

Uzaktan kumandaları, databankları, cep telefonlarını, bilgisayarınızın faresini, klavyesini bir kenara atın ve düşünün. Düşünün ve ışıklar yansın, televizyon kanalları değişsin. Düşünerek biriyile iletişime geçin, fareyi kullanmadan imleci ekranda dilediğiniz yere getirin, hatta klavyeyi bir yana bırakıp kafanızdan geçen cümlelerin ekranda belirmesini izleyin.

Evet, bütün bu anlattıklarımızı Johnny Mnemonic isimli bilimkurgu filmi çağrıştırıyor. Keanu Reeves'in beynine dijital bir bellek bağlanmış bir kahramanı canlandırdığı Johnny Mnemonic'in beyni, bilgisayar hard diski gibi çalışarak kafasının arkasındaki nörobağ-

lantıları aracılığıyla istediği bilgisayara bağlanıp verileri depolayabiliyor ve Mnemonic bu özelliğini dünya çapında gizli bilgi taşımak için kullanıyordu.

Biz koltuklarımıza gömülüp Hollywood'un gelecek üzerine kurguladığı filmleri etkilenerek izlerken, araştırmacılar bilgisayar, veritabanları ve video kamera gibi elektronik aletleri doğrudan beyne bağlamanın yollarını arıyorlar. Hedefleri, şimdiki teknolojiyi çöpe atacak, düşünce kontrollü bilgisayarlar üretmek ve insanda bellek genişlemesini sağlamak.

Bütün bu çalışmalar uzak bir geleceğe hedeflenmişse de, başlangıç için kimi olumlu sonuçlar alınmış durumda. Öyle

ki, eğer araştırmacılar çalışmalarını ilerletip, kusursuzlaştırabilirse, yakın bir zamanda özürlü kişilerin, beyin dalgalarını kullanarak sözcük işlemcisi ya da tekerlekli araba kullanabilmeleri sağlanacak.

Ama, beynin nasıl çalıştığı üzerine bilgimiz kısıtlı olduğu için ilerlemeler sınırlı. Beyne elektronik aygıtlar ya da bir tür beyin-aygıtsal arabirim bağlamayı tasarlayan araştırmacıların en büyük sorunu, beynin bit ve bayt'ların dolaşımına dayanarak çalışan bir bilgisayar gibi işlemiyor olmasıdır. Dolayısıyla, bu farklı işleyişlere dayalı iki kısmı birbirine bağlamak düşünüldüğü kadar kolay değil. Bir olasılık, beynimizin içindeki gündüz-gece hareketliliğini ölçmek gibi

gözüküyor. Milyarlarca nöronun durmak bilmeyen iletişiminden ortaya çıkan elektrik, kafatasının dışında bir elektroensefalograf (EEG) kullanılarak ölçülebiliyor. Nöronlar arasındaki karmaşık bağlantılar dolayısıyla, beynin yüksek orandaki sinyallerini çözümlemek çok zor. Ama bilgisayarları kontrol etmek için, araştırmacılar, bu sinyalleri kullanmayı düşünüyorlar.

Sinirbilimciler (nörouzmanlar), sinyal farklılığının beynin durumuyla ilintili olduğunu uzun zamandır biliyor. Örneğin, uzanıp rahatladığımız zaman, beynimiz 8-13 Hz alfa-dalgaları adıyla bilinen sinyaller üretirken, heyecanlandığımız anlarda 15-30 Hz'lik beta-dalgaları yayıyor. Aynı şekilde, uyuma, okuma ve diğer beyinsel işlevlere göre farklı frekanstaki dalgalar ortaya çıkıyor. Teoride bu farklı EEG sinyallerini izleyen bilgisayar, dalgaların alfadan betaya geçişini çözümlyerek, örneğin bir ışığı açıp kapamak ya da imleci sola kaydırmak gibi işlevleri yerine getirebilir. Böylece bilgisayarı kontrol etmek, şimdiden deneylerde kanıtlandığı gibi, beynimizi rahatlama ve heyecanlanmaya alıştırmakla sağlanabilecektir. Ne yazık ki, bu basit geri besleme insan ve bilgisayar arasında bir arabirim sağlamak açısından sınırlıdır. Bu yüzden araştırmacılar EEG sinyallerini daha derinden inceleyerek, bilgisayarların işleyişinde daha etkili olacak sinyallerin farklı yapılarını arıyorlar.

Ulusal Taiwan Üniversitesi Nöroloji Bölümü'nden bilim adamları, oldukça karmaşık olan EEG sinyallerinin derin yapılarındaki gizlerini ortaya çıkarmaya



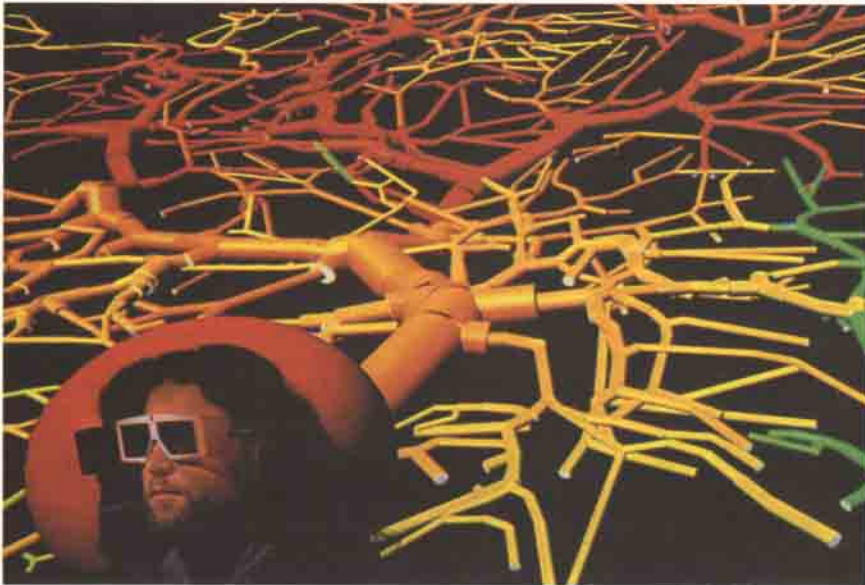
başladı. Bu araştırma grubu 1993'te, beyinsel etkinliklerde örneğin, ekranda birkaç karakter serisine bakıldığında, beynin çok kısa bir zaman dilimi içerisinde aktif hale geldiğini bulguladılar. Benzer aktiflikler bir joysticki oynatmaya hazırlandığımız anlarda olduğu gibi, bedensel devinimlerde bulunmadan önce de ortaya çıkıyor.

Eğer, beynin bu aktifliğinin yarattığı sinyaller tamamen analiz edilebilirse, bilgisayarlar bu sinyal yapılarını çözümlayıp, onların hangi düşünce sonucu or-

taya çıktığını belirlemeye ve bu düşünceye göre işlemeye programlanabilir. Böylece, üç boyutlu sanal bir cisim ekranlarında döndürmek gibi işler başarılabılır gözüküyor.

Geçtiğimiz yıl bir grup bilgisayar uzmanı, bu düşünceye dayanarak, çalışmalarını, belli bir sözcük üzerine düşünen bir denegün EEG sinyallerini çözümlemeye kadar ilerletti. Bu araştırma, sinir hastalıkları olup bedenlerini kontrol edemeyen kişilerin, düşünceyle iletişim sağlamaları için yapılıyor. Sistem, bilinen sözcükler üzerine konsantre olmuş bir denegün EEG sinyal yapılarından oluşturulan bir veri tabanına dayanarak çalışıyor. Denegün ne düşündüğünü bulmak için, bilgisayar, EEG sinyal yapılarını veri tabanındaki yapılarla karşılaştırarak bulmaya çalışıyor. Şimdilik bilgisayarın beş sözcükten oluşan bir kelime hazinesi var ve kelimeyi tahmin etmek 25 saniyesini alıyor. Yapılan testlerde % 80 başarı oranı olduğu ileri sürülüyor ve sistemi kusursuzlaştırmak için çalışmalar sürdürülüyor. Birkaç yıl içinde çok daha iyi ve hızlı bir modelin hazırlanarak piyasaya çıkarılması planlanıyor.

EEG sinyalleri çok daha kompleks durumlarda da kullanılabilir. Bu yılın başlarında, Londra'da bir nörobilgisayarçı, EEG sinyallerini kullanarak, özürllü



## Beynin Taranması



Konuşurken, sözcükleri düşünürken, okurken ve duyarken beynin farklı kısımlarının işlediği PET taramalarından görülebilir.

kişilerin tekerlekli sandalyelerini kontrol etmelerini sağlama yolları aramaya başladı. Araştırmacılar, bir kası oynatma eğiliminde, devinim oluşmasa da oluşan beyin aktivitelerinin, ortaya çıkardığı sinyaller üzerinde yoğunlaşarak çalışıyorlar. Ama, EEG sinyallerinin bilgisayara dayalı analizleri her zaman doğru çıkmıyor. Bir tekerlekli sandalyenin kontrolü için % 90 doğruluk oranı bile başarılı sayılmaz. Bu yüzden kişinin bir yöne yönelme eğilimi göz hareketlerinden de kontrol ediliyor. Eğer göz çizgisi bilgisayarın EEG tahminine uymuyorsa sistem, yanlış bir hamle yapmaktansa, tekerlekli sandalyeyi devinimsiz bırakmayı tercih ediyor.

Tam bir başarı sağlanamamış olsa da, bu ilerlemeler düşünce kontrollü bilgisayarların kullanımı önündeki kimi engellere açıklık getirdi. Genelde pek çok de-

neğin beyinlerinin nasıl çalıştığı üzerine yoğunlaşmadığı, bu yüzden deneklerin normal düşünceden farklı olan EEG sinyalleri üzerinde yoğunlaşarak kontrol sağlamada zorlandıkları ortaya çıktı.

Japonya'da ileri bilgisayar tabanlı sinir ağ sistemleri kullanılmasına rağmen, EEG sinyallerinin karmaşıklığının hâlâ çözülememiş olması da düşünce kontrolünün önünde yatan sorunlardan.

Bu iki problem, fare ya da klavye gibi bilgisayar donanımlarının rutin olarak yaptığı işlevlerin, EEG sinyallerine dayanan düşünce kontrolünü sağlayamayacağı düşüncesini ortaya çıkarıyor. Peki, EEG'ler gerçekten bir arabirim oluşturabilir mi? Bunun için en uygun çözümlü düşündüğümüz zaman, örneğin ekranda "e" harfinin belirmesi olabilir. Ama, doğru EEG sinyalini çözümlemek ve kişileri -alfabenin diğer harflerini bir

yana bırakalım -"e" harfine uygun sin-yal yapısını üretmesini öğretmek olanaksız gibi gözüküyor. Peki, bilgisayarı beyne göre işletmenin daha iyi bir yolu ne olabilir?

Kimi araştırmacılar beynimizin işlevini bilgisayarla ilişkilendirmenin en iyi yolunun beyin ve bilgisayarları doğrudan birbirine bağlamak olduğunu söylüyorlar. Nörouyumlu arabirimlerin emekleme çağına olması şartı değil; ama, bunlara ilişkin temel teknik ve teknolojinin hızlı bir şekilde geliştiği gözleniyor. Utah Üniversitesi Biyomühendislik Dahı Araştırma Grubu, bilgisayarları beyne bağlamaya oldukça yaklaştı. Burada yapılan çalışmalar, yine beyaz perdeye yansımış bir öyküyü hatırlatıyor. Wim Wenders'in Dünyanın Sonuna Kadar (Until The End of the World) filminde görme duyusunu kaybetmiş bir

## Günlük Yaşamın Fiziği

Varol Akmağ

Prof. Dr., Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Leibniz, Gizli Bir Ansiklopediye Giriş adlı yapıtında şöyle diyor:

"Fiziksel Gereklilik Prensi: İnsanlığın bu güne dek karşılaştığı herşey olmakta devam edecektir: örneğin demir suda batar."

Belki de bu abartmalı tümce günlük yaşamda fiziğin ne denli önemli rol oynadığını anlatmak açısından güzel bir örnek oluşturuyor. İşte günlük yaşamdan birkaç fiziksel kural. Su dolu bir kap ateşe yerleştirilir ve yeterince ısıtılırsa, su kaynar. Eğer kap tümüyle kapalıysa bir süre sonra patlayabilir de. Elimizden düşürdüğümüz bir kalem yere düşer. Bir iple bir cismi çekebilirsiniz, ama itmezsiniz.

Yapay Zekâ (YZ) alanında günümüzde yapılan çalışmaların önemli bir bölümü bilgisayarlara (daha doğrusu bilgisayar programlarına) yukarıda sözünü ettiğimiz türden, herkesçe bilinen şeyleri öğretmeye yönelik. Bu çalışmaların (fizikçilerin affına sığınarak) Naif Fizik (NF) diye adlandırılmak olası. Aslında bir de Nitel Fizik var. Aralarındaki teknik farklılıklar bir yana bırakarak, biz bu yazıda bunların ikisini de NF olarak adlandıracamız.

NF'in kurulmasına neden olan iki gözlem var. Birincisi, insanların fiziksel dünyaya çok başarılı bir şekilde uyum gösterdikleri; bir fizikçi bile bir otomobil kazasını önlemeye çabalarken ya da masasına dökülen sıcak kahveden sakınmak için ziplerken formal fizik kullanmadığı kabul edilecektir. İkincisi ise, bütün bunlara rağmen, insanın bu özelliğini bilgisayar ortamına geçirmeye yarayacak kuramsal hiçbir tabanın olmaması. Bilindiği

gibi, standart fizikte nedensellik (causality) az rol oynar. Orada sistemler, sistemin durum değişkenleri üzerinde rol oynayan kısıtlamaları gösteren türevsel denklemlerle ifade edilir. Analitik tekniklerle bu süreklilik durum değişkenlerinin zaman içinde değişen davranışı bulunur ve "salınım" gibi davranış biçimleri, bu zaman denklemlerinin grafiklerini inceleyerek kararlaştırılır. NF, herşeyden önce sürekli değişkenleri kuantize ederek işe başlar. Örneğin, bir masa üstünde bir yaya tutulmuş bir ağırlık için, yayın uyguladığı kuvvetin nitel değerleri üçe indirgenir: pozitif (yay sağa doğru bir kuvvet uyguluyor), sıfır (dinlenme durumunda) ve negatif (sola doğru bir kuvvet uyguluyor). NF'in ikinci adımı ise, türevsel denklemleri nitel türevsel denklemlere indirgeyerek akıl yürütmeye daha uygun hale getirmektir.

Tasarım açısından önemli bir nokta, "yaratıcılık" konusunda ortaya çıkıyor. Eğer YZ çalışmalarının ana amacı, zeki programlar geliştirmekse ki birçok araştırmacı böyle bir iddiaya sahip - o zaman bu programların insan tasarımcılarda olan yaratıcılıktan bir ölçüde nasiplerini almış olması gerekiyor. Bu ise, ancak programların günlük yaşamın fiziğini bildiği ve fiziksel dünyaya ilişkin akıl yürütebildiği ölçüde sağlanacak. Bir konserve açacağını düşünelim. Bu denli basit bir alette dahi sürtünme, kuvvetler, kesme, dönme gibi temel fizik nosyonları etkileşim durumunda. Bunlardan haberdar olmadan bir Bilgisayar-Destekli Tasarım (BDT) sisteminin kendiliğinden bir konserve açacağını bile tasarlamayacağı gün gibi açık. Dikkat edersek, yaratıcılık, bir yerde tasarlanan aletlerin "işlevi" konusunda bilgiyi içeriyor; yani aletin davranışıyla insanın ondan beklentisi arasındaki ilişkiyi. Örneğin, bir saatin akröp ve yelkovanı davranış olarak bir noktanın etrafında dönüyorlar,

ama işlevleri zamanı göstermek. İşlev hakkında akıl yürüterek sistem tasarımında ilginç optimizasyonlar yapmak mümkün olabilir. Basbayağı farklı bir yapı, işlevsel olarak aynı görevi gördüğü müddetçe bir başka yapının yerini alabilir-kuartz bir kristalin saatlerdeki mekanik parçaları yerini alması gibi. Ancak bazen sistem dışı etkenler işlev üzerinde dramatik davranış farklılıklarına neden olabilir; eski tip bir duvar saatinin çalışması için, tüm parçalar çalışıyor durumda olsa bile, yerçekimi vektörü yönünde olması lazım, yani eğik duran bir duvar saati çalışmayacaktır.

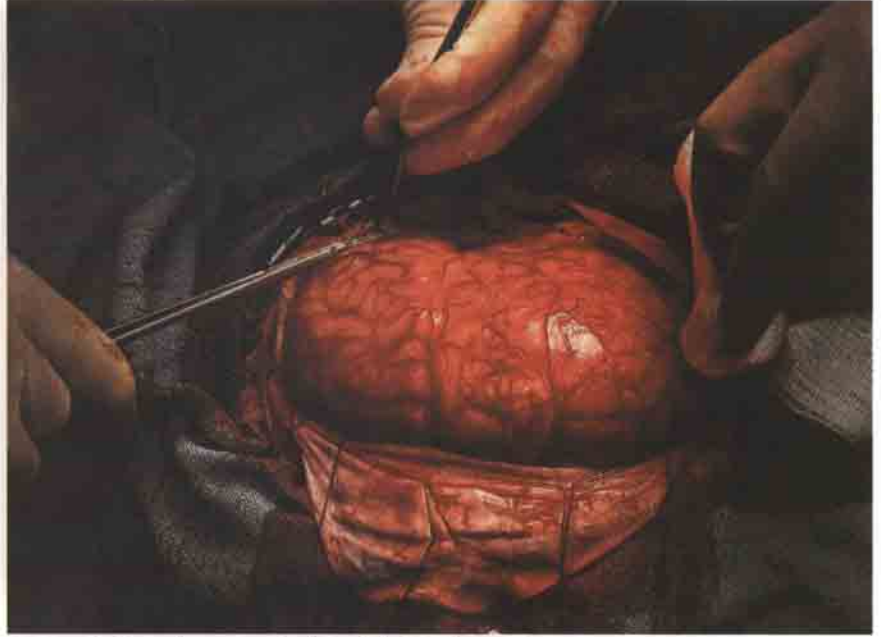
Aslında NF'in önemini şöyle özetlemek belki de en doğrusu. YZ'nin günümüzde en gözde teknolojik ürünü olan Uzman Sistemleri ele alalım. Bu sistemler, bir ölçüde basitleştirerek konuşursak, "A gerektirir B" cinsi kurallardan oluşur. (Örneğin: "Eğer kamu harcamaları çok fazlaysa enflasyon artar.") Şimdi, bu türden, bir olgunun diştan gözlemlenebilen yönlerine bakarak akıl yürüten sistemler genelde yüzeysel bilgiye sahip olarak adlandırılıyor. Bir de derin bilgi denilen kavram var. Derin bilgiye sahip bir sistem, karşılaştığı problemlerin altında yatan mekanizmaların farkındadır. Örneğin, hepimiz havaya atılan bir topun bir müddet sonra yere düşmesinin altında yatan nedenin yerçekimi olduğunu biliriz. Böylece o, günümüz uzman sistemlerinin tersine, yalnızca kendine verilen bilgiyle sınırlı değildir. YZ araştırmacılarının uzun süredir kabul ettikleri bir nokta, derin bilgi olmaksızın gerçekten zeki programların geliştirilemeyeceği. NF ise yine birçok araştırmacıya göre derin bilginin en temel ve geniş bölümünü oluşturuyor.

Çernobil'den önce gelmiş geçmiş en tehlikeli nükleer kaza unvanını elinde tutan Three Mile Island, bilim adamlarına reaktörlerde ne denli gi-

kadına bilgisayar aracılığıyla imgeler gösteriliyordu. İşte Utah Üniversitesi'nde de video görüntülerini görme duyusunu kaybetmiş insanlara göstermek için çalışmalar yapılıyor. Sonradan kaybedilmiş görme duyusunun nedeni, genelde gözlerin uğradığı hasardan kaynaklanıyor. Ama gözlerde oluşan bu hasar, görmeyi engellese de beynin görüntü korteksi diye bilinen, görmenin karmaşık sinir makinesini çalışır durumda bırakıyor.

Görüntü sistemi yüksek uyumlu ve kendi kendine çalışır olduğu için araştırmacıların işine yarayacağı benziyor. 1974'de yapılan bir çalışmada görme özüllü insanlarda görüntü korteksinin doğrudan uyarımında, normal çalışan bir görüntü korteksinden geçen, ışık hüzmelerine benzer, phosphene'lerin ortaya çıktığı görüldü. Daha sonra yapılan deneyde phosphene'lerle yapılan doğrudan uyarımlı Braille karakterlerinin parmakla okumadan daha hızlı okunması, araştırmacıları hayli umutlandırdı.

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, görme özüllülerin yapay görüntü deneyimlerinin daha da geliştirilmesi üzerine



*Bu pembe kıvrımlar arasında gizler dolu bir dünya yatıyor*

yoğunlaştı. Bütün bunlar görme özüllülerin, görüntü prostat sistemlerine iyi uyum sağlayabileceğinin bir göstergesi.

Utah'daki araştırma grubu, beyne doğrudan bağlanabilen aygıtlar geliştiriyor. Bunlar, 100 iğnemsiz elektrot düzeneğinden oluşmuş minik bir saç fırçasına

benziyor. Her iğne 2 mm uzunluğunda. Komşu elektrottan cam bir kılıfla izole edilmiş ve 4 mm<sup>2</sup> bir silikon parçasına tutturulmuş. Aygıtın işleyişi, bir video şifreleyici kullanarak görüntü yakalayıp, bunları elektrik sinyallerine çeviren, elektrot düzeneği sayesinde beyindeki görüntü korteksindeki nöronları uyarıp, beyinde görüntü oluşturma fikrine dayanıyor. Şu anda, denek, gerçeğin grenli halini, tıpkı büyük bir stadyumdaki ekranlarda gördüğümüz görüntüler gibi görse de, sonuçlar bu yaklaşımın yapay görüntüleri oluşturabileceğini gösteriyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki bilim adamları ise, bu büyük bağlantıya başka bir açıdan yaklaşıyor ve beyne doğrudan bağlanacak bu tehlikeli teknolojinin sonuçlarının göz önüne serilmesi gerektiğine inanıyorlar. Araştırmacılar, beyne doğrudan bağlanmak yerine görme, duyma gibi beyne bağlı bilgi kanalları üzerinde durarak sürekli iletişim sağlayan, hatta İnternet'e bağlanabilen, bedenün üstüne giyilen minik işlemciler, "giyilebilir bilgisayarlar" üzerinde çalışıyorlar.

Çalışması için, düşük güç gerektiren ama, "486" işlemcili kişisel bilgisayarların gücünde ve yalnızca kredi kartı boyutlarındaki bilgisayarlar şimdiden piyasada bulunuyor. Amerikan ordusu, savaş alanından bilgi alıp aktarabilecek kişisel iletişim aygıtları, başa takılan kamera ve ekran gibi giyilebilir bilgisayar ve iletişim araçları üretmiş durumda. Hatta bu sistemle donatılmış askerlerin savaş alanlarında kullanıldığı ileri sürülüyor.

zemli gibi görünen, santral operatörlerinin dahi anlamakta güçlük çektiği (ya da bütünüyle yanlış anladığı) fiziksel süreçlerin yaşanabileceğini gösterdi. Three-Mile Island'da bozulmuş birtakım göstergenin verilerini yorumlayıp neredeyse erime (melt-down) felaketine yol açabilecek operatörler belki de sorumsuz değil, sadece yüzeysel bilginin kurbanıydılar. Felaketi izleyen uzun incelemelerin ve davanın sonunda birleşenler nokta suyu: Kaza soğukkanlı, basit nitel çözümlerle hiç de önemli bir boyuta ulaşmadan önlenibilirdi. Reaktör kazanındaki aşırı yüksek basıncı açıklarken, soğutucu su düzeyinin çok yüksek olduğu varsayımı yerine, çok düşük olduğu ve böylece kaynarak basıncı artırdığı gerçeğini görmek gayet olasıydı.

Son olarak, gelelim NF'in kökeni konusundaki bazı gözlemlere. Şunu hemen belirtmekte yarar var. Biz insanlar, NF'i çocukluktan başlayarak uzun deneyimler ve fiziksel dünyayla etkileşim sonucu öğreniyoruz. Öğrenme konusuysa YZ'nin en az anlaşılabilir konularından biri. Üstelik psikoloji dalında yapılan deneyler insanların genellikle günlük yaşamın fiziğine ilişkin bulanık ve hatta tümüyle yanlış inançlara sahip olduğunu gösteriyor. Örneğin ABD'de yapılan bir deneyde (ki denekler ilkökul öğrencileriydi) çoğunluğun yanlış bir beklentisi olduğu ortaya çıktı. Kökünü Aristo'da bulan bu beklenti, cisimlerin en son itildikleri yönde hareket edeceğini öneriyordu. Başka bütün deneyler günlük yaşamın fiziğini bilgisayar ortamında yeşertmek için insanların zihinsel modellerinin (mental models) doğrudan simüle edilmesinin yeterli olmayacağına işaret ediyor. O zaman ne yapacağız? Bugünlerde yanıt genellikle fizik yasalarının ve fiziksel soyut düşüncenin en doğru yol gösterici olduğu ve onlardan yararlanılması ge-

rektiğinde toplanıyor. Özellikle, uzmanlarla deneyimi olmayan kişiler arasında fiziksel bir problemi çözmedeki performans farkının, problemin bu gruplarda farklı şekillerde temsil edilmesi yüzünden olduğu kesinlik kazanıyor. Uzman olmayanlarda genellikle problemin "çocuksu" bir tarzda temsil edildiği görülüyor: Bunlar için problem, yaşamın içinden şeyler (ağırlıklar, makaralar, yaylar, vs.) ve bunlar arasında yaşamdaki ilişkilere karşı gelen bir işlem kümesi (makara dönüyor, yay geriliyor vs.). Öte yandan uzmanlar, bütün buna ek olarak ve daha önemlisi, kuvvetler, momentum, enerjinin korunması gibi fiziğin soyut kavramlarından oluşan bir temeli kullanarak problem temsil yeteneğine sahipler. Bizim üniversite giriş sınavlarında da çok görülen, makaralar, kayan bloklar, iplerden oluşan kafa karıştıncı bir probleme bir fizikçi nokta kütleler, ivmelenen referans çerçeveleri, yalancı-kuvvetler (trafik ışığında arabanızı aniden durdurunca kafanızı geriye doğru iten kuvvet) gibi son derece soyut yönlerden bakılıyor ve çözüme daha çabuk ulaşıyor. Bütün bunları yaparken de fiziğin temelini keskin bir sezgi ve kavramsal akıl yürütmenin oluşturduğunu unutulmuyor. Büyük fizikçi Richard Feynman şöyle diyordu: "Her ne kadar fizik yasalarını araştırmak ilginç ve zamana değer bir çabaysa da (çünkü bunlar bizim doğayı anlamamıza ve kullanmamıza yardım eder) nedir, bütün bunların anlamı diye, insanın arada bir durup düşünmesi gerek..."

"...İnsan bütün gün bir koltukta oturup istediği sözcükleri tanımlasın. Yine de iki top birbirine çarpıştığında ne olacağı veya bir yaya aslı bir ağırlığın nasıl davranacağı bambaşka bir meseledir, çünkü cisimlerin nasıl davranacağı tanımların bütünüyle dışındadır."

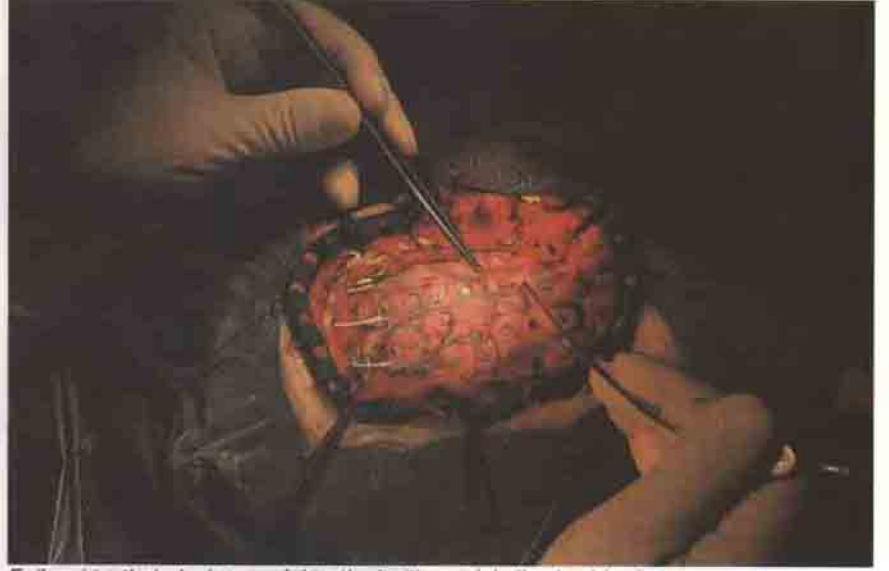
Ama, en ölümcül parça, eklenmiş bellek olacak gibi gözüküyor. Johnny Mnemonic'in beyninin içinde taşıdığı- nın aksine, bu sabit disk, beynin dışında olacak. Bu düşünce- nin amacı ise, kullanan kişiye hayat boyu bilgi saklama, yüz, ses tanıma gibi olanakların sağlanması. Böylece, belli bir konu üzerinde sabit diskinize veri tabanları kaydedip, o konunun uzmanı olabilirsiniz. Peki, böylece yeni üstün insanlar mı ortaya çıkacak? Gelecek çağ milyonlarca Einstein, Bach, Picasso'ya mı gebe? İnsanın bellek büyüklüğü ya da beyin büyüklü- ğünün zekâyla olan ilişkisi oldukça tartışmalı bir konu ve yaratıcılığın pek çok değişkenle ortaya çıktığı unutulmamalı. Yine de giyilebilir bilgisayarların her zaman açık ve kullanıma hazır olması ve masatistü bilgisayarlar gibi iki el, gözle işletilmemesi gibi özellikleriyle yaşam- da bize yardımcı olacakları açık.

EEG kontrollü bilgisayar ve giyilebi- lir bilgisayardan ayrı olarak kimi araştı- rmacılar hâlâ beyinle doğrudan bağlantılı bilgisayarlar üzerinde çalışıyorlar. Diğer iki türün sınırlı kullanımı olacağını düşü- nen bilim adamları, doğrudan bağlantı-yla, ses bağlantıları sağlayabileceğimizi, gözlerimiz açıkken ekrandan verileri iz- leyebileceğimizi iddia ediyorlar.

Bu aygıtlar, başlangıçta özür- lü kişilerin kullanması için tasarlanıyor; ancak daha sonra, getirdiği avantajlardan yarar- lanmak için birçok kişinin kullanıcı ola- cağı tahmin ediliyor.

Askeri alanda kullanımının yaygın olacağı düşünülen bu aygıtların 5 sene içinde prototiplerinin üretilmesi düşü- nülüyor. 10 yıl içinde askeri kullanıma sunulacak aygıtlar, ancak 20-30 yıl sonra piyasaya çıkacak.

Ama yine de vücudumuzun en bü- yük organlarından biri olan yaklaşık 1,5 kg ağırlığındaki bu narin doku yumağı hakkında çok az şey biliyoruz. Nöronla-



Epilepsi testlerinde, beyne elektrotlar bağlanarak kullanılan bir yöntem.

rın bilgi aktarımı üzerindeki teoriler hâ- lâ boşluklar içeriyor. Beyin faaliyetleri konusunda sürekli yeni düşünceler ileri sürülüyor. Örneğin, duyguların oluşumu hakkında son teori nöropeptidlere daya- nıyor. Morfinin beyne olan etkisi araştı- rılırken, beynin işlenmesinde bütün be- dende dolaşan ve kendilerini kabul edi- ci herşeye bilgi taşıyan amino asit zincir- inden oluşan nöropeptidlerin etkisi ol- duğu ileri sürülüyor. 1950'lerde yapılan bir deneyde, korteksin belli yerlerinin uyarımının, duyguları harekete geçirdiği ve buranın nöropeptidlerle dolu olduğu gözlemlendi. Şimdiye kadar bilinen 60 nö- ropeptid var ve sevgi, aşk, nefret gibi duyguların hepsinin biyokimyasal oldu- ğu ileri sürülüyor. Nöropeptidlerin vü- cudun her yerinde olduğu ve bizi etkile- diği düşünülüyor. Aşık olduğumuzda belki gerçekten de kalbimizi veriyoruz!

Beyin faaliyetlerinde yalnızca beynin değil, tüm vücudun etkisi var. Diğer yan- dan pozitron emisyonlu tomografi (PET) taramalarıyla yapılan çekimlerle beynin, sözcüklerle konuşurken, sözcükleri dü- şünürken, okurken ve duyarken farklı

kesimlerinin işlediği görüldü. Bilgisayar- cıların böyle problemlerin üstesinden na- sıl geleceği merakla bekleniyor.

Ama tüm bu tasarılar gerçekleşirse, sunulan kolaylıkların yanında tehlikeli ve korkutucu aşamalar da bulunuyor. Örneğin beynimize takılı bilgisayarın yeni bir modelinin piyasaya sürülmesi ya da kullanılacak yazılımların güveniri- liği, virüs gibi sorunlar kafa kuralıyor. Bütün bunların yanında, beyne doğru- dan bağlanmış bilgisayara sanal gerçek- lik yazılımının yüklendiğini düşünür- sek, şu anki sanal gerçeklik yaratımın- daki başlık eldiven ya da vakumlu alan- lar gibi nesnelere ihtiyaç duymadan bir kişiyi sonsuza kadar sanal bir dünyada yaşamaya itebiliriz.

Teknolojiyi geliştirip kullanırken unutmamamız gereken şeyleri Marcel Proust'un, Yitik Zamanın Peşinde kitā- bındaki şu dizelerle hatırlayalım;

*"İnsanlar öldükten sonra,  
Her şey kırılıp dağıldıktan sonra  
Yalnızca tat ve koku  
daha kırılğan ama sonsuz  
daha soyut  
daha kalıcı  
daha sadık  
havada asılı kalır,  
Diğer her şeyin yıkıntıları arasından  
hatırlayan, bekleyen, umudeden ruhlar gibi."*

Özgür Tek

Konu Danışmanı: Varol Akman

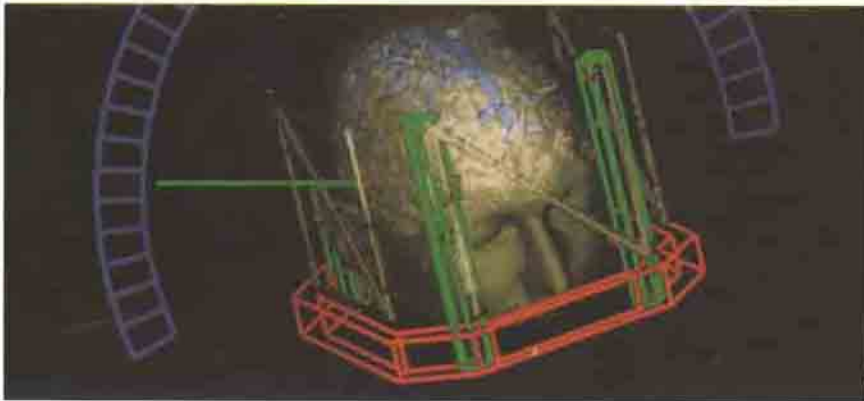
Prof. Dr., Bilgi ve İletişim Bilimleri Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar

Swerdlow, J.I. "Quiet Miracles of the Brain" *National Geographic*, Haziran 1995

Thomas, P. "Thought Control", *New Scientist*, Mart 1996

"On Designing a Brain and Computer Interface", <http://www.stu- dent.mada.kth.se/~tv91-001/Trans/hainm.txt>



# BİLGİ OTOYOLUNDA SOL ŞERİT SİZİN

Burası Internet. Dünyanın bilgi otoyolu. Burada nereye gittiğiniz kadar, ne kadar hızlı gittiğiniz de önemli. Bu hızı belirleyenlerden biri de modeminiz.

Eğer SupraFAXModem 288 kullanıyorsanız içiniz rahat olsun.

**Internet'te maksimum süratte gezebilirsiniz.**

**Supra  
FAX  
Modem  
288**



28.800 bps hızla data bağlantısı • V.34 ve V.FC iletişim standartları • 14.400 bps faks hızı • V.42bis protokolüyle 1:4 oranında veri sıkıştırma (115.200 bps aktarım hızı) • COMit iletişim ve FaxTalk faks yazılımları • MNP 2-5 ve 10 protokolleri • Flash ROM sayesinde kolay upgrade • Telefon ve faks aramalarını ayırdedebilen Silent Answer™ yeteneği.

DNA

**5 YIL GARANTİ**

**EMPA**

"Her parça kalite"