



*Bilgisayar teknolojisinde ve minyatürleştirmedeki gelişmeler sayesinde, yirmibirinci yüzyılın robotları, gezegen araştırmalarından ameliyatlara kadar birçok alanda insanların işlerini kolaylaştıracak.*

# Robotlar Geliyor!

İnsanlar, yaratıcılıklarının şafağından beri, ağır, tehlikeli, sıkıcı ya da tiksindirici işlerin üstesinden gelmek için daima marifetli aletler icat etmişler. Bu dürtü ile robotlar alanında doruklara ulaşılmış. Bilim adamları, bilim kurgunun bu mekanik tarafına yönelik yaratıcılıklarında oldukça yol almış durumdadır.

Sonuç olarak, çağdaş dünyada yarı zeki cihazların sayısı hızla artıyor. Varlıklarının pek de ayırdında olmadığımız bu cihazlar hemen her alana nüfuz ederek insanları birçok ağır ve sıkıcı işten kurtarıyor. Fabrikalarımız, robot montaj kollarının ritimlerini mırıldanmaktadır. Banka işlemlerimiz muameleden sonra alışılabilir kibarlıkla teşekkür eden otomatik vezne makineleri tarafından yapılmak-

ta. Metro trenleri, yorulmak bilmeyen robot sürücüler tarafından yönlendirilmekte. Maden kuyuları otomatik köstebekler tarafından kazılmakta ve nükleer kazalar radyasyona dayanıklı robot işçiler tarafından temizlenmektedir. Bunlar 1920 yılında "robot" terimini (Çekçe'de 'robota' sözcüğü, angarya iş anlamına gelir) bulan Çek oyun yazarı Karel Čapek'in öngördüğü kullanım alanlarına benzer işler.

Gelişmeler ivme kazandıkça, deneysel çalışmalar rekor denilebile-

cek bir hızla günlük hayattaki yerlerini alıyor. Geçtiğimiz günlerde NASA'nın Mars aracı, Sojourner, Kırmızı Gezegen'in yüzeyinde ağır ağır ilerlerken mühendisler biraz değiştirilmiş bir modelini daha küçük ve günlük bir iş için Dünya'da deniyorlardı: 440 dönümlük bir yonca tarlasını başında durmadan biçmek için tasarlanan robotlar sinanıyordu. Güneş enerjisi ile çalışan ve kendi kendini yönlendiren çim biçme makineleri şu anda piyasadalar. NASA robot cihazlar programının yöneticisi Dave

Lavery diyor ki, benzer aletler için oluşan talepler şu anki endüstriyel robot pazarının (tüm dünyada 650 000 endüstriyel robot çalışmakta) dört katına ulaşabilir.

Başka yenilikler de kullanıcılara, becerilerini geniş-





#### ROBO DOKTORLAR

Bir kalça ameliyatında Robo Doktor, kalça kemiğinde (çelik askıyla tutturulmuş) bir oyuk açar. Böylece doktor kemiğin içinde kullanılacak malzemeyi hassas bir şekilde yerleştirir. Uzmanlar, on yıl içinde birçok hastanede bu tür teknolojik uygulamaların kullanılacağını öngörüyor.

letmeyi vaadediyor. Mikromekanik ve elektronik cihazlardaki sürekli küçülme sayesinde, artık bazı beyin ve kemik ameliyatlarını, milimetreden daha küçük hassaslıkta yapabilen, robot sistemleri var -yetkin bir cerrahın elleriyle yapabileceğinden çok daha hassas ve kesin. Bunun yanında, uzaktan kumanda teknikleri de insanları tehlikelerden daha uzak tutacak. 1994'te Dante adlı, 3 m'lik NASA araştırma robotu, video kameradan yapılmış gözleri ve örümceğe benzeyen sekiz bacağıyla Alaska volkanlarından birinin tehlike dolu sırtlarını aşarken teknik ekip ise 3300 km ötedeki California'dan Dante'nin volkana inişini uydu aracılığıyla izleyip yönlendiriyordu.

Ancak robotlar, sağladıkları kolaylıklarında bir aşama daha ilerleyeceklerse daha az insan denetimi ile çalışabilmelir ve kendi kendilerine en azından birkaç karar verebilmeliler. "Bir robota belirli bir hatanın üstesinden nasıl gelineceğini anlatabiliyorken" diyor Levery "henüz dinamik bir dünya ile güvenilir bir ilişkiye geçmek gerekli 'sağduyu'yu veremiyoruz. İşte bu nedenle, Yıldız Savaşları ve Uzay Yolu'nda olduğu gibi, Mozart çalabilen, bilye oynayabilen ve yaratıcısı ile düşünme yarıştı yapabilen, insan benzeri, inanılmaz androidlerimiz yok."

Yapay Zekâ (Artificial Intelligence -AI) araştırmaları gerçekten de çok karmaşık sonuçlar vermiştir.

1960'lar ve 1970'lerde ilk hevesin verdiği iyimserliğe rağmen, transistörlerin ve mikroişlemcilerin, insan beyninin işleyişini 2000 yılından önce taklit edemeyeceği anlaşılınca araştırmacılar da son zamanlardaki öngörülerini, yüzyıllar olmasa da on yıllar mertebesinde ileriye atmış durumdalar.

Düşünüşü modelleme girişiminde, insan beynindeki yaklaşık yüz milyar nöronun tahmin edilenden çok daha hünerli olduğu -insan algılayışının da daha karmaşık olduğu- anlaşılmıştır. Kontrollü bir fabrika ortamında, bir makina panosundaki milimetreden daha küçük bir kaymayı dahi farkedebilecek robotlar yapılmıştır. Ancak insan zekâsı, ani



DENSO'nun ürettiği inceleme robotu bir tırtıl gibi kasılıp genişler ve minimum güç harcayarak tüpün içinde ilerler (solda). Tokyo Üniversitesi laboratuvarlarından birinde, sırtına mikroişlemci yerleştirilmiş hamamböceği, sinir sistemini uyararak ayaklarını hareket ettirecek kumanda sinyallerini almaya hazır. Bu tür Biyo Robotlar böceklerin nasıl hareket ettiklerini anlamada araştırmacılara yardımcı olabilir (ortada). Sanyo tarafından geliştirilen ve güneş enerjisiyle çalışan hanımböcekleri, ışığa duyarlı gözleri sayesinde güneşe doğru dönerler (sağda).



Operatörün üzerindeki sensörlerin algıladığı hareketler, SARCOS adlı bilgisayar tarafından yorumlanıyor ve robot da aynı hareketleri taklit ediyor. Robotun hareketlerinin çoğu hız ve düzgünlük açısından operatörünkülerden farksız ancak bu aşamada, karar vermek için bir insan beyninin yönlendirmesine muhtaç.

değişen bir görüntüyü algılayabilir; bir anda dönemeçli orman yolunun kenarındaki dağ faresini ya da kalabalıkta şüpheli bir yüzü ayırır ve görüntünün yüzde doksansekizlik ilgisiz kısmını önemsemez.

Böyle bir beceriyi dünyadaki en gelişmiş bilgisayar sistemleri bile gösteremezken bunu nasıl yapabildiğimizi, beyin üzerine çalışmalar yapan bilimadamları dahi henüz çözmüş değil.

Carnegie Mellon Üniversitesi'nin ünlü Robot Cihazlar Enstitü-

sü'nden Chuck Thorpe "Zeki bir robotun kalitesinin göstergesi, algılama-düşünme-davranma döngüsüdür. Ve en zor kısmı da 'algılama'dır" diyor.

İnsan beyninin üstünlüğü, belirsizlik durumlarında kendini gösteriyor. AI için de en büyük problem, beyin, dış dünyaya ait bir görüntüyü nasıl algıladığını ve onu değişen durum ve koşullarla nasıl ilişkilendirdiğini modellemek. Şimdiyedek en önde gelen laboratuvarlar bile 12 aylık bir çocuğun kendiliğinden

yaptıklarını -dengede durmayı öğrenmek, dik yürümek, yerdeki koyu bir gölge ile delik arasındaki farkı bilmek- bir robota yaptırmayı başarmış değiller.

Bununla birlikte bilgi kuramcıları, beyin üzerine çalışan bilimadamları ve bilgisayar uzmanları hünerlerini birleştirerek robotlara, canlı benzeri bir zekâ kazandırma yollarını buluyorlar.

Yöntemlerden biri, geleneksel, elektronik devrelerdeki doğrusal mantık yapısından vazgeçerek ger-

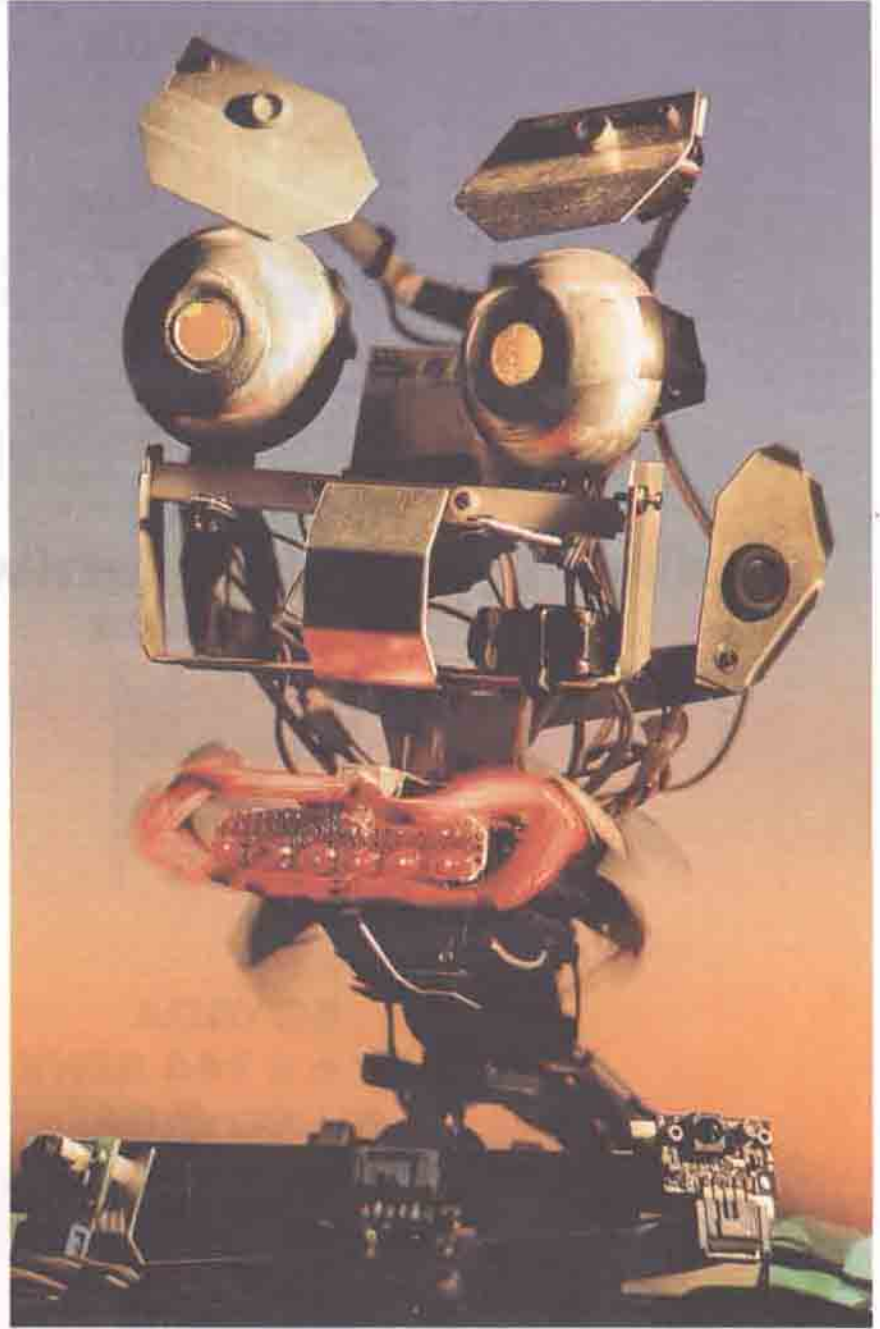


Motorları güneş enerjisiyle çalışan Mars yüzey aracı, Sojourner'in son hazırlıkların tamamlanıyor (solda). Sikorsky firmasının geliştirdiği, iki metre çapındaki robot helikopter CYPHER, operatörünün bilgisayar ekranına gidilecek yeri işaretlemesiyle kendi kendine havalanır, yaklaşık 45 km uçar ve yine kendi kendine iniş yapar. Bir insan ve 25 kg yük taşıma kapasitesi vardır (ortada). Engelbeli arazide kendini yönlendirebilme becerisi sınanan iki metre uzunluğundaki ay aracının prototipi (sağda).

çek bir beynin nöronlarının karmaşık, kendiliğinden düzenlenişine yönelmek. Bu "sinir ağları"nın programlanması gerekmiyor. Doğru karşılıkları üreten elektrik yollarını güçlendirirken hata üreten bağlantıları yok eden geri besleme sinyalleri sistemi ile kendi kendilerine öğreniyorlar. Sonunda ağ kendini, belli sözcükleri telâffuz edebilen ya da belli şekilleri ayırdedebilen bir sisteme doğru düzenler.

Diğer alanlardaki araştırmacılar, günün birinde şimdilik insanlar tarafından yürütülen bazı işleri, örneğin hastabakıcılığı, makinelerin üstlenecekleri umuduyla, insanlarla robotlar arasında daha doğal bir ilişki yaratmaya çalışıyorlar. Bu konu, yaşlıların nüfus içindeki oranının hızla arttığı Japonya için özellikle önemli. Bu nedenle, Tokyo Bilim Üniversitesi'ndeki deney ekibi bir "yüz robotu" nun (yumuşak plastikten, gerçek boyutlarda ve sol gözüne video kamera yerleştirilmiş bir kadın başı) prototipini geliştirmiş.

Araştırmacıların amacı, etraflarındaki insanları rahatsız etmeyecek robotlar yaratmak. Çalışmalarını "yüz" üzerinde yoğunlaştırıyorlar çünkü duygusal mesajların iletilmesinde en önemli yolun yüz ifadeleri olduğuna inanıyorlar. Birisinin mutlu, korkmuş, kızgın ya da sinirli olup olmadığına karar verirken yüz ifadesini yorumlar ve o mesajları alırlar. Nitekim, Japon robot da "bakıyor olduğu" insanın gözlerinin, burnunun, kaşlarının ve ağzının konumundaki değişimleri algılayarak içinde bulunduğu duygusal durumu anlayacak şekilde tasarlanıyor. Robot, belleğindeki "standart yüz ifadeleri veri tabanı" ile karşısındaki ifadeyi karşılaştırıp duyguyu tahmin eder. Sonra da karşılık olarak uygun düşen bir duygusal ifade, ufak basınç yastıkcıklarının ayarlanmasıyla plastik yüzüne yerleşir. Tıpkı bilgisayar tasarımının, tek bir büyük bilgisayardan bireysel iş istasyonlarına doğru kayması gibi - ve tek işlemcilerin de yerlerini, büyük problemleri parçalara ayırıp o parçaları eş zamanlı çözen, diziler halinde daha küçük birimlere bırakmaları gibi- birçok uzman, yarı zeki robot toplulukları, toplamlarından daha ileri bir toplu zeka ortaya



Hareket, ses ve ışığa tepki verecek şekilde programlanmış olan IT, "duygularını" yüz hatlarında ifade ediyor. Bu fotoğrafta, çevresinde insanlar bulunduğu için gülümsüyor.

koyabilir mi diye araştırıyor. Anı kovanları ve karınca yuvalarında işler bu tür bir yaklaşımla yürütülüyor. Bazı araştırma grupları da bir karınca yuvasındaki gibi birlikte çalışan minyatür robot topluluklarının, gezegenlere, iklimlerini araştırmak için gönderilebileceğini ya da sanayi kuruluşlarında, tehlikeli durumlardaki boruları incelemek için kullanılabileceğini ileri sürüyorlar.

İşlerin ters gittiği on yıllık bir dönemden sonra AI yandaşları yeniden iyimserler. Bununla beraber, insan aklının karmaşıklığını taklit etmek-

ten hâlâ çok uzaklar ve birkaç kuramcı da makina zekâsının mümkün olmadığını iddia ediyor. Bu arada, daha alışılmış cihazlar o kadar büyük bir hızla üretiliyor ki, bilim adamları "robot" terimini tanımlamakta gidecek zorlanıyorlar. Robot cihazların sonunda alacağı şekil ne olursa olsun, önümüzdeki yüzyılda daha yetenekli aletler ve oyuncaklarla dolu bir dünyada yaşayacağımız kesin.

Suğut, C.  
"Robot Revolution" National Geographic, Temmuz 1997  
Çeviri: Çağlar Sunay

**BOYADA  
AVRUPA'NIN EN BÜYÜK MARKASI  
BU BOYADA**



**BOYADA  
TÜRKİYE'NİN EN İLERİ ÜRETİM TESİSLERİ  
BU BOYADA**



**BOYADA  
24 x 6 = 144 RENK  
BU BOYADA**



**BOYADA  
GARANTİ  
BU BOYADA**



Ve Türkiye Caparol Alpina Max'la tanışıyor ve birinci sınıf bir plastik boyaya kavuşuyor. Alpina Max, Türkiye'nin bugüne kadar görmediği, duymadığı (bir başka deyişle, özlemini çektiği) olağanüstü özellikleri taşıyor: ● Alpina Max, üç katta, iki katta değil, yalnızca tek katta örter. ● Alpina Max, inanılmaz oranda su kaldırma özelliğine sahiptir; yani, daha az boyayla daha çok iş görür, ekonomiktir. ● Alpina Max, yüksek yayılma gücü sayesinde, uygulamada olağanüstü kolaylık sağlar. ● Alpina Max çatlamaz, kabarmaz, dökülmez. Sürtünmeye ve suya karşı olağanüstü bir dirence sahiptir. ● Alpina Max'ın, Renklendirme Sistemi'yle elde edilen tam 144 rengi vardır, asla solmaz. ● Alpina Max'ın tüm renkleri, Renk Standart Garantisi'ne sahiptir. Alpina Max'ın beyazı diğer boyaların beyazlarından, gözle görülür bir şekilde, daha beyazdır; yani gerçek beyazdır. ● Alpina Max, sürülürken ve kururken asla kokmaz. ● Alpina Max sürülen yüzeyler gerçek anlamda nefes alır.



**BU BOYAYI  
KULLANAN  
—ARTIK—  
BU BOYAYI  
KULLANIR**

---

**CAPAROL**

**Alpina Max**