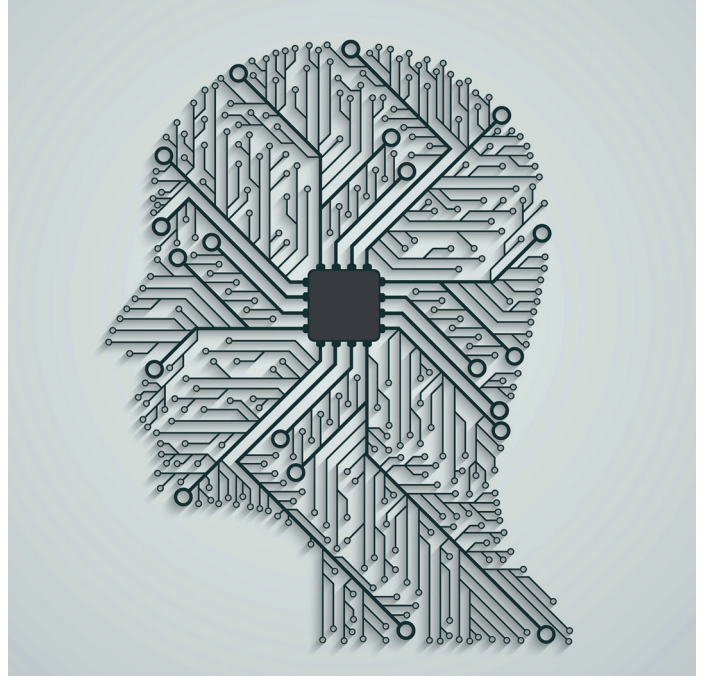


# Beyin-Bilgisayar Arayüzlerinde Çarpıcı Gelişmeler



**M**odern bilgisayarların gücünün hızla artmasına paralel olarak insan beyni hakkındaki anlayışımız da derinleşiyor. Bu ikisinin bir araya gelmesi bizi sorunsuz işleyebilecek beyin-bilgisayar arayüzlerine (BBA) giderek yakınlaştırıyor. En ileri düzeyinde bilgisayar ya da makineleri sadece düşüncemizle yönetme yeteneği olarak tarif edebileceğimiz BBA son yılların en çarpıcı teknolojik atılımı olabilir.

BBA'nın nasıl çalıştığı beynin nasıl işlediğiyle ilgilidir. Beyinlerimiz, birbirlerine dendrit ve aksonlarla bağlı tekil sinir hücreleri olan nöronlarla doludur (Bir insanın beyninde 100 milyar nöron vardır). Biz düşünür, hareket eder, bir şey hisseder ya da hatırlarken bu nöronlar iş başındadır. İşleyişleri bir nörondan diğerine saatte 250 mil hızla sıçrayan küçük elektrik sinyalleri şeklindedir. Sinyalleri nöronların elektrik potansiyelleri arasındaki fark yaratır. İşte beyin korteksine yerleştirilen elektrotlar bu beyin sinyallerini alıp dışarı aktarabilir. Sinyaller burada bir bilgisayar programı tarafından yorumlanabilir.

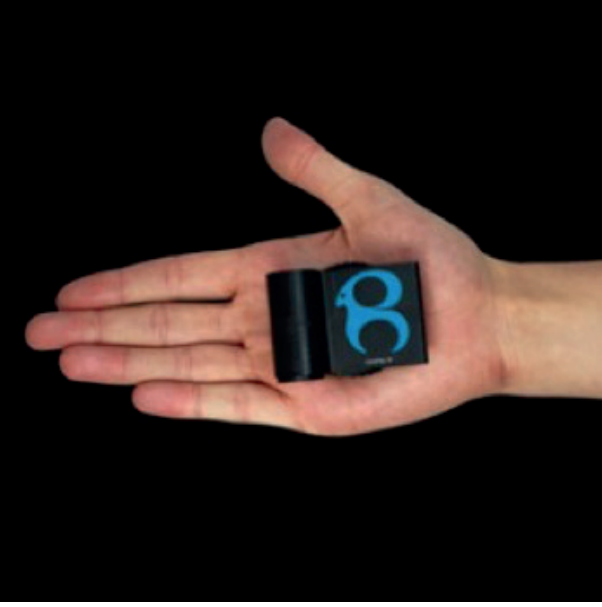
## **Düşünce Gücüyle Hareket Mümkün**

Bilim insanları uzun yıllardır beyin ile bilgisayar arasındaki iletişimi oluşturacak arayüzleri geliştirmeye çalışıyor. Düşünceyle bir video oyununu kontrol etmek ya da televizyonunuza uzaktan kumanda etmek gibi sansasyonel uygulamalar akla gelebilirken en önemli olanaklar sakat ve engelli insanlara yardımcı olacak uygulamalar olarak görülüyor. Yeni BBA'lar ile vücutları ciddi olarak zarar görmüş görme, işitme, konuşma ya da hareket engelli insanların yaşam kalitelerinde devrim niteliğinde iyileşmeler hayal olmaktan çıkabilir. O küçük voltaj ölçümleri sözcüğü bir robot kolun hareketine dönüştürülebilir.

BBA gelişimindeki en eski ve yaygın yöntem beyin implantları. Korteks yakınlarına yerleştirilen elektrotlar nöronların elektrik sinyallerini dış bilgisayarlara aktarırlar. Uzun süre bu aktarım kablolu bağlantılarla yapılıyor ve bu da kullanım ve hareket zorlukları getiriyordu. Son dönemde kablosuz bağlantının mümkün hale gelmesiyle BBA kullanımının yaygınlaşma olanağı doğdu.

Örneğin boynunu kırarak ellerini ve vücudunu hareket ettiremez hale gelmiş bir hasta bugün özel olarak geliştirilmiş bir BBA yardımıyla birçok ihtiyacını kendi başına karşılayabiliyor. Beyninin motor korteksine yerleştirilmiş 1/6 inç kare (1,03 cm<sup>2</sup>) büyüklüğündeki bir silikon çip sayesinde sadece onun hakkında düşünerek bilgisayar ekranındaki bir imleci hareket ettirebiliyor. Bu BBA doğrudan beyindeki nöron etkinliğini ölçüp bunu bir eylem ya da enformasyona dönüştürebiliyor. Ekran üzerindeki imleci hareket ettirebilmek için hasta elinin masadaki küçük bir topun üzerinde durduğunu ve kendisinin eliyle bu topu sağa sola, ileri geri hareket ettirdiğini hayal ediyor. Zamanla bu alıştırmaları yavaş yavaş bilgisayar onun beyin etkinliğini yorumlamayı öğreniyor. Hasta bu aşamada ekran üzerinde gördüğü klavyeyi bu şekilde kullanarak dakikada dokuz kelime “dile getirebiliyor”.

Stanford, Brown, ve Case Western Üniversitesinden araştırmacıların bir konsorsiyumu olan BrainGate tarafından geliştirilen bu yeni BBA uygulamaları bir düzine kadar hasta tarafından başarıyla test edildi. Bugün BrainGate ve bir dizi başka bilim insanı, kamu kuruluşu ve şirket insanlara dış dünyayı düşünce gücüyle duyumsama, kontrol etme ve iletişim kurma yeteneği kazandırmaya çalışıyor.



*BrainGate tarafından yakınlarda geliştirilen kablosuz yeni bir aktarıcı. Kafatasına yerleştiriliyor ve korteksten gelen sinyalleri aktarıyor. Saniyede 48 megabit veriyi beyinden alıp dışarıdaki bir bilgisayara aktarabiliyor.*



Son dönemde bu alanda çarpıcı gelişmeler oluyor. Massachusetts Institute of Technology'nin (MIT) bildirdiğine göre, Pittsburgh Üniversitesinden araştırmacılar bir robotun parmak uçlarındaki dokunma sensörlerini felçli bir adamın duyu korteksine bağladılar, böylece adam robotun dokunduğu şeyleri hissetmeye başladı. Case Wester Üniversitesinde bilim insanları felçli bir adamın motor korteksini elektronik olarak onun kolundaki kasları simüle eden bir bilgisayara bağladılar, adam böylece masanın üzerindeki tabaktan bir kaşık dolusu yemek alıp ağzına götürebildi. Brown Üniversitesinde ise bir maymunun motor korteksine elektrotlar ile

kablosuz bir verici implant edip hayvanın bacağındaki bir alıcıya bağladılar, maymun böylece sakat bacağına hareket ettirebildi.

### **Beyin İle Organlar Sinirler Olmadan Birleşebiliyor**

Bu alana son yıllarda büyük yatırımlar da yapılıyor. Bloomberg'in bildirdiğine göre, Facebook, kullanıcılarına düşüncelerini zihinsel olarak dakikada 100 kelime şeklinde yazdırma yeteneği kazandıracak bir kafatası kabı geliştiriyor. Tesla ve SpaceX CEO'su Elon Musk biyolojik zekâ ile dijital zekâyı daha yakından birleştirecek bir teknoloji üzerinde çalışan NeuroLink adlı yeni şirketi destekliyor. Pentagon'un araştırma ve geliştirme kolu olan DARPA üç ila beş yıl içinde lisans alacak dokuz ayrı BBA projesini finanse ediyor.

Özellikle insan vücudunda zarar görmüş sinirleri bypass ederek beyin ile organları sinirler olmadan yeniden birleştirebilecek arayüz seçenekleri büyük umut vaat ediyor. Her iki kol ve bacağı felçli insanların akılları kendi kaslarıyla yeniden bağlantılı hale getirilebilir ya da makinelerle bağlanabilir.

Öte yandan bir dizi şirket dış iskeletler imal etmeye başlamış bulunuyor. Bunlar BBA vasıtasıyla felçli insanların kullanımına uyarlanmaya çalışılıyor. Araştırmacılar kol ve bacakları felçli insanların nesnelere hissedip manipüle etmesini sağlayacak sensörler ve harekete geçiriciler geliştirmeyi başardığında insan ile dış iskeleti bütünleştirerek tam işleyen bir cyborg ortaya çıkarılabilecek.

Yeni BBA teknolojileri ayrıca kullanıcı ile makine arasındaki mesafeyi de artırabiliyor. Robotun parmak uçlarındaki dokunma sensörleri verileri sadece yan odadaki değil, yan şehirdeki, komşu ülkedeki ya da bir başka kıtadaki kullanıcının korteksine aktarabilir ve ters yönde seyahat edecek motor enformasyonu da robotu kullanıcının istediği şekilde hareket ettirebilir. Ancak bütün bu konularda henüz hassaslık ve hız bakımından aşılması gereken engeller ve daha kat edilecek çok yol var.

Şunu da unutmamak gerekir: Bize vücutlarımızdan ve beyinlerimizden dışarı uzanma imkânı veren bütün bu yeni teknolojiler aynı zamanda başkalarına da dışarıdan beyinlerimize girme imkânı verebilir. Kötü amaçlı olarak dışarıdan gönderilen minik robotlar beynimizde bir şeyleri değiştirebilirse nelere yol açılmaz ki? Dışarıdan beyinlerimize spam yağdığını ya da beyinlerimizin hack'lendiğini bir düşünün. 