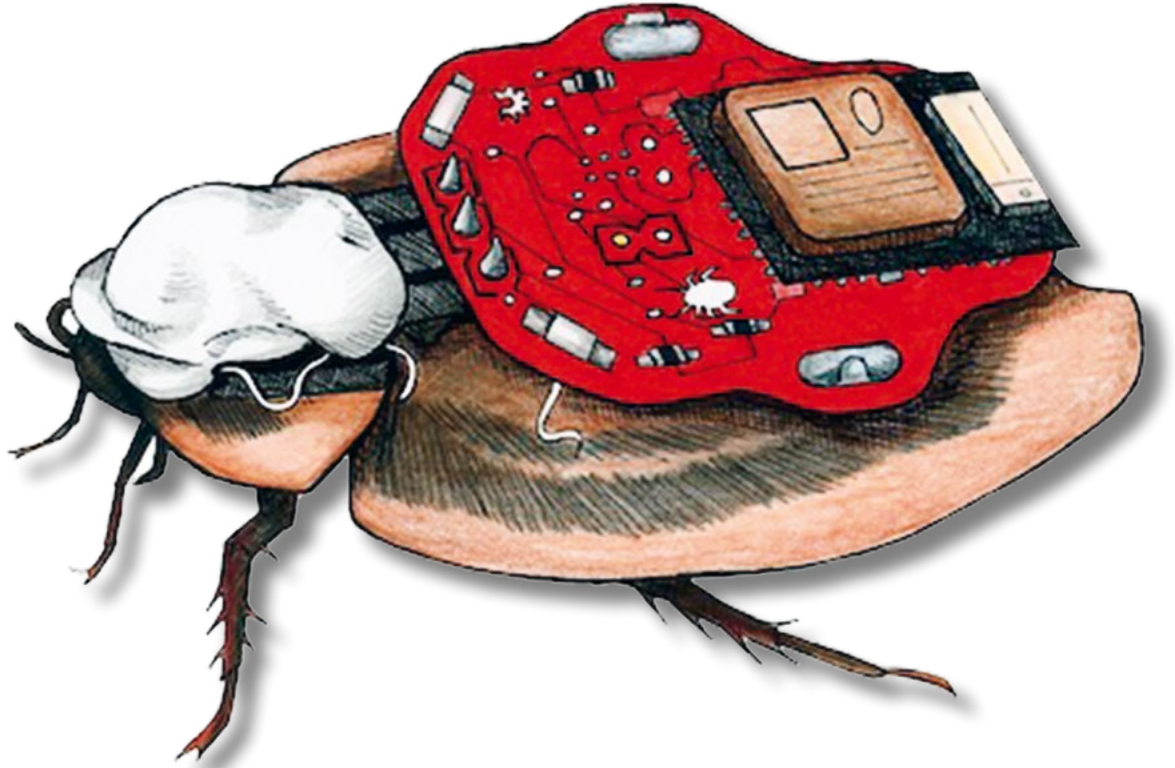


Arama Kurtarma Ekiplerinde Görev Alabilecek Yeni Kahramanlar

Her geçen gün robot dünyasının yeni bir teknolojisiyle tanışıyoruz. Hayatımızı kolaylaştırmayı amaçlayan bütün bu teknolojiler içinde bir yandan farklı robotlar üretilirken, diğer yandan robotların yetersiz kaldığı alanlarda kullanılmak üzere bazı canlılar vücutlarına elektronik parçalar eklenerek yarı canlı yarı robot haline getiriliyor. Vücutlarına eklenen parçalar sayesinde daha gelişmiş kabiliyetlere sahip olan bu yapılar sibernetik organizma (*cybernetic organism*) ya da kısaca "cyborg" olarak bilinir.





Özellikle bilim kurgu filmlerinin vazgeçilmez kahramanları olan bu canlılar ile ilgili hâlihazırda devam eden pek çok bilimsel araştırma var. Bu çalışmalardan biri de North Carolina State Üniversitesi Elektrik ve Bilgisayar Bölümü'nde görevli Yrd. Doç. Dr. Alper Bozkurt ve ekibi tarafından yapılıyor. Dr. Bozkurt ve araştırma ekibi geliştirdikleri elektronik sistemler sayesinde bazı küçük canlıların hareketlerini kontrol altına alarak bu canlıların doğal afetler sonrası enkaz altında minyatür elektronik çipler ve algılayıcılar taşıyarak arama ve kurtarma operasyonlarında kullanılmasını sağlamayı planlıyor.



Dr. Bozkurt tarafından yapılan bir çalışmada hamamböcekleri için kablosuz alıcı özelliğine sahip sistemler geliştirildi. Ağırlığı yaklaşık 0,7 gram olan ve böceğin sırtına âdeta bir çanta gibi takılabilen bu cihazlar sayesinde böceklerin antenine belli titreşimler gönderildi. Bu titreşimler ile sibernetik böceklerin önünde sanal bariyerler oluşturuldu ve bu sayede hamamböceğinin önceden belirlenmiş bir doğrultuda hareket etmesi sağlandı. Böylece sibernetik hamamböceği hem insan operatörler hem de böceği takip edebilen otomatik bilgisayar sistemleri tarafından uzaktan kumanda edilerek kavisli bir hat üzerinde yürütülebildi. Bunun yanı sıra sibernetik hamamböceğinin etrafında sanal duvarlar oluşturularak önceden belirlenmiş bir bölgenin içinde kalmak şartıyla kendi doğal içgüdüleri ile hareket etmesi sağlandı. Bu çalışmalarla uzaktan kumandalı biyo-bota dönüştürülen siber hamamböcekleri, sırtlarında taşıdıkları telsiz sistemleri ile bir algılayıcı ağı kurabilecek ve birbirlerine belli bir uzaklıkta çalışarak geniş alanları kısa süre içinde tarayabilecek.





Yrd. Doç. Dr. Alper Bozkurt Kimdir?

2001 yılında Boğaziçi Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden mezun olan Dr. Bozkurt, yüksek lisansını Drexel Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği, doktora eğitimini ise Cornell Üniversitesi Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği bölümlerinde tamamladı. 2010 yılında North Carolina State Üniversitesi'nde yardımcı doçent olarak çalışmaya başlayan ve Entegre Biyonomik MikroSistemler Laboratuvarını kuran Dr. Bozkurt, mikro ölçekli alıcılar ve uyarıcılar ile biyolojik sistemlerin yeni mühendislik sistemleriyle kontrol edilebilmesi gibi konular üzerinde araştırmalar yapıyor. Çalışmaları birçok defa CNN, BBC, Discovery Channel, National Geographic Channel, Reuters, New York Times, Wall Street Journal, The Economist,

Scientific American gibi medya kuruluşlarının yayınlarına konu olan Dr. Bozkurt *Karayip Korsanları* filminin de yapımcılığını üstlenmiş Jerry Bruckheimer tarafından hazırlanan ve bir Walt Disney Pictures filmi olan *G-Force* için resmi danışmanlık yaptı. Dr. Bozkurt ve ekibi Smart America Challenge sırasında gösterdikleri üstün başarı ile Beyaz Saray'da sunum yapmaya davet edildi. Dr.Bozkurt'un kazandığı ödüller arasında Drexel Calhoun Bursu, Cornell Donald Kerr Ödülü, North Carolina State Üniversitesi Rektörlük Özel Buluş Ödülü, North Carolina State Üniversitesi William F. Lane Mükemmel Öğretmen Ödülü ve ABD Mikro Devre Uygulamaları ve Kritik Teknolojiler Konferansı En İyi Akademik Çalışma Ödülü sayılabilir.

Dr. Bozkurt *Journal of Visualized Experiments* (Temmuz, 2014) dergisinde yayımladığı bir diğer çalışmada ise güvelerin uçuş yeteneğini inceledi. Bu çalışmada güvelerin uçarken kullandığı kasları yöneten sinirsel sinyalleri ve bu kasların elektronik ortamda yönlendirilmesi ile ilgili araştırmalar yer alıyor. Buna göre bir güveye pupalasma evresinde (tırtılın kelebek oluncaya kadar kozada geçirdiği başkalaşım süreci) elektrot yerleştiriliyor. Kozadan çıkan böceğin vücudunun bir parçası haline gelen elektrotlar sayesinde güvenin kanatları hareket ettikçe ortaya çıkan elektromiyografik sinyaller (kaslara gönderilen elektrik sinyalleri) gözlemleniyor. Güve, bu elektromiyografik verileri toplayabilen kablosuz bir düzeneğe yerleştiriliyor. Bu düzenek, güvenin uçuşlarını yönlendirirken kanatlarını nasıl kullandığını ve bu hareketlere karşılık gelen elektromanyetik sinyalleri eşleştiriyor. Böylece güvenin uçuş sırasında nasıl manevra yaptığını dair veriler elde ediliyor. Bu veriler sayesinde hareketleri uzaktan kumanda edilebilen güvelerin istenilen bölge içinde uçuşması sağlanabilir.

Bir sonraki adımda, Dr. Bozkurt ve araştırma ekibi yeleklerine yerleştirdikleri algılayıcı ve uyarıcılarla arama ve kurtarma köpeklerinin uzaktan kumanda edilmesini hedefliyor. Bu amaçla köpeklerle insanlar arasındaki iletişimi artıracak yeni bir cihaz geliştirildi. Köpeğin sırtına kayışlarla takılan bu cihaz, hayvanın her türlü hareketini algılıyor. Bu sayede temelde beden dili ile iletişim kuran köpeklerin koşma, durma, oturma da dâhil olmak üzere her türlü hareketi kaydedilip uzaktaki bilgi merkezine aktarılabilir. Köpeğin üzerindeki aygıtlardan gelen veriyi algılayan, değerlendiren ve işleyen bir yazılım sayesinde bu hareketler belli bir anlam kazanıyor. Bu algılayıcılarla köpeğin kalp atışı ve vücut sıcaklığı gibi fizyolojik özellikleri de gözlemleniyor. Böylece köpeğin stresli ya da heyecanlı olup olmadığı veya bulunduğu ortamın fiziki koşullarının uygun olup olmadığı da takip edilebiliyor. Geliştirilen yazılım aynı zamanda insanların isteklerini de köpeklerin anlayacağı sinyallere çeviriyor. Bu sinyaller köpeğin üzerine yerleştirilen cihazdaki titreşimli motorlara gönderilerek köpeklerin yönlendirilmesi sağlanabiliyor. *IEEE Intelligent Systems* dergisinde (Ekim 2014) ya-

yımlanan bu çalışmaya göre arama kurtarma görevinde yer alacak köpekler için geliştirilen cihaza eklenebilen kameralar, gaz sensörleri ve mikrofon gibi aygıtlar sayesinde ortamın durumu ile ilgili detaylı bilgiler de elde edilecek.

Günümüz teknolojisi henüz afet hallerinde yaşanan belirsiz ve değişken durumların hepsine uyum sağlayabilecek ve enkaz altında yardım bekleyen afetzedelere ulaşabilecek çok küçük robotların yapılmasını mümkün kılacak seviyede değil. Bu teknolojiler hazır hale gelinceye kadar afet ortamlarında üstün hareket yeteneği gösterebilen canlılar ile işbirliği yapmanın daha avantajlı olabileceğini savunan Dr. Bozkurt'a göre sibernetik canlılar ile kurulan bir algılayıcı ağı, arama kurtarma ekiplerinin enkaz altını kısa süre içinde tarayarak daha etkili bir şekilde çalışmasını sağlayabilir. Sibernetik böcekler ve köpeklerden oluşacak karasal ekiplere ek olarak, büyük bir felaketin ardından halk sağlığı için tehlike arz eden durumları havadan teşhis edebilen bir algılayıcı hava ağı oluşturulması da planlanıyor. Bu nedenle özellikle uçabilen canlılara yerleştirilecek sensörler pek çok felaketin daha az zararlı atlatılmasına kapı aralayabilir.



Kaynaklar

- <http://ibionics.ece.ncsu.edu/main.html#home>
- <http://phys.org/news/2014-08-paves-cyborg-moth-biobots.html>
- <https://news.ncsu.edu/2014/10/bozkurt-dogs-2014/>
- Verderber, A., McKnight M., Bozkurt, A., "Early Metamorphic Insertion, Technology for Insect Flight Behavior Monitoring", *Journal of Visualized Experiments*, sayı 89, 2014.
- Alper Bozkurt ve ark. , "Toward Cyber-Enhanced Working Dogs for Search and Rescue", *IEEE Intelligent Systems*, cilt 29, sayı 6, s.32, 2014.