

ROBOT GERÇEĞİ

Mark KEMP

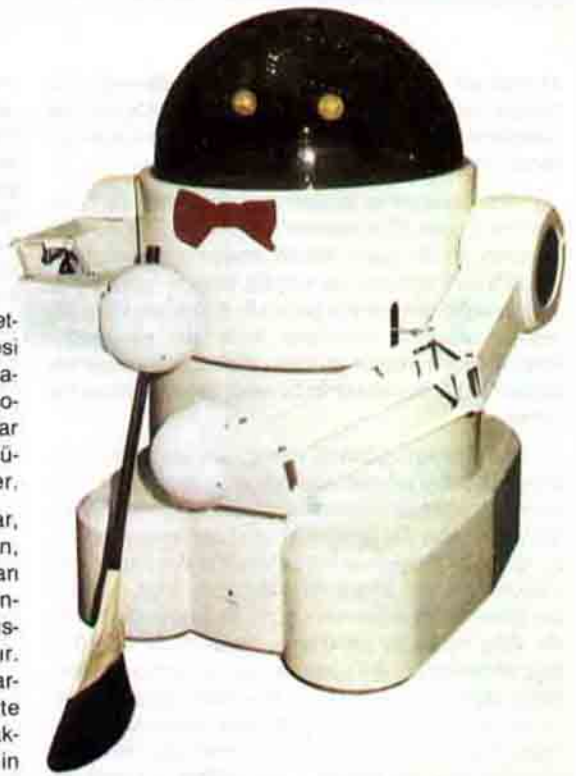
Ne kadar da arzulasak, insan biçimli, evin hizmetkârı gibi iş gören C-3PO ile onun çöpteneği boyunda, yarımküre kafalı arkadaşı R2-D2, henüz sadece birer hayâl ürünüdür. Robotlar vardır; ama, çoğunlukla dev mekanik kollardan ibarettirler. Bunlar da birkaç sınırlı işi yapabilir; yoksa öyle konuşan, düşünen ve bağımsız hareket eden varlıklar değildirler.

Örnek olarak, otomobil sanayiinde robot kollar, komple montaj bölümlerini yönetiyor. Bazılarının, parçaları birbirine kaynaklayıcı elektrot "parmak"ları var. Bazıları, otomobilleri bir insanın yapabileceğinden daha kusursuz ve daha düzgün biçimde püskürtmeyle boyamak üzere programlanmışlardır. Diğer bazıları ise, malzemeyi tutabilmekte ve parçaları kavrayarak, montaj bölümüne yerleştirmekte ya da yükleri metal platformlara koyup boşaltmaktadır. General Electric firması, Kentucky eyaletinin Louisville şehrinde bulunan büyük aletler bölümünde optik algılayıcı robotlar kullanıyor. Bu robotlar, buzdolabı kompresörlerini "görmekte", kavramakta ve bir konveyörden diğerine aktarmaktadır. Bir de, araştırmacı robotlar var; geçen yaz Fransız Deniz Araştırması ve Kaynakları Değerlendirme Enstitüsü, batık RMS Titanic gemisinden hazineleri çıkarmak için robot kollarla donatılmış bir denizaltıdan yararlandı.

Her şeye rağmen, kurgu-bilim robotlarının çağı gittikçe yaklaşıyor. 2001 yılına geldiğimiz zaman belki de artık evimizde kendi özel robotlarımız olacak. Bunlar, Yıldız Savaşları ekibi kadar becerikli ve zeki olmayacaklar; ama bitkileri sulamak, evcil hayvanları beslemek ve arabayı yıkamak ellerinden gelecek. Hatta, buzdolabından bize yiyecek ve içecek getirebilecekler.

Bundan daha önemlisi, robotların olağan iş ve hizmetlerde daha geniş ölçüde kullanılacak olmasıdır. Robotlar, meyve toplayıcı ve hastane görevlisi hizmetlerinde sıklıkla görüleceklerdir. Tehlikeli çevrede yapılan nükleer güç santrali kazalarının enkazını temizleme, kömür çıkarma, dünya yörüngesinin soğuk ve havasız ortamında uzay istasyonu parçalarını tamir etme gibi işlerde robotlardan yararlanılacaktır.

İşin en şaşırtıcı tarafı, bazı robotların bu işleri kendi başına yapacağıdır. Bugünün robotlarının hemen hepsi, insanlar tarafından doğrudan doğruya verilen ya da önceden programlanmış olan bir talimata muhtaçtır. Meselâ 1979 yılındaki Three Mile Island nükleer kazasının enkazı, hâlâ Rover adındaki



altı tekerlekli ve tek kollu robot tarafından temizlenmektedir. Ne var ki, Rover, bütün işlem boyunca insanlar eliyle yönetilmektedir. Kaliforniya eyaletindeki Long Beach'te bulunan Memorial Tıp Merkezi'nde bir robot kol, hastanın beyindeki tümörün yerini belirleyebilir. Ancak, önceden beyin tarayıcısının gösterdiği tümör koordinatlarına dayanılarak programlanması gerekir.

Bunlara karşılık, bağımsız bir robot karşılaştığı durumları değerlendirip, gereken tepkiyi gösterebilecektir. Böyle bir robot, nükleer bir tesisin temizlenmesi ya da kömür madenciliği için çok uygun olabilir. Hele insan denetiminin dışında olan yerlerde, meselâ Mars'ta ya da denizin en derin bölümlerinde mullak bir robot gerekli olacaktır.

Araştırmacılar, 20-30 yıldır bağımsız robotlar üzerinde uğraşıyorlar. 1969 yılında SRI International, Shakey (şarsak) diye adlandırılan hantal bir robot geliştirdi. Robot, kontrollü bir çevrede dolanabiliyordu. Bir televizyon kamerası, kocaman mantık ve kamera kontrol sistemleri, çarpma detektörü (bu detektör, bir eğlence parkında birbiriyle çarpışan oyuncak otomobillerin lastik kaplı yan bölümlerine benzerdi) ve tekerlekleri vardı. Proje, çocuklara çarpmadan ya da çanak çömleği kırmadan odada dolaşabilen bir robot yapmayı amaçlayan çok basit bir girişimdi.

Shakey, tüketici pazarına sürülemez kadar ilkel idi. Ancak tasarımcılar, daha o zamandan günümüzün başlıca iki konusundan birine el atmışlardı. Bu iki konudan birincisi, gerçek yapay zekânın, ya-

ni mantıklı düşünme, karar verme ve öğrenme yeteneği olan robotların geliştirilmesi; ikincisi ise robotlara çevrede rahatça dolaşmalarına imkân verecek ince bir beceriklilik sağlanmasıdır.

Massachusetts eyaletindeki Brookline'de bulunan Neurogen Corporation'da çalışan Michael Kuperstein, en ileri gelen robotik araştırmacılarından. Kuperstein, entegre bir robotik sistemi geliştirmiştir: Sistemin göz yerine geçen iki kamerası ve iş görebilen eklemli, kavrayıcı kolları vardır. Araştırmacı, ayrıca bir görüntü işlemcisinin süper hesaplama gücünü sistemle birleştirmeyi başarmış bulunmaktadır.

Kuperstein, görüntü işlemcisini sinir ağının işleyişini simüle edecek biçimde programlamıştır. Bir sinir ağı, biçimleri kavramak için birlikte çalışan birinin aynı bir dizi işlem elemanından oluşur. İşlemci, nöronların beyinde karşılıklı etkileşim biçimlerini taklide çalışıyor. Böyle bir nöral ağda bilgi, işlemciler arasındaki bağlantının gücü ile ifade edilmektedir. Bilgi ne kadar yararlıysa, bağlantı da o ölçüde güçlenmektedir. İşe yaramaz ya da yanlış bilgiler, daha zayıf bağlantılar oluşturmaktadır. Başka robotların hâlâ daha klâsik programlarla çalışmasına karşılık, Kuperstein'in INFANT (Interacting Networks Forming Adaptive Neural Topographies = Uyarlı Nörol Topografiler Oluşturan Etkileşen Ağlar) adlı robotuna belirli bir çevrede ne yapacağı anlatılmakta ve robot, öğrenmektedir.

Öğrenme işleminin birinci aşamasında Kuperstein, robota tutulacak bir cisim, meselâ bir top ver-

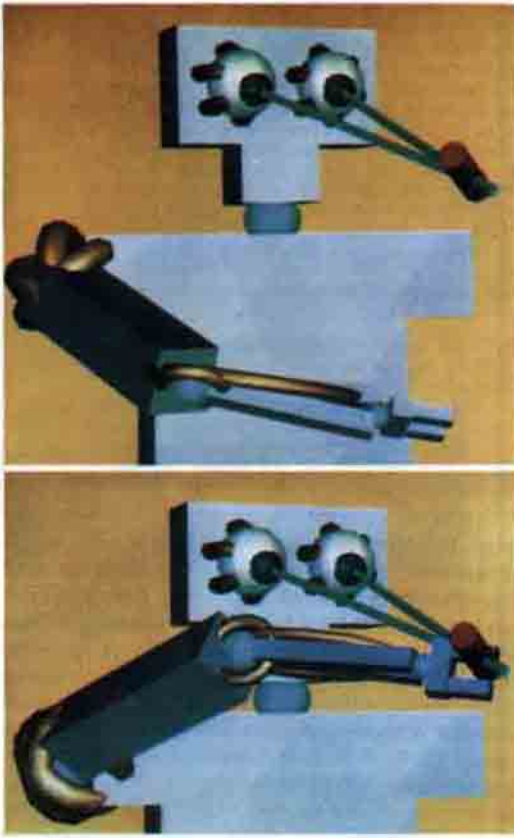
mektedir. Kuperstein şöyle diyor: "Makine, kolunu rastgele hareket ettirerek ve kolu ile topun görüntüsünü oluşturarak incelemektedir. Sistem, her durumda kolun ve topun bir görüntüsünü tesbit ediyor ve görüntüleri bir nöral anlatıma dönüştürüyor". Bu safha aşağı yukarı iki saat sürmektedir. İkinci safhada Kuperstein, topu rastgele robotun çevresine yerleştiriyor ve robota onu tutup almasını söylüyor. INFANT, bu işi ilk denemede yapamamakla birlikte, başarıya çok yaklaşıyor. Üçüncü safhada robot, topu yakalamak için yaptığı teşebbüsleri inceliyor ve kendini topa yaklaştıran hareketleri hatırlayarak, buna karşı toptan uzaklaştıranları eleyerek, topu tutmasını öğreniyor.

Kuperstein, "Son safhada robot, cismi kavramak için yaptığı birkaç başarısız girişimden sonra, öğrenmiş olduklarını kullanarak tam başanya ulaşıcaya kadar hareketlerini düzeltmektedir" diyor. Başka bir deyişle, robot sonunda topu tutabiliyor. Birinci safhada, öğrenme döngüsü 2000 ilâ 4000 kere tekrarlanmakta, yani 4000 kadar değişik durum hesaplanıp karşılaştırılmaktadır. Üçüncü safhada da on kadar döngü yer alıyor. Bu yaklaşımlar sonucunda, hesaplanmış kol durumu ile gerçek kol durumu arasındaki fark giderek küçülmekte; böylelikle bilgisayar, karşılaştırmalar yaparak işini öğrenmektedir. Tek bir iş için bu, çok uzun ve sıkıcı görünebilir, ama, nörobiyolojiyi robotiğe bağlamakta önemli bir adım oluşturmaktadır.

Yapılan, bir bebeğin cisimleri kavramayı öğrenmesine çok benzemektedir. Beşikteki küçücük bir ço-

2001 yılında robotlar artık bir dizi ev işini yapabilecekler.





Michael Kuperstein'in INFANT adlı robotu, eski deneme-yanılma usulüyle öğrenme yeteneğini geliştirmiş bulunmaktadır.

çuğu düşünün, gözleri, el ve ayaklarının hareketini izliyor. Bu hareketleri kontrol edebildiğini anlamaya başlamıştır. Kolunu uzatıyor ve oyuncak bir hayvanı kavrayarak onu kendisine doğru çekebileceğini anlıyor. Sonra bir parmaklığı tutuyor; fakat onu oynatamadığını görüyor. Artık çevresindeki iki cisim arasındaki farkı öğrenmiş ve davranışı değişmiştir. İşte, Kuperstein'in görüntü işlemcisi, kamera ve kollarının işleyiş biçimi de budur. Kuperstein projesi İsveçli ruhbilimci Jean Piaget'in "insan öğrenimindeki tepki çevrimi" kavramından yararlanarak başlatılmıştı. Buna göre, bir çocuk dünyayı hareketleriyle araştırmakta, sonuçları algılamakta, sonra bağlantılar kurmaktadır.

Robotun kafasına istediğimiz kadar akıl yerleştirilebilir; eğer çevresini öğrendiklerine dayanıp yönetemezse, beş para etmez. Utah Üniversitesi'nden Stephen Jacobsen, bütün gayretiyle robotların becerisini artırmaya çalışanlardan biridir. Kendisi, 2001 dolaylarında robot-organların çok daha becerikli ve duyarlı hale geleceğini öngörmektedir. Ancak, 12 yılda beceri ve yapay zekâ konusunda çok büyük adımlar atılacağını söylemekten çekiniyor. Jacobsen, bu

konuda şunları söylüyor: "Her gün bilgisayarlıca yenilikler oluyor. Dolayısıyla 10-15 yıl sonra makinelerin karmaşıklığı önemli ölçüde giderilmiş olacaktır. Şu var ki, bir elin bile başlıbaşına fevkalâde karmaşık bir yapı olduğunu, hatta bir otomobilin on katı hareket ettirici parçası bulunduğunu dikkate almanız gerekir. Henüz öncesinden ne olacağını bilmedikleri çevrelerde işleyebilen robotlar yapacak kadar bilgi sahibi olduğumuzu sanmıyorum. Bunun on yıl içinde gerçekleştirilebileceğini söylemek, biraz abartılı olur".

Michigan eyaletindeki Kalamazoo'da bulunan ve sağlık bakımı robotiği için özel bir bölüm kurmuş olan Prab şirketinin başkanı Walt Weisel, bu konuda çok daha cesur düşünüyor. Şirketi, son zamanlarda sözle işletilen ve bedensel özürülüler için özel olarak tasarlanmış bir bilgisayar-robot geliştirmiş bulunmaktadır. Ayrıca, robotik teknolojisinde hızlı ilerlemeler olacağına emin. Şunları söylüyor: "Bu sistem, bedensel özürülüler bütün telefon servislerine erişmek ve dünyanın herhangi bir köşesindeki uzak bilgi bankaları ile ilişki kurmak imkânını veriyor. Dolayısıyla onlar için yepyeni bir dünya açılıyor. Artık bilgisayar programcılığı, muhasebecilik, mühendislik, mimarlık ve diğer çizim işleri, yayıncılık vs... gibi meslekler edinebilirler". Cihazın bilgisayar bölümü tarafından sesle kontrol edilen robot bölümü, iki parmaklı bir mekanik koldan oluşuyor. Kol, disketleri yerleştirip kaldırabilir; hatta kullanıcıya bir soda ya da portakal suyu ikram edebilir. Gene de biraz hantaldir, çünkü portakalı soyamıyor.

Weisel sözlerine şunları ekliyor: "Mesele, bütün teknolojilerimizi bir araya getirmek ve bunları birbiriyle bütünleştirmek; ayrıca bazıları hareket, görme ve duyarlı, diğerleri ise becerikli kol ve parmakları geliştirip mükemmelleştirmekle uğraşan insanlar bulmaktır". Bu, çok basit görünüyor; ama, unutmamak ki, Kuperstein'in INFANT'ı bile henüz bir cismi birkaç saat düşünüp taşındıktan sonra kavrayabilmektedir. Araştırmacılardan bir oto parçasını tutup ötekine kaynaklayarak biten birimi ileriye gönderecek ölçüde bilgili endüstri robotları ve bunlara komuta eden güçlü bilgisayar sistemleri geliştirmesi, yıllar almıştır.

Her şeye rağmen Weisel, önümüzdeki 12 yıl içinde şaşırtıcı ilerlemeler olacağını öngörüyor. Söylediği şu: "Robotikte R2-D2 konsepti, daha dolaysız olarak gerçekleştirilecektir. Dolayısıyla robotun sahibine kendisi nerede bulunursa bulunsun, telemetri ile bilgi gönderebilen hareket edebilir veya yürütülebilir ticarî ambalajlı sistemlere sahip olacağız. Bir düşünün; hücreli telefon ve bilgisayar ile evinizdeki robotu herhangi bir yerden arayabilecek ve ona çiçekleri sulamasını ya da arabayı yıkamasını söyleyebileceksiniz".

Arasıra kendisine endüstri robotlarının babası denen ve Transitions Araştırma Şirketi'nin başkanı olan Joe Engelberger de ev sistemlerinin gelecek

CİZRELİ EB-ÜL-İZ



Yazan: Dr. Toygar Akman

Avrupa'nın ortaçağı yaşadığı dönemde, yaptıklarıyla dönemin dahisi olarak anılmaya hak kazanmış Selçuklu Türklerinin Sükman boyundan Cizrelli Ebu-İz'in zamanında, buhar makinesi, elektrik ve içten yanmalı motorlar gibi güç kaynakları mevcut değildi. Sibernetik biliminin babası sayılan Ebu-İz, yaptığı makine ve robotları çalıştırmak için, yalnız suyun potansiyel ve kinetik enerjisinden faydalanmıştır. Devrin hükümdarının isteği üzerine yaptığı tüm makine ve robotları, resim ve çizimlerle gösterdiği bir de kitap yazmış olan Ebu-İz'in bu eseri, 12. yy'dan yani 800 yıldan beri kütüphanelerimizde durduğu halde Türkçe'ye çevirilmemiştir. Buna karşın batılı araştırmacılar tarafından eser, Almanca ve İngilizce'ye çevrilmiş, hatta eserdeki makinelerin bir kısmı da yapılmıştır.

Dr. Toygar Akman, ECA Kültür Yayını olarak çıkan "800 Yıl Önce Robotlar Yapan İlk Türk Sibernetik Bilgini Cizrelli Ebu-İz" adlı kitapçıkta Ebu-İz'i ve yaptığı bazı robot ve makineleri tanıtmış ve değerli bilgiler vermiştir. Temennimiz, Ebu-İz'in kendi yazdığı ve yaptığı çalışmalarını anlatan eserinin bir an önce dilimize kazandırılmasıdır. Elimizdeki kitapçıyı okumak, sadece bu dahiyi tanıtmaya bir giriş olacaktır.

yüzyılın başında piyasayı tutacağına kuvvetle inanmaktadır. Şöyle diyor: "Bir araştırma yaptık ve ev hanımlarının istediği ilk şeyin banyo odalarını temizleyecek bir robot olduğunu belirledik".

Bir robotun bunu yapabilmesi için sadece akıl ve beceriye değil, ayrıca bunları birbiriyle birleştirmesine ihtiyaç olacaktır. Bu da, New York Üniversitesi Tıp Merkezi'nde biyofizikçi olan Andras Pellionisz'in uzmanlık alanına girmektedir. Pellionisz, en çok beynin organ hareketlerini koordine eden bölümü olan beyincik üzerindeki çalışmaları ile tanınmaktadır. Kendisi, beyincikğin iki ayrı koordinat sistemini yani duyu organları ile kasları nasıl birleştirerek kavrama ya da yürüme gibi karmaşık işleri gerçekleştirdiğini açıklayacak bir teori geliştirmiştir. Bu teorisinin robotlara da uyarlanmasına hiçbir engel yoktur.

Pellionisz, üniversitedeki karmakanşık çalışma odasında düşüncelerinin ne kadar ikna edici oldu-

ğunu kanıtlamaya çalışıyor. Bizce bir Macintosh bilgisayarının ekranını gösteriyor. Ekranda bir kedi bacağının görüntüsünü oluşturmuş. Bacak kendisinin hareket teorilerine uygun olarak yürütülüyor. Gerçekten de ekrandaki hareketleri başılabilecek derecede hayata uygun. Pellionisz, bilgisayar Mac'a bir komut veriyor ve bacak gerçeğe uygun biçimde hızlanıp yavaşlıyor. Araştırmacı, daha sonra uzuvda bulunan her bir kas ve eklemi hareketini gösteren şeklin yan tarafındaki bir grafiği işaret ediyor ve "Bu, akıllı sistemle ve zarif hareketler arasındaki ilişkiyi anlamakta sadece bir ilk adımdır". Sözlerine şunları da ekliyor: "Uzuvlar aslında fevkalâde basit sistemlerdir. 2001 yılına geldiğimiz zaman, bunlar sadece bir oyuncak sayılacaktır. Günümüzün sistemleri ile yarınki sistemleri arasındaki fark, onların güçleri ya da insançıl özellikleri değil, akılları olacaktır. Esas hedefimiz sadece birşeyler yapabilen robot kolları yapmak değil, bir durumu kavrayıp karar alabilen ondan sonra bir şey yapabilen robot sistemleri geliştirmektir". Kuperstein'in INFANT'ı gibi makinelerin yakın gelecekte neler yapabileceği, büyük ölçüde ne kadar hızlı sorumlu erişkin robotlar haline geleceklerine bağlıdır. Kuperstein, INFANT ve çağdaşlarının 2001 sıralarında delikanlılık çağına erişeceklerini tahmin etmektedir. Belki basit ev temizlik hizmetlerini ve hatta ağaçlardan portakalları toplamasını öğrenmiş olacaklardır. Bundan ötesi içinde genç robotların gerçek bir devrim geçirmesi gereklidir.

Son olarak Kuperstein'in şu sözlerini ekleyelim: "Robotların ne kadar esnek ve becerikli olmasını istiyorsanız, o derece kendi insan tasarımcılarından bağımsız hareket etmeleri gerekir. Bunların yapacağı hataları önlemek güçtür. Çocuğunuzun hatalarından öğrenmesini istemiyor musunuz? Öyleyse, bu makineler de hatalar yapacak ve kendi deneylerinden doğruyu öğreneceklerdir".

Discover'den çev.: Dr. Ergin KORUR



Kaliforniya'da bulunan Long Beach'teki Memorial Tıp Merkezi'nde bir robot kol, doktorun 0,002 inç (0,00508 cm) duyarlılıkla beyin tümörünün tam yerini bulmasını sağlıyor.