

# DÜŞÜNCEYE AÇILAN PENCERELER

- **Bilim, insanın düşüncesi ile hareketi arasındaki geçiş anını yakalamaya nasıl muvaffak oldu?**

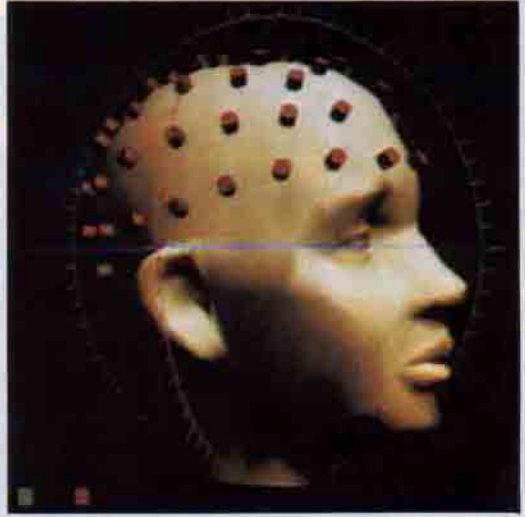
**Eleanor Smith**

**B**iraz hayal kurmaya ne dersiniz? Yakın bir gelecekte, bir nörologun, beyinde tahribat olmuş bir hastayı karşısına alıp bir sandalyeye oturttuğunu, başına bir miğfer geçirip video oyunu oynattığını, hasta video oyunu oynarken, doktorun bilgisayarla elde edilen kafa taramaları (teknik adıyla "scan") yardımıyla, hastanın beyininin video oyununun hayali saldırılarına ne şekilde tepki gösterdiğini ekrandan seyrederek bu tepkileri derinlemesine incelediğini hayal edelim.

Doktor, beynin röntgen filmini saniyeler içinde önünde bulur. Bu film, beynin narin sinir devrelerinin bilgiyi nasıl işleme tabi tuttuğunu ve vücudu nasıl kontrol ettiğini gösterir. Nihayet, bu muhteşem organın keşfedilmemiş tüm faaliyetleri tıp ilminin önüne serilir. Beyin artık "görevleri ve iç yapısı" tamamen anlaşılabilir bir organ olmuştur.

Şimdi gerçeğe dönelim. Hem nöroloji hem de bilgisayar programlama uzmanı olan Alan Gevins, böyle bir röntgen cihazının yapımı için daha 7-8 senelik bir süre gerektiğini belirtmektedir. Fakat, bu cihazın temelleri, bu makalede sunduğumuz fotoğrafların çekildiği deneyde çoktan atılmıştır. Gevins ve çalışma arkadaşları, yoğun beyin faaliyetinin sadece birkaç mikrosaniyesini çalışmak için Elektroensefalografi Sistemleri Laboratuvarı'nda (EEGSL) birkaç senedir çalışmaktadırlar. Bu amaçla, başdöndürücü miktarda biyotip mühendisliği, sinir bilimleri ve bilgisayarla grafikleme bilim dallarına ait bilgileri bir araya getirdiler. Amaçları, beynin farklı alanlarının birbiriyle olan bağlantılı çalışmasını ve beynin bir bütün olarak, kendisini harekete nasıl hazırladığını araştırmaktır.

Çalışma 1982'de başladı. EEGSL Çalışma Grubu, ilk yılını deney adaylarını seçip bunları testlere tabi tutmakla geçirdi. Bundan sonraki 3.5 sene ise, bu deneylerde elde edilen inanılmaz miktardaki verilerin analizine harcandı. Video oyunundan önce, evvela her oyuncunun başının dış çevresi etrafında sensörlü bir robot kolu kullanılarak haritalama işlemi yapıldı. Sistem, bilgisayara koordinatları yükledi



ve bilgisayar da kafanın 3 boyutlu görüntülerini çizdi.

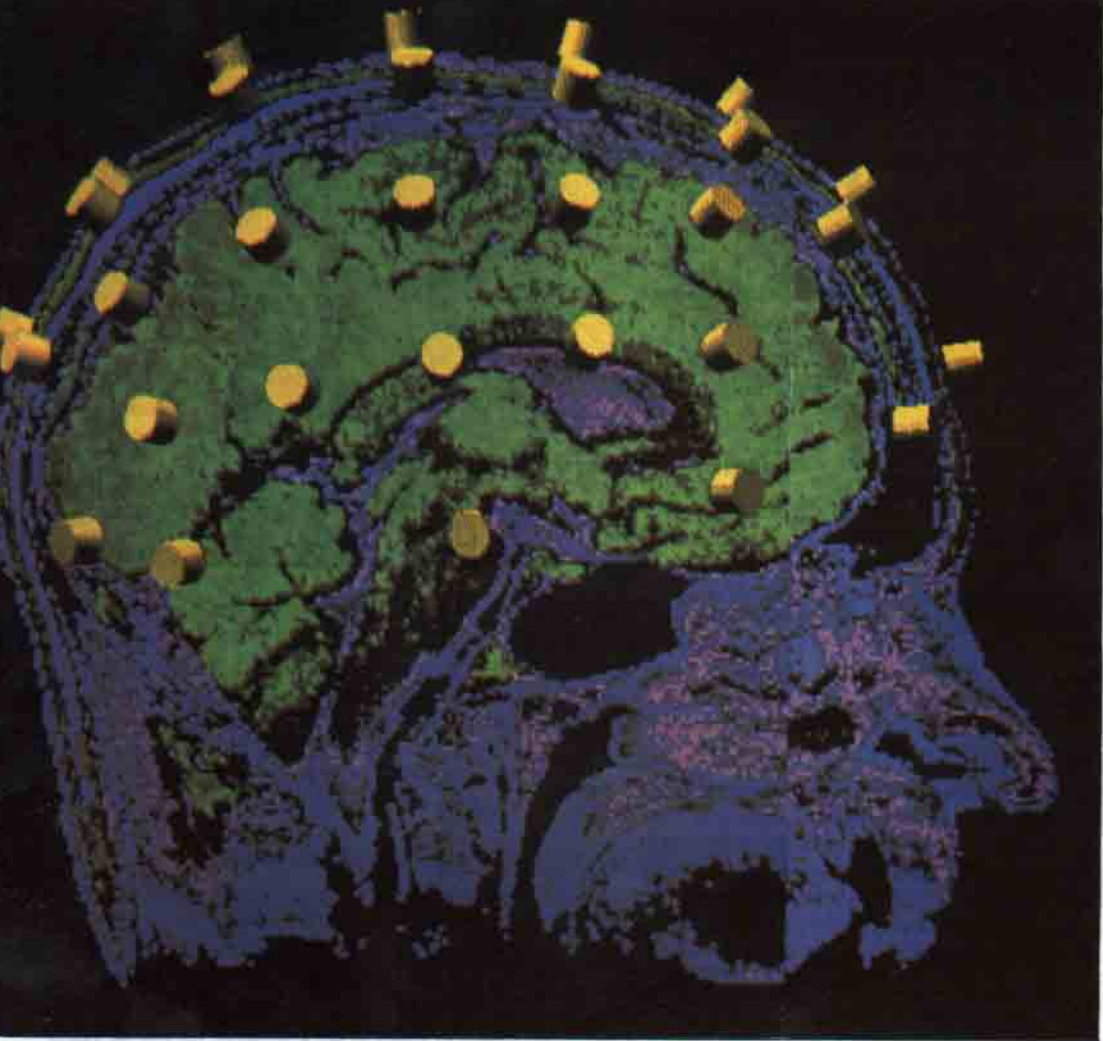
EEGSL Grubu daha sonra "Manyetik Rezonans Görüntü Sistemi" (MRI) adlı 3 boyutlu bir tarayıcı kullanılarak her bir şahsın beyininin kesitsel resimlerini 3 farklı açıdan çekti. Bilgisayar, bu MRI görüntülerini bir araya getirdi ve beynin 3 boyutlu görüntü modelini oluşturdu.

## Deneyin Gerçekleştirilmesi

Gevins, 7 genç adamdan önlerindeki video oyununu oynamalarını istedi. Her oyuncu kendi önündeki ekranı seyrederken, Gevins ve çalışma arkadaşları her bir oyuncunun beyin dalgalarını izlediler.

Her oyuncunun başına, gömülü vaziyette 64 kadar elektrod ihtiva eden kumaştan bir miğfer geçirilmişti. Böylece, video oyunu esnasında oyuncunun beyin dalgaları bilgisayara aktarılıp kaydedilmekteydi.

Oyuncuların rakibi, "Parmak Bastırma Testi" diye adlandırılan basit bir bilgisayar video oyunu idi. Oyun esnasında 1 ve 9 arasında bir sayı (100 ve 300 gramı temsil eden) ekranda gözüküyordu. Oyunculardan, bu sayıya tam eşdeğer olan miktarda basınç uygulayarak bir tuşa basmaları istendi. Oyuna konsantre olma kabiliyetleri yönünden daha önceden eleme testine tabi tutulduklarından, bu oyuncular ortalama olarak 10 teşebbüsün 6'sında başarılı oldular. EEGSL Çalışma Grubu, neden bazı teşebbüslerin başarılı ve bazılarının başarısız olduğunu anlamak için, bir elektrik mühendisi olan Nelson Morgan tarafından geliştirilen bir "model teşhis programı" kullanarak kaydedilen beyin dalgalarını taradılar. Bu işlem, video oyununa dahil olmayan, yani oyunda yer almayan beyin dalgalarını ortaya koydu. Araştırmacılar, "hazırlanma dönemi faaliyetleri" olarak adlandırılan belirgin özellikteki



dalgı modellerinin, beyin reaksiyon sinyallerinin beyin tarafından vücuda gönderilmesinden hemen önce ortaya çıktığını farkettiler. Beyin bu dinamik işlem esnasında etrafındaki değişiklikleri sezdikçe kendisini sürekli olarak tekrar tekrar ayarlamaktaydı.

EEGSL Çalışma Grubu bir müddet sonra, bir oyuncunun cevap vermesinden birkaç milisaniye evvel, bu oyuncunun ne şekilde cevap vereceğini söyleyebilecek duruma geldiler. Artık, doğru ve yanlış oyun hareketleriyle ilgili beyin modellerini teşhis edebilmekteydiler.

Bu sene başlarında Science adlı ciddi bir bilim dergisinde yayınlanan bu çalışma, beyin araştırmalarında yeni bir dönemin başladığını belirtmekteydi. Bu ilk neticeler, çok pahalı ve çok uzun süren çabalardan sonra ortaya çıktı. Deney 4,5 sene sürdü; 2 milyon dolara maloldu ve 1 trilyon adet bilgisayar işlemi gerektirdi. Çalışmayı yürütmek için seçilen kadro, 4 bilgisayar uzmanı (burada gösterilen resimleri çizen programı hazırlayan Douglas Greer dahil), bir

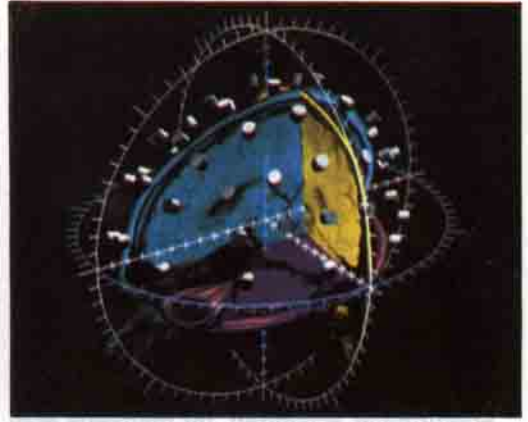
elektrik mühendisi, bir nöropsikoloji uzmanı, bir nörofizyoloji uzmanı ve Gevins'den oluşmaktaydı.

Deneyler, beynin birtakım özel alanları birbirine bağlayarak harekete hazırlandığını göstermektedir. Gevins, "Kendimizden ve dışardaki bir gerçekten oluşan bir model hazırladık. Birkaç yüz milisaniyelik periyodlar içinde modelimize uyan ve uymayan şeyler için ortamımızı kontrol ediyoruz" diyor. Gevins'in çalışması şu anda tamamen deneyseldir. Fakat Gevins, çalışmasının hem kısa vadede ve hem de uzun dönemler için pek çok muhtemel uygulamalara sahip olduğunu söylemektedir. Bu teknoloji, beyin faaliyetlerinin beynin bilgileri işlemesi esnasında ölçülmesini ve fotoğrafının çekilmesini sağlayan bir beyin tarayıcısının (scanner) geliştirilmesinde kullanılabilir.

Doktorlar, böyle bir cihazı, hastalarının beyin tahribatlarının derecesini tespit için derece faydalı bulacaklardır. Gevins, şöyle devam ediyor; "Eğer bir şahsın beyninde çarpma sonucu hasarlar varsa ve



EEGSL'nin ilgi uyandıran deneyi 4-5 sene sürdü, yaklaşık 2 milyon dolara maloldu ve yaklaşık 1 trilyon adet bağımsız bilgisayar işlemini gerektirdi.



beyin bundan sonra kendisini toparlamaya başlamışsa, bu tarayıcı cihaz, beynin tahribe uğrayan kısımlarının hangi kısımlar tarafından telafi edildiğini gösterebilecektir. Bu ise rehabilitasyon tedavisi yapan doktora yardımcı olacaktır." Gevins'in ifadesiyle 7-10 sene içinde imal edilmesi mümkün olan bu cihaz, Alzheimer ve Parkinson hastalıkları gibi beyin dejenerasyonuna yol açan yaygın hastalıkların erken teşhisinde de kullanılabilir.

Gevins'in ifadesine göre ayrıca, beyin hakkındaki bu bilgilerimizi, beynsel ve zihni faaliyetlerimizi artırmak amacıyla da kullanabiliriz. Video oyunu araştırmasında elde edilen bulgular, yanlış oynama esnasında bir çeşit dikkat kaybının oluştuğunu ortaya koymakta, oyuncunun dikkatinin dağıldığı anlaşılmaktadır. Bu bilgileri kullanarak, sağlıklı şahısların beyin güçleri üzerinde yoğunlaşmalarına yardım edecek bir beyin tarayıcısı da imal etmek mümkün olacaktır. Gelecekte bir gün, insanlar ellerindeki cihazları, dikkati geliştiren alıştırma yapmakta kullanabileceklerdir. Bu cihaz, beyin kapasitesini geliştirmeye yarayan bir çeşit mental Nautilus cihazı

olabilir. Bu cihaz muhtemelen şöyle çalışacaktır: Bireyler, "biofeedback" prensiplerine dayanarak, elektrodlar döşenmiş ve EEGSL cihazına bağlı miğferi başlarına takarlar ve bazı deneyler yaparak kendi dikkat sürelerini nasıl düzenleyip geliştireceklerini öğrenebilirler.

Gevins ayrıca, araştırmasının okulda çocuklara neyin nasıl öğretilmesine dair önemli ipuçları verdiğini de belirtmektedir: "Öğretme işleminden önce, eğitim uzmanları öğrencilere dikkat toplamayı, bir bilgiyi uzun süre hafızada tutmayı ve dikkat verme hızını artırmayı kuvvetlendiren alıştırma yaptırabilirler. Çünkü, hatalarımızın çoğu, bir şeyi işittüğümüz veya gördüğümüz anda dikkatimizi yeterli olarak veremememizden ileri gelmektedir."

Son olarak, EEGSL'nin beyin faaliyetlerine ait bulduğu neticeler, insan zekasına sahip makinelerin imaline çalışan araştırmacılara yardımcı olabilir. Suni zekâ konusunda araştırma yapanların çoğu, şu anda, sinir ağı sistemi olarak adlandırılan ve beyin biyolojik modelini çalışma kopyesi olarak kullanan bir sistem üzerinde çalışmaktadırlar. Bunlar, birbiriyle işbirliği yapacak olan bireysel beyin nöronlarının elektronik benzerlerini imal etme çabası içindedirler. Bu tip sinir ağı kullanan bilgisayarların hemen hemen hepsinde, model olarak nispeten düşük bir sayıda (bir milyonun biraz altında) nöron kullanılmaktadır. Fakat, EEGSL'nin araştırması, çok daha karmaşık boyutlarda ve sinir hücrelerinin gerçek sayısında yüz milyonlarca nöron kullanılması gerektiğini ima etmektedir.

Gevins, beyin bazı karmaşık sistemlerinin bir kısmının kopyasını gösterebilecek bir bilgisayar üzerinde çalışabilmeyi umuyor. Kendisi ve kadrosu şu anda, çalışmalarını elektronik statik aracılığıyla aktif beyinden insan şuurunun derinliklerine doğru kaydırmaya çalışmaktadır.



Yeni beyin tarayıcısı (scanner), Alzheimer ve Parkinson gibi beyinde tahribe yol açan hastalıkların erken teşhisinde kullanılabilir.

Omni'den çev.: Hikmet KARATOSUN