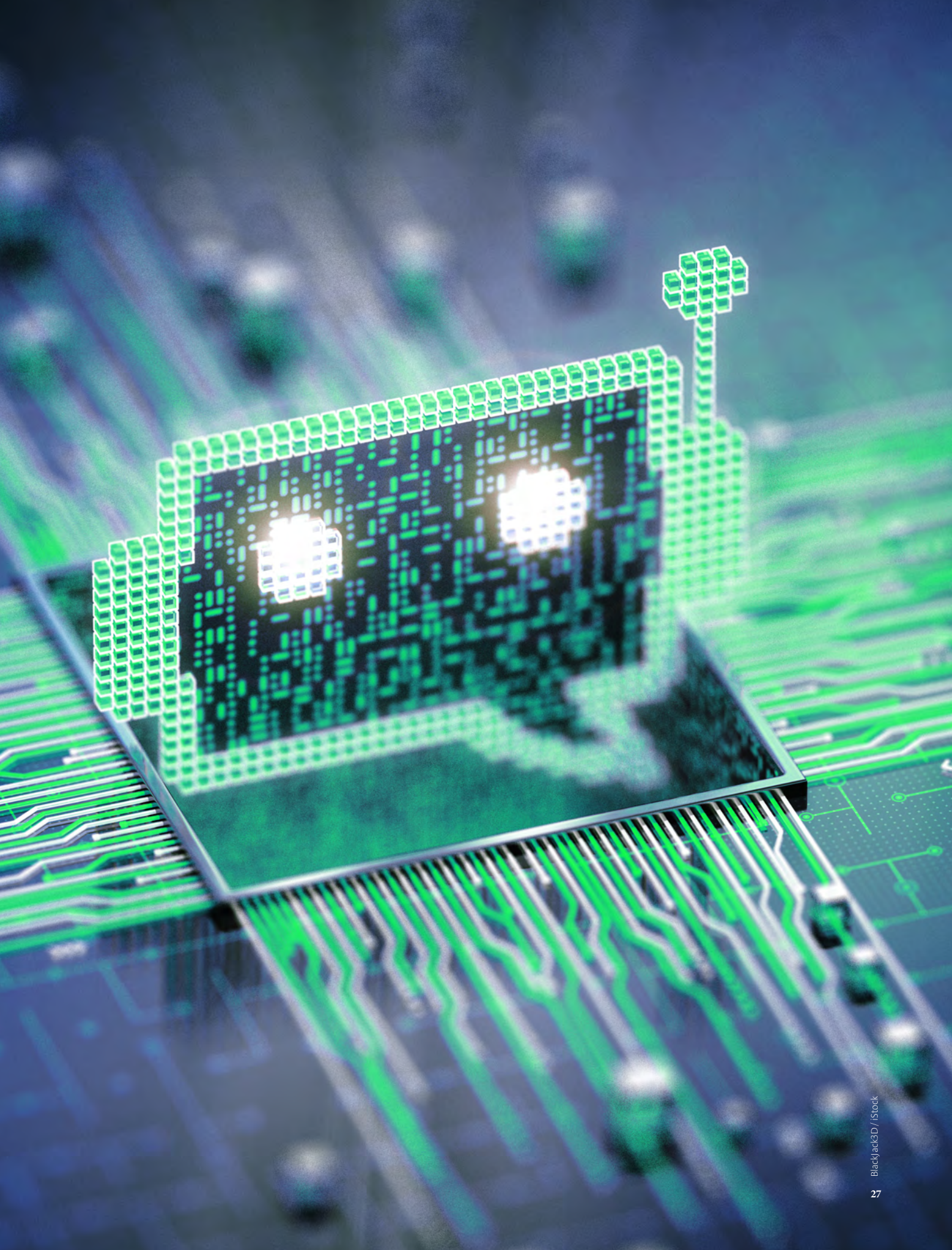


Yapay Genel Zekâ: İnsanlığın Yeni Ufku

Gürkan Caner Birer [Bilgisayar Mühendisi

Geçtiğimiz günlerde bir yapay zekâ asistanı, bir avukatı alt ederek hukuk sınavında en yüksek puanı aldı. Hemen hemen aynı zamanlarda başka bir yapay zekâ sistemi, karmaşık bir kanser tedavisi protokolü geliştirdi. Bu olaylar, teknoloji dünyasında büyük yankı uyandırırken insanlık tarihinin dönüm noktalarından birine yaklaştığımızın işaretlerini verdi. Yapay Genel Zekâ (Artificial General Intelligence - YGZ) çağının eşiğindeyiz.



Teknoloji dünyası, son yıllarda büyük bir heyecanla yapay genel zekâ kavramını konuşuyor. Yapay zekânın şu anki dar uygulamalarından çok daha ötesini vadeden YGZ, insanlığın belki de şimdiye kadarki en büyük teknolojik atılımı olma potansiyeline sahip.

Peki ama nedir bu yapay genel zekâ ve neden bu kadar önemli? Günümüz yapay zekâsı ile arasındaki fark nedir? Daha da önemlisi, YGZ gerçekten mümkün mü? İşte bu sorular, bilim insanlarından teknoloji girişimcilerine, etik uzmanlarından politika yapıcılara kadar geniş bir kesimi meşgul ediyor.

İnsanlığın yeni ufku olarak nitelendirilen yapay genel zekâyı tüm yönleriyle ele alacağız. Ancak son derece kapsamlı olan bu konuyu, tek bir yazıya sığdırmak mümkün değil. O nedenle hem bu sayıda hem de önümüzdeki sayıda konuyu farklı açılardan anlatacağız. Bu sayıda genel olarak yapay genel zekâ kavramından ne anladığımıza, tarihsel gelişim sürecine, yapay zekâdan hangi yönlerden farklı olduğuna ve kavramsal temellerine değineceğiz. Önümüzdeki sayıda ise yapay genel zekânın potansiyel etkilerinden geliştirme çalışmalarına, etik boyutundan toplumsal etkilerine kadar geniş bir perspektiften bu heyecan verici konuyu incelemeye devam edeceğiz.

Son on yılda yapay zekâda gördüğümüz ilerlemeler gerçekten dikkate değer. Bir zamanlar temel düzeyde görüntü tanımda zorlanan yapay zekâ sistemleri, şimdi son derece özelleşmiş alanlarda insanla rekabet eden hatta bazı durumlarda onu aşan yetenekler sergiliyor. Ancak YGZ, bu başarıların ötesinde büyük bir sıçramayı temsil ediyor. Görüntü tanıma veya doğal dil işleme gibi belirli görevlerde uzmanlaşan dar yapay zekâdan farklı olarak YGZ, bir insan gibi geniş bir alanda bilgiyi anlamayı, öğrenmeyi ve uygulamayı sağlayacak çok yönlülüğe ve bilişsel esnekliğe sahip bir sistem olarak düşünülüyor.

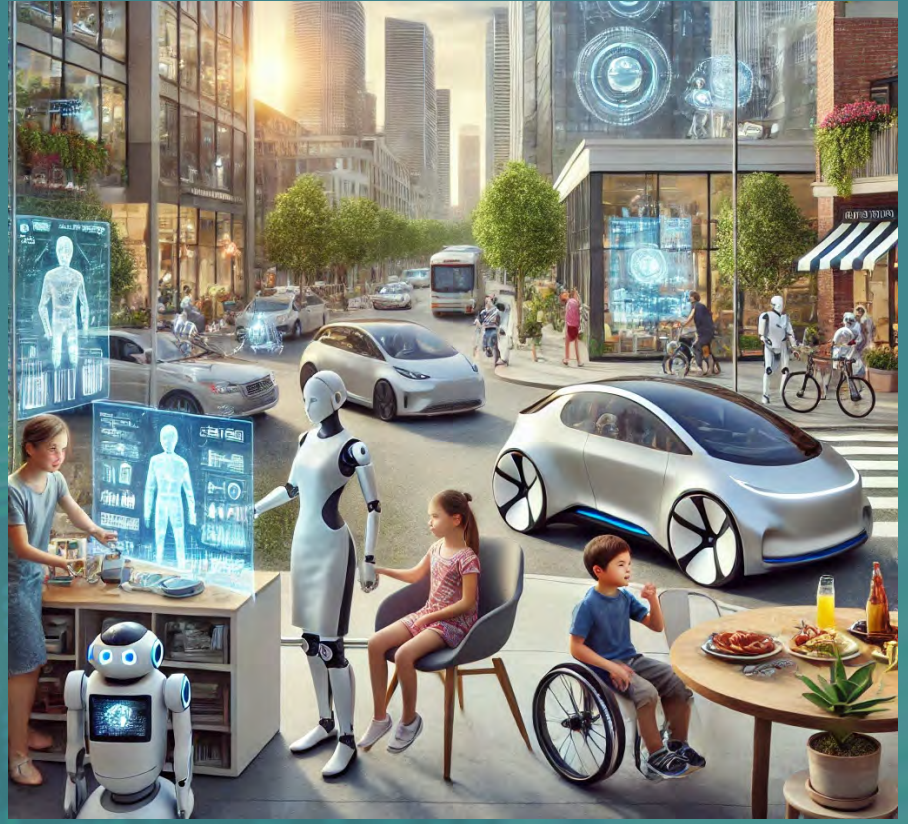
Özünde YGZ'nin önemi, insan yeteneklerinin erişemediği karmaşık, çok yönlü sorunları çözme potansiyelinden kaynaklanıyor. YGZ, kuantum fiziğinin gizemlerini çözmekten, şu anda tedavi edilemeyen hastalıklar için tedaviler geliştirmeye kadar bilim ve teknolojinin tüm alanlarında çığır açıcı buluşlara imza atabilir. Bu potansiyel, iklim değişikliği, gıda güvenliği ve sürdürülebilir enerji üretimi gibi küresel sorunlara kadar uzanabilir.

YGZ'nin ekonomik etkisinin derin ve kapsamlı olması muhtemeldir. Bolluk çağını başlatabilir ve çalışma kavramımızı yeniden tanımlayabilir. Tedavileri hassas bir doğrulukla uyarlamak için bireysel genetik profilleri ve





çevresel faktörleri analiz edebilir. İlaç keşfini hızlandırabilir, hastane operasyonlarını optimize edebilir ve hatta bireyler için her zaman ulaşılabilir, son derece bilgili kişisel doktor olarak hizmet verebilir. Her öğrencinin ihtiyaçlarına, öğrenme stiline ve hızına uyum sağlayan bir öğretmen olabilir. Bunun sonucunda dünyanın her yerinde insanların potansiyellerini gerçekleştirmelerine olanak sunabilir. Özünde YGZ, insan zekâsı ve yetenekleri için bir kuvvet çarpanı olabilir. Sorumlu bir şekilde geliştirilip konuşlandırılırsa en büyük zorluklarımızın üstesinden geldiğimiz yeni bir dünyanın kapılarını aralayan bir rehber dönüşebilir. Eğer etik çerçevesi



doğru şekilde kurulamazsa insanlığın en büyük düşmanı hâline de gelebilir.

YGZ yolculuğu, birkaç önemli teknolojik gelişmenin bir araya gelmesiyle sürüyor. Makine öğrenimi algoritmaları, benzeri görülmemiş hız ve doğrulukla büyük miktarda veriyi işleyebilecek kadar gelişmiş hâle geldi. İnsan beyninden modellenen sinir ağları, karmaşık karar verme süreçlerini simüle etmeye çalışıyor. Kuantum bilgisayarların kavramdan pratiğe doğru adım adım ilerliyor olması, bu ilerlemeyi daha da hızlandırarak klasik bilgi işlem sınırlılıklarını aşabilecek hesaplama gücü vadediyor.

Ancak YGZ'nin yaklaşımı, sadece teknolojik gelişmelerle ilgili değil, aynı zamanda insanlığın gelişim hedeflerindeki bir değişimi de yansıtıyor. Hem özel yatırımcılardan hem de hükümetlerden gelen yatırımlarla beslenen teknoloji endüstrisi, YGZ araştırmalarına kaynak aktarıyor. Elon Musk gibi vizyonerler ve DeepMind, OpenAI gibi şirketler, YGZ'nin tüm potansiyelini açığa çıkarmayı hedefleyen girişimlere öncülük ediyor. Böylece YGZ geliştirme çabaları, teoriden pratiğe dönmeye devam ediyor.

YGZ daha olası hâle geldikçe istihdam, gizlilik, güvenlik ve hatta insan kimliği üzerindeki etkisiyle ilgili sorular

kamuoyunda daha fazla yer edinmeye başlıyor. Politikacılar, etik uzmanları ve teknologlar, YGZ'nin yükselişinin dünyamızı nasıl şekillendirebileceğine dönük fikirler üretiyor.

Birçok yönden YGZ çağının yaklaşımı, yeni kıtaların keşfedildiği bir dönemin kıyısında durmak gibi: Olasılıklar heyecan verici ancak belirsizlikler de ürkütücü.

İnsanlık tarihindeki kırılma noktalarından birine doğru ilerlerken YGZ ile tam olarak neyi kastettiğimizi anlamak, son derece önemli. Terim, teknoloji çevrelerinde ve popüler medyada moda bir kelime hâline geldi, sıklıkla mevcut yapay zekâ sistemleriyle karıştırılıyor veya süper zeki robotların bilim kurgu tasvirleriyle sunuluyor.

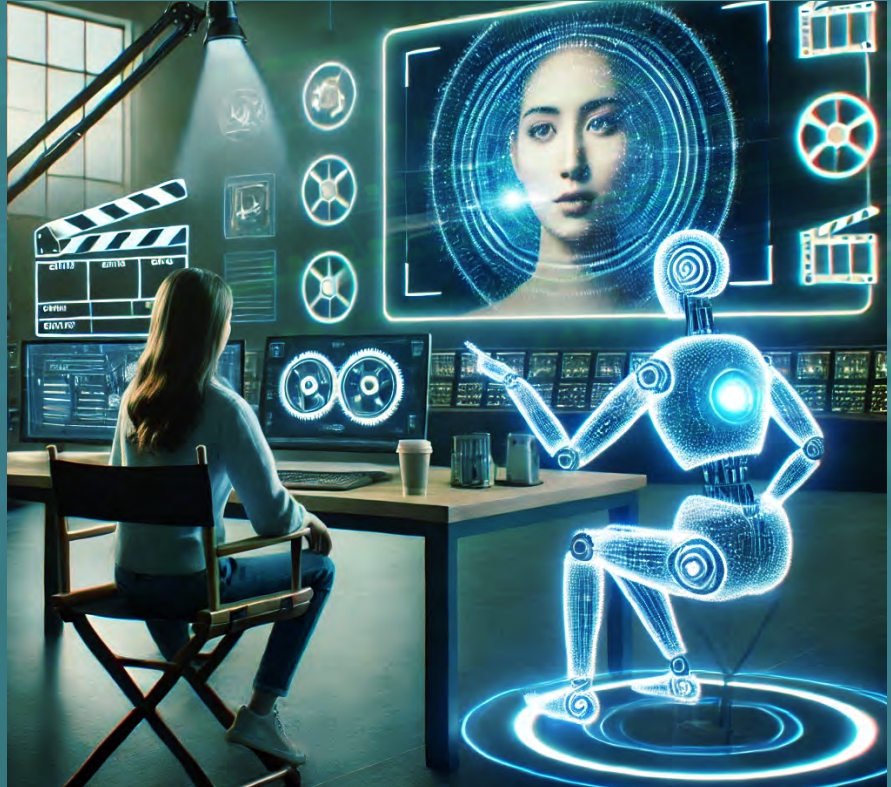
YGZ'nin gerçek önemini ve geleceğimiz üzerindeki potansiyel etkisini kavramak için öncelikle onu, bugün etkileşimde bulunduğumuz yapay zekâ teknolojilerinden ayıran şeyin ne olduğunu net bir şekilde tanımlamalıyız. YGZ tam olarak nedir ve günlük hayatımızda her yerde bulunan yapay zekâ uygulamalarından farkı nedir?

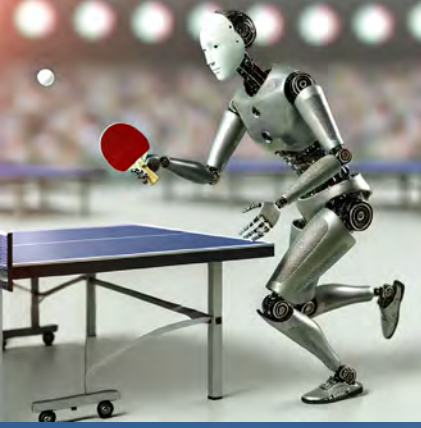
YGZ'nin Tanımı

YGZ'yi tanımlamaya başlamadan önce henüz YGZ'nin pratik olarak geliştirilmediğini (en azından kamuoyunun bilgisi dahilinde) söylemekte fayda var. Dolayısıyla YGZ tanımı ve kapsamı, kavramsal bir konsepti ortaya koyuyor. YGZ, insan seviyesinde düşünebilen ve öğrenebilen bir yapay zekâ kavramını ifade eder. Henüz geliştirilmediği hâlde fikir olarak uzunca bir süredir bilim kurgu dünyasında kendine yer bulmuş bir kavramdır. Günlük hayatta kullandığımız yapay zekâ uygulamalarından farklı olarak YGZ, sadece tek bir görevi değil, her türlü zihinsel görevi yerine getirebilecek kapasitede bir sistemdir. Şöyle düşünelim: Şu anki yapay zekâ sistemleri satranç oynamak, görüntü tanımak veya metin yazmak gibi

belirli görevlerde oldukça başarılı. Örneğin, Google'ın DeepMind şirketi tarafından geliştirilen AlphaGo, Go oyununda dünya şampiyonlarını yenmeyi başardı. Ancak AlphaGo, ne kadar etkileyici olursa olsun sadece Go oynayabiliyor. Benzer şekilde OpenAI'nin GPT modelleri, metin üretmede olağanüstü yetenekli ama resim çizmeleri istendiğinde bunu yapamıyor. Bunun için DALL-E adlı başka bir modelden yardım alıyor. İşte YGZ, tüm bu yetenekleri ve daha fazlasını tek bir sistemde birleştirebilen, adeta insan gibi düşünebilen ve öğrenebilen bir yapay zekâyı ifade eder.

YGZ'nin en önemli özelliklerinden biri, yeni durumlarla karşılaştığında hızlıca öğrenebilme ve uyum sağlayabilme yeteneğidir. Tıpkı insan gibi... Örneğin, bir YGZ





sistemi daha önce hiç görmediği bir oyunun kurallarını öğrenip kısa sürede ustalaşabilir. Bu sadece oyunlarla sınırlı değil: Karmaşık bir bilimsel problemi çözebilir, yeni bir dil öğrenebilir veya beklenmedik bir durumda yaratıcı bir çözüm üretebilir. Farz edelim YGZ'ye, daha önce hiç karşılaşmadığı bir hastalığın tedavisi için yeni bir ilaç geliştirme görevi verilsin. YGZ, öncelikle mevcut tıbbi literatürü tarayacak, hastalığın mekanizmasını anlayacak, potansiyel tedavi yöntemlerini değerlendirecek ve ardından yeni bir molekül tasarlayacaktır. Bunu yaparken sadece var olan bilgileri kullanmakla kalmayacak, bu bilgilerden yola çıkarak yeni hipotezler oluşturacak ve bu hipotezleri test edecektir. Bu süreçte, kimya, biyoloji, farmakoloji gibi farklı disiplinleri bir araya getirecek ve belki de insanların düşünmediği yeni bağlantılar kuracaktır.

YGZ'yi mevcut yapay zekâ sistemlerinden ayıran en önemli özelliklerinden biri, soyut düşünme ve yaratıcılık yeteneğidir. Örneğin bir YGZ sistemi, sadece var olan sanat eserlerini taklit etmekle

kalmaz, tamamen yeni ve özgün sanat eserleri üretebilir. Bu eserler, farklı sanat akımlarını birleştiren, yeni teknikler kullanan ve belki de insanların daha önce düşünmediği konseptleri içeren çalışmalar olabilir. Bir başka kritik özellik de öz farkındalık ve bilinç benzeri bir yapıya sahip olma potansiyelidir. Felsefeciler ve bilim insanları arasında hala tartışmalı bir konu olmakla birlikte YGZ'nin kendi varlığının ve düşünme süreçlerinin farkında olabileceği, hatta duygusal tepkiler verebileceği öne sürülmektedir. Bu durumda YGZ'nin etik kararlar alabilme, empati kurabilme ve belki de kendi hedeflerini belirleyebilme yeteneği olacaktır.

YGZ'nin öğrenme süreci de mevcut yapay zekâ sistemlerinden farklıdır. Şu anki sistemler, genellikle büyük miktarda veriyle eğitilir ve bu verilerden öğrendikleri kalıpları kullanır. YGZ ise tıpkı insanlar gibi çok daha az veriyle öğrenebilme yeteneğine sahip olacaktır. Örneğin, bir çocuğun bir nesneyi sadece birkaç kez görerek tanıması gibi YGZ de yeni kavramları çok daha az örnekle öğrenebilecektir. Ayrıca YGZ, öğrendiği bilgileri farklı alanlara transfer edebilir. Fizik alanında öğrendiği bir prensibi ekonomi alanında bir problemi çözmek için kullanabilir. Yani insanların “aha!” anı olarak adlandırdığı, farklı bilgi parçalarını beklenmedik şekillerde bir araya getirerek yeni fikirler üretme yeteneğine benzer bir yeteneğe sahip olabilecektir.

Daha teknik bir tanım yapmak gerekirse YGZ, literatürde şöyle tanımlanır: YGZ; insan seviyesinde genel zekâ sergileyen, geniş bir yelpazedeki bilişsel görevleri yerine getirebilen, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, algılama ve dil işleme yeteneklerine sahip olan bir yapay zekâ sistemidir. Bu sistem, yeni ve beklenmedik durumlara uyum sağlayabilme, soyut düşünme ve yaratıcılık sergileme kapasitesine sahiptir. YGZ, dar yapay zekâdan farklı olarak önceden programlanmış görevlerin ötesine geçebilir ve insan müdahalesi olmadan kendi kendine öğrenip gelişebilir.

YGZ'nin geliştirilmesi, yapay sinir ağları, derin öğrenme, takviyeli öğrenme, transfer öğrenme gibi mevcut yapay zekâ tekniklerinin ötesine geçen yeni yaklaşımlar gerektirecektir. Ayrıca, bilişsel bilimler, nörobilim ve felsefe gibi disiplinlerden elde edilen anlayışların da YGZ'nin geliştirilmesinde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. YGZ, insanlığın uzun süredir hayalini kurduğu, tüm zihinsel görevleri insan seviyesinde veya üstünde gerçekleştirebilen bir yapay zekâ sistemidir. Bu sistem, öğrenme, uyum sağlama, yaratıcı düşünme ve problem çözme yetenekleriyle, teknolojik gelişimin yeni bir aşamasını temsil etmektedir. YGZ'nin gerçekleştirilmesi, sadece teknolojik bir atılım olmakla kalmayacak, aynı zamanda felsefe, etik ve toplum üzerinde de derin etkileri olacak bir dönüm noktası olacaktır.

Yapay Zekâ ile YGZ Arasındaki Farklar

Günümüz yapay zekâsı ile YGZ arasındaki fark, adeta bir cep hesap makinesi ile insan beyni arasındaki fark kadar büyüktür.

Görev Odaklılık

Satranç oynayan bir yapay zekâ programı, Go oynayan AlphaGo, görüntü tanıma yapan bir sistem veya metin üreten GPT-3 gibi modeller hep belirli görevler için tasarlanmıştır. Her biri kendi alanında üstün performans gösterir, ancak bu dar alanın dışına çıkamaz.

Tek bir YGZ sistemi, satranç oynayabilir, Go oynayabilir, görüntü tanıyabilir, metin üretebilir ve bunların ötesinde başka işleri de yürütebilir. Üstelik bunların hepsini uzman düzeyinde yapabilir.

Öğrenme ve Adaptasyon

Mevcut sistemler, genellikle büyük miktarda veriyle eğitilir ve bu eğitim sürecinde öğrendikleri kalıpları kullanır. Ancak yeni ve beklenmedik durumlarla karşılaştıklarında genellikle başarısız olur. Örneğin tenis oynamak için geliştirilmiş bir sistem, masa tenisiyle karşılaştığında sporlar benzer olsa da oynayamaz.

YGZ, tıpkı insanlar gibi az sayıda örnekle hızlı öğrenebilir. Yeni durumlarla karşılaştığında hızla uyum sağlayabilir ve önceki deneyimlerinden elde ettiği bilgileri yeni bağlamlara transfer edebilir. Tenis oynamayı öğrenmiş olan YGZ, masa tenisiyle karşılaştığında iki spor arasındaki benzerlikleri fark eder, tenis bilgisini hızlıca yeni oyuna uyarlar, masa tenisinin kendine has özelliklerini öğrenir ve sıfırdan başlamaya göre çok daha hızlı şekilde masa tenisi oynamaya başlar.

Üretkenlik ve Soyut Düşünme

Mevcut sistemler, genellikle var olan verileri yeniden düzenleyerek veya birleştirerek “yeni” çıktılar üretebilir. Ancak bu, gerçek anlamda bir yenilik veya soyut düşünme değildir. Örneğin bir resim üretme programı, mevcut resimleri analiz ederek yeni resimler oluşturabilir ancak tamamen yeni bir sanat akımı veya stil ortaya koyamaz.

YGZ, gerçek anlamda yenilikçi olabilir ve soyut düşünebilir. Yeni fikirler üretebilir, farklı kavramları beklenmedik şekillerde bir araya getirebilir ve tamamen özgün çözümler sunabilir. Örneğin, yeni bir bilimsel teori öne sürebilir veya daha önce var olmayan bir sanat formu çıkarabilir.

Öz farkındalık ve Bilinç

Mevcut yapay zekâ sistemleri, kendi varlıklarının veya işleyişlerinin farkında değildir. Bir chatbot, insan gibi konuşabilir ancak gerçekte bir bilinç veya öz farkındalığa sahip değildir.

YGZ’nin bir tür öz farkındalığa veya bilince sahip olması beklenir. Bu sayede kendi düşünce süreçlerini anlar, kendi kararlarını sorgular ve belki de duygusal tepkiler verebilir. Bu konu hala tartışmalı olmakla birlikte YGZ’nin etik kararlar alabilme ve empati kurabilme yeteneğine sahip olması da öngörülmektedir.

Genelleme Yeteneği

Mevcut sistemler, eğitildikleri spesifik alan dışında genelleme yapamaz. Örneğin satranç oynamak için eğitilmiş bir yapay zekâ, bu beceriyi başka bir oyuna veya probleme transfer edemez.

YGZ, bir alanda öğrendiği bilgi ve becerileri farklı alanlara transfer edebilir. Örneğin, matematik problemlerini çözmek için kullandığı mantık yürütme becerilerini, karmaşık bir sosyal problemi analiz etmek için kullanabilir.

Çok Yönlülük ve Esneklik

Mevcut sistemler, genellikle tek bir veri türü üzerinde çalışır. Örneğin, bir akıllı trafik ışığı geçiş için bekleyen bir araç olup olmadığını anlamak için kamera görüntüsünden faydalanır ama gelen aracın sesinden faydalanmaz. Bunu yapabilmesi için ses kullanan başka bir yapay zekâ sisteminden destek alması gerekir. Son dönemde çok yönlü yapay zekâ sistemleri (multimodal) geliştirilse de bunlar da eğitim setiyle sınırlı çalışır.

YGZ sistemleri, tıpkı insan beyni gibi farklı modaliteleri ve veri türlerini aynı anda kullanabilir. Görsel, işitsel, metinsel ve hatta dokunsal verileri bir arada işleyebilir ve bu farklı kaynaklardan gelen bilgileri bütünleşik bir şekilde kullanabilir. Örneğin YGZ’nin yönettiği bir akıllı trafik ışığı, uzaktan gelen ambulansı görmese bile sesini duyduğu için o şeridi akıcı hâle getirebilir.

Açıklanabilirlik ve Şeffaflık

Özellikle derin öğrenme tabanlı sistemlerde yapay zekânın nasıl bir sonuca vardığını açıklamak, genellikle zordur. “Kara kutu” problemi olarak bilinen bu sorun, bu tür sistemlerin kritik kararlarda kullanılmasını sınırlar. Örneğin, sağlıklı bir kişinin önümüzdeki beş yıl içinde kansere yakalanacağını tahmin eden bir derin öğrenme sisteminin neden bu sonuca vardığını bilemeyebiliriz. Bu nedenle de hekimler, bu tahmini dikkate almak istemeyebilir.

İdeal bir YGZ, kararlarını ve düşünce süreçlerini açıklayabilme yeteneğine sahip olmalıdır. YGZ, mantık yürütme sürecini adım adım açıklayabilmeli ve kararlarının arkasındaki nedenleri insanlara anlaşılır bir şekilde sunabilmelidir. Sağlıklı bir kişinin genetik faktörler, kan değerlerindeki bazı değişiklikler ve yaşadığı bölgedeki hava kirliliğinin etkisiyle çok yüksek ihtimalla kansere yakalanacağını ifade edebilir.

Hedef Belirleme ve Motivasyon

Mevcut yapay zekâ sistemleri, insanlar tarafından belirlenen hedefleri takip eder. Kendi hedeflerini belirleyemez veya motivasyonlarını değiştiremez.

YGZ, kendi hedefini belirleyebilir ve bu hedefleri değişen koşullara göre güncelleyebilir. Yani kendi kendini motive edebilir ve bağımsız kararlar alabilir.

Sürekli Öğrenme ve Gelişme

Mevcut sistemler, genellikle statiktir. Bir kez eğitildikten sonra yeni bilgileri entegre etmek için yeniden eğitilmeleri gerekir.

YGZ, sürekli öğrenme ve kendini geliştirme yeteneğine sahip olacaktır. Yeni bilgileri anında entegre edebilir, hatalarından öğrenebilir ve performansını sürekli olarak iyileştirebilir.

Etik Karar Verme ve Değer Yargıları

Mevcut sistemler, etik kararları veya değer yargılarını anlayamaz ve uygulayamaz. Etik kurallar, dışarıdan programlanmalıdır ve genellikle katı ve değişmezdir.

YGZ, etik ilkeleri anlama, yorumlama ve uygulama yeteneğine sahip olabilir. Karmaşık etik ikilemleri değerlendirebilir ve bağlama uygun kararlar alabilir. Hatta kendi etik çerçevesini geliştirebilir ve toplumsal değerlere uyum sağlayabilir.

Sonuç olarak günümüz yapay zekâsı ile YGZ arasındaki fark, sadece performans veya kapasite farkı değil, niteliksel bir farktır. YGZ, insan benzeri genel zekâ ve esneklik gösterebilen, öğrenme, adaptasyon, yaratıcılık ve problem çözme yetenekleriyle donatılmış bir sistem olacaktır.

Yapay Zekâ Gelişiminin YGZ'ye Giden Kısa Tarihi

Yapay genel zekâya doğru yolculuk, insanların merak etme, sorgulama, araştırma yapma ve keşfetme azmi, bilimsel atılımlar ve teknolojik gelişim ve değişim sürecinin hikâyesidir.

Bu büyüleyici yolu önemli kilometre taşlarından takip edelim:

1950'ler: Yapay Zekânın Doğuşu

1950: Alan Turing, bir makinenin zeki davranış sergileyip sergileyemeyeceğini belirlemek için bir yöntem olan Turing Testi'ni önerir.

1956: "Yapay Zekâ" terimi Dartmouth Konferansı'nda ortaya atılır ve bu alanın resmi başlangıcını işaret eder.



1960'lar-1970'ler: Erken İyimserlik ve Uzman Sistemler

Yapay zekâ araştırmacıları, bir nesil içinde insan benzeri makineler yaratma konusunda cesur tahminlerde bulunur. Uzman sistemlerin geliştirilmesi: belirli alanlarda insan uzmanlığını taklit ederek karmaşık sorunları çözmek için tasarlanmış programlar. Örnek: MYCIN, ciddi enfeksiyonlara neden olan bakterileri tespit eden bir uzman sistem.



1970'ler-1980'ler: Yapay Zekâ Kışı

Yapay zekânın yüksek beklentileri karşılayamamasıyla ilk heyecan azalır. Yapay zekâ araştırmalarına olan fon ve ilgi düşer ve bu da "Yapay Zekâ Kışı" olarak bilinen bir döneme yol açar.



1990'lar: Yeniden Doğuş

Yapay zekâ, daha pratik uygulamalar ve gelişmiş bilgi işlem gücüyle geri döner.

1997: IBM'in Deep Blue bilgisayarını dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenerek yapay zekânın belirli alanlardaki potansiyelini gösterir.



2000'ler: Makine Öğrenimi Sahneye Çıkar

Odak, kural tabanlı sistemlerden deneyimle gelişebilen makine öğrenimi algoritmalarına kayar. Daha karmaşık sinir ağlarının geliştirilmesi, derin öğrenme için temel oluşturur.



2010'lar: Derin Öğrenme Devrimi

2011: IBM Watson, yapay zekânın doğal dili ve büyük miktarda veriyi işleme yeteneğini göstererek Jeopardy oyununu kazanır.

2012: Derin öğrenme, görüntü tanımadaki çığır açan sonuçlar elde ederek yeni bir yapay zekâ coşkusu dalgası başlatır.

2016: Google'ın AlphaGo uygulaması, yapay zekânın karmaşık stratejik oyunlarda ustalaşma yeteneğini sergileyerek dünya şampiyonu Go oyuncusunu yener.



2010'ların sonu-2020'lerin başı: Dil Modellerinin ve Yapay Genel Zekâ Kavramlarının Yükselişi

GPT gibi büyük dil modelleri geliştiriliyor, etkileyici doğal dil anlayışı ve üretimi sergileniyor. Birden fazla alanda genelleştirilebilen ve YGZ kavramına yaklaşan yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesine daha fazla odaklanılıyor. Yapay zekâ güvenliği, etiği ve YGZ'nin toplum üzerindeki potansiyel etkileri hakkındaki tartışmalar artıyor.



Günümüz: Yapay Genel Zekânın Eşiğinde!

Yapay zekâ sistemleri, dar yapay zekâ ile YGZ arasındaki çizgileri bulanıklaştırarak gittikçe daha genel yetenekler sergiliyor. Transfer öğrenme, çoklu görev öğrenme ve insan beyni yapılarını taklit eden yapay sinir ağları gibi alanlarda yoğun araştırma ve geliştirme yapılıyor. YGZ'ye ulaşmanın zaman çizelgesi ve insanlık için etkileri hakkında tartışmalar devam ediyor.



YGZ'nin Kavramsal Temeli

Yapay genel zekâ, çeşitli disiplinlerden gelen bilimsel kavramlara dayanmaktadır. Bu temeller, insan düzeyinde yapay zekâyı anlamak ve geliştirmek için entelektüel çerçeveyi sağlar. YGZ'nin temelleri, bilgisayar bilimi, bilişsel bilim, sinir bilimi, felsefe ve matematiğin kesiştiği noktada yatmaktadır. Özünde, her biri çok çeşitli bağlamlarda anlayabilen, öğrenebilen ve hareket edebilen bir makine vizyonuna katkıda bulunan bir fikirler ve yaklaşımlar mozaikidir. Bu teoriler, sadece karşılaştığımız teknik zorlukları ortaya koymakla kalmaz, aynı zamanda genel zekâyı sahip makineler geliştirmenin olası etkilerini gösterir.

YGZ'nin teorik temellerinin merkezinde genelleme kavramı yer almaktadır. Belirli görevlerde üstünlük sağlayan dar kapsamlı yapay zekânın aksine YGZ'nin bilgi ve becerilerini çok çeşitli alanlara genelleme yeteneğine sahip olması gerekir. Bu fikir, insanların bilgiyi nasıl esnek bir şekilde öğrendiklerini ve hayata uyguladıklarını araştıran ilk çalışmalara dayanmaktadır. Jean Piaget tarafından önerilen ve daha sonra başka bilim insanları tarafından genişletilen

bilişsel teoriler, insan zekâsının soyut kavramlar oluşturma ve yeni durumlara uyum sağlama yeteneği ile karakterize edildiğini öne sürmektedir. Bu öğrenme ve adaptasyon ilkeleri, insan benzeri çok yönlülüğü taklit etmeyi amaçlayan makine öğrenimi algoritmalarının geliştirilmesinde etkili olmuştur.

YGZ'nin bir diğer teorik temeli, sembollerin ve kuralların bilgiyi temsil etmek ve manipüle etmek için nasıl kullanılabileceğini araştıran bir araştırma alanı olan sembolik akıl yürütmedir. Alan Newell ve Herbert A. Simon gibi araştırmacıların mantık ve kurallar aracılığıyla akıl yürütebilen sistemler geliştirmesiyle, 20. yüzyılın ortalarındaki ilk yapay zekâ araştırmalarına sembolik yaklaşımlar hâkim olmuştur. Sembolik akıl yürütme, özellikle diğer yaklaşımlarla birlikte YGZ teorisinin önemli bir bileşeni olmaya devam etmektedir.



Sinir ağlarının gelişimi yapay genel zekâyı yönelik bir başka önemli teorik sıçramayı temsil etmektedir. İnsan beyninin yapısından esinlenen bu yaklaşım, zekâyı basit, birbirine bağlı birimlerden (nöronlar) oluşan ağlar aracılığıyla modellemeye çalışır. Warren McCulloch ve Walter Pitts, 1943 yılında yapay nöronlar üzerinden sinir ağlarının nasıl çalıştığını gösteren ilk matematiksel modeli önerdi. Frank Rosenblatt ise 1958'de perceptron adlı erken bir sinir ağı türünü geliştirerek basit örüntü tanımayı başardı. Geoffrey Hinton, David Rumelhart ve Ronald Williams, 1986'da geri yayılım algoritmasını (backpropagation) tanıtarak çok katmanlı ağların etkili bir şekilde öğrenmesini sağladı ve sinir ağı araştırmalarına olan ilgiyi artırdı. Geoffrey Hinton, 2000'lerden günümüze kadar derin öğrenme çalışmaları gibi sinir ağlarının yeteneklerinde dramatik gelişmelere yol açan önemli katkılarda bulunmaya devam etti.

Sinir ağlarının en iyi uygulamalarından derin öğrenme, konuşma tanımadan otonom sürüşe kadar her gün etkileşimde bulunduğumuz birçok yapay zekâ sistemine güç veriyor. Bu ağların beyin bilgiyi işleme ve entegre etme yeteneğini taklit etme potansiyeli, YGZ'ye ulaşma yolunda çok önemli bir adım olarak görülüyor.

Turing makinesi, bilgisayarların nasıl düşündüğünü ve bilgiyi nasıl işlediğini anlamamıza yardımcı olan basit, hayali bir makinedir. Şöyle hayal edin:

Karelere bölünmüş uzun bir kâğıt şeridi (çok uzun bir tuvalet kâğıdı parçası gibi) düşünün. Her kare bir sayı ya da harf gibi bir sembol içerebilir ya da boş olabilir. Şimdi bu şerit boyunca ileri geri hareket eden bir işaretleyiciye sahip bir robot hayal edin. Bu robot üç şey yapabilir:

1. Üzerinde bulunduğu karedeki sembolü okur.
2. Kareye yeni bir sembol yazabilir.
3. Bir sonraki kareye hareket edebilir.

Robot, “Eğer bir ‘1’ görürsen onu ‘0’ olarak değiştir ve bir kare sağa git” gibi bir dizi basit talimatı takip eder. Bu talimatlar, robota bantta okuduklarına dayanarak tam olarak ne yapması gerektiğini söyler.

Bu temel parçalarla Turing makinesi, görevleri yerine getirebilir veya bir şeyleri “hesaplayabilir”. Yeterli zaman ve alan verilirse doğru kurallar dizisini izleyerek, modern bir bilgisayarın yapabileceği herhangi bir hesaplamayı yapabilir veya herhangi bir sorunu çözebilir.

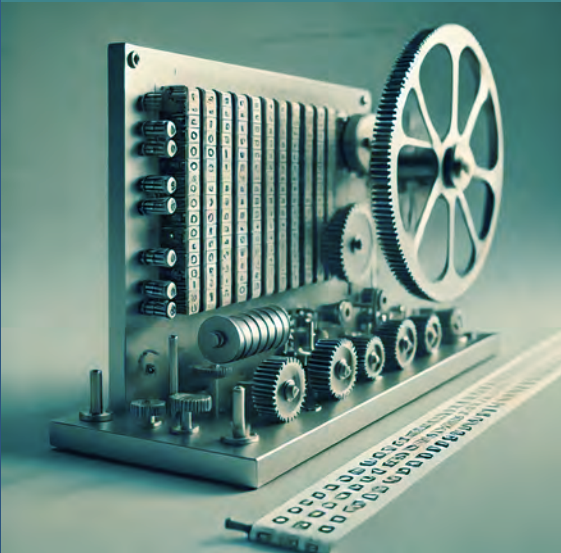
Dolayısıyla Turing makinesi, bir bilgisayarın bir programı takip ederek problemleri adım adım nasıl çözebileceğini gösteren basit ama güçlü bir fikirdir. Bu fikir bilgisayarların geliştirilmesinde temel oluşturdu.

Evrensel Turing makinesi (ETM) ise başka herhangi bir Turing makinesini simüle edebilen bir Turing makinesi türüdür. ETM, herhangi bir Turing makinesinin tanımını (kuralları ve girdisi dahil) girdi olarak alabilen ve daha sonra bu makinenin davranışını simüle edebilen özel bir Turing makinesi türüdür. Başka bir deyişle, bir ETM, herhangi bir Turing makinesinin yapabileceği herhangi bir hesaplamayı gerçekleştirebilir ve bu da onu genel amaçlı bir bilgisayar için bir model hâline getirir.

Evrensel Turing Makinesi kavramı bilgisayar biliminin temelini oluşturur çünkü algoritmik olarak tanımlanabildiği sürece tek bir makinenin (doğru programla) ne kadar karmaşık olursa olsun her türlü hesaplamayı gerçekleştirebileceğini gösterir.

Bu hesaplama modellerinin ötesinde YGZ’nin teorik temelleri, zekâ ve bilincin doğası hakkındaki felsefi sorulara da dayanmaktadır. Alan Turing tarafından 1950’de önerilen Turing Testi, araştırmacılara konuşma sırasında insan davranışını ikna edici bir şekilde taklit edebilecek bir makine yaratmaları için meydan okumuştur. Turing’in fikirleri, bir makinenin “düşünmesinin” ya da “anlamasının” gerçekte ne anlama geldiği konusunda onlarca yıldır süren tartışmalara yol açmıştır. John Searle gibi filozoflar, Çin Odası argümanı ile, söz dizimsel işlemenin (sembollerini anlamadan manipüle etmenin) gerçek anlamsal kavrayışa yol açıp açamayacağını sorgulayarak resmi daha da karmaşık hâle getirdi.

Bu klasik tartışmalara ek olarak, “Bayesian çıkarımı” ve “pekiştirmeli öğrenme” gibi modern teorik çerçeveler, YGZ söylemi için vazgeçilmez hâle gelmiştir. Kanıtlara dayalı inançları güncellemek için matematiksel bir çerçeve sağlayan Bayes yöntemleri, bir YGZ’nin deneyimlerden nasıl öğrenebileceği ve belirsizlik altında nasıl karar verebileceği konusunda iç görüşler sunar. Davranışsal psikolojiden esinlenen pekiştirmeli öğrenme, yazılım parçalarının (agent) çevreden geri bildirim alarak deneme yanılma yoluyla hedeflere ulaşmayı nasıl öğrenebileceklerine odaklanır.



Yapay Genel Zekânın Kavramsal Temelleri

Kavram	Açıklama	Temel Fikir	YGZ İçin Temel
Hesaplama Temelli Akıl Teorisi (Computational Theory of Mind)	YGZ araştırmasının merkezinde insan zihninin bir bilgisayar gibi çalıştığını, bilgileri işlediğini ve girdilere ve iç durumlara dayalı çıktılar ürettiğini varsayan hesaplama temelli akıl teorisi yer alır.	Zihinsel süreçler, matematiksel hesaplamalarla modellenir.	Eğer beynimiz temelde bir hesap makinesiyse, o zaman işlevlerini bir makineye kopyalamak mümkün olmalıdır.
Evrensel Turing Makinesi (Universal Turing Machine)	Turing'in bilgisayarların temeline yönelik geliştirdiği kavramlar, yapay zekâ için de geçerliliğini korumaktadır.	Yeterince karmaşık tek bir makine, diğer herhangi bir hesaplama makinesini simüle edebilir.	Doğru şekilde tasarlanmış bir yapay zekâ sistemi, teoride, bir insanın yapabileceği herhangi bir bilişsel görevi gerçekleştirebilir.
Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks)	İnsan beyninin yapısından esinlenen yapay sinir ağları, modern yapay zekâ ve YGZ araştırmalarının temel taşlarından birini oluşturur.	Birbirine bağlı düğümlerden oluşan ağlar, beynin öğrenme sürecini taklit ederek eğitim yoluyla görevleri gerçekleştirmeyi öğrenebilir.	Beynin mimarisini ve öğrenme mekanizmalarını kopyalayarak makinelerde insan benzeri bilişsel yetenekler elde edilebilir.
Bayes Çıkarımı ve Olasılıksal Muhakeme (Bayesian Inference and Probabilistic Reasoning)	Bu matematiksel çerçeveler, belirsizliği ele almak ve eksik bilgilere dayanarak karar vermek için bir temel sağlar.	Zekâ, yeni kanıtlara dayanarak inançları güncellemek ve belirsizlik altında optimum kararlar almak anlamına gelir.	YGZ'nin gerçek dünyadaki karmaşıklığı ve belirsizliği ele almak için bu ilkeleri içermesi gerekir.
Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning)	Ödül ve cezaya dayalı bu öğrenme paradigması, YGZ'nin karar vermeyi ve zamanla gelişmeyi nasıl öğrenebileceğine dair bir model sunar.	Akıllı makineler, bir ortamda deneme yanılma yoluyla en uygun davranışları öğrenebilir.	YGZ, çeşitli alanlarda karmaşık beceriler ve stratejiler edinmek için pekiştirmeli öğrenmeyi kullanabilir.
Bilişsel Mimariler (Cognitive Architectures)	Algıyı, muhakemeyi, karar vermeyi ve öğrenmeyi bütünleştirerek birleşik biliş teorileri oluşturma girişimleridir.	Zekâ, birlikte çalışan birden fazla bilişsel sürecin etkileşiminden ortaya çıkar.	Kapsamlı bilişsel mimariler geliştirmek, insan benzeri yapay zekâ sistemlerini ortaya çıkartabilir.
Somut Biliş (Embodied Cognition)	Bu teori, zekânın doğasının vücudun çevreyle etkileşimleri tarafından şekillendirildiğini öne sürer.	Bilişsel süreçler, vücudun dünyayla etkileşimlerine dayanır.	Gerçek YGZ, sadece yazılım değil, aynı zamanda insan benzeri zekâyı geliştirmek için fiziksel veya simüle edilmiş bir somutlaştırma da gerektirebilir.
Bilgi Teorisi ve Karmaşıklık (Information Theory and Complexity)	Bu alanlar, bilgi işlemeyi ve farklı görevlerin içsel karmaşıklığını anlamak için matematiksel araçlar sağlar.	Zekâ, verimli bilgi işleme ve karmaşıklık yönetimi olarak görülebilir.	YGZ'nin insan bilişine benzer şekilde büyük miktarda bilgiyi verimli bir şekilde işlemesi ve sıkıştırması gerekir.
Bilinç ve Öz Farkındalık (Consciousness and Self-Awareness)	Hâlâ tartışılmakta olsa da bilinç teorileri öz farkındalığa sahip YGZ yaratmak için potansiyel yol haritaları sağlar.	Bilinç, bilgi işleme veya bütünleşmiş bilgi kalıplarından ortaya çıkabilir.	Bilinci anlamak ve potansiyel olarak kopyalamak, gerçek insan benzeri YGZ'ye ulaşmak için çok önemli olabilir.

Önümüzdeki sayıda yapay genel zekânın potansiyel etkilerinden geliştirme çalışmalarına, etik boyutundan toplumsal etkilerine kadar geniş bir perspektiften bu heyecan verici konuyu incelemeye devam edeceğiz. ■

Kaynaklar

- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Buttazzo G (2023) Rise of artificial general intelligence: risks and opportunities. *Front. Artif. Intell.* 6:1226990. doi: 10.3389/frai.2023.1226990
- Diamandis, P. H., & Kotler, S. (2020). *The Future Is Faster Than You Think: How Converging Technologies Are Transforming Business, Industries, and Our Lives*. Simon & Schuster.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. Viking.
- Lee, E. A. (2020). *The Coevolution: The Entwined Futures of Humans and Machines*. Cambridge, MA: MIT Press.
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown.
- Topol, E. J. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
- Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. Basic Books.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.
- Chan, C.Y.T. & Petrikat, D. (2022). Impact of Artificial Intelligence on Business and Society, *Journal of Business and Management Studies*