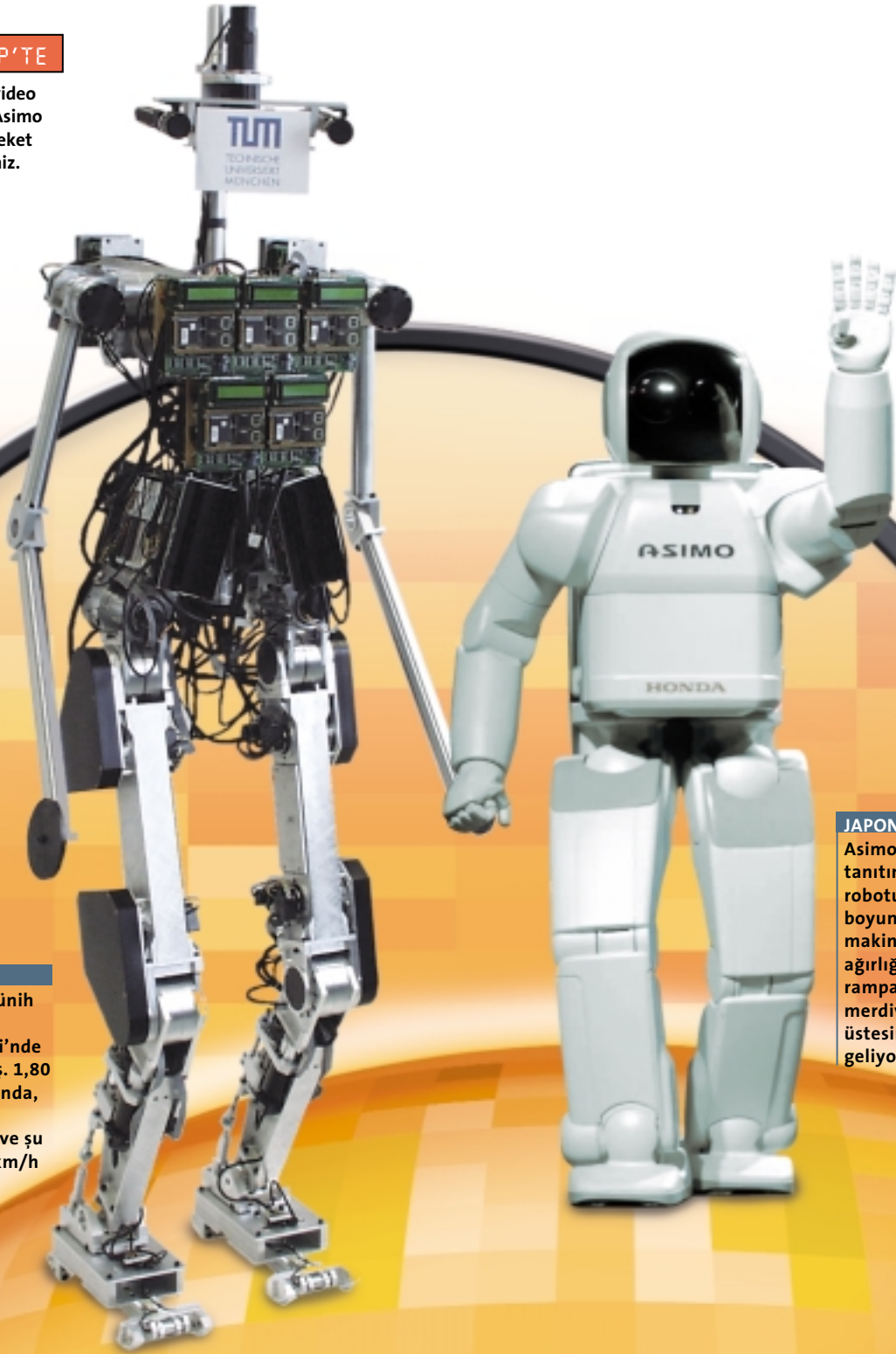


VIDEOLAR ECHIP'TE

eCHIP'teki etkileyici video kliplerde Johnnie ve Asimo robotlarının nasıl hareket ettiklerini görebilirsiniz.



ALMAN

Johnnie, Münih Teknik Üniversitesi'nde geliştirilmiş. 1,80 metre boyunda, 40 kilo ağırlığında ve şu sıralar 2,2 km/h hızında.

JAPON

Asimo, Honda'nın tanıtım amaçlı robotu. 1,20 boyundaki makine 53 kilo ağırlığında ve rampaların ve merdivenlerin üstesinden geliyor.

ROBOT ZEKASININ EVRİMİ

Performanslı bilgisayarlar, insanlarla birlikte çalışabilecek zeki robotlar için bir önkoşul. Robot gurusu Hans Moravec, gelecek on yıllar için beklenecek hesaplama gücünü tahmin etmiş ve bu basamakları teker teker hayvanların zekasıyla karşılaştırmış. Robotların evriminde insan ile sinek arasında 40 yıl fark var.



2000

Saniyede yaklaşık 1.000 milyon yönergelik (MIPS) hesaplama performansı. Bu yaklaşık bir sineğin beyninin performansına tekabül ediyor.

2010



3.000 MIPS ve bir kertenkelenin zekasıyla robot temizlik yapıyor, fabrikalarda daha karmaşık görevler üstlenbiliyor.

İnsansı robotlar

Robo Sapiens

Cesur hayaller: Nasıl PC'ler yaşamımıza girdiyse, birkaç yıl sonra çoğu evde robot görmek mümkün olacak. Yarının iyi niyetli zihinleri, iki bacak üzerinde yürümeyi öğrendiler bile. Tasarımcıları artık onları daha zeki yapmayı planlıyorlar.

Makine yaratıkların evrimi ilerliyor. Düflü- nen, iki bacak üstünde dik yürüyen robotlar uzman çevrelerde şimdiden küstah Robo Sapiens Erectus olarak adlandırılıyor. İnsan vücut şekli örnek olarak yaratılmış insansı robotlar hala aptal makineler. Geliştiriciler, "Her şey zamana bağlı," diyorlar: Birkaç on yıl içinde robotlar bizimle boy ölçüşebilir hale gelecek ve hatta bizimle ilgilenecekler. Ne de olsa, iki ayak üzerinde yürümeyi şimdiden öğrendiler bile.

Robotların çoğu bileşenleri çoktandır robotbilim dışındaki uygulamalarda kullanılıyor. Pittsburgh'taki Carnegie Mellon University'de Robotbilim Enstitüsü profesörü Hans Moravec'e göre, zeki ve yararlı robotların inşasında eksik olan son parça, yüksek performanslı bilgisayarlar. Moravec, bir hayvan ya da bir insan gibi davranan makineler düşlüyor. Bilgisayarın görevi, robotun algılayıcısından toplanmış verileri, her durumu doğru tanıyıp buna göre davranabileceği biçimde yorumlamak olacak. "Bilgisayarlarımız gerçi birkaç on yıl öncesine göre bin kat daha yüksek performanslı, ama beyinle kıyaslandığında hala çok zayıf kalıyor" diyerek bu konudaki fikrini belirtiyor Moravec.


Ama Moravec gelecek için çok iyimser. bilim adamı yon- guların performansının üstel yükselişini öngören Moore Ya- sası'ndan yola çıkarak, 2040 yılına kadar birçok gelişim adı-

mından sonra bilgisayarların insan beyninin hesaplama per- formansına ulaşacağı kehanetinde bulunuyor (aşağıdaki gra- fiğe bakınız).


Yaşlı ve hasta insanların bakımı, robot geliştiricilerinin geleceğin robotları için düşündükleri görevlerden biri. 2040 yılında Hans Moravec 92 yaşında ve bir bakım robotunun gururlu sahiplerinden biri olacak. Ama Moravec bu kadar beklemek istemiyor. Avusturya doğumlu bilim adamı kendi- si robot üretiyor ve satıyor. Prototip aşamasındaki servis ro- botu, yaklaşık bir metre yüksekliğinde, tekerlekler üzerinde hareket ediyor ve küp biçimli kafasının iki yanında kamera mevcut. Yön duygusuna sahip robot yalnızca işgücünden ta- sarrufu ve paletlerin depolarda yuvarlanmasını sağlamakla kalmayacak, yakın zamanda yüksek ücretli mühendislerin ve kurulum uzmanlarının da yerini tutabilecek. "Bana sorarsanız, servis robotlarının gerek ticari alanlarda gerekse evlerde büyük çaplı kullanımının vakti geldi artık," diyor Moravec. Bilim adamı, bağımsız hareket edebilen robotları mümkün kılacak teknolojik devrimin bu on yıl içinde gerçekleşmesini bekliyor.

Uzun vadede, tüm robot tasarımcılarının hedefi aynı: İn- sana olabildiğince benzeyen ve insanların yüklerini hafiflete- cek bir varlığın yaratılması. Japon ve Alman projeleri ince- lendiğinde aradaki fark bariz şekilde göze çarpıyor. Japonlar


2020

 Fareler seviyesi: Robot şimdi öğrenebiliyor ve kendi programını uyum sağlayabilecek şekilde değiştirebiliyor... 100.000 MIPS.

2030

 Bir maymun nesnelere tanıyabiliyor ve neye yaradıklarını bilebiliyor, 300.000 MIPS'li bir robot da öyle.

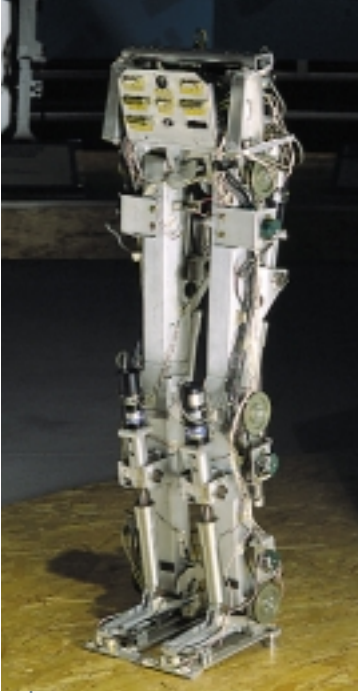
2040

 Konuşmak, anlamak, yaratıcı düşünmek ve kendi eyleminin sonuçlarını önceden kestirmek. 100.000.000 MIPS ile, insansı robotlar insan zekasına ulaşacak.

2050

 Robotlar futbolda da bizden üstün. İnsansı robotlar dünya şampiyonu oluyor.

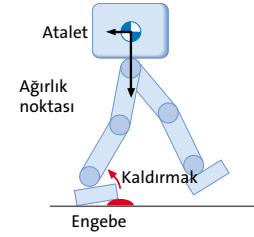
ROBOT DENGEYİ NASIL SAĞLIYOR?



Sürücü: Honda'nın 1986 yılında ürettiği E0'ı, iki bacak üzerinde yürüyebilen ilk insansı robottu. Robot gittikçe geliştirildi.

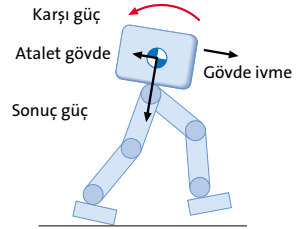
Zemin temasının yönetimi

Bu, robotlara düzgün olmayan zeminler üzerinde de güvenli bir duruş sağlıyor. Bu sırada robotların ayak tabanları düşmeyi engellenecek şekilde oturtuluyor. Örneğin robot ayak ucuyla taşa basarsa, sistem ayak parmaklarını, etki eden gücü daha fazla geriye nakledecek şekilde hafifçe kaldırmaya yönlendiriyor, böylelikle beden yeniden stabil ayak üzerinde duruyor.



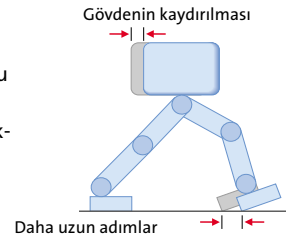
Ağırlık noktasının yönetimi

Bu yönetim duruşu kaybederse, robotun bedenini düşme tehdidi olan yöne doğru ivmelendiriyor. Robot örneğin yalnızca ayaklarının yardımıyla stabil duramaz ve öne doğru devrilebilecek kadar öne doğru eğilirse, o zaman bu yönetim adımlarını ivmelendiriyor. Böylece devrilmeye karşı duran bir güç üretiliyor.



Adım kontrolü

Bir devrilmeyi engellemek için beden hareket ettirilirse, bu bazı sonuçlar doğuruyor. Üst gövde ivmenin yönüne doğru kaydırılıyor. Eğer gelecek adımlar planlanan adım uzunluklarında yapılırsa, ayaklar bedenın karşısında geride kalır. Adım kontrolü olağan yürüyüş programını değiştiriyor ve tempo ile orantılı biçimde doğru adım mesafesini ortaya çıkarıyor.



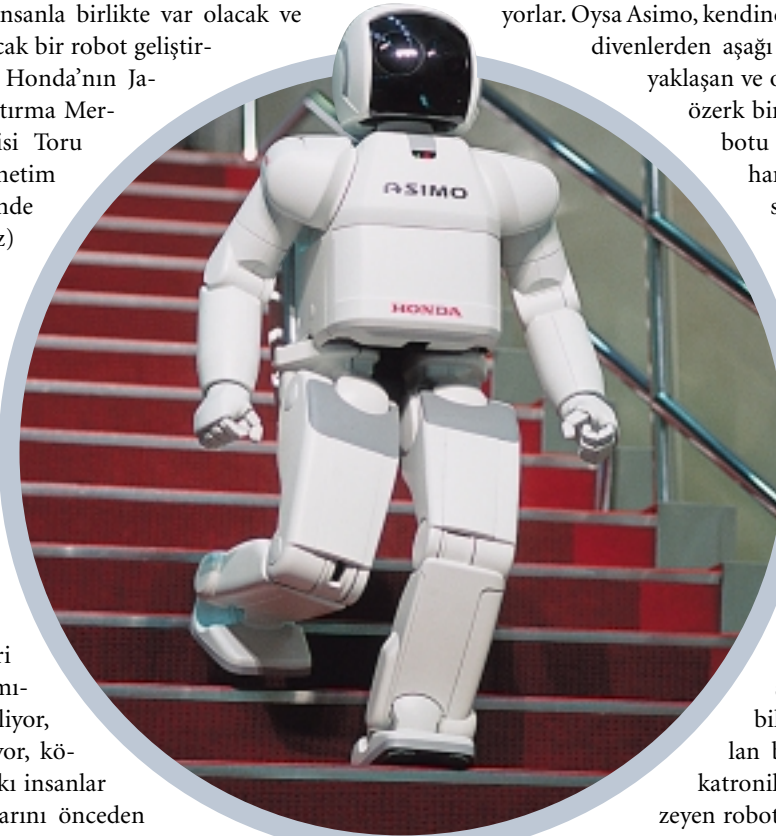
için öncelikli olan, bir insanın vücut yapısını ve hareketlerini robotlara kopyalamak. En önde gelen ise, iki ayak üzerinde yürüme. "Hedefimiz insanla birlikte var olacak ve topluma yarar sağlayacak bir robot geliştirmektir," diye açıklıyor Honda'nın Japonya'daki Wako Araştırma Merkezi'nin şef mühendisi Toru Tekenaka. Üç temel yönetim mekanizması sayesinde (üstteki grafiğe bakınız) robotlar iki bacak üzerinde dik yürüme ve bu sırada dengeyi sağlamayı başarıyor.

Honda, Asimo adlı robotu ile gerçek zamanlı yürüyüş teknolojisi i-Walk'u gündeme getirdi. Beceriksiz öncülünün aksine, Asimo sadece ileri geri hareket etmekle kalmıyor, yanlara da gidebiliyor, merdiven tırmanabiliyor, köşeleri dönebiliyor. Tıpkı insanlar gibi, Asimo da adımlarını önceden planlıyor. Dönmek için durması da gerek-

miyor. Bu küçük adamı ağır ağır yürürken ilk defa görenler karşılarında robot kostümü giymiş bir çocuk olduğunu sanıyorlar. Oysa Asimo, kendinden emin bir tavırla merdivenlerden aşağı inen, insanları görünce yaklaşan ve onlara eliyle selam veren,

özerk bir makine. Honda'nın robotu uzaklıkları ve nesnelerin hareket doğrultusunu hesaplayıp bilgileri değerlendiriyor ve harekete dönüştürüyor. Işık şalterlerini açıp kapayabilmesine ve kapıları açabilmesine rağmen, şu aralar asıl kullanım amacı reklam. Asimo çat pat İngilizce ve Japonca da konuşuyor.

Japonlar, robotları İngilizce hocası ya da ekskavatör sürücüsü olarak test etmişler bile. Dünya çapında yapılan bir karşılaştırmada, mekatronik dalının ve insana benzeyen robotların en hızlı Japonya'da gelişmesine, Karlsruhe Üniversitesi pro-



Hakim: Honda'nın Asimo'su merdivenleri de tırmanıyor. Robotun gevşek adımlarının ardında, bir dizi ince yönetim mekanizması yatıyor.

Koşan makine: Sony'nin insansı robotu Qrio çok sportmen. Doğru dürüst koşabilen bu ilk robot, futbol da oynuyor ve Sony reklamları için sörf bile yapıyor.

fesörü Rüdiger Dillmann şöyle açıklık getiriyor: "Japonya'da teknoloji dostu bir kültürel geçmiş var." Toplumda çok sayıda yaşlı olması da işe robotların el atmasını zorunlu hale getiriyor. Tokyo Üniversitesi'nden Hirochika Inoue için geleceğin ailesi koca, karı, çocuk ve robottan ibaret olacak. "İnsansı robotlar – öğrenen ve işbirliğinde bulunan çok modlu Robotlar" özel araştırma alanında, Karlsruhe'den 40 bilim adamı ve elektroteknik, bilgi teknolojisi, makine mühendisliği ve spor bilimi alanlarından 13 araştırma enstitüsü birlikte çalışıyor. Alman bilim adamlarının hedefi Japon meslektaşlarınıninkine aynı: "Robot, robot kafesinden alınmalı ve insanla doğrudan teması girmeli" diye talep ediyor gurubun sözcüsü Dillmann. Ama yaklaşımlar farklı. Almanları öncelikle iç değerler ilgilendiriyor, görünüş sonraya kalıyor.

Gelişimin nüvesi "Armar" adlı prototip. Test platformu, farklı ilerleyiş tarzını daha ilk bakışta bariz bir biçimde belli ediyor: Armar beş parmaklı ellere sahip, mobil iki kollu sistem, esnek bir üst gövde ve hem görsel hem de işitsel algıla-

» Robotlar alışverişte paketleri taşımaya yardımcı olmalı ve evde buzdolabını düzenlemeli, ancak o zaman kendilerine müşteri bulabilirler.

Prof. Alois Knoll, Münih Teknik Üniversitesi



yıcılara sahip, kendisi de algılayıcı olan bir kafadan ibaret, ancak şimdilik tekerlekler üzerinde yol alabiliyor. Öncelik, kolların ve kafanın geliştirilmesine tanınmış. Gelecek yıllarda robotlara insanların gözlemi yoluyla belirli görevlerin nasıl en iyi üstesinden gelineceği öğretilecek.

Robotlar Almanya'da da iki bacak üzerinde yürümeyi öğrenmiş bulunuyorlar. Bunu en etkileyici biçimde başaranıysa, Münih Teknik Üniversitesi'nden profesör Friedrich Pfeiffer'in inşa ettiği Johnnie. Bilişim profesörü Alois Knoll'un laboratuvarında –hala kablolarla bağlı olsa da– engelleri aşan Johnnie, optik desen tanıma özelliğinden faydalanyor. Knoll'un da bildiği üzere, Johnnie'nin önünde daha uzun bir yol var: "Biz, taşımaya yardım etmesi için alışverişe götürebileceğiniz ve eve geldiğinde buzdolabını düzenleyebilecek, kullanılacak sistemler yapmayı hedefliyoruz." Engellerin olmadığı bir insan çevresinde bile robota bir beden vermek önem taşıyor, çünkü bu durumda makineyle iletişim kur-

mak daha kolay. Ancak Knoll, bunun için yalnızca insansı beden şeklinin yeterli olmadığını söylüyor. "Robot, hangi durumda bulunduğu farkına varmak ve buna uygun düşen tepkiyi göstermek zorunda. Nihayetinde ondan istediğimiz, iyi bir köle olarak çalışması."

Robotlar futboldan da eksik kalmıyorlar. İki bacaklılar için özel bir de lig kurulmuş. 2050'de, yani Moravec'in öngörüsüne göre robotlar insanın düşünme yeteneğine ulaştıktan on yıl sonra, insanlardan oluşan bir futbol takımını yenebilecekler. Bu her halükarda, robotlar için Dünya Futbol Şampiyonası olan RoboCup'ın düzenleyicilerinin vizyonu. Sony forvetler üzerinde uzmanlaşmak istiyor gibi: Qrio yalnızca yürüyebilen değil, aynı zamanda koşabilen ilk robot. Asimo'nun tersine, kendisine faul yapılırsa, kendiliğinden ayağa da kalkıyor. Johnnie bilim teşviğinde sponsorlar bulduğu takdirde, gelecek zamanda antrenörleri ona da aynı şekilde koşturmayı öğretmek istiyor. Japon robotlarının aksine, Johnnie oturmayı da öğrenecek... yedek kulübesi için bir hazırlık mı dersiniz?

MF / Garo Antikacıoğlu, agaro@chip.com.tr

İNSAN ROBOTLAR İÇİN LİNKLER

- ▶ www.amm.mw.tu-muenchen.de/Forschung
- ▶ world.honda.com/ASIMO
- ▶ www.sony.net/SonyInfo/QRIO
- ▶ www.sfb588.uni-karlsruhe.de