

## **Giyilebilir Teknolojiler**

### **Prof. Dr. Mehmet ÜNAL**

Her geçen gün popülaritesini giderek artıran giyilebilir teknolojiler, artık hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmişlerdir. Giyilebilir teknolojilerle yaşamın daha güvenli, daha kolay, daha sağlıklı, daha hızlı ve daha eğlenceli olduğu bir gerçektir. Giyilebilir cihazların çok farklı alanlarda potansiyel faydaları bulunmaktadır. İşyerlerinde, müşteri hizmetlerinde, imalatta, endüstride, perakendede, sağlık alanında, Fitness merkezlerinde hem kullanıcı açısından hem de firmalar açısından hayatı kolaylaştıran, verimliliği ve etkinliği artıran çok çeşitli yararları bulunmaktadır.

Giyilebilir teknolojiler, sağlık ve spor endüstrisinde de önemli atılımlar yapmaya adaydır. Tüketicilerin sağlık ve spor alanındaki giyilebilir teknolojileri benimsediği, ilerleyen zamanlarda daha yaygın bir şekilde kullanabilecekleri görülmektedir.

Giyilebilir cihazlar, tüketicilerin evde, hareket halinde, mağaza alışverişlerinde ve uykudayken akıllı telefonlara, tabletlere veya PC'lere entegre olmalarını sağlayacak, çalışanların eğitimini ve üretkenliğini değiştirecektir. Öte yandan, giyilebilir teknolojiler, çalışanların zamanlarını nasıl harcadıklarını yakından izleme, süreçleri düzene sokma ve verimlilikleri en üst düzeye çıkarma konusunda fikir sahibi olmalarının önünü açacaktır.

### **GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİ NEDİR?**

Giyilebilir teknolojiler, "kullanıcının vücuduna takılan teknolojik cihazlar" olarak adlandırılabilir ve bu cihazlar aracılığı ile kişiye ait verilerin alınması, kaydedilmesi ve değerlendirilmesi işlemlerini içerir. Bir ürüne "giyilebilir teknoloji" denilmesi için, ürünün akıllı sensörlerden gelen bilgileri akıllı telefona/bir sunucuya (server) kablosuz bağlantılar ile aktarması gerekmektedir. Bu cihazlar saatler, gözlükler, bileklik veya mücevher parçaları gibi birçok farklı aksesuar biçiminde olabileceği gibi, üzerimize giydiğimiz kıyafetlerin bir parçasıda olabilmektedirler.

Giyilebilir sensörler, çeşitli vücut parçalarının hareketini ölçmekte, kullanıcının fiziksel aktivite seviyesi, kalp atış hızı, uyku alışkanlıkları vb. hakkında bilgi vermektedir. Bu bilgiler kullanıcının sağlık ve zindelik hedeflerine rehberlik etmek veya kullanıcıya belirli bir spor veya egzersizde mentörlük sağlamak için

kullanılabilmektedir. Doktorların hastalarının durumlarını hastane dışında da uzun süre takip edebilme isteği, evde yapılabilecek öz bakım faaliyetlerinin artması ve bireylerin/hastaların bilinç düzeylerinin gelişmesiyle sağlık durumlarını takip etme istekleri giyilebilir teknolojilere olan ihtiyacı arttırmıştır. Giyilebilir sensörler yapılan egzersizi takip etmek ve bilgi toplamak içinde kullanılmaktadır.

## **Giyilebilir Teknoloji Ürünleri**

Bu ürünler akıllı saatler, akıllı giysiler, akıllı ayakkabılar, başa takılan ekranlar, akıllı bileklikler, yüzükler vb gibi çeşitli takılar, akıllı gözlükler şeklinde olabildiği gibi, vücuda yerleştirilen küçük bilgisayarlar olarak da dizayn edilebilmektedir. Yapay zekanın devreye girmesiyle giyilebilir teknolojilerin önemi ve kullanım alanı da oldukça genişlemiştir.

Giyilebilir Teknolojiler; Fizyolojik Sensörler, Biyomekanik Sensörler, Lokasyon Sensörleri ve Çevre Koşulları Sensörleri gibi çok geniş bir yelpazede yaşantımıza girmiş ve hayatımızı kolaylaştırmaya katkıda bulunmaktadır. Ne yediğimizi, kalp atış hızımızı, soluk frekansımızı izlemekte, stress düzeyimizi takip etmekte, bulunduğumuz ortamın ses ve ışık kirliliği durumlarını takip etmekte, fizyolojik sınırların dışına çıktığında bizi uyarmakta ve etrafınızdakilerle iletişim kurmamızı kolaylaştırmaktadırlar. Giyilebilir teknolojilerin vücuda giyilen, giysilere iliştirilen bir yapı olması, ellerin serbest kalmasına olanak sağlamakta ve bireyin günlük yaşam aktivitelerindeki yapabilirliklerini artırmaktadır. Giyilebilir teknolojiler, tam zamanında geri bildirimlerle kullanıcılarda sağlık bilincini artırarak farkındalık inşa etme potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda bilişsel yeteneklerimizi geliştirmemize yardımcı olacak bir yöntemdir.

Giyilebilir vücut parçalarının engelli insanlarda daha geniş uygulama alanına sahip olma potansiyeli bulunmaktadır. Beyin dalgalarını okuyabilen minyatür nörosensörler sayesinde sandalye, uzaktan kumanda ve daha birçok nesneye bağlantı sağlanmakta ve böylece fiziksel dokunma olmadan bu nesnelere kontrol edilebilmektedir. Bu durum serebral palsi, Multiple sclerosis, inme hastalığı vb gibi hastalığı olan bireyler için yaşamsal öneme sahiptir. Giyilebilir teknolojilerde geline nokta, bu teknoloji sayesinde ilerki günlerde, kan dolaşımındaki parçacıkların hareketini izleyen ve akıllı cihazlara bağlanan nanopartiküller kullanılarak hastalık önleme ve erken teşhis konusunda oldukça gelişmiş ilerlemeler olacağıın işaretlerini vermektedir. Bu teknoloji erken tanı koymada hekinlerimizin

işini kolaylaştıracak, lupus ve tüm kanser türleri vb gibi tedavi edilemez gibi görünen hastalıklarla mücadelede önemli bir atılım olacaktır.

Giyilebilir teknolojiler sayesinde fizyolojik verilerin uzun süre izlenmesi kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, diyabet ve obezite gibi rahatsızlıkların/hastalıkların teşhis ve tedavi edilmesi önemli derecede kolaylaşabilir ya da rahatsızlıklar/hastalıklar daha meydana gelmeden önlenmesi sağlanabilir. Doktorların hastalarının durumlarını hastane dışında da uzun süre takip edebilme isteği, evde yapılabilecek öz bakım faaliyetlerinin artması ve bireylerin/hastaların bilinç düzeylerinin gelişmesiyle sağlık durumlarını takip etme istekleri giyilebilir teknolojilere olan ihtiyacı artırmaktadır. Uzaktan hasta takip sistemlerinin devreye girmesi, yeni teknolojilerin güçlü bir şekilde gelişmesi ve birleşmesi, sağlık bilincinin artması, insanları kendi sağlığıyla ilgili sorumluluk alan, sağlıklı yaşamaya ve hasta olmamaya özen gösteren, sağlık verilerini yanında taşıyan, gerektiğinde hastalığıyla ilgili verileri sürekli kontrol altında tutan proaktif bir yaklaşım sergilemesine olanak sağlayacaktır. Sağlık sektöründe giyilebilir teknoloji ürünleri, sağlık masraflarını düşürmekle birlikte tedavi planlaması yapılırken doğru ve kişiselleştirilmiş hasta verilerini toplama imkânı sağlayacak, bu durum sağlık hizmetlerinin kalitesini de artmış olacaktır.

Sağlığın yanı sıra düzenli egzersiz ve spor yapan kişilerin faaliyetlerini takip etmek amacıyla giyilebilir teknoloji ürünleri oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İnsanların diyet ve spor programlarının düzenlenmesinde; attıkları adım, yaktıkları kalori, egzersiz yoğunluğu gibi fiziksel faaliyetlerini takip etmede giyilebilir teknoloji ürünlerinden yararlanılmaktadır. Hatta uyku süresi ve uyku kalitesi bile bu cihazlar tarafından takip edilebilmektedir. Ölçülen sonuçlar doktorların teşhis ve tedavilerinde, araştırma ve geliştirmelerinde kullanılabilir.

Başa montajlı cihazlar, akıllı gözlükler, hem gerçekçi bir dünya ortamında dijital görüntülerin üst üste yerleşmesi, hem de gerçek dünyadan izole edilmiş sürükleyici bir dijital ortamda, hem artırılmış gerçeklik (AR) hem de sanal gerçeklik (VR) potansiyeli bulunmasıyla farklı bakış açıları kazandırmaktadır. Diğer bir kullanım alanı yüksek alanlarda ve gece ya da karanlık ortamlarda çalışanları ilgilendirmektedir. Düşmelere karşı özel uyarıcı ikaz mekanizmalarını ve karanlıkta görüş kabiliyetini içermektedir. Birçok çalışan ağırlık kaldırma konusunda çeşitli problemler yaşamakta ve sağlığını riske atmaktadır. Bu risklere yönelik olarak geliştirilen ayakkabı modeli ile çalışanların kaldırdıkları yüklerin ağırlığı ölçülmektedir.

Akıllı tekstil ürünleri içerisinde yer alan akıllı giysilere çeşitli teknolojik ürünlerin giysilere entegre edilmesi yaşamı kolaylaştırma ve veri toplama anlamında oldukça kapsamlı çalışma örnekleri sunabilmektedir.

Giyilebilir teknolojik cihazların kullanımını ve benimsenmesini arttırmak için üreticiler daha rahat ve kullanışlı, moda olabilecek ürünler tasarlamak için çalışmaktadırlar. Tasarımdaki esneklik ve tercih edilen renkler kullanıcıların gündüz ve gece giyimlerinde tamamlayıcı birer aksesuar oluşturmaktadır.

Giyilebilir tasarımların bir platformda birden fazla teknoloji birleşimini kullanıcılara sunuyor olması, kullanıcıları bir dizi potansiyel güvenlik tehlikesine de maruz bırakabilir. Giyilebilir teknoloji ürünlerinin insan kafasına veya vücuduna giyilmesi veya yakın bir yere yerleştirilmesi amaçlandığı için, çoğu durumda risk derecesi giyilemez cihazlardan daha yüksektir. Elektrik Çarpması, Yanıklar, Yangın ve Patlama, Akustik Ses Basıncı, Kimyasal Reaksiyonlar, Elektromanyetik Enerjiye Maruz Kalma, İnsan Faktörleri, Tehlikeli Ortamlar, Ürün Güvenliği, Elektromanyetik Uyumluluk (EMC), Özgül Soğurma Oranı (SAR), Kablosuz Birlikte Çalışabilirlik, Gizlilik ve Veri Güvenliği, Enerji Verimliliği, Kimyasal İçerik ve Biyo-uyumluluk, Çevresel ve Sürdürülebilirlikle İlgili Hassasiyetler gibi Giyilebilir teknoloji ürünleriyle ilgili çeşitli özel güvenlik riskleri bulunmaktadır.

### **GIYİLEBİLİR TEKNOLOJİ ÖRNEKLERİ:**

- E-Nanoflex (kalp sağlığı)
- VİWAK (Vicenza Wearable Artificial Kidney) giyilebilir böbrek cihazı
- ULKG inme hastaları için sanal çalıştırıcı
- Health Care Originals / Adamm, akıllı astım yönetimi
- Google, miyoplu bireylerin düzgün görmesini ve diyabetli bireylerin de kan şekeri seviyelerini ölçebileceği akıllı lens geliştirmiştir.
- BEWELL (Fiziksel ve Duygusal Refahı İzleme ve Geliştirme Sensörler ve Aktüatörler).
- WEAFING (Giysilere Entegre Giyilebilir Elektroaktif Kumaşlar):
- EMBODIEDTECH (Kabiliyeti Artırıcı Giyilebilir Robot Teknolojisi):
- MAXHEAT (Giyilebilir Isıtma Sistemi):
- A-PATCH (Bulaşıcı Hastalığın Gerçek Zamanlı Tespiti için Otonom Yama):
- SINTEC (Hassas Kabiliyetli Epidermal İletişim Platformu):
- WASP (Elektronik Sistemlerce Kâğıt Üzerinde Sağlanan Giyilebilir Uygulamalar):
- TACTILITY (Batma Hissini Artıran Yeni Nesil Dokunsal Sistemler):

- WEARPLEX (Giyilebilir Çoklu Biyomedikal Elektrotlar):
- PEPZOSKIN (Biyoyumlu Kendi Gücünü Sağlayan Elektronik Cilt):
- NIGHTINGALE (Giyilebilir Sensör Teknolojisini Kullanarak Hastaları ve Bakıcıları Birbirine Bağlama):
- WELMO (Akciğerin Etkili Takibi için Giyilebilir Elektronik Cihaz):
- SOCKETSENSE (Amputeler İçin Gelişmiş Sensör Tabanlı Giyilebilir Protez Soketi Tasarımı ve Geliştirilmesi):
- TEXTHIOL (Akıllı Giyilebilir Elektronik Cihazlar İçin Ayarlanabilir Özelliklere Sahip İletken Elastomerler):
- RAIS (Spor İnternetinde Gerçek Zamanlı Analitik):
- H-REALITY (Sanal ve Arttırılmış Gerçekliklerde Havadaki Etkileşimler İçin Karışık Dokunsal Geribildirim):
- OPTINT (İnteraktif Teknolojilerin Optimizasyon Tabanlı Tasarımı):

#### **Yakın Zamanda Piyasaya Sunulmuş Olan İlginç Giyilebilir Örnekleri**

- Dakik Health Monitör,
- Glunova
- Hava Koşullarına Adapte Olabilen Akıllı Mont
- Ultra İnce Giyilebilir Elektronik Ekran
- Fitintime; Elektriksel uyarılarla kas gelişimi ve yağ yalıtımına katkıda bulunan cihazlar.
- Acil Durumlarda Polise ve Ailenize Haber Veren Takılar
- Parmak Ucuyla Telefon Konuşması Yapmayı Sağlayan Bileklik
- Canlı Videoları Instagram ve YouTube'da Paylaşabilen Güneş Gözlüğü
- Vücuda Giren Güneş Işınlarını Ölçen Pilsiz Sensör
- Shiftwear'le Her Adımda Tasarımlarınızı Yansıtın
- Giyilebilir Klavye Tap
- Flexwarm Akıllı Ceketle Kışın Üşümek Tarihe Karışıyor
- Gün Ortasında Kısa Bir Uyku Çekmek İçin İdeal Maske: Silentmode
- Quadro: Giyilebilir teknoloji olarak akıllı saatler, akıllı gözlükler, akıllı yüzük ve akıllı ateş ölçer ürünleri arasında yer almaktadır.
- Flying Fingers: Giyilebilir bir mouse olan Flying Fingers, bilgisayarınızı, telefonunuzu ya da televizyonunuzu uzaktan kontrol edebilmenizi sağlamaktadır.
- Formetre: akıllı bilekliktir.
- Lifecall: Giyilebilir bir EKG cihazı olarak tanımlanan Lifecall, akıllı telefon üzerinden kalbinizi izlemenizi sağlamaktadır.
- CepteSağlık: İlaç hatırlatma bilekliği ve fitness tracker üzerine çalışmalar yapan cepteSağlık, daha çok hastalar üzerine geliştirdiği ürünlerle bilinmektedir.

- Turglove; elin ve parmakların 3 boyuttaki hareketlerini algılayıp; dijital ortama aktaran bir eldivendir.
- Akıllı Ceket: Üzerinde bulunan mikro güneş panelleri sayesinde enerji toplayacak ve bu sayede vücudu ısıtıp, soğutabilecektir.
- Vagusteam; Dış kulak yolu aracılığı ile vagal uyarıyı tetikleme
- CENKER: Cenker sistemi 2 kg ağırlığında ve göze, kulağa, kola takılan ürünlerden oluşmaktadır. İçerisindeki yazılım sayesinde askerin sağlık durumu ve mühimmat takibi en hızlı şekilde yapılabilmektedir.

## **DEĞERLENDİRMELER VE TAHMİNLER**

Giyilebilir teknolojiler her geçen gün kullanıcı kitlesini artıran ve oldukça geniş kitlelere hitap eden bir pazar haline gelmiştir. Yakın bir gelecekte, gelişmiş toplumlarda giyilebilir teknolojik ürün kullanmayan birey kalmayacaktır. Giyilebilir teknoloji ürünleri, artık gündelik yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Sağlık, spor, gündelik yaşamın her kademesinde yanımızda yer alıp her türlü fizyolojik, biyolojik, psikolojik değişimlerimizi an be an kaydetmekte ve kayıtlarını gönderdiği alıcıları aracılığı ile veriler yorumlanmakta ve kullanıcıların yaşamını kolaylaştırmak için optimal ortam hazırlanmaya çalışılmaktadır.