

İnsan ve Bilgisayar Etkileşimi

İdris Göksu (idrisgoksu47@hotmail.com)

Mardin Artuklu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri, Eğitim Programları ve Öğretim, Mardin, Türkiye

Özet – Bu çalışmayla İnsan Bilgisayar Etkileşimi (İBE) alanında yapılmış güncel araştırmalar incelenmiştir. Derleme niteliğine sahip bu çalışmada ilk olarak İBE alanı tanıtılmaya çalışılmış ve alanla ilgili önemli olan konu ve kavramlara değinilmiştir. Güncel araştırmalar incelenmiş ve alanın şu anki durumu, trend konular ve teknolojiler analiz edilmeye çalışılmıştır. Yapılan irdeleme sonucunda alanın gelecekteki durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnsan Bilgisayar Etkileşimi, Arayüz Tasarımı, Etkileşimli Teknolojiler, Kullanılabilirlik

Human and Computer Interaction

Abstract – In this study, up-to-date studies on Human-Computer Interaction (HCI) were reviewed. In this review, firstly, the field of HCI was introduced, and then important topics and concepts about the field were dealt with. The up-to-date studies were reviewed, and the current situation of the field, trending topics and the technologies were tried to be analyzed. As a result of the study, the future of the field is tried to be revealed.

Keywords: Human-computer interaction, interface design, interactive technologies, usability.

1. Giriş

İnsan Bilgisayar Etkileşimi (İBE) alanı, günümüzde hızla gelişen bilgisayar sistemlerinin, yazılımların veya çeşitli teknolojilerin bireyler tarafından daha verimli ve etkili kullanılması konusunda, en doğruyu ortaya çıkarmaya çalışan ve kullanıcı memnuniyetini ön plana koyan tasarımları amaç edinen, mühendislik, eğitim bilimleri, sosyoloji ve psikoloji gibi alanlarla ilişkilidisiplinler arası bir alandır (Shneiderman, 1998; Çağıltay, 2005).Kullanıcı, görev, arayüz ve bağlam bileşenlerinden oluşan İBE alanı, tasarım, değerlendirme ve uygulama süreçleriyle etkileşimli teknolojiler geliştirmeyi amaçlamaktadır (Acartürk ve Çağıltay, 2006).

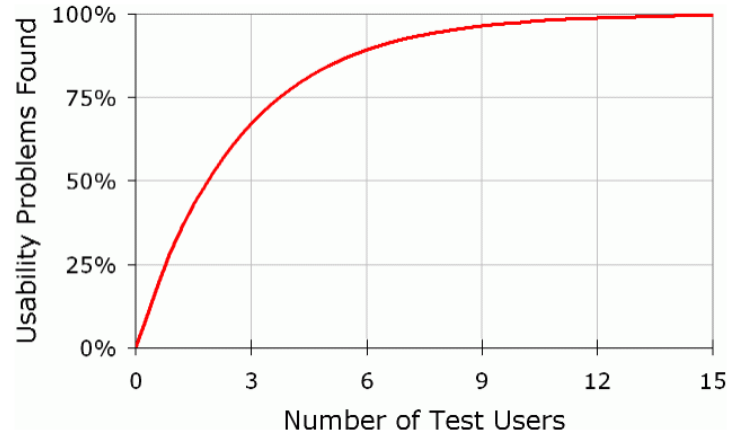
Etkileşimli teknolojilerin geliştirilmesi kullanılabilirliğe bağlıdır. Kullanılabilirlik ise, etkililik, verimlilik ve memnuniyetin bir arada değerlendirilmesiyle ortaya çıkarılabilir (Acartürk ve Çağıltay, 2006; Kurşun ve diğerleri, 2012).Etkililik, kullanıcıların uygulamayı kullanarak yapması beklenen işleri ne kadar başarabildiğini; verimlilik, kullanıcının belirlenen işi ne kadar sürede yaptığı; memnuniyet ise kullanıcının uygulamayı kullanırken oluşan fikirlerin ölçüsünü ifade eder (Acartürk ve Çağıltay, 2006; Kurşun ve diğerleri, 2012). Nielsen (2012), kullanılabilirliğin 5 temel özelliğini ise şu şekilde tanımlamaktadır:

- ✓ Öğrenilebilirlik: Kullanıcıların arayüzle karşılaştıkları ilk seferde temel işlemleri yapmalarının ne kadar kolay olduğunu ifade eder.
- ✓ Verimlilik: Arayüzü bir defa öğrendikten sonra işlemlerin hangi hızda yapıldığını ifade eder.
- ✓ Memorability: Kullanıcıların arayüzü kullanmadıkları belirli bir süreden sonra tekrar kullanabilme yeterliliğini ifade eder.
- ✓ Hatalar: Kullanıcıların ne kadar hata yaptıklarını, bu hataların ne kadar ciddi olduğunu ve bu hatalardan ne kadar kolay kurtulabildiklerini ifade eder.
- ✓ Memnuniyet: Arayüzün ne kadar keyifle kullanıldığını ifade eder.

Kullanılabilirlik, arayüzlerdeki etkileşime bağlıdır. Arayüz tasarımında kullanılan yöntemler şunlardır (Acartürk ve Çağıltay, 2006):

- ✓ Stil Kılavuzları
- ✓ Tasarım Kılavuzları
- ✓ Kullanılabilirlik Testleri

Stil kılavuzları, genellikle arayüz geliştiren büyük firmalar tarafından geliştirilen tasarımlarda kullanılmak üzere hazırlanır. Tasarım kılavuzları ise arayüzlerin kullanılabilirliğini artırmak amacıyla geliştirilmektedir. Nielsen(1995) önerdiği kılavuzda arayüz tasarımında basit diyalog kullanımı, basit dil, minimum hafıza yükü, tutarlılık, geribildirim, işlemlerde açıklık, kısayol, uygun mesajlar, hata engelleme ve yardım gibi hususların önemli olduğunu vurgulamaktadır. Nielsen (2000), ayrıntılı kullanılabilirlik testi yapmanın kaynak israfı olacağını ve en iyi sonuçların beş denekten fazla olmayan küçük testlerle elde edilebileceğini ifade etmektedir.Nielsen (2000), kullanılabilirlik ile denek sayısı arasındaki ilişkiyi şu şekilde göstermektedir:



Şekil1. Kullanılabilirlik problemleri ve denek sayısı arasındaki ilişki

2. Yöntem

Bu çalışmayla 2010-2013 yılları arasında yapılan araştırmalar incelenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda İBE alanında tanınan uluslar arası dergiler tespit edilmiş ve Web of Science (WOS) veritabanında “Human Computer Interaction” anahtar kelimesiyle tarama yapılmıştır. Ayrıca Türkiye’de düzenlenen ulusal veya uluslar arası sempozyumlarda, İBE alanıyla ilgili sunulmuş bildirileri ve ulusal dergilerde İBE konusuyla ilgili yapılmış olan çalışmalarını tespit etmek amacıyla “Google Scholar” veritabanında “İnsan Bilgisayar Etkileşimi” ve “Kullanılabilirlik” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. İBE alanıyla ilgili olup 2010-2013 tarihleri arasında yapılmış araştırmalardan seçilen toplam 22 çalışma bu derleme kapsamında irdelenmiştir.

3. İBE Alanındaki Trend Konular

İnsanların birbirleri arasındaki iletişim düşünüldüğünde bilgisayarlarda kullanılan arayüzlerin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu arayüzler insanların ilk bilgisayar deneyimlerinde sorunlar yaşamasına ve zaman kayıplarına neden olmaktadır. İnsanların teknolojiye daha çok ilgi göstermeleri ve daha çok tercih etmelerikullanım kolaylığıyla ilgilidir. Yapılması gereken şey, insanların birbirleriyle olan etkileşimini, bilgisayar ile insan arasındaki etkileşime de taşımaktır. Bundan dolayı insan-bilgisayar etkileşimi çalışmalarının bilişim sektöründeki yeri artırılması gerekmektedir (Yıldırım ve Şenyürek, 2010).

Bayram ve Yeni (2011), göz izleme tekniğini kullanarak web tabanlı eğitim ortamlarından İlköğretim Vitamin paketinin öğretmen arayüzünün kullanılabilirlik değerlendirmesini yapmışlardır. Kullanılabilirlik testi Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir. Kullanıcılara verilen görevleri gerçekleştirmeleri istenerek test tamamlanmış ve göz izleme, ses, video, fare ve ekran kayıtları değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara dayanarak, sistemin etkililiği, verimlilik, memnuniyet derecesi ve süreçteki örüntüler açısından öneriler sunulmuştur.

Tonbuloğlu ve Bayram (2012), yaptıkları araştırma kapsamında öğretim yazılımlarında önemli yer tutan açılır pencere (pop-up) yapılarının kullanılışlılığını incelemişlerdir. Çalışmada ilköğretim seviyesindeki matematik öğretim yazılımları ele alınmış ve bu yazılımların kullanımı esnasında kişilerin göz hareketleri kaydedilerek incelenmiştir.

Tonbuloğlu ve Bayram (2012), yaptıkları araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak açılır pencere yapılarında bireylerin yeni bir ekranla karşılaşmaları durumunda dikkatlerinin dağıldığı, dolayısıyla açılır pencere yapılarını ana zeminden ayıran yapıların kullanılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu araştırmayla bireylerin sözcük yazmak yerine görsel seçimi tercih ettikleri görülmüştür. Bu araştırmayla elde edilen diğer bir sonuç da aynı tür yapıların sayfada tek bir bölüm içerisinde düzenlenmesinin süre, başarı ve dikkat gibi değişkenleri olumlu yönde etkileyeceğidir.

Tonbuloğlu ve Bayram (2012), öğretim yazılımlarını geliştirme süreciyle ilgili şu önerilerde bulunmaktadır:

- ✓ Açılır pencere kullanımlarında arka planların aktif olmayacak bir biçimde farklı görünmesi sağlanabilir.
- ✓ Aynı ekran yapılarında karışıklıkları önlemek için farklı görünümde butonlara yer verilebilir.
- ✓ Kullanıcıların istediklerini daha hızlı ve daha rahat yapabilmeleri için açılır pencere yapılarında bilgilendirici öğelere ve görsel içeriklere yer verilebilir.

İBE’de büyük öneme sahip olan giriş aygıtlarının etkili bir şekilde kullanımı arayüzlerin tasarımına bağlıdır. Bu bağlamda Fitts Kanunu rehberlik sunmaktadır. Fitts Kanunu ve varyasyonları fare kullanma ve diğer giriş araçlarıyla ekranda herhangi bir yere tıklama süresini gösterir. Wright ve Lee’nin (2013) yaptıkları araştırmada mouse hareketlerinden elde ettikleri veriler, Fitts kanunundaki katsayıların iki farklı tasarım seçeneğiyle değiştirildiğini göstermektedir. Ayrık hareketler seri hareketlere kıyasla %10 daha uzun sürmektedir ve dolayısıyla Fitts yasasının eğimi seri hareketlerde daha yüksektir. Özetle Wright ve Lee’nin (2013), yaptıkları araştırma sonucunda mouse hareketlerinden elde edilen ortalama değerlerin tasarımcılara yararlı olacağı ve daha kullanılabilir tasarımların gerçekleştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Küçük, Aydemir ve Göktaş (2012), yaptıkları araştırmada hareket temelli işlemler teknolojisinin eğitimde kullanılmasının muhtemel katkılarını eğlence, esneklik, işbirliği ve gerçeklik boyutlarıyla belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, hareket temelli işlemlerin kolaylaştırıcı bir arayüz sağladıkları, keşfetme ve oyun yoluyla öğrenme sağladıkları, motivasyonu artırdıkları, esnek bir öğrenme sağladıkları, psikomotor becerileri geliştirdiği, eğlenerek öğrenmeyi sağladığı ve bilgiye erişimi kolaylaştırdığı ortaya çıkarılmıştır.

Gelişmiş Görsel Yazılım Analizlerinde İBE

Yazılım geliştirme, yazılım bakım sürecinde yapılan değişikliklerden oluşmaktadır. Bu açıdan gelişmiş görsel yazılım analizleri, kullanıcıların aktif katılımıyla görsel analiz ve insan bilgisayar etkileşimi aracılığıyla yazılım bakımını desteklemeyi amaçlamaktadır (Gonzalez-Torres, Garcia-Penalvo ve Theron, 2013). Gonzalez-Torres ve diğerleri (2013), yaptıkları araştırmayla gelişmiş görsel yazılım analizi sürecini, bir sistem önerisinde bulunarak, bu öneriyi bir yapıyla tanımlamaya ve uygulamaya çalışmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda gelişmiş görsel yazılım analizlerinde ortak dil kullanımının gerekliliğini vurgulamışlardır. Ayrıca görev tanımı, sınırlar, araştırma alanları arasındaki ilişkiler, yöntem

ve tekniklerin, tüm süreçte planlanabilir ve yürütülebilir olması gerektiğini de ifade etmişlerdir. Ayrıca Gonzalez-Torres ve diğerleri (2013)'e göre sürecin elemanları, sürecin bileşenleriymiş gibi düşünülmeli, her bileşen diğer bileşenlerin fonksiyonlarını desteklemeli ve bileşenler diğer bileşenlerde girdi olarak kullanılabilirler çıktılar üretmelidir.

Kurşun ve diğerleri (2012), yaptıkları araştırmayla askeri bilişim sistemleri arayüzlerinin tasarımı ve geliştirilmesinde İBE'nin önemli konularından biri olan kullanılabilirliğin sağlanmasıyla ilgili bir kılavuz ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Bu araştırma sonucunda özellikle uçuş simülasyonlarında kullanılan eğitimci konsol yazılımları geliştiricileri için uygun bir örnek oluşturmuşlardır.

İBE Alanında Yeni İletişim Ortamları

Yeni iletişim ortamlarında iletilerin alımı artık pasif değil, etkileşimlidir. Bunun ilgiçekici bir yönü, yazar ve okur rolleri arasındaki bulanıklıktır. Burada kullanıcılar nasiletkileşime geçecekleri, aldıkları iletileri nasıl yorumlayacakları konusunda çok daha fazla kontrolü ellerinde tutarlar. Aynı zamanda kendi iletilerinin üretimi ve aktarımına katılmakonusunda gittikçe artan oranda yeteneklere de sahip olmaktadırlar (Güney, 2010).

Yeni iletişim ortamlarının bir diğer temel yönü, sayısallaşma ile medya biçimlerinin yakınsamasıdır. Örneğin akıllı telefonlar hem sesli görüşme, hem mesajlaşma hem de alarm özelliğine sahip olmanın yanı sıra, video aktarımını da sağlayabilir. Yeni yakınsak mobil iletişim ortamları, her zaman her yerde iletişim altyapısı olasılığını vaat eder. Böylece daha fazla katılımcı kültür unsurları üretim ve yorumuna izin verecek biçimde çoklu ortam mesajları üretip, iletebilir ve alınabilir (Köroğlu, 2012).

Geleneksel resim, sanatçının boya ortamı ile bir izleyici tarafından yorumlanmak üzere görsel iletiler üretmek için etkileşimi ile ortaya çıkar. Yeni iletişim ortamlarına göre ise, bir sanatçı sayısallaştırılmış boya ile etkileşime girmek, resmi kişiselleştirmek için karmaşık üretilmiş işaret sistemlerini yorumlamak zorunda kalır (Köroğlu, 2012).

Tasarımcı ve kullanıcılar, farklı zamanlarda ve farklı yollarla birlikte etkileşimli biçimde arayüzler üretiyor ve yorumluyorlar. Dolayısıyla yeni iletişim ortamları ile etkileşim, içerikte deneyimi tamamlamak adına dönüşümler üretmek için, hem bir seviyede sunulan karmaşık arayüz veya içerik işaret sistemlerinin yorumlanmasından, hem de o işaret sistemlerinin katılımcı güdümlenmesi veya kullanımından oluşan iki kutup arasındaki gelgitlere dayalıdır (Köroğlu, 2012).

Son yıllarda hızla kullanıcı kitlesini genişleten sosyal iletişim ağlarıyla ilgili yapılan bir araştırmada bireylerin kişisel durumlarını potansiyel bir tehlike oluşturmasına rağmen neden paylaştıkları analiz edilmiştir (Lee, Park ve Kim, 2013). Lee ve diğerleri, yaptıkları araştırma sonucunda beklenen yararların beklenen risklerden daha fazla olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu bağlamda sosyal iletişim ağları tasarlanırken kişisel bilgilerin paylaşımı durumunda oluşabilecek risklerin azaltılması ve bireylerin bu duruma arayüz aracılığıyla ikna edilmesinin önemli olacağı söylenebilir.

Engellilere Yönelik İBE Çalışmaları

Günümüzde geliştirilen yeni teknolojiler sayesinde görme engelliler de çeşitli yazılımsal ya da donanımsal gereçleri kullanarak bir gören kadar etkin olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu hizmetlerden yararlanabilmektedirler (Tanyeri ve Tüfekçi, 2010).

Biswas, Robinson ve Langdon (2012), yaptıkları araştırmada yaşlı ve engelli bireylerin bilgisayar, televizyon ve benzer elektronik aygıtları kullanırken karşılaştıkları problemleri simülatör geliştirerek, arayüz tasarımcılarına önerilerde bulunmuşlardır. İBE’de, performans yerine kullanıcıların beklentilerini tahmin ederek arayüzü değerlendiren üç farklı model (Application, Interface, User) vardır (Reisner, 1981). Biswas ve diğerleri (2012)’e göre modelleme ve model tipinin tasarım için kullanılması, uygulama, tasarımcı, zaman uygunluğu ve maliyete bağlıdır.

Tanyeri ve Tüfekçi (2010), yaptıkları araştırmada Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programları (GÜUEP) web sitesi öğrenci modülü, görme engeli olan, yaşları 16 ile 35 arasında değişen 10 katılımcıya kullanılabilirlik testi uygulayarak web sitesinin etkililiği ve verimliliğini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla, Öğrenci Modülü Kullanılışlık Testi (ÖMKT) adı verilen kullanılabilirlik testi geliştirilmiş ve yapılan testlerde fonksiyonellik, kullanılabilirlik, bakılabilirlik, güvenilirlik gibi kıstaslar ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar uzaktan eğitim web sitelerinin tasarlanmasında kullanılmıştır.

İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarları

Kullanılabilirlik testleri en uygun biçimde İnsan Bilgisayar Etkileşimi araştırmaları için kurulmuş olan laboratuvarlarda yapılabilir. İnsan Bilgisayar Etkileşimi Araştırma ve Uygulama

Laboratuvarları iki ayrı odadan oluşmaktadır. Kontrol ve Test odaları olarak adlandırılan bu iki oda ses bakımından yalıtılarak dışarıdan gelebilecek ve kullanıcının test sırasında dikkatini dağıtabilecek faktörler en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Ayrıca kontrol odasında bulunan araştırmacının test odasında çalışmayı gerçekteşiren kullanıcıyı görebileceği, fakat kullanıcının araştırmacıyı ve kontrol odasını göremeyeceği şekilde tek taraflı ayna ile izole edilmiştir.

Dokunmatik Kullanıcı Arayüzleri

Araçların kullanımı için dokunmatik kullanıcı arayüzleri tasarımıyla ilgili yapılan çalışmada Burnett, Lawson, Millen, Pickering ve Webber (2013), dokunmatik aygıtın sağ direksiyonlu araçlarda nereye konumlandırılması gerektiği araştırılmıştır. Araştırmakapsamında sağ elini kullanan katılımcılar, sağ elsürücü simülasyonuyla bir rehber eşliğinde üçer tur attılar. Orta konsolde, kapı kol dayamada ve direksiyonda olmak üzere farklı üç yere yerleştirilen dokunmatik aygıt hem sağ hem de sol elini kullananlarda performans farklılıkları ortaya çıkarmıştır. Sağ elini kullananlar, araç sürerken genellikle kapı kol dayamaya, sol elini kullananlar ise orta konsolde bakmışlardır. Burnett ve diğerlerinin (2013) yaptıkları bu araştırmayla, sürücü kitlesinin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için dokunmatik aygıtın hem orta konsolde hem de kapı kol dayamaya yerleştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Cihazlar ve Yazılımlar

İBE laboratuvarlarında kullanılan cihazve yazılımlar Tablo 1’deki gibi özetlenebilir (Yıldırım ve şenyürek, 2010):

Tablo 1. İBE Alanında Kullanılan Cihaz ve Yazılımlar

Cihaz ve Yazılım	Tanım
Kamera	Test odasında biri kullanıcının yüzünü, diğeri klavye kullanımını gösteren 2 adet hareketli kamera bulunmaktadır.
Gözlemci Bilgisayarı	Kontrol odasında bulunan, ekran görüntüsü Morae tarafından ve kameraların da bağlı bulunduğu bilgisayar tarafından ayrıca kaydedilen bir bilgisayar bulunmaktadır.
Kontrol Ünitesi	2 kameranın aldığı görüntüyle beraber, kullanıcı ve gözlemci bilgisayarlarının ekran görüntülerini gösteren monitöre bağlı, 360 ° dönebilen kameraları kontrol eden bir adet kontrol ünitesi bulunmaktadır.
Ses mikseri	İkisi test odasında biri kontrol odasında bulunan 3 adet hoparlör ve 2 adet mikrofonu kontrol eden bir ses mikseri bulunmaktadır.
Göz İzleme cihazı (Eye-tracking)	Kullanılabilirlik çalışmalarında, göz hareketlerini izlemek kullanıcıların stratejilerini belirleme noktasında önemli bilgiler sunmaktadır.
EyeGaze	Göz hareketlerinin takibi için, kornea ile gözbebeği etkileşimini (Pupil Center Corneal Reflection, PCCR) kullanır.
Head-Mouse:	Ellerini kullanamayanlar için tasarlanmış bir programdır. Program bir web cam ile çalışıyor. Mouse, baş hareketleriyle kullanılıyor. Ancak kullanımı 'eye gaze' e oranla çok daha zordur.
Tobii Studio	Göz izlemede uzmanlaşmış gözü kontrol eden bir teknolojidir. Bu teknoloji, kullanıcıların nereye baktıklarını tam olarak ölçmek için kullanılır.
Clearview	Göz alıcılarının yoğunlaştıkları noktaları bilgisayara kaydetme görevini yapar.
Noldus Observer	Gözlenen verinin toparlanması, yönetimi, analizi ve sunumu için kullanılan bir yazılımdır.
Morae	Yazılımların, web sitelerinin kullanılabilirlik analizlerini yapmak amacıyla geliştirilen kullanıcı ve sistemin bilgilerini kaydeden ve senkronize eden bir yazılımdır.

Kaviani, Finke, Lea ve Fels (2012) yaptıkları araştırmayla küçük cihazların geniş ekranlı olmasının kullanıcılar üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Kullanıcıların performanslarında ekran boyutuna göre herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Kaviani ve diğerleri (2012) bu araştırmayla, yaşlıların SD (Small Display) ile yazma zorluğu yaşadığı, öte yandan genç neslin ise dokunmatik ekranları daha iyi kullanabildiği sonucuna da ulaşmışlardır.

Elektronik cihazlarla etkileşim algılama sayesinde gerçekleşir. Bilgisayar sistemleri etkileşim için çevredeki değişkenleri algılamak, yorumlamak ve ona göre karar yapılarını oluşturmak durumundadırlar. Sensörler ve kameralar bu amaçla kullanılan algılama araçlarıdır. Harekete dayalı işlemler vücut hareketleriyle verilen sinyallerin kamera ve sensörler

aracılığıyla algılanabilmesine dayanmaktadır (Jung ve Cha, 2010). İnsan ile bilgisayar sistemleri arasındaki etkileşime, günümüzde etki alanını genişletmeye doğru giden Sanal Gerçeklik (Virtual Reality) teknolojisi farklı bir boyut kazandırmıştır.

Geleceğe Yönelik Konular

Sanal Gerçeklik (Augmented Reality-AR)

AR, bilgisayarlar tarafından simüle edilen, işitme, görme veya hareket gibi duylardan da yararlanarak yüksek düzeyde etkileşim sağlayan sanal ortamlardır. Gerçek zamanlı uygulamalar için uygun olan bu ortamlarda, hareket sensörleri aracılığıyla kameralar el hareketlerini, avuç içi özellikleri tespit eder ve böylece yüksek düzeyde bir etkileşim ve iletişim ortamı oluşmaktadır. Shen, Ong ve Nee (2011), yaptıkları çalışmada kullanıcıların doğrudan ellerini kullanarak bilgisayarda oluşturulan nesnelere etkileşim sağladığı, farklı bir arka plan ve renk sisteminin uyarlandığı ortamları tartışmışlardır.

Beyin-Bilgisayar Arayüzleri (BBA-Brain-Computer Interfaces)

İBE alanının amacı, özelliği ne olursa olsun tüm bireylerin bilgisayar sistemleriyle etkileşime geçebilmesi konusunda araştırmalar yapmak ve bu teknolojileri kullanılabilir duruma gelmesine katkı sağlamaktır. Kamera, joystick, Mouse, klavye, mikrofonlar veya dokunmatik ekranlarla bu etkileşim sağlanabilmektedir. Ancak bu araçlardan hiçbirini kullanamayan felçli bireyler de olabilmektedir. İşte BBA'lar bu konuda büyük bir öneme sahiptir.

BBA'lar, engelli bireylerin tekerlekli sandalye ve web tarayıcısı gibi uygulamaları kullanarak hareketlilik ve etkileşime kavuşmalarını sağlamaktadır. BBA ürünlerinin geliştirilmesiyle paralel olarak, BBA'lar İBE'de alternatif yöntemler olarak görülmeye başlanmıştır (Gürkök ve Nijholt, 2012).

Çok-Biçimli Etkileşim (Multi-Modal Interaction-MMI)'lar, güçlü, esnek, uyarlanabilir ve doğal arayüzler tasarlamak için birçok yöntemi birleştirmektedir. Gürkök ve Nijholt (2012), yaptıkları çalışmada BBA'ları MMI bakımından tartışmışlardır. Gürkök ve Nijholt'a (2012) göre BBA'lar işletim kolaylığı ve güvenilirlik gibi sebeplerden dolayı, İBE'de alternatif bir yöntem olarak kabul edilmelidir. MMI'ların en önemli avantajı etkililiğin artması değil, hata oranlarının düşmesi, esneklik, geniş kullanım alanı ve farklı veri giriş yöntemlerinin sunulmasıdır (Gürkök ve Nijholt, 2012).

BBA sistemlerinin gelişimi uyarlanabilir dönüştürme algoritmalarının geliştirilmesine ve beynin işleyişi hakkındaki bilgilerimizin artmasına bağlıdır. Bilgi işleme güçleri artarken bir yandan da fiziksel boyutları düşen bilgisayarlar BBA açısından önemli bir avantaj olarak görülebilir. Bu sayede sistemleri daha taşınabilir yapmak ve böylece BBA kullanan hastaların hareket özgürlüklerini artırmak mümkün olacaktır.

Emotiv EPOC

BBA'lara verilebilecek en iyi örneklerden bir tanesi Emotiv EPOC cihazıdır. Bu cihaz gerçek zamanlı olarak kullanıcının duygu, düşünce ve ifadelerini, sensörler sayesinde beyinden aldığı elektriksel sinyallerle kullanabilmektedir. Bilgisayar zihnimizi okuyamaz, ancak BBA'lar beyin sinyallerini yorumlayabilir.

4. Sonuç

Kablosuz aygıtlar, navigasyon sistemleri, akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar, artırılmış gerçeklik uygulamaları, sanal gerçeklik uygulamaları, giyilebilir eldivenler, beyin temelli aygıtlar, yapay sinir ağlarıyla donatılmış cihazlar gibi teknolojilerin hızla geliştiği günümüzde artık bu teknolojilerin genç-yaşlı, engelli-engelsiz herkes tarafından daha sık kullanıldığı görülmektedir. Teknolojilerin sıkça kullanılması, beraberinde kullanım zorluklarını getirmektedir. Özellikle yaşlı, engelli veya farklı nitelikte olan bireyler bu zorluklarla ciddi derecede mücadele etmek durumunda kalmakta ve ilgili teknolojileri verimli bir şekilde kullanamamaktadır. Bu kapsamda yıllardır yapılan çalışmaların, özellikle teknolojik gelişmelere bağlı olarak olumlu sonuçlar verdiği ve bu gelişmelerin hızla devam ettiği söylenebilir. Teknolojilerin çok hızlı gelişmesiyle beraber bir anlamda teknolojilerin aralarındaki bağın güçlendiği, mesafenin azaldığı ve bir bütün olmaya doğru gittiğini söyleyebiliriz. Teknolojide meydana gelen bu gelişmeler, yakın gelecekte kullanılabilirlik problemlerini azaltacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Acartürk, C. ve Çağiltay K. (2006, 9-11 Şubat). *İnsan bilgisayar etkileşimi ve ODTÜ'de yürütülen çalışmalar*. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Biswas, P., Robinson, P. ve Langdon, P. (2012). Designing inclusive interfaces through user modeling and simulation. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28(1), 1-33.
- Burnett, G., Lawson, G., Millen, L., Pickering, C. ve Webber, E. (2013) Designing touchpad user-interfaces for right-hand drive vehicles: an investigation into where the touchpad should be located. *Behaviour & Information Technology*, 32(9), 874-887.
- Çağiltay, K. (2005). E-dönüşümü kullanabilmek? İnsan bilgisayar etkileşimi, kullanılabilirlik ve e-devlet projeleri. *Bilişim*, 91, 16-17.
- Gonzalez-Torres, A., Garcia-Penalvo, F. J. ve Theron, R. (2013). Human-computer interaction in evolutionary visual software analytics. *Computers in Human Behavior*, 29, 486-495.
- Güney, Z. (2010). *Çoklu medya ortamında üreten tüketici reklamcılığı* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Gürkök, H. ve Nijholt, A. (2012). Brain-computer interfaces for multimodal interaction: A survey and principles. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28(5), 292-307.
- Kaviani, N., Finke, M., Lea, R. ve Fels, S. (2012). Investigating a design space for multidevice environments. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28(11), 722-729.
- Köroğlu, O. (2012). New media in terms of human computer interaction. *AJIT-e Academic Journal Of Information Technology*, 3(6), 7-26.
- Kurşun, E., Karakuş, T., Yılmaz, A., Çağiltay, K., İşler, V., Gürdal, S. ve Tezcan, Ü., (2012).Eğitmen konsol yazılımları için kullanıcı arayüzü kılavuzu geliştirilmesi ve geçerleme süreci. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 11(1), 177-186.
- Küçük, S., Aydemir, M. ve Göktaş, Y. (2012). Hareket temelli işlemler teknolojisinin eğitime muhtemel katkıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 17, 1(4).
- Lee, H., Park, H. ve Kim, J. (2013). Why do people share their context information on social network services? A qualitative study and an experimental study on users' behavior of balancing perceived benefit and risk. *Int. J. Human-Computer Studies*, 71, 862-877.
- Nielsen, J. (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> adresinden, 29.10.2013 tarihinde alınmıştır.
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> adresinden, 30.10.2013 tarihinde alınmıştır.
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> adresinden, 29.10.2013 tarihinde alınmıştır.
- Reisner, P. (1981). Formal grammar and human factors design of an interactive graphics system. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 7, 229-240.

- Shen, Y., Ong, S. K., Nee, A. Y. C. (2011). Vision based hand interaction in augmented reality environment. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 27(6),523-544.
- Shneiderman, B. (1998). Designing the user interface:Strategies for effective human-computer interactions (3rd Ed.). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Tanyeri, U. ve Tüfekçi, A. (2010). *Bir yükseköğretim uzaktan eğitim programının görme engellilerin kullanımı açısından değerlendirilmesi: GÜUEP örneği*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications konferansında sunulan bildiri, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Tonbuloğlu, İ. ve Bayram, S. (2012). Göz izleme yöntemiyle öğretim yazılımlarındaki açılır pencere yapılarında kullanılabilirlik değerlendirmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 16, 1(3).
- Wright, C. E. ve Lee, F. (2013). Issues related to HCI application of Fitts's Law. *Human-Computer Interaction*, 28(6), 548-578.
- Yıldırım, Ö. ve Şenyürek, E. (2010). *İnsan bilgisayar etkileşimi*. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumunda sunulan bildiri, Düzce Üniversitesi, Düzce.