



Suni Uzuvların Geleceği

Biyolojik devrimde heyecan verici bir aşamadayız. Son yıllarda hızla ilerleyen nanoteknoloji ve genetik teknikleri, 3D baskı ve robot teknolojisiyle birleşerek çok önemli buluşlara imza atıyor. Bu buluşların başında doğal uzuvlarını kaybeden insanlar için robotik uzuvlar üretmek geliyor.

Protezlerin uzun ve etkileyici bir geçmişi var ancak robot protezlerdeki yeni gelişmeler de oldukça dikkat çekici. Çıkarılabilir robot protezlerini hareket ettirmek için gerekli mesajların beyin kontrolüyle sağlanması ve bununla birlikte gerçekçi dokunma ve hareket hissi için bilgileri sinir sistemine iletebilen cihazlar son dönemde dikkat çeken gelişmeler arasında yer alıyor.

Gelişmiş robotik protezlerin üretimi oldukça maliyetliken bu noktada 3D yazıcıların devreye girmesiyle maliyetler büyük ölçüde düşürülebiliyor. Ayrıca lazer sensörler aracılığıyla mevcut uzvun taranması üretilecek protezin geometrik uyumunu artırarak daha hızlı ve hassas sonuçlar ortaya koyuyor. Son gelişmelerle 3D yazıcıların seri üretim yapmasındansa özelleştirilmiş uygulamalarla suni uzuvlar ve organlar üzerine yoğunlaşması daha olası görünüyor¹.

Kuşkusuz bu cihazlar henüz gelişim aşamasında ancak zihinle kontrol edilen sentetik uzuvlardan, lego parçalarıyla yapılanlara kadar pek çok çalışma bize gelecekte karşımıza çıkabilecekler konusunda birçok fikir veriyor².

Dokunma Hissi Veren Suni Uzuvlar

ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansının (DARPA) fon desteğini sağladığı ve Pittsburgh Üniversitesindeki bilim adamlarının geliştirdiği zihinle kontrol edilebilen ve dokunma hissi veren protez kol, test için seçilen ve kolunu kaybetmiş kişilere unuttukları dokunma hissini tekrar yaşıyor. Şu anda birkaç kişide bulunan bu protez, kullanıcılarının hareketlerini kaydederek gelecekte faydalı olması adına çeşitli veriler topluyor.

Protez çalışmaları sadece kollarda değil bacaklarda da büyük ilerlemeler kaydetti. Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab Biyomekatronik grubunun ürettiği protez, bacaklarda elektrik akımıyla sertleşebilen veya yumuşayabilen bir materyalle vücuda bağlanıyor. Böylece koşma ve merdiven çıkma gibi günlük aktivitelerde bacak kaslarının yaşadığı döngüyü ezberleyerek kasların kasılmasından ötürü sertleşeceği ve yumuşayacağı zamanı anlık olarak yansıtmaya prensibiyle çalışıyor. Sıradan protezlerle kıyaslandığında, her ne kadar gerçek bir uzuv kadar olmasa da türevlerine göre çok daha doğal bir his veren bu protez bacaklar protez dünyasında büyük bir kapı aralıyor³.

¹ <https://www.3dprintingmedia.network/3d-printing-revolution/>

² <https://interestingengineering.com/13-prosthetic-arms-and-legs-and-more-that-appear-to-have-come-from-the-future>

³ <https://hub.jhu.edu/magazine/2017/spring/prosthetic-arm-with-sense-of-touch/>

Yapay Zekâ Destekli Suni Uzuvar

Dünyada birçok insan diyabet ve trafik kazası gibi farklı sebeplerle amputé edilerek bacıklarını kaybediyor. Hastanın tekrar yürüyebilmesi adına protez bacak takıldığında da hareket kabiliyeti edinmesi ve adaptasyon için uzun bir süre gerekiyor. Ancak yapay zekâ eklenen robotik bacaklarla hastaların dakikalar içinde en rahat yürüme şekline ulaşması amaçlanıyor.

Şimdilik protez bacak ve sensörler yapay zekâ algoritmasını uygulayan bilgisayar sistemine bağlı çalışıyor ancak araştırmacılar, protezi kablosuz hale getirerek hastalar tarafından günlük yaşantılarında da kullanabilecekleri forma getirmek için geliştirmeye devam ediyorlar.

Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi, Kuzey Carolina Üniversitesi ve Arizona Eyalet Üniversitesinin ortak çalışmasının araştırmacılarından biri olan Helen Huang, “Bu bilgisayar modeli, cihazdaki parametreleri uyarlıyor ve hastanın yürüyüşünü gerçek zamanlı olarak normal bir yürüyüş profiliyle karşılaştırıyor. Model, hangi parametre ayarlarının performansı iyileştirdiğini ve hangi ayarların performansı olumsuz etkilediğini söyleyebiliyor. Takviyeli öğrenme algoritmasını kullanarak, hastanın normal şekilde yürümesini sağlayan parametreler kümesini hızlı bir şekilde tanımlayabiliyor” diyerek çalışmanın detaylarını anlatıyor⁴.

Geleceğimizi Şekillendiren Şaşırtıcı Biyonik Protezler

Günümüzde protez uzuvlara sahip olmak için artık engelli olmak gerekmiyor. Son dönemde insanların, biyolojik uzuvlarını bir işte kullanırken robotik uzvu başka bir iş için de kontrol edebilmesi üzerine çalışılıyor. Bu çerçevede üzerinde çalışılan en etkileyici robotik uzuvlar şöyle sıralanıyor:

Supernumerary Robotik Uzuvar

MIT’deki araştırmacılar, Örümcek Adam’ın düşmanı Doktor Ahtapot tarafından giyilen ek mekanik kollardan esinlenerek, “Supernumerary Robotik Uzuvar” (SRL) adında bir giyilebilir cihaz üretti. Supernumerary Robotik Uzuvar, kullanıcıya iki robotik kol ekleyen giyilebilir bir robottur. SRL, kullanıcılara karmaşık işlerde yardımcı olmak, rahatsız edici pozisyonlarda çalışırken ağırlıklarını telafi etmek ve yürüme sırasındaki dengelerini artırmak için kullanılmaktadır. Bu cihaz, uçak imalat endüstrisi, şantiyeler, yaşlı yardımı ve yürüyüş rehabilitasyonu dahil olmak üzere geniş bir uygulama alanına sahip⁵. Araştırmacı Federico Parietti çalışmayı, “Bu robotik uzuvlar kullanıcının doğal kollarından ve bacıklarından bağımsız olarak hareket edebilir, bu nedenle sadece dört doğal uzuvla mümkün olmayan tamamen yeni ve karmaşık görevlerin yürütülmesini mümkün kılar. SRL, normal görevlerin performansını veya güvenliğini iyileştirmek için kullanıcıyla da koordineli çalışır” diyerek özetliyor⁶.

Meta Uzuvar

Tokyo Üniversitesi Inami Laboratuvarındaki araştırmacılar doğal uzuvların sınırlamalarını, çözülebilecek bir problem olarak görüyorlardı. Meta Uzuvar veya Çok Yönlü Etkileşim Metamorfizması bu problemlerin çözüm çalışmalarından ortaya çıktı. İnsan kollarının altından dolaşan ve bacaklara takılan sensörler tarafından kontrol edilen bir robotik kol olan bu setin büyük fayda sağlaması bekleniyor.

Meta Uzuvar, bir kullanıcının ayakları ve dizleri tarafından kontrol edilerek, yapay robot uzuvlarını hareket ettirmelerine ve hatta telefon gibi nesnelere tutmalarına olanak tanıyor. Dizlerdeki ve ayaklardaki konumsal izleme topları kol hareketlerini yönlendiriyor. Ayağa giyilen bir cihaz ise ayak parmaklarının hareketiyle robot ellerin kavrama özelliğini kontrol edilmesini sağlıyor. Robot ellerde, ayaklardaki sensörler üzerine kuvvet geri beslemesi sağlayan dokunsal donanımlar bile bulunuyor. Kollar otururken takılmak üzere tasarlanırsa da eldeki göreve bağlı olarak ayakta dururken de kullanılabilir⁷.

4 <https://www.medgadget.com/2019/01/reinforcement-learning-system-automatically-trains-prosthetic-legs.html>

5 <http://darbelofflab.mit.edu/robotics-research/supernumerary-robotic-limbs-srl/>

6 <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/amazing-extra-limb-projects/>

7 <https://newatlas.com/metalimbs-robot-arms/49769/>

Robot Çift El Sistemi

Youbionics firmasının geliştirdiği robot çift el mekanizması, gelecekte insanların teknoloji sayesinde kazanacağı ek özelliklere ilk örneklerden biri... Firma geliştirdiği robotik çift el ile insanlara yeni yetenekler kazandırmak istiyor.

Yapay uzuv üretimi, 3D yazıcıların kullanılmaya başlandığı ve oldukça etkileyici sonuçlar veren alanlardan sadece bir tanesi. Arduino firması tarafından güçlendirilen 3D yazıcıyla yapılmış eller, operatör tarafından giyilen bir eldivene bağlanıyor. Kullanıcı, parmaklarını tek tek farklı hızlarda hareket ettirerek her bir robot elini ayrı ayrı kontrol edebilir, parmaklarını bir yumruk halinde bükebilir veya uzatabilir. Bu hareketleri tanımlamak ve bunları hareketlere dönüştürmek, eldivene monte edilmiş sensörler aracılığıyla gerçekleştirilir.

Firma bu konsepti gerçekleştirmek için biyonik, artırılmış gerçeklik ve üç boyutlu yazıcılar gibi farklı teknikleri bir arada kullandı. Robot çift el mekanizmasının henüz çok hassas olmadığı kesin ama ileride hassasiyeti artırıldığında insanlara spor, müzik veya sanat alanlarında yepyeni fikirler verebilir. Ayrıca kuvvet artıran bir dış iskeletle birleştirilip insan bedeninin sınırlarını genişletecek uygulamalarda da kullanılabilir.

YouBionic kurucusu Federico Ciccicarese, *Digital Trends*'e yaptığı açıklamada bu cihazın, makinelerin ve insanların bir araya getirileceği ilk prototip olarak yeni bir geleceğin temellerini oluşturabileceğini söylüyor⁸.

Üçüncü Başparmak (Third Thumb)

Londra Kraliyet Sanat Kolejinden (RCA) mezun bir öğrenci, ayakla kontrol edebilen protez üçüncü bir başparmak geliştirdi. Protezin motorları, kullanıcının ayakkabısına uyarlanmış iki basınç sensörüyle kontrol ediliyor ve talimatları bluetooth yoluyla gönderiyor. Sensörlerin biri esneme ve bükülmeyi, diğeri ise genişleme ve uzamayı algılıyor.

Protezin yaratıcısı Dani Clode, *Digital Trends*'e yaptığı açıklamada “Üçüncü Başparmak, vücut ve protez teknolojisi arasındaki ilişkiyi yeni yollarla araştırıyor” diyor. Gelişimi devam eden bu protez henüz deneme aşamasında bulunuyor⁹.

Beyin Kontrollü Uzuvarlar

Bilim adamları yıllardır protez uzuvları zihinlerimizle nasıl kontrol edebileceğimizi araştırıyor. Çalışmalar, genellikle kolunu veya bacağı kaybetmiş bireyler için motor fonksiyonlarını yeniden oluşturma üzerine kurulu olsa da Japonya’da gerçekleşen bir araştırma, aynı teknolojinin insanların var olan yeteneklerini geliştirecek şekilde kullanılabileceğini ortaya çıkardı¹⁰.

Supernumerary robotik uzuvların, kullanım için ihtiyaç duyacakları esas kaynak sezgisel bir kontrol sistemidir. Japonya’nın Kyoto şehrinde bulunan Gelişmiş Telekomünikasyon Araştırma Enstitüsünün araştırmacılarının üzerinde çalıştığı bu proje, akıl kontrolüyle robotik bir üçüncü kolu kontrol etmenin yollarını arıyor. Araştırmacılar bunu kullanıcının kafasına bağlı elektrotlarla beyin aktivitelerini yakalayıp bunları hareket komutlarına dönüştürerek elde etmeyi amaçlıyorlar. Bu tekniği kullanarak kullanıcının biyolojik kollarıyla aynı anda ikinci bir robot destekli kolun faaliyetlerini yürütmesi de mümkün. Araştırmacıardan biri olan Cristian Penalzoza, “Deneylerimizde, bir şeyi kavramak için insan benzeri robot kolu kullandık ve bir topu dengede tutmayı sağlayacak bir düzenele farklı bir çalışma yaptık. Gerçek dünya uygulamaları açısından, çalışanların üretkenliklerini artırmak, imalat işçilerinin işlerini kolaylaştırmak ve onları iş kazalarına karşı korumak gibi birçok fayda sağlayabilir. Bununla birlikte, uygulamaların robotik bir kolla sınırlı olması gerekmez. Belki de gelecekte başka bir işi yaparken, diğer cihazları (ev cihazları, cep telefonları veya makineler) kontrol etmek için bu sistemi kullanabiliriz” diyor⁶.

8 <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/bionic-double-hand-prosthesis/>

9 <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/third-thumb-project/>

10 <https://www.theverge.com/2018/7/25/17611812/brain-controlled-robot-arm-supernumerary-bmi>

Gelişimi devam eden ve her geçen gün daha da çeşitlenen bu protezler her ne kadar umut verici olsalar da süreç ve malzeme alanlarında yapılacak çok iş var. Başarılı olmak için 3D yazıcıların daha sağlam, kullanıcı dostu ve verimli olması gerekiyor. Eğer bu cihazlar sürdürülebilir malzemeler kullanmaya adapte edilebilirlerse 3D yazıcılar her lokasyonda hayalleri gerçekleştirebilir¹. 