

DÜNYAYI PAYLAŞMAYA HAZIR MIYIZ?

TOPLUMSAL ROBOTLAR



Kim istemez ki şöyle ayaklarını uzatıp, kitabını okurken mutfaktaki bütün işleri yapan ve sonra da gelip kendisiyle sohbet edebilen bir robotunun olmasını. Hem güçlü, hem akıllı, hem de duygusal bir robot yalnızca başkasının yardımına gereksinim duyanların değil, herkesin yaşamını kolaylaştırırdı. Bu hayalin gerçekleşme olasılığı hem çok uzak hem de yakın gibi. Uzak; çünkü böyle bir robot üretmek için hiç de kolay bir süreçten geçilmiyor. Ama diğer taraftan, az da olsa böyle robotlar üretilmeye başlandı. Hatta birkaçı şimdiden çok ünlü. Örneğin, çocukların olduğu kadar yetişkinlerin de çok ilgisini çeken robot köpek Aibo, dans edebilen Dream Robot ya da dünyanın en ünlü kafası Kismet.

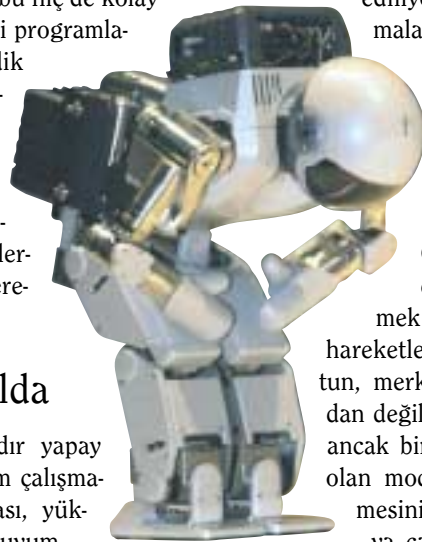
Herkesin, evinde bir robot istemekteki amacı farklı olabilir; kimi angarya işleri robota yaptırmak isteyebilir, kimi yaşamındaki boşluğu bir robotun arkadaşlığıyla doldurmak. Engelliler ve yaşlılar içinse durum biraz farklı elbette. Onlar, daha çok kendilerini tamamlayan birer yardımcı olarak görebilirler robotları. Şu anda tüm dünyada robot kullanımı hiç de azımsanacak gibi değil. Özellikle endüstride robotların ince işlerdeki becerileri, güçleri ve elbette yorulmazlıkları çok büyük avantaj. Ancak, bunların hemen hiçbiri bizim Jetgiller adlı çizgi filmde gördüklerimizden değil. Jetgillerdeki robot Rozie, temizliğe nereden başlayacağına, akşam yemeği için ne pişireceğine kendisi karar verebiliyor, köpeği gezmeye çıkarabiliyor ve hatta aile bireylerine kızıp, söylenebiliyordu. Aynı şekilde Yıldız Savaşları'ndan tanıdığımız robotlar da kendi kendilerine yatabiliyor, hatta insanlarla arkadaşlık

kurabiliyorlardı. Bu robotların hepsi otonom birer robottu. İşte, bilimadamları şimdi otonom robotlar üretmeye çalışıyorlar. Ancak, bu hiç de kolay bir iş değil. "Herşeyi programlayıp robota yükledik mi bu iş tamam" demek ne yazık ki yeterli değil. Tıpkı birer çocuk gibi bu robotların da eğitilmesi, belirli süreçlerden geçirilmesi gerekiyor.

Robotlar Yolda

Yaklaşık on yıldır yapay zekâ ve mikrosistem çalışmalarının yaygınlaşması, yüksek devinimli ve duygusal kapasiteli "hümanoid" ya da insansı robotlar üzerinde çalışılmasına

olanak tanıyor. Bu robotlar, insan davranışlarını betimleyen modellerin sınanmasında ideal araçlar olarak kabul ediliyorlar. Yapılan çalışmalarda, birçok hedef belirleniyor; kimi var olan sistemleri geliştirmek, kimi de sistemlere devrimsel nitelikte yenilikler katmak peşinde. Örneğin, merdiven çıkmak ya da dans etmek gibi karmaşık ve zor hareketleri öğrenirken robotun, merkezi bir zekâ tarafından değil de ortaklaşa çalışan, ancak birbirlerinden bağımsız olan modüllerle kontrol edilmesinin yararı kanıtlanmaya çalışılıyor. Makinelerin bilişimsel kapasiteleri, özellikle dil yeteneklerinin geliştirilmesi üzerine



Sony'nin ürettiği Dream Robot merdiven çıkmak ya da dans etmek gibi bir robot için karmaşık olan eylemleri gerçekleştirebiliyor.

yapılan bu güncel çalışmalar, öğrenmede toplumsal etkileşimin de önemini vurguluyor.

Yapay zekâ düşüncesi, henüz daha bilgisayarların böyle bir düşüncüyü ileti sürmek için çok yetersiz olduğu 1950'li yıllarda doğmuştu. Bu nedenle de, üç önemli gelişmenin yaşandığı 1970'lere kadar gerçekleştirilemeyen bir hayal olarak sırasını beklemek zorunda kaldı. Öncelikle, otonom yani hiçbir komut almadan ya da yönlendirmeye gerek kalmaksızın bağımsız hareket edebilen robotları işlevsel kılabilmek için bir şeyler yapmak gerekiyordu. Öğrenme ve davranış modellerini test etmede kullanılacak olan batarya, motor ve mikroişlemciler gibi gerekli donanım yeterli olmalıydı. Bu donanımın sağlanmasıyla birlikte, aynı dönemlerde yapay zekânın farklı alt kümelerinde önemli gelişmeler de olmuştu. Bundan böyle artık, algılama, görme, hareket planlama ya da sözlü değerlendirme için algoritmadan yararlanılmaya başlandı. Bugün atılan en büyük adım, tüm bu işlevlerin tek bir sistemde bir araya getirilmesi oldu. Örneğin, bir robotun görme ve nesnelere tanıma sistemi, o çevredeki diğer nesnelere de içeren sözlü bilgiyi algılamasına yardımcı oluyor. Üçüncü ve en önemli gelişme ise, robotların anatomisiyle ilgili çalışmaları içeriyor. Diğer iki gelişmenin aksine bu, zaten var olan sistemin geliştirilmesine değil, önceki tüm yaklaşımların sorgulanmasına dayalı bir gelişmeydi. 1990'ların başına dek yapay zekâ konusunda tüm kararları alabilen ve ayrıntılı bir düşünme sürecinin sonunda hareket başlatan bir kontrol merkezi modülü üzerine kuruluydu tüm sistem.

MIT'den (Massachusetts Institute of Technology) Rodney Brooks bu gelişmelerden esinlenerek, yapay zekânın, dinamik biçimde ortaklaşa çalışan birçok modüle dağıtıldığı bir robot geliştirmeyi düşünmüş. Bu modelde, her modül yürümek, ayağa kalkmak ya da nesnelere tanımak gibi belirli eylemlerden sorumlu. Çevreden ya da kendisinden gelen bilgileri toplayarak, gerekli ve aynı zamanda robotun tüm davranışlarını etkileyecek olan harekete karar veriyor. Biraz karmaşık gibi görü-



Aibo evlerde neşe kaynağı olmanın ötesinde, insanlarla olan etkileşimi sayesinde toplumsal robotların gelişimine ciddi katkılarda bulunuyor.

nüyor ama, robot buna çok rahat uyum sağlıyor ve çevresine uygun hareketleri seri halde yapabiliyor. Bu sayede, robotun klasik yapay zekâ modellerindeki gibi merkezi bir sisteme gereksinimi kalmamış oldu. Böylece mantığa dayalı karar verebilme süreçlerinin kullanılmasından da vazgeçildi. Davranış programcıları, hayvanların hareketlerinden yola çıkarak birtakım modeller kuruyorlar. Buna göre, sürekliliği olan bir ortama göre değişiklik gösteren doğrudan algılarla ilintili ve robotun değişik bölümlerini etkileyen bir güdülenme modeli esas alınıyor. Bu, robota klasik yapay zekânın akılcılığının kabul etmeyeceği koşullarda da karar verebilme serbestisi tanıyor; hareket eden birçok nesnenin bulunduğu bir ortamda hangi nesneye bakılacağına karar vermek gibi. Bu durumda, pille çalışan bir robot bir nesneye dokunmaya güdülenirken, kendi elektrik yükünü de hesaba katıyor.

Bu yerinde yaklaşım, Sony'nin ünlü robot köpeği Aibo ve ayağa kalkıp Macarena dansı yapabilen Dream Robot'ta da kullanılmış. Buna karşılık, bilişimsel bazlı robot hareketlerinin sonuçları yine de çok etkileyici sayılmaz. Robotların iletişimsel kapasitele-

ri sınırlı. İnsanlarda, konuşma ve iletişim becerileri çok daha doğal ve etkili elbette. Çocuklarda iki yaşına doğru, dil kullanımı bir anda ortaya çıkıyor ve kavramlaştırma becerisi hızla gelişiyor. Böyle bir evrenin gelişmesi robotlarda da beklenebilir mi sorusu bilimadamlarını da düşündürmüştü. 20. yüzyılda bilişimsel psikoloji, birey üzerinde yoğunlaşmış ve yapay zekâ araştırmaları aynı bakış açısına güdümlenmişti. Davranışbilimciler çocukların, model durumların bir araya gelmesiyle başlayan tümevarım yöntemiyle öğrendiklerini savunuyorlardı. Onlara göre, çocuk kafasında doğal sınıflandırmayı renklere, biçimlere ya da dokuya göre yapar. Daha sonra da açık bir biçimde adlandırma yapar. Bugün birçok öğrenme algoritması bu şekilde işliyor. Ancak, deneyleri yapanlar, öğrenme desteği gibi özenle seçilmiş örnekleri robotlara sunmadıklarında, bunlar insanların kullandığı dildeki karşılıklarından biraz uzak oluyor.

Toplumsal Öğrenme

1990'ların ortalarında bazı psikologlar alternatif bir kuram geliştirdiler. Toplumsal öğrenme olarak adlandırılan bu kurama göre, öğrenme büyük ölçüde dış dünyadan yalıtılmış bir kişiyle ilgili bir olgu değil; en az iki kişinin etkileşimini gerektiriyor. Kuramı ortaya atanlar, bu iki kişiye alıcı ve aracı adlarını vermişler. Alıcı genellikle bir çocukken, aracı aileden biri oluyor. Aracı öğrenmeyi teşvik eden sözler söylüyor ve ödüller veriyor. Bu övgüler ne çok kesin ne de düzenli, ama genellikle amaçlanana ulaşıp ulaşılmamasına bağlı.



Honda'nın ürettiği Asimo şimdiden reklam yıldızı oldu bile.



MIT'de geliştirilen Cog, yaratıcılarından Rodney Brooks'un yaptığı hareketleri izleyip, taklit edebiliyor.

Dil oyunları bu tür öğrenme modelleri için iyi örnekler olarak kabul ediliyor. Bütün aileler çocuklarıyla böyle oyunlar oynar. Ancak, daha da önemlisi belli bir yaşa gelince çocuklar kendi aralarında da bu oyunları oynarlar. Bu öğrenme biçimi, duyarlılık kapasitesinin yüksek olmasını gerektiriyor; ses, görüntü ve sözlü iletişim, hepsi etkileşim halinde ve bir arada bulunuyor.

Toplumsal öğrenmenin bir başka özelliği de alıcının, aracının niyetini anlamaya çalışması. Öncelikle, alıcı aracının kendisine yaptırmaya çalıştığı şeyin amacını anlamaya çalışır; sonra da aracının düşünme biçimini. Yani, bu süreçte yalnızca somut biçimde ortaya konulanlar değil, bunların gerisindeki şeyler de düşünülmelidir.

İnsansı robotlar da günün birinde bizim gibi konuşabilecekler mi acaba? Bu, her ne kadar şimdilik biraz gerçeklikten uzak görünse de, bu tür deneyler sayesinde bilimadamları, toplumsal öğrenmeyi bilimsel olarak test etmek ve davranışsal öğrenme sistemiyle karşılaştırılmak olanağını bulmuş oldular.

Buna göre, robotların bu öğrenme süreçlerinden geçmesi için öncelikle, başlangıç niteliğindeki birtakım şeyleri yapması gerekiyor. Ayrıca, kendisiyle iletişimde olan kişiyle etkileşimi de çok önemli. Yapay zekâ konusunda araştırma yapan birçok uzman da bu konu üzerinde çalışıyor. 1998'de MIT'den Cynthia Breazel, gözleri kamera ve kulakları da minik mikrofonlardan oluşan bir hareketli robot kafa yapmıştı. Adı Kismet olan bu robot kafa, bir nesneyi algılayabiliyor ve nesnenin yer değiştirmesi durumunda da nesneyi gözleriyle izleyebiliyor. Ayrıca, yüzleri de tanımlayıp yüzlerdeki

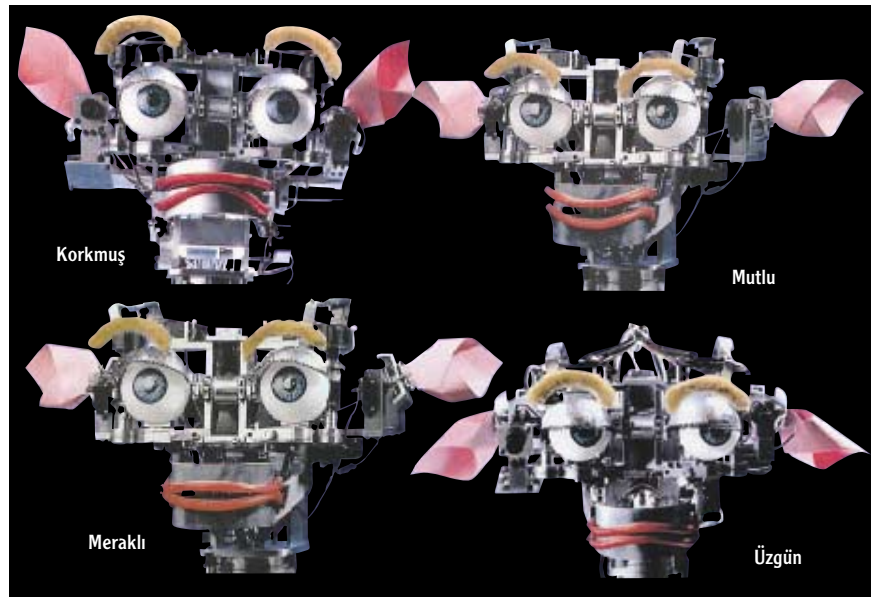
korku, merak, mutluluk gibi ifadeleri algılayıp taklit edebiliyor. Bütün bu işlevler toplumsal öğrenme açısından çok önemli. Biçimleri tanıyabilme algoritmasıyla ve yapay zekâ için geliştirilmiş programlar sayesinde, çeşitli durum kombinasyonlarını bir araya getirerek bu özellikleri kazandırmışlar Kismet'e.

Toplumsal öğrenme adımlarından bir başkası da Aibo ile oynanan bir oyunla anlatılabilir. Deneyde, deneyi yapan kişi Aibo'ya bir top uzatıyor. Robot köpek, önce kendi çevrimindeki top görüntülerini bir araya getiriyor. Doğal olarak Aibo'nun, tahmin edilen tersine, aynı nesnenin değişik görüntüleri içinde bunun bir top olduğuna karar verebilmesi oldukça güç. Bazen nesne tanıma algoritması, topun üzerine düşen bir ışık yüzünden bile tek bir nesne yerine birçok nesnenin görüntüsünü verir. Daha karmaşık nesnelere görünüm, nesneye bakılan açıya göre tümüyle farklı olabilir. Robot, klasik yapay zekâ kriterleri

ne uygun olarak nesnenin tanımlanmasına bel bağlamak yerine, duyumsal hafıza üzerine kurulu bir yaklaşımı benimser. Öğrenme durumunun tüm özellikleriyle birlikte, kendi konumunu, renklerin görünen alandaki dağılımının etkisini ve tanımlama algoritmasıyla nesneyi tanımanın daha kolay olduğunu hafızaya kaydeder. Bu tekniğin avantajlı yanı, robotun betimlenen nesnenin yeni konumlarını da hafızasına kaydedebilmesi.

Burada dilin rolü, bunun bir top olduğunun belirtilmesi biçiminde kendisini gösteriyor. Aracı, örnek olabilecek durumlar seçerek, robotun performansını değerlendiriyor ve övgülerde bulunuyor. Bu mekanizmalar kullanılarak, duyumsal deneyiminde iyice yer etmiş olan sınırlı sözcük dağarcığını kullanan bir model geliştirmek isteniyor. Bu model, Aibo'nun bir üst modeli olarak tasarlanıyor.

Toplumsallaşmanın hem insan için hem de robot için ilk adımı etkileşim ve öğrenme. Toplumsal robotlar büyük oranda henüz öğrenci konumunda. Bu robotlardan biri olan Lip 6 üzerinde yapılan çalışmada, robotun örneğin, bir kapıyı algılaması ve eğer açıksa kapıdan geçme kararı alması ve bunu uygulaması gibi çevresel etkenlere uygun hareket etme yetilerini geliştirmek amaçlanıyor. Bunun için robotla ilgilenen bir gözetmenden yararlanılıyor. Bir uzaktan kumanda aletiyle robota rehberlik eden gözetmen, sonuçları değerlendirmede tek başına karar veriyor. Çalışmayı yürüten uzmanlar öğrenmenin, diyalektik ve etki-



leşimli bir süreci gerektirdiği görüşünde. Bu nedenle, önce bir gösteri yapılıyor, robota ayısını yapması öneriliyor ve amaca ulaşılan dek tekrarlanan bu süreçte gerekli düzeltmeler yapılıyor. Robot tarafından benimsenmiş davranışlar ya da hareketler, görünür alandaki elemanların hareketlerine doğrudan bağlı olan açık betimlemeler üzerine kurulu. Bu bilgiler her yeni gösterimde ya da kullanıcının düzeltmesinde ortaya çıkıyor ve robotun zamansal ve mekânsal koşullara bağlı olarak genellemeler kurmasını sağlıyor. Böylece robot, artık bu genellemelere uygun davranışlarda bulunuyor. Yani bu yöntemde, hiçbir şeyi robotlara hap halinde vermek yok. Aynen bir çocuğun eğitimi gibi sabır ve çok çalışma gerektiren evrimsel bir süreç. Ancak, bu yönteme inanan bilimadamları kendimize benzeyen robot yapmak istiyorsak, onları kendi öğrenme süreçlerimizden geçirmemiz gerektiğini söylüyorlar.

Uzmanlar, bu ilk sonuçların cesaret verici olduğu görüşünde. Ancak, ortada bir gerçek var: insansı robotlardan henüz çok uzağız. Bununla birlikte, üretim sektörü bizi tek kılan ve insan yapan şeyleri anlama yolunda emin adımlarla ilerliyor. Bütün bu projeler fizik ve toplumsal çevre ilişkilerinin öğrenme sürecindeki ilişkileriyle, kullanılan dilin önemini bir kez daha bize gösteriyor. Bilimadamları "Bizler akıllı canlılarız ve toplumsal bir hayat yaşıyoruz. Eğer akıllı robotlar yapmak istiyorsak, onlarla daha fazla etkileşimde bulunmalıyız" diyorlar.

Toplumsal Robotlar

Birçoğumuz Yıldız Savaşları filmindeki sevimli robot R2D2'yu biliriz. Bu, insansı olmayan, ancak otonom olan robot, kısaca toplumsal robot diyebileceğimiz türün ilk örneklerinden biri sayılıyor. Bu tür bir robot, bağımsız olarak hareket edebiliyor ve toplumsal bir ortamda yapacağı hareketi öngörebiliyor.

Toplumsal robotun kimi temel özellikleri belirli. Herşeyden önce fiziksel olarak, etkileşimde bulunacağı kullanıcılarla aynı "dünyada" bulunmalı, belirli sınırlar içinde olsa da hareket edebilmeli ve karşı tepki verebilmeli, hareketleri doğal ve akıcı olmalı; ke-



MIT'deki ünlü yüzlerden biri de Kismet. Şimdilik yalnızca bir kafadan oluşan Kismet, sevinmek, üzülme, kızmak gibi duygusal tepkiler verebiliyor.

sinlikle gereksiz ya da abartılı hareketlerde bulunmamalı. Bu arada da diğer kişilerle ilişkilerini sürdürürebilmeli. İkinci noktaysa, robotun kullanıcılarla arasında "aletsel" bir ilişki bulunması. Bir yerinin onarılması gerektiğinde bunu tek başına yapması olası değilse, başkalarından yardım isteyebilmeli. Üçüncü nokta da davranışlarının gitgide geliştirilmesiyle öğrenme yetisinin ve iletişiminin artması. Bir başka söyleyişle, robotların da tıpkı insanlar gibi evrimsel bir süreç geçirmeleri gerekiyor.

Uygun ortama yerleştirildiğinde otonom robotlar, kendi başlarına hareket edebilme yeteneğine sahipler. Otonom bir robot, insanların bulunmadığı ortamlarda da özel görevler için kullanılabilir. Robotun hareketleri, bölgenin çevresel özelliklerinin tanımlanması üzerine kuruluyor. Yani robot, bu çevresel etkileri algılayıp duruma uygun hareketlere kendi başına karar verebiliyor.

Ancak toplumsal robotların en önemli özelliği, insanlarla yaşamı paylaşmaları. Aibo üç yıl önce piyasaya sürüldüğünde yeni bir dönemi de başlatmış oldu. Aibo'nun sayesinde insanlarla robotlar arasında sürekli etkileşime dayalı bir ilişki başladı. Bu, hem psikoloji hem de sosyoloji deneyleri için de uzun dönemli çalışmaların başlangıcı demektir. 1999'dan bugüne değin 100 binden fazla Japon ailesinin yaşamında bir Aibo var. Bu insanların robot köpekle ilişkilerinin robotun gelişimi üzerindeki etkileri, diğer çalışmalarda da baz alınacak. Şimdiden Aibo'nun kardeşleri tasarlandı bile.

Ev köpeği olmak dışında robotların yaptıkları başka işler de var. Müzelerde rehberlik yapanlarla, yaşlı ya da

hasta insanlara hemşirelik yapanlar bunlardan bazıları. Ancak, bütün bu çalışmalarda, kısa bir süre boyunca birçok insanın tek bir robotla etkileşimde bulunması, robotun uyum sürecini olumsuz yönde etkileyebiliyor. Robotların verdiği hizmet perspektifi açısından düşünüldüğünde, bilimadamları, birçok robotla iletişimde bulunmanın etkileşimi birinden diğerine taşınmasına bağlı olarak bu sürece daha çok katkıda bulunacağını söylüyorlar. Bu nedenle, birçok çalışmada artık çok sayıda robot kullanılmasının nedeni, bunun insan ve robot ilişkilerini geliştirmede ve toplumsallaşmada daha etkili olacağını düşünülmesi. Bu araştırmaların hepsinin de amacı aynı: Robotları toplumsal yaşama uyumlu hale getirebilmek ve bu süreci hem insanlar hem de robotlar için kolaylaştırmak.

Dünyayı kendi aramızda pay edemezken, robotlar da nereden çıktı şimdi diyenler de yok değil elbette. Ancak, bu robotlar tümüyle bize yardımcı olmak, hayatın yükünü biraz olsun omuzlarımızdan almak için tasarlanıyorlar. Hem öyle, bilimkurgu filmlerindeki gibi bu robotların bir süre sonra kontrolden çıkıp insanlık için bir tehdit oluşturmaları gibi bir durum da yok. En ufak bir şeyi bile kendi başlarına yapmayı öğrenmeleri bu kadar güçken, bu tür kara senaryoların gerçekleşmesi olanak dışı gibi görünüyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Drogoul. A., Zucker. J., "Les Premier Pas Des Robot Sociaux", *La Recherche*, Şubat 2002
Steels. L., "Mieux Comprendre Les Hommes...", *La Recherche*, Şubat 2002
<http://www.sciam.com/techbiz/012102aibo/index.html> "Teaching Robot Dogs New Tricks"
<http://www.ai.mit.edu/projects/sociable/>