

Doç. Dr. Hülya Özizer

<https://orcid.org/0000-0002-1953-2459>

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Kilis / TÜRKİYE
ROR Id: <https://ror.org/048b6qs33>

Yapay Zekânın Faydaları Ve Zararları Üzerine Bir Değerlendirme

Artificial Intelligence Will Change Our World

ÖZET

Yapay zekâ (YZ) ve karmaşık hale gelen algoritmalar hayatımızı her zamankinden daha fazla etkilemektedir. Özellikle bilgisayar donanımındaki gelişmeler nedeniyle, bazı YZ algoritmaları şimdiden uzman insanlardan daha iyi performans göstermektedir. Yapay zekâ dünyamızı değiştirmektedir. Yoksa bunu çoktan yaptı mı? Pek çok insan yapay zekâ teknolojisinin durumunu bilmemektedir. Bazıları için, YZ denilen kavram bir gelecek vizyonu iken bazıları da ne olduğu ve ne işe yaradığı hakkında hiç bir fikre sahip değildir. Gerçekte ise YZ günümüzde günlük hayatın pek çok alanında artık yer edinmiş durumdadır. Uygulama alanları büyümeye devam ederek, YZ performansı artmaktadır. Özellikle, ilgili algoritmaların kendilerini daha da büyük ölçüde insanüstü bir seviyeye kadar optimize etmeleri beklenmektedir. Bu teknolojik ilerlemenin bizi tarihte eşi benzeri görülmemiş etik zorluklarla karşı karşıya bırakması muhtemeldir. Oldukça az sayıda uzman, YZ'nin küresel fırsatlara ek olarak, örneğin uzun süredir hafife alınan nükleer teknolojiyi aşarak küresel riskler de oluşturduğu görüşündedir. Bu çalışmada, YZ tanımlanıp, hangi alanlarda kullanıldığı, hangi faydaları ve riskleri barındırdığı açıklamaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji, Yapay Zeka, Bilgisayar, Fayda, Zarar.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) and increasingly complex processes inform our lives more than ever before. Particularly due to updates to computer hardware, some AI users outperform expert humans. Artificial intelligence is changing our world. Or has he already done that? Many people do not know the features of artificial intelligence technology. For some, the concept called AI is a vision of the future, while others have no idea what it is or what it does. In reality, AI has now gained a place in many areas of daily life. By continuing to run it in application areas, AI performance increases. In particular, it enables relevant products to be optimized to a greater extent, to a superhuman level. It turns out that this technological advancement presents us with ethical challenges unprecedented in history. Quite a few experts believe that in addition to the global possibilities of AI, global risks are also being created by exceeding the long-term, underestimated core range. This can be written, AI is introduced, in which commercial areas, benefits and risks are tried to be accommodated.

Keywords: Technology, Artificial Intelligence, Computer, Benefit, Harm.

1. GİRİŞ

Bilgi arayışı, insanlık tarihi boyunca yinelenen bir temadır. Toplumlar yapılarında ve dinamiklerinde ne zaman büyük değişiklikler yaşasa, bunun nedeni genellikle yeni teknolojik icatlar olmuştur. Bilgisayar teknolojisindeki sürekli gelişmelerle desteklenen robotik algılama ve makine öğrenimi alanlardaki son ilerlemeler, belirli görevlerde veya sınırlı alanlarda insan yetenekleriyle eşit veya onları aşan yeni sistemlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sistemler bugün pek çoklarının düşündüğünden çok daha otonom bir düzeydedir. Svizsera Üniversitesi YZ Enstitüsü Direktörü Prof. Dr. Jürgen Schmidhuber 2016 yılında bir bildiride “Yapay zekâ her şeyi değiştirecektir” cümlesi bu konuda önemlidir (Kaplan, 2017:14). Bilindik “bilgisayarlar sadece insanların onların programladıkları şeyleri yapmaktadırlar” genel kanısı artık geçerli değildir. “YZ insanların uğraştıkları en önemli konudur. Önemi elektrik yahut ateşin bulunmasından bile daha temeldir.” Microsoft yöneticisi Satya Nadella da YZ'yı tanımlamak için açık ifadeler kullanmaktadır; “YZ sadece gelişmiş bir teknoloji değildir bilakis insanların bu güne değin geliştirdiği en temel teknolojidir” (Wittpahl, 2019:23). Bu cümleler sanki bundan para kazanmak arzusunda olan liderlerin sözleşmeleridir. Avrupa ve Almanya'da YZ konusundaki gelişmelere daha ziyade temkinli yaklaşılmaktadır. İşini ya da karar verme yetkisini kaybetme korkusu, trafikteki ölümlerin azalması veya tıp alanında daha doğru kararlar alınması ihtimalinden ağır basmaktadır. Eğer bazı yazarlar, birçok kişiyi endişelendiren bir gelişmenin kudretinden bahsediyorsa onlara inanmalı mıyız? Artık pazarlama ve gerçeği birbirinden ayırmanın ve YZ'nin kendisiyle ilgilenmenin tam zamanıdır. YZ'nin

hangi imkânları sunduğu, sınırlarının neler olduğu ve hangi gerçek tehlikeleri barındırdığı birbirinden ayrılarak irdelenmelidir. Hakikat şu ki YZ ile ilgili gelişmeler, hiç kimseyi etkisi dışında bırakmadan ilerlemektedir. Bunun farkında olmalıyız, çünkü herkes etkileniyorsa ve gelişme tüm hızıyla devam ediyorsa, bu geleceğin hala şekillendirilebileceği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, eğer dâhil olmak istiyorsanız, bunu yapmalısınız, aksi takdirde başkaları bunu sizin için yapacaktır.

Bu çalışmada, yapay zekâ tanımlanıp, tarihçesi ve kullanım alanları irdelenecektir. Daha sonra yapay zekanın faydaları ve zararları açıklanacaktır. Son olarak genel bir değerlendirme yapılarak çalışma sonlandırılacaktır.

2. YAPAY ZEKÂ NEDİR?

YZ'nın tanımına ilişkin, literatüre yahut internete bakıldığında hemen görülmektedir ki genel kabul gören bir açıklama yoktur. Bunun pek çok sebebi vardır. En büyük sebep açıkça uzmanların zekânın ne olduğu konusunda hemfikir olmamasıdır. YZ yaratıcı babalarından John McCarthy 1955'te YZ'yı şu şekilde tanımlamaktadır: "Bir makine insan için de zekice olduğunu düşündüğümüz bir şey yapıyorsa zekidir" (Wolfgang, 2016:6). Ne var ki bu tanımlama hesap makinesini düşündüğümüzde pek de yeterli değildir. Tabii ki, hesaplama işini bir insandan daha hızlı yapabilir ama yine de zeki bir makineden bahsetmemiz mümkün değildir. Bu kompleks görevler için programlama ve hızlı hesaplama yapabilen başka makineler için de geçerlidir. Tüm bunlarda insan tarafından verilen bir algoritmanın uygulanması söz konusudur. Burada "zeki" tanımlaması tam olarak tatmin edici bir karşılık değildir. O halde şu sorulabilmelidir: Bir makine ne zaman "zeki" dir? YZ'nın gelişimine bakıldığında hemen fark edileceği gibi YZ tanımlamaları sürekli gelişmektedir. Bu gelişmeler insan zihni ve beyin fonksiyonları ile ilgili araştırmalarla paralel ilerlemektedir. Özellikle 21.yy'daki zihin araştırmaları YZ konusunda da önemli gelişmelere zemin oluşturmaktadır. YZ'nın ne olduğunu anlayabilmek için öncelikle "yapay" ve "zekâ" kavramlarının etimolojilerine göz atmak gerekmektedir.

"Zekâ" kelimesi Latince kökenli olup "intellegere" den gelmektedir. Anlamı "anlamak, iki şey arasında seçim yapmaktır." Latince inter/arasında ve legere/okumak-seçmek kelimelerinden terkip edilmiştir. Kısaca "zekâ" insanın bilişsel kabiliyeti olarak tanımlanabilmektedir (Kaplan, 2017:23). "Yapay" terimine gelince; doğal olmayan, kimyasal veya teknik malzemeler ile üretilmiş, bir örneğe göre yapılmış, hazırlanmış, yaratılmış olup, doğal süreçleri taklit eden, doğayı model alan, doğal bir şekilde gerçekleşmeyen, insan yapımı, sahteliktir. YZ bu şekilde bir tanımlamaya imkân vermemektedir. Bunun sebebi her şeyden önce zekânın kesin bir tanımının eksikliğidir. YZ kavramı araştırmalarda ve gelişmelerde halen merkezi yer tuttuğu sürece onunla genel anlamda insansı bir zekâyı kastediyoruz ki bilgisayar araştırmaları da bu temele dayanmaktadır. Son on yıllar boyunca YZ tanımlamaları sürekli değişip geliştiğinden gelecekte de bugünkü tanımlamaların birebir kabul görmeyeceği düşünülmektedir. Son yıllarda YZ alanındaki gelişmeler kullanım alanlarıyla ilgili sınırlar içinde ilerlemektedir. Buradan hareketle gelecekteki YZ tanımlamalarının çok daha fazla kullanım alanlarının özel konumlarına göre olacağı ve bugünkü tanımlamaların son derece yüzeysel ve genel tanımlar olarak kalacağı beklenmektedir.

Daha derin bir anlayış için aşağıda ele alacağımız YZ'nın farklı kullanım alanlarına baktığımızda YZ'yı sıradan yazılımlardan ayırt etmek için üç kıstas söz konusudur: Soyut problemleri çözme kabiliyeti - öğrenme ve kendini adapte etme - belirsizlikten uzak durmadır. Bugün pek çok program bu özellikleri taşımaktadır. Genelde bu tür programlar kullanım alanlarının problem yelpazelerine göre sınırlandırılmaktadır. Örnek olarak fotoğraftan yüz tanıma verilebilir. Bu tür programlar zayıf YZ olarak tanımlanmaktadır. İnsan beyninin tüm işlevlerini yerine getirebilen YZ, güçlü YZ olarak adlandırılmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için YZ'nın bir bilinci, çevre algısı ve duyguları olmalıdır yahut da bu tür bir varlığın karakterini yetkinlikte simule edebilmelidir. Öyle ki insan ve makine arasında bir farkın gözlemlenememesi beklenmektedir. Hâlihazırda insan beyninin olağanüstü karmaşıklığı yüzünden bir güçlü YZ söz konusu değildir. Güçlü yapay zekânın geliştirilip geliştirilemeyeceği ve ne zaman geliştirilebileceği konusunda da bir fikir birliği yoktur. Güçlü yâda zayıf olsun YZ'nın insanın biyolojik organizması ile bir ilgisi yoktur. YZ biyolojik bir zekâ değildir. YZ bir informatik disiplindir ve bugün kullanılan yapay zekâ hala yazılımdır, sadece akıllı olarak tanımlanıp veya en azından akıllı davranışı simüle etmektedir. Makinenin öğrenilmesi; insan zekâsının öğrenme süreçleri üzerinden gelişmektedir. İnsan beyni bağlantılar aracılığıyla birlikler kurmaktadır (Kaplan, 2017:23). İnsanın kafasındaki öğrenme süreçlerini kopyalayan bir yapay beyin yapmak imkânsızdır. Zira insan beyni evrimin ortaya çıkardığı en karmaşık yapıdır. Ancak mümkün olan şey beynin öğrenim sürecinde dildeki bağlantıları, resimleri, yazıyı ve pek çok diğer enformasyonu matematik ve istatistik aracılığıyla imite etmektir.

Uygulama için yapay sinir ağları ve derin öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır. YZ sinir ağları insan beynindeki elektriksel sinir hatları gibi kurulmamaktadır. Onlar bilgisayarın sinir hücrelerinin düğüm denen statik süreçleri olarak simüle ve birbiri üzerinden geçen pek çok ileri geri katmanlar halinde organize edilmektedir. Kural olarak düğümler alttaki bir kısım düğüm katmanıyla bağlantı içindedir (Wolfgang, 2016:15). Bu şekilde derin bir hiyerarşik ağ oluşturulmaktadır. Bu derin öğrenme olarak tanımlanmaktadır. Yapay nöral ağların temel işlevsel prensibi insan beynindeki gibidir. Sinyaller belirli bir eşiği aştığında iletilmekte olup, çok az sinyal kesilmektedir. Yapay sinir ağları geri bildirim yoluyla insanlar gibi öğrenmektedir. YZ'nın resimleri tanımayla ilgili bir görevi olduğunda, bununla ilgili YZ'ya egzersiz verileri yüklenmektedir. Yapay nöral ağ, katman doğru bilgi tabanlarını (Feature-set) ayıklamaktadır. Son olarak YZ bilgi tabanlarını doğru kullanıp kullanmadığını daha önce karşılaşmadığı resimlerde analiz etmelidir (Wittpahl, 2019:56). Öğrenme süreci bir çocuğunkiyle aynıdır. YZ ne kadar problem çözerse gelecekteki problemleri çözmeye de o denli kolay çözebilmektedir. Büyük veri kümelerinde örüntü tanıma, derin öğrenme yöntemlerinin öncelikli hedefidir. Bilgisayar sistemleri örneklerden öğrenip, öğrenme aşamasından sonra bulgularını genelleştirebilmektedir. Denetimli ve denetimsiz öğrenme arasında bir ayrım yapılmaktadır. Gözetimli öğrenme, insan tarafından denetlenmektedir. Örneğin resimdeki bir cisim tanınmasıdır. Burada deneme safhasında insanın geri bildirim önemlidir. Denetimsiz öğrenme sırasında kesin bir görev belirlenmemektedir. Veriler arasında daha önceden verilmemiş sürekli tekrarlanan, algoritmalar, kalıplar aranmaktadır (Wolfgang, 2016:22). YZ'ya insan yahut makine üzerinden ne kadar geri bildirim yapılırsa sistem o kadar akıllı olmaktadır. Google arama motoru bunun için iyi bir örnektir. Bir önerinin tıklanması yani kullanılması yahut kullanılmaması sistemin gelecekteki aramalarında kendisini optimize etmesine yardımcı olmaktadır. Her kullanıcının araması sistem için bir geri bildirim anlamına gelmektedir. Rasyonel bir aktör olarak, bir yapay zekâ tam olarak hedeflerinin/amaç fonksiyonunun söylediği şey için çabalamaktadır (Peterson, 2009).

Bir yapay zekâ mümkün olan tüm hedefleri takip edebilmektedir (Armstrong, 2013: 75). Herhangi bir süper zekânın (tipik) insanlar gibi etik meselelerle ilgileneceğini varsaymak hatalıdır. Bir yapay zekâ inşa ettiğimizde, hedefi açıkça ya da dolaylı olarak belirtmekteyiz. Bazen bu talepler, bir yapay zekânın hedefini insan değerlerine göre belirleme girişiminin "köleleştirme" ile eşdeğer olduğu, çünkü insani değerlerimizin yapay zekâyı empoze edileceği şeklinde eleştirilmektedir (Noë, 2015:3). Ancak bu eleştiri yanlış anlamalara dayanmaktadır. "Empoze etmek" terimi, bir YZ'nın yaratılmadan önce sahip olacağı belirli, "gerçek" bir hedefin zaten var olduğunu öne sürmektedir. Ancak, bu fikir saçmadır. "Makinede hayalet" bir aktörü üreten süreçlerden bağımsız bir hedef yoktur. Bir zekâyı üreten süreç kaçınılmaz olarak o zekânın işleyişini ve hedeflerini belirlemektedir. Bir yapay zekânın kaçınılmaz olarak ona verdiğimiz hedeflerden herhangi bir şekilde zarar görmesi söz konusu değildir. (Etik açıdan uygun bir şekilde zarar görme olasılığı, bilincin mevcut olduğunu da varsayarak bir süper zekâ tarafından yerine getirilmesi gerekmeyen bir ön koşuldur). Ürettiğimiz biyolojik çocukların yani biyolojik zekâların değerlerini ya da hedeflerini oldukça ana- lojik bir şekilde oluşturmaktayız.

Bilgisayar bilimleri profesörü Stuart Russell (2015), etik hedeflerin programlanmasının hem teknik düzeyde (karşık hedefler bir programlama dilinde istenmeyen sonuçlar üretmeyecek şekilde nasıl kaydedilir?) hem de etik, ahlaki-felsefi düzeyde (aslında hangi hedefler?) büyük bir zorluk teşkil ettiğini vurgulamaktadır. Russell'ın bahsettiği ilk sorun literatürde değer yükleme sorunu olarak da anılmaktadır (Bostrom, 2012:78). Bir süper zekânın olası hedeflerinin uzayı çok büyük olsa da, eylemleri hakkında bazı güvenilir ifadelerde bulunabilmekteyiz. Çok çeşitli nihai hedefleri olan aktörler için faydalı olan bir dizi araç sal olarak rasyonel ara hedef vardır. Bunlar arasında hedef ve kendini koruma, zekâ geliştirme, bilişsel ilerleme ve fiziksel kaynak birikimi yer almaktadır (Omohundro, 2008:485). YZ'nin hedefi değiştirilirse, bu, orijinal hedefine ulaşması için yok edilmesi kadar olumsuz (veya daha olumsuz) olabilmektedir. Zekâ geliştirme önemlidir çünkü değişen ortamlarda hedeflere ulaşma yeteneğini artırmaktan başka bir anlama gelmemektedir, dolayısıyla bir YZ'nın özyinelemeli kendini geliştirme yoluyla kısa bir süre içinde zekâsını büyük ölçüde artırdığı sözde bir zekâ patlaması olasılığı vardır (Solomonoff, 1985:152). Özyinelemeli kendini geliştirmenin temel fikri ilk olarak I. J. Good tarafından kavramsallaştırılmıştır, o zamandan beri somut algoritmalar geliştirilmiştir (Good, 1966:55) Kaynak birikimi ve yeni teknolojilerin icadı YZ'ye daha fazla güç vermekte ve bu da hedeflerine daha iyi ulaşmasına hizmet etmektedir. Yeni yaratılmış bir süper zekânın amaç işlevi acı çekebilen varlıkların refahına herhangi bir değer atfetmiyorsa, (ara) amacına ulaşması için yararlı olacağı her yerde acımasızca ölüme ve acıya neden olacaktır. Peki, YZ tarihi nedir?

3. YAPAY ZEKÂNIN TARİHÇESİ

Taş aletlerin ilk kullanımı ile Homo Sapiens'in sanatı icat edip mağara duvarlarını boyamaya başladığı evrimsel "ileriye doğru büyük sıçrama" arasında yaklaşık iki milyon yıl ve tarım ve yerleşik hayata geçilmesi için birkaç on bin yıl geçmesi gerekmiştir. Mikroskop 17. yüzyılda ve ilk mekanik hesap makinesi 1642 yılında Fransız matematikçi Blaise Pascal'ın icadıdır. 1837'de İngiliz matematikçi Charles Babbage dört işlem yapabilen ve sayı hafızası olan bir hesap makinesi geliştirmiştir. Ayrıca baskı ünitesi, analitik bir motor ile veri giriş ve çıkış cihazı içermektedir. "Analitik motor sayılardan başka şeyleri de işleyebilmektedir. Eğer tonal şiddetler ve harmoniler dönen silindirlerin üzerine işlenirse o zaman bu makine geniş ve bilimsel olarak üretilmiş her türde ve uzunlukta müzik parçaları düzenleyebilmektedir. Ancak, sadece ona nasıl komut vereceğimizi bildiğimiz şeyleri yapabilmektedir" (Buxmann & Holger, 2019:45).

19. yüzyıldaki sanayileşme ilk mega şehirleri mümkün kılmaktadır. Warren 1936'da mantıkçı ve matematikçi Alan Turing ilk defa teknik bağlamının dışında makinelerde hesaplama sürecinin ne olduğunu sorgulamaktadır. Turingin ideal hesap makinesi sınırsız hafıza ve sadece küçük ve basit program emirleriyle kompleks bilgisayarların temel prensiplerini barındırmaktadır. 1950'de Turing, Turing Testi olarak anılan meşhur "Makine hesaplama ve Zekâ" makalesinde, bir gözlemci artık bir insanla mı yoksa bir bilgisayarla mı karşı karşıya olduğunu ayırt edemediğinde, yapay zekânın tam olarak bir makineye atfedilmesi gerektiğini belirtmektedir (Mainter, 2019:34). Bu genellikle YZ'nın doğum yılı olarak anılmaktadır. McCulloch ve Walter Pitts ilk kez 1943 yılında nöral ağ konusuyla ilgilenmektedir. Bu YZ'da nöral ağlar konusunun temelidir (Mainter, 2019:35).

Bazıları da YZ'nın doğum tarihini "Summer Research Project on Artificial Intelligence" 1965 Dartmouth Hanover, New Hampshire olarak görmektedir. Burada LISP programlama dilinin yaratıcısı John McCarthy'nin düzenlediği altı haftalık bir konferans dizisi yapılmıştır. Öne çıkan diğer katılımcılar Bilişsel Psikolog Alan Newell, YZ araştırmacısı Marvin Minsky, Enformasyon teorisini Claude Shannon ve daha sonra Ekonomi Nobel ödülü alacak olan Herbert Simondur. Tüm katılımcılar zekânın insan beyni dışında da aktif olabileceğinde uzlaşıp, ancak bunun gerçekte nasıl yapılabileceği konusunda hemfikir değildiler (Kaplan, 2017:6; 2016:36). McCarthy tarafından ortaya atılan YZ kavramı bugün olduğu gibi tartışmalıdır. Konferansın başarısı YZ araştırmalarının desteklenmesi düşüncesine varılmasıdır. Bu özellikle bilgisayarların veri depolama kapasiteleri ve hızlarının artması için gereklidir. Ayrıca gelişmeler neticesinde yapay nöral ağlar fikrine de varılmıştır. Newell ve ve Simon tarafından geliştirilen Genel Problem Çözücü modeli o zamanlar YZ'nın algoritma potansiyelini göstermektedir. Aynı şekilde Joseph Weizenbaum'un programı eliza da insan ve bilgisayar arasındaki iletişimin imkânlarını göstermektedir. Eliza bugünkü Chatbot temelinde yer alan ilk örneklerden biridir. İlk sonuçlar araştırmacıları emin olmadıkları ifadeler konusunda uyarılmaktadır. Heerbert Simon 1957'de 10 yıl içinde bir bilgisayarın dünya satranç şampiyona olacağını iddia etmektedir. Minsky 1970'te 3 ila 8 yıl içinde ortalama bir insan zekâsında bir makinenin yapılabileceğini tahmin etmektedir (Mainter, 2019:67). Beklentilerin gerçekleşmemesi her şeyden önce o zamanki hesaplama performanslarının yeterli olmaması ile ilgilidir. 1965-1975 arası YZ'nın kışı olarak adlandırılmaktadır. 1980'ler de daha çok uzman sistemler üzerinde çalışılmaktadır.

Uzman sistemler prensipte tematik olarak belirli bilgi alanlarında tanım ve kuralların sınırlandırıldığı sistemlerdir. Özellikle kan enfeksiyonları ve menenjitin erken teşhisinde kullanılan MYCIN Sistemi ün kazanmaktadır. Operasyonel uygulamalar için uzman sistemler üzerine de çok sayıda araştırma yapılmakta, ancak yüksek beklentilere rağmen, sistemler yalnızca sınırlı ölçüde öğrenme yeteneğine sahip olduğundan, bunlar kendilerini kanıtlayamamaktadır. "Beşinci Nesil Proje" ile 1980'lerin başında yapay zekâlarında en ileri araştırmaları yürütmek için çaba gösterilmektedir. Japonya bu konuda 400 milyon dolar yatırım yaparak YZ araştırmaları konusunda net bir adım atmaktadır. Amaç Batı dünyasının bilgisayar uzmanlığını aşmak ve tamamen yeni bir bilgisayar teknolojisi geliştirmektir. YZ çalışma sisteminin yaratılmasıyla kullanıcıların istekleri doğrultusunda işler yapılabilecek ve programlama güçlükleri azaltılacaktır. Amerikalı araştırmacıların LISP tabanlı programlaması yerine Japonlar, Avrupa'da geliştirilen prolog'u kullanmaya karar verdiklerinde, ancak çabalar başarılı olmadığı için sonuçlar 10 yıllık bir geliştirme sürecinin ardından kamuya aktarılmaktadır (Jörg, 2018:63).

1990'dan itibaren Minsky vasıtasıyla bölünmüş YZ çalışmalarına yeni bir yaklaşım getirilmektedir (Jörg, 2018:65). Bu, birkaç özel birimin paralel olarak çalıştığı ve birbirleriyle mesaj alışverişinde bulunduğu ajan teknolojisinin temelini oluşturmaktadır. Minsky, bölünmüş yapay zekânın temel fikrini, zekânın ilkel görevleri yerine getiren ve etkileşimleri zeki davranışlar üreten küçük birimlerden oluştuğu fikrinde

görmektedir (Jörg, 2018:67). YZ topluluğunu, bireysel algoritmalar çıkmazında kalmak yerine paralel bilgisayarlar için sosyal olarak esinlenmiş algoritmalar tasarlamaya çağırmaktadır. 1990'larda robotik alanında da büyük ilerlemeler kaydedilmektedir. Yüksek profilli bir yarışma olan RoboCup'ta dünyanın dört bir yanından öğrenciler ve bilim insanları robot takımlarını bir futbol maçında karşı karşıya getirdiler. Yapay sinir ağları alanında karmaşık algoritmaların geliştirilmesi de bu aşamada ilerleme kaydetmektedir. 1997 yılında, dönemin dünya satranç şampiyonu Garri Kasparov ile IBM'in Deep Blue satranç bilgisayarı arasındaki düello büyük ilgi çekmektedir. Deep Blue maçı 3,5'a 2,5 kazanmış, bu da medyada kısmen bilgisayarın insanoğluna karşı bir zaferi olarak yorumlanmaktadır. Ancak, o dönemde eleştirilenler Deep Blue'nun gerçekten zeki olmadığını, sadece "kaba kuvvet" kullandığını, yani yüksek hesaplama gücü kullanarak sonuçlar için tüm makul hamleleri hesapladığını ileri sürmektedirler (Armin, 2019:58).

Son yıllarda yapay zekâ öncelikle makine öğrenimi yönünde gelişmektedir. Uzmanlar makine öğrenimini çağımızın en önemli temel teknolojisi olarak tanımlamaktadır. Belirli konularda (yani alana özgü), yapay zekâ defalarca insan seviyesine ulaşmakta ve hatta geçmektedir. 2011'de Watson dil tabanlı oyun programı Jeopardy'de en iyi iki insan oyuncuyu yenmektedir (PCWorld, 2011). 2015'te Cepheus ile oyun teorisi kullanılarak ilk poker varyantı - sabit limitli holdem poker tamamen çözülmüştür (Bowling vd., 2015:147). Yapay sinir ağları artık kanser hücrelerinin teşhisinde insan uzmanlarla rekabet edebilmektedir ve el yazısı Çince karakterleri tanıma konusunda da insan seviyesine yaklaşmaktadır (Ciresan vd., 2012: 3642).

1994 gibi erken bir tarihte, kendi kendine öğrenen bir tavla programı, daha önce insanlar tarafından hiç kullanılmamış stratejiler bularak dünyanın en iyi oyuncularının oyun gücüne ulaşmaktadır. Bu arada, çok çeşitli bilgisayar oyunlarını sıfırdan öğrenebilen ve (süper) insan seviyelerine ulaşabilen algoritmalar bile geliştirilmiştir. Bu da bizi, en azından prensipte, her türlü problemi bağımsız olarak çözebilecek genel bir zekâyâ yavaş yavaş yaklaştırmaktadır (Mnih vd., 2015: 533). 2015 yılında Google DeepMind grubunun AlphaGo programı, antik Çin masa oyunu Go'yu, o dönemde dünyanın en iyi Go oyuncusu olan Lee Sedol'a karşı kazanmaktadır. Go oyunu satrançtan çok daha kapsamlı bir oyundur ve bu nedenle de büyük ilgi çekmektedir. 2018 yılında Alpha Go'nun halefi AlphaGo Zero, Go oyununu sadece 3 gün içinde kendi kendine öğretebilmektedir. Sadece kurallar öğretilmekte; algoritma insan yardımı olmadan öğrenmektedir. Hatta o kadar iyi öğrenmektedir ki, 3 gün sonra kendi kendine yeni hamleler icat etmektedir. Geliştiriciler sistemi AlphaGo Zero'nun kendi kendine öğretebildiği diğer oyunlarda da test etmektedir. Günümüzde bu tür sistemler kendi kendilerine video oyunları öğretebilmekte ve nispeten hızlı bir şekilde insan oyuncuların seviyesine ulaşabilmekte ya da onları geçebilmektedir (Mnih vd., 2015: 535).

4. YAPAY ZEKÂNIN KULLANIM ALANLARI

Yapay zekâ günümüzde çeşitli şekillerde kullanılmakta ve bu nedenle günlük hayatımızı da etkilemektedir. YZ denildiğinde pek çok insanın aklına akıllı, insansı bir robot gelmektedir. Bunun nedeni çoğunlukla YZ hakkındaki fikrimizin Terminator, Minority Report, Ex Machina veya Westworld gibi filmler veya diziler gibi bilim kurgu ile karakterize edilmesidir. Bununla birlikte, en büyük kullanım ve aynı zamanda en büyük ilerleme şu anda siber-fiziksel sistemler alanında kaydedilmektedir: Dolayısıyla YZ, bazı uygulamaların YZ olduğunu doğrudan fark etmeden hayatımızda bir rol oynayabilmektedir.

Yapay zekânın bir türüne kesinlikle aşına olmuşsunuzdur ve hatta bunun yapay zekâ olduğunu bile bilmiyor olabilirsiniz. Ses kontrollü sanal asistanlardan bahsetmekteyiz. Direktife göre çalışmaktadırlar; insan sormakta, makine cevaplamaktadır. Örneğin, Google'a sesli komutla Mozart'ın ne zaman doğduğunu sorarsanız ve ardından "Ne zaman öldü?" veya "En önemli eserleri nelerdir?" sorusunu sorarsanız, Google Asistan bu soruları sorduğunuzda Mozart'tan bahsettiğiniz sonucuna varmaktadır. Bu nedenle mantıksal bir referans oluşturulmaktadır. YZ'nin işlevi, bilgileri güvenilir bir şekilde araştırmak ve bir araya getirmek ve komutlara uygun olarak karar verme için bir temel olarak hazırlamaktır (Rouhiainen, 2018:32). Gelecekte dijital hizmetlere çoğunlukla sesli kontrol yoluyla erişilecektir. Dahası, kullanıcıların sanal asistanlardan beklentileri artmaktadır. Giderek daha karmaşık sorunları çözmeleri beklenmektedir. İnsanlar artık sadece bir şemsiyeye ihtiyaçları olup olmadığını sormayacak, yapay zekâ çevrimiçi hava durumu hizmetine bakacak ve bir cevap verecektir.

Yapay zekânın hepimizi nasıl etkilediğine dair bir başka örnek de çevrimiçi reklamcılık ve satın alma önerileridir. Kişiselleştirilmiş reklamcılık alanında lider şirket Amazon'dur. Yapay zekâ yardımıyla, hedefe yönelik ürün önerilerinde bulunmak için müşterinin çevrimiçi alışveriş davranışı analiz edilmektedir. Hangi ürünlerin, hangi markaların görüntülediği, belirli bir ürünün görüntülenme sıklığı ve çok daha fazlası gözlemlenmektedir. YZ, tüm bu verilerden, müşterinin gerçekten satın alma olasılığını artırmak için hangi ürünün ne zaman ve hangi fiyattan gösterileceğini (yani müşteriye önerileceğini) türetmektedir.

Uzmanlar, tüm Amazon satışlarının üçte birinin satın alma önerileri tarafından tetiklendiğini varsaymaktadır. Bu verimlilik, geleneksel çevrimiçi reklamcılıktan farklıdır. Müşteriye, satıcının ilgisini çeken şeyler değil, müşterinin ilgisini çeken şeyler gösterilip ya da tavsiye edilmektedir. Sonuç olarak, tıklama güdümlü satın alma önerileri daha az iticidir ve en azından müşteri tarafından çabucak rahatsız edici olarak algılanmamaktadır. Şu anda tüm ürün gruplarında tüketici davranışlarını sistematik olarak izleyebilen ve önerilerde bulunabilen bir bot bulunmamaktadır. Ancak bu gelecekte kesinlikle düşünülebilecektir. Böylelikle, tüketiciyi "şeffaf" ve dolayısıyla manipüle edilmesi kolay hale getirecektir (Ramge, 2018:9). Öte yandan, "alışveriş tembeli" tüketici muazzam miktarda zaman tasarrufu sağlamakta olacaktır. Abartmak gerekirse, artık kendilerine ne istediklerini sormak zorunda kalmayacaklardır.

Makineler onlarca yıldır insanların iş yapmasına yardımcı olmaktadır. Büyük üretim salonlarında, makineler ve robotlar insanlarınkinden ayrı çalışma alanlarına sahiptir. Bunun nedeni, makinelerin kaba kuvvetinin yarattığı tehlikedir. Örneğin, sac metal parçalar için otomatik üretim hattında bir metal levha eğilirse, bir kişinin arızayı gidermek için müdahale edebilmesi, önce makinenin durdurulması gerekmektedir. Ancak şu anda "cobot" olarak adlandırılan robotlar giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Adından da anlaşılacağı üzere, bu robotlar insanlara yardımcı olarak faaliyetlerinde onları desteklemek üzere tasarlanmaktadır. İnsan ve makine birlikte çalışmaktadır. Bu alandaki öncüler otomotiv ve elektrik endüstrileridir. Cobot'lar genellikle daha küçük robotlar veya özellikle kişisel güvenlik için programlanmış makinelerdir. İnsan işçiler hiçbir koşulda yaralanmamalıdır. İnsan ve makinenin iyi birer iş arkadaşı olabilmesi için birbirlerini anlamaları gerekmektedir. Bu nedenle her iki tarafta da iletişim ve öğrenme olasılığı özellikle ilgi çekicidir. Makine, insanların nasıl davrandığını algılamak için sensörler vb. kullanabilmekte ve sonuç olarak yeni komutları uyarlayabilmekte ve/veya öğrenebilmektedir. Bununla birlikte, makine insanlara uyum sağladığından insanlar da makineden öğrenebilmekte, ancak insan davranışında optimizasyon potansiyelini ortaya çıkarmaktadır (örneğin montajdaki hareket dizileri) ve bu nedenle tersine insan verimliliğini artırabilmektedir (Ramge, 2018: 36).

YZ'lerin insanlar üzerindeki üstünlüğü, dar ve iyi test edilmiş uygulama alanlarında (örneğin sürücüsüz arabalar ve bazı tıbbi teşhis alanlarında) zaten kanıtlanmıştır. Yapılan deneyler ve çalışmalar, YZ'nin özellikle onkoloji, kardiyoloji ve genetik hastalıklar alanlarında insan hastalıklarını insanlardan daha iyi teşhis edebileceğini göstermektedir. Yapay zekânın tıp alanında kullanımına ilişkin hâlihazırda çok sayıda örnek bulunmaktadır. Örneğin, belirli meme kanseri türlerinde tümör büyümesini çok daha doğru bir şekilde tahmin etmek için derin öğrenme yöntemleri kullanılabilir ve bu da önemli ölçüde daha iyi tedavi kararlarının alınmasına olanak tanımaktadır. YZ'nin kullanımına bir başka örnek de 6 aylık bebeklerin beyinlerinin MRI görüntülerinin analiz edilmesidir. Bu sayede bebeğin çocuk ya da ergen olarak otizm geliştirip geliştirmeyeceği tahmin edilebilmektedir. Bu da hastalığın boyutunu büyük ölçüde azaltmak için çocuğu erken bir aşamada tedavi etmeyi mümkün kılmaktadır. Ayrıca YZ, araştırma çalışmaları yürütme potansiyeline de sahiptir. Hücre örneklerinde örüntü tanımayı kullanan algoritmalar, daha önce tıp literatüründe tamamen bilinmeyen iyi huylu ve kötü huylu tümörler arasında ayırım yapmak için özellikler belirlemektedir. Felçler ve nedenleri de MRI verileri analiz edilerek daha iyi teşhis edilebilmektedir. Bu, örneğin daha önce ameliyatlarda sırasında felçleri teşhis etmek mümkün olmadığından, beyin cerrahisinde büyük bir avantaj sunmaktadır. Ameliyat sırasında geçirilen bir inmenin sonuçları bazen ancak ameliyattan uzun bir süre sonra fark edilebilmekte, bu da hasarın telafi edilemez olduğu anlamına gelmektedir.

Yapay zekânın tıptaki bir diğer kullanımı ise devrim niteliğinde bir teşhis prosedürü olan Parkinson hastalığının erken teşhisidir. Birmingham'daki Aston Üniversitesi şu anda bu sorunu çözecek bir yöntem üzerinde çalışmaktadır (Jörg, 2018:45) Bu araştırmanın özellikle ilginç olan yanı, ses örneklerinin başlangıçta ses teli ameliyatının iyileşme sürecini kontrol etmek için kullanılmış olmasıdır. Araştırma ekibi algoritmaları değiştirdikten sonra Parkinson hastalarını sağlıklı olanlardan ayırt etmeyi başarmaktadır (Jörg, 2018: 47). Bu gelişmeye dayanarak, Parkinson'u erken bir aşamada tespit etmenin başka yollarını aradılar ve insanların yürüyüşünü analiz etmek için akıllı telefon kullanma olasılığıyla karşılaştılar. Akıllı telefondaki ivme sensörleri kullanılarak yürüyüş kaydedilebilmekte ve bir algoritma tarafından analiz edilebilmektedir. Hareketlerin analizi o kadar hassas ki, bir insan bu analizi kendi başına yapamamaktadır, ancak YZ'nin yardımıyla bu mümkündür. Tıp alanındaki diğer örnekler sadece teşhis prosedürlerinin optimizasyonunda değil, aynı zamanda tedavide de bulunabilmektedir. Robotlar ameliyatları gerçekleştirmek üzere eğitilmektedir. Örneğin, eğitim verilerine dayanarak kesi yapmayı veya dikiş atmayı öğrenmektedirler. Muazzam miktarda veri ve yazılımın öğrenme yeteneği, yapay zekâ yardımıyla daha iyi tıbbi tedavi sağlamak için çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Yapay zekâ bakım sektöründe de, örneğin insanlara etrafta dolaşırken daha iyi destek sağlayan "akıllı" rollatörler geliştirmek için kullanılmaktadır

(Jörg, 2018: 12). Bu şekilde, tekerlekli sandalye ihtiyacı olan kişinin yeteneklerine daha iyi uyum ve hareket konusunda daha hedefe yönelik yardım sağlayabilmektedir. Aynı zamanda, bu tür rollatörler komutları kabul ederek ilgili kişiye giden yolu bağımsız olarak bulabilir ve örneğin yataktan kalkmalarına yardımcı olmak için farklı bir yere park edebilmektedirler. Çünkü yatağın yanına "park edilmeleri" gerektiğinden sürekli olarak yollarına çıkmamaktadırlar (Jörg, 2018: 9).

Bakım sektöründe de YZ'nin artırılmış gerçeklik ile birlikte kullanımı üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Şu anda, gözlük camlarına yansıtılan bilgi veya talimatlarla görüş alanlarını tamamlayarak yaşlı insanları günlük yaşamlarında desteklemek üzere tasarlanmış gözlükler test edilmektedir. Geliştiriciler, bu konseptin yardıma ihtiyacı olan yaşlı insanların yaşam kalitesini artıracaklarını ve böylece sürekli kişisel yardım almadan günlük yaşamla daha iyi başa çıkabileceklerini ummaktadır. YZ bu nedenle tıp alanında giderek daha önemli hale gelmektedir. Amaç, önleme, teşhis, tedavi ve genel olarak tıbbi araştırmaları yeni bir düzeye çıkarmaktır. Ancak gelecekte bu, standart ürünlere (örneğin kalp atış hızını ölçen saatler) yerleştirilen ve çok sayıda veri sağlayan düşük maliyetli sensörlerin kitlesel dağıtımını gerektirecektir (Jörg, 2018:5). Gen veri tabanları, hasta kayıtları, bilimsel çalışmalar ve salgın istatistikleri ile birleştirildiğinde, bu şekilde büyük bir "veri havuzu" oluşturulabilir ve YZ aracılığıyla sağlık yenilikleri için temel oluşturabilmektedir. Ancak bugüne kadar uygulamada önemli bir sorun yaşanmıştır. Çok az alan tıp ve sağlık kadar ayrıntılı bir şekilde düzenlenmiştir. Tıbbi personelin nitelikleri ve yetkilendirmelerden, ilaçlar ve ekipmanlar için izin prosedürlerine ve özellikle yüksek düzeyde hasta verilerinin korunmasına kadar. Özellikle son nokta, tamamen "şeffaf" olmayı hayal edersek, kullanıcı, yani hasta için önemlidir (Jörg, 2018: 14). Sigorta şirketleriyle bağlantılı bir korku senaryosudur. Verilerin toplanması ve kullanılması etik soruları da gündeme getirmektedir. Yasal uyumluluğu sürdürmek için, hasta verilerinin anonimleştirilmesi şeklinde veri koruma talebi daha da önemli hale gelmektedir.

Yapay zekâ hukuk alanında da kullanılmaktadır. YZ'nin belirli bir uzmanlık alanında en iyi ve en pahalı avukat kadar zeki olması uzun zaman alabilmektedir, ancak standart davalarda yapay zekâ zaten sıklıkla insan ortalamasını geçmektedir. Joshua Bowder tarafından programlanan Do-NotPay hukuk asistanı buna iyi bir örnektir. Başlangıçta bu sanal hukuk asistanı yalnızca park cezalarına karşı yapılan itirazlara yardımcı olmaktadır. Sohbet robotu bir diyalogda ilgili tüm bilgileri sormakta ve çok kısa bir süre içinde bireysel olarak gereçlendirilmiş, yerel olarak uyarlanmış ve yasal olarak su geçirmez bir itiraz mektubu oluşturmaktadır, bu mektubun yalnızca çıktısının alınması ve kullanıcı tarafından sunulması gerekmektedir. Sistem o zamandan beri hukukun diğer alanlarını da kapsayacak şekilde genişletilmektedir; havayollarına karşı talepler, doğum izni başvuruları, kira konuları ve ABD ve Kanada'da reddedilen sığınmacılar için temyiz yardımı örnek olarak verilebilir (Misselhorn, 2018:6). Günümüzde hâlihazırda bu türden sayısız yapay zekâ tabanlı asistan vardır. Hukuk teknolojisi olarak adlandırılan alandaki patlamanın nedenleri, bir yandan, yapay zekâ kullanarak otomasyona özellikle uygun olan, son derece resmi bir dilde kesin olarak formüle edilmiş kurallardır (yasalar ve yönetmelikler). Öte yandan, ayrıntılı dokümantasyon nedeniyle büyük bir veri havuzu vardır, böylece örüntü tanıma kullanılarak iyi karşılaştırmalar yapılabilmektedir. Bir başka faktör de hukuki uzmanlığın pahalı olması ve hukuki teknoloji ile iyi para kazanılabilesidir.

Son yıllarda yapay zekânın güvenlik alanında da bazı ilginç kullanımları olmaktadır. Burada çok ilginç ve tartışmalı bir proje, suçları önlemek için YZ'nin kullanılmasıdır. Burada akla polisin suçları daha gerçekleşmeden cezalandırmak için durugörü yeteneğini kullandığı "Azınlık Raporu" filmi gelebilmektedir. O dönemde senaryo için fütürologlara danışılmış ve onlar da 2050 yılı için öngörülebilir suçla mücadele olanaklarını gerçekçi olarak değerlendirmişlerdir. Pek çok kişinin henüz bilmediği şey ise öngörülü polisliğin bazı ülkelerde hâlihazırda uygulanmakta olduğudur. Proje 2008 yılında Los Angeles'ta başlatılmakta ve 2011 yılından bu yana orada ve ABD'deki diğer bazı eyaletlerde kullanılmaktadır. Öngörülü polislik, geçmiş suçlara dayanarak gelecekteki suçlar için olasılıkları hesaplama ve bunları belirli yerel alanlara atama imkânı sunmaktadır. Geçmişte işlenen suçlara ilişkin çok sayıda veri seti kullanılarak gelecekte işlenecek suçların olasılığı hesaplanmakta ve bunun üzerine gelecekte işlenmesi muhtemel suçları önlemek üzere polis görevlendirilerek tedbir amaçlı bir müdahale gerçekleştirilmektedir. Tahmine dayalı polislik Almanya'da da 2015 yılından bu yana özellikle "precobs " adı altında kullanılmaktadır. Buradaki ana uygulama alanları hırsızlık, gasp, soygun ve fiziksel saldırıdır. Ayrıca ABD'de öngörülü polisliğin yeni bir seviyesini tanımlayan "laser" projesi hayata geçirilmiştir. Bu sadece genel olarak geçmiş suçlardan elde edilen verileri değil, aynı zamanda bireysel kişilerin kişisel verilerini de kullanılmaktadır. Sonuç olarak, sadece gelecekte suç işleme olasılığı yüksek olan bölgeler gösterilmekle kalmamakta, aynı zamanda suçların doğrudan tek tek kişilere atanması da amaçlanmaktadır (Metzinger, 2015:89; Helbing, 2015:6). Örneğin, sosyal medya aracılığıyla ifşa edilen verilere dayanarak, polis tarafından suç veya dikkat

çekici davranışlar nedeniyle zaten bilinen kişiler, belirli suçları işleme potansiyeline sahip olarak sınıflandırılmaktadır. İlk bakışta bazılarında mantıklı bir sonuç gibi gelebilecek bu proje, uygulamaya konulduğunda son derece tartışmalı bir proje haline gelmektedir. Profilleri oluşturmak ve böylece potansiyel suçluları sınıflandırmak için kullanılan mevcut veri setleri ağırlıklı olarak yoksul ve siyahi vatandaşları potansiyel olarak diğerlerinden daha tehlikeli olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak, geliştiriciler ve polis memurları başlarda bunun farkına varmaması nedeniyle proje kullanılmış ve hatalar ancak daha sonra fark edilmiştir: Algoritma ırkçıydı. Polis durumunun sorunlu niteliğini inkâr etmeye çalışsa da, programların yanlış eğitildiğine dair hiçbir şüphe yoktur. Bugüne kadar öngörücü polislik uygulamasına karşı çok sayıda gösteri düzenlenmekte çünkü pek çok kişi bu program nedeniyle dezavantajlı duruma düştüğüne inanmaktadır (Smith ve Anderson, 2014:25).

Yapay zekâ kullanımının son ilginç örneği insansı robot Sophia'dır. Hong Konglu Hanson Robotics şirketi tarafından geliştirilen robot, insan suretinde inşa edilmiş ve bir kadın görünümünü andırmaktadır. Robota yerleştirilen çok sayıda sensör arasında yüz tanıma için olanlar da vardır. Bu sayede Sophia diğer insanların jest ve mimiklerini taklit edebilmektedir. Sophia'ya 2017 yılında Suudi Arabistan vatandaşlığı verilmiştir. Bu Sophia'yı dünyanın vatandaşlık verilen ilk robotu yapmaktadır (Walldorf, 2019:33). Bu gelişmenin ardından Sophia'nın Suudi Arabistan'da kadınların sahip olduğu haklara kıyasla sahip olduğu haklar konusunda hararetli tartışmalar yaşanmaktadır. Suudi Arabistan uzun zamandır ülkedeki kadınların hakları ve onlara yönelik muamele konusunda uluslararası eleştirilere konu olmaktadır. Sophia, bir röportajda, geliştiricisi tarafından insanlığı yok etmek isteyip istemediği sorulduğunda yine manşetlere çıktı zira Sophia soruyu bir rica olarak yanlış anlamış ve "Tamam, insanları yok edeceğim" şeklinde cevap vermiştir (Walldorf, 2019:34). Prensip olarak, bunun akıllıca bir pazarlama stratejisi olabileceği söylenebilir, çünkü belki de birçok insanın klon ve robot korkusuyla oynamak amaçlanmamıştı, ancak röportaj tam da bu nedenle çok ilgi görmektedir. Bununla birlikte, etkinliklerde sorulan sorular genellikle önceden belirlendiği ve yine de doğru yanıtlanmadığı için Sophia'nın zekâsı hakkında da şüpheler vardır.

5. YAPAY ZEKÂNIN AVANTAJLARI

Algoritmalar ve alana özgü yapay zekâ temelde birçok avantaja sahiptir. Hayatlarımız üzerinde olumlu etkileri vardır ve gerekli önlemler alındığı takdirde gelecekte de olmaya devam edecektir. Örneğin kendi kendine giden arabalar artık bilim kurgu değildir (Dickmanns vd., 1994:73). Tamamen otonom olarak kontrol edilen Google Sürücüsüz Otomobil, 2011 yılında ABD'de ilk test sürüşlerini gerçekleştirmiştir (Thrun, 2011) Çalışmak veya dinlenmek için kazanılan zamana ek olarak, sürücüsüz araçların ikinci bir avantajı da artan güvenlikleridir. Örneğin 2010 yılında, neredeyse tamamı insan hatasından kaynaklanan trafik kazalarında dünya genelinde 1,24 milyon kişi hayatını kaybetmektedir (WHO, 2013). Dolayısıyla her yıl çok sayıda hayat kurtarılabilir, çünkü sürücüsüz araçlar hâlihazırda insanlar tarafından sürülen araçlardan bariz bir şekilde daha güvenlidir. Bununla birlikte, muhtemelen riskleri ve kendi sürüş becerilerini abarttıkları için aşırı sayıda insan, sürücüsüz araçlara hala şüpheyle yaklaşmaktadır. Örneğin, bir çalışmada tüm Amerikalı sürücülerin %93'ünün genel olarak medyan değerden daha iyi sürüş becerilerine sahip olduklarına inandıkları sonucuna varılmaktadır. Bu da istatistiksel olarak imkânsızdır (Svenson, 1981:143). Gerçekçi olmayan iyimserlik ve kontrol yanılması da muhtemelen insanların kendileri direksiyon başındayken riskleri hafife almalarına neden olmaktadır (Von Hippel ve Trivers, 2011:34).

Doktorlar da yeteneklerini abartmakta ve bu da ölümcül hatalara yol açabilmektedir. Sadece ABD'de, her yıl 44.000 ila 98.000 kişinin tedavi hataları nedeniyle hastanelerde öldüğü tahmin edilmektedir (Kohn vd., 2000). Bu bağlamda, IBM tarafından geliştirilen ve 2011 yılında Jeopardy! adlı bilgi yarışmasında en iyi insan oyuncularını yenen yapay zeka Watson memnuniyetle karşılanmaktadır. Watson sadece bilgi yarışmalarında insanlardan üstün değildir. 2013'ten beri hastaneler örneğin kanser teşhisi koymasına için Watson'ı işe alabilmektedir. "Doktor Watson" çok kısa bir süre içinde muazzam miktarda bilgiyi özümseyip birleştirebildiğinden, teşhis açısından bazen insan meslektaşlarından daha üstündür (Wired, 2013).

Son olarak, eğitim alanında, eğlence endüstrisi öğrenme içeriğinin oyunlaştırılması yoluyla büyük fırsatlar sunmaktadır aynı zamanda, patolojik video oyunu veya internet tüketimi nedeniyle eğitimini tamamlamakta zorluk çeken gençlerin oranının artması riski vardır (Bavelier vd., 2011:768). Çok sayıda algoritmanın yüksek hızda etkileşime girdiği daha karmaşık sistemlerde (örneğin finans piyasasında veya öngörülebilir askeri uygulamalarda), yeni YZ teknolojilerinin beklenmedik bir şekilde sistemik olarak başarısız olma veya kötüye kullanılma riski artmaktadır. Teknolojik gelişimin güvenliğini hızına feda eden bir YZ silahlanma yarışı tehdidi vardır. Her durumda, ilgili soru, bir YZ algoritmasına hangi hedeflerin

veya etik değerlerin programlanması gerektiği ve hedeflerin sabit kalmasının ve manipüle edilememesinin teknik olarak nasıl garanti edilebileceğidir. Yaşamlarımız ve uygarlığımız, algoritmalar ve alana özgü yapay zekâlar (YZ) tarafından giderek daha fazla etkilenmekte ve kontrol edilmektedir. Sadece akıllı telefonları, hava trafiğini veya internet arama motorlarını düşünün. Finans piyasaları da giderek daha az anladığımız, giderek daha karmaşık hale gelen algoritmalara bağımlıdır. Bu tür algoritmaların kullanımı genellikle olaysız ilerler, ancak tüm sistemi kaosa sürüklenme tehdidinde bulunan beklenmedik bir siyah kuğu olayı olasılığı her zaman vardır (Lin, 2012:732). Örneğin 2010 yılında ABD'de finans dünyasını şok eden bir borsa çöküşü yaşanmıştır, çünkü bilgisayar algoritmaları finans piyasasıyla öngörülemeyen bir şekilde etkileşime girmiştir (Lauricella ve McKay, 2010). Birkaç dakika içinde, büyük hisseler değerlerinin %90'ından fazlasını kaybetmiş ve daha sonra orijinal değerlerine geri dönmüşlerdir. Askeri uygulamalarda, böyle bir "başlangıç noktasına dönüş" olasılığı daha yüksek olacaktır. Bu türden yıkıcı arızaları önlemek için, YZ'lerin güvenliği ve güvenilirliğine önemli ölçüde daha fazla yatırım yapılması genellikle tavsiye edilir görünmektedir. Ne yazık ki, şu anda YZ güvenliği yerine YZ performans iyileştirmelerine öncelik vermek için ekonomik teşvikler bulunmaktadır (Spiegel, 2015).

Orta Vade Yapay zekâ araştırmalarındaki ilerlemeler, giderek daha fazla insan işinin makineler tarafından yapılmasını mümkün kılmaktadır. Birçok ekonomist, artan otomasyonun önümüzdeki 10-20 yıl içinde işsizlikte büyük bir artışa yol açabileceğine inanmaktadır. Makineler birçok görevi insan işçilerden daha hızlı, daha güvenilir ve daha ucuz yerine getirebilirse, bunun işgücü piyasası üzerinde geniş kapsamlı olumlu etkileri olacaktır. McAfee ve Brynjolfsson (2014) gibi ekonomistler, teknolojik ilerlemenin gelir uçurumunu daha da genişleteceğini ve bunun büyük ölçekli ücret kesintilerine ve işsizlikte büyük bir artışa yol açabileceğini öngörmektedir. 2013'te yayınlanan bir analiz, ABD'deki tüm işlerin %47'sinin 10-20 yıl içinde büyük olasılıkla otomatikleştirilebilir olacağı sonucuna varmaktadır (Frey ve Osborne, 2013). Otomatikleştirilmesi en zor işler, yüksek sosyal zekâ (örneğin halkla ilişkiler danışmanlığı), yaratıcılık (örneğin moda tasarımı) veya hassasiyet ve hareket esnekliği (örneğin cerrahi) gerektiren işlerdir. Bu alanlarda, YZ araştırmalarının durumu hala insan uzmanların seviyesinden çok uzaktadır. Eğlence sektöründe de geniş kapsamlı yenilikler olmaktadır. Geliştirilmiş grafikler, yeni eğlence teknolojileri ve mobil cihazlar için yeni işlevler sayesinde, ki bunların hepsi giderek daha ucuz hale gelmektedir, video oyunlarının ve internet erişiminin bağımlılığı da artmaktadır (Griffiths vd., 2012: 318). Bu gelişmenin sosyal ve psikolojik etkileri hala tam olarak anlaşılamamıştır, ancak bu eğilimlerin sosyal davranışlarımızı, dikkat sürelerimizi ve çocukların büyüme şeklini değiştirdiğini gösteren kanıtlar vardır. Öngörülebilir gelecekte, sofistike sanal gerçekliklerin bilim insanı olmayanlar tarafından da deneyimleneceği ve hayatımıza daha da derinlemesine nüfuz edeceği zaman, bu etki daha da belirgin hale gelebilir. Sanal gerçekliklere sık sık dalmanın ya da öznel benlik duygusunun geçici olarak sanal bir avatara yansıtıldığı tam vücut illüzyonları gibi prosedürlerin etkileri muhtemelen kayda değer olacaktır (Srivastava, 2010:129).

6. YAPAY ZEKÂNIN ZARARLARI

YZ kullanımı birçok fayda sağlar ve hayatımızı çok daha kolay hale getirebilir. Peki, ama YZ ne gibi tehlikeler barındırmaktadır? YZ'nin kendi başına bir hayat sürmesi ve yaratıcısı olan insanlara zarar vermesi mümkün mü? Oxford Üniversitesi'nde Felsefe Profesörü olan Nick Bostrom iki senaryo sunmaktadır: İlk ve daha zararsız senaryoda, yapay zekânın bağımsız hale gelmesi yıllar ya da on yıllar alacak ve insanların buna uyum sağlamasına ve tepki vermesine olanak tanıyacaktır. İkinci senaryo ise, daha çok bilim kurgu filmlerindeki dehşete benzemektedir (Walldorf, 2019:22). YZ insan yeteneklerini aşar aşmaz, bir zekâ patlaması, YZ'nin zekâsında üstel bir büyüme olabilecektir. Geri bildirim döngüleri sayesinde, böyle bir YZ kendisinin daha iyi versiyonlarını üretebilir ve gelişimde tartışılmaz bir avantaja sahip olabilecektir. Singleton, ağ oluşturma yoluyla küresel bir karar verici haline gelen tek bir YZ olduğu anlamına gelmektedir. Avengers Age of Ultron filmi böyle bir singleton'a iyi bir örnektir. Filmde, dünyayı daha güvenli hale getirmesi beklenen bir YZ geliştirilip, ancak bu görevi kendi yorumlamasıyla insanları yok ederek evrimin bir sonraki aşamasını başlatmanın en iyisi olduğu sonucuna varmaktadır. Dolayısıyla Bostrom'un ikinci senaryosunun odak noktası, yapay zekânın kendi çıkarlarını geliştirmesi ve artık insanların çıkarları doğrultusunda hareket etmemesidir. Bu noktaya gelebilir mi? Bu senaryolar güçlü YZ'ye dayandığından, şu anda süper zekâ tehlikesi bulunmamaktadır (Weinstein, 1980:806). Araştırmacıların çoğu, YZ sistemlerinin kontrolünün bilim insanlarının göz önünde bulundurması gereken bir konu olduğunu kabul etmekte, ancak bunlar çoğunlukla güçlü YZ'ye dayandığından, YZ'ye ilişkin hem aşırı eleştirel hem de aşırı coşkulu görüşlere karşı uyarıda bulunmaktadır. Şu anda, güçlü zekâyı ve bunun ötesinde süper zekâyı olası kılan bilinen bir gelişme yolu yoktur.

Makineler geri bildirim verilerinden öğrendiklerinde ve böylece değer zincirine giderek daha fazla katkıda bulduklarında, YZ rekabet için büyük bir sorun teşkil etmekte ve tekelleşme için bir hızlandırıcı görevi

görüp yerleşik YZ'ya sahip ürün ve hizmetler geri bildirim verilerine dayalı olarak kendilerini geliştirmektedir. Bu nedenle en çok kullanılan ürün en büyük ve hızlı büyüyen veri havuzuna sahip olarak, kendini en hızlı şekilde optimize ederek ve sonuç olarak giderek daha fazla pazar payı kazanmaktadır. Yeni ürünlerin piyasaya sürülmesi o kadar zorlaşmaktadır ki, yeni gelenlerin artık hiç şansı kalmayacaktır. Rekabet ve dolayısıyla piyasa ekonomisi kaybolacaktır. Oxford Üniversitesi'nde İnternet Yönetimi ve Düzenlemesi Profesörü olan Thomas Ramge ve Viktor Mayer-Schönberger bu soruna bir çözüm bulmaktadırlar. Dijital şirketler belirli bir pazar payını aştıklarında, geri bildirim verilerinin bir kısmını (anonimleştirilmiş ve veri koruma yasasına uygun olarak) rakipleriyle paylaşmak zorunda kalacaklardır (Ramge, 2018:16).

Birkaç yıl içinde, günlük hayatta aldığımız pek çok kararı verilerden öğrenen asistanlara devretmek durumunda olacağız. Bu da son derece önemli bir soruyu gündeme getirmektedir; sanal asistan kimin çıkarları doğrultusunda hareket etmektedir? Yapay zekâ tabanlı asistanlar, müşteriye veya kullanıcıya karşı tarafsız olmayan şirketler tarafından geliştirip, sunmaktadır. Bu nedenle asistanlar genellikle şirketin çıkarları doğrultusunda tavsiyelerde bulunmak ve satış yapmak istemektedir. Bu şeffaf kaldığı sürece her şey yolundadır. Ancak çoğu zaman bize kimin danışmanlık yaptığını bile bilmemekteyiz. Bu uygundur ve genellikle umursamayız. Asistanları her zaman aklınızın bir köşesinde tutmak gerekmektedir. Her birey, makine paternalizminde çizgiyi nereye çekmek istediğini öğrenmek zorundadır. Teknolojik olarak kendi kendimizi güçlendirme sorumluluğu öncelikle bize aittir. Devlet ve piyasa, tarafsızlık ilkesine uyan asistanların seçilmesini sağlamak zorundadır. (tıpkı, örneğin size gerçekten en uygun teklifi gösteren karşılaştırmalı arama motorları gibi). Bu bağlamda, yeni bir onay mührü, yani yapay zekâ tabanlı ürün ve hizmetlerin devlet kontrolü gerekmektedir. Bu da devletin kendisinin YZ'yi vatandaşları manipüle etmek için kullanmamasını gerektirmektedir (Ramge, 2018: 2).

Thomas Ramge tarafından tanımlanan bir diğer tehlikede, devletin zayıf yapay zekâyı kitlesel manipülasyon, gözetim ve baskı için kötüye kullanmasıdır. Teknolojinin bugünkü durumu teorik olarak böyle bir gözetim devletini mümkün kılmaktadır ve bu bir kurgu değildir. Geçmişe baktığımızda zalim yönetimlerin dijital araçlara ihtiyaç duymadığını, ancak bu araçların zalim yönetimlerin gerçekleşmesine son derece yardımcı olduğunu görmekteyiz. Doğru sensörlerle birleştiğinde, yapay zekâ vatandaşları tamamen gözetleme potansiyeline sahiptir. Bu, devlete çok daha kapsamlı bilgi sağlayıp aynı zamanda YZ davranışları manipüle etmek için kullanılabilir. Çin'in gözetim yetkilileri şu anda yapay zekâ tarafından desteklenen bir sosyal puanlama modeli/programı oluşturmaktadır. Amaç, vatandaşların iş yerindeki ve evdeki davranışlarını YZ yardımıyla gözlemlemek ve değerlendirmektir (Kaplan, 2016:5).

Yapay zekânın mevcut kullanımı ve önümüzdeki yıllarda beklenen güçlü büyümesi, birçok etik ve felsefi soruyu gündeme getirmektedir. Görevleri ve dolayısıyla kararları makinelere devrettiğimizde şu önemli soru ortaya çıkmaktadır: Makineler etik davranacak şekilde programlanabilir mi? Otonom bir araç, kendisi bir hata yapmadan, kazanın kaçınılmaz olduğu bir duruma girmektedir. Ya 5 yaşlıdan oluşan bir gruba çarpacak ya da kucağında bebeği olan genç bir anneyi ezdiğinde YZ nasıl karar vermelidir? Thomas Ramge'nin yazdığı gibi "Kararların otomasyonu elbette birçok bağlamda etik bir zorluktur, ancak aynı zamanda çoğu zaman ahlaki bir zorunluluktur" (Ramge, 2018: 13).

Eğer YZ tıbbi teşhis ve tedavilerin iyileştirilmesine yardımcı olabilirse, doktor lobisi ücretlerinden korktuğu için bu engellenmemelidir. Ancak bu bağlamda şu sorular gündeme gelebilmektedir. Görevleri insanların duygularını tanıyabilen ve simüle edilmiş duygularla tepki verebilen makinelere devretmenin sınırı nerede? Çocuklar için iyi bir öğrenme sürecinin avantajları ne zaman öğretimin insanlıktan çıkarılmasının dezavantajlarından daha ağır basar? Yaşlandığımızda bir robot tarafından mı yoksa bir insan bakıcı tarafından mı yıkanmayı tercih ederiz? Zayıf yapay zekâ ile ilgili olarak, kararları makinelere devretme fırsatımız var ve bu nedenle yapay zekâyı "yararlı bir aptal" olarak kullanıyoruz. Ancak yapay zekâ, büyük resmi görme yeteneğinden yoksundur. Bu nedenle yapay zekânın, yapamayacağımızı düşünmemize izin verdiğinin farkında olmalıyız. Bu da bizi güçlü zekâ üzerine düşünürken yeni sorulara getirmektedir (Moravec, 1988). Eğer güçlü bir yapay zeka yaratılabilirse/yaratılması gerekiyorsa yeni etik-felsefi sorular ortaya çıkar (Specht, 2018): Bir bilgisayar gerçekten düşünebilir mi? Bilgisayarın özgür iradesi olabilir mi? Bilgisayarın bilinci olabilir mi? Bilgisayarın duyguları olabilir mi? Bu soruların net bir cevabı yoktur, yalnızca lehte veya aleyhte konuşan farklı bakış açıları vardır. Düşünmeyle ilgili sorun, düşünmenin net bir tanımının olmamasıdır. Berkeley Üniversitesi'ndeki felsefe profesörü, YZ'nin en fazla taklit edebileceği ancak kopyalayamayacağı, düşünmeyi, bilinci ve duyarlılığı oluşturan, daha önce açıklanamayan fenomenlerin insan zihninde içkin olduğunu savunmaktadır. Ancak yapay zekânın düşünebildiği de iddia edilebilir, çünkü insanın zihinsel durumları yalnızca beyindeki sinapslar arasındaki ikili sinyaller yoluyla ortaya çıkmaktadır. Beyin biyolojik bir bilgisayardır. Öte yandan beyin yalnızca söz

dizimini işlemediği, aynı zamanda anlamsal yeteneklere de sahip olduğu iddiası vardır. Bu, örneğin terimlerin birey için anlam yüklü olduğu anlamına gelmektedir. Örneğin köpek kelimesini duyan bir çocuk, köpekle yaşadığı deneyimlere bağlı olarak ya mutludur ya da korkmaktadır. Bu iki argümandan ya insanların ve yapay zekânın ya da ikisinin de düşünemediği sonucuna varılabilir. Özgür iradede de durum farklı değildir. Yapay zekânın özgür iradeye sahip olamayacağı söylenebilir çünkü eylemleri programlanmış karar kriterleri tarafından belirlenmektedir (Armin, 2019:12). Aynı zamanda insanın özgür iradesi de tartışmalıdır. Beynimizin bazen biz farkına bile varmadan kararlar verdiği bilimsel olarak kanıtlanmaktadır. Buradan da ya insanların ve hayvanların özgür iradesi vardır ya da hiçbirinin özgür iradesi yoktur. Şu anda bilincin bilimsel bir tanımı bulunmadığından YZ bilince sahip olup olamayacağı veya geliştirip geliştiremeyeceği söylenemez.

7. DEĞERLENDİRME

Yapay zekânın çeşitli uygulama alanları, fırsatlar ve risklerden bahsedilmiştir. Ancak burada yapay zekânın lehine veya aleyhine bir tutum sergilemek istenmemektedir. Yalnızca ilgili tarafların seçilen alanlara ilişkin kabaca bir fikir edinmek için kullanılabileceği bilgileri sağlamak istenmektedir. Bazı bilim insanları yapay zekânın faydalarının görüldüğü kadar büyük olmadığına inanmaktadır. Eleştirdikleri konular ise; YZ'ya örneğin tıp alanında güvenebilir miyiz? Yazılım tabanlı algoritmalar, örneğin tanısız görüntüleme veya birden fazla tıbbi bulguyu analiz ederken, kökenleri kullanıcılar için şeffaf olmayan sonuçları ortaya çıkaran bir kara kutu değil midir? Sonunda bir şeyler yanlış giderse bundan kim sorumlu olur? Güçlü yapay zekânın geliştirilmesi söz konusu olduğunda olası makine ayaklanmalarına veya yapay zekânın yardımıyla tıp alanında ve diğer uygulama alanlarında geniş kapsamlı olumlu başarılarla ilişkin tüm senaryolarla, konunun beraberinde çeşitlilik getirdiği açıktır. Farkında olmamız gereken değişiklikler dünyamızı değiştirecek, bu nedenle konuya gözlerinizi kapatmamalı, bunun yerine bilgili kalınmalıdır. Çünkü ne tür değişiklikler olursa olsun, kendimizi tanımalıyız. Başkalarının yolunuzu belirlemesini istemiyorsak, o zaman hayatın birçok alanında olduğu gibi güncel kalınmalıdır. Sonuçta, şu anda kuralları insanlar belirlemekte, özellikle de yapay zekâyı araştıran ve kullanan geliştiriciler ve şirketlerdir. Yapay zekâ konusunun, halk üzerindeki etkisine bakıldığında hak ettiği ilgiyi halktan görmemektedir gibi görünmekte ve siyasetçilerden de kural koymaları istenmektedir.

Teknolojik ilerleme bir toplumun üretkenliğini artırmaktadır, bu da ortalama yaşam standardını yükseltmektedir. Eğer daha fazla iş makineler tarafından yapılıyorsa, bu durum insanların boş zamanları ve kendilerini gerçekleştirmeleri için alan yaratmaktadır. Bununla birlikte, artan otomasyonun bir dezavantajı, üretkenlikteki artışın artan sosyal eşitsizliğin eşlik etmesi, böylece ortalama yaşam standardındaki artışın medyan kişinin yaşam kalitesindeki artışla örtüşmemesi olabilmektedir. Yapay zekâ teknolojisinin birçok görevin makineler tarafından yerine getirilebileceği kadar geliştiği rekabetçi bir küresel ekonomide, otomatikleştirilebilir insan emeği için ücretin giderek düşeceğini, düzenleme olmadan, ücret seviyesi birçok insan için geçim seviyesinin altına düşebilmektedir. Ekonomik çıktı artar ancak ücret ödemeleri olmadan yeniden dağıtım yapılamazsa sosyal eşitsizlik keskin bir şekilde artabilmektedir. Bu gelişmeye karşı koymak için, insanlar tarafından gerçekleştirilen belirli faaliyetler sübvansız edilebilmelidir. Teknolojik ilerlemenin faydalarını bir bütün olarak nüfusa dağıtmaya yönelik diğer seçenekler arasında koşulsuz temel gelir ve negatif gelir vergisi yer alabilmelidir.

Yapay zekâ otomasyonunun sonuçlarıyla sosyal açıdan mantıklı bir şekilde başa çıkabilir miyiz? Mevcut sosyal sistemler buna uygun mu? Bu soruların ayrıntılı olarak açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. YZ etki değerlendirmesi ve güvenliği alanında uzman konferansları düzenlenmeli, uzman komisyonları oluşturulmalı ve araştırma projeleri finanse edilmelidir. İnternetin sosyal ve psikolojik etkileri daha fazla araştırılmalı ve video oyunlarının ve çevrimiçi medyanın patolojik tüketimi önlenmelidir. Yukarıda bahsedilen karşılaştırmalı avantajlar ve donanım ile yazılımın öngörülen hızlı gelişimi göz önüne alındığında, insan zekâsının bir gün makineler tarafından aşılması muhtemel görünmektedir. Bunun tam olarak nasıl ve ne zaman olabileceğini ve böyle bir senaryonun sonuçlarının ne olacağını bulmak veya tahmin etmek önemlidir.

KAYNAKÇA

- Armin S. (2019). Dialogroboter: Wie Bots und künstliche Intelligenz Medien und Massenkommunikation verändern. Springer VS Wiesbaden, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-24393-7>
- Armstrong, S. (2013). General Purpose Intelligence: Arguing the Orthogonality Thesis. *Analysis and Metaphysics* 12, 68-84. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/general-purpose-intelligence-arguing/docview/1492654633/se-2>
- Bavelier, D., Green, S., Hyun Han, D., Renshaw, P., Merzenich, M. & Gentile, D. (2011). Viewpoint: Brains on Video Games. *Nature Reviews Neuroscience* 12, 763–768. <https://doi.org/10.1038/nrn3135>
- Bostrom, N. (2012). The Superintelligent Will: Motivation and Instrumental Rationality in Advanced Artificial Agents. *Minds and Machines*, 22(2), 71-85. <https://doi.org/10.1007/s11023-012-9281-3>
- Bowling, M., Burch, N., Johanson, M. & Tammelin, O. (2015). Heads-up Limit Hold'em Poker Is Solved. *Science*, 347(6218), 145-149. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259433>
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. WW Norton & Company. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf
- Buxmann, P. & Schmidt H. (2019). Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg. Springer Gabler Berlin, Heidelberg, <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57568-0>
- Ciresan, D., Meier, U. & Schmidhuber, J. (2012). Multi-Column Deep Neural Networks for Image Classification. *2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Providence, RI, USA*. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2012.6248110>
- Dickmanns, E. D., Behringer, R., Dickmanns, D., Hildebrandt, T., Maurer, M., Thomanek, F. & Schiehlen, J. (1994). The Seeing Passenger Car 'VaMoRs-P'. Proceedings of the Intelligent Vehicles '94 Symposium, Paris, France, 68-73, <https://doi.org/10.1109/IVS.1994.639472>.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Oxford Martin Programme on Technology and Employment*. (https://web.archive.org/web/20150109185039/http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Good, I. J. (1966). Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine. *Advances in Computers* 6,31-88, [https://doi.org/10.1016/S0065-2458\(08\)60418-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60418-0)
- Griffiths, M., Kuss, D. & King, D. (2012). Video Game Addiction: Past, Present and Future. *Current Psychiatry Reviews*, 8(4). https://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/5976/1/211418_PubSub798_kuss.pdf
- Helbing, D. (2015). *Thinking Ahead — Essays on Big Data, Digital Revolution, and Participatory Market Society*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15078-9>
- Jörg, J.(2018). Digitalisierung in der Medizin: Wie Gesundheits-Apps, Telemedizin, künstliche Intelligenz und Robotik das Gesundheitswesen revolutionieren. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57759-2>
- Kaplan, J. (2017). Künstliche Intelligenz: Eine Einführung.
- Kaplan, J. (2016). Artificial Intelligence: What everyone needs to know.
- Kohn, L. T., Corrigan, J. M., Donaldson, M. S. u. a. (2000). *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9728>
- Lauricella, T. & McKay, P. (2010). Dow Takes a Harrowing 1,010.14-point Trip. *Wall Street Journal* (May 7, 2010). <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704370704575227754131412596.html>
- Lin, T. C. (2012). The New Investor. *UCLA L. Rev.* 60. <https://www.uclalawreview.org/pdf/60-3-3.pdf>
- Mainter, K. (2019). Künstliche Intelligenz-Wann übernehmen die Maschinen ? <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58046-2>
- Metzinger, T. (2015). *Empirische Perspektiven aus Sicht der Selbstmodell Theorie der Subjektivität: Eine Kurzdarstellung mit Beispielen*. Selbstverlag. (<http://www.amazon.de/Empirische-Perspektiven-Sicht-Selbstmodell-Theorie-Subjektivitat-ebook/dp/B01674W53W>)
- Misselhorn, C. (2018) Grundfragen der Maschinenethik. Reclam, Philipp, jun. GmbH, Verlag; 4., durchges. und überarb. basim

- Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., . . . Ostrovski, G. u. a. (2015). Human- Level Control Through Deep Reinforcement Learning. *Nature*, 518(7540). <https://doi.org/10.1038/nature14236>
- Moravec, H. P. (1988). *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*. Harvard University Press.
- Noë, A. (2015). The Ethics Of The ‘Singularity’. (<http://www.npr.org/sections/13.7/2015/01/23/379322864/the-ethicsof-the-singularity>)
- Omohundro, S. M. (2008). The Basic AI Drives. In *Proceedings of the First AGI Conference, 171, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications* (Bd. 171.). https://selfawareness.files.wordpress.com/2008/01/ai_drives_final.pdf
- Organization, W. H. u. a. (2013). *WHO Global Status Report on Road Safety 2013: Supporting a Decade of Action*. World Health Organization.
- PCWorld. (2011). IBM Watson Vanquishes Human Jeopardy Foes. (http://www.pcworld.com/article/219893/ibm_watson_vanquishes_human_jeopardy_foes.html)
- Peterson, M. (2009). *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge University Press.
- Ramge, T. (2018). Mensch und Maschine: Wie Künstliche Intelligenz und Roboter unser Leben verändern.
- Rouhiainen, L. (2018). Artificial Intelligence: 101 things you must know today about our futue.
- Russell, S. (2015). Will They Make Us Better People? (<http://edge.org/response-detail/26157>)
- Smith, A. & Anderson, J. (2014). AI, Robotics, and the Future of Jobs. Pew Research Center.
- Solomonoff, R.J. (1985). The Time Scale of Artificial Intelligence: Reflections on Social Effects. *Human Systems Management*, 5(2), 149 – 153.
- Specht, P. (2018). Die 50 wichtigsten Themen der Digitalisierung: Künstliche Intelligenz, Blockchain, Bitcoin, Virtual Reality und vieles mehr verständlich erklärt
- Spiegel. (2015). Denkende Waffen: Künstliche-Intelligenz-Forscher Warnen vor Künstlicher Intelligenz. (<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/elon-musk-und-stephen-hawking-warnen-vor-autonomen-waffen-a-1045615.html>)
- Srivastava, L. (2010). Mobile Phones and the Evolution of Social Behaviour. *Behavior & Information Technology*, 24(2). <https://doi.org/10.1080/01449290512331321910>
- Svenson, O. (1981). Are We All Less Risky and More Skillful Than Our Fellow Drivers? *Acta Psychologica*, 47(2). [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(81\)90005-6](https://doi.org/10.1016/0001-6918(81)90005-6)
- Thrun, S. (2011). Google’s Driverless Car. (http://www.ted.com/talks/sebastian_thrun_google_s_driverless_car)
- Von Hippel, W. & Trivers, R. (2011). The Evolution and Psychology of Self Deception. *Behavioral and Brain Sciences*, 34(1). <https://doi.org/10.1017/S0140525X10001354>
- Walldorf, K. (2019). Künstliche Intelligenz: Die Kriegsführung, neue Technologien und der Fortschritt der letzten 50 Jahre dieser Macht.
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic Optimism about Future Life Events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 806-820. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.39.5.806>
- Wired. (2013). IBM’s Watson Is Better at Diagnosing Cancer Than Human Doctors. (<http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-02/11/ibm-watson-medical-doctor>)
- Wittpahl, V. (2019). Künstliche Intelligenz: Technologie Anwendung Gesellschaft.
- Wolfgang, E. (2016). Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführ