

Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi ve Tıp Uygulamaları

Artificial Intelligence, Machine Learning and Medical Applications

© Murat Efe¹, © Ayten Kayı Cangır^{2,3}

¹Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³Ankara Üniversitesi Medikal Tasarım ve Uygulama Merkezi (MEDITAM), Ankara, Türkiye

Öz

Yapay zeka (YZ) günümüzde sıklıkla kullanılan ve her geçen gün hayatın içinde kendisine yeni uygulama alanları bulan bir bilimdir. Bununla beraber sıradan insanlar için insanların yaptığı işleri ellerinden alacak robotlar/makineler anlamına gelmektedir. Bundan dolayı YZ kavramının anlaşılması, bu konuda farkındalığın artırılması ve bu teknolojinin insan hayatı için götürüsünden çok getirisi olduğunun bilinmesi önemlidir. Varoluştan bu yana insan hayatına hizmet eden tıp bilimi de YZ'nin giderek artan şekilde kullanıldığı ve uygulama bulduğu bir alandır. Bu makalede genel olarak YZ ve makine öğrenmesi ile ilgili temel kavramlar açıklanmış ve YZ'nin tıp uygulamaları ile tıp eğitimine sağlayacağı katkılar ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Tıpta Yapay Zeka

Abstract

Artificial intelligence (AI) is a science that is commonly used in daily life where the number and variety of application areas are constantly increasing. However, for an ordinary person, AI is perceived as robots/machines that will take away their jobs. Therefore, it is of utmost importance that the concept of AI is well understood, an awareness is raised and there is more to gain from AI than lose. Medical Science that has been serving the humanity since the existence is another area that AI is increasingly used. In this article, basic concepts pertaining to AI and machine learning are explained and the contributions that AI can provide to medicine and medical education have been revealed.

Key Words: Artificial Intelligence, Machine Learning, Artificial Intelligence In Medicine

Giriş

Yapay zeka (YZ) terimi ve kavramı özellikle son 10 yılda hayatın her alanında karşımıza çıkan ve ortaya konan ürün ve teknolojilerle hayatımızı (çoğunlukla) olumlu yönde etkisi olan bir olgu olarak önümüzde durmaktadır. Ancak gelişen teknolojilerle hayatımıza doğrudan dokunan bu kavrama böylesi bir yoğunlukta maruz kalmak hem kavramın özünden uzaklaşmaya ve kavramın değersizleşmesine hem de herhangi

bir bilimsel/teknolojik analiz yapmadan ve anlamadan tamamen kabul ya da reddetmeye yol açmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde,

"Tarihsel olarak okuma-yazmayı bilenler, bilmeyenlere göre hayatta daha iyi yerlere gelmek için her zaman daha iyi fırsatlara sahip olmuşlardır. İnanıyorum ki, aynı şey yakın zamanda yapay zekâ için geçerli olacaktır. Yani, yapay zekâyı ve uygun şekilde nasıl uygulanacağını anlayanlar, bunu anlamayanlara kıyasla çok daha fazla fırsata sahip olacaktır."

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Ayten Kayı Cangır,

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Tel.: +90 505 502 51 90 E-posta: cangir@medicine.ankara.edu.tr ORCID ID: orcid.org/0000-00002-2052-1642

Geliş Tarihi/Received: 11.11.2022 Kabul Tarihi/Accepted: 23.11.2022

©Telif Hakkı 2022 Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

Yayınlanan tüm içerik CC BY-NC-ND lisansı altındadır.



yorumu geçerli ve üzerinde durulması gereken bir düşünce olarak öne çıkmaktadır (1).

Düşünme makineleri kavramı, Descartes'ın Automata'sından, Charles Babbage'ın Analitik Motoruna, Leydi Lovelace'in yalnızca "gerçekleştirmesini nasıl emredeceğimizi bildiğimizi de olabilecek Analitik Motoruna" kadar aslında yüzyıllardır var olmuştur (2). Alan Turing, 1950'de "Makineler düşünebilir mi?" diye sordu ve "Taklit Oyunu"nu (şimdi Turing Testi olarak adlandırılıyor) oluşturdu ve bu konuya dikkatlerin yoğunlaşmasını tetikledi (3). YZ kavramı, ilk kez 1955'de Stanford Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. John McCarthy tarafından kullanılmasına karşın günümüzde anlamı ve tanımı konusunda fikir birliği bulunmamaktadır (4). Bununla birlikte Google'ın yapmış olduğu "görsel algılama, konuşma tanıma, karar verme ve diller arası çeviri gibi normalde insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getiren bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi" şeklindeki tanım firmanın kavramı kendi yapıyor olduğu faaliyetlerle ilişkilendirmiş olması açısından ilgi çekicidir. Daha kapsayıcı bir tanım ise "yapay zekâ öğrenme mekanizmasına sahip bir yazılım ya da bilgisayar programıdır. Program daha sonra, insanların yaptığı gibi, öğrendiği bilgiyi yeni bir durum için kullanır (5)." iken YZ'nin isim babası Profesör McCarthy'nin tanımı ise "Zeki makineler, özellikle zeki bilgisayar programları yaratma bilimi/mühendisliğidir. Zekâ ise yetenek ve bilginin öğrenilmesi ve amaçlara erişmek üzere uygulanmasıdır" şeklindedir (6). YZ tanımında ortak bir tanım ve fikir birliği olmamasına rağmen tüm farklı tanımlarda ortak olan "öğrenme yoluyla makinelerin görevleri insanların yaptığı gibi yapmasını sağlayan bilgisayar programı" olduğudur. Yani YZ, makinelerin algoritmaları kullanarak veriden öğrenme yeteneği ve öğrenilenin, insanın yapacağı gibi, karar vermede kullanılmasıdır. Bununla birlikte, insanlardan farklı olarak, YZ yeteneğine sahip makinelerin mola verme ya da dinlenme gereksinimi yoktur, çok yüksek hacimdeki bilgiyi tek seferde ve hızlı bir şekilde işleyebilir ve hata oranının sıfıra yakın olacağı göz önünde tutulduğunda, YZ uygulamaları geliştirmenin ve bu yetenekten faydalanmanın önemi ortadadır.

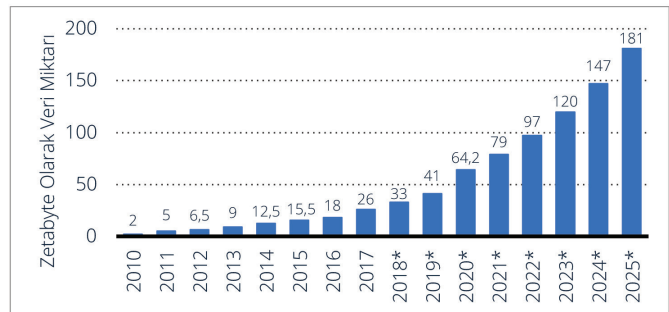
Sağlık alanında YZ uygulamaları hızla çoğalmaktadır ve 2016 yılında gerçekleştirilen hayatımıza katkıda bulunan 100 uygulama arasında pek çok sağlık uygulaması da vardır (7). Teknolojinin gelişimi ve YZ'ye olan ilginin artması, bu listenin yıldan yıla genişlemesine ve her yıl yeni listenin oluşturulabilmesine neden olmaktadır. Tıp ve sağlıkta, tanı ve tedavide hekimlere yardımcı olacak çok sayıda YZ yaklaşımı geliştirilmektedir. Ancak bu durum, hiçbir zaman makinelerin hekimlerin yerini alacağı anlamına gelmemektedir. Bu makalede YZ kavramına ilişkin özelliklerin matematiksel içeriğe girmeden açıklanması ve YZ yeteneğinin tıp/sağlık alanındaki uygulamaları yoluyla hekimlere sunduğu katkının açıklanması amaçlanmıştır.

Yükselen Değerler: Veri ve Yapay Zeka

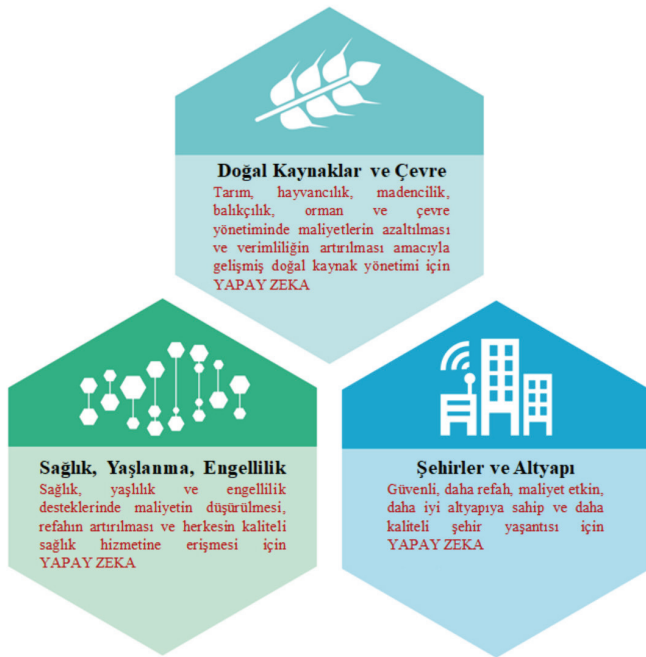
2000'li yılların başından itibaren algılayıcı teknolojilerinde yaşanan teknolojik gelişmeler algılayıcıların boyutlarının küçülmesine ve maliyetlerinin ciddi şekilde azalmasına yol açtı. Bu gelişme, özellikle mobil iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler ile birleşince, her türlü verinin toplanması, iletilmesi ve depolanması kolaylaştı. Üretilen veri miktarındaki bu artış ise yeni bir dünyaya kapı aralamış oldu. Şekil 1'de, Statista tarafından 2021 yılında yayınlanan ve 2010-2025 yılları arasında Dünya üzerinde üretilen veri miktarının zetabyte (10²¹ byte) cinsinden üstel olarak arttığını gösteren tablo yer almaktadır (8). 2020 yılında beklenin üstünde gerçekleşen artışın sebebi ise Covid-19 pandemisi nedeniyle uzaktan eğitim ve çalışma ortamının yarattığı veri artışıdır.

Günümüzün petrolü olarak da tanımlanan veri miktarındaki artış, bu verinin kullanılıp katma değere dönüştürülmesi için gerçekleştirilen çalışmaların veri miktarındaki artışa paralel bir hızda artmasına sebep olmuştur. YZ yaklaşımlarının temel girdisi olan verinin kullanılması, veriden öğrenme ve öğrenilen bilgiye uygun olarak karar verme mekanizmalarının yarattığı, bilimsel, ekonomik ve beşeri katkılar ülkelerin peş peşe YZ strateji belgeleri oluşturması ve uygulamaya koymasını da beraberinde getirmiştir. Ülkemizde de benzer bir çalışma yapılmış ve öncelikle 2021-2025 yıllarını kapsayan dönem için "Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi" belgesi hazırlanmıştır (9). Ülkelerin üretim yaptığı sektörler, genel yapısına ve belirlenen ekonomik/politik stratejilere göre odağı değişse de genel olarak YZ strateji belgeleri Şekil 2'de sunulan çerçevede ve alanlarda yoğunlaşmak üzere kurgulanmıştır.

Şekil 2'de görüldüğü üzere YZ, temelde yaşamın her alanında, insana dokunan ve yaşam kalitesini artıran bir araç olarak düşünülebilir. İnsanın odağında yer aldığı sağlık ve tıp alanı da insana dair verinin yoğunlukla üretildiği ve YZ yaklaşımlarının üst düzeyde hastalık tanısından, tedaviye, kişiye özel ilaç tasarımıyla önleyici tıbbı kadar çok geniş bir yelpazede katkı sağlayacağı bir alan olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 1: 2010-2025 yılları arasında Dünya üzerinde üretilen veri miktarı (2010-2020 yılları arası ölçülmüş sonraki yıllar tahmin edilmiştir)



Şekil 2: Yapay zeka stratejilerinin odak alanları

Günümüzde, i) dar YZ, ii) genel YZ ve iii) süper YZ olmak üzere genel kabul görmüş üç tip YZ'den söz edilebilir.

i) Dar Yapay Zeka

Zayıf YZ olarak da adlandırılan bu YZ tipi makinelerin (bilgisayarlar) yüz tanıma, konuşma tanıma, otonom sürüş gibi tekil şekilde tanımlanmış görevleri yerine getirmek üzere eğitilmelerini tanımlamak için kullanılır. Bu kapsamdaki yaklaşımlar sınırlı sayıda parametre ile kısıtlar ve kavramlara bağlı olarak insan davranışını simüle eder. Başka bir deyişle, parametreleri eldeki model ve kısıtlara göre optimize edilmiş ve çerçevesi net şekilde çizilmiş tekil görevleri uzun süreler boyunca ve defalarca sıfıra yakın hata ile başarırlar. Günlük yaşamda uygulamaya konulmuş olan YZ yaklaşımlarının hepsi zayıf YZ uygulamalarıdır.

ii) Genel Yapay Zeka

Güçlü ya da derin YZ olarak da adlandırılan bu YZ tipi makinelerin düşünme, anlama, öğrenme ve zekalarını insanların yaptığı gibi birbirinden farklı tüm karmaşık problemleri çözmek için kullandığı bir çerçeveyi tanımlamak için kullanılır. Güçlü YZ, *zihin yapay zekâ çerçevesi* olarak adlandırılan ve diğer zeki varlıkların isteklerini, duygularını, değerlerini ve düşünce süreçlerini algılamak şeklinde tanımlanan bir felsefeyi kullanır. Genel YZ halihazırda firmaların yüksek bütçe ayırdıkları ancak gerçek hayatta uygulaması bulunmayan bir araştırma geliştirme alanı olarak araştırmacıların ilgi odağıdır.

iii) Süper Yapay Zeka

Süper YZ, YZ araştırmacılarının kendilerine en büyük hedef olarak koydukları ve YZ'nin insan beynini bilimsel yaratıcılık, genel bilgelik ve sosyal beceriler konusunda alt edebilecek bir yapının ortaya çıkarılmasını tanımlamaktadır. Uzmanlar böylesine bir YZ seviyesine ulaşılabilmesi için gerekli zamanın 30 ila 1000 yıl olduğunu öngörmekte ve günümüz yarı iletken ve hesaplama teknolojileri ile bu seviyeye ulaşmanın mümkün olmadığını ifade etmektedir.

Makine Öğrenmesi

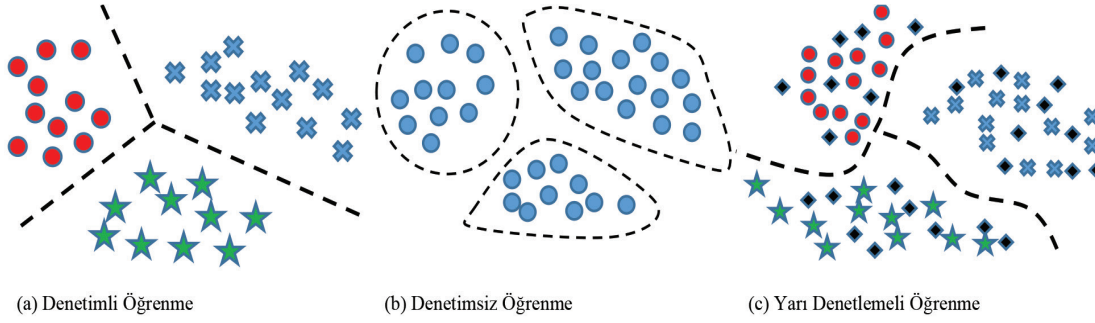
YZ'nin temel girdisi veridir ve amaç YZ'nin girdi verisinden öğrenmesidir. Makine öğrenmesi, araştırmacıların yoğun ve sürekli ilgisini çeken bunun sonucunda da çok sayıda yeni yöntemin literatüre kazandırıldığı bir YZ alt alanıdır. Herbert Simon'ın "öğrenme bir sistemin *deneyime dayalı olarak başarımını artırdığı bir süreçtir*" tanımından yola çıkarak makine öğrenmesi tanımlanan bir görevde dışarıdan müdahaleye gerek kalmadan başarımını deneyime dayalı olarak artıran algoritmaların geliştirilmesi olarak tanımlanmıştır (10). Makine öğrenmesi yaklaşımları, öğrenme sistemi için mevcut olan "veri" veya "geri bildirim" doğasına bağlı olarak üç geniş kategoriye ayrılır:

a. Denetimli öğrenme:

Bu öğrenme şeklinde bilgisayara, bir "uzman" tarafından örnek girdiler ve istenen çıktılar sunulur. Burada amaç, girdileri çıktılara eşleyen genel bir kuralı öğrenmektir. Denetimli makine öğrenmesi modelleri, modellerin zaman içinde daha doğru bir şekilde öğrenmesini ve büyümesini sağlayan etiketli veri kümeleriyle eğitilir. Şekil 3a'da görüldüğü gibi, sınıfları ayıran bilgi, modele sağlanmıştır. Bir algoritmanın, tümü insanlar tarafından etiketlenen köpek resimleri ve diğer nesnelere eğitilmesi sonrasında, verilecek herhangi bir resim içerisinde köpek unsurlarını kendi başına tanımlamanın yollarını öğrenmesi, denetimli öğrenmeye bir örnektir. Denetimli makine öğrenmesi, günümüzde kullanılan en yaygın makine öğrenmesi türüdür.

b. Denetimsiz öğrenme:

Bu öğrenme şeklinde denetimli öğrenmenin aksine öğrenme algoritmasına, hiçbir etiket verilmez ve verilen girdiler içerisindeki yapıyı bulmak/tanımlamak için algoritma kendi başına bırakılır. Denetimsiz makine öğrenmesinde kullanılan algoritma etiketlenmemiş veriler içerisindeki/arasındaki kalıpları arar. Şekil 3b'de görüldüğü gibi model sınıfları birbirinden ayıran bilgileri bulmaya çalışır. Denetimsiz makine öğrenmesi, insanların açıkça aramadığı kalıpları veya eğilimleri bulmaya yardımcı olur. Örneğin, denetimsiz bir makine öğrenmesi algoritması, satın alma yapan farklı müşteri türlerini belirleyerek, müşteri özelliklerine göre sınıflara ayırabilir.



Şekil 3: Makine öğrenmesi kategorileri (11)

c. Pekiştirmeli öğrenme:

Pekiştirmeli öğrenme, bir ödül/ceza sistemi kurarak en iyi eylemi gerçekleştirmeleri için algoritmaların deneme yanılma yoluyla öğrenmesini sağlayan tekniktir. Yarı denetimli öğrenme olarak da sınıflandırılmaktadır. Şekil 3c'de görüldüğü gibi, sınıfları ayıran bilginin bir kısmı verilirken, daha uygun sonucu bulmak üzere model sınıfları ayıran bilgiyi bulmaya çalışır. Pekiştirmeli öğrenme, algoritmaya doğru kararları verdiğinde ödül veren, yanlış veya istenmeyen kararları verdiğinde ceza vererek zaman içinde hangi eylemleri yapması gerektiğini öğrenmesine yardımcı olan, deneme yanılma süreçleri sonrasında öğrenmenin gerçekleştiği bir süreçtir. Günümüzde özellikle oyun dünyasında oyuncuların karşısındaki yapay oyuncu hareketlerini sağlamak için ve otonom araçların çevre koşullarına göre karar vermesini sağlayacak algoritmaların geliştirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.

YZ modellerini oluşturmak ve eğitmek için kullanılacak veri kümeleri çoğunlukla insan kararlarını içerir veya tarihsel veya toplumsal eşitsizliklerin etkilerini yansıtır. Bu durumu yansıtan veri setlerinin kullanılması hatalı sonuçlar üretilmesine ve/veya çıktılardan birine karşı önyargılı olabilir. Sorunun ana kaynağı genellikle algoritmanın kendisinden ziyade yanlı veri kaynaklarıdır.

Cathy O'Neil'in "*Weapons of Math Destruction* (12)" adlı kitabında tanımladığı gibi, hatalı veya yanlış temsil edilen veri girdileri, yanlış, aldatıcı veya adaletsiz karar vermeye yol açar. Gerçekten de, algoritmaların rolü, verilere gömülü gizli davranışları optimize etmek ve güçlendirmektir.

Algoritmaları eğitmek için kullanılan veriler önyargılı olduğunda, algoritma da doğal olarak bu davranışı öğrenir. Bir başka deyişle makine öğrenme algoritmaları geliştirmek, YZ için ne kadar önemli ise, bu algoritmaların kullanacağı veri kümelerini belirlemek de o kadar önemlidir.

Açıklanabilir ve Etik Yapay Zeka

YZ'nin yoğun bir şekilde günlük yaşantının her noktasında kullanılması için çaba sarf edilmesi ve bazen insanlar adına karar vermesinin beklenmesi gibi unsurlar YZ yaklaşımlarının

üretmiş olduğu çıktılarının sorgulanabilir olmasını da beraberinde getirmektedir. Özellikle sağlık/tıp gibi alanlarda YZ tarafından uzmanlara sunulmak üzere verilen kararların neye dayanarak alındığının bilinmesi, bu çıktılara göre bir tanı koyacak ya da tedaviye karar verecek hekimin hesap verebilirliği açısından da önemlidir. Bundan dolayı son yıllarda YZ çalışmalarında üzerinde durulan önem arz eden konulardan biri de açıklanabilirlik. Açıklanabilir Yapay Zeka, günümüzün YZ sistemlerinin etkinliğini bozmaktan kaçınmak ve kabul edilirliliği artırmak için;

- Yüksek derecede öğrenme verimliliği ve tahmin doğruluğu sağlarken daha açıklanabilir algoritmalar oluşturmak,

- İnsanların, akıllı sistemlerin gelişmekte olan algoritmalarını anlamalarına, uygun şekilde güvenmelerine ve yönetmelerine izin vermek,

gibi özelliklere sahip makine öğrenmesi teknikleri geliştirmeyi önerir (13). Yapa zeka geliştiricileri, YZ algoritmalarının karar verme döngülerine girebilerek, algoritmalarının izlemelerini zamanında sağlayabilecek (durdurabilecek, tekrar çalıştırabilecek, değişkenleri takip edebilecek vb.) yapılarda geliştirme yapabilmelidirler. Bir YZ algoritması geliştirilirken kullanılan çerçevenin, kapalı bir çerçeve olsa dahi, yalnızca bir işi yürütmesi veya bir yargıda bulunması (sonuç üretmesi) değil, aynı zamanda bu sonuçlara neden ulaştığına dair şeffaf bir açıklama sağlayabilecek bir model sağlaması da beklenir (14). Açıklanabilir bir model, kararlı sonuçlar üretebilmeli, algoritmaya ilişkin gerçekleri sağlamalıdır. Bu nedenle, algoritmaların açıklamalarında kullanılan nedenlerin "yeterince makul" olmasını sağlamak gereklidir.

Yapay Zeka Etiği

Etik, bir kişinin davranışını veya bir faaliyetin yürütülmesini yöneten ahlaki ilkelerdir. Pratik bir örnek olarak, etik ilkelerden biri herkese saygılı davranmaktır. İnsanlar için etik ilkeler yüzyıllardır filozoflar tarafından tartışılırken, günümüzde etik tartışmalarının merkezinde YZ ile ilgili etik görüşleri de yer almaktadır.

YZ etiği, zayıf tasarım, uygunsuz uygulama veya suistimelden kaynaklanan YZ'nin zararlarını en aza indirmek

için geliştiricilerin, üreticilerin ve operatörlerin toplumda nasıl davranması gerektiğine dair kritik sorular ile ilgilenmektedir. Mevcut YZ sistemlerinde veri gizliliği ve önyargı gibi YZ etiğinin kapsamı ve YZ sistemlerinin insan eşdeğeri yeteneklere (süper YZ) erişme veya bunları aşma olasılığı hakkında uzun vadeli endişeler mevcuttur (15). YZ ile ilişkilendirilen belirli prensip başlıkları altındaki etik hususlar, Tablo 1'de verilmiştir.

Tıpta Yapay Zeka

Elbette YZ'nin içerisine tıp ve tıp uygulamaları girince önceki bölümde bahsedilen YZ'de etik sorunların sayısı ve derinliği daha da artmaktadır.

YZ'nin sosyal etkileri ve etiğiyle ilgili küresel bir endişenin önemi, endüstride ve akademik tartışmalarda ortaya çıkmaktadır ve yeni yeni dikkat çekmeye başlamaktadır. Kültürlerarası YZ etiğinin değişmesine neden olacak temel değerler ile bölgesel farklılıklar, büyük ölçüde keşfedilmemiş kritik bir kör nokta oluşturmaktadır ve YZ etiği konusundaki tartışmaları ilerletmesi beklenmektedir.

YZ, büyüyen bir fenomendir ve yakında pek çok etik sorunla birlikte, tıp ve tıp eğitiminde geniş çaplı değişiklikleri yol açabilir. Çünkü bilgi çağında yaşamaktayız ve bu çağda YZ büyüyen bir olgu olup günümüzde tıp uygulamalarını da etkilemekte ve Tablo 2'de görüldüğü gibi birçok alanlarda kullanılmaktadır. Yakın gelecekte tıp uygulamalarında daha çok yer alacak olan YZ, özellikle tanı konulmasını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. Bu nedenle tüm hekimlerin YZ konusunda bilgi sahibi olması bir gerekliliktir ve bu gereklilik her geçen gün daha da artmaktadır. Elbette tıpta YZ kullanımı doktorlara olan ihtiyacı ortadan kaldırmayacaktır, ancak bu yeni teknolojinin

Tablo 1: Yapay zeka etik konuları sınıflandırması

Prensip	Etik konular
Şeffaflık	Açıklanabilirlik, anlaşılabilirlik, yorumlanabilirlik, iletişim, gösterim
Adil olma	Tutarlılık, eşitlik, hakkaniyet, önyargısızlık, ayrımcılık yapmama, çeşitlilik, çoğulluk, erişilebilirlik, erişim ve dağıtım
Zarar vermeme	Güvenlik, emniyet, zarar verme, koruma, önlem, önleme, yıkıcı olmama
Sorumluluk	Hesap verebilirlik, dürüstlikle hareket etme
Mahremiyet	Gizlilik, kişisel veya özel bilgiler
İyilik	Menfaat, barış, sosyal iyilik, ortak yarar
Özgürlük ve özerklik	Seçim, kendi kaderini tayin etme, yetkilendirme
Güven	Güvenirlilik
Sürdürülebilirlik	Çevre (doğa), enerji, kaynaklar (enerji)
İtibar	İtibar
Dayanışma	Sosyal güvenlik, uyum

rollerin bir kısmını değiştirmesi ve geliştirmesinin yanı sıra bir dizi yeni rol oluşturması da kaçınılmazdır. Bu değişikliklerin önceden bilinmesi önemlidir çünkü hekimler bu yeni rolleri bilmeli ve hazır olmalıdır. Yine hekimler, makine tarafından geliştirilen YZ dillerini anlayabilmesi ve bu yeni dillerle çalışabilme becerisine sahip olmalıdır. Kaliteli sağlık hizmetlerinin sunulabilmesi için kendimizi, öğrencilerimizi ve asistan doktorlarımızı YZ ile geleceğe hazırlamak bizim sorumluluğumuzdur.

YZ, tıp uygulamalarına etkisini eğitimde ve günlük pratik olmak üzere iki ana başlığa ayırabiliriz.

Tıp eğitiminde, yüz binlerce olgudan öğrenme ve zamanla düzeltme kapasitesine sahip, yani çok bilgi sahibi, yorulmayan, kendini sürekli güncelleyen YZ unsurları hiç de uzakta değilken, tıp fakültesi öğrencileri e-hastalar ile iletişime geçerek daha çok sayıda ve çeşitlilikte hastalık senaryoları ile karşılaşabilecekler ve bunlarla baş etmeyi öğrenebileceklerdir. Ayrıca YZ eğitmenleri ile dünyada tıp eğitimi daha standart hale dönüşebileceklerdir. YZ, doktorların, öğrencilerin veya tıp eğitimcilerinin yerini almaktan çok, yeni ufuklar açacaktır (2,16).

Robotik cerrahinin ilk dönemlerinde ve çoğunlukla insan kontrolü altında olmasına rağmen, cerrahi robotların cerrahiye değiştirme potansiyeli görülmüş, kısa sayılabilecek sürede günümüz akıllı robotik sistemleri geliştirilmiş ve sağlık hizmetleri üzerindeki doğrudan olumlu etkisi çok derin olmuştur. Akıllı robotlar, yapay YZ yöntemler yakın bir gelecekte standart olacak ve robotik cerrahiye öğretmeyen tıp fakülteleri hızla geride kalabilecektir.

Tablo 2: Tıpta başlıca yapay zeka uygulama alanları

- Yapay zeka tabanlı klinik karar verme
- Tıbbi bilgi mühendisliği
- Bilgi tabanlı ve etmen tabanlı sistemler
- Biyo ve klinik tıpta hesaplamalı zeka
- Sağlık ve tıpta akıllı ve sürece duyarlı bilgi sistemleri
- Tıpta doğal dil işleme
- Biyomedikal karar desteği için veri analitiği ve madenciliği
- Biyotıp için yeni hesaplama platformları ve modelleri
- Karara dayalı ve veri yoğun klinik görevleri desteklemeyi amaçlayan heterojen veri kaynaklarının akıllı kullanımı
- Akıllı cihazlar ve aletler
- Tıpta otomatik akıl yürütme ve üst akıl yürütme
- Tıpta, tıbbi odaklı insan biyolojisinde ve sağlık hizmetlerinde makine öğrenimi
- Tıpta yapay zeka ve veri bilimi, tıbbi odaklı insan biyolojisi ve sağlık hizmetleri
- Sağlık hizmetleri yollarının ve klinik kılavuzların yapay zeka tabanlı modellemesi ve yönetimi
- AI tabanlı nüfus sağlığı için modeller ve sistemler
- Tıp ve sağlık eğitiminde yapay zeka
- Sağlık, tıp odaklı insan biyolojisi ve tıpta yapay zekanın metodolojik, felsefi, etik ve sosyal sorunları

Kanıtı dayalı tıp, altın standart olup YZ'nin, yayınlanmış araştırmalara yanı sıra elektronik tıbbi kayıtlardan ilgili verilere otomatik olarak erişmeye ideal olarak uygun olduğunu ve bunların doktorların bilgisinin güncel kalmasına katkı sağladığı bildirilmiştir. YZ, ayırıcı tanıları ve klinik değerlendirmeyi çok sayıda bilgiye kısa sürede ulaşılarak yetkin bir şekilde gerçekleştirerek hekime tanı koyma ve tedavi planı yapılmasına da katkı sağlayabilir (17-19).

YZ geliştikçe hastalar, YZ sistemleriyle evlerinden veya diğer uzak konumlardan ses, giyilebilir ve implante algılayıcılar aracılığıyla etkileşime girecek ve doktorların YZ'yi kullanan hastalara karşı yargılayıcı olmamasını bu yeni hastalarla nasıl etkileşime gireceklerini bilmeleri gerekecek.

Sonuç

Tıp uygulamalarında, YZ'yi görmezden gelenler geçici bir rahatlığa sahip olacaklar, ancak sonunda her şeyin etraflarında olduğunu anladıklarında, onu nasıl gözden kaçırdıklarını endişe ile merak edecekler. YZ araştırmalarına her yıl on milyarlarca dolar harcandığı ve şu anda bilgisayar sistemleri için mevcut olan veri miktarının emsalsiz olduğu unutulmamalıdır. YZ, tıbbi uygulamada daha derinlere indikçe, "gerçek" işin bilgisayarlar tarafından yapılacağından, doktorların yapacak hiçbir şeylerinin kalmayacağından ve hiçbir şey bilmeyeceğinden korkulabilir. Bu durumun çok uzun vadede dahi gerçekleşmesi küçük bir ihtimal iken tıpta YZ uygulamalarından dolayı henüz öngörülemeyen yeni roller, yenilenmiş tıp eğitimi gerektiren rollerin ortaya çıkma olasılığı oldukça yakındır.

Kaynaklar

1. Rouhiainen L. Artificial Intelligence: 101 things you must know today about our future, 2018.
2. Masters K. Artificial intelligence in medical education. Med Teach. 2019;41:976-980.
3. Turing AM. Computing machinery and intelligence. Mind. 1950;250:433-460.
4. Homage to John McCarthy, the Father of Artificial Intelligence (AI), <https://www.artificial-solutions.com/blog/homage-to-john-mccarthy-the-father-of-artificial-intelligence>(son erişim 3 Ekim 2022).
5. The Quartz guide to artificial intelligence: What is it, why is it important, and should we be afraid?,<https://qz.com/1046350/the-quartz-guide-to-artificial-intelligence-what-is-it-why-is-it-important-and-should-we-be-afraid/>(son erişim 3 Ekim 2022).
6. McCarthy, J.What is Artificial Intelligence?, <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf> (son erişim 3 Ekim 2022).
7. Huempfer, S., 100 things machines learned to do this year, 2017. <https://medium.com/echobox/100-things-machines-learned-to-do-this-year-80b727a64231> (son erişim 3 Ekim 2022).
8. <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>(son erişim 3 Ekim 2022).
9. <https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf>(son erişim 3 Ekim 2022).
10. Mitchell, TM., Machine Learning, 1997, New York: McGraw-hill.
11. Çakır U. Ergitme Fırınlarda Optimum Sistem Parametrelerinin Pekiştirmeli Öğrenme Metodları ile Saptanması. 2022, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.
12. O'Neil C. Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy, 2017, Penguin Books.
13. Gunning, D. Explainable artificial intelligence (XAI), 2017, Technical Report, Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)
14. Schmelzer R. Understanding Explainable AI, 2019, <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/23/understanding-explainable-ai/?sh=324a3d267c9e>(son erişim 3 Ekim 2022).
15. Jobin A, Ienca M, Vayena E. The global landscape of AI ethics guidelines, 2019, NatureMachine Intelligence, Vol. 1 No. 9, pp. 389-399.
16. Park SH, Do KH, Kim S, et al. What should medical students know about artificial intelligence in medicine? J Educ Eval Health Prof. 2019;16:18.
17. Cangir AK, Orhan K, Kahya Y, et al. A CT-Based Radiomic Signature for the Differentiation of Pulmonary Hamartomas from Carcinoid Tumors. Diagnostics (Basel). 2022;12:416.
18. Gürsoy Çoruh A, Yenigün B, Uzun Ç, et al. A comparison of the fusion model of deep learning neural networks with human observation for lung nodule detection and classification. Br J Radiol. 2021;94:20210222.
19. Kayı Cangir A, Orhan K, Kahya Y, et al. CT imaging-based machine learning model: a potential modality for predicting low-risk and high-risk groups of thymoma: "Impact of surgical modality choice". World J Surg Oncol. 2021;19:147.