

Hayalle Gerçeğin Dansı Sanal Gerçeklik

BUGÜNLERDE bütünüyle yapay bir ortamda, bilgisayar grafikleri arasında. ister bilimsel bir amaç için olsun ister fantastik bir macera yaşamak için, yepyeni bir dünya yaratılmaya çalışılıyor. Bilgisayar teknolojisini grafik tasarımlarla birleştiren ve kişileri bilmedikleri bir dünyanın parçası yapan bu kavram, sanal gerçeklikten başka bir şey değil.

Günümüzde bilgisayarlar, hassas ve hızlı kontrol gerektiren birçok teknoloji alanında kullanılıyor. Araştırmalar, daha verimli, kendi kendine karar verebilen süper bilgisayarlar geliştirmek üzerinde yoğunlaştırılıyor. Bilgisayarların, hayatın hemen her alanına girdiği şu sıralarda, başta Amerika olmak üzere dünyanın birçok gelişmiş ülkesinde bilgisayar araştırmacıları yepyeni bir teknolojik buluşla akılları karıştırıyorlar. Sanal gerçeklik!... İngilizcedeki "Virtual Reality" kavramının karşılığı olan ve henüz yeni yeni tanınan bu teknoloji, büyük bir çığır açacağı benziyor.

Aslında teknolojinin çıkış noktası, 1920'lerde yapılmış bir çalışmaya dayanıyor. 1920 sonlarında Edwin Link; fazla yer kaplayan taşıt simülatorleri yerine, başa takılan ve aracın içindeyken sözkonusu görüş durumunu yansıtan "Head Mounted Display", yani başa takılan gösterici fikrini ortaya attı.

1940'lı yıllarla birlikte geliştirilmeye başlanan teleoperasyon teknolojisi (belirli bir uzaklıkta algılanan görüntüleri elektronik sinyaller ile taşıyıp, ekran üzerinde tekrar oluşturma teknolojisi), ancak 1960'lı yılların başlarında meyvasını vermiştir. "Philco" şirket mühendislerinin "Argonne National Laboratory" ile yürüttüğü ortak çalışma sonucu, kapalı devre televizyon yayını yardımıyla, ilk başa takılı gösterici'nin denemesi yapıldı. Ne var ki o günün teknolojisi ölçütünde, en ileri denemelerden biri olsa da, elde edilen görüntü kalitesi yetersiz olmuş ve bu yetersizlik büyütücü optik elementlerle giderilmeye çalışılmıştır. Günümüzde, konuyla ilgili bilimsel araştırmalar ve deneyler Amerikan Uzay Araştırma Merkezi NASA başta olmak üzere, birçok



araştırma merkezinde ve akademik düzeylerde birçok üniversitede lisans, lisansüstü, doktora ve sonrası düzeyde sürdürülmektedir.

Ülkemizde hemen hemen hiç bilinmeyen sanal gerçeklik, isminden de anlaşılacağı gibi gerçekte olmayan bir ortamdır. 1960'lı yıllarda televizyon yayını olarak denenilen sistem, günümüzde üç boyutlu bilgisayar animasyonlarının yardımıyla gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Amerika'daki, Kuzey Carolina Üniversitesi, bu konuda oldukça ileri düzeydedir. Sanal gerçeklik, bilgisayar grafikleri ile yaratılan bir ortamın, insan duyuları ile birleştirilerek, kişinin kendisini o ortamın bir parçası gibi hissetmesi yaklaşımı üzerine yapılandırılmıştır. Uçuş simülörleri, sanal gerçeklik olayının ilk örnekleridir. Eğitim aşamasındaki pilot adayları, bilgisayar aracılığı ile yaratılan ve yine bilgisayar aracılığı ile kontrol edilen, pilot kabini benzer, hareketli bir mekanda fiziksel olarak hissederek, uçuş deneyimlerini geliştirmektedirler. Burada uçuş sırasında meydana gelen açı ve durum değişiklikleri, hareketli mekana yansıtılmakta; böylece pilot adayları, gerçek uçuş sırasında karşılaşılabilecekleri olayları uçuş öncesinde yaşamakta ve öğrenmektedirler. Ne var ki bu tür simülörlerin iki büyük dezavantajı vardır. Bunlardan birincisi maliyetlerinin ve işletim giderlerinin çok yüksek olması, ikincisi ise uçuş sırasında olabilecek olayların, operatörler tarafından bilgisayara yükleniyor olmasıdır. Diğer bir deyişle pilotlar, operatörlerin tasarımıyla olaylara tepki göstermektedirler. Bu da bir bakıma gerçeklik olgusunu zedelemektedir. Ayrıca görüntülerin gerçeğe yakın olabilmesi için, birden çok bilgisayar biriminin bir arada kullanılması zorunluluğu vardır. Tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla sanal gerçeklik, ilk olarak uçuş simülörlerine yönelik kullanılmaya başlamıştır. Sanal gerçekliğin simülörlere tercih edilmesinin nedenleri arasında simülörlerden daha ucuz olması, genellikle tek bir süper bilgisayarla ortamın oluşturulabilmesi ve uçuş senaryolarının, pilotun verdiği tepkilere göre otomatik olarak oluşması sayılabilir. Ancak sistem emekle-



Seyrettikleri üç boyutlu filmi, çocukların üzerinde yarattığı etki izlenmeye değer.

me aşamasında olduğu için, henüz kullanımı yaygın değildir.

Sanal gerçeklikte en önemli hedeflerden biri kullanıcının ortama tam anlamıyla hakimiyet sağlaması ve her yönüyle ortamın bir parçası olmasıdır. Bunu sağlayabilmek üzere geliştirilmiş iki önemli eleman vardır. Bunlardan biri data eldiveni (bazı kaynaklarda hiper eldiven olarak da geçebiliyor), diğeri de başa takılan göstericidir. Data eldiveni, fare (mouse) ya da joystick gibi bilgisayar ortamındaki hareketleri kontrol etmeye yarar. Bilinen sistemlerden ayrılan en önemli noktası, çıkış noktasındaki düşüncedir. Bilindiği gibi fare ya da joystick, ekran üzerinde yapmak istediğimiz hareketleri klavyeden daha seri bir şekilde yapmamızı; dolayısıyla daha kısa sürede sonuca ulaşmamızı sağlar.

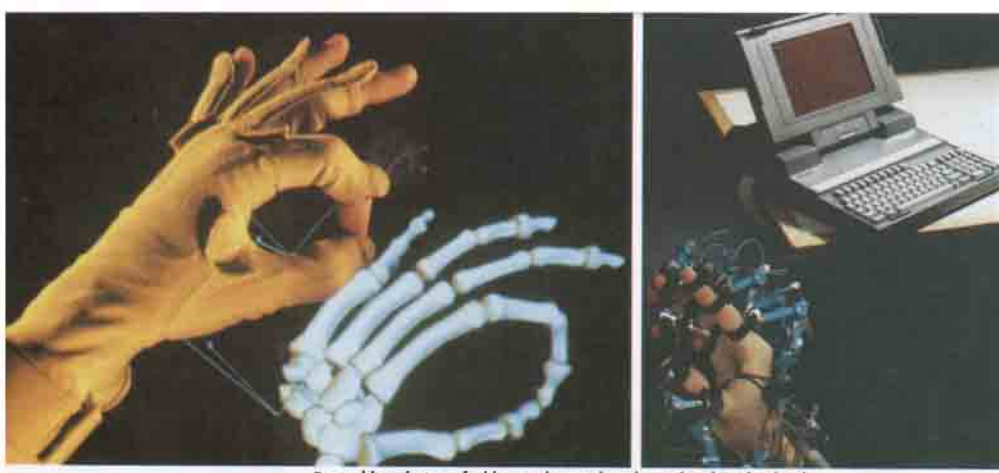
Veri girişi gibi teknik bir konuda olsun, oyun oynamak için yazılmış bir programın kontrolünde olsun, amaç hemen her

zaman aynıdır. Data eldiveni ise, insanın iş yapmak için doğal olarak ellerini ve parmaklarını kullanması fikrinden ortaya çıkmış bir üründür. Sistem, bir eldivene benzediği için, data eldiveni adını almıştır. Eldiven, bir seri algılayıcı içerir. Eldeki ya da parmaklardaki hareketler, elektrik sinyallerine, daha sonrada dijital bilgiye dönüştürülerek, bilgisayar ortamına aktarılırlar. Daha sonra aktarılan bilgiler, farenin ya da joystickin hareketlerini değerlendiren program benzeri bir sistemle, yapılması gereken işe dönüştürülürler. Böylece kullanıcı, bilgisayar ile neredeyse birebir iletişime geçer.

Data eldivenlerinin çok farklı türleri vardır. Birçok araştırma kurumu, kendi amaçlarına en iyi hizmet edeceğine inandığı bir sistem geliştirmeye çalışmıştır. 1976 yılından bu yana geliştirilen data eldivenlerinin en önemli ortak özelliği, el ya da parmak hareketlerini algılayan sensör (algılayıcı) sistemlerine sahip olmalarıdır. Bir süre araştırma yaptıktan sonra eldiveni kullanmak oldukça kolaydır. Örneğin bilgisayar görüntüsünde ileri gitmek için, işaret parmağını ileri uzatmak, işlemi yapmak için yeterlidir. Bu eldivenlerden bir kısmı da, bütünüyle özel bir amaç için geliştirilmiştir. 1990 yılında "Virtual Technologies" firmasının geliştirdiği "Cyberglove" adı verilen 18 algılayıcı eldiven, sağır-dilsizlerin iletişim için tasarlanmış örneklerden sadece biridir. Geliştirilen programın da yardımıyla her geçen gün daha fazla işareti ayırt edebilen bu özel eldiven, bir çok benzeri gibi henüz prototip aşamasındadır.

Sanal gerçeklik olgusunda diğer bir önemli gereksinim de, başa takılan göstericilerdir. Bu göstericiler aslında, stereoskopik görüntüleme adı verilen ve insanda üçüncü boyut hissini doğuran sistemlerdir. İnsan, iki gözü sayesinde,





Data eldivenlerinin, farklı amaçlar için birçok çeşidi geliştirilmektedir.

bulduğu ortamı üç boyutlu algılayabilmesi gibi, sanal gerçeklikte oluşturulan görüntüler de bu sistemler yardımıyla üç boyutlu olmuşçasına algılanır. Üç boyutlu görüntü oluşturma fikri, yeni bir fikir değildir. Bir aralar özel yöntemlerle çekilmiş olan ve sağda başka solda başka olmak üzere, özel filtreleri olan gözlüklerle seyredildiğinde üç boyutlu gibi algılanan filmlere, sinemalarda sıkça rastlanıyordu. Özel yöntemle kaydedilmiş ses düzeni de eklenince filmi seyreden kişiler, kendilerini filmin içinde gibi hissediyorlardı. Bilgisayar ortamında oluşan

görüntüler, ekranda olduğu gibi elektronik sinyallere dönüşür ve genellikle likit kristalden imal edilen gösterciler (aslında bu gösterciler gözlük camları büyüklüğünde küçük monitörlerdir) aracılığıyla tekrar oluşur. Bu gösterciler, gözlük gibi kullanıcının görüş alanının her yönünü kaplarlar. Kullanıcı, bu sistem aracılığı ile görsel olarak bilgisayar ortamının bir parçası haline gelir.

Göstercilerin ileri modellerinde geliştirilen ek bir sistem, sadece özel araştırma kurumlarında bulunmaktadır. Buna göre göstercisi, gözlük değil başa takılan koruyucu kask

görünümündedir. Bu kaskın özelliği, başın hareketlerini algılayan bir sisteme sahip olmasıdır. Buna göre kullanıcı başını çevirdiğinde ya da yukarı-aşağı hareket ettirdiğinde görsel ortamdaki görüntü değişmektedir. Böyle bir sistemin benzeri, NASA'da henüz üzerinde çalışılmakta olan bir prototiptir. Kask benzeri bu sistemin en büyük sorunu, sistemin hissedilir derecede ağır olmasıdır. Bu sorunu çözmek için, başta meydana gelen hareketleri algılayan; ışık, lazer ışını ya da elektromanyetik dalgaları kullanan sistemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bunun dışında teknolojinin ilerlemesi ile, daha hafif ve daha az yer kaplayan sistemler de geliştirilmektedir. Bu sistemlerin bir başka sorunu, insanın farkına varmadan doğal olarak yaptığı küçük göz hareketlerini algılayamamasıdır. Bu tür algılamayı sağlamak ve aynı zamanda kullanıcının gözündeki bozukluk oranına göre sistemi otomatik olarak ayarlayabilmek amacıyla yürütülen çalışmalar, henüz deneme aşamasındadır.

Yoldaki Çukurlara Sanal Tamirler

Bu yıl içinde, İngiltere'de faaliyet gösteren bir kamu şirketi, yoğun kullanımı olan bazı yolların, neden kapatılıp kazılması gerektiğini, sanal gerçekliği kullanarak göstermeye çalışacak. Özelleştirilmiş atık su şirketi "Welsh Su", Kuzey Wales bölgesinde bulunan Wrexham'da yapılacak bir toplantı sırasında, kanalizasyon hattını iyileştirme projesinin, bölgede yaşayan halkı nasıl etkileyeceğini, kişisel bilgisayar tabanında geliştirilmiş bir sanal gerçeklik sistemi ile açıklamaya çalışacak. Öngörülen sistemin, "pahalı" ve "esnekliği az" olan modellerin yerini alacağına inanılıyor.

Welsh Su şirketinin gerçekleştirmeyi planladığı bir diğer yenilik ise, kişisel bilgisayar tabanlı bire bir etkileşim sağlayan sistemin video uyarlamasını oluşturmak. Böylece, video ile kaydedilen gerçek sokak ve bina görüntüleri, Amerikan orijinli "Silikon Grafik" ait gerçeklik makinesi adı verilen bir sistemin de yardımıyla, sanal gerçeklik senaryosunun daha gerçekçi hale getirilmesine çalışılacak.

Projeyle ilgili araştırmaların çoğu, merkezi Salford'da olan "Akıllı Sistem Çözümleri" adlı kuruluştadır. Şirket, para tasarrufu yapabilmek amacıyla merkezi Cheshire'da olan N. W. Barber isimli bir grupla birlikte çalışmaktadır. Bu çalışma ile öngörülen, sanal gerçeklik tekniklerini kişisel bilgisayarlarda oluşturduktan sonra, geniş kitlelere hitap edebilecek şekilde uyarılama yapabilen yüksek seviyeli makine sistemlerini kullanmaktadır.

Welsh Su şirketi ile birlikte planlama yöneticisi olarak çalışan Roger Moore'a göre lağım hattındaki bozukluğu göstermenin oldukça önemli olmasının nedeni, kanalizasyon hatlarının diğer tür hatlardan daha derinde ve büyük olmasıdır. Sonuç olarak yapılacak iş sırasında, çevreye verilen rahatsızlık dikkate değer boyutlarda olacaktır.

Geliştirilmesine çalışılan sanal gerçeklik ile bölgede yaşayan halk, 600 metrelik yol boyunca, kendi ev ve dükkanlarının arasında uçabilecek, hatta istediği takdirde, kanalizasyon sisteminin içine görsel olarak girip, hat boyunca oluşan çürümeleri inceleyebilecektir. Sanal gösterim sırasında kullanıcı, özel hazırlanmış simgelerden birini bilgisayar yardımıyla uyarıp, kanalizasyon sisteminde meydana gelebilecek bir taşkın sırasında ortaya çıkabilecek sorunları gerçek zamanlı bir sistemin oluşturduğu görüntülerde izleyebilecektir. Ayrıca Moore, sistemin, kullanıcıların yani müşterilerin, yapılması planlanan kazının aşamalarına müdahale ederek gerekli değişiklikleri yapabileceği şekilde tasarlandığını ekliyor.

Harcamayı düşük tutabilmek için, sanal dünyayı oluşturma işinin çoğu kişisel bilgisayarda yapılmaktadır. Ancak görsel malzemeyi oluşturan grafikler, pahalı makinelerde oluşturulanlar kadar yüksek kalitede olamayacaktır. Bu sorunu çözümlenebilmek için, tasarlanan grafikler gerçek dünyanın karmaşık yapısı ile birlikte, kişisel bilgisayardan gerçeklik makinasına yüklenilmektedir. Akıllı Sistem çözümleri kuruluşundaki sanal gerçeklik araştırma grubunu yöneticisi Andy Connell'in açıklamasına göre; merkezde kişisel bilgisayardan gelen bilgiler, gerçek dünyaya ait fotoğraflar ve gerekli geometrik çizimlerle yeniden işlenebilmektedir.

Bu gelişen teknik sayesinde, işin %90'ı, 1000 sterlinlik sistemler yardımıyla yapılabilecek ve N. W. Barber benzeri şirketlerin rahatlıkla finanse edilebileceği hale gelebilecektir.

Welsh Su şirketinde sanal dünyayı oluşturabilmek için, "Akıllı Sistem Çözümleri"nin kullandığı özel bir teknikle, bölgenin toprak üstü görüntüsü yaratılacaktır. Öncelikle sanal evler, iş merkezleri, yoldaki araçlar ve sokak teferruatları (telefon kulübeleleri, yol şekilleri ve sokak işaretleri) gibi bireysel öğeler kişisel bilgisayarlarda özel kütüklerde saklanacak ve daha sonra bu öğeler yardımıyla, sanal sokak inşa edilebilecektir.

Moore, halk her ne kadar etkilenmemiş görünse de, bazı durumlarda olayı yorumlayamıyor ve hatta plan ya da çizimlerden kafası karışmış olsa da, sununun hasarlı olması halinde halkın danışma toplantılarındaki tutumunun, sonucu kolaylaştıracağına inanmaktadır. Ayrıca Moore'a göre sanal gerçekliğin sunuya getireceği açıklık sayesinde, işin yaratacağı etki yerel halka en iyi şekilde aktarılacaktır.

Araştırma ve teknik gelişmeye N. W. Barber'den ortak olan Dave Walters'e göre, diğer su şirketleri de sanal gerçeklik sistemlerini şimdiden keşfetmeye başlamışlardır. Buna göre, Güney-Batı Su şirketi, eskiden kalma bir anıt olan "Exeter Katedrali" yolunun, neden kazılması gerektiğini benzeri bir teknikle göstermeye ihtiyaç duymaktadır. Thames Su şirketi de, yeni atık pompalama istasyonunun güney-doğu Londra'da nasıl bir karışıklık yaratacağını göstermek için benzeri yollar aramaktadır.

David Traherne
Financial Times, 23 Ağustos 1994
Çeviri: Babür Eryalçın

Gün geçtikçe kullanım alanları fazlalaşan sanal gerçeklik, ticari amaçlı olarak en çok bilgisayar oyunlarında kullanılmaktadır. Başlangıçta standart sistemlere ek donanım gerektirmeyen; hemen her bilgisayarın kullanılabileceği oyunlar tasarlanmıştır. Günümüzde, başta Disneyland olmak üzere bir çok eğlence merkezinde boy göstermeye başlayan özel donanımlı sistemler ise, maliyetleri yüksek olmasına karşın pazar paylarını giderek artırmaktadırlar. Birçok bilgisayar oyunu meraklısının, en azından adlarını duyduğu Wolfenstein ve Doom gibi savaş oyunları ile, X-Wing benzeri uzay oyunları, sanal gerçekliğin standard bilgisayar elemanları ile oluşturulmuş örneklerinden bir kağıdır. Eğlence merkezlerindeki oyunlar da, başa takılan göstericiler ve hareketli mekanları ile oyunseverlerin ilgisini çekmektedir. Örneğin Disneyland'da bulunan bir simülator, kullanıcının gözüne takılan gösterici ile sanki bir uzay macerasının ortasındaymiş hissini uyandırmaktadır. Ülkemizde de Dreamland benzeri yerlerde, bu sistemlerin ilkel örnekleri mevcuttur.

Uçuş simülatorleri ile başlayan sürecin içinde, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde askeri eğitimin bir parçası olma yolundaki sanal gerçeklik, farklı yerlerde bulunan kişileri, özel bir bilgisayar ağı yardımıyla birleştirmekte ve kişisel becerileri geliştirmeyi hedeflemektedir. Sistemin geliştirilme nedenlerinden belki de en önemli ikisi; askeri tatbikat alanlarının süreç içinde küçülmesi ve tatbikat maliyetlerinin giderek yükselmesidir. Uçuş simülatorlerinde yapılan tatbikat operatörlerinin kontrolünde olduğundan, insan unsuru sınırlanmakta ve bu yüzden verilen eğitim yeterli olmamaktadır. Bilgisayar

ağı ile birbirine bağlanan simülatorlerde ise kullanıcılar, teke tek karşılaşabilmekte ve kişisel becerilerini geliştirebilmektedirler. Örneğin iki pilot, sistem yardımıyla sanal bir ortamda savaşılabılır; hatta birbirlerini yok edebilirler. Ayrıca sanal ortam istenildiği kadar büyütülebilmekte, taarruz yapılacak bölge en ince ayrıntılarına kadar işlenebilmekte, dünyanın istenen hemen her bölgesinde tatbikat yapılabilen ve en önemlisi bir tatbikat defalarca tekrarlanabilmektedir.

Sistemin bir başka üstünlüğü de, uçaklar dışında, yer taarruz araçlarının ve kullanıcı personelin de tatbikata katılabilesidir. Örneğin hiçbir riske girmeden ve iletişim dışında para harcamadan büyük bir tank savaşını, farklı yerlerde görevli personeli kullanarak yapmak olası. Ancak sistemin çok önemli iki sorunu var: Kullanıcı sayısı ve iletişim mesafesi. Kullanıcıların sayısının artması, oluşturulan görüntülerin akış açısından gerçekliğini yitirmesine (görüntü akışı sırasında basamaklanmanın oluşması yani gerçek zaman olgusunun kaybolması) neden olmaktadır. Bu sorun, kullanıcı sayısını sınırlamak yoluyla büyük ölçüde kontrol altına alınmıştır. İkinci büyük sorun, iletişim sırasında kullanılan hatların veri iletimde yol açtığı gecikmedir. Gecikme açısından gelen bilgide gerçeklik olgusunu bozan en büyük sorun, kullanılan araç görüntüsünün konumunu değiştiren bir emir gelmesidir. Sorun, aracı gözü rahatsız etmeyecek bir hızla yeni konumuna taşıyan bir yardımcı programlama ile büyük oranda çözülmüştür. Ancak sistemin gelişmesi henüz devam etmekte olduğundan geleceğin savaşlarının bilgisayar ortamında gerçekleşeceği bile söylenebilir.

Sanal gerçekliği geliştiren ve aynı zamanda kullanmayı hedefleyen NASA ise, çok farklı bir amaca hizmet etmektedir. Uzay çalışmaları sırasında sayısız deneye ve fiziksel olarak zor yaşam şartlarına tabi tutulan astronot adaylarının eğitiminde kullanılmak üzere geliştirilmesi sürdürülen sanal gerçeklik, astronot adaylarının gide-



Tez alanında eğitim sürecinde sanal gerçekliğin kullanılması planlanmaktadır.



Geleceğin kompozitörleri, düzenlemelerini yaparken sanal orkestralardan yararlanabileceklerdir.

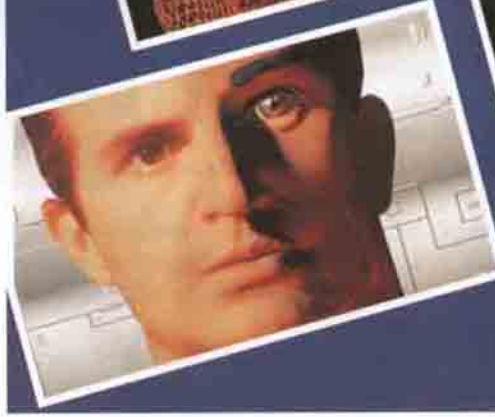
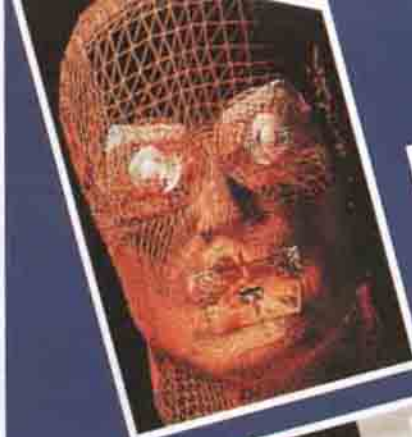
cekleri görevden önce, özellikle ve öncelikle görsel olarak sözkonusu ortamda bulundurulmalarını hedeflemektedir. Örneğin başka bir gezegene yapılacak insanlı ilk uçuştan önce astronot adayı, ineceği ve araştıracağı bölgeyi tanımak için önceden elde edilmiş verileri analiz eden bir programın da yardımı ile, sanal gerçekliğin oluşturduğu görüntülerden yararlanabilecektir. İnsanın teknik olarak varlığını sürdürmeyeceği bir ortama gönderilecek robot benzeri araçlar da, sanal gerçekliğin oluşturduğu bire bir iletişim olanağı ile, tehlikeli görevleri başarabileceklerdir. Sonsuz uzay boşluğunda, bir kaza sonucu arızalanan nükleer bir reaktörde, okyanusların erişilmesi olanaksız derinliklerinde ya da insanın fiziksel olarak ulaşamayacağı küçük ortamlarda, mekanik olarak insanın sahip olduğu hareket yetisine sahip robot araçlar, sanal gerçeklik ile çalışan insan faktörü ile birleştirildiğinde, neredeyse imkansız deneyler rahatlıkla gerçekleştirilebilecektir.

Sanal gerçeklik, son yıllarda sağlık sektöründe de kullanım alanı bulmaktadır. Ameliyatlarda daha güvenli yapılabilmesi, en büyük hedeftir. Bu anlamda ameliyat sırasında uzman doktorun, ameliyat başlamadan önce hastanın içine bakarak fizyolojik bozuklukları görmesi ve ameliyat yöntemine karar vermesi amaçlanmaktadır. Buna



göre her insanın doğal olarak birbirinden farklı olması nedeniyle, yardımcı teknolojiler kullanılarak, önce hastanın iç anatomisi incelenecektir. Daha sonra elde edilen veriler işlenerek üç boyutlu görüntü haline dönüştürülecek; sonuç olarak uzman, gerekenden fazla bölgeye zarar vermeden ameliyatı kısa sürede tamamlayacak bir ameliyat programı oluşturacaktır. Bilgisayar görüntüleri yardımıyla, pratik kazanmak amacıyla istediği kadar sanal ameliyat gerçekleştirebilecek olan uzman, böylelikle gerçek ameliyat sırasında oluşabilecek risk faktörünü en aza indirecektir.

Ameliyatlara için düşünülen ikinci bir gelişme ise, mikro robotların sanal gerçeklik ile birlikte kullanılmasıdır. Henüz gelişmekte olan mikro robot teknolojisiyle üretilen özel robotların, gelecekte yapılacak ameliyatlarda kullanılması düşünülmektedir. Mikromühendislik ürünü olan bu mekanizmalar, silikon kristalleri üzerine özenle işlenmiş çark, kaldıraç gibi mekanizmaların oluşturduğu, 1 mm'den daha küçük mikroskopik elektrik motorlarının sürülmesi ile çalışan mekanizmalardır. Bu motorlar, 1 mikrometre veya daha küçük boyuttaki makas, neşter benzeri aletleri rahatlıkla kullanabilecek güçtedir. Hatta bu makas,



neşter benzeri aletlerin, ısıtıldıklarında şekillerini değiştirebilen hafızalı metallere yapılması planlanmaktadır. Böylece az sayıda alet ile çok iş yapılması hedeflenmektedir. Bu mekanizmalar, açılan küçük bir noktadan rahatlıkla vücudun, belirli bölgelerine girebilecek şekilde tasarlanmaya çalışılmaktadır. Açılan yaranın küçük olması sayesinde enfeksiyon riski ve nekroz süresi azalacaktır. Sistem, dışarıdan uzaktan kumanda ile kontrol edilebilecektir. İşte bu sistemler, mikro robotların üzerine monte edilmiş mikro kameraların çektiği görüntülerin, bilgisayar ortamı ile işlenerek üç boyutlu hale gelmesini ve sanal gerçeklik yardımıyla ameliyatı yapan uzman doktorun; hatta bu konuda uzmanlaşmak isteyenlerin ameliyat evrelerini rahatlıkla takip edebileceği sanal teknolojinin kullanıldığı ameliyathanelerin ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Sistemin geliştirilmesi halinde ameliyatı gerçekleştiren uzmanın,

ameliyat ortamında bulunmasına bile gerek kalmayacaktır. Özel iletişim hatları sayesinde uzman, kilometrelerce uzaklardaki bir hastayı rahatlıkla ameliyat edebilecektir. Bu gelişmeler, klasik hastanelerin yerini özel otellere bırakması; aynı zamanda nekahat devresinin kısaltılması ile özel bakım hemşirelerine olan ihtiyacın azalması olasılığını da beraberinde getirmektedir. Öte yandan gelişmelerin hızı ve mevcut teknoloji göz önüne alındığında, böylesi ameliyatlara 2000'li yıllardan önce yapılabilmesi henüz olanaksız gözüküyor.

Sanal gerçekliğin sağlık alanında kullanımına yönelik diğer bir düşünce ise, eğitim aşamasında öngörülmektedir. Doktor adaylarının, insan vücudunu anatomik açıdan yeterince tanıyabilmeleri için kadvralara, yani insan cesetlerine gereksinimleri vardır. Bu da, objenin insan olması nedeniyle, bazen büyük zorluklar çıkarmaktadır. İşte bu noktada sanal gerçeklik düşüncesi gündeme gelmektedir. Özel olarak programlanmış bir bilgisayar yardımı ile, gerçek bir kadavra olmaksızın; insan vücudu, üç boyutlu olarak incelenebilecek; hatta sanal gerçeklikteki data eldiveni benzeri bir iletişim sağlayan aletlerle, kadavra (bilgisayar tarafından sayısal olarak oluşturulan kadavra görüntüsü) üzerinde istenen deney defalarca gerçekleştirilebilecektir. Görüntünün bilgisayar ortamında oluşturulmasından dolayı, istenen bölge ya da organ daha ayrıntılı ve istenirse daha büyük olarak incelenebilecektir.

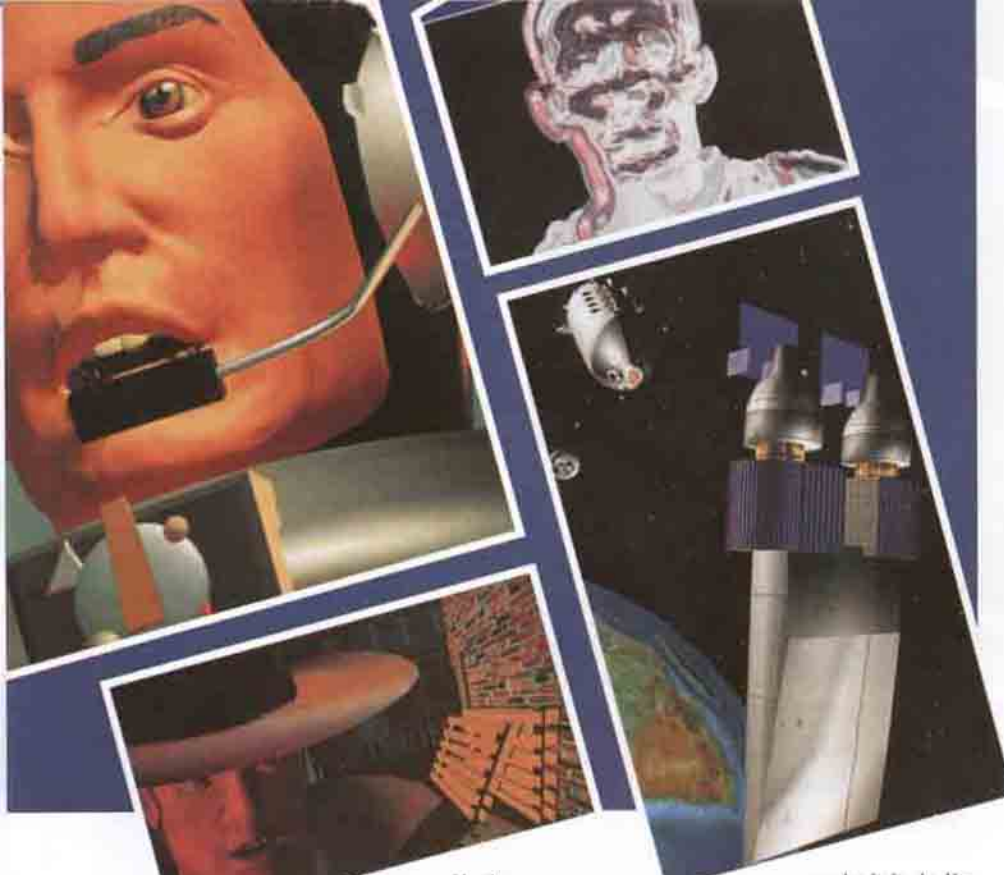
Sağlık alanında gerçekleştirilen bir atılım ise, artık hayal olmanın ötesindedir. Kuzey Carolina Üniversitesi'nin Bilgisayar Grafisi ve Bilimsel Görüntüleme Merke-



Tasarım sırasında, sanal gerçekliği kullanmak süreci hızlandıracaktır.



Sanal gerçeklik, inşaat sektöründe kullanıma oranını artırmaktadır.



nırlı kalma-
yacaktır.
Özellikle oto-
motiv sektörün-
de, tüketicinin
ihtiyacı olan araçla-
rı üretebilmek
amacıyla sanal
gerçeklik olgusu-
nun kullanılması
planlanmaktadır.

Turizm alanında da kullanılması düşün-
ölen sanal gerçeklik, kişiye bulunduğu
yerden dünyanın herhangi bir yerindeki
şehri ya da müzeyi gezme kolaylığı sağlaya-
caktır. Örneğin Amerika'da yaşayan bir ki-
şi, kendi kişisel bilgisayarını ve gerekli do-
nanımlar sayesinde, İngiltere'deki bir tu-
rizm bürosunda görev yapan bir rehbe-
rin de yardımıyla Paris ya da Mısır'a bir
gezi yapabilecektir. Sistemin iki kişiyle
kullanımı da mümkün olduğundan sesli ya
da fiziksel etkileşimleri sanal gerçeklik or-
tamına yansıtacaktır. Özel kameralar yardı-
mıyla çekilen kullanıcı imajları, sayısal ola-
rak sanal ortamda karşılıklı olarak tekrar ya-
ratılacaktır. Örneğin, kullanıcılardan biri,
bir cisme dokunduğunda, sistem diğerinin
gerçek hayatta algılayabileceği gibi bir gör-
üş açısı yaratacak ve cisim üzerinde aynı
işin yapılmasını önleyecektir. Kullanıcılar,
sistemlerinde bulunan mikrofon ve kulak-
lıklar yardımıyla rahatlıkla iletişim kurabi-
lecek ve geliştirilmiş data eldivenleri yardı-
mıyla gezi sonunda tokalaşarak ayrılabilen-
cektirler. Şimdilik araştırmacılar için yan-
lızca bir hayal olan bu sistem, geliştirilmeyi
beklemektedir.

Sanal gerçekliği üretimde kullanmak
şeklinde planlar yapan diğer bir sektöre,
uçak üretim sektörüdür. Bir uçağın üreti-
minden önce yapılan rüzgar tüneli deneyle-
ri, can güvenliği ve uçağın performansı açı-
sından çok önemlidir. Eskiden çok pahalıya
mal olan rüzgar tüneli deneyleri, günümü-
zde bir çok uçak üretim firmasında yerini,
bilgisayarda yapılan sayısal deneylere bırak-
mıştır. Maliyeti düşüren ve araştırma süre-



zi'nden

Henry Fuchs, Mike

Bajura ve Ryutaran Ohbuchi adlı
üç araştırmacı, iki farklı disiplini birleştir-
rek, hamile bir kadının bebeğini üç boyutlu
olarak görüntülemeyi başardılar. Henüz
prototip aşamasında olan sistemle, ultrason
teknolojisi kullanılarak elde edilen iki bo-
yutlu görüntü verisi, özel bir sistemle analiz
edilerek üç boyutlu görüntü haline dönü-
ştürülüyor. Daha sonra elde edilen görüntü,
başta takılan gösterici yardımıyla sanal ger-
çeklik görüntüsü haline geliyor. Basit ci-
simleri görüntülemek amacıyla ilk deneme-
si Ekim 1991'de gerçekleştirilen sistem, üç
ay sonra hamile bir kadının iç organlarını ve
karnındaki bebeği görüntüleyecek kadar
geliştirilmiştir. Hatta gözlemci, başta takılan
gösterici ile ultrason sinyalleri altında başını
hareket ettirdiğinde, sanal görüntü de hare-
kete göre değişmektedir. Bu da sanal ger-
çekliğin sağlık alanında, hiç de küçümsen-
meyecek bir hızla geliştiğini göstermekte-
dir. İki farklı disiplinin birleşmesi, sanal
gerçekliğin yakın gelecekte, başta kanserli
dokuların

yerlerinin belir-

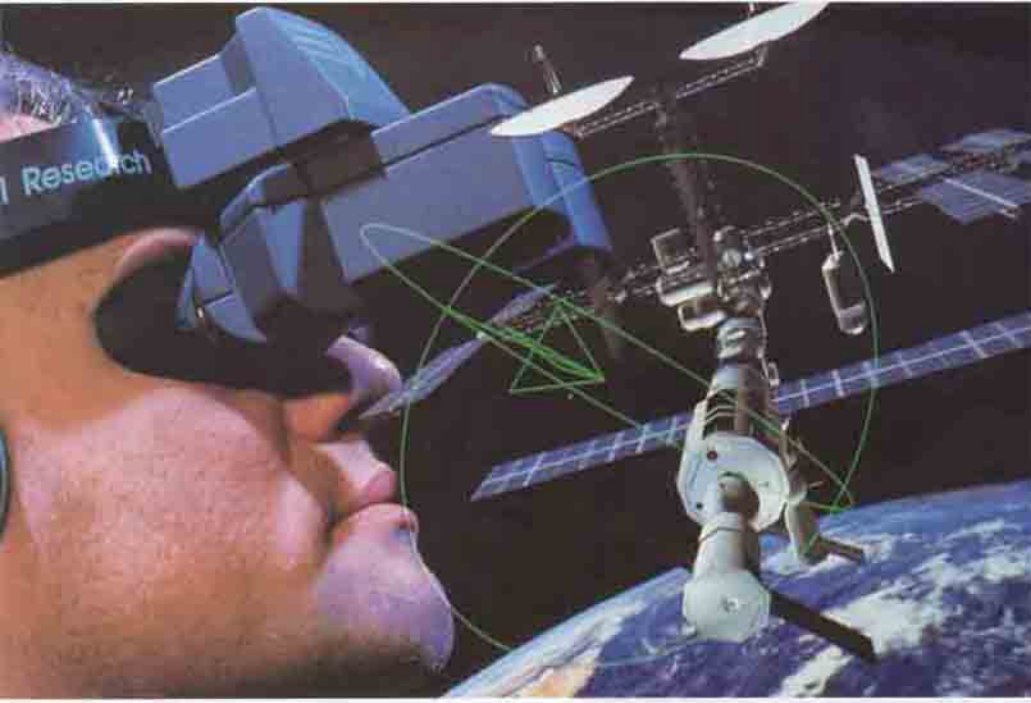
lenmesi gibi çok büyük dikkat

gerektiren sağlık sorunları olmak üzere, da-
ha birçok alanda kullanılacağına da bir gös-
tericidir.

Sanal gerçekliğin başka bir kullanım
alanı da, mimari, inşaat ve reklameçliktir.
Aslında her biri ayrı ayrı bu teknolojiyi kul-
lanabileceği gibi; bir bütün olarak da sanal
gerçeklikten yararlanabilecekleri düşünül-
mekte ve bu yönde çalışmalar sürdürül-
mektedir. Mimarlıkta, çizim aşamasında
bilgisayar kullanımı oldukça yaygındır. Ne
var ki, elle çizimden kat kat hızlı olsa da, çizim
için vakit gerekmektedir. Sanal gerçek-
liği kullanan bir mimarın, çizim yapmak ye-
rine binayı, bire bir iletişim sağlayan data
eldiveni gibi mekanizmalarla tasarlayabile-
ceği, görüntüyü üç boyutlu olarak inceleye-
bileceği ve gerekli düzeltmeleri bu yolla
yapabileceği olgusu düşünülmektedir. Aynı
şekilde bir inşaat mühendisi, binayı önce üç
boyutlu olarak bilgisayar ortamında inşa
edebilecek; sonuçlara göre nerede kaç işçi
veya iş makinası kullanacağını, inşaat a-
şamasında hangi sırayı izleyeceğini önceden
tasarlayabilecektir. Reklam alanında da,
inşaat henüz bitmeden; hatta
başlamadan önce, üç boyutlu
görüntüleme yoluyla, bina
alciya gezdirilebilecek;
hatta satılabilecek-
tir. Sanal gerçek-
lik olgusu ile
yapılan rek-
lam, yalnız-
ca inşaat
alanıyla sı-

*Eğlenmek
kadar, sporda da
sanal gerçeklik
kullanılabilir.*





sini kısaltan bu deneyler, yakın gelecekte yerlerini sanal gerçekliğe bırakacağı benziyorlar. Özel olarak bu iş için programlanmış bir sanal gerçeklik ünitesinde, üç boyutlu olarak gerçekleştirilebilecek rüzgar tüneli deneyleri, bire bir iletişim araçları sayesinde çok daha hızlı olacaktır. Rüzgar tünelinde, uçağın çevresinde oluşan hava akımlarının üç boyutlu görüntüleri haline dönüşmesi ve uçağın konumunun data eldiveni yardımı ile değiştirilmesi sonucu oluşacak farklılıklar, anında algılanabilecektir. Bu da zaman tasarrufu demektir. Sansasyonel uçak modellerinin rahatlıkla denebilmesi ve geliştirilmesi de olasıdır.

Bilgisayar Grafiğinden Sanal Gerçekliğe

Bülent Özgür
Mühendislik Fakültesi Bilkent Üniversitesi

Ünlü Kanadalı bilim adamı Alain Fournier, bir konuşma sırasında bilgisayar grafiği tarihinin taş devrine kadar uzandığını söylemişti. Bilgisayar grafiğini, çizim işlemini mekanik bir aygıt aracılığı ile yapmak şeklinde, çok basit olarak tanımlayacak olursak, bu yaklaşım doğrudur. O devirde, bir kokuşu, sevinci, özlemi ya da düşüncesi, taş, değişik renkler veren sopalat, kemik parçacıkları ile duvara kazıyan insan, aynı işlemi elektronik bir bilgisayar desteği ile yapıyor olsa idi, bilgisayar grafiği yapıyor olurdu. Ancak, bilgisayar grafiği bilim dalının - ki bu son günlerde bir sanat dalı olarak da gelişmeye başladı - bu kadar dar bir tanıma sığabileceğini zannetmiyorum. Mikroskop bulunmadan önce tıp, biyoloji, kimya ile diğer birçok mikro nesnelere uğraşabilen bilim dalları yapılageliyordu. Ancak bu buluş, böylece uğraşlara yeni bir boyut ekledi ve yeni bir dünyanın kapılarını açtı. Aynı şekilde röntgen ışınlarının bulunması, genlerin varlığının anlaşılması ve uzaya açılmak, birçok bilim dalının akış yön ve şekli çok değiştirdi. Bilgisayar grafiği bilim dalı da, matematiğin, geometrinin daha önce bilinmeyen, ya da görülemeyen güzelliklerini yeni bir ortamda araştırmacıların, uygulayıcıların kullanımına sundu; yepyeni bir düşünce yöntemini bilim adamlarının hizmetine açtı. Bugün, bilgisayarlarda oynanan oyunlardan kullanılan çok alışık olduğumuz tür uygulamalardan, belki de nasıl üretildiğini farketmeden seyrettiğimiz televizyon reklamları, çizgi filmlere kadar bilgisayar grafiği yaşamımıza girmiş durumdadır. Daha az gördüğümüz tıbbi uygulamalar, bilgisayar destekli tasarım uygulamaları, uçuş simülasyonları ve benzeri daha birçok uy-

gulama, bilgisayar grafiği alanında gelişmeler ile gerçekleşmiştir. Gerek bilimsel iletilmeler, gerekse teknolojik gelişmeler, bilgisayar grafiğine yeni boyutlar getirmeye başladı. Sanal gerçek de bu gelişmelerden biri. Sanal gerçek ile ilgili ayrıntılara girmeden önce, bazı temel konular üzerinde yüzeysel de olsa, bir kaç saptama yapmaktaki fayda var.

Bilmediğimiz; ancak bulmaya ya da tasarlamaya çalıştıklarımızı bir şekilde tamamlamak, en azından anlatmak durumundayız. Bu da uygun bir model seçerek yapılabilir. Model, çok geniş bir kavramdır ve özellikle mühendislik konularının kaçınılmaz bir parçasıdır. Birçok şeyi düşündüğümüz biçimde, bire bir yaparak sınamak olası olamamaktadır. İşleyeceğine emin olduğumuz bir şeyin, daha iyisi de olabileceği düşüncesi, bizi o konu üzerinde daha çok araştırmaya ve deneme yapmaya zorlamaktadır. Bu da model olgusunu daha ön plana çıkarmakta; düşünceleri kısa sürede, gerçeklere yakın bir biçimde denemize olarak tanımlamaktadır. Bilgisayar grafiği ile başlayan çalışmalar, modelleme yöntemleri üzerinde büyük aşamaların oluşmasını sağlamış; yapılan araştırmaların gerçeklerle uyumluluğunu, sonuçların öncelikle görsel olarak ve sanal gerçeklikle neredeyse tüm algılama yeteneklerimize cevap verir düzeyde izlenebileceği bir ortam oluşmasını sağlamıştır. Klasik modelleme yöntemlerinde, modeli kuran ve/veya kullanan, hep dışarıdaki bir ikinci kişi olarak kalmıştır. Sanal gerçeğin en büyük özelliklerinden biri, kullanıcının da modelin bir parçası olmasını, kendi kurduğu model içinde yer almasını sağlayabilmesidir. "Alice Harikaları Diyarında" masalında olduğu gibi, oyun kurallarına, oyun sırasında değiştirme potansiyeli bile, içinde bulunduğumuz "model" dünyasını daha güçlü, ancak daha karmaşık kılmaktadır. Devingen modellemenin gerçek zamanlı bir uygulaması olarak da nitelendirilebileceğimiz sanal gerçeklik, büyük bir atılım göstermekle beraber, henüz gelişmeye aşamasında bir konudur.

Bilgisayar grafiği ile başlayan ve çok hızlı bir şekilde gelişen bilim ve uygulama dallarının, bu alan-

da çalışan kişilerce resmen tanınan başlangıcı, taş devrinden oldukça sonra, gerçekleşen bir buluşa atfen, 1960 yılı olarak kabul edilir. E. Sutherland isimli bir doktora öğrencisinin, Massachusetts Institute of Technology'de bir radar sisteminden yararlanarak yaptığı bilgisayar grafiği terminali, etkileşimli iletişim ortamını grafiksel anlatım biçimine dayatarak geliştirilmiş ilk yazılım-donanım uygulaması olarak kendisini dünyaya tanıttı. Ardından, bilgisayarlı grafik uygulamaları 1960 öncesi yıllara uzanıyor. Örneğin, FORTRAN dilindeki ünlü "IH+" yazıcı denetleme komutunun delikli kartlardaki birinci format kolonuna basılması veya benzeri yöntemlerle, üst üste yazma yeteneği olan yazıcılar, değişik resimlerle süslenmiş takvimlerden, zamanında çok ün kazanmış SYMAP gibi harita çizim programlarının çıktılarına kadar, grafik amaçlı çıktılar üretilebiliyorlardı. Tüm bu gelişmeler, 1970'li yılların sonlarına kadar, donanım yeteğinin rekabet ortamında gelişti. Ancak, gelişmeleri kamçılayan gereksinimlerin temel tanımlarda açıkça ortaya konulması sonucu, yazılım ve bilimsel araştırmaların önemi daha kuvvetle vurgulanarak, bilgisayar grafiğinin bir amaçtan çok araç özelliği ile benimsenmesi sağlandı. Bu gelişmelerden sonra, kendi gerçekliği içinde hızla büyüyen bu bilim dalı, sanal gerçeklik gibi kuvvetli araştırma ve uygulama potansiyeli olan alanların temel taşı oldu.

Ülkemizde, bilgisayar ve bilişim konularında yoğun hizmet veren çeşitli dergiler, belki de uygulama alanı en fazla olan bilgisayar grafiği konusunda çok az bilimsel yazı yayınladılar. Bilim ve Teknik Dergisi, Bilgisayar Grafiği, Multi-Medya ve Sanal Gerçek üzerine tanıtıcı bir dizi yayını hazırlamayı üstlenmiş durumda. Hemen hergün karşımıza çıkan bilgisayar teknolojisinin bir türü olan grafik uygulamalarından, sanal gerçek gibi daha kavramsal konuları bilimsel yönleri ile tanıtmayı amaçlayan bu dizininin gerçekleşmesi, konuya duyulan ilginin daha geniş bir boyut kazanacağını şimdiden müjdeliyor.

Gelişmekte olan ya da plan aşamasında bulunan sanal gerçeklik olgularına ilişkin araştırmalarda, henüz aşılmasını bazı sorunlar vardır. En önemli sorunlardan biri olan gerçek zamanlama sorunu, görüntünün gerçekliği ile doğrudan bağlantılıdır. Buna göre, bir görüntüdeki ayrıntılar ne kadar hassaslaştırılırsa, görüntünün hareketi anında oluşan gerçek zamanlama o derece bozulmaktadır. Görüntü akışının iyileştirilmesi için daha kırık kıvrımlı görüntülerin oluşturulması gerekmektedir. Bunun nedeni, hızları ne kadar yüksek olursa olsun günümüz bilgisayarlarının, yüklü bir veriyi analiz etmek için zamana gereksinim duymalarıdır. Veri analizinde kullanılan programlamada, görüntü akışını ve hassasiyetini etkilemektedir. Sonuç olarak programlama açısından, sisteme en uygun programlama yapısını geliştirmek, en önemli hedeflerden biridir. Bir başka sorun da, teknolojinin hayal gücünün gerisinde kalması ve gelişmeyi yavaşlatmasıdır. Herşeye karşın kısa bir süre içinde katedilen yol, çok fazladır.

Sanal gerçekliğin, bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile çok büyük gelişmeler göstereceği kesindir. Bu noktaya gelinmesi halinde, bazı psikoloji uzmanlarını rahatsız eden bir olgunun gerçekleşmesi gündeme gelmektedir. Sanal gerçeklikle, insanın, bilgisayar ile bire bir iletişime geçmesi hedeflenmektedir. Bu da insanın bazı fantazilerini, bilgisayar yardımı ile, rahatlıkla gerçek-



leştirilmesi olanağını yaratacaktır. Bilgisayar ortamında oluşan olayların yaratacağı duygulanımların, teknoloji yardımıyla yine insana aktarılması planlanmaktadır. Uzmanların korkusu, bu noktada başlamaktadır. Hedeflenen sistem, bilgisayarın insan ile başta görsellik olmak üzere tüm duyar alanında bire bir iletişime girmesidir. Uzmanlara göre, buna hazır olmayan kişiler, böyle bir ortamla karşılaşınca gerçekle hayal arasında sıkışabilirler. Bu da kişide, psikolojik olarak onarılması imkansız sorunlar yaratabilir. Bu kişiler, aynı ilk film perdesinde üzerlerine gelen tren görüntüsünden korkup kaçan kişilerininkine benzer bir tepki verebilirler. Hatta, sanal gerçeklikte oluşturulan olayın etkisinde kalarak, gerçek yaşama dönmeyi reddedebilirler. Böyle bir konuyu işleyen ve bir bilim kurgu yapıtı olan "Bahçıvan" filmi, bu konuda olabileceklere güzel bir örnektir. Olası görülen tüm tehlikelerine karşın sanal gerçekliğin, beyin bozukluklarına iyi bir terapi olarak kullanılabilmesi de düşünülmektedir.

Sistemi kullanan uzmanlar, hastaları kontrollü olarak sanal ortamla karşılaştırarak, ruhsal bozuklukları düzeltebileceklerini ya da kontrol altına alabileceklerini düşünmektedirler. Düşüncenin doğruluğunu, zaman gösterecektir.

Herşeye karşın sanal gerçekliğin yavaş yavaş yaşama girmesi olası gözükmemekte. Ülkemizde hemen hiç bilinmeyen bu olgu alanında Amerika, Avrupa ve Japon-

ya'da büyük ilerlemeler kaydedilmektedir. Herşeyin ötesinde, akademik düzeyde bir çalışma olma yolunda ilerleyen bu olgunun, ülkemizde de en kısa sürede tanınması, gerekli ve kaçınılmazdır. Ancak bu olgu, genelde olduğu gibi eğlence aracı olarak değil; bilimsel gelişme için var olmalıdır. Eğlence yanı, ikincil öneme sahip olmalıdır. Özellikle batı ülkelerinde basın, bu konuyu eline geçen her fırsatta işlemekte, teknoloji evlere taşımak için büyük çaba harcamaktadır. Örneğin, IBM bilgisayarlar için çıkan bir dergi, yalnızca bu konuyu işlemekte ve kişisel çabalarla sanal gerçekliği olgunlaştırmaya çalışan araştırmacılara yol göstermektedir. Benzeri araştırmacılara bizlerin de gereksinimi vardır. Ancak bu yolla bilimsel ve teknolojik açıdan ilerleyebilir, teknoloji ithal etmekten kurtulabiliriz.

Şu ana kadar henüz gerçekleşmemiş ya da gerçekleşmiş fakat emekleme aşamasındaki bir teknolojiden söz ettik. Aslında Multi-Media'nın bir uzantısı olan sanal gerçeklik üzerinde, ülkemizde ciddi çalışmalar yok. Buna karşın TÜBİTAK'ta çalışmalarını sürdüren bir laboratuvarla Multi-Medya üzerinde çok ciddi ve diğer ülkelerdeki benzeri laboratuvarlarla karşılaştırılabilecek düzeyde çalışmalar yapılmakta. Bilim ve Teknik'in gelecek sayısında Multi-Medya konusunda çalışmalarını sürdüren laboratuvarı tanıtmaya ve kısaca Multi-Medya'yı araştırmaya çalışacağız.

Babür Eryalçın



Kaynaklar

- Antonoff, M., "Living In A Virtual World", Popular Science, Haziran 1993.
- Carnett, J. B., "Now Playing In The Virtual World", Popular Science, Nisan 1994.
- Carwright, G. F., "Virtual Or Real?", The Futurist, Mart/Hisan 1994.
- Gale, D., "Meeting In A Virtual World", New Scientist, 13 Mart 1993.
- Hart, "Quality As A (Virtual) Reality", British Medical Journal, Kasım 1993.
- Internet Bilgisayar Abi, NSF HPCC Science Highlights 1993.
- Lee, M., "Virtual Reality: Toy Or Tool?", Chemistry In Britain, Haziran 1993.
- Kallenborn, K., F., Remhoff, O., "Virtual Reality In Medicine", Moggovern, K. T., "Applications Of Virtual Reality To Surgery", British Medical Journal, Nisan 1994.
- Methods Of Information In Medicine, Cilt 32, sayı 5, 1993.
- Silberbach, M., Sahn, D., J., "Three-Dimensional Echocardiographic Reconstruction: From 'Ice-Pick' View To Virtual Reality", Mayo Clin. Proc., sayı 68, 1993.
- Taylor II, R. M., Chi, V. L., "Take A Walk On The Image With Virtual Reality Microscope Display", Laser Focus World, Mayıs 1994.
- "Virtual Reality özel sayısı", IEEE Computer Graphics And Applications, Ocak 1994.
- Wickham, J. E., A., "Future Developments", British Medical Journal, Ocak 1994.
- Williams, R. D., "Hot Topics", Computer, Şubat 1993.