâ olarak adlandırılıyor. Bunun nedeni kısmen pazarlamadır. Yapay zekâ dendiğinde çok büyük yazılım yararları sağlayan sihirli bir şey izlenimi doğuyor. Ama bunun da ötesinde, bilgiişlemin doğası ve kullanımı konusundaki düşüncelerimizi yönlendirebilecek belli bir felsefe de gündeme geliyor burada. Çünkü yapay zekâ öne çıkarıldığında tıp, robot kontrolü, dil ve görüntü işleme vb. alanlarda bu teknolojiyle sağlanan muazzam sonuçlarda, bu sonuçlara ulaşmak için birlikte çalışarak enformasyon sistemlerini iyileştiren insanların rolü gölgelenmiş oluyor. Böylece geniş ölçüde dağıtık olan bu çabanın bütün ödülleri üzerinde teknolog ve yatırımcıların küçük bir grubunun hak iddia etmesi mümkün hale geliyor. Nasıl bakılırsa bakılsın, yapay zekânın insanlarla karşılıklı bağımlılık içinde değil de onlardan bağımsız bir şey olarak görülmesi yazılım teknolojisinin muazzam potansiyelinin heba edilmesini getirecektir.

Yazılım teknolojilerinin insanlarla karşılıklı bağımlılık içinde olduğunu görmezden gelen yaklaşım öte yandan insanın üretim alanında ve giderek her yerde yapay zekâ ve robotlar tarafından tamamlanmaktan çok ikame edilmesinin mümkün ve istenilir bir şey olduğu fikrini besliyor. Batılı teknoloji şirketlerinin ve hükümetlerin liderlerinin bu ideolojiyi hemen benimsemiş olması ilginçtir. Öyle ki şimdi en zengin şirketler,

bireyler ve bölgeler daha çok veri toplayan en büyük bilgisayarlara en yakın olanlar oluyor.

Bu gidişle, eğer teknolojinin insan ilişkilerindeki rolünü yeniden düşünmezsek liberal demokratik çoğulcu piyasa toplumları vizyonu, yerini yapay zekâ güdümlü toplum vizyonuna bırakacaktır. Oysa teknoloji ve veri sistemleri yaratmada çok çeşitli kolektif organizasyonlar aracılığıyla geniş yurttaş kesimlerinin aktif katılımı cazip bir alternatif dünya görüşü sunmaktadır.”

Esas Tehlike

Microsoft araştırmacıları Weyl ve Lanier, yapay zekânın kendi kendine neler yapabileceği konusunda kaygılanmak yerine, insanların yapay zekâyla neler yapabileceği konusunda kaygılanmanın daha mantıklı olduğu görüşündeler: “Biz insanlar akıllı sistemleri birbirimize karşı kullanmaya, fazlasıyla bu sistemlere bağımlı hale gelmeye daha yatkınız. Büyücünün çırağı masalında olduğu gibi, yapay zekâ sistemleri insanlara zarar verirse, bunun sebebi muhtemelen iyi niyetle yaklaştığımız halde onları kötü niyetli amaçlarla kullanmamız olacaktır -makinelelerin bizi esir etmeyi istemesi yüzünden değil. En büyük risk yapay zekâ değil, doğal aptallıktır.

Doayısıyla, 2.000 yılı aşkın tarih boyunca zekânın, ayrıcalıkları haklı göstermek ve hâkimiyet kurmak amacıyla nasıl kullanıldığı düşünülürse, süper akıllı robotlar olasılığının tüylerimizi ürpertmesine şaşmamak gerekiyor. Zekâyı farklı bir gözle bakıyor olsaydık yapay zekânın yükselişini nasıl değerlendirirdik sorusuna kafa yormak oldukça ilgi çekici bir konu.” ■

► 11. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE COVID-19

30 Aralık 2019 günü gece yarısından hemen sonra, Dünya Sağlık Örgütü'nün yeni virüsü tespit etmesinden 10 gün önce, Kanadalı bir yapay zekâ girişimi olan BlueDot, Wuhan'da pnömoni vakalarında olağandışı bir hareketlilik tespit ederek uyarıda bulunmuştu. Bir grup epidemiyoloji uzmanı ve veri bilimci yapay zekânın bulgularını kontrol ediyor ve uyarıları belirliyor.

► 30 Aralık 2019 günü gece yarısından hemen sonra, Dünya Sağlık Örgütü'nün yeni virüsü tespit etmesinden 10 gün önce, Kanadalı bir yapay zekâ girişimi olan BlueDot, Wuhan'da pnömoni vakalarında olağandışı bir hareketlilik tespit ederek uyarıda bulunmuştu. Büyük veri olmasaydı böyle bir şey mümkün olamazdı. BlueDot, aralarında sağlık kayıtları, online medya, uçak bilet satışları, besi hayvanı kayıtları ve nüfus bilgilerinin olduğu çok farklı kaynaklardan gelen verileri taramak amacıyla doğal dil işleme ve makine öğrenmesi teknolojilerini kullanıyor. Bu veriler günün 24 saati, 15 dakikada bir işleniyor. Bir grup epidemiyoloji uzmanı ve veri bilimci yapay zekânın bulgularını kontrol ediyor ve uyarıları belirliyor.



Yapay Zekâ COVID-19 Çağında Neden Bu Kadar Önemli

14 Nisan 2020 tarihli *Fortune*'da Jonathan Vanian, bir süre önce diğer konuların yanı sıra sağlık sektöründe yapay zekâ^[168] alanındaki gelişmelere de yer verdiği *Deep Medicine* adlı kitabı yayınlayan ünlü tıp yazarı Eric Topol'un şu sözünü aktarıyor: "Yapay zekânın bize klinik açıdan faydalı olduğunu henüz görmedim."

Topol, yapay zekânın tıp sektöründe giderek önem kazanacağına içtenlikle inanıyor. Yapay zekâ yoluyla ilaç veritabanlarının taranması ve COVID-19'a (ve diğer hastalıklara) yönelik etkili ilaç tedavilerinin bulunması yararlı olsa da henüz araştırma aşamasından klinik ortama taşınan spesifik bir teknik görmediğini söylüyor.

Yapay zekâ bağlantılı umut vadeden bir diğer alan da akıllı saatler gibi giyilebilir cihazlardan ya da internet bağlantılı termostatlardan toplanan sağlık verilerinin değerlendirilmesidir. Örneğin, Topol, Kinsa Health adında, ürünlerinden elde edilen verileri analiz ederek Florida'da COVID-19 görülen noktaları tespit eden bir girişimden söz ediyor.

Topol'un araştırma ekibi, akıllı saatlerden elde edilen kalp atış hızı verilerine dayalı, yapay zekâ destekli bir Koronavirüs araştırması gerçekleştiriyor. Ekibinin elinde henüz yeterli veri bulunmasa da verilere eriştikçe yapay zekâ tekniklerini, yüksek ateş göstergesi olan, dinlendikleri sırada kalp atış hızları artan insanların yerlerini tespit etmek amacıyla kullanabileceklerini umuyor. Topol, bunun COVID-19'un hangi bölgelerde yayıldığını gösterebileceğini söylüyor.

Stanford Üniversitesi epidemiyoloji profesörü John P. A. Ioannidis, COVID-19'un "100 yılda bir yaşanabilecek bir kanıt fiyaskosu" olduğunu söylüyor. Etkili bir

“Yapay zekâ bağlantılı umut vadeden bir diğer alan da akıllı saatler gibi giyilebilir cihazlardan ya da internet bağlantılı termostatlardan toplanan sağlık verilerinin değerlendirilmesidir.”

tepkinin her aşamasında veri hayati bir rol oynuyor: İlk tahminler, toplu testler, temas takibi, enfekte olanların izolasyonu ve ölüm oranlarının kesin hesabı. Bu tür veriler bulunmadığında, bizim akıllı bir karış havada insanlar olarak hazırlıksızlığımız şu anda boş kanıtlarla daha da katlanıyor. Yoğun bakım yataklarının, ventilasyon cihazlarının ve cerrahi maskelerin eksikliği ve buna eşlik eden hastalığın yayılma şekline dair cahilliğimiz, gelecekte normale dönmeyi gözden geçirmemiz gerektiği anlamına geliyor.

The Coming Plague (1994), kitabının yazarı Laurie Garrett, 18 Mart'ta yayınlanan röportajında güney yarımkürede de tespit edilen virüsün kış aylarında kuzey yarımküreye etkili bir şekilde dönebileceği uyarısında bulunuyor. Eğer bu gerçekleşirse, aşı bulunana dek COVID-19 tüm insanlar açısından yaşamın ayrılmaz bir döngüsü haline gelecek. Bu süreçte de sadece epidemiyolojik veriler değil, devam eden veri toplama çalışmaları kritik bir önem kazanacak.

Google'ın Tıbbi Yapay Zekâsı

COVID-19 salgını karşısında dünyanın birçok ülkesindeki hastanelerin olanakları yetersiz kalmaya başladı. Bu ortamda birçok insanın^[169] yapay zekânın testleri hızlandırması ve klinik çalışanların yükünü hafifletmesi beklentisine girmesine şaşmamalı. *MIT Technology Review*'da Will Douglas Heaven'ın yazdığına göre, Google Sağlık tarafından yapılan bir araştırma^[170] -derin öğrenme araçlarının etkisini öncelikle klinik ortamda test etmek- en isabetli yapay zekâ sistemlerinin bile, çalıştırılacakları klinik ortamlara uygun hale getirilememesi durumunda işleri daha de beter hale sokabileceğini gösteriyor.

Google aracını gerçek ortamda test etme fırsatını ilk olarak Tayland'da buldu. Ülkenin Sağlık Bakanlığı her yıl diyabet hastalarının yüzde 60'ına, erken dönemde teşhis edilememesi durumunda körlüğe yol açabilen diyabetik retinopati testi yapma hedefi koymuştu. Kullanıcı Deneyimi Araştırmacısı Emma Beede ve meslektaşları yapay zekânın bu konuda bir yararı olup olmayacağını görmek amacıyla ülkedeki 11 kliniğe derin öğrenme sistemleri kurarak, diyabet hastalarındaki göz sorunları belirtilerini tespit etmek üzere eğitti. Sistem hastalık belirtilerine dair tıkanmış ya da çatlak damarlar gibi görüntüleri analiz ediyordu.

Etkileyici görünse de laboratuvar da gerçekleştirilen isabet testleri bir yere kadar etkili. Bu testler yapay zekânın gerçek

dünyanın karmaşasında nasıl bir performans sergileyeceğine dair pek bir şey anlatamaz. Google Sağlık ekibinin de öğrenmek istediği şey buydu. Birkaç ay boyunca göz taramaları yapan hemşireleri gözlemlədiler ve bu yeni sistemi kullanma deneyimine dair mülakatlar gerçekleştirdiler. Geribildirimlerin hepsi pozitif değildi. İşe yaradığında işleri hızlandırıyordu. Bazı zamanlar ise hiçbir sonuca ulaşamıyordu.

Geri Tepme Riski

Kanada'daki Waterloo Üniversitesinde tıbbi görüntüleme alanında yapay zekâ kullanımı üzerine çalışan Hamid Tizhoosh, "Bu, kolları sıvamak ve yapay zekâ çözümlerini gerçek dünyada test etmekle ilgilenen herkes açısından kritik bir araştırma" diyor. Tizhoosh COVID-19 salgını sonrası aceleyle hastalığa çözüm bulacağı iddia edilen yeni yapay zekâ araçlarının kullanıma sunulmasını eleştiriyor. Kimi durumlarda, bu araç ve modellerin sağlık alanında herhangi bir uzmanlığı bulunmayan kişilerce piyasaya sunulduğunu söylüyor. Google'ın araştırmasını da laboratuvar da yüksek isabet oranı yakalamanın sadece ilk adım olduğu konusunda yerinde bir uyarı olarak değerlendiriyor.

IBM Watson'a işbirliği yürüten IDx Technologies adında bir girişim kuran Iowa Üniversitesi Hastane ve Klinikleri göz doktoru ve bilgisayar uzmanı Michael Abramoff, birkaç yıldır retina hastalıklarını teşhis etmeye yönelik yapay zekâ sistemleri

“Etkileyici görünse de laboratuvar da gerçekleştirilen isabet testleri bir yere kadar etkili. Bu testler yapay zekânın gerçek dünyanın karmaşasında nasıl bir performans sergileyeceğine dair pek bir şey anlatamaz.”

üzerinde çalışıyor. Abramoff geçmişte sağlık sektöründe yapay zekânın ateşli savunucularından biriydi. Ancak şu anda daha temkinli yaklaşıyor ve insanların yapay zekâ konusunda yaşayacağı olumsuz bir deneyimin ters tepebileceği uyarısında bulunuyor: “Google’ın kliniklerdeki gerçek iş akışına bakmalarına çok sevindim. Sağlık hizmetleri algoritmalarından ibaret değildir.”

COVID-19 salgınının yapay zekâ alanındaki bir başka önemli sonucu, salgının yapay zekâ temelli öngörü modellerinin dayandığı veri kümelerini büyük ölçüde geçersiz kılması oldu. Daha önce hiç yaşanmamış bir şey gerçekleştiğinde çoğu kuruluşun elindeki veriler yeni normali temsil edemez olur. Eldeki eski verilere dayanılarak geliştirilmiş modeller ve bu veri kümeleriyle eğitilmiş yapay zekâ programları yeni gerçeklikleri kapsayamaz hale gelir. O nedenle Korona salgını sırasında günlük insan davranışlarında büyük değişiklikler meydana gelmesi yüzünden, normal insan

“Yeni normali anlayabilmek için pandemi dönemine özgü verileri toplamaya başlamak ve mevcut modelleri bu doğrultuda gözden geçirmeye başlamak gerekiyor.”

davranışına özgü veriler temelinde eğitilmiş olan makine öğrenmesi modelleri büyük ölçüde işe yaramaz hale geldi.

Yeni normali anlayabilmek için pandemi dönemine özgü verileri toplamaya başlamak ve mevcut modelleri bu doğrultuda gözden geçirmeye başlamak gerekiyor^[171]. ■

► KAYNAKÇA

- [1] J. Russell, Stuart; Norvi, Peter; (1995), "Artificial Intelligence A Modern Approach", *Centro de Informatica*, <https://www.cin.ufpe.br/~tfl2/artificial-intelligence-modern-approach.9780131038059.25368.pdf> . (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [2] STM ThinkTech, (2018), "Derin Farklar: Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme", (14 Kasım 2018), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=182>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [3] Falcon, William; (2018), "Facebook's AI Just Set A New Record In Translation And Why It Matters", *Forbes*, (1 Eylül 2018), <https://www.forbes.com/sites/williamfalcon/2018/09/01/facebook-ai-just-set-a-new-record-in-translation-and-why-it-matters/#12428ba53124>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [4] Silver, David; Hassabis, Demis; (2017), "Alpha-Go Zero: Starting from scratch", *Deepmind*, (18 Ekim 2017), <https://deepmind.com/blog/article/alphago-zero-starting-scratch>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020) . (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [5] Senior, Andrew; (2020), "AlphaFold: Using AI for scientific discovery", *Deepmind*, (15 Ocak 2020), <https://deepmind.com/blog/article/AlphaFold-Using-AI-for-scientific-discovery> . (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [6] Medium, (2018), "BigGAN: A New State of the Art in Image Synthesis", (2 Ekim 2018), <https://medium.com/syncedreview/biggan-a-new-state-of-the-art-in-image-synthesis-cf2ec5694024>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [7] Vikipedi, "Yapay sinir ağları", https://tr.wikipedia.org/wiki/Yapay_sinir_ağları. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [8] Vikipedi, "Makine öğrenimi", https://tr.wikipedia.org/wiki/Makine_öğrenimi. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [9] Vikipedi, "Algoritma", <https://tr.wikipedia.org/wiki/Algoritma>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [10] Vikipedi, "Gözetimli öğrenme", https://tr.wikipedia.org/wiki/Gözetimli_öğrenme. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [11] Vikipedi, "Gözetimsiz öğrenme", https://tr.wikipedia.org/wiki/Gözetimsiz_öğrenme. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [12] Vikipedi, "Pekiştirmeli öğrenme", https://tr.wikipedia.org/wiki/Pekiştirmeli_öğrenme. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [13] STM ThinkTech, (2017), "Yapay Zekâ Diğer Teknolojilerden Neden Farklı?", (6 Kasım 2017), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=63>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [14] Stanford University, (2019), "Artificial Intelligence Index 2019 Annual Report", (Aralık 2019), https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [15] Kinsey, Libby; (2020), "AI CURRENTS", *Exponential View*, (20 Mart 2020), <https://spark.adobe.com/page/8r3T7EAqvFx7w/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [16] Lample, Guillaume; Charton, François; (2019), "DEEP LEARNING FOR SYMBOLIC MATHEMATICS", *arxiv*, (2 Aralık 2019), <https://arxiv.org/pdf/1912.01412.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [17] Bhatt, Umang; (2020), "Explainable machine learning in deployment", *ACM Digital Library*, (Ocak 2020), <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3351095.3375624>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [18] Schrittwieser, Julian; (2020), "Mastering Atari, Go, Chess and Shogi by Planning with a Learned Model", *arxiv*, (21 Şubat 2020), <https://arxiv.org/pdf/1911.08265.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [19] Fortune, "Microsoft", https://fortune.com/fortune500/microsoft/?utm_source=email&utm_medium=newsletter&utm_campaign=eye-on-ai&utm_content=2020050513pm. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [20] Montreal AI Ethics Institute, <https://montreal-ethics.ai/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [21] The Guardian, (2019), "Mark Zuckerberg calls for stronger regulation of internet", (30 Mart 2019), <https://www.theguardian.com/technology/2019/mar/30/mark-zuckerberg-calls-for-stronger-regulation-of-internet>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [22] BBC, (2020), "Google boss Sundar Pichai calls for AI regulation", (20 Ocak 2020), <https://www.bbc.com/news/technology-51178198>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [23] Jeffrey, Cal; (2019), "Microsoft calls for federal regulation of the tech industry", *Techspot*, (21 Mayıs 2019), <https://www.techspot.com/news/80170-microsoft-calls-federal-regulation-tech-industry.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)

- [24] Shah, Saqib; (2019), "Amazon joins Microsoft in calling for regulation of facial recognition tech", *engadget*, (8 Şubat 2019), <https://engt.co/2zpgNse>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [25] *Council of Europe*, (2019), "Consultative Committee Of The Convention For The Protection Of Individuals With Regard To Automatic Processing Of Personal Data", (25 Ocak 2019), <https://rm.coe.int/guidelines-on-artificial-intelligence-and-data-protection/168091f9d8>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [26] *Council of Europe*, (2019), "Declaration by the Committee of Ministers on the manipulative capabilities of algorithmic processes", (13 Şubat 2019), https://search.coe.int/cm/pages/result_details.aspx?ObjectId=090000168092dd4b. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [27] *datenethikkommission*, "Opinion of the Data Ethics Commission", https://www.bmjv.de/SharedDocs/Downloads/DE/Themen/Fokusthemen/Gutachten_DEK_EN.pdf?__blob=publicationFile&v=2. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [28] *Gov.uk*, (2019), "A guide to using artificial intelligence in the public sector", (10 Haziran 2019), <https://www.gov.uk/government/collections/a-guide-to-using-artificial-intelligence-in-the-public-sector>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [29] Laskai, Lorand; Webster, Graham; (2019), "Translation: Chinese Expert Group Offers 'Governance Principles' for 'Responsible AI'", *New America*, (17 Haziran 2019), <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/translation-chinese-expert-group-offers-governance-principles-responsible-ai/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [30] *BAAI*, (2019), "Beijing AI Principles" <https://www.baai.ac.cn/news/beijing-ai-principles-en.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [31] Mozur, Paul; (2019), "One Month, 500,000 Face Scans: How China Is Using A.I. to Profile a Minority", *The New York Times*, (14 Nisan 2019), <https://www.nytimes.com/2019/04/14/technology/china-surveillance-artificial-intelligence-racial-profiling.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [32] *Japanese Government Office*, (2019), "AI Strategy 2019 AI for Everyone: People, Industries, Regions and Governments", (11 Haziran 2019), <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/human-centricai.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [33] *Personal Data Protection Commission Singapore*, (2020), "Model AI Governance Framework", (21 Ocak 2020), <https://www.pdpc.gov.sg/help-and-resources/2020/01/model-ai-governance-framework>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [34] *OECD*, "OECD Principles on AI", <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [35] *Ministry of Foreign Affairs of Japan*, "G20 Ministerial Statement on Trade and Digital Economy", https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2019/june/tradoc_157920.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [36] *World Economic Forum*, (2019), "A Framework for Developing a National Artificial Intelligence Strategy", (Ağustos 2019), http://www3.weforum.org/docs/WEF_National_AI_Strategy.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [37] Berdichevskaia, Aleks; Baeck, Peter; (2020), "The Future of Minds and Machines: How artificial intelligence can enhance collective intelligence", *NESTA*, (10 Şubat 2020), <https://www.nesta.org.uk/report/future-minds-and-machines/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [38] *STM ThinkTech*, (2020), "Yapay Zekâ ve Kolektif Akıl Birleşince - Akıl ve Makine Bileşiminin Geleceği", (24 Mart 2020), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=322>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [39] Gill, Indermit; (2020), "Whoever leads in artificial intelligence in 2030 will rule the world until 2100", *Brookings Institute*, (17 Ocak 2020), <https://www.brookings.edu/blog/future-development/2020/01/17/whoever-leads-in-artificial-intelligence-in-2030-will-rule-the-world-until-2100/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [40] Weyl, Glen; (2020), "AI is an Ideology, Not a Technology", <https://www.wired.com/story/opinion-ai-is-an-ideology-not-a-technology/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [41] *Accenture*, "Artificial intelligence is the future of growth" <https://www.accenture.com/sg-en/insight-artificial-intelligence-future-growth>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [42] Wladawsky-Berger, Irving; (2018), "The Impact of Artificial Intelligence on the World Economy", *Wall Street Journal*, (16 Kasım 2018), <https://blogs.wsj.com/cio/2018/11/16/the-impact-of-artificial-intelligence-on-the-world-economy/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [43] Medsker, Larry; (2019), "AI Revolution or Evolution", *ACM SIGAI*, (7 Aralık 2019), <https://sigai.acm.org/aimatters/blog/2019/12/07/ai-revolution-or-evolution/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)

- [44] MIT Technology Review, (2019), "This Is Why A.I. Has Yet to Reshape Most Businesses", Medium, (13 Şubat 2019), <https://medium.com/mit-technology-review/this-is-why-a-i-has-yet-to-reshape-most-businesses-2f029d83b8d5>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [45] Reeves, Martin; Moldoveanu, Mihnea; (2017), "Artificial Intelligence: The Gap between Promise and Practice", *Scientific American*, (21 Eylül 2017), <https://blogs.scientificamerican.com/observations/artificial-intelligence-the-gap-between-promise-and-practice/?redirect=1>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [46] garysmithn.com, "The AI Delusion", <http://garysmithn.com/the-ai-delusion.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [47] *New York Journal of Books*, "Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust", <https://www.nyjournalofbooks.com/book-review/rebooting-ai>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [48] Rotman, David; (2018), "The Productivity Paradox", *MIT Technology Review*, (18 Haziran 2018), <https://www.technologyreview.com/2018/06/18/104277/the-productivity-paradox/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [49] İçöz, Tuğçe; (2019), "Avrupa'daki yapay zeka girişimlerinin yüzde 40'ı yapay zeka kullanmıyor", *webrazzi*, (6 Mart 2019), <https://webrazzi.com/2019/03/06/avrupadaki-yapay-zeka-girisimlerinin-yuzde-40i-yapay-zeka-kullanmiyor/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [50] Lichfield, Gideon; (2020), "Predictions for 2030 by people shaping the world", *MIT Technology Review*, (26 Şubat 2020), <https://www.technologyreview.com/2020/02/26/905686/predictions-2030-people-shaping-the-world-davos/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [51] Aghion, Philippe; Antonin, Céline; Bunel, Simon; (2019), "On the Effects of Artificial Intelligence on Growth and Employment", *BBVA OpenMind*, <https://www.bbvaopenmind.com/en/articles/on-the-effects-of-artificial-intelligence-on-growth-and-employment/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [52] D. Atkinson, Robert; (2017), "False Alarmism: Technological Disruption and the U.S. Labor Market, 1850–2015", *Information Technology & Innovation Foundation*, (8 Mayıs 2017), <https://itif.org/publications/2017/05/08/false-alarmism-technological-disruption-and-us-labor-market-1850-2015>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [53] H. Diamandis, Peter; (2018), "The 4 Waves of AI: Who Will Own the Future of Technology?", *Singularity Hub*, (7 Eylül 2018), <https://singularityhub.com/2018/09/07/the-4-waves-of-ai-and-why-china-has-an-edge/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [54] *Deloitte*, "State of AI in the Enterprise", https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4780_State-of-AI-in-the-enterprise/DI_State-of-AI-in-the-enterprise-2nd-ed.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [55] Acemoğlu, Daron; (2020), "How the Other Half Automates", *Project Syndicate*, (24 Nisan 2020), <https://www.project-syndicate.org/onpoint/artificial-intelligence-in-developing-countries-by-daron-acemoglu-2020-04?barrier=accesspaylog>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [56] *Cambridge Centre for Alternative Finance*, (2020), "Transforming Paradigms A Global AI in Financial Services Survey", (Ocak 2020), http://www3.weforum.org/docs/WEF_AI_in_Financial_Services_Survey.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [57] *cognilytica*, (2019), "AI Today Podcast #87: AI Use Case Series — AI in Education", (1 Mayıs 2019), <https://www.cognilytica.com/2019/05/01/ai-today-podcast-87-ai-use-case-series-ai-in-education/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [58] Johnson, Alyssa; (2019), "5 Ways AI Is Changing The Education Industry", *eLearning Industry*, (6 Şubat 2019), <https://elearningindustry.com/ai-is-changing-the-education-industry-5-ways>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [59] Schmelzer, Ron; (2019), "AI Applications In Education", *Forbes*, (12 Temmuz 2019), <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/12/ai-applications-in-education/#4f72d84462a3>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [60] F. Murphy, Robert; (2019), "Artificial Intelligence Applications to Support K-12 Teachers and Teaching", *Rand Corporation*, <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE315.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [61] *STM ThinkTech*, (2020), "Yapay Zekâ Eğitim Sistemini İyileştirebilir mi?", (7 Ocak 2020), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=304>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [62] *STM ThinkTech*, (2018), "Yapay Zekâ Üniversitelerin Geleceğini Nasıl Etkileyebilir?", (8 Şubat 2018), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=90>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [63] Szabo, Liz; (2020), "Artificial intelligence has come to medicine. Are patients being put at risk?", *Los Angeles Times*, (3 Ocak 2020), <https://www.latimes.com/business/story/2020-01-03/>

- artificial-intelligence-healthcare?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=sendto_newsletter&stream=top. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [64] Drage O'Reilly, Eileen; (2020), "Study suggests AI can help diagnose brain tumors", *Axios*, (7 Ocak 2020), https://www.axios.com/artificial-intelligence-diagnose-brain-tumors-12c9a-b7c-daee-413c-868a-e2862e00f28c.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=sendto_newsletter&stream=top. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [65] Abbott, Brianna; (2020), "Google AI Beats Doctors at Breast Cancer Detection—Sometimes", *The Wall Street Journal*, (1 Ocak 2020), https://www.wsj.com/articles/google-ai-beats-doctors-at-breast-cancer-detectionsometimes-11577901600?mod=business_lead_pos4&utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=sendto_newsletter&stream=top. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [66] Szabo, Liz; (2019), "A Reality Check On Artificial Intelligence: Are Health Care Claims Overblown?", *KHN*, (30 Aralık 2019), <https://khn.org/news/a-reality-check-on-artificial-intelligence-are-health-care-claims-overblown/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [67] Obermeyer, Ziad; (2019), "Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations", *National Library of Medicine*, (25 Ekim 2019), https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31649194/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=sendto_newsletter&stream=top. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [68] *The National Academies of Sciences Engineering Medicine*, (2015), "Improving Diagnosis in Health Care", <https://www.nap.edu/catalog/21794/improving-diagnosis-in-health-care>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [69] Waddell, Kaveh; (2019), "The rise of privacy preserving AI", *Axios*, (24 Mayıs 2019), <https://www.axios.com/federated-learning-ai-privacy-232f1029-71db-4dc6-9fa2-d31e9bdb094.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [70] Schulte, Fred; Fry, Erika; (2019), "Death By 1,000 Clicks: Where Electronic Health Records Went Wrong", *KHN*, (18 Mart 2019), <https://khn.org/news/death-by-a-thousand-clicks/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [71] D. Wang, Michael; (2017), "Characterizing the Source of Text in Electronic Health Record Progress Notes", *Jama Network*, (Ağustos 2017), <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2629493>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [72] H.Chen, Jonathan; (2017), "Decaying relevance of clinical data towards future decisions in data-driven inpatient clinical order sets", *ScienceDirect*, (Haziran 2017), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S138650561730059X>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [73] Mayer McKinney, Scott; (2020), "International evaluation of an AI system for breast cancer screening", *Nature*, (1 Ocak 2020), <https://go.nature.com/3ga9luW>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [74] Topol, Eric; (2019), "Deep Medicine", *Basic Books*, <https://www.basicbooks.com/titles/eric-topol/deep-medicine/9781541644649/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [75] María Galmarini, Carlos; (2019), "Smarter Medical Research Through a New Collective Intelligence", *BBVA OpenMind*, (1 Ekim 2019), <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/innovation/smarter-medical-research-through-new-collective-intelligence/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [76] Ross, Casey; Swetlitz, Ike; (2017), "IBM pitched its Watson supercomputer as a revolution in cancer care. It's nowhere close", *STAT*, (5 Eylül 2017), <https://www.statnews.com/2017/09/05/watson-ibm-cancer/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [77] Council, Jared; (2019), "Data Challenges Are Halting AI Projects, IBM Executive Says", *The Wall Street Journal*, (28 Mayıs 2019), <https://www.wsj.com/articles/data-challenges-are-halting-ai-projects-ibm-executive-says-11559035800>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [78] AI Now Institute, (2019), "AI and Climate Change: How they're connected, and what we can do about it", *Medium*, (17 Ekim 2019), <https://medium.com/@AINowInstitute/ai-and-climate-change-how-theyre-connected-and-what-we-can-do-about-it-6aa8d0f5b32c>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [79] Geman, Ben; (2020), "Microsoft vows to become 'carbon negative' by 2030", *Axios*, (16 Ocak 2020), <https://bit.ly/329B676>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [80] Fried, Ina; (2020), "Hundreds at Amazon call for company to toughen climate policies", *Axios*, (27 Ocak 2020), <https://bit.ly/3kYstF5>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)

- [81] Pandey, Erica; (2019), "Jeff Bezos promises Amazon will hit carbon neutrality 10 years early", *Axios*, (19 Eylül 2019), https://www.axios.com/jeff-bezos-amazon-climate-pledge-3b4cb094-1f82-4c79-afd4-358b127d484e.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [82] O'Brien, Matt; (2019), "Employee activism isn't stopping Big Tech's pursuit of Big Oil", *USA Today*, (2 Ekim 2019), https://www.usatoday.com/story/tech/2019/10/02/microsoft-amazon-google-oil-gas-partnerships/3839379002/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [83] *BIS Research*, (2019), "Global Artificial Intelligence (AI) in Energy Market" https://bisresearch.com/industry-report/artificial-intelligence-energy-market.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [84] AWS, "Transforming exploration and production with AWS Machine Learning", <https://bit.ly/34dCusf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [85] AWS, "Energizing the Oil and Gas Industry with AI", https://d1.awsstatic.com/Industries/Oil/Oil%20and%20Gas_AWS%20AI%20ML_Flyer.pdf?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [86] *Total*, (2018), "Total to Develop Artificial Intelligence Solutions with Google Cloud", (24 Nisan 2018), <https://www.total.com/media/news/press-releases/total-develop-artificial-intelligence-solutions-google-cloud?stream=future>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [87] *Microsoft*, (2018), "Data science consultancy transforms the future of UK energy—and its own business—with Azure Machine Learning", (4 Aralık 2018), https://customers.microsoft.com/en-au/story/elastacloud-partner-professional-services-azure-machine-learning?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [88] *Microsoft*, (2018), "Energy intelligence: renewables.AI uses Azure and Apache Spark to help build a stable and profitable solar energy market", (21 Mart 2018), https://customers.microsoft.com/es-es/story/renewables-ai-power-utilities-azure?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [89] AWS, "Amazon SageMaker customers" https://aws.amazon.com/tr/sagemaker/customers/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [90] Evans, Richard; Gao, Jim; (2016), "DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%", *DeepMind*, (20 Temmuz 2016), https://deepmind.com/blog/article/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosfutureofwork&stream=future. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [91] Hao, Karen; (2019), "Here are 10 ways AI could help fight climate change", *MIT Technology Review*, (20 Haziran 2019), <https://www.technologyreview.com/2019/06/20/134864/ai-climate-change-machine-learning/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [92] Rolnick, David; (2019), "Tackling Climate Change with Machine Learning", *arXiv*, (5 Kasım 2019), <https://arxiv.org/pdf/1906.05433.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [93] Vanian, Jonathan; (2020), "Four takeaways from the annual RSA security conference", *Fortune*, (28 Şubat 2020), <https://fortune.com/2020/02/27/rsa-security-artificial-intelligence-genetics-coronavirus/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [94] Marinova, Polina; (2020), "23andMe CEO Anne Wojcicki is 'surprised' that DNA test sales have declined. I'm not.", *Fortune*, (24 Ocak 2020), <https://fortune.com/2020/01/24/23andme-layoffs-dna-testing/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [95] *STM ThinkTech*, (2018), "Siber Güvenlik Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi ile Yeniden Şekilleniyor", (20 Temmuz 2018), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=150>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [96] Hautala, Laura; (2020), "Huawei and Defense Department officials spar at cybersecurity panel", *CNET*, (26 Şubat 2020), <https://www.cnet.com/news/huawei-and-defense-department-officials-spar-at-cybersecurity-panel/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)

- [96] Waldron, Kathryn; (2020), "Huawei Charged with Racketeering, Pentagon Reverses Stance on Sales", *R Street*, (18 Şubat 2020), <https://www.rstreet.org/2020/02/18/huawei-charged-with-racketeering-pentagon-reverses-stance-on-sales/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [97] Tucker, Patrick; (2020), "Pentagon to Adopt Detailed Principles for Using AI", *Defense One*, (18 Şubat 2020), <https://www.defenseone.com/technology/2020/02/pentagon-adopt-detailed-principles-using-ai/163185/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [98] STM ThinkTech, (2020), "Yapay Zekâ Savaşları Başlıyor mu?", (11 Ağustos 2020), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=361>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [99] Kumar, Abhinav; A. Batarseh, Feras; "The use of robots and artificial intelligence in war", *The London School of Economics and Political Science*, <https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2020/02/17/the-use-of-robots-and-artificial-intelligence-in-war/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [100] Huh Wong, Yuna; (2020), "Deterrence in the Age of Thinking Machines", *Rand Corporation*, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2797.html. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [101] STM ThinkTech, (2018), "Nükleer Güç Yapay Zekâyla Birleşince", (28 Kasım 2018), <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=184>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [102] STM ThinkTech, (2018), "YAPAY ZEKÂ- İNSAN-DAN ÖTE", (Ocak 2018), https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/232201818557919_stm_yapayzeka_insandanote_.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [103] Johnson, Khari; (2019), "AI ethics is all about power", *The Machine*, (11 Kasım 2019), <https://venturebeat.com/2019/11/11/ai-ethics-is-all-about-power/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [104] Metcalf, Jacob; (2014), "Ethics Codes: History, Context, and Challenges", *Data&Society Research Institute*, (9 Kasım 2014), <https://bdes.datasociety.net/wp-content/uploads/2016/10/EthicsCodes.pdf>
- [105] *World Economic Forum*, "Centre for the Fourth Industrial Revolution", <https://www.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [106] Simonite, Tom; (2019), "How Tech Companies Are Shaping the Rules Governing AI", *Wired*, (16 Mayıs 2019), <https://www.wired.com/story/how-tech-companies-shaping-rules-governing-ai/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [107] Microsoft, "Microsoft AI principles", <https://bit.ly/3day32T>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [108] Romm, Tony; (2017), "Tech giants studying artificial intelligence are enlisting an Obama veteran as their new leader", *Vox*, (19 Ekim 2017), <https://www.vox.com/2017/10/19/16503520/partnership-for-artificial-intelligence-terah-l-yons>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [109] Hao, Karen; (2019), "This is how AI bias really happens—and why it's so hard to fix", *MIT Technology Review*, (4 Şubat 2019), <https://www.technologyreview.com/2019/02/04/137602/this-is-how-ai-bias-really-happensand-why-its-so-hard-to-fix/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [110] *MIT Technology Review*, (2019), "AI researchers need to stop hiding the climate toll of their work", (2 Ağustos 2019), <https://www.technologyreview.com/2019/08/02/102832/ai-research-has-an-environment-climate-toll/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [111] Hao, Karen; (2019), "How Apple personalizes Siri without hoovering up your data", *MIT Technology Review*, (11 Aralık 2019), <https://www.technologyreview.com/2019/12/11/131629/apple-ai-personalizes-siri-federated-learning/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [112] Hao, Karen; (2019), "Congress wants to protect you from biased algorithms, deepfakes, and other bad AI", *MIT Technology Review*, (15 Nisan 2019), <https://www.technologyreview.com/2019/04/15/1136/congress-wants-to-protect-you-from-biased-algorithms-deepfakes-and-other-bad-ai/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [113] Hao, Karen; (2019), "An AI conference once known for blowout parties is finally growing up", *MIT Technology Review*, (13 Aralık 2019), <https://www.technologyreview.com/2019/12/13/131579/ai-conference-neurips-power-responsibility/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [114] *Motor & Equipment Manufacturers Association*, (2020), "White House Releases 10 AI Regulatory Principles", (14 Ocak 2020), <https://www.mema.org/white-house-releases-10-ai-regulatory-principles>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [115] White House, "Artificial Intelligence for the American People", <https://www.whitehouse.gov/ai/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [116] Hao, Karen; (2020), "The US just released 10 principles that it hopes will make AI safer", *MIT*

- Technology Review*, (7 Ocak 2020), <https://www.technologyreview.com/2020/01/07/130997/ai-regulatory-principles-us-white-house-american-ai-initiative/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [117] *Government Offices of Sweden*, “National approach to artificial intelligence”, <https://www.government.se/491fa7/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [118] *Government of the Republic of Estonia*, (2019), “Estonia’s national artificial intelligence strategy 2019-2021”, (Temmuz 2019), https://f98cc689-5814-47ec-86b3-db505a7c3978.filesusr.com/ugd/7df26f_27a618cb80a648c38be427194afa2f3.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [119] *Governo Italiano*, (2019), “Proposte per una strategia italiana per l’intelligenza artificiale”, <https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte-per-una-strategia-italiana-2019.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [120] *European Council on Foreign Relations*, (2019), “Machine politics: Europe and the AI revolution”, (11 Temmuz 2019), https://www.ecfr.eu/publications/summary/machine_politics_europe_and_the_ai_revolution. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [121] *European Commission*, “High-Level Expert Group on Artificial Intelligence” <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [122] *Deutscher Bundestag*, “Study Commission “Artificial Intelligence Social Responsibility and Economic, Social and Ecological Potential””, https://www.bundestag.de/en/committees/bodies/study/artificial_intelligence. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [123] *European Commission*, (2018), “Artificial Intelligence for Europe”, (25 Nisan 2018), <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-237-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [124] *Council of the European Union*, (2018), “Coordinated Plan on Artificial Intelligence”, (7 Aralık 2018), <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15641-2018-INIT/en/pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [125] Delcker, Janosch; (2019), “Europe’s silver bullet in global AI battle: Ethics”, *Politico*, (17 Mart 2019), <https://www.politico.eu/article/europe-silver-bullet-global-ai-battle-ethics/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [126] Vincent, James; (2020), “Google favors temporary facial recognition ban as Microsoft pushes back”, *The Verge*, (21 Ocak 2020), <https://bit.ly/2YfBWOM>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [127] *Academy for Life*, (2020), “Rome Call for AI Ethics”, (28 Şubat 2020), http://www.academyforlife.va/content/dam/pav/documenti%20pdf/2020/CALL%2028%20febbraio/AI%20Rome%20Call%20x%20firma_DEF_DEF_.pdf. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [128] Samuel, Sigal; (2019), “10 things we should all demand from Big Tech right now”, *Vox*, (29 Mayıs 2019), <https://www.vox.com/the-highlight/2019/5/22/18273284/ai-algorithmic-bill-of-rights-accountability-transparency-consent-bias>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [129] Vincent, James; (2019), “AI systems should be accountable, explainable, and unbiased, says EU”, *The Verge*, (8 Nisan 2019), <https://www.theverge.com/2019/4/8/18300149/eu-artificial-intelligence-ai-ethical-guidelines-recommendations>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [130] Heilweil, Rebecca; (2020), “AI poses risks, but the White House says regulators shouldn’t “needlessly hamper” innovation”, *Vox*, (8 Ocak 2020), <https://www.vox.com/recode/2020/1/8/21056809/artificial-intelligence-new-ai-principles-white-house>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [131] Azhar, Azeem; (2019), “Can AI blossom with stronger regulation?”, *Exponential View*, (11 Kasım 2019), <https://bit.ly/31bg4FW>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [132] *European Commission*, “Open Internet”, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/open-internet-net-neutrality>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [133] *European Commission*, (2019), “EU cybersecurity rules: Commission’s report show how Member States have identified ‘essential services’”, (28 Ekim 2019), <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-cybersecurity-rules-commissions-report-show-how-member-states-have-identified-essential>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [134] Fjeld, Jessica; Nagy, Adam; (2020), “Principled Artificial Intelligence”, *Berkman Klein Center*, (15 Ocak 2020), <https://cyber.harvard.edu/publication/2020/principled-ai>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [135] Kuziemski, Maciej; (2020), “The False Promise of ‘Ethical AI’”, *Project Syndicate*, (24 Nisan

- 2020), <https://bit.ly/3apsBZA> . (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [136] DeepMind, "AlphaGo", <https://deepmind.com/research/case-studies/alphago-the-story-so-far>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [137] Fingas, Jon; (2018), "Ford's self-driving car network will launch 'at scale' in 2021", *Engadget*, (15 Nisan 2018), <https://www.engadget.com/2018-04-15-ford-self-driving-car-network-at-scale-in-2021.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [138] Good, Otavio; (2015), "How Google Translate squeezes deep learning onto a phone", *Google AI Blog*, (29 Temmuz 2015), <https://ai.googleblog.com/2015/07/how-google-translate-squeezes-deep.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [139] Stanford University, (2019), "Introducing the Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence", Youtube, (18 Mart 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=se4CQ5UZXaM>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [140] Berkman Klein Center, "Ethics and Governance of AI", <https://cyber.harvard.edu/topics/ethics-and-governance-ai>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [141] Whittake, Meredith; (2018), "AI Now Report 2018", *AI Now Institute*, (Aralık 2018), https://ai-nowinstitute.org/AI_Now_2018_Report.pdf
- [142] De la Garza, Alejandro; (2019), "This AI Software Is 'Coaching' Customer Service Workers. Soon It Could Be Bossing You Around, Too", *Time*, (8 Temmuz 2019), <https://time.com/5610094/cogito-ai-artificial-intelligence/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [143] Büchel, Bettina; (2018), "Artificial intelligence could reinforce society's gender equality problems", *The Conversation*, (1 Mart 2018), <https://theconversation.com/artificial-intelligence-could-reinforce-societys-gender-equality-problems-92631>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [144] Sharpe, Alex; (2017), "Using AI to determine queer sexuality is misconceived and dangerous", *The Conversation*, (15 Eylül 2017), <https://theconversation.com/using-ai-to-determine-queer-sexuality-is-misconceived-and-dangerous-83931>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [145] Taddeo, Mariarosaria; Floridi, Luciano; (2018), "How AI can be a force for good", *Science*, (24 Ağustos 2018), <https://science.sciencemag.org/content/361/6404/751.full>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [146] Synced Review, (2018), "Michael I. Jordan Interview: Clarity of Thought on AI", *Medium*, (29 Kasım 2018), <https://medium.com/syncedreview/michael-i-jordan-interview-clarity-of-thought-on-ai-ed936d0dc421>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [147] Markoff, John; (2020), "A Case for Cooperation Between Machines and Humans", *The New York Times*, (21 Mayıs 2020), <https://www.nytimes.com/2020/05/21/technology/ben-shneiderman-automation-humans.html>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [148] *The Economist*, (2020), "An understanding of AI's limitations is starting to sink in", (11 Haziran 2020), <https://www.economist.com/technology-quarterly/2020/06/11/an-understanding-of-ais-limitations-is-starting-to-sink-in>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [149] *Maliciousai Report*, "The Malicious Use of Artificial Intelligence", <https://maliciousaireport.com/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [150] Zwetsloot, Remco; (2018), "Syllabus: Artificial Intelligence and International Security", *Future of Humanity Institute*, (Temmuz 2018), <https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Artificial-Intelligence-and-International-Security-Syllabus.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [151] *Machine Intelligence Research Institute*, <https://intelligence.org/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [152] *Openai*, <https://openai.com/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [153] Amodei, Dario; (2016), "Concrete Problems in AI Safety", *arXiv*, (25 Temmuz 2016), <https://arxiv.org/pdf/1606.06565.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [154] Christiano, Paul; (2018), "Supervising strong learners by amplifying weak experts", *arXiv*, (19 Ekim 2018), <https://arxiv.org/pdf/1810.08575.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [155] *BBVA OpenMind*, (2019), "Towards a New Enlightenment? A Transcendent Decade", <https://www.bbvaopenmind.com/en/books/towards-a-new-enlightenment-a-transcendent-decade/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [156] Amodei, Dario; (2016), "Concrete Problems in AI Safety", *Google Research*, <https://research.google/pubs/pub45512/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [157] *Google Sheets*, "Specification gaming examples in AI - master list", <https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vRPiprOaC3HsCf-5Tuum8bRfzYUiKLRqJmbOoC-32JorNdfyTiRR-sR7Ea5eWtvsWzuxo8bjOxCG84dAg/pubhtml>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)

- [158] Edge, "The Language of Mind", https://www.edge.org/conversation/david_chalmers-the-language-of-mind. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [159] Etzioni, Oren; (2020), "How to know if artificial intelligence is about to destroy civilization", *MIT Technology Review*, (25 Şubat 2020), <https://www.technologyreview.com/s/615264/artificial-intelligence-destroy-civilization-canaries-robot-overlords-take-over-world-ai/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [160] Kaplan, Jared; (2020), "Scaling Laws for Neural Language Models", *arXiv*, (23 Ocak 2020), <https://arxiv.org/pdf/2001.08361.pdf>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [161] Bergstein, Brian; (2020), "What AI still can't do", *MIT Technology Review*, (19 Şubat 2020) <https://www.technologyreview.com/s/615189/what-ai-still-cant-do/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [162] Marcus, Gary; (2020), "The Next Decade in AI: Four Steps Towards Robust Artificial Intelligence", *arXiv*, (14 Şubat 2020), <https://arxiv.org/abs/2002.06177>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [163] Edge, (2019), "Possible Minds: 25 Ways of Looking at AI", (19 Şubat 2019), https://www.edge.org/conversation/daniel_c_dennett-possible-minds-25-ways-of-looking-at-ai. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [164] Edge, (2019), "Ecology of Intelligence", (23 Temmuz 2019), https://www.edge.org/conversation/frank_wilczek-ecology-of-intelligence. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [165] High, Peter; (2019), "Max Tegmark Hopes To Save Us From AI's Worst Case Scenarios", *Forbes*, (7 Ocak 2019), <https://www.forbes.com/sites/peterhigh/2019/01/07/max-tegmark-hopes-to-save-us-from-ais-worst-case-scenarios/#730eac3e672f>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [166] Edge, "2015 : What Do You Think About Machines That Think?", <https://www.edge.org/annual-question/what-do-you-think-about-machines-that-think>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [167] A. Christakis, Nicholas; (2019), "How AI Will Rewrite Us", *The Atlantic*, (Nisan 2019), <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2019/04/robots-human-relationships/583204/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [168] Abril, Danielle; (2019), "How Artificial Intelligence Could Humanize Health Care", *Fortune*, (3 Nisan 2019), https://fortune.com/2019/04/02/artificial-intelligence-humanize-health-care/?utm_source=email&utm_medium=newsletter&utm_campaign=eye-on-ai&utm_content=2020041416pm. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [169] Hao, Karen; (2020), "Doctors are using AI to triage covid-19 patients. The tools may be here to stay", *MIT Technology Review*, (23 Nisan 2020), <https://www.technologyreview.com/2020/04/23/1000410/ai-triage-covid-19-patients-health-care/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [170] Beede, Emma; (2020), "Healthcare AI systems that put people at the center", *Google Blog*, (25 Nisan 2020), <https://www.blog.google/technology/health/healthcare-ai-systems-put-people-center/>. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)
- [171] Douglas Heaven, Will; (2020), "Our weird behavior during the pandemic is messing with AI models", *MIT Technology Review*, (11 Mayıs 2020), https://www.technologyreview.com/2020/05/11/1001563/covid-pandemic-broken-ai-machine-learning-amazon-retail-fraud-humans-in-the-loop?mc_cid=a4ec605b6c&mc_eid=35c28cf25d. (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020)



www.stm.com.tr

[in](#) [t](#) [f](#) [@](#) [v](#) /STMDefence



thinktech.stm.com.tr

[in](#) [t](#) [f](#) [@](#) [v](#) /STMThinkTech