



# BAŞARILARI VE YENİLGİLERİYLE YAPAY ZEKÂ

Filmlerden romanlara kadar pek çok sanatsal içerikli kurgulara da konu olan “akıllı”, dahası “duygusal” robotları hayal olmaktan çıkarma tutkusunu bugün mühendislerden bilişsel bilim uzmanlarına, matematikçilerden psikologlara kadar çok yaygın bir yelpazede pek çok biliminsanın çalışmalarını yönlendiriyor. Akıllı makineler üretme bilimi ve mühendisliği olarak tanımlanan yapay zekâ, günümüz teknolojilerinin de pek çoğunun anahtar ögesini oluşturuyor. Banka sistemlerinde kredi kartı dolandırıcılığını engelleme, iletişim sistemlerinde telefonda sesi anlaşılır kılabilmek, programlama dillerinde sorunu algılayıp yardım sunabilmek, güvenlik sistemlerinde yüz tanıma adına kullanılan yapay zekâ sistemleri uygulama alanlarının yalnızca küçük bir örneğini oluşturuyor. Dolayısıyla insan zekâsına yakın, hatta ondan daha üstün sistemler üretme çabası madalyonun yalnızca bir yüzü; diğer yüzünde yapay zekâ uygula-

maları aslında hayatımızın her dakikasına sınıyor. Çünkü yapay zekâ sistemleri genellikle özerk sistemler olarak değil uygulama ve bilgi tabanlarına ek destek, bellek ve mantıksal çıkarımlar katmak için kullanılıyor. Böylelikle işleyiş daha akıllı, samimi ve kullanıcı davranışlarına hassas kılınıyor.

## Erken Dönem Çalışmaları

Tarihe göz attığımızda yapay zekâ çalışmalarını başlatan ilk adım 1950’lerde Alan Turing’in Turing Testi’ni ortaya koymasıyla atılıyor. Bu test, bir makinenin insan konuşmalarına katılabilme yetisini ölçmeyi hedefliyor. Hikâye bir parti ortamında geçiyor. Tam partinin ortasında, bir erkek ve bir kadın odadan çıkarılıyor. İçeride kalan gönüllüyse dışarıya çıkan bu kadın ve erkekle yazışmaya başlıyor, tabii yanıtların hangisinden geldiğini bil-

meyerek. Hedef, gönüllünün yazdığı kişilerden hangisinin kadın, hangisinin erkek olduğunu anlayabilmesi. Ancak testin bir yerinde yazdığı kişiler devreden çıkarılıp, oyuna bir makine katılıyor! Evet, gönüllümüz bir makineyle yazışmaya başlıyor. Ve bunun farkına varmadığı sürece karşısındaki muhatapları “akıllı” biri olarak görmeye devam ediyor. Testteki ana soru da burada yatıyor: Acaba makine kendini ne zaman ele verecek?

Turing’in ortaya koyduğu bu testi takiben bir yıl sonra Manchester Üniversitesi’nde karşısındakıyla satranç oynayabilen bir program yazılıyor ve 1956 yılında John McCarthy Darmouth Konferansı’nın konu başlığını “Yapay Zekâ” olarak belirleyip alandaki ilk büyük adımı atmış oluyor. O dönemlerde çalışmaların odağını dil tercümesi, problem çözümü ve biçim tanıma oluşturuyor. Çok büyük umutlar ve bütçeler yatırılarak temelleri atılan bu bilim alanı, ne yazık ki ilk yenilgisini çok er-

ken yaşıyor. 1960'ların ortalarında insan zihninin kelime ve cümlelerin anlamlarını belirlerken hangi şartlarda kullandıklarını da göz önünde bulundurma yetisine erişemeyen programlar teknik dokümanların tercümesinde başarısızlığa uğrayınca eleştiri oklarına maruz kalıyor. Dönemin göz bebeği olan "Genel Problem Çözücü" (GPS) bilgisayar programı, kullandığı "zihinsel" kısa yolların kısıtlılığı nedeniyle yaratıcılarını (ve tabii ki sponsorlarını) büyük hayal kırıklığına uğrattıyor. İnsan zihnini taklit ederek yazılan bu program insan zihninin mantıksal çeşitliliğine ulaşamıyor. En sonunda da, kullanımdan kaldırıldığı açıklanıyor. Erken dönem bilgisayar programlarının dil tercümesindeki başarısızlıkları, biçim tanıma özelliklerindeki sekmelerle devam ediyor. Çok fazla kod barındırmadığı sürece mors alfabesiyle baş edebilmeleri ve el yazılarındaki harfleri tanıyabilmeleri bir yana, belirsizlik durumlarında kendilerinden bekleneni bu alanda da yerine getiremiyorlar. Alınan tüm bu yenilgiler, çalışmalara akan maddi desteğin kesilmesine ve bir duraklama dönemine girilmesine neden oluyor. Ancak bu yenilgilerde en büyük paylardan birinin de destek firma ve devletlerde olduğunu söylememiz yanlış olmaz. Çünkü popüler yaklaşımların kıskırtmasıyla önüne olağanüstü hedefler konulan bu yeni bilim alanından bir anlamda henüz emeklemeden koşması bekleniyor.



Henüz insan bilişi hakkında bile bilinenler pek çok gizem barındırıyor, onun işleyişini taklit ederek "akıllı" makineler üretme hevesinin ilk yıllarında hayal kırıklığı yaratmış olması çalışmaların terk edilmesi için yeterli bir sebep olmuyor. Nitekim bugün, her ne kadar insana denk bir "yapay zekâ" üretilmemiş olsa da alanda kaydedilen gelişme hiç de küçümsenecek ölçüde değil.

## Makineler Düşünebilir mi?

Bilgisayarlardan "akıllı" davranışlar üretmelerini beklemek önemli bir soruyu da beraberinde getiriyor: "Bir bilgisayar için akıllı olmak ne demektir?". Zekânın tanımını insan için bile yapmak oldukça zor ve tartışmalıyken, bir

bilgisayara "zeki" demenin ölçütlerini belirlemek hiç de kolay değil elbette. Zekâ salt hesap yapabilme becerisi olarak düşünülürse, 1950'lerin ortalarında üretilen programlar bile insanı kat kat geçebiliyor. Örneğin, sayfalarca hesap ve ispat yapabiliyorlar. Ancak yapay zekâ araştırmacılarının daha iddialı bir söylemleri bulunuyor: Yalnızca insan zihninin ürünlerini değil, insan zihninin işleyişini de taklit edebilmek! Diğer bir deyişle, bir insan için akıllı olmak neyse, yazılan programlar sırasında da aynı anlama denk bir zekâ üretebilmek. İşte, akıllı makinelerin işleyişinden insan zihnine dair çıkarımlarda bulunma fikri de bu noktada beliriyor. Eğer ki akıllı bir sistemden bahsediliyorsa, beynin bilişsel işleyişleri de onunkiler gibi işliyor olabilir mi? Bugün, bir kısım deneysel psikolog çalışmalarını bu alanda sürdürüyor. Ancak bu konu bilim arenasında oldukça sıcak çekişmelere sahne oluyor. Çünkü bilgisayar programlarının "zekice" hesaplamalar yapmaları, bizim beynimizin ve psikolojik işleyişlerimizin benzer şekilde gerçekleştiği anlamına gelmiyor.

## Bilgisayarlar Yaratıcı Olabilir mi?

Yaratıcılık insan zekâsının en önemli özelliklerinden biri. Dolayısıyla, bilgisayarların düşünüp düşünemeyecekle-



İlki 1984 yılında beyazperdeye yansıtılan Terminatör filmleri serisinde bilgisayar kontrollü sistemlerin gelecekte bir zaman insanı alt edebileceği vurgulanırken, yakın zamanda sinemalarda gördüğümüz Yapay Zekâ filminde robot bir çocuğun duygusal zekâsı işleniyordu. Tüm bu filmler bile yapay zekâ sektörüne yönelik beklentinin ne kadar büyük olduğunun göstergesi.

rine dair bir soruya yanıt ararken irdelememiz gereken asıl nokta yaratıcı düşünüp düşünemeyecekleri. Alandaki genel inanış göre bilgisayarlar cebirsel, mantıksal ve benzer problem çözme yetilerinde büyük başarılar elde edebiliyorsa da yaratıcı bir işe imza atabilmeleri oldukça zor. Çünkü bir işin yaratıcı olabilmesi için, girdiden farklı yeni ve yararlı sonuçların elde edilmesi gerekiyor. Oysa bilgisayar programları genellikle “eğer - öyleyse” tabanlı kodlarla sınırlandırılmış durumlardan oluşturuluyor.

## Bilgisayarlar Duygusal Zekâya Sahip Olabilir mi?

Tarih içinde klasik Batı kültürlerinin zekâ ve duyguyu hep birbiriyle zıt iki kavram olarak sınıflandırdıklarını görüyoruz. Duygunun düzeni bozan bir etmen olarak algılanıp akıl ve man-



## Psikoterapistim Bir Bilgisayar!

Yapay zekâ uygulamaları yalnızca mühendislik harikaları yaratıp hayatı kolaylaştırmak için değil, eğlence sektörüne hizmet amaçlı da kullanılıyor. Örneğin, özellikle de 1970’lerde kelimeleri bir araya getirerek anlamlı cümleler yaratan akıllı sistemler yaratma çabası büyüktü. Bu çabanın ürünü de ELIZA isimli bir program oldu. Bu program, karşısındakine karşı empati kurabilen ancak terapi sırasında az konuşan, hastasına “Bu sana nasıl hissettirdi?” gibi yönlendirici sorular soran bir psikoterapisti simüle edebiliyor, kullanıcısının zayıflıklarını ya da kuvvetli yanlarını açığa çıkarabiliyordu. Programın bunu yapabilmek için kullandığı yol oldukça basitti. Konuşma sırasında “Anne” ya da “mutsuzluk” gibi anahtar kelimeleri tarıyor ve bu yanıtla bağlı olarak bilgi tabanındaki uygun soruları soruyordu. Adresini verdiğimiz siteden bu “cana yakın” psikoterapiste ulaşabilirsiniz. Ancak kendisi yalnızca İngilizce konuşuyor!:

[http://www.ai.ijs.si/eliza-cgi-bin/eliza\\_script](http://www.ai.ijs.si/eliza-cgi-bin/eliza_script)



1993 yılında Amerika’daki MIT üniversitesindeki araştırmacıların yarattığı “Kismet” isimli bu robot, insanlarla sevinç, üzüntü ve öfke gibi duygusal tepkiler vererek iletişim içine girebiliyor.

tığa zarar verdiğinin düşünüldüğüne tanık oluyoruz. Oysa günümüzde duygusal zekâ çalışmaları, duyguların mantıksal işleyişleri nasıl da olumlu etkileyebildiğini gözler önüne seriyor. Bunun yanı sıra insanlarla ilişki içine girmesi hedeflenen her sistemin duygudan anlayabilmesi de önem taşıyor. Bu nedenle de yapay zekâ çalışmalarının bazıları duygusal işleyişleri de hesaba katmayı, diğer bir deyişle duyguyu simüle etmeyi hedefliyor.

Ancak bunu yapabilmek hiç de görüldüğü kadar basit değil. Çünkü ses değişimi, terleme, göz bebeği büyümesi gibi duyguyla ilişkili fiziksel değişimler taklit edilmeye çalışıldığında abartılı sonuçlar alınıyor ve söz konusu duygusal araç kullanıcı için rahatsız edici derecede “açık seçik” kalıyor. Diğer bir yolsa bilgisayara “taklit” yaptırmak değil de, o duyguları cidden yaşatabilmek. Ki bunun anlamı, ona kişisel tercihler ve özerklik kazandırabilmek. İşte, yapay zekâ alanının en büyük ütopyası da bu fikrin altında yatıyor. Ancak şimdilik bu fikri gerçeğe taşıyabilmek oldukça uzak görünüyor.

## Gelmiş Geçmiş En Hırslı Yapay Zekâ Projesi: CYC

Tüm hayatımız bir deneyimler zincirinden ibaret. Nefes aldığımız her dakika yaşama dair yeni bir şeyler öğreniyor, doğanın kurallarına dair bu bilgileri belleğimizde kodluyoruz. İşte, bu kodlar zaman içerisinde yaşam bilgile-

rimizi oluşturup algılarımızı, düşünce biçimlerimizi, kararlarımızı kısacası bilişsel işleyişlerimizin bütününe etkilemeye başlıyor. Diğer bir deyişle, bilinçli düşüncede farkına varamadığımız genel geçer varsayımlar halini alıyorlar. Örneğin, bir babayı oğluya el ele gördüğümüzde gizliden gizliye oğlun babadan daha genç olduğunu ve her zaman da öyle kalacağını biliyoruz. Bir anlamda içsel bir bellekte tüm o bilgiyi saklı tutuyoruz. Ancak bilgisayarlar, hepimizin anladığı anlamda böylesi bir öğrenme yetisinden yoksun. Bu nedenle de yapay zekânın bugün geldiği noktada karşısına çıkan en büyük engel insan zihnine has bu içsel bellek birikimi. İnsanın her kararının içine sinen yaşamsal bilgi hazinesi! Üstelik bu bilgilerin insan zihninde nasıl kodlandığı da henüz bilinmiyor. Yapay zekâ araştırmacılarının tıklandıkları bu en kritik noktada, biyoloji ve psikoloji de beyne ilişkin sağlam ve güvenilir bilgiler sunamıyor.



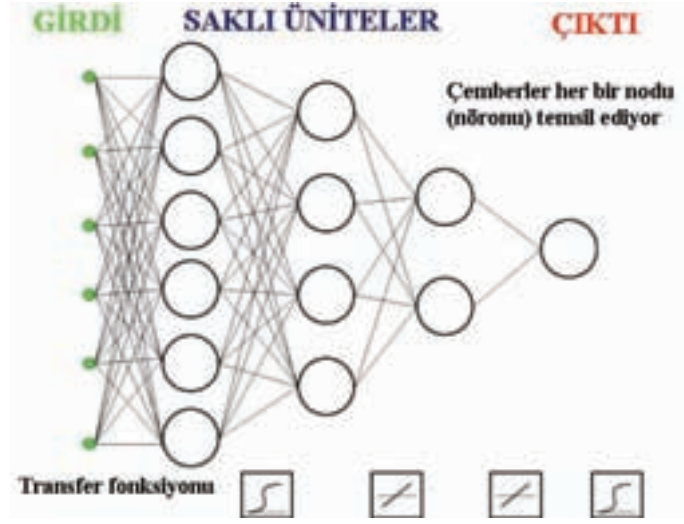
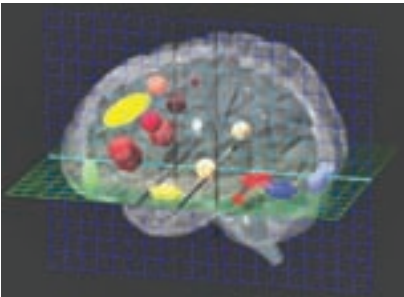
Bugün, yapay zekâ çalışmalarında karşılaşılan en büyük sorun insanın yıllarca deneyim ve okuduklarıyla öğrendiği genel dünya bilgisinin bilgisayarlarla bulunmaması. Milyonlarca dolarlık CYC projesi, bu sorunun üstesinden gelmeyi hedefliyor.

İşte, bilgisayar sistemlerinde içsel bellek/ yaşam bilgisi sorununu ortadan kaldırmaya yönelik başlatılan CYC projesi, 25 milyon dolar ve 20 yıllık iş gücü yatırımıyla bugüne değin gelmiş geçmiş en hırslı yapay zekâ projesi olarak anılıyor. Hâlihazırda büyük bir çoğunluğu tamamlanan projede çalışan her bir eleman elleriyle sisteme “dünya bilgisi” girişi yapıyor. Şu ana kadar bu şekilde girilmiş dünya bilgilerinin sayısı bir milyonu bulmuş durumda. Peki, bunca yıllık çalışma ve milyon dolarları sonucu belirsiz böylesi bir projeye akıtan neden ne olabilir? Eğer proje başarılı olabilirse, bu projeyi destekleyen firma dünyanın tek “doğa yasala-

rı/ yaşam bilgileri” veri tabanının lisansını elinde bulunduracak. Ve internette yarı-rastlantısal çalışan arama motorlarının yerini tam olarak istediğimiz bağlantılara yönlendiren “akıllı” bir arama motoru alabilecek. Zincirin son halkası olarak da böylesi zeki bir arama motoru, onun zeki yaratıcılarına sınırlarının tahmini güç paralar kazandırabilecek! Şimdi tüm dünya bu projenin nasıl sonuçlanacağını bekliyor.

## Yapay Sinir Modellemeleri

Yapay zekâ çalışmaları iki ana doğrultuda yürütülüyor. Bunlardan ilki insanların zeki canlılar olduklarını göz önünde bulundurarak araştırmaları fizyolojik ve psikolojik işleyişleri taklit ederek yürüten biyolojik model. Diğeriyse dünya hakkındaki bilinen gerçekleri çalışıp formüle ederek hedeflere ulaşabilmek adına karşılaşılabilecek sorunları çözme odaklı olaysal model. Bu iki model kimi zaman birbiriyle etkileşim içine girirse de aslında bunun büyük bir yarış olduğunu söylemek çok da yanlış olmayacaktır. Ancak olaysal modelde kullanılan sembolik mantık ve şekillendirilmiş bilgiler yapay zekânın uygulandığı alanlara kısıtlamalar getirdiğinden biyolojik model günümüzde daha yaygın bir şekilde çalışılıyor. Bu modelde, insan sinir sistemi ve psikolojik mekanizmaları modellenerek ussal (bilişsel) işleyişlerin nasıl gerçekleştirildiği, diğer bir deyişle beyin keşfedilmeye çalışılıyor. Ancak insan beyninin milyarlarca nörondan (sinir hücresi) meydana geldiği biliniyor, tipik bir yapay sinir ağı 1000 yapay nörondan fazlasını barındıramıyor. Çünkü yazılan hesap ve kodlar sisteme çok fazla yük bindirerek işleyişi imkânsızlaştırıyor. Peki, sinir sistemi nasıl modelleniyor?



Şekilde yapay bir sinir modeli görüyoruz.

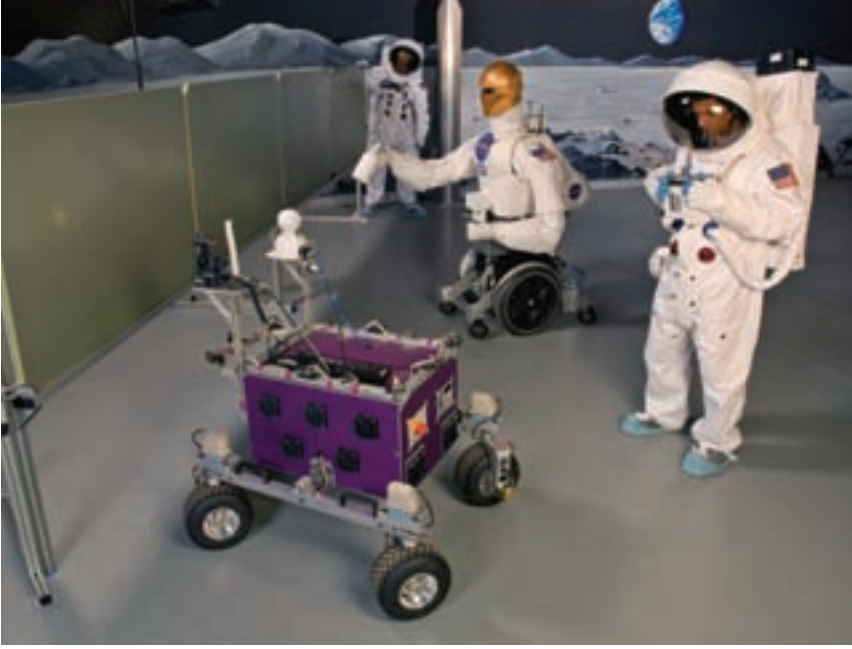
Yapay sinir modellemelerinde üç biyolojik bilgi ön plana çıkıyor. Sinir bilim çalışmaları öyle gösteriyor ki, beyindeki bilginin depolanmasında sinir ağları arasındaki iletişimin kuvveti, yani bir nöronun ona bağlı nöronları etkileyebilme gücü büyük önem taşıyor. Bir şeyler öğrenmek, bilgileri tekrarlamak, yeni uyarılara maruz kalmak beyindeki bu bağlantıların kuvvetinde değişiklik yaratabiliyor. Bazı sinaptik bağlantılar (iki nöron arasındaki iletişim boşluğu) kuvvet kazanıyorken, yenileri kurulabiliyor, bazılarıysa kuvvet yitirebiliyor. Önemli olan ikinci nokta nöronlar arasındaki bu bağlantıların hem uyarıcı hem de bastırıcı rol oynayabilmeleri. Yani gelen sinyal alıcı nöronun uyarımını tetikleyebileceği gibi, ateşlenme olasılığını olağan seviyenin altına da düşürebiliyor. Üçüncü noktaysa gelen uyarıya karşı nöronun vereceği yanıtı belirleyen transfer fonksiyonu. Bu fonksiyon, kabaca bir nöronun aldığı girdilere göre ateşlenme oranının nasıl da değişebildiğini belirliyor. Örneğin, bazı nöronlar çok hassas olup en ufak uyarımlarla bile tetiklenebiliyor. Bazıları, belli bir eşik değerinin altındaki uyarılara yanıt vermiyor. Bazıları kolay adaptasyon gösterirken, diğerleri daha geç adaptasyon gösterebiliyor. İşte, nöronların bu davranışları matematiksel olarak transfer fonksiyonlarıyla tanımlanıyor. Kuramsal olarak her bir nöron, yumru (nod) olarak tanımlanıyor. Bu nodların aralarındaki bağlantının kuvvetine -1 ile +1 arasında sayısal bir değer veriliyor. Bu de-

ğerler en yüksek bastırımı ve tetikleyici uyarımı gösteriyor. Bu nodlardan oluşmuş ağ diyagramlarla gösteriliyor. Düzen genellikle üç kısımdan oluşuyor: Girdi üniteleri, saklı üniteler ve çıktı üniteleri. Bu üniteler, sinirsel iletimin yönünü belirlemiş oluyor. Örneğin, bir cinsiyet tanıma ağının girdisine fotoğraf gösterildiğinde çıktı ünitesi erkek resmi için 0, kadın resmi için 1 sonucunu verebiliyor. Bu şekilde ağ bilgiyi dış dünyayla paylaşmış oluyor.

Kuramsal olarak bir kadın suratını erkekten ayırabilecek yapay sinir ağları oluşturulabiliyor. Ancak bir ağın başarısı yalnızca bununla sınırlıysa, çok da işe yarar bir proje olduğunu söyleyemeyiz. Ne mutlu ki bu sistemler, çok daha fazlasını ortaya koyabiliyor! El yazısı okuma, yeni maden ve petrol bölgelerini saptama, borsa tahminleri potansiyel kullanım alanlarından yalnızca bazıları.

## Robotik

Akıllı bilgisayar sistemleri üretmekteki en büyük amaç hiç kuşkusuz insan gücü gerektiren işlerde insana düşen yükü hafifletmek. Ancak eğer ki böylesi sistemlerden insanın yüz yüze bulunduğu fiziksel dünyayla iletişim içine girmesi bekleniyorsa, çevresiyle etkileşime girebilecek bir “beden”e de sahip olması gerekiyor. İşte bu nedenle robotiği yapay zekânın hayat bulduğu beden olarak da tanımlayabiliriz. İnsanın çevresinde olup bitenlerden duyu organları sayesinde haberdar ol-



Robonaut, uzay görevlerinde kullanılmak için üretilen ilk insansı robot denemesi. Eğer ki başarılı sonuçlar alınabilirse astronotların hayatını tehlikeye atan görevler onlara verilecek. Bunun yanı sıra, oksijen ve yiyecek gereksinmesi bulunmayan bu robotlar büyük maddi tasarruflar yaratmış olacak.

duğunu göz önünde bulunduracak olursak, robotik çalışmalarında da ana odak noktasını duyu organlarının, özellikle de gözün simülasyonu oluşturuyor. Bu nedenle de yapay görme ve robotik çalışmaları el ele gidiyor.

## Daha Zeki Bir Uygarlık?

21. yüzyılın en tartışmalı kuramlarından birini ortaya atan Raymond Kurzweil'e göre yakın gelecekte çok zeki bir insan/ makine uygarlığı ortaya çıkacak. 1999 yılında yayımlanan "Olağanüstü Zekâ Yakın" (The Singularity Is Near) isimli kitabında Kurzweil, birkaç on yıl içinde yapay zekâ çalışmalarının da etkisiyle şu anda sahip olduğumuzdan çok daha akıllı programların yaratılacağını ve bunun yeni bir devri başlatacağını varsayarak bu fikri dört ana nedene dayandırıyor. İlki, bu fikre cidden inanıp, kendimizden daha zeki makinelerle el ele yaşama fikrini benimsemek. Öyle ki, bugün yapay zekâ çalışan biliminsanlarının ütopyası ortak: Olağanüstü zekâyı yaratmak. Bu inancı araştırmaların paradigmaları ve yöntemlerini belirleyerek hedefi gerçekleştirebilmeyi daha mümkün kılıyor. İkincisi evrimsel gelişimin katlanarak gerçekleşmesi. Diğer bir deyişle, insanoglu artık daha kısa süreler için

de daha büyük gelişmelere imza atabiliyor. Kurzweil, bu varsayımını deneylere dayanarak toplanan verilerle destekliyor. Üçüncüsü, beyin görüntüleme teknikleriyle işleyişine dair çok daha fazla bilgi sahibi olabildiğimiz beyin teknolojik olarak taklit edilebilirliği. Kurzweil'in ön görüşüne göre şu anki teknolojik hızla 24 yıl içinde beyin modellemeleri tamamlanabilecek. Son olarak ortaya koyduğu noktaysa tıp alanındaki gelişmeler. Tıp bu hızla ilerlemeye devam ederse hastalıklara çözüm bulunup, yaşlanan dokuların yenileriyle değiştirileceğini vurgulayan



Kurzweil, yaşam süresinin olağanüstü zekâyı ulaşabilmek için yeteri kadar uzayacağını belirtiyor.

Kurzweil'in bu kuramı, oldukça uçuk bir ön görüşle sonlanıyor. Teknoloji ve biyoloji yöntemlerine hâkim olduktan sonra, insan/ makine uygarlığının sınırları aşarak tüm evrene yayılacağını, onun kaynaklarını da tüketerek tüm cansız maddelerin hesap ve zekâyı dönüştürüldüğü evrensel bir süper-zekâ yakalanacağını söylüyor. Adeta bir kehanet olan bu ön görüşe karşıt görüşlerce eleştirileceğinden, "Olağanüstü Zekâ" savunucuları Amerika'da bir organizasyon olarak yapılandı bile.

Konuya bir psikolog gözüyle bakacak olursak, her ne kadar mühendislik harikası robotlar ve yaşamı kolaylaştıran programlar artarak çoğalacak gibi görünse de, insan zekâsıyla eş ya da daha üstün bir akıllı sistem yaratmak pek de mümkün görünmüyor. Çünkü insan, bilgisayarların sahip olamadığı çok özel bir yetiye sahip: Öğrenme. Dahası, öğrendiklerini çeşitli durumları da göz önünde bulundurarak algıları, düşünceleri ve kararlarına yansıtıyor. İnsan aklındaki bu esneklik, yapay zekâ için henüz bir hayal gibi görünmüyor.

İnci Ayhan

Kaynaklar:  
[http://www.psych.utoronto.ca/~reingold/courses/ai/artificial\\_intelligence](http://www.psych.utoronto.ca/~reingold/courses/ai/artificial_intelligence)  
<http://www.spawar.navy.mil/robots/research/rsmt/modeling.html>  
<http://www.formal.stanford.edu/jmc/whatisai/node1.html>  
<http://www.kurzweilai.net/articles/art0134.html#printable=1>