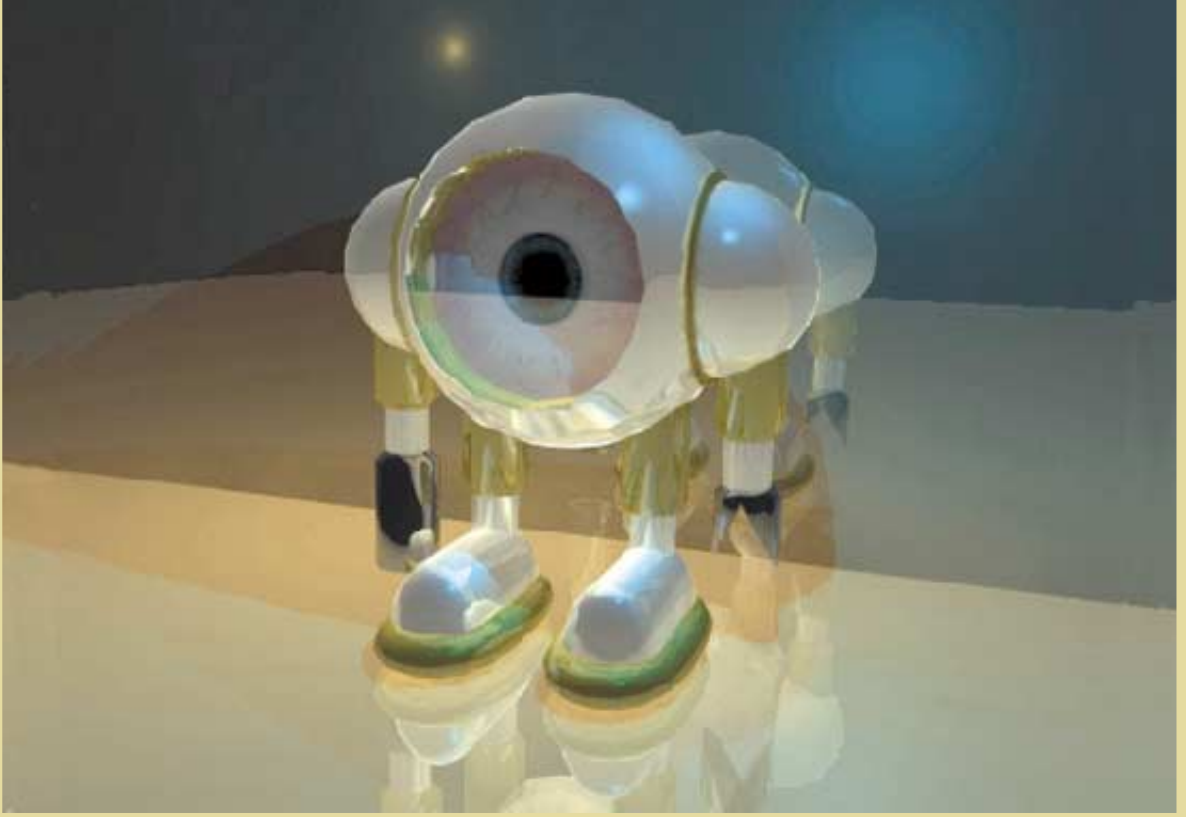


Robotlar



Bilimkurgunun vazgeçilmez öğeleri olan robotlar yaşantımıza gireli çok oluyor. Robotlar, özellikle tehlikeli, zahmetli ve sıkıcı işleri bizim yerimize yapabiliyorlar. Üstelik bir kahve molası bile istemeden! Kimi evimizi süpürürken, kimi Mars'ın yüzeyini keşfediyor. Robotlardan kurulan takımlar arasında futbol turnuvaları düzenleniyor; robot futbol takımı, 2050 Dünya Futbol Kupası'na katılmak için şimdiden aday gösteriliyor.

Robot nedir? Bu, yanıtlanması hem kolay, hem de zor bir soru. Çünkü, çevremizdeki çok çeşitli makineler robot olarak tanımlanıyor. Bu nedenle, herkesin bu soruya vereceği yanıt farklı olabilir. Ancak, bir robot uzmanına sorduğunuzda robotu en yalın şekilde şöyle tanımlayacaktır: "Programlanabilir bir elektronik beyne sahip, kendiliğinden hareket edebilen makine." Biraz daha geniş tanımıyla, amacına ulaşmak için, ortamdaki ve sahip olduğu verileri

değerlendirebilen, kendi kendini kontrol edebilen, elektronik ve mekanik parçalardan oluşan makineler robot olarak tanımlanıyor.

Robotların temel görevi, işleri kolaylaştırmak. Bu nedenle, insanların hareket yeteneklerini taklit edecek şekilde tasarlanıyorlar. İnsanların ve robotların fiziksel özelliklerine bakıldığında, bu benzerlik kolayca farkedilebiliyor. İnsanlar, kas ve iskelet sistemleri sayesinde vücutlarını



Robotlar, bilimkurgu filmlerinin vazgeçilmez öğeleri. Yıldız Savaşları filmlerinin kahramanları C3-PO ve R2-D2 kuşkusuz en ünlü robot kahramanlar arasında.

hareket ettirebilirler. Duyu organları, çevrede olan biteni algılar. Kaslar ve duyu organlarının çalışması için enerji gerekir. Bu enerji vücutta depolanır. En önemlisi, kasları, duyu organlarını ve vücudun tüm öteki bölümlerini kontrol eden bir beyin vardır.

İnsanların sahip olduğu yetenekler düşünüldüğünde, robotların bunların tümüne sahip olması pek olası görünmüyor. Ancak, genel özelliklerine bakılırsa, robotlar insanların birer taklidi. Robotlar, bizim kaslarımızı kullanarak yaptığımız hareketleri motorlar (ya da pistonlar) yardımıyla yaparlar. Ses, ışık, ısı gibi çevresel etkenleri farkedebilmek için çeşitli algılayıcıları, enerji için bir güç kaynağı ve tüm bu parçaları yöneten bir bilgisayarları vardır. Robotları öteki makinelerden ayıran en önemli özellikleri, kendilerini kontrol edebilmeleri. Bu özelliğe sahip olduktan sonra, çok farklı amaçlara yönelik çok farklı niteliklerde robotlar tasarlanabilir.

Robotların hemen hepsi hareketlidir. Bazıları yalnızca, gücünü motorlardan alan tekerlekler yardımıyla hareket ederken, ötekiler metal ya da plastik gibi malzemelerden yapılmış, çok sayıda hareketli parçadan oluşur. Hareketliliği sağlayabilmek için, bizim iskelet sistemimizde olduğu gibi, robotların da hareketli parçaları eklemlerle birbirine bağlanır. Eklemler, elektrik motorları ya da pistonlarla hareket ettirilebilir. Robotlar, güç kaynağı olarak genellikle elektrik kullanır. Bu, robotun üzerinde bulunan bir pil ya

da elektrik şebekesinden alınabilir. Karmaşık robotlarda, çok sayıda motor, piston ve bunları kontrol etmek için çok sayıda elektronik devre bulunabilir. Robotların hepsinin algılama duyuları bulunmaz. Ancak, bazıları, duyabilir, görebilir, koku ve tat alabilir. Robotlarda en basit duyu, kendi hareketini algılayabilmesidir.

Angarya İşleri Yapanlar

İnsanlara yardımcı olan, kendiliğinden hareket edebilen makineler yapma düşüncesinin kökeni epeyce eski. Robot sözcüğünün ilk ortaya çıkışıysa, 1920'li yılların başı. Çek oyun yazarı Karel Čapek, "Rossum'un Evrensel Robotları" adında bir oyun yazdı. Čapek, robot sözcüğünü, Çekçe'de "angarya iş" anlamına gelen "robota"dan türetmişti. Oyun, teknolojiye dayalı bir uygarlık kuran ve buna bağlı olarak insanlıktan uzaklaşan insanlığı anlatıyordu. Oyunda, robotlar mekanik olarak hareket edebilen, ancak duygusallıktan uzak makineler olarak tanımlanıyordu. Bu oyun tüm dünyada büyük ilgi gördü.

Rossum'un Evrensel Robotları'ndan sonra, robotlar bilimkurgu romanlarında ve filmlerde sıkça yer almaya başladı. Özellikle, Rus kökenli Amerikalı bilimadamı ve yazar Isaac Asimov, robotları insanların gündemine iyice yerleştirdi. Robotları konu alan onlarca roman, yüzden fazla öykü yazdı. Asimov, kendi robot kavramını yaratırken, birtakım kurallar oluşturdu. Bu kurallar o kadar etkili oldu ki,

Bilimadamlarının üzerinde en çok çalıştıkları konulardan biri, insan elinin özelliklerine sahip bir robot el yapmak. Araştırmacılar, çok duyarlı bir şekilde çalışan, hissedebilen ve kırılgan nesneleri bile dikkatlice kavrayan eller yapabiliyorlar. Ancak, bu ellerin bir insan elinin yeteneklerine kavuşması için daha çok yol katedilmesi gerekiyor.



günümüzde bile bilimkurgu romanlarının çoğundaki robotlar Asimov'un kurallarına uyuyorlar. Asimov'a göre, robotların amacı insanlara hizmet etmektir. Bir robot, asla insanlara zarar vermez ve insanların zarar görmesine izin veremezdi. Ayrıca, bir robot bu iki durumla karşılaşmadığı sürece, yani varlığı insanların yaşamını tehlikeye sokmadığı sürece kendi varlığını korumak zorundaydı.

Robotlar, günümüzde özellikle endüstride çok yaygın olarak kullanılıyorlar. İnsanlar için tehlikeli, zahmetli ve sıkıcı işleri artık robotlar yapıyor. Bu şekilde, insanlar tehlikelerden korunduğu gibi, daha uzun zaman alacak işler çok daha kısa sürede bitirilebiliyor. İlk robotlar, 1960'lı yıllarda, otomobil fabrikalarında kullanılmaya başlandı. Elbette bu robotlar Asimov'un romanlarında yazdığı gibi insana benzeyen, düşünebilen ve öğrenebilen robotlar değildi.

Endüstride kullanılan robotların, bir insanın yapabildiği hareketlerin hepsini yapması gerekmiyor. Fabrikalarda kullanılan robotların çoğu, sadece bir koldan oluşuyor. Bu robotların, yer değiştirmeleri genellikle gerekmediği için fazladan bu tür özellikleri yok. Örneğin, bir otomobilin parçalarını kaynakla birleştiren bir robot, bir kere programlandıktan sonra, aynı işlemi sürekli olarak tekrarlayabiliyor. Özellikle, elektronik aygıtların üretiminde küçücük bir alana yüzlerce devre elemanını yerleştirmek, bir insan için çok zaman alıcı ve sıkıcı bir iş olurdu. Ancak, robotlar yardımıyla bu parçalar çok hızlı ve duyarlı biçimde, hata payı çok az indirilerek yapılabilir.

Honda'nın geliştirdiği insansı robot Asimo, ileri geri hareket edebiliyor, köşeleri dönebiliyor ve merdiven inip çıkıyor. Asimo, bazı seslere tepki verebiliyor. Ayrıca, yüzleri tanıyabiliyor, yük taşıyabiliyor, tekerlekli eşyaları itebiliyor. Buna benzer özelliklere sahip bir başka robot da Sony'nin tasarladığı Dream (Rüya) Robot. Firmalar, insansı robotlar tasarlamada birbirleriyle yarış halindedir.



Aslında, günümüzde kullanılan robotların neredeyse hiçbiri insan görünümünde değil. Ancak, "android" adı verilen insan benzeri robotlar yaratmak için yapılan araştırmalar hızlanarak sürüyor. Android sözcüğü, genelde bilimkurgu filmlerinde karşılaştığımız, olağanüstü bilgili, yetenekli ve güçlü robotları çağırıyor. Ne var ki günümüzdeki teknoloji şimdilik böyle robotların üretilmesi için yeterli değil. Ancak, araştırmacılar insana en yakın androidi tasarlayabilmek için çalışıyorlar. Günümüzde android üretmek için 50'den fazla proje yürütülüyor. Bunların çoğu Japonya'da sürdürülüyor. Honda ve Sony gibi bazı firmalar, bu araştırmalar için oldukça yüksek bütçe ayırıyor. Ayrıca, üniversitelerde ve araştırma enstitülerinde de bu çalışmalara önem veriliyor. Androidlerdeki son nokta, belki de Arnold Schwarzenegger'in canlandığı Terminator filmindeki gibi, iç yapısı tam olarak bir robot, ancak metalden iskeletin dışında canlı dokudan oluşan sayborglar (cyborg) olacak. Ancak, teknoloji bu kadar ilerlese bile, Terminator filminde olduğu gibi, birçok üstün özelliklerine karşın, bu yarı insan yarı robot canlıların tümüyle





Robotların yaygın olarak kullanıldığı alanlardan biri de uzay uçuşları. Bu nedenle, robot araçların tasarımı, uzay araştırmalarında önemli bir yer tutuyor. Bu araçlarla ilgili çalışmalar yapan kurumların başında NASA geliyor. NASA, özellikle Mars araştırmalarına yönelik robot araçlar tasarlıyor. 1997 yılında gezegene gönderilen Sojourner, hareketli robot araçların ilk örneği idi.

bir insanın özelliklerine sahip olması çok zor.

Robotlarla ilgili en ilgi çekici konulardan biri de yapay zekâ. Öğrenebilen ve düşünebilen robotların geliştirilmesi için, araştırmacılar büyük gayretle çalışıyorlar. Robotlar, genelde programlandıkları şekilde çalışıyorlar. İnsansı robotların geliştirilmesi, kısmen de olsa başarılı olmuş durumda. Bir robotun zekâsı, algılama, düşünme ve davranma döngüsünü nasıl ve ne kadar hızlı yapabildiğiyle ölçülüyor. Ne var ki, robotların elektronik beyinleri henüz insan beynini taklit etmekten çok uzak.

Robotlar Uzayda

Robotlar, genellikle fabrikalarda kullanılsa da, kullanım alanlarının sınırı yok. Robotların kullanım alanlarını, insanların gereksinimleri belirliyor. Robotların en çok kullanıldığı alanlardan biri de uzay araştırmaları. Aslında, onlar olmadan



NASA'nın üzerinde çalıştığı bu robot, eğimli yüzeylerde çalışabilecek biçimde tasarlanmış. Bu araçlar, öncelikle yeryüzünde, Mars ortamına benzer yerlerde deniyor.



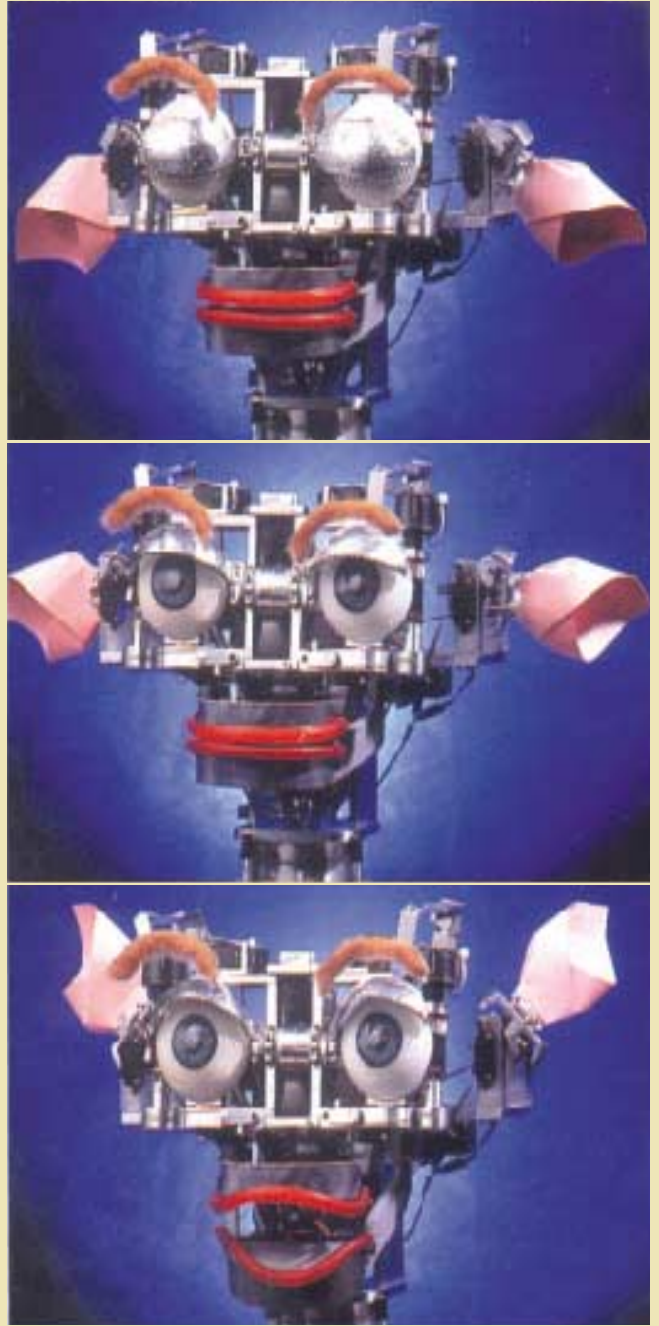
Deneme amaçlı üretilen, Mars yüzeyinde çalışabilecek minyatür buldozerler.

gerçekleştirilebilen bir uzay uçuşu yok diyebiliriz. Çünkü gönderilen uzay araçlarının her biri aslında birer robot. Bu nedenle, uzay ajansları, özellikle de NASA, robotlara yönelik çok kapsamlı araştırmalar yapıyor. Elbette, bu araştırmalar daha çok uzay araçlarıyla ilgili. Günümüzde, gezegenlerarası insanlı bir yolculuk için gerekli teknolojiye sahibiz. Ancak, böyle bir yolculuk çok maliyetli ve uzun sürecektir. En yakın gezegen Mars'a gidiş bile en az altı ay sürüyor. Ayrıca, en uygun koşullara sahip olan Mars bile, bir insanın astronot giysileri olmadan dolaşabilmesine olanak tanımıyor. Bu da doğrudan birtakım araştırmalar yapmayı güçleştiriyor. Başka gezegenlere robot araçların gönderilmesiyle, çok daha ucuza mal oluyor ve bu robotlar

insanlara göre çok daha zorlu koşullarda çalışabiliyorlar. Geri dönme zorunluluklarının bulunmayışı işi daha da kolaylaştırıyor. Başka bir gezegene gönderilen ilk hareketli yüzey aracı, 1997'de Mars'a gönderilen Sojourner oldu. Sojourner, Mars yüzeyi ve atmosferiyle ilgili çeşitli araştırmalar yapmak için tasarlanmıştı. Pathfinder'in iniş aracının içinde Mars'a indirilen robot, hareketli oluşu sayesinde Mars yüzeyinde incelenmek istenen yere doğru yönlendirilebiliyordu. Araç, Dünya'dan verilen yönlendirme komutuna göre, gittiği yönde karşılaştığı engelleri kendiliğinden aşabiliyordu. Sojourner, robot araçların başka gezegenlerde kullanımları konusunda öncü oldu. Mars, tüm zorluklarına karşın, insanlığın adım atmak istediği ikinci gökcsimi. Bu nedenle, robot araçlar bu gezegenin keşfinde çok önemli rol oynayacaklar. Bunun için, NASA şimdi başka robot uzay araçları üzerinde çalışıyor.

Gerek uzay araştırmaları, gerekse yeryüzünde ulaşılması zor ve tehlikeli yerler olsun, araştırmacılar bu bölgelerde kullanılmak üzere çeşitli robotlar tasarlıyorlar. Bunların bir bölümü, Sojourner gibi arazi araçlarına benzeyen tekerlekli robotlar olsa da bir bölümü de bir böcek gibi ayaklara sahip. Bazısı, bir sinek gibi uçabiliyor; hatta, yılan gibi sürünenleri bile var. Buradan da anlaşılacağı gibi, canlılar, robot tasarımcıları için esin kaynağı oluşturuyor. Yeryüzünde, hemen her türlü ortamda yaşayabilen canlılar bulunuyor. Canlılar, evrimsel süreç içinde, milyarlarca yıl süren aşamalardan geçerek bugünkü özelliklerini kazanmışlar. Bu nedenle canlılara benzeyen robotlar tasarlamak, çok mantıklı görünüyor. Örneğin, engebeli yüzeylerde, tekerlekli bir aracın ilerlemesi çok zordur. Ancak, örümcek gibi sekiz bacağına sahip bir araç böyle bir arazide zorlanmadan

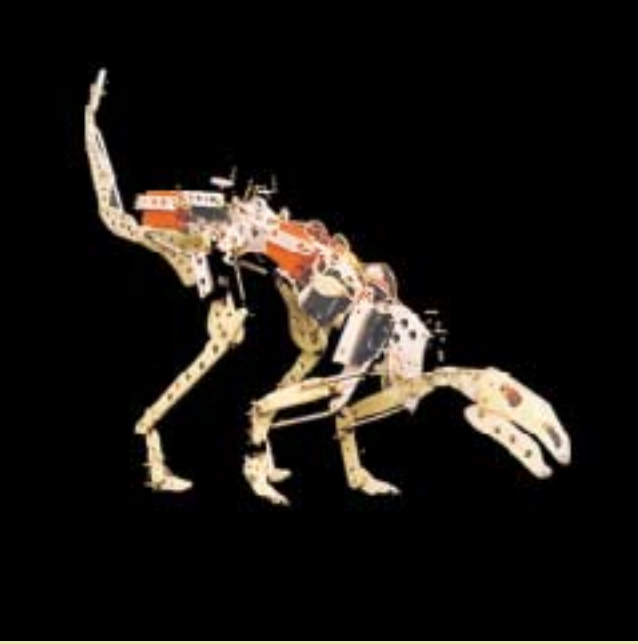
Robotlar, fabrikalarda özellikle insanlar için tehlikeli ve zahmetli olan işlerde yaygın olarak kullanılıyor. Bazı işleri insanlara göre çok daha az hata payıyla yapabiliyorlar.



Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde geliştirilen ve sadece başı olan Kismet adlı robot, nesneleri algılayabiliyor ve hareketli nesneleri gözleriyle izleyebiliyor. Ayrıca insanların yüzlerini tanımlayıp, korku, merak, mutluluk gibi ifadeleri taklit edebiliyor.

ilerleyebilir. Dante adı verilen örümcek biçimli bir robot, Antarktika'nın tek etkin yanardağı olan Erebus'un kraterini incelemek için kullanıldı. Dante, taşıdığı kameralar ve çeşitli ölçüm aygıtları sayesinde, bilimadamlarına istedikleri verileri sağladı.

Robotlar, artık yalnızca üretimde ya da işlerde insanlara yardımcı olmak için tasarlanmıyor. Bazı üreticiler, insanlara arkadaşlık edecek robotlar üretmeye başladılar. Bunlar arasında çeşitli evcil hayvanları taklit eden ve insan görünümüne robotlar yer alıyor. Sony'nin 2000 yılında



Robot tasarımcıları, doğadaki üstün uyum yeteneklerinden dolayı sık sık hayvanlardan esinleniyorlar.

piyasaya çıkardığı AIBO robot köpek, buna güzel bir örnek. AIBO, çeşitli algılayıcıları yardımıyla insanlarla ve çevresiyle etkileşime girebiliyor.

Robot Oyunları

Robotlar yalnızca bilimadamlarının ilgisini çekmiyor. Dünyada çok sayıda amatör robot yapımcısı var. Amatör robotçular, kendi başlarına ya da kurdukları topluluklarda kendi robotlarını üretiyorlar. Robot tasarımlarında herhangi bir sınır olmadığı için, ortaya çıkan ürünler de sınır tanımıyor. Ne var ki robot yapımı, mekanik, elektronik ve yazılım gibi birçok farklı alanlarda bilgi sahibi olmayı gerektiriyor. Elbette yaratıcılık da çok önemli. Özellikle amatör robot yapımının yaygın olduğu ülkelerde, her türlü robot parçası hazır olarak satın alınabiliyor. Ülkemizde amatör olarak yapılan robot çalışmaları çok yeni. Ancak, ODTÜ gibi üniversitelerde kurulan robot toplulukları sayesinde bilgi ve malzeme paylaşımı yapılabilir.

Dünyanın çeşitli yerlerindeki amatör robot yapımcıları, yapılan etkinliklerde bir araya geliyorlar. Bunlar arasında en çok ilgi çeken, robotlar arasında yapılan karşılaşmalar. Bu karşılaşmaların ilk örneği ve hâlâ en yaygın olanı sumo güreşleri. Sumo güreşi yapan robotlar, birbirlerini, sınırları 1,5 metre çapında çemberle belirlenen bir sahanın dışına itmeye çalışıyorlar. Çizgiyi geçen robot yarışmayı kaybediyor.

Sumocu robota benzer türde küçük robotlar basit parçaların birleştirilmesiyle yapılabilir.

Birçok basit robot set halinde satılıyor. Size, bunları satın alıp parçaları bileştirmek kalır. Çizgi izleyen robot, mum söndüren robot, sumocu robotlar, böcek biçiminde, yürüyen robotlar bunlar arasında.

Bunlar dışında, profesyonel robot tasarımcılarının düzenlediği karşılaşmalar da var. Bunlardan en ünlüsü RoboCup. Bu oyun, robotlar arasında yapılan bir futbol karşılaşması. İki 1997'de yapılan ve 50 takımın katıldığı bu turnuvaya 2002'de yaklaşık 200 takım katıldı. Bu turnuvaya katılan robotlar uzaktan kumandalı değil. Robotlar tamamen kendiliklerinden karar verip oynuyorlar. Burada, yapay zekâ büyük önem taşıyor. RoboCup, amatörlerden çok profesyonellerin ilgisini çeken bir turnuva.



RoboCup, robotlardan oluşturulan takımlar arasında yapılan bir futbol turnuvası. 2002'de, bu turnuvaya toplam 200 takım katıldı. RoboCup'ü düzenleyenlerin amacı, 2050'de Dünya Futbol Kupası'nda insanlardan oluşan takımlarla karşılaşacak robot futbol takımını oluşturmak.

Çünkü burada teknoloji ön planda. Turnuvaya çoğunlukla üniversitelerin geliştirdiği takımlar katılıyor. Sony'nin yapay zekâ uzmanı Hiroaki Kitano, RoboCup'in amaçlarından birinin, bu yüzyılın ortalarında Dünya Futbol Kupası'nda insanlardan oluşan futbol takımlarını yenebilecek düzeye ulaşmak olduğunu söylüyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Beardsley T., Enter Robots, Slowly, Scientific American, Eylül 1999
Normile D., Human Free Kick, Scientific American, Eylül 2002
<http://mars.jpl.nasa.gov>
<http://web.mit.edu/museum/exhibitions/robots.html>
<http://prime.jsc.nasa.gov/>
<http://www.howstuffworks.com/robot.htm>