



YAPAY ZEKA VE GELECEĞİMİZ

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU - EMO Ankara Şubesi 26. Dönem YK Başkanı

seref.sagiroglu@emo.org.tr

Hayatımızın en gizemli ve değerli varlığı olan zekâyı tarif etmek kolay olsa gerek. İsterseniz bir tanımlamaya çalışınız. Çevrenize sorun, tanımların nasıl değiştiğini ve hatta çoğu zaman nasıl farklılıklar gösterdiğini de göreceksiniz. Sizler için derlenen tanımlar aşağıda verilmiştir.

- “anlama ve kavrama yeteneği”
- “bireysel bilgi birikimi ve deneyimler bütünü”
- “çevreyi algılama, karar verme ve hareketleri kontrol etme yeteneği”
- “iyi akıl yürütme, hüküm verme ve kendini iyileştirme kapasitesi”
- “soyut düşünebilme süreci”
- “algılama, sorgulama, yaratıcılık”
- “gayeli davranma, mantıklı düşünme ve çevresiy-le ilişkilerinde etkili olma kapasitesi”
- “düşüncesini yeni durumlara bilinçli olarak uydu-rabilme yeteneği”
- “çevreye uygun tepkilerde bulunabilme” ve
- “öğrenme, problem çözme, yeni ürünler ortaya çıkarma ve iletişim kurma kapasitesi”

gibi çok farklı şekilde tanımlanmakta, farklılıklar içermektedir. Farklı bilim dallarına göre zekânın tanımı farklılaşmakta olup, sahip olunan bilimsel birikim, kültür, ortam, yaşayış, inanış veya bakış açısına göre

farklı tanımlanabilen, değişiklik gösterebilen, değiştirilebilir, iyileştirilebilir ve geliştirilebilir bir olgudur.

Doktorasını 28 yıl önce bu konuda yapmış olan bir öğretim üyesi olarak mühendislik bakış açısıyla zekâyı; **“öğrenme, anlama, kavrama, ilişkilendirme, soyut ve eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, iyi iletişim kurma, sonuç çıkarma ve bunları toplum faydasına sunma kabiliyetlerinin”** tümü olarak tanımlayabilirim.

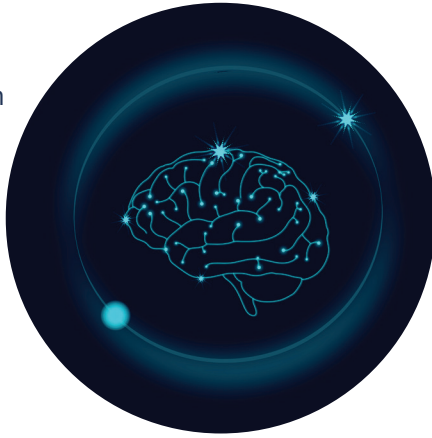
Yapay zekâ (YZ); hayran olunan zekânın veya zeki düşüncenin, bilgisayarla hayata geçirilmesi ile karşılaşılan sorunların zekice çözümü için geliştirilen yol, yöntem, araç, algoritma, mimari vb. unsurları içeren yapılar olup “düşünme, anlama, kavrama, yorumlama ve öğrenme gibi unsurların programlarla taklit edilerek bunları problem çözmede kullanma” veya “bilgisayarların bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekâsına özgü kapasitelerle donatılması bilimi” olarak ifade edilebilir.

YZ, zekâ ve düşünme gerektiren işlemlerin bilgisayarlar tarafından yapılmasını sağlayacak araştırmaların yapılması ve yeni yöntemlerin geliştirilmesi hususlarında bilimsel çıktılar, algoritmalar, simülasyonlar, yazılım ve donanım bileşenlerinin geliştirilmesi için çalışılan bilim dalıdır. Bu bilim dalında; bilgisayarların becerilerini arttırabilme, düşünme gerektiren zor problemleri çözümleyebilecek, algılayabilecek, yorumlayabilecek, karar verebilecek ve farklı çözüm

yolları önerebilecek yaklaşımların geliştirilmesine katkı sağlama, zekice çözümler geliştirme temel amaç ve hedeftir.

Yapay Zekâ (YZ) Bilim Dalı aslında bilgisayar bilimleri veya bilgisayar mühendisliği altında bir bilim dalıdır. Bu bilim dalının alt bilim dallarına bakıldığında ise sembolik veya makine öğrenme bunların alt bilim dallarıdır. Makine öğrenme alt dalına bakıldığında ise derin öğrenme ve istatistiksel öğrenme bunun alt bilim dallarıdır.

Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, YZ konusunda yapılan çalışmaları ve konuya olan ilgiyi arttırmıştır. Bu sayede, bilimsel çalışmalar kolaylaşmış, özellikle beynin daha iyi anlaşılması için nöropsikolojik, psikolojik ve buna benzer davranışların üç boyutlu olarak algılanabilmesini sağlamıştır. MRI, fMRI, beyin dokusundaki ani metabolik aktivitelerin kaydedilmesiyle, önceden belirlenmiş bazı zihinsel işlevler araştırılabilmekte ve elde edilen sonuçlar beynin çalışma prensibinin daha iyi anlaşılabilmesine büyük katkılar sağlamaktadır.



McCulloch ve Pitts tarafından 1943'te yapay sinir sisteminin ilk matematiksel modeli geliştirildiğinde artık bu yapılar çok gelişmiş ve karmaşık problemlerin çözümüne katkı sağlayan matematiksel yapılara dönüşmüşlerdir. Son 10 yılda bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında bu gelişme daha iyi anlaşılabilir.

• 2012

- GoogleNow, Google tarafından geliştirilmiş yapay zekâ destekli bir çeşit kişisel asistandır.
- Veri bilimi artık yapay zekâyı da içine alan yeni bir bilim dalı olmuştur.

• 2013

- Büyük Veri ve Teknolojileri artık olgunlaşmış ve yaygınlaşmaya başlamıştır.

• 2014

- Çekişmeli Üretici Ağlar (GAN) tanıtılmıştır.

• 2015

- Amazon Echo ve Alexa YZ temelli ürünler olup, Amazon tarafından geliştirilen yapay zekâ modellerini kullanan sanal asistan çözümleridir.
- Amazon Echo, Amazon Lab126 tarafından geliştirilen akıllı bir hoparlör iken, sesli etkileşim, müzik çalma, yapılacaklar listesi oluşturma gibi gerçek zamanlı bilgileri aktarmaktadır.
- Amazon Alexa ise ev otomasyon sistemi olarak kendisine bağlanan bir çok akıllı cihazı kontrol ederek, yeteneklerini üçüncü tarafların desteğiyle geliştirmekte ve kullanıma sunmaktadır.
- Genelleştirilmiş YZ çalışmaları belirli bir olgunluğa gelmiştir.

• 2016

- Smart Büyük Veri terimi artık gündemdedir.

• 2017

- "Açıklanabilir YZ" (XAI) çalışmaları artık gündemdedir.
- Google ALPHAGO dünya GO şampiyonunu yenmiştir.
- Microsoft TAY piyasaya çıkmıştır.
- Vektörel öğrenmeye uygun olan Kapsül Sinir Ağları tanıtılmıştır.

• 2018

- Avrupa Birliği "YZ Etik Kılavuzu" yayımlamıştır.
- Cambridge Analytica skandalı ortaya çıkmıştır.
- Zeki robot ERICA, Japonya'da haber spikeri olmuştur.
- Çinli Erkek Robot Sunucu, Dünya İnternet Konferansı'nda açılış konuşması yapmıştır.

• 2019

- "Q" cinsiyetsiz ses üretilmiştir.
- Çinli Kadın Robot TV Haber Sunucusu (Qui Meng'e benzetilen) göreve başladı.
- GAN ağlar (StyleGAN2) ile dünyada var olmayan kişi yüzleri geliştirilmiştir.
- Federe öğrenme ve hesaplama yaklaşımları "TensorFlow Federated" artık gündemdedir.
- Mahremiyet Korumalı Federe Öğrenme çözümü ilk kez tanıtılmıştır.

- Ülkemizde ilk kez Yapay Zekâ Mühendisliği Bölümü açılmıştır.

• 2020

- Intel Yapay Zekâ çipini kullanıma sunmuş ve özellikle de Medikal Resimlerde Federe Öğrenme çözümlerini tanıtmıştır.
- NVIDIA Clara Federe Öğrenme çözümü tanıtmıştır.
- Gazi Üniversitesi MF Bilgisayar Mühendisliği Bölümü altında "Büyük Veri Analitiği, Güvenliği ve Mahremiyeti ABD (İngilizce) Programı" ilk kez açılmıştır.

• 2021

- Yeni Yapay Zekâ Yazılımı protein yapılarını 10 dakikada hesaplayabilmektedir.
- Çip Üreticisi NVIDIA, Yapay Zeka ve Metaverse çalışmalarını destekleyen ürünler geliştirmeye başlamıştır.
- NATO, Yapay Zekâ için ilk stratejisini yayınlamıştır.
- Yıllık doktor kontrolünün yerine artık yapay zekâli çözümler geçmeye başlamıştır.
- Amerikan hukukuna göre sadece insanlar patent alabilir, yapay zekâlar değil
- Okullar öğretmenlere destek olması için artık yapay zekâya başvurmaya başlamıştır.
- İklim değişikliğinden dolayı bağlantılı olayların yapay zekâ şirketleri tarafından işletmelelere korunak oluyor.
- Yapay zekâ artık 2B görüntüleri 3B dünyaya dönüştürebilmektedir.

• 2022

- "deepfake" savaşları başlamıştır.
- YZ artık büyük bir sektör olmuştur.
- Intel yapay zekâ çipini kullanıma sunmuş ve özellikle de medikal resimlerde federe öğrenme çözümlerini tanıtmıştır.

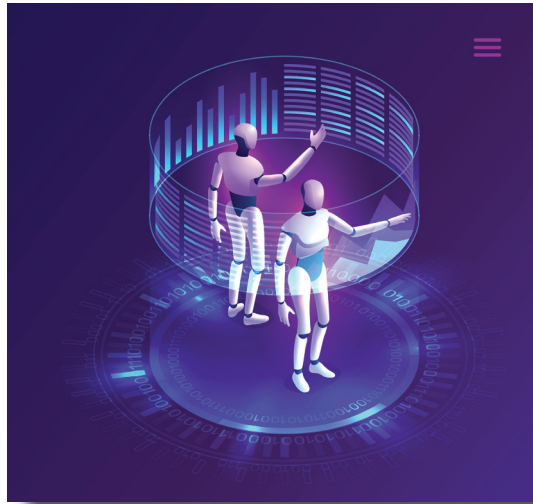
YZ çalışmalarına farklı bilim disiplinlerinden birçok bilim insanı katkıda bulunmuştur. Nörologlar, biyologlar, fizyologlar, mühendisler, matematikçiler, psikologlar ve fizikçiler bazen tek çoğu zaman iş birliği içerisinde çalışarak YZ'nin bugünkü seviyeye gelmesine büyük katkıda bulunmuşlardır. Bundan sonra da bu çalışmalar gerek ülke stratejileri ve politikaları doğrultusunda gerekse takım veya grup çalışmalarının artmasıyla daha da ileri boyutlara taşınabilecektir.

YZ tarihçesine bakıldığında 1943'lerden bugüne kadar geçen süre içerisinde görülen en bariz husus, yapay zekânın gelişerek yoluna devam etmesidir. YZ

ile başlayan sürecin, makine öğrenmesi, istatistiksel öğrenme, derin öğrenme, federe öğrenme, açıklanabilir YZ ile devam ettiği günümüzde, geline sürecin son noktası ise genelleştirilmiş yapay zekâdır. Genelleştirilmiş Yapay Zekâ (GYZ) terimi, 1997'de Mark Gubrud tarafından ilk kez kullanılmış olup, bu terim 2002'de Legg ve Goertzel tarafından yeniden gündeme gelmiş ve yaygınlaşmıştır. Hatta, GYZ kapsamında ilk yaz okulu Xiamen Üniversitesi Yapay Beyin Laboratuvarı ile OpenCog tarafından 2009'da Çin'de

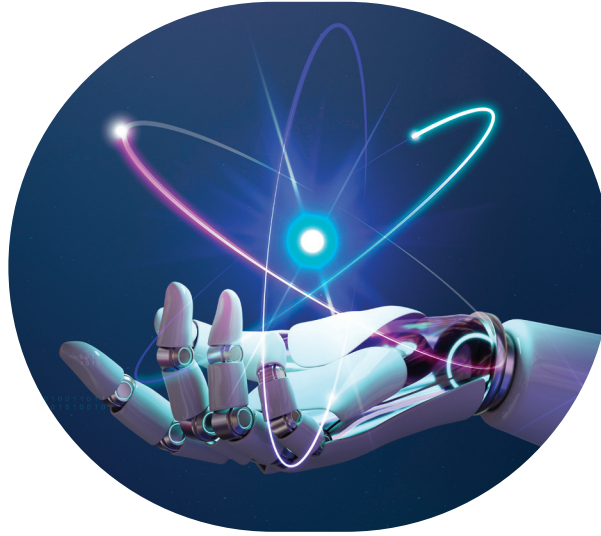
düzenlenmiştir. Üniversitelerde bu konudaki ilk ders ise 2010'da Arnaudov tarafından Plovdiv Üniversitesinde verilmiştir. 2018 yılında MIT Üniversitesinde, GYZ konusunda Lex Fridman tarafından düzenlenen sohbetlerde bu konu detaylı konuşulmuş, Youtube üzerinden yayımlanması ile de konuya olan ilgi hem artmış hem de çalışmalar hız kazanmıştır. Bu sohbetlerde; çoğu YZ araştırmacısı GYZ'yi desteklese de bazıları temkinli davranmış, YZ'nin gerçek zekâyâ yakın zamanda erişmesinin zor olduğu, mevcut çalışmalara bakıldığında ise GYZ hedefine erişmek için bir 50 yıla daha ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Bu görüşlere rağmen, YZ çalışmaları ve özellikle de GYZ çalışmaları devam etmektedir. Bu yaklaşımları destekleyen; SwissAILab, IDSIA, Nnaisense, Vicarious, Maluuba, OpenCog Foundation, Adaptive AI, LIDA, Numenta, Redwood Neuroscience Institute, Machine Intelligence Research Institute, OpenAI, MIT Laboratuvarı bunlardan bazılarıdır. Google, IBM, Apple, Amazon, Huawei gibi şirketlerin yaptığı çalışmalar



ile 2017’de aktif olarak desteklenen ve aralarında Human Brain Project, DeepMind, OpenAI gibi 45 aktif araştırma projesinin GYZ’ye katkı sağladığı bilinmektedir.

Literatürde birçok YSA yapısı mevcuttur. Bu ağlar farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Bazı kaynaklarda ileri veya geri beslemeli olarak ikiye ayrılırken bazı kaynaklarda dinamik veya statik, danışmanlı veya danışmansız olmak üzere farklı şekilde sınıflandırılabilir.



Derin öğrenme yaklaşımları ile verilerden, birden fazla özelliğin çıkarılması veya öğrenilmesi, üst düzey özelliklerin alt düzey özelliklerden türetilerek hiyerarşik bir yapı oluşturulması ve farklı seviyelerine karşılık gelen birden çok özellik öğrenilmektedir. Derin öğrenme temel olarak verinin özelliklerinin veya bunların ağa uygulanmasıyla öğrenmeye dayalıdır. MLP ağlar için ilk genel derin öğrenme algoritması, Ivakhnenko ve Lapa tarafından 1965 yılında önerilmiştir. Bu ağ yapısında her katmanda, en iyi özellikler istatistiksel olarak belirlenip bir sonraki katmana ile-

tilmekte, ağlar ise uçtan uca geri-yayılım algoritması ile eğitilmektedir. Fukushima tarafından daha sonra önerilen "Neocognitron", "danışmansız öğrenme" yaklaşımıyla kendi kendini organize eden bir ağıdır. İlk başarılı derin öğrenme tabanlı YSA uygulaması LeCun ve arkadaşları tarafından geliştirilse de "derin öğrenme" ifadesi Aizenberg ve arkadaşları tarafından önerilmiş, GPU hızlarının artmasıyla birlikte derin ağların ön eğitim olmaksızın eğitilebilmesi mümkün hâle gelmiştir. Literatür incelendiğinde, derin öğrenme yaklaşımlarının sayılarının gitgide arttığı, farklı yapılar ve öğrenme yaklaşımlarının geliştirildiği, farklı alanlara başarıyla uygulanmakta olup bazıları aşağıda verilmiştir:

- MLP, RBFN, LVQ, PNN, GNN ağları ileri beslemeli danışmanlı ağlar iken BAM, ART, SOM, Elman, Jordan, Recurrent BP, TDNN ise geri beslemeli ağlardır.
- ARTMAP, Fuzzy ARTMAP, Gaussian ARTMAP, CP (Counterpropagation) Neocognitron ise danışmalı yarışmacı (competitive) ağlar olarak karşımıza çıkmaktadırlar.
- Vektör Kuantalama, Kohonen, Conscience, SOM, GTM, Local Linear, ART, ART-1, ART-2, ART-2A, ART-3, Fuzzy ART ve DCL (Differential Competitive Learning) danışmansız yarışmacı ağlar olarak sıralanabilir.
- Hebbian, Oja, Sanger ve Diferansiyel Hebbian ise danışmansız boyut indirgemeli (dimension reduction) ağlardır.
- Linear Autoassociator, BSB (Brain State in a Box), Hopfield ise danışmansız otomatik ilişkilendir-meli ağlardır.

Doğal dil işleme, makine öğrenmesi, yapay sinir ağları ve derin öğrenme gibi yaklaşımlar, gerek veri ve verilere bağlı analizlerin modellenmesi gerekse daha hızlı çözüm sağlayan donanımların ve altyapıların geliştirilmesi ile son yıllarda tekrar ön plana çıkmıştır. Özellikle, YSA gizli katman ve düğüm sayılarının büyümesine karşın donanımsal gelişmelerin yetersiz kalması bu çalışmaları biraz sekteye uğratsa da GPU ve diğer donanımsal gelişmeler sayesinde yüksek hesaplama maliyetlerinin düşürülmesiyle bu yaklaşımlar tekrar ilgi odağı olmuştur.

- Konvolüsyon veya Evrişimli Sinir Ağları (CNN),
- Tekrarlayan Sinir Ağları (RNN),
- Dekonvolüsyon Ağlar,
- Basit Tekrarlayan Ağ (SRN),
- Çekişmeli Üretici Ağlar (Generative Adversarial Networks),
- Uzun Kısa Vadeli Bellek Ağları (LSMN),
- Derin Konvolüsyon Ters Grafik Ağları (Deep Convolutional Inverse Graphics),
- Derin Artık Ağlar (Deep Residual Networks),
- Dikkat Ağları (Attention Networks),
- Sınırlı Boltzmann Makineleri,
- Derin İnanç Ağları (DBN) ve
- Kapsül Ağlar (Capsule Networks).

Kaggle'in açık kaynaklı bir platformu; tüm dünyanın ilgisini çeken ve açık kaynak yapay zekâ çalışmalarının en güzel örneklerinden birisidir. Bu platform sayesinde, kullanıcılar hem kendilerini geliştirmekte hem de bilimin ve toplumların gelişimine doğrudan katkılar sağlamaktadırlar. Google Kaggle'in kendi web sayfasında belirttiği bazı özellikler aşağıda özetlenmiştir:

- Veri bilimi ve yapay zekâ uygulamalarını destekler.
- Kaynak kodların tutulduğu, paylaşıldığı ve çalıştırıldığı ortamlar sunar.
- R veya Python gibi kodlar, internet tarayıcısında çalıştırılmasını destekler.
- Yapılan yarışmaların deneyimleri, sonuçları ve verilerini paylaşır.
- Kendini geliştirmek isteyenlere dokümanlar sunar.
- Açık kaynak yaklaşımlarından toplumların maksimum şekilde faydalanmalarına katkılar sağlar.
- Katkı sağlayanları sıralama ve kredilendirme yaklaşımı sunarak, kariyer planlamasına, kariyerde yükselişe ve iyi ve hızlı işler bulunmasına katkı sağlar.
- Toplumların gelişimine, bilgi birikiminin arttırılmasına, açık kaynak çalışmaların hızla yaygınlaşmasına katkılar sağlar.
- Üniversite öğrencilerinin ödevlerini hızlıca yap-

maları için çok iyi bir altyapı ve imkân sunar.

- Pek çok fikrin hızlıca hayata geçirilip geçirilemeyeceği konusunda deneysel çalışmalar yapılmasına, fikirler elde edilmesine katkılar sağlar.

Bu açık kaynak yapay zekâ teknoloji platformu, Google tarafından geliştirilmiş derin öğrenme alanında dünyada en çok kullanılan kütüphanelerden birisidir. Google tarafından geliştirilen TensorFlow kütüphanesinin tüm kodları Kasım 2015'te herkesin erişimine açılmış ve derin öğrenme yaklaşımlarının kolaylıkla gerçekleştirilmesini destekleyen bu kütüphane ile yapay zekâ uygulamalarının hızlıca geliştirilmesini desteklemektedir.

Sonuç olarak; YZ artık bir sektördür. İş alanıdır. Strateji ve eylem plânları kapsamına giren bir konudur. Artık ağır ağır kendi hukuku devreye girmektedir. Dar YZ yaklaşımları yerini GYZ'ye bırakmaktadır. Bilinçli YZ yaklaşımları 3-5 yıl içerisinde kendini göstermeye başlayacaktır. Ülkemizin de bu alanda söz sahibi olması için şu anda devrede olan YZ stratejisi ve eylem planları kapsamında hedeflere erişilmek için hep beraber çaba gösterilmeli, bu alanın da meslek odamız çalışma alanlarından birisi haline getirilmesi yerinde olacaktır.

Bu yazı, Yapay Zekâ ve Büyük Veri Kitap Serisi #1 nolu kitabın 1. Bölümünde yer alan "Yapay Zekâ ve Ötesi" bölümünden alıntılanmış ve kısaca burada özet olarak verilmiştir. Daha detay bilgi için ilgili kitap bölümüne müracaat ediniz.

