



Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları

Artificial Intelligence and Applications in Education

Kürşat Arslan , Dr. Öğretim Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir/Türkiye, kursata@gmail.com

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

Geliş tarihi: 19.02.2020

Kabul tarihi: 08.04.2020

Yayımlanma tarihi: 30.06.2020

Öz. İlk olarak 1956 yılında Dortmund konferansında John McCarthy tarafından dile getirilen yapay zeka kavramı, günümüze değin elde ettiği değişimle, bilgisayar mühendisliği alanında önemli araştırma alanlarından biri ve tartışmasız bu yüzyılın ilk yarısından itibaren teknolojinin itici gücü olarak kabul edilmektedir. Yapay zekanın tanımı arasında sayılabilecek, öğrenme, akıllı tahminlerde bulunma, karmaşık problemleri çözme, değişken koşullara uyum sağlama, farklı insan dili ve deneyimlerine adapte olma gibi özellikleriyle yapay zeka, başta eğitimde bilginin yönetimi olmak üzere doğrudan eğitim ve öğretim sürecine katkı basamağında da yer almaktadır. Aslında bugün yapay zeka çoktan sınıf içine girmiş, öğrencilerin, öğretmenlerin ya da ailelerin “hoş geldin” demesine fırsat vermeden, “akıllı, uyarlanabilir veya kişiselleştirilmiş öğrenme sistemleri” adı altında dünya çapında liselerde ve üniversitelerde eğitimi farklı bir boyuta taşımıştır. Bu boyut, artık yönetilmesi ve ulaşılabilmesi imkansız olan her bir öğrenci ile oluşan ‘büyük veri’ yi toplama ve analiz etme işlemi ile devam etmektedir. Özetle yapay zekanın eğitime iki şekilde katkı sunduğu söylenebilir; birincisi, eğitimin yönetimi aşamasında öğrencilere ve eğitimcilere bilginin yönetimi ve sunumunda; ikincisi ise öğrenme ve öğretme süreçlerine doğrudan dahil olarak öğretici rol aşamasında. Bu çalışmada, eğitimde yapay zeka konusu üç başlık altında ve üç soru ile incelenerek, zeka ve ilgili kavramlar “yapay zeka aslında nedir?” sorusuyla; yapay zekanın eğitime ne şekilde katkı sağlayacağı “yapay zeka eğitimi nasıl geliştirir?” sorusuyla; son bölümde ise “eğitimde yapay zeka uygulamaları nelerdir?” sorusu altında eğitim ve öğretimde kullanılan/kullanılabilecek yapay zeka uygulamaları tanıtılacaktır. Bu çalışmanın yapay zeka konusunu eğitim başlığı altında genel bir çerçevede sunması ve ayrıca öğretmene ve öğrenciye ne şekilde kullanabileceğini ortaya koymasıyla alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitimde yapay zeka, Zeka, Beyin, Yapay zeka, Uzman sistemler.

Abstract. Firstly introduced by John McCarthy in 1956 Dortmund conference, artificial intelligence concept is accepted as one of the driving force of the technology since the first half of this century, as it is indisputably one of the most important research fields of computer science. With its proper definitions such as learning, making smart predictions, solving complex problems, adapting to changing conditions, adapting to different languages and experiences, artificial intelligence acts as a contribution step directly on education and training process, especially in information management in education. Indeed, artificial intelligence has already been introduced in the classroom environment, and without giving the chance to say “welcome” to the students, teachers or families, it took high-school and university education around the world to another dimension under the name of “smart, adaptable or personalized learning systems”. This dimension continues with “big data” collection and analysis formed by each student where it is almost impossible to manage and access such data. In short, it is possible to express that artificial intelligence can contribute to education in two forms; the first way is through information management and presentation to teachers and students at the education management stage; the second one is the teaching role with direct involvement to learning and teaching processes. In this study, artificial intelligence in education is analyzed within three topics and three questions. The first section discusses artificial intelligence and related concepts via “What is artificial intelligence?” question. The second section tries to discover how artificial intelligence can contribute to education by asking “How does artificial intelligence develop education?”. In the last section, artificial intelligence applications that can be/are used in education and teaching are analyzed with “What are artificial intelligence practices in

education?”. It is believed that this study will contribute to the related literature by offering a general framework for artificial intelligence in education title and will show teachers and students how it can be used.
Keywords: Artificial intelligence in education, Intelligence, Brain, Artificial intelligence, Expert systems.

Extended Abstract

Introduction. In today's world, artificial intelligence is one of the most important technologies. Artificial intelligence concept was first expressed by John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester and Claude E. Shannon in 1956 Dortmund Conference in a proposal letter. However, John McCarthy is accepted as the inventor of this concept (Alpaydın, 2013). According to McCarthy, artificial intelligence "is the science and engineering to make intelligent computer programs with smart machine properties" (McCarthy, 2004). It is possible to expand this definition as follows. Accordingly, artificial intelligence can be described as a computer displaying humanlike behaviors such as reasoning, problem-solving, inferring and generalizing in addition to using high-level cognitive skills. It is possible to mention three important terminologies in artificial intelligence. These are intelligent machines, algorithms and machine learning. The first possibility of a machine to be intelligent was first proposed by Alan Turing with "Can machine think?" question (Turing, 1950). This test called the Turing Test was developed by Alan Turing, and it is still valid. The test uses an artificial intelligence-based query system to determine whether a computer can think like a human. However, the basis or the core of this system is an algorithm. Algorithms are solution paths with certain repetitions and functions to solve a mathematical problem in a simple way (Erbay, 2019). The value of the algorithm is directly related to the approach to the problem, performance, accuracy of the results, scope, economic and fast solution. The thinking and learning of machines are directly associated with the power of the algorithm. Machine learning as a sub-brand of artificial intelligence provides computers with algorithms to learn what to do instead of providing each step to solve the problems.

How Can Artificial Intelligence Improve Education? Considering the artificial intelligence applications in today's education, it can be seen that not only information-based, data and logic-based artificial intelligence and its applications, but also personalized training or dialogue training systems, discovery education, data mining in education, student article analysis, smart agents chat bots, education for children with special needs, child-robot interaction, artificial intelligence-based assessment systems, automatic test generation are among these application fields. Specifically, it can be suggested that these fields are mainly related to supporting education. However, artificial intelligence in education also supports schools and universities in managerial aspect. For example, artificial intelligence in the curriculum, personnel programs, test management, cyber security, facility management and security can contribute to school management and to teaching indirectly (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019). One of the first application examples of artificial intelligence in education can be shown as Sieny Pressey at Ohio University in 1920. According to Pressey, multiple-choice tests can be used both to assess the students' success and reinforce teaching (Pressey, 1950). The basis for this was shown as "There must be immediate feedback in tests used for teaching assessment", the effect law by Edward Thorndike (Thorndike, 1927). Additionally, Pressey mentioned "machines" that immediately show test results to students, guide students for the correct answer and do the necessary informing (Pressey, 1950). Although this idea did not get the chance to be realized other than complex printers of that period, this effort was accepted as the first application examples of artificial intelligence (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

How What Are Artificial Intelligence Applications In Education? In line with recent developments in artificial intelligence, this topic has been greatly included in old expert systems in both research and development fields. In the most general sense, expert systems are computer programs that conduct the tasks of expert individuals in certain fields by using various artificial intelligence algorithms. They are based on information and inference. In other words, four fundamental modules are required for effective use of expert systems: (1) information renewal, (2) information base, (3) inference/decision mechanism and (4) interface (Önder, 2003). Through expert systems, it is possible to mention smart teaching systems among artificial intelligence applications in education. The first example for smart

teaching systems is the SCHOLAR. The fundamental pedagogic approach of this system is based on Socratic dialogue principles. SCHOLAR is a system which gives individual responses to students' answers from the semantic network by using artificial intelligence techniques (here, the semantic network can be regarded as representing geographical information and linked with semantically related concepts in the topic). Another artificial intelligence application developed in line with this system is dialogue-based teaching systems. Dialogue-based teaching systems (DBTS) are an advanced system that teaches the topic that will be learned with the help of the dialogues and uses fuzzy logic. The first example on DBTS could be CIRCSIM developed by Rovick and Michael (1986).

Results. When the history of artificial intelligence is analyzed, it can be seen that theories and technologies are combined to lead to a great change, and this change will continue in every stage of the teaching process. It is believed that this transformation will be at underlined "one-to-one learning" principle framework in almost all educational approaches. Accordingly, artificial intelligence will continue to be available in education in the following four topics respectively by increasing its potential to transformation; (1) students can get additional support with artificial intelligence, (2) tests and assessments can gain a new dimension with artificial intelligence, (3) personalized education can be used more effectively and comprehensively and lastly, (4) feedback that plays an important role in education can be automatically provided based on the students' needs with artificial intelligence.

Giriş

Yapay zeka günümüz dünyasının en önemli teknolojilerinden biridir. Öyle ki, geçen yüzyılın başlarında sadece filmlerde görebildiğimiz ve çeşitli bilim-kurgu romanlarında karşılaştığımız sahnelerin bir çoğu, yapay zekanın hayatımıza girmesiyle mümkün olmuştur. Örneğin, Groover ve diğerleri tarafından 1986 yılında yapılan bir çalışmada endüstride robotlar, parçaları farklı şekillerde programlanan ve hareket eden sistemler olarak tanımlanmıştır. Oysa bu tanım ilk olarak 1921 yılında Çek yazar K. Capek tarafından hazırlanan bir oyunun metninde kullanılmıştır. Bugün sadece endüstride değil, enerji, madencilik, tarım, sağlık, sürücü iyileştirmeleri, sesli asistanlar, online sohbet ve iletişim ve yazılım geliştirme gibi hemen hemen her alanda yapay zeka ve uygulamaları etkili olmaktadır. Yapay zeka'nın bu etki alanıyla birlikte eğitimde yer almadığını düşünmek oldukça yanlış olur. 2018 Horizon raporuna göre, yapay zeka ve uyarlanabilir öğrenme teknolojileri, eğitim teknolojisi alanında önemli gelişmeler olarak öne çıkmıştır (Becker ve diğerleri, 2018). Diğer taraftan, yapay zekanın eğitimde bütün sorunların çaresi görülmesi de yine doğru olmayacaktır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, yapay zeka'nın eğitime yaptığı ve yapabileceği katkıyı bir denge içerisinde sunmaktır. Bunun için öncelikle, "Zeka nedir?", "Bir makine nasıl zeki davranışlar gösterir?" ve "Yapay zeka nedir?" gibi sorular ile konunun terminolojik boyutu tartışılacaktır. Devam eden bölümlerde, yapay zekanın eğitime nasıl ve ne şekilde katkı yapacağı ve hangi yapay zekâ uygulamalarının eğitimde kullanılabileceğine dair bir analiz yapılacaktır.

Yapay Zeka Aslında Nedir?

Beyin

Yapay zekanın tanımından önce, doğal zeka ve beyin kavramını anlamak ve somutlaştırmak gerekir. Hem yapay zeka hem zeka kavramı konusunda yapılan tanımlar birbirinden farklılık göstermektedir. Bunun temel nedeni olarak beynin işleyiş sürecinin hala tam olarak anlaşılması gösterilebilir. Zohar (2003), beynin hala içinde sayısız sırları barındıran bir evren gibi olduğunu ve kolay kolay anlaşılamayacağını söylemektedir. Ancak beynin çalışma şeklini ya da prensiplerini tümüyle bilmememize rağmen beynin işleyiş düzeni hakkında temel bilgimiz nöronlar ve onların değişimiyle sınırlıdır (Kim, 2011). Buna göre, beyin farklı duyu organlarıyla elde ettiği veriyi, ortak bir araç olan ve farklı boyutlardaki nöron ağlarına çevirir. Örneğin, bir müzik dinlediğimizde kulak zarımıza çarpan ses dalgaları beyne iletilir ve beyin, bu girdinin şiddetine, sıklığına ve durumuna göre sistemli bir şekilde girdileri örgütler (sinir ağları) ve anlamlandırır. Bu yapılar, temel olarak beyin için öğrenme anlamına gelmektedir.

Beyin, öğrenme ile doğrudan ilişkili görülmektedir. Pool'a (1997) göre, öğrenme konusunda kendimizi en üst düzeye çıkarmak için öncelikle beynin nasıl çalıştığını en iyi şekilde anlamak ve anlatmak gerekir. Bunun bir sonucu olarak sinirbilim ve buna bağlı olarak da beyin temelli öğrenme yaklaşımı oluşmuştur. Beynin çalışma algoritmasının çözümlenmesi, aynı zamanda bilgisayarlar ya da akıllı makinelerin evrimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapay zeka üzerine yapılan bazı tartışmalarda beyin ve bilgisayar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar üzerine odaklanılmıştır. Buna göre Doğan (2002), beyin ve bilgisayar arasındaki benzerliklere dayanarak, yakın bir gelecekte duyguları olan ve bunları kontrol edebilen sibernetik ve robotik destekli düşünen makineler olacağını belirtmiştir. Ancak bunun mümkün olmayacağını ve hiçbir makinenin insan beyninin potansiyeline kavuşamayacağını belirten araştırmacılar da vardır (Kozmo ve diğerleri, 2018). Buna gerekçe olarak da böyle bir makinenin günümüz şartlarında karşılanması mümkün olmayan "maddi bir karşılığının olması" gösterilmişlerdir.

Zeka'nın Tanımı

Zeka, farklı bilim adamları ve disiplinler tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Çeşitli soyut kelimeler olan şuur, bilinçaltı ve ruh gibi kavramlarla ilişkili ifade edilen zekanın evrensel bir tanımı olmadığı söylenebilir. Hatta, zeka üzerine farklı disiplinlere göre kategorize edilmiş tanımlar içeren çalışmalar da yapılmıştır (Legg ve Hutter, 2007). En basit tanımıyla zeka, dışarıdan gelen uyaranların yorumlanıp bilgiye dönüştürülmesi ve kullanılması olarak tanımlanır. Ancak genel olarak zeka kavramını geleneksel ve modern yaklaşım olmak üzere iki şekilde incelemek mümkündür. Geleneksel yaklaşımda zeka ölçülebilir, bilgileri örgütleyen ve kullanan bir kavram olarak ele alınmıştır (Bümen, 2004). Piaget ile başlayan bir diğer yaklaşım ise, zekanın sayısal bir testten alınan puanlarla ölçülemeyeceğini, sabit olmadığını, kendini değiştirme ve yenileme gücü bulunduğunu belirtmiştir (Selçuk, 2012). Günümüz dünyasında sıklıkla kullanılan birçok araştırmaya konu olmuş çoklu zeka kuramının sahibi Gardner ise zekanın beyin ve sinir sistemiyle ilişki bir potansiyel olduğunu ve “bir veya daha fazla yapıda değeri olan bir ürüne şekil verme ya da problemleri çözme yeteneği” (Garther, 1999, s.7) olarak tanımlanabileceğini belirtmiştir. Bu tanımlardan yola çıkarak, yapay zeka kavramının daha çok geleneksel yaklaşımdan beslendiği ve zekanın hesaplanabilirlik olgusuyla ilgilendiği söylenebilir.

Yapay Zeka'nın Tanımı

Yapay zeka kavramı ilk olarak 1956 yılında Dortmund Konferansı'nda John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude E. Shannon tarafından sunulan bir öneri mektubunda dile getirilmiştir. Ancak bu kavramın mucidi olarak John McCarthy kabul edilmektedir (Alpaydın, 2013). McCarthy (2004, s.7) zekayı, “Dünyada hedeflere ulaşma yeteneğinin hesaplayıcı bir parçasıdır. Değişen türde ve derecede zeka insanlarda, birçok hayvanda ve bazı makinelerde görülür” şeklinde tanımlarken, yapay zekayı, “insan benzeri zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak ifade etmiştir. Bu tanımları şu şekilde açmak mümkündür. Buna göre, bir bilgisayarın akıl yürütme, problem çözme, anlam çıkarma ve genelleme gibi insansı davranışlar göstermesi yani üst seviye bilişsel becerileri kullanması yapay zeka olarak tanımlanabilir. Daha önce de belirtildiği üzere, kavramın görece olarak yeni olması farklı disiplinler ve alanlar tarafından farklı tanımlanmasını doğurmuştur. Bu tanımlardan birkaçı şu şekildedir:

Örneğin Slage, yapay zeka kavramını “sezgisel programlama” olarak nitelendirmiştir (Nabiyev, 2012). Benzer şekilde Axe, yapay zeka'yı karmaşık problemleri çözen, sadece önceden belirlenen sorunları değil yeni bir durum karşısında da tepkiler oluşturabilen akıllı programlar olarak kabul etmiştir (Nabiyev, 2012). Yapay zeka konusunda yaptığı çalışmalarla alanyazında ön planda yer alan bir diğer isim olan Nils Nilsson'a (1990) göre yapay zeka, doğal zekanın bir taklidini oluşturmayı hedefleyen bir kuramdır.

Görüldüğü üzere farklı tanımlar olmasına rağmen temelde hepsinde yer alan ortak görüş yapay zeka, “akıllı programlama” ve “insansı tepkiler” olmak üzere iki kavram üzerine oturtulabilir. Daha önce zeka bölümünde ifade edildiği gibi, doğal zeka kavramı bile henüz tam olarak açıklanamamışken yapay zeka olgusunu anlamak ve kesin bir çizgi belirlemek oldukça güçtür.

Yapay Zeka'nın Tarihsel Gelişimi

Yapay zekanın gelişim ve değişim süreci bilgisayarların yani transistörlerin gelişimiyle paralel gibidir. Ancak bu cümle yapay zekanın sadece bilgisayar teknolojisiyle bağlantılı olduğu sonucunu doğurmamalıdır. Aksine, yapay zeka, tıp, mühendislik ve endüstri başta olmak üzere psikoloji alanına kadar bir çok bilim dalı ile doğrudan ilişkili ve hepsinin ihtiyaçlarına göre çerçevesi çizilen bir alandır.

Hatta yapay zeka felsefi açıdan bile ele alınmış ve canlılığı taklit bakımından makinelerin rolü başlığında incelenmiştir (Doğan, 2002).

Yapay zeka ile ilgili ilk ipuçları 1940'lara kadar gitmektedir. 1943 yılında McCulloch ve Pitts (1943) tarafından "Beynin Boolean Devre Modeli" geliştirilmiştir. Bu model basitçe belli varsayımları kullanarak beyinde nöronların nasıl çalıştığını matematiksel olarak açıklayan bir teoriye dayanmaktadır. Bu teori, beynin çalışma prensiplerini formülize ederek açıkladığından, yapay zekanın en önemli basamağı olarak kabul edilmektedir. 1948'lere gelindiğinde ise Shannon, bilgisayarların belli algoritmalar çerçevesinde karmaşık matematik teoremlerini ispatlamak ve satranç oynamak için kullanılabileceğini öne sürmüştür. Bu tarihi takiben 1950 yılında, İngiliz matematikçi Alan Turing, Mind adlı felsefe dergisinde "makineler düşünebilir mi?" sorusunu sorduğu makalesini kaleme almıştır. Bu makalesinde Turing, "karar verme ve problem çözme gibi becerileri, mantık kadar mevcut bilgileri de kullanarak bir insan çözebiliyorsa, makineler neden yapamam?" sorusuna cevap aramıştır. Daha sonra sıklıkla kullanılacak olan "Turing Testi" tam olarak bu makalede ortaya atılan bir fikirdir. Ancak, konu edildiği dönemden bugüne kadar kullanılan ortak kavram olarak "yapay zeka", ilk defa 1956 yılında Dortmund konferansında John McCarthy tarafından dile getirilmiştir. Bu tarih ayrıca bu konu üzerine yapılan ilk konferans olarak tarihe not düşülmüştür.

Diğer taraftan bu dönemde (1950) bilgisayarlar "zeka" için en önemli gerekliliklerden biri olan "bilgiyi saklama" özelliğine henüz sahip değillerdi. Yapabildikleri ise sadece yüklenen komutları çalıştırmak gibi temel seviye işlemlerdi. Bu durumun bir sonucu olarak, 1956 yılına kadar yapay zeka alanının bir ilerleme göstermeden "sessiz" kaldığı söylenebilir.

1960'lerde bilgisayarların artık daha kolay bilgi saklaması ve daha hızlı çalışmasıyla birlikte yapay zeka alanında farklı çalışmalar da ortaya çıkmıştır. Bunların ilki Newell and Simon tarafından geliştirilen "genel problem çözücü" ve MIT'nin yapay zeka laboratuvarlarında Joseph Weizenbaum tarafından geliştirilen ELIZA isimli programlardır. 1964-1966 döneminde geliştirilen ELIZA (Weizenbaum, 1966), yapay zekada doğal dil işleme programlarının ilk örneğidir. Bu dönem içerisinde yapay zeka elde ettiği popülerlikle, Arthur Clarke ve yönetmen Steve Kubrick tarafından, bugün artık geçerli olmadığını gördüğümüz, şu cümleyi söylemiştir: "2001 yılına geldiğimizde insan zekasına denk ya da onu aşan makinelerimiz olacak".

1980'ler, bilgisayarların bilgi saklama ve işleme gibi özelliklerine ek olarak bilgiler arası ilişki kurabildiği bir dönemdir. Bu dönemde gelişen algoritmik yapılar ve birçok kurum veya kuruluş tarafından sağlanan fonlarla John Hopfield ve David Rumelhart tarafından ortaya atılan ya da popülerleştirilen "derin öğrenme", yani bilgisayarın daha önce sakladığı veya kullandığı bilgileri yeni deneyimlerde kullanması olarak tanımlanabilecek bir teknik yapay zeka alanına kazandırılmıştır. Aynı dönemde, Edward Feigenbaum, uzman insanların karar mekanizmalarına benzer bir süreci taklit edebilen "uzman sistemler" programını da geliştirmiştir.

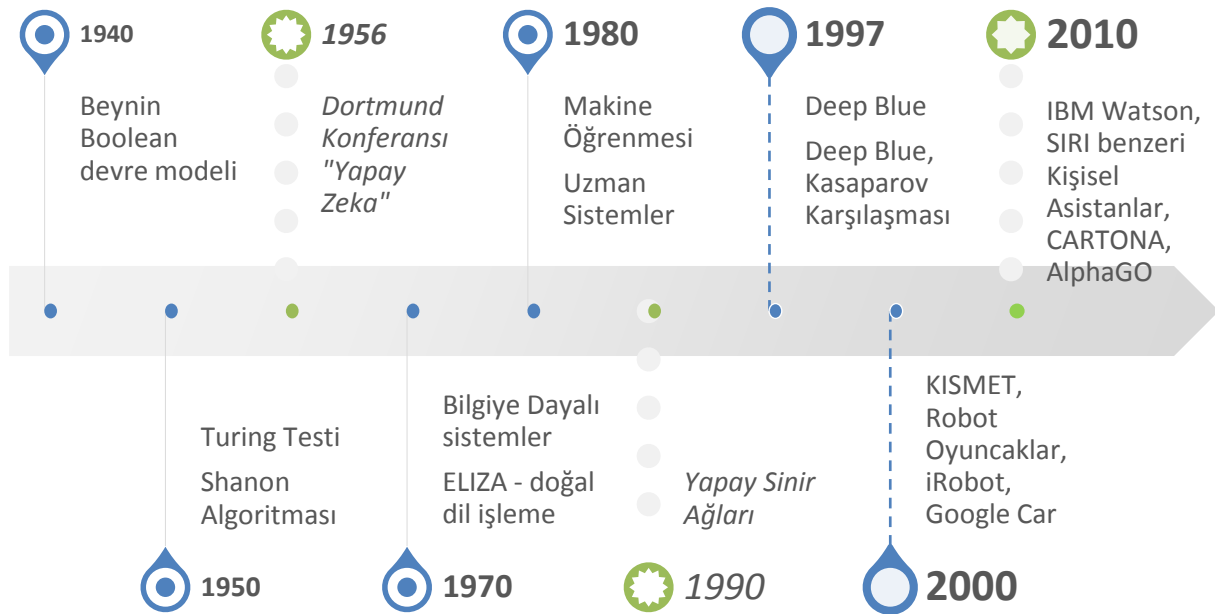
Takip eden dönemde, 1990'lar, insan beynini taklit ederek birbirinden bellek bakımından bağımsız, iletişim bakımından bağlı bilgi işleme yapıları olan yapay sinir ağları, sibernetik alanında yapay zekaya yeni bir boyut kazandırmıştır. Daha önce de belirtildiği üzere, yapay zeka birçok alandan beslenen ve bir çok alanı besleyen bir olgudur ve bu özelliğini bu yıllarda kazandığı söylenebilir. Yapay sinir ağları, belli bir görev için programlanmadıkları halde var olan örneklerden yola çıkarak "öğrenen sistemler" olarak kabul edilmektedir. Buna göre, bir makine "kedi" olarak etiketlenmiş bir resmi kullanarak, daha önce kediler hakkında bir bilgiye sahip olmadan onlar hakkında tanımlayıcı karakterler ortaya koyabilir. Böylece bir sonraki kedi resmini tanıyabilir.

1997 yılında dünya satranç şampiyonu ve "büyük usta" olarak adlandırılan Gary Kasparov ile IBM tarafından geliştirilen satranç oynama programı Deep Blue, büyük bir duyuru ile bütün dünyanın

izlediği bir maçta karşı kaşıya gelmiş ve Deep Blue Kasparov'u yenmiştir. Bu durum, çoğunluğun farkında olmadığı akıllı makineler konusuna toplum tarafından bir duyarlılık oluşmasını ve sadece bilim kurgu filmlerinin teması olan "insanlardan daha üstün makineler olacak" fikrinin "bir korku" olgusuyla birlikte genele yayılmasını sağlamıştır. Yine aynı dönemde Dragon Systems tarafından geliştirilen ve Windows'ta kullanılan ilk "konuşma tanıma yazılımı" piyasaya sürülmüştür.

2001 yılından başlamak üzere artık neredeyse hiçbir sorun yapay zeka için zor değildir. İlk olarak 2001 yılında yine MIT laboratuvarlarında Kismet olarak adlandırılan, insan mimiklerini kullanabilen, bir bebek gibi sosyalleşebilen, sosyal olarak öğrenebilen, sesini, ifadelerini, kafa hareketlerini insan benzeri kullanabilen bir robot geliştirilmiştir (Breazeal, 2004). Robotun tasarımcısı Cynthia Breazeal'a göre amaç "bir şeyleri öğrenirken toplumsal etkileşimlerle öğrenen sosyal olarak akıllı bir makine inşa etmek" olduğunu belirtmiştir (Breazeal, 2004, s.5).

Big Data çağını yaşadığımız günümüzde yapay zeka, kendine kolaylıkla çok farklı uygulama alanları bulmuştur. Özellikle bankacılık, teknoloji ve eğlence alanlarında yapay zeka uygulamaları etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Elmas, 2007). Bugün hayatımızda sıklıkla duyduğumuz ve artık yabancı gelmeyen Siri benzeri kişisel asistanlar, sürücüsüz araçlar, anlık dil çevirileri, akıllı eğitim yönetim sistemleri, sanal sınıflar, hasta takip sistemleri, oyun kuramı ve stratejik planlama, el, konuşma, yüz ve örüntü tanıma, otomasyon, robotik gibi birçok uygulama hayatımızı bir şekilde kolaylaştırmak için sürekli geliştirilen ve güncellenen yapay zeka uygulamalarına dönüşmüştür. Bu sürecin bir bütün olarak görülebilmesi için aşağıda yapay zeka konusunda şu ana kadar değinilen bazı önemli dönüm noktalarının yıllara göre gelişimi gösterilmiştir.

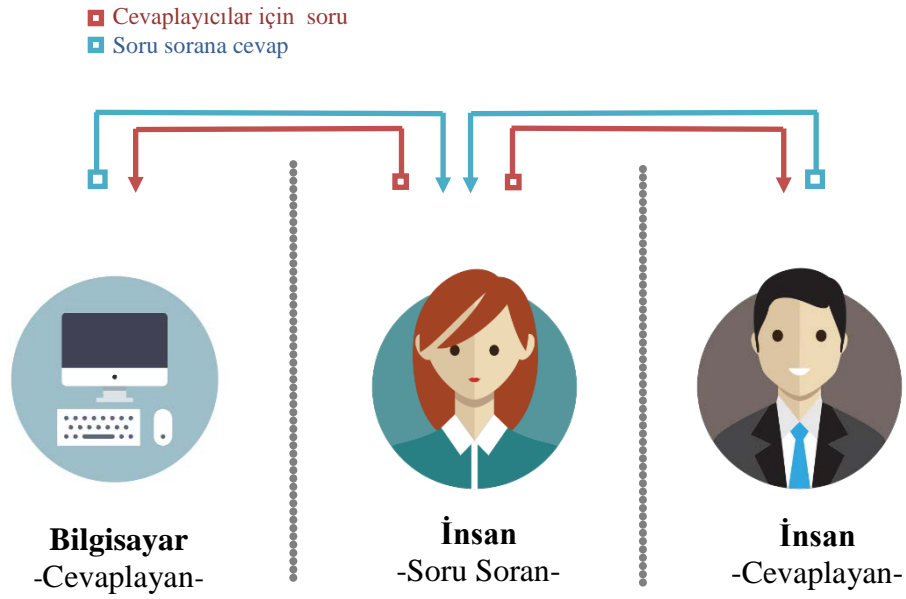


Şekil 1. Yapay zekanın kronojik tarihi

İlgili Teknikler ve Terminoloji

Zeki Makineler

Bir önceki bölümünde bahsedildiği gibi Alan Turing yapay zeka konusunda önemli bir isimdir. Nitekim, “Makineler düşünebilir mi?” sorusuyla bir makinenin zeki olabilmesi durumunu ilk olarak ortaya atan isimdir (Turing, 1950). Bu soruyla birlikte günümüzde hala geçerliliğini koruyan ve “Turing Test” olarak adlandırılan bu test, Alan Turing tarafından geliştirilmiştir. Test, bir bilgisayarın insan gibi düşünüp düşünemeyeceğini belirlemek için yapılan yapay zekaya dayalı bir sorgulama sistemidir. Bazı çalışmalarda farklı versiyonlarına yer verilmesine karşın orijinal Turing testinde üç terminal, iki insan ve bir bilgisayar bulunur. İnsan katılımcılardan birinin görevi soru sormak, diğer insan katılımcı ve bilgisayarın görevi ise bu sorulara cevap vermektir. Soru soran insan, belli bir format ve bağlamda katılımcılara soru sorar, belli bir süre ve sorudan sonra cevap verenlerden hangisinin insan hangisinin bilgisayar olduğunu karar vermesi istenir. Test birçok kez tekrarlanır ve eğer bilgisayar bunların en az yarısında kazanırsa bilgisayar “zeki bir makine” olarak adlandırılır. Aşağıdaki şekil temel olarak bu sürecin işleyişini göstermektedir (Turing, 1950).



Şekil 2. Turing testi

Algoritma

Eğer yapay zeka bir hücre olarak kabul edilirse onun çekirdeğini oluşturan şey algoritmadır. Algoritma, basit olarak bir matematik problemini çözmek için belli tekrarlar ve fonksiyonlardan oluşan bir çözüm yoludur (Erbay, 2019). Yani bir tür problem çözme basamağıdır. Programlama alanında ise elde olan girdilere bağlı olarak bir çıktı oluşturma süreci olarak tanımlanabilir (Erbay, 2014). Bilindiği üzere bir sorunun birden fazla çözümü vardır. Algoritma'nın değeri probleme yaklaşım biçimi, performansı, ortaya çıkan sonuçların doğruluğu, kapsamı, ekonomikliği ve hızlı olması ile doğrudan ilişkilidir. Bunun en iyi örneği, Google yaratıcıları tarafından 1996 yılında geliştirilen belki de bu yüzyılın bilinen en meşhur algoritması olan PageRank algoritmasıdır (Holmes, Bialik ve Fadel,

2019). Bu algoritma temelde, bir web sayfasının aramada görece önemini ortaya koymak için kullanılır. Aslında, Google'dan önce Yahoo ve Altavista gibi oldukça popüler arama motorları olmasına rağmen, Google'ı ön plana çıkaran şeyin diğer özellikleriyle birlikte kullanıldığı bu algoritma olduğu söylenebilir.

Yapay zeka konusu üzerine yapılan çalışmalarda bir görüş, evrende insana dair her şeyin bir algoritma çerçevesinde işlediğini iddia eder. Buna göre, bilinç matematiksel olarak oldukça karmaşık bir algoritmanın sonucudur. Günümüzde yapay zeka düşünürlerinin çoğu için beyin, fonksiyonlarını fiziksel dünyanın kanunlarından alan bir yapıdır. Ve bunun bir sonucu olarak işlevleri, matematiksel bir formasyonla yani iyi tasarlanmış algoritmayla taklit edilebilir. Bu durum yapay zekanın ussal (akıllı) bir özellik göstermesi anlamına gelir ki, Elmas'a (2007) göre böyle bir algoritma ancak "kritik ölçüde karmaşıklığa sahip olması" ile oluşabilir.

Makine Öğrenmesi

Yapay zekanın bir alt dalı olarak görülen makine öğrenmesi, bilgisayarlara bir problem çözmek için olabilecek her adımı önceden vermek yerine, algoritmalar ile ne yapacaklarını öğrenmelerini sağlamaktır. Bu durum önceden belirlenmiş bir yolu takip eden programlar yerine, dinamik olarak ortaya çıkabilecek bir soruna daha önce tanımlanmış/öğrenilmiş çok fazla sayıda içerikleri kullanarak çözüm bulan algoritmaların geliştirilmesi demektir (Gürsokal, 2017).

Makine öğrenme algoritmaları, verileri kullanarak bir desen ya da bir model oluşturup, bunu gelecekte karşılaşılabileceği yeni durumları tahmin etmede kullanan yazılımlardır. Örneğin, geçmiş ya da anlık olarak piyasayı izleyen bir makinenin, gelecek piyasa analizleri yapması bir makine öğrenmesi olarak kabul edilebilir. Yani, makine öğrenmesi, (1) verilerin analizi, (2) model oluşturma ve (3) modeli kullanarak tanıma adımlarının tekrarlı bir şekilde kullanılarak geliştirildiği bir öğrenme-kullanma süreci olarak değerlendirilebilir.

Yapay Zeka Eğitimi Nasıl Geliştirir?

Eğitimde Yapay Zeka

Daha önce belirtildiği gibi, artık neredeyse her gün yapay zeka ile ilgili bir haber veya bir içerik mutlaka bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, dijital oyun severler için "Yapay zeka, karmaşık strateji oyununda dünya şampiyonunu yendi" gibi bir haber oldukça ilgi çekicidir. Benzer şekilde, her dönem en az bir film olmak üzere Hollywood yapımları tarafından hayatımıza giren bilim-kurgu düşkünleri için, "Matrix 4 yolda!" haberi büyük bir ilgiyle takip edilmektedir. Ya da, hemen hemen herkesi ilgilendirecek şekilde tamamen sürücüsüz – elektrikli arabaların hayatımıza gireceğini gösteren yeni nesil teknoloji severler için "Elon Musk'ın yeni akıllı arabası" haberi yerel kanallar dahil her haber mecrasında görülebilir. Ve son olarak, artık okula gitmeden evde istediğimiz zaman ve biçimde "öğrenme hızımıza ve sitilimize göre uzman sistemler tarafından eğitim" hem öğrenciler hem öğretmenler için oldukça cazip bir haberdir.

Sonuç olarak, yapılan yatırımlar ve teknolojik gelişmelerle yapay zeka uygulamaları, maliyet açısından gün geçtikçe düşerken, performans ve bilinirlik bakımından her geçen gün artmaktadır. Günlük hayatımızda bazen arka planda kalsa da etki bakımından bütünleşik, yaygın ve kaçınılmaz olmuştur. Ve bu teknoloji, Siri'den, dijital gazeteciliğe, hisse senedi hareketleri tahmininden suçu tahmin etmeye, yüz tanımadan tıbbi teşhislere kadar çok farklı alanlarda etkin şekilde kullanılmaktadır (Holmes ve diğerleri, 2019). Ancak bu çalışmanın konusu bu alanlardan çok, aslında farklı şekillerde çoktan sınıf içine girmiş olan yapay zekanın, eğitime ne şekilde katkı sağladığını ve

hangi uygulamalarla kullanıldığını ortaya koymaktır (Luckin, Holmes, Griffiths ve Forcier, 2016). Aslında, eğitimde yapay zeka konusu birçokları için “robot öğretmenlerin” eğitim içerisinde yer alması olarak algılanırken, gerçek öngörülenden biraz daha farklıdır. Yapay zeka, ilgilendiği alanlar bakımından üç başlıkta toplanabilir. Bunlar, veri tabanlı (data-based), mantık tabanlı (logic-based) ve bilgi tabanlı (knowledge-based) yapay zeka yaklaşımlarıdır. 1980’lerden 2000’li yıllara kadar, yapay zekanın eğitimsel uygulamaları çoğunlukla bilgi tabanlı bir yaklaşıma dayanıyordu (Sleeman ve Brown, 1982). Belirtilen dönemde araştırma alanları, çoğunlukla akıllı öğretim sistemleri adı altında, domain, öğrenci ve pedagojik olmak üzere üç modülden oluşan yapılar üzerineydi (Woolf, 2009). O gün için tipik bir öğrenme yönetim sisteminde, domain modülü öğrenilecek alanı, öğrenci modülü öğrencinin bilgi ve öğrenme durumunu, ve son olarak pedagojik modül ise uyarlanabilir ve etkileşimli bir ara yüz ile öğrenciye öğrenme materyallerinin pedagojik bir yaklaşımla sunulmasını tanımlıyordu.

Bugün eğitimde yapay zeka çalışmaları incelendiğinde, sadece bilgi-tabanlı değil, veri ve mantık-tabanlı yapay zeka ve yapay zeka uygulamalarının hemen hemen her alanda yer aldığı farklı uygulamalar görülebilir. Bunlar arasında, kişiselleştirilmiş eğitim veya diyalog eğitim sistemleri, keşfedici eğitim, eğitimde veri madenciliği, öğrencilerin makale analizleri, akıllı ajanlar, chatbots, özel ihtiyaçlı çocuklar için eğitim, çocuk-robot etkileşimi, yapay zekaya dayalı değerlendirme sistemleri, otomatik test oluşturma sistemleri yer almaktadır. Dikkat edilirse bu alanlar çoğunlukla öğrenmeyi desteklemekle ilgilidir. Ancak eğitimde yapay zeka ayrıca okulları ve üniversiteleri yönetsel yönden de desteklemektedir. Örneğin, ders programları, personel programları, sınav yönetimi, siber güvenlik, tesis yönetimi ve güvenliği, yapay zekanın okul yönetimine doğrudan, öğretime ise dolaylı olarak katkı sağladığı alanlardır (Holmes ve diğerleri, 2019).

Eğitimde Yapay Zeka’nın Kısa Tarihi

Eğitimde yapay zekanın ilk uygulama örnekleri arasında 1920’de Ohio Üniversitesinin çalışan Sidney L. Pressey gösterilebilir. Pressey’e (1950) göre, çoktan seçmeli testler öğrencilerin sadece başarılarını değerlendirmek için değil aynı zamanda öğrenmelerini pekiştirmek içinde kullanılabilir. Buna dayanak olarak, Edward Thorndike’nin etki kanununda yer alan “öğrenmeyi değerlendirmek için kullanılan testlerde, derhal geribildirim olmalıdır” ilkesini göstermiştir (Thorndike, 1927). Ve Pressey (1950), öğrencilere test sonuçlarını hemen gösteren ve doğru cevap konusunda onları yönlendiren ve gerekli bilgilendirmeyi yaparak öğrenmeleri destekleyen “makinelere” bahsetmiştir. Her ne kadar fikirlerini, o dönemin şartlarında karmaşık yazıcılar oluşturma dışında gerçekleştirme şansı bulamasa da, bu çaba yapay zekanın ilk uygulama örnekleri arasında sayılmıştır (Holmes ve diğ., 2019).

Ayrıca, Pressey (1950), bugün yapay zekanın eğitimde kullanım alanlarından biri olan eğitimin yönetimi konusuna da değinerek, böyle bir makinanın sadece öğrencilerin öğrenmelerine destek sağlamayacağını ayrıca öğretmenlerin yüklerini de azaltacağını belirtmiştir. Testlerin değerlendirmesine daha az zaman ayıran öğretmen, öğrencileriyle de daha fazla zaman geçirme şansı bulacaktır.

Pressey’in bu yaklaşımından sonra, Harvard üniversitesi profesörlerinden, davranışçı kuramın babası olarak görülen B. F. Skinner, II Dünya Savaşı sırasında Güvercin Projesi olarak da adlandırılan ve güvencinler üzerine yaptığı deneylerin, insanlar içinde kullanılabileceğini belirtmiştir (Pressey, 1950). Bunun sonucunda 1958 yılında, bilgisayarlardan önce, programlı öğretimin bilinen örneklerinden biri olan “öğretme makineleri” ni geliştirmiştir. Oldukça basit bir algoritması olan bu makine, iki gözü olan tahtadan bir kutudur. Bir göz öğrencinin soruları görebilmesini, diğer göz ise bir kağıt üzerine cevapları yazabilmesini sağlıyordu. Öğrenci dönen bir sistem üzerinde yer alan kağıda cevabı yazıp çevirdiğinde, sorunun doğru cevabını görebiliyor ve eğer cevap doğruysa Skinner göre “heyecan verici olan” diğer soruya geçebiliyordu. Skinner’a (1958) göre kullanılan bu “öğretme makinesi” kişisel bir öğretmen gibiydi. Ve biz bugün, Skinner tarafından başlatılan bir çalışmanın

yansımalarını eğitim teknolojisi alanında farklı isimlerden “kişiselleştirilmiş öğrenme” veya eğitimde yapay zeka uygulamalarında “akıllı öğretim sistemleri” olarak duyuyoruz.

Eğitimde Yapay Zeka Uygulamaları Nelerdir?

Uzman Sistemler

Yapay zeka'nın son yıllarda gösterdiği gelişime paralel olarak geçmişi aslında oldukça eskiye dayanan uzman sistemlerde hem araştırma hem geliştirme alanında kendine büyük bir yer bulmuştur. Uzman sistemler, en genel tanımıyla belli bir alanda uzmanlaşmış kişilerin yerine getirdiği görevleri, çeşitli yapay zeka algoritmaları kullanarak yapan bilgisayar programlarıdır. Bilgi ve çıkarım temelli çalışırlar. Yani bir uzman sistemin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için dört temel modüle ihtiyaç vardır Bunlar; (1) bilgi yenileme, (2) bilgi tabanı, (3) çıkarım/karar mekanizması ve (4) arayüz olarak sıralanmaktadır (Önder, 2003). Örneğin, tıp alanında uzmanlaşmış birisi nasıl ki elde ettiği bilgilere (bilgi tabanı) dayanarak bir probleme bir çözüm (çıkartım) üretebilirse, uzman sistemler içinde durum benzerdir.

Yapay zekanın bir dalı olan uzman sistemler, yapay zeka ile birkaç yönden ayrışırlar. Öncelikle, yapay zeka genel olarak bir insan zekasını taklit ederek bir problemi çözmeye odaklanırken, uzman sistemler, belli bir konuda uzmanlaşmış kişilerin çözebileceği sorunlara odaklanırlar. Bu yüzden, uzman sistemlerde çoğunlukla o alana ilişkin bilgi veri tabanının oluşturulması oldukça önemlidir. Örneğin, bir öğretmen sınıf yönetimi ile ilgili bir sorunu çözmek için sadece kendi bilgisini kullanırken, uzman sistemler farklı öğretmenlerden elde ettiği verileri ve sonuçları kullanarak, probleme ilişkin verilerin sisteme yüklenmesi ile olası çözümler konusunda bazen yüzde yüz bazen bu yakın yüzdelerle çözümler sunabilirler.

Yapay zeka ile uzman sistemler arasındaki bir diğer farklılık ise uzman sistemlerin çoğunlukla insan tecrübesine dayalı olmasıdır. Bilindiği gibi insan tecrübesi belirli bir bilgiyi elde etmek için yıllar süren bir çalışmanın sonucu elde edilen ve oldukça önemli görülen bir olgudur. Bu tecrübelerin bu gibi sistemlerle ölümsüzleşmesi ve her durum ve koşulda kullanılabilmesi bu sistemlerin oluşturulmasının altında yatan temel gerekçelerden biridir (Önder, 2013). Uzman sistemlerin eğitimde kullanım alanlarından biri uzaktan eğitimidir. Uzman sistemler, uzaktan eğitimde öğrenciye sunduğu tamamen bireyselleştirilmiş dönütler ve problemler yoluyla elde ettiği cevaplarla bilgi tabanını genişleten ve karar mekanizmalarını geliştiren yapılar sunarlar. Bu alanda en çok bilinen ve geniş çaplı geliştirilen uzman sistem örneği, Stanford Üniversitesinden Prof Feigenbaum ve arkadaşları tarafından, tıp alanında bakteriyel hastalıkların teşhis ve tedavisinde kullanılmak üzere geliştirilen MYCIN'dir (Doğaç, 2010). Bu sistemi kullanmak isteyen bir doktor, uzman sisteme bağlı DEC-20 olarak adlandırılan bir arayüz kullanarak sistem tarafından sorulan genel bilgiler ve tahlil sonuçları gibi çeşitli sorulara cevap vermeleri istenir. Bununla birlikte eğer bilinmeyen bir veri olursa, “henüz bilinmiyor” cevabı da sisteme eklenebilir. Sistem tıpkı bir uzman insan gibi, algılama, kavrama ve eylem gibi üç aşamalı bir süreç kullanarak olabilecek eksik verilerle birlikte teşhis ve tedaviyi önerir (Holmes ve diğerleri, 2019).

Akıllı Öğretici Sistemler

Akıllı öğretici sistemlerden önce, yapay zekanın gelişim sürecinin bir önceki evresi sayılabilecek bilgisayar destekli öğretime (BDÖ) biraz değinmek gerekir. Özellikle 1960 ve 1970'li yıllar

için ortaya çıkan uygulamalar açısından BDÖ'nün altın çağı diyebiliriz. Bu dönemde en bilinen BDÖ örnekleri arasında İllinois Üniversitesi tarafından geliştirilen PLATO sayılabilir. PLOTÖ, aynı anda binlerce öğrencinin bazıları interaktif olmak üzere üniversitenin standart ders materyallerine ulaşmasını sağlıyordu. 1970'li yıllarda geliştirilen bu sistem, bugün hala etkin bir şekilde kullanılan kullanıcı formları, e-mailler, anlık mesajlar, uzak masaüstü bağlantısı ve çok oyunculu oyunlar gibi eğitim teknolojisi için oldukça yeni araçlar içeriyordu. Ancak hem öğretim içeriği hem işleyiş bakımından her öğrenci için aynı yapıdaydı. Yani her öğrencinin aynı seviyede olduğu önkoşulu ile çalışıyordu. Ve bu durum, John Selef ve William Clancey'nin BDÖ uygulamalarının öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap verebilecek ve yapay zeka tekniklerini kullanabilecek şekilde adapta etmek için yeni yaklaşımlar üzerine çalışmalarına neden oldu. Çalışmalar, doktora öğrencisi Jaime Cabonell'in doktora tezinde belki de akıllı öğretici sistemlerin ilk uygulaması olan SCHOLAR adlı sistemi tanıştırmasıyla bir sonraki aşamaya geçti (Carbonell, 1970).

Bilgisayar destekli öğretimin ikinci nesli sayılabilecek Akıllı Öğretici Sistemler (AÖS), eğitimde yapay zekanın en çok kullanılan uygulamaları arasında yer alır. Genel olarak, AÖS'ler tıp, matematik veya fizik gibi iyi yapılandırılmış konular aracılığıyla her bir öğrenciye uygun ve adım adım yürütülen kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları sağlarlar (Alkhatlan ve Kalita, 2018). Murray'a göre, "AÖS'ler, öğretim içeriği (ne öğretileceğini belirten) ve öğretme stratejileri (nasıl öğretileceğini belirleyen) için ayrı veri tabanlarına veya bilgi yapılarına sahip, öğretimin dinamik bir şekilde verilebilmesinde öğrencinin konulara hakimiyetine göre çıkarımlarda bulunan bilgisayar tabanlı öğretim sistemleridir" (Karlgrén, 2005, s.23). Burada sistem, öğrencinin başarı ya da yanlışlarına göre, ilgili öğrenme materyali ve aktivitelerini kullanarak öğrenciye adım adım bir yol belirler. Bu yol, gelen dönütler doğrultusunda zorluk seviyesi, ipuçları veya açıklamalar bakımından sürekli güncellenerek öğrenci ihtiyaçlarına göre ayarlanır. Amaç, belirlenen konuda öğrencinin etkili bir şekilde öğrenmesini sağlamaktır.

Akıllı öğretici sistemlerin ilk örneği, SCHOLAR'dır. Bu sistemin temel pedagojik yaklaşımı Sokratik diyalog prensiplerine dayanır. SCHOLAR yapay zeka tekniklerini kullanarak anlamsal bir ağdan (burada anlamsal ağ, coğrafya bilgisini temsil etmenin bir yolu olarak görülebilir ki konu içinde anlamsal ilişkili kavramlar birbirine bağlıdır), öğrencinin cevaplarına bireysel karşılıklar veren bir yapı oluşturur. SCHOLAR'da, örneğin, bir diyalog aşağıdaki gibi gerçekleşebilir (Carbonell, 1970):

SCHOLAR: Soruyu cevaplamak için aşağıdakilerden birini kullanın: Sucre, French,

Argentina, Spanish. Şili'nin dili hangisidir?

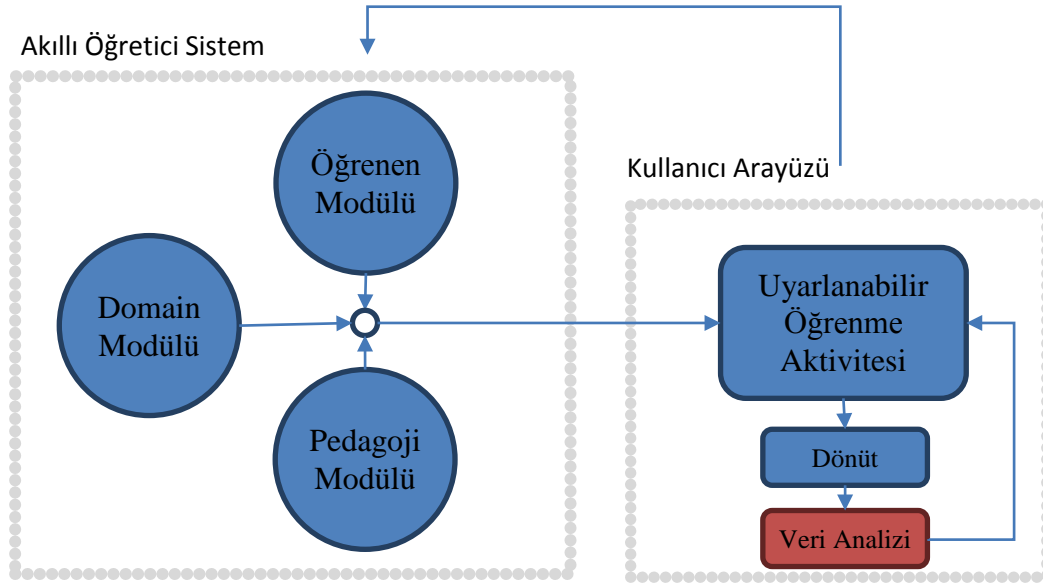
SCHOLAR: çok fazla zaman harcıyorsun....

Öğrenci: Spanich

SCHOLAR: "Spanish" yazmalıydın. Çok güzel.

SCHOLAR'dan günümüze sayısız akıllı öğretici sistemler gelmiştir. Bunlar arasında, WHY (Collins ve diğerleri, 1977), BUGGY (Suppes, 1981), SOPHIE (SOPHisticated Instructional Environment) (Brown ve diğerleri, 1982) ve LISP Tutor (Anderson ve diğerleri, 1984) sayılabilir (Günel, 2006). Bu uygulamaların hepsi farklı konu alanlarından gelmesine ve farklı teknolojiler barındırmasına rağmen, akıllı öğretici sistemleri temsil eden üç temel modül kullanılmaktadır. Bunlar; konu hakkında bilgi sağlayan domain modülü, etkili öğretim yaklaşımlarını belirleyen pedagoji modülü ve son olarak

öğrenciler hakkında bilgi tutan öğrenen modülüdür. Aşağıdaki şekil, tipik bir akıllı öğretici sistemin temel yapısını göstermektedir.



Şekil 3. Akıllı öğretici sistem yapısı (Homes ve diğerleri, 2019' dan uyarlanmıştır)

Yukarıdaki örnekte görülebileceği gibi, uyarlanabilir öğrenme aktiviteleri, yani öğrencinin ihtiyaçları ve becerileri dikkate alınarak hangi içeriğin ne şekilde sunulacağı, öğrenen, domain ve pedagoji modüllerine dayanır. Dikkat edilirse kullanıcı ara yüzünden gelen verilere bağlı olarak öğrenen modülü sürekli güncellenir. Öğrenen modülü, öğrencinin belirlenen konuda öğrenme deneyimlerini tutar ve buna bağlı olarak, içerik ve pedagojik açıdan en uygun şekilde öğretim içeriğini sunar. Modül ayrıca, sistemi kullanan bütün öğrencilerden benzer şekilde veri toplayabilir, böylece sistem elde ettiği verileri kullanarak kendi öğrenme aktivitelerini öğrencilerin olası kavram yanılgılarını kapsayacak şekilde genişletebilir. Akıllı öğretici sistemler ayrıca öğrencinin sistem ara yüzünü kullanma deneyimlerinin tamamını da saklarlar. Örneğin, öğrencinin ekranda tıkladığı şey, ne yazdığı, ne kadar beklediği, fare ile ekranda nerelerde gezindiği gibi bilgileri öğrencilerin konu ile alakalı olası yanılgılarını ortadan kaldırmak ve kullanım sorunları belirlemek için kullanılabilirler.

Diyalog Tabanlı Öğretici Sistemler

Akıllı öğretici sistemler (AÖS) altında konu edilen SCHOLAR, aslında bir yönüyle diyalog-tabanlı öğretici sistemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Buna göre, sadece öğretim materyalleri ve öğrenme aktivitelerini kişiselleştirilmiş bir şekilde sunmak yerine (ki bu akıllı öğretici sistemlerin temel özelliğidir), SCHOLAR öğrencileri öğrenilecek konuya diyalog tabanlı bir yöntemle sunmuştur. Ancak AÖS'lerden farklı olarak, diyalog-tabanlı öğretici sistemler (DTÖS) bütünüyle bu amaç için geliştirilmiş bulanık mantığı kullanırlar. DTÖS üzerine akla gelen ilk örneklerden biri Rovick ve Michael (1986) tarafından geliştirilen CIRCSIM olabilir.

CIRCSIM, 1980 yılında İllinois Teknoloji Enstitüsü'nde bilgisayar destekli öğretim sistemi olarak başlayan geliştirilme sürecine 2000'li yıllara kadar CIRCSIM-tutor 3. versiyon ile devam etmiştir. Sistem, birinci sınıf tıp fakültesi öğrencilerinin kavram yanılgılarını tanımlayabilen ve bu hataları düzeltmek için açıklamalar yapan etkili bir öğretim sistemi olarak tasarlanmıştır.

Bloom'a (1984) göre, bire bir öğretim, öğrenciler için en etkili öğrenme ortamıdır. Bloom, bir öğretmen tarafından bireysel olarak eğitim alan öğrencilerin sınıf koşullarında eğitim alanlara göre daha başarılı olduğunu gözlemiştir. Bu ilkeye bağlı olarak, CIRCSIM, etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak için sınırlandırılmış doğal dil işleme ve üretme mekanizmaları ile bire bir öğretici diyalogları üretir. Holmes ve diğerlerine (2019) göre DTÖS'ler ayrıca kural tabanlı uzman sistemler yaklaşımını da kullanmaktadır. Bu kurallar şu şekildedir:

Eğer öğrenci cevabı doğruysa, o zaman devam et.

Eğer öğrenci cevabı kısmen doğruysa, o zaman bilgi ver ve devam et.

Eğer öğrenci cevabı hemen hemen doğruysa, iç içe geçmiş bir yöntem kullan.

Eğer öğrencinin cevabı "bilmiyorum" ise, o zaman cevabı ver ve devam et. (Holmes ve diğerleri, 2019)

CIRCSIM ilk versiyonu sadece öğrenci cevaplarını bir "tahmin tablosu" üzerinde önceden tanımlanmış deneysel süreçleri kullanarak puanlayıp, öğrenciden nitel tahminlerde bulunmasını isterken, üçüncü versiyonunda problem çözme merkezi, öğrenci modelleri, eğitim planlayıcısı, girdi çözümleyici, ekran yöneticisi gibi oldukça karmaşık sistemleri sürece dâhil etmiştir. Bu sayede program, çeşitli işlem sıralarını takip ederek öğrencilere adım adım yol gösteren, verilen bilgiye bağlı olarak öngörülen sonuca ulaşmada onları yönlendiren ve belirlenen konuda öğrencilerin bir model oluşturmaya imkan sağlayan bir sistem oluşturmuştur (Shah, 1997).

Diyalog tabanlı öğretici sistemlere diğer örnekler AutoTutor ve WatsonTutor gösterilebilir (Graesser, VanLehn, Rosé, Jordan, ve Harter, 2001). Memphis Üniversite'sinde geliştirilen AutoTutor, bilgisayar bilimleri, fizik ve biyoloji gibi alanlarda online görevleri adım adım yerine getirmek için "insan öğretici" ve öğrenci arasındaki diyalogları taklit eden en etkili sistemlerden biri olarak gösterilmektedir (Graesser ve diğerleri). Sistem, öğrencinin bir konu üzerine detaylı cevaplar üretmesini ve derinlemesine bilgi sahibi olmasını amaçlar. Sistem içerisinde AutoTutor ve öğretici diyalogları çoğunlukla beş aşamadan oluşur. Bunlar; (1) autoTutor tarafından sorulan bir soru ya da problem, (2) öğrencinin soruyu cevaplamak için kullandığı ifadeler, (3) sistemin öğrencinin cevabını değerlendirmesi, (4) sistemin kararına bağlı olarak dönüt, yanlışları düzeltme, soru, yönlendirme, ipucu, açıklama ve özet vermesi ve (5) öğrencinin cevabını geliştirmek için iki ve dördüncü adımların tekrarıdır (Nye, Graesser ve Hu, 2014). Diyalog tabanlı bir öğretici sistemde, diyalog aşağıdaki gibidir (Nye, Graesser ve Hu, 2014, s.434):

AutoTutor <Ana Soru>: Bir çocuğun serbest düşen bir asansörde olduğunu ve anahtarlarını önünde hareketsiz tuttuğunu ve gitmesine izin verdiğini varsayalım. anahtarlara ne olacak? Sebebini açıkla.

Öğrenci: Anahtarlar hareket etmez, fakat başlangıç noktasının üzerinde olurdu

AutoTutor <Daha fazla bilgi>: Bahse girerim biraz daha açıklayabilirsin.

Öğrenci: Yer çekimi nedeniyle anahtarların hızı aynı kalır.

AutoTutor <İpucu> : Peki dahil olan nesnelere ivmesi ne olacak?

Öğrenci: ivme nedir?

AutoTutor <Cevap> :sorunu cevap vermeye çalışayım. İvme zaman içindeki hızdaki değişim orandır, örneğin daha hızla veya daha yavaş gitmek gibi. İvme bir vektör miktarıdır, bu nedenle bir yönü olması gerekir.

AutoTutor <İpucu> : Tekrar deneyelim. Peki dahil olan nesnelere ivmesi ne olacak?

Öğrenci: Asansördeki nesnelere ivmesi, dünyanın yerçekimi ivmesi olan asansörün ivmesi ile aynıdır.

AutoTutor <Kısa Geribildirim>: İyi iş!

AutoTutor <Yönlendirme>: Bunu dene. Nesnelere hangi yöne gidiyor? Nesnelere düşüyor <öğrenciyi bir şey ifade etmeye yönlendirmek için el hareketi>?

Öğrenci: aşağı doğru

AutoTutor <Kısa Geribildirim>: Doğru.

AutoTutor <Yönlendirme - Tamamlama>: Nesnelere aşağıya düşüyor.

Sistem tarafından yürütülen bu diyalog, beklenti ve kavram yanlışları çevresinde oluşur. Öğretici sistem, öğrenci tarafından verilen doğru cevapları (beklentileri) ve sıkça ifade edilen geçersiz cevapları (kavram yanlışları) kaydeder ve anlamsal analiz araçları, öğrenci cevaplarının öngörülen beklentileri ne kadar kapsadığını ve kavram yanlışlarını belirler. Buna bağlı olarak, sistem öğrenciyi uygun şekilde dönüt verir.

Sonuç

Yapay zeka ve yapay zekanın eğitimde kullanımına ilişkin çeşitli araçlar ve örneklerin bir bütün olarak verilmeye çalışıldığı bu çalışmada, şunu kabul etmek gerekir ki; eğitimde yapay zeka konusunda yapılacak her açıklama veya her bilgi, mutlaka eksik kalacaktır, çünkü yapay zekaya dayalı yeni eğitimsel uygulamalar yeni tekniklerle birlikte bugün olduğu gibi yarın karşımıza çıkacaktır. Bu çalışmada oldukça kısıtlı ve temel prensipleriyle anlatılmaya çalışılan yapay zeka uygulamaları ve örnekleri, eğitim içerisinde farklı boyutlarda (hedef kitle, öğrenme alanı, öğrenme yaklaşımı, öğrenmeyi destekleme ve öğretimi destekleme) ve farklı örneklerle gelişimi sürdürmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, yapay zeka sadece öğrenmeyi desteklemek için değil, öğretim, değerlendirme, sınıf yönetimi, idari işler, öğretmen görevleri ve okul yönetimi gibi çok farklı alanlarda etkin şekilde kullanılmaktadır.

Yapay zeka tarihi incelendiğinde eğitimde, teorilerle teknolojileri bir araya getirerek büyük bir değişime neden olduğu ve bu değişimin öğretim sürecinin her aşamasında baştan ayağı devam edeceği görülmektedir. Ve bu dönüşüm, neredeyse bütün eğitimsel yaklaşımlarda altı çizilen “bire bir öğrenme” ilkesi çevresinde olacağı düşünülmektedir. Buna göre, özetle yapay zeka, eğitimi sırasıyla şu dört başlıkta dönüştürme potansiyelini artarak devam ettirecektir; (1) öğretim süresince öğrencilere yapay zeka ile bire-bir ve etkili destek sağlanabilir, (2) testler ve değerlendirmeler hem öğrenciler hem öğretmenler açısından yapay zeka ile yeni bir boyut kazanabilir, (3) farklılaştırılmış ve bireyselleştirilmiş öğrenme daha etkin ve yaygın kullanılabilir ve son olarak (4) eğitimde çok önemli bir yer tutan dönüt yapay zeka ile öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda otomatikleştirilebilir.

Son söz olarak; dünya çapında tanınan, yapay zeka alanında yaptığı çalışmalarla ön planda yer alan bir geliştirici ve bir otorite olan Edward Fredkin'e göre, “Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki kainatın oluşumudur. İkincisi yaşamın başlangıcıdır. Üçüncüsü de yapay zekanın ortaya çıkışıdır.” Bu cümleden hareketle, yapay zekanın potansiyeli ve gidebileceği nokta hayal edilenin çok ötesinde olduğu söylenebilir. Baş döndürücü bir hızla ilerleyen bu teknolojinin eğitime farklı açılardan güç kattığı ve öğretim sürecinde karşılaşılan sorunların aşımında daha büyük bir ivme yaratacağı kesindir.

Kaynakça

- Alkhatlan, A. ve Kalita, J. (2018). Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments. *arXiv preprint arXiv:1812.09628*.
- Alpaydın, E. (2013). *Yapay öğrenme*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Becker, S. A., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V. ve Pomerantz, J. (2018). *Horizon report 2018 higher education edition brought to you by EDUCAUSE* (pp. 1-54). EDUCAUSE.
- Breazeal, C. L. (2002). *Designing sociable robots*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bumen, N. T. (2004). *Okullarda çoklu zeka kuramı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. *IEEE transactions on man-machine systems*, 11(4), 190-202.
- Doğaç, A. (2015). MYCIN I - uzman sistemler. *Elektik Mühendisliği*. 7(7), 87-91.
- Doğan, A. (2002). *Yapay zekâ*. Ankara: Kariyer.
- Elmas, Ç. (2007). *Yapay zeka uygulamaları:(yapay sinir ağı, bulanık mantık, genetik algoritma)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erbay M. (2019) The Importance of Using New Technology in Museums. In: Vasile V. (eds) Caring and Sharing: The Cultural Heritage Environment as an Agent for Change. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham
- Gardner, H. (1999). *Howard Gardner'la bir görüşme. Çoklu zeka, görüşmeler ve makaleler*. Çev: Meral Tüzel, Enka Okulları, İstanbul: BZD Yayıncılık.
- Göranzon, B. ve Florin, M. (Eds.). (2012). *Artificial intelligence, culture and language: On education and work*. Springer Science & Business Media.
- Graesser, A. C., VanLehn, K., Rosé, C. P., Jordan, P. W. ve Harter, D. (2001). Intelligent tutoring systems with conversational dialogue. *AI magazine*, 22(4), 39-51.
- Groover, M. P., Weiss, M. ve Nagel, R. N. (1986). *Industrial robotics: technology, programming and application*. McGraw-Hill Higher Education.
- Günel, K. (2006). *Intelligent tutoring systems for education* (Yayımlanmamış doktora tezi). DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gürsakar, N. (2017). *Makine öğrenmesi ve derin öğrenme*. Bursa: Dora Basım.
- Holmes, W., Bialik, M. ve Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Jackson, P. (1990) *Introduction to expert systems*. 2nd ed. Wokingham: Addison-Wesley.
- Karlgren K. (2005), *Intelligent tutoring systems (its)*. Erişim adresi (9 Mart 2006): Erişim adresi: <http://www.dsv.su.se/klas/Learn/ITS/its.html>.
- Kozma, R., Alippi, C., Choe, Y. ve Morabito, F. C. (Eds.). (2018). *Artificial intelligence in the age of neural networks and brain computing*. United States: Academic Press.
- Legg, S. ve Hutter, M. (2007). A collection of definitions of intelligence. *Frontiers in artificial intelligence and applications*, 7(157), 17-24.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson Education, London.
- McCarthy, J. (2004). *What is artificial intelligence?*. Erişim adresi (11 Ocak 2019): <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/>.
- McCulloch, W. S. ve Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5(4), 115-133.
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay zeka: insan-bilgisayar etkileşimi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nilsson, N. (1990). *The mathematical foundations of learning machines*. San Mateo: Morgan Kaufmann.
- Nye, B. D., Graesser, A. C. ve Hu, X. (2014). AutoTutor and family: A review of 17 years of natural language tutoring. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 427-469.
- Önder, H. H. (2003). Uzaktan Eğitimde Bilgisayar Kullanımı ve Uzman Sistemler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2 (3): 142-146.
- Pool, C. R. (1997). Brain-based learning and students. *The Education Digest*, 63(3), 10.
- Pressey, S. L. (1950). Development and appraisal of devices providing immediate automatic scoring of objective tests and concomitant self-instruction. *The Journal of Psychology*, 29(2), 417-447.

- Rovick, Allen A. ve Michael, Joel A. (1986). *CIRCSIM: An IBM PC Computer teaching exercise on blood pressure regulation*. In Proceedings of the 30th International Union of Physiological Sciences (IUPS) Congress, p. 318. Vancouver, Canada. (Poster Özeti)
- Selçuk, Z. (2012). *Eğitim psikolojisi*. İstanbul: Nobel.
- Shah, F. (1997). Recognizing and responding to student plans in an intelligent tutoring system: CIRCSIM-Tutor [Doctoral dissertation]. Illinois Institute of Technology. Erişim adresi (19 Mart 2019): <http://cs.iit.edu/~circsim/documents/fsdiss.pdf>
- Skinner, B.F. (1958). Teaching machines. *The Review of Economics and Statistics* 42 (3): 189–191
- Sleeman, D. ve J.S. Brown. (1982). *Intelligent Tutoring Systems*. New York: Academic Press.
- Thorndike. E.L. (1927). The law of effect. *The American Journal of Psychology* 39 (1/4): 212–22. <https://doi.org/10.2307/1415413>
- Turing, A. (1950) Computing machinery and intelligence. *Mind*, 49(236), 433–460.
- Wiemer-Hastings, P., Graesser, A. C., Harter, D. ve Tutoring Research Group. (1998, Ağustos). The foundations and architecture of AutoTutor. In *International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (s. 334-343). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Woolf, B. P. (2009). Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Zohar, D. (2003). *Kuantum benlik* (Çev: Seda Kervanoğlu). Ankara: Doruk Yay.