



YÜRÜYEN MAKİNELER

Çok yönlü yetenekleri olan Odex, bir kapıdan geçmek üzere kendini daraltıyor ve yöre çömelıyor. (altta)

Bir makineye yürümeyi öğretmek beceri isteyen bir iştir. Araştırmacı mühendislerin uzun yıllardır sürdürdükleri denemeler, çok bacaklı, kötü ayarlanmış hatalı ürünlerle sonuçlandı. Ama şimdi, bazı çalışma grupları iyi yürüyen makineler yapabilmışlerdir. Sorunun çözümü her bacağı denetleyen, bacak üzerindeki minyatür bilgisayarlarla sağlandı.

Peter BRITTON

Kaliforniya'da Anaheim'daki Odetics Laboratuvarlarına vardığımda, Odex küçük bir kamyonetin arka kısmında yere çömeltilmişti. Yeni bir robot türünün en gelişmiş olanını görmeye gelmişim. Orada, cam küreden kafası altı tane leylek bacağına benzer bacağın üzerine oturtulmuş bir yaratıkla; mekanik, elektronik ve programlamanın tuhaf bir bileşimi ile karşılaşım. Ancak bu basit görünümü ile aldatıcı makinenin büyük bir yeteneği vardı; yürüyebiliyordu.

Bir insan için doğal bir eylem olan yürümek, bir robot için çok zor bir görevdir. Daha tekerleklerin yerine ayakları koyar koymaz makineyi birçok güç işle birden başa çıkmak zorunda bırakırsınız. Bacakları olan bir robot, olası bacak hareketlerinin geniş düzenlemeleri içinde bir seçim yaparak dengeğini korumayı öğrenmek zorundadır. Robot bu hareketlerini düzenlerken her ayağın yere doğru basıp basmadığını da kontrol etmelidir.



Araştırmacılar, mikroişlemcilerin ortaya çıkışı ile bu problemlerin çözümüne oldukça yaklaştılar. Tasarım amaçları farklı olmakla birlikte, geliştirilmekte olan yerde yürüyen çeşitli robotların her biri, hareket etmekle kalmayacak, güçlü, hızlı ve ileri programlarla yönetilerek, insan yöneticilerden tümüyle bağımsız olacaktır.

Hâlâ laboratuvara bağımlı olsa da, Odex I bu yeni türün amaca en yakın olanıydı. Kamyonetin arkasına oturtulmuş bu metal ve plastik karışımı makine, etkileyici olmaktan çok komik görünüyordu, ama hem kendinden öncekileri hem de çağdaş benzerlerini geride bıraktığını biliyordum.

Odex I, uzun, ince bacaklı dev bir örümcek gibi, parmak uçlarında zarafetle dansetmek üzere kendini kaldırıbiliyor. Becerikli robot ağır bir yükü taşıırken yere çömelebilir ve yengeç gibi yan yan yürüyebiliyor. Odex'in başarısının anahtarı, üzerinde taşıdığı bir bilgisayardır. Bu bilgisayar başka işlevlerin yanısıra, hızı ayarlıyor, bacakların birbirlerine çarp-



Odex I, yalnızca yürümele kalmıyor, bu hünerli robot, önceden programlanan bir hareketle, kamyonetten inebiliyor.

madan hareket etmesini sağlayan düzenlemeleri (algoritmeler) yapıyor ve engellerden kaçmak üzere bilgi bağlantısını sağlıyor.

Teknisyenlerin Odex'i harekete hazırlayışlarını seyredenken, Odetics'in mühendislik ve araştırma yöneticisi Marvin Russell, bana robotun tasarımlarını anlattı. Odex aynı anda üç bacağını birden hareket ettiriyor, böylece bir "üç ayaklı yürüyüş" gerçekleştiriyor. Russell'e göre bu en uygun denge ve hızı sağlıyor. Her hareket veya hareket sırası için gerekli olan bilgi, Odex'in tepesindeki cam kürenin hemen altındaki ana denetim bilgisayarında bulunuyor. Bilgisayar, her biri bir bacağa ne yapacağını bildiren alt seviyedeki altı mikro işlemciye komut gönderiyor.

Russell bana bunları anlatırken, yardımcılarını kamyonetin arka kapağını indirdiler ve bir mühendis uzak bir köşeden robotun hareketlerini radyo sinyalleri ile idare edecek olan küçük bir elektronik tabloyu hazırladı. Az sonra Odex harekete geçti ve yavaşça yükselerek tam boyu olan 198 cm'e erişti. Ayakları, çevresi 183 cm olan bir daire oluşturuyordu. Russell "Bu bacaklar saniyede 45.7 cm hızla 111.8 cm uzunlukta adımlar atabilirler." dedi.

Ben izlerken, Odex I hafifçe titredi, vızılı sesler çıkardı ve elektronik tabloyu kullanan mühendisin rehberliğinde ilk adımını atmaya hazırlandı. Sonra ani ve yumuşak bir hareketle robotun iki ayağı kamyonetin arka kapağının kenarına geldi. Mühendis Stephen Slykhous, kontrol tablosundaki "Kamyonetten dışarı çık" yazılı bir düğmeye basarak önceden programlanmış bir seri hareketi başlattı. Açıkça farkedilen bir durmadan sonra, gerideki iki ayak eşit olarak öne ve gövdenin altına doğru hareket ederken, leylek bacağına ben-

zeyen bir ön ayak öne ve aşağı uzandı. Daha sonra aya iniş ve "E.T."yi hatırlatan bir görünümle tek bir alüminyum ayak yere dokundu ve lastik ucunu linolyumun (mantarlı muşamba döşeme) üzerine sıkıca yerleştirdi. Bu heyecanlı bir andı; robot uzmanlarının ifadesiyle bu ilk "functionoid" in (iş gören anlamında), basacağı sağlam zemini bulmasını seyrediyordum.

Öndeki bir bacak ileriye uzanırken, arkadaki ayaklardan ikisi de aynı zamanda öne doğru hareket ediyordu. Sonunda arka kapağın kenarındaki iki ön ayak yere değdi ve geride kalan tek arka bacak da Odex'in arka tarafını öne doğru getirdi. Şimdi Odex, bütün ayaklarıyla, düzenli bir şekilde birbirine bağlı hareketlerle yere basmıştı. Enerjisini 24 voltluk, 25 amper/saat gücünde bir uçak elektrik bataryası sağlıyordu.

Bu bir tek etkileyci adımı atmak için Odex bir dizi karmaşık hareketi yerine getirmişti. Önce bacak üzerindeki bir bilgisayara bir servo (kendi kendini denetleyen) sürücü sistemi o bacağı hareket ettirmesini bildiriyordu. Transistörlerle kontrol edilen güç her bacakta motorlara uygulanıyordu; dikey motorlar bacağı kaldırıyor, uzatıcı motorlar onu dışa doğru çıkarıyorlardı.

Bu kapalı devre servo sistemde bilgi önce her bacakta ki bilgisayarlara ulaştırılmakta, sonra üst düzeydeki ana bilgisayara her bacağın ne kadar uzağa hareket ettiği —böylece uzayda ne konumda olduğu— bildirilmektedir. Daha önceden belirlenmiş bir uzaklığa erişilince, ana bilgisayar bacağa dur emrini vermekte ve ayağını yere koymasını söyleyerek adımı tamamlamaktadır. Daha sonra, programa göre, ya yeni bir adım başlatmakta, ya da yöneten kişiye "şimdi kontrol sizde" işareti vererek sonraki programı başlatmasını söylemektedir.

Slykhous, Odex'e yeni bir dizi komut verirken, kısa bir süre durakladı. "Şu sıralarda ayaklara alıcılara yerleştiriyoruz." dedi. "Bunlar Odex'e zeminin tam bizim ona programda anlattığımız gibi olmadığını anlatacak. Bu, gerçek kendi kendini yönetmeye doğru ilk adım sayılabilir."

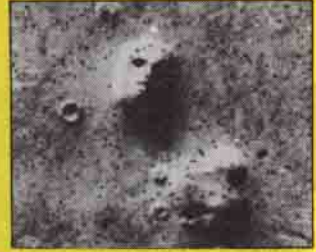
Sonra Slykhous Odex'e onun hem özel sanayinin hem de ordunun ilgisini çeken gücünü sergilediği bir dizi gösteri yaptırdı. Kamyonetin arka kapağı kaldırıldı ve arka kısmına bir çerçeve takıldı. Odex çömeldi ve çerçevenin altına yürüyerek ortasındaki metal çubuğu çerçevedeki bir deliğe oturttu. Sonra kamyoneti kaldırdı ve yan yan yürüyerek onu 90 derece çevirdi. 170 kilogram olan kendi ağırlığından altı kat daha ağır olan kamyoneti rahatlıkla kaldırıyor gibiydi.

Odex daha sonra, etkileyci çevikliğini gösterdi. Tepesinde bir halka bulunan 18 kilogramlık yuvarlak bir sütuna yaklaştı, onun yanında kendi konumunu ayarladı ve sütunu tek bacağıyla havaya kaldırdı. Sonra sütunu indirdi ve akıllıca davranıp kendini büzülmüş duruma getirerek çevikçe onun tepesine tırmandı. Odex indikten sonra, benimle 45 derece açı yapacak şekilde odada yürümeye başladı. Birdenbire, bir adımın ortasında olağanüstü yumuşak bir hareketle kendi eksenini üzerinde döndü ve hızlı bir yürüyüşle doğruca üstüme gelmeye başladı. Bana doğru çok çabuk ilerliyordu, ben ona göre çok dar olan yakındaki bir kapı aralığına doğru gireledim. Odex durdu ve çok şaşkırtıcı bir şey yaptı: O anda

FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Bu sayımızda üzerinde düşünmenizi istediğimiz fotoğraf (yanda görülen) her geçen gün giderek günlük yaşamımıza bile yoğun biçimde girmeye başlayan bir konu ile ilgili. Ne olduğunu kolayca bulabileceğinizi sanıyoruz.

Geçen sayımızda yer alan küçük fotoğraf ise Mars yüzeyinden uydudan alınmış bir görüntüdür.



267 cm. olan genişliği 53 cm. olana kadar kendini daralttı ve kapı aralığından geçerek bana doğru yürüdü.

Ben kendimi duvara yapışmış bulduğumda Odex durdu. Sonra bir bacağı açığa belli bir banış önerisiyle öne uzandı. Ayağını aldırm ve içtenlikle sıktım. Anaheim'daki bu depoda geleceğe tanık olduğumu çok iyi biliyordum.

BEKLENEN AŞAMALAR

Odetics tarafından "yetenekli model" olarak isimlendirilen bu öncü robot, tüm bu inanılmaz başarılarına karşın, henüz tam hazır değildir. Russell'a göre, "Benzer çalışmalarındaki diğer robotlarda olduğu gibi, 'zekâ'yı arttırmak bir aşamadır, kendi kendini yönetmeyi sağlamak ise amaçtır."

Bu araştırma ne kadar ileriye gidebilmiştir? Carnegie-Mellon Üniversitesi'nde kanguru gibi sıçrayarak hareket edebilen tek bacaklı bir alet geliştirilmiş bulunuyor. Onun görevi, kimilerinin başıyla yürüyen makinelerin yapılabilmesi için anahtar olduğunu söyledikleri denge sorunlarının incelenmesinde araştırmacılara yardımcı olmaktır. Birleşik Devletler Sa-

vunma Bakanlığının Savunma Araştırma Projeleri Geliştirme Bölümü bu "yaylı zıplama sırtığı" projesinin giderlerinin bir bölümünü karşılamıştır. Bakanlık ayrıca, oldukça farklı tipte bir diğer yürüyen makineyle, "Ayarlanabilir Asma Taşıt" (Adaptive Suspension Vehicle) ile de ilgilenmektedir. Bu makine Ohio Eyalet Üniversitesi'nden iki mühendis, Drs. Robert B. McGhee ve Kenneth J. Waldron yönetiminde geliştirilmiştir. Başlangıçta, aracın üzerinde, uçaktakilere benzeyen kontrol araçlarını ve göstergeleri kullanacak ve aracın yönünü tayin edip hızını denetleyecek bir sürücü olacaktır. Araçtaki bir bilgisayar, sürücü yerindeki lazer ışınları bir görüntü sisteminde sağlanan zemine ilişkin bilgiyi kullanarak adım atılacak yerleri otomatik olarak seçecektir.

McGhee, makinenin saatte yaklaşık olarak 12.872 metre yürüebileceğini öne sürmektedir. Ayrıca altı bacakla adımlar atacak, 183 cm. genişlikteki hendeklerin üzerinden atlayacak, 183 cm. yükseklikteki duvarları aşacak ve 60 derece eğimli yüzeylere tırmanabilecektir. Gerekli güç 80 beygir gücünde bir içten yanmalı motordan sağlanacaktır. 18 eklemlerinden, her biri hafif ağırlıkta birer hidrostatik güç iletilicisi ile donatılacaktır.

McGhee'e göre, tüm yürüyen makine türleri asıl olarak üzerinde veya uzakta duran, aracın hızını ve yönünü kontrol eden bir teknisyen tarafından 'denetimsel' bir şekilde idare edilmektedir. Ancak alıcılarda ve görüntülerini çözümlenmesinde yakın zamanlardaki ilerlemelere bağlı olarak, bugün artık tümüyle kendi kendine yönetime yönelmiştir.

Bu çalışma yönteminde, teknisyen sadece üst düzeydeki amaçları belirleyecektir. Makine bağımsız olarak kararlaştırılan bir hedefe gidecek ve gösterilen bir görevi, bir insanın araya girmesi gerekmeden yerine getirecektir.

Şu anda geliştirilmekte olan robotları bekleyen geniş bir görevler grubu vardır. SRI International, sadece Amerikan Ordusundan hareketli robotlar için yüzden fazla istek gelebileceğini tespit etmiştir. Bunların arasında, nöbet tutma, maden ocağında çalışma, düşman olan ve girilemeyen bölgelerde keşif yapma gibi tehlikeli görevler vardır.

Popular Science'den Çevirenler:
Canan Aykut - Ziya Toros Selçuk



Çevik ve becerikli Odex 1, 125 kg.lık ağırlığı kaldırıyor.