

Sanal Gerçeklikte Yeni Bir Uygulama



Küresel Projeksiyon Sistemi

Bilgisayar teknolojisinin gelişmişlik düzeyi bugün çeşitli görüntülerin elde edilmesinde ve gösterilmesinde yeterlidir. Hızlı teknolojik gelişmeler bu oluşturulan görüntülerin özelliklerini de değiştirmektedir. Görüntü özelliği ve kullanımına göre "bilgi aktarımında" sayısal görüntüleme, foto gerçek görselleştirme, animasyon, sanal gerçeklik uygulamaları gibi farklı "görselleştirme biçimleri" yaratılmıştır.

Yazı, grafik, video görüntü, animasyon sunumu ile birlikte sesin de bilgisayar sunumuna katılması ve bunların bir arada kullanılması ile tanımlanan multimedia yani çoklu ortam 1990'ların ortasına kadar yüksek maliyetli donanım gerektirdiği için yaygın olarak kullanılmamıştır. Kalitenin yükselmesi ve fiyatların düşürülmesi ile son yıllarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Bugün kişisel bilgisayarlarda bile kullanım olanağı vardır. Bunun yanında çoklu ortamın en verimli kullanıldığı alan, eğitim amaçlı olmak üzere de hazırlanan CD-ROM'lardır.

Bilgisayar destekli tasarım elemanlarının bugün ulaşılan en üst konumunu sanal gerçeklik ve çoklu ortam oluşturmaktadır. Bir mimari bilgi, kişiye görsel, duyuşsal ve daha da ötesinde sanal bir ortam içinde dolaştırılarak aktarılmakta-

dır. Bilgisayar destekli tasarım sistemi bu aşamaya elli yıl içinde ulaşmıştır.

Sanal gerçeklik (VR-Virtual Reality) insan ve makine arasındaki iletişimi artırmak için geliştirilen, insan duyarlarına hitap eden bir çoklu ortamdır. Başka bir anlatımla, VR insan-makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimle yetinmeyip, hissetme yoluyla artırmaya çalışan bir teknolojidir. Klasik anlamda VR, bilgisayar ile insanı (insan vücudunun formunu ve duyarlarını) bilgisayar ortamına taşıyan elektronik başlık, özel veri eldiveni ve/veya tüm vücudu kaplayan giysi yardımıyla, insanın hareketleri ile ilgili bilgileri anında bilgisayara aktarır. Böylece bilgisayar vücudun, başın, elin veya gözün mevcut ortama göre konumunu saptar, sanal mekanı ona göre hareket ettirerek insan ile bilgisayar ortamındaki üç boyutlu dünya ara-

sında gerçek ortamdakine benzer iletişimin kurulmasını sağlar.

Bilgisayar teknolojisi yardımıyla, modellenen tasarımdaki düşünce, çeşitli görselleştirme teknikleri yoluyla ifade edilmeye çalışılır. Bu aşamada iki veya üç boyutlu çizimler, üç boyutlu modeller, foto gerçek görüntüler, grafik ekran sunum düzenlemeleri, animasyonlar, sanal gerçeklik uygulamaları vb. görselleştirme teknikleri kullanılır. Bu bağlamda, VR, örneğin bir yapı daha inşa edilmeden, ekranda olan bir model üzerinde binanın içine girerek gezmek, fonksiyonel olup olmadığını incelemek, günün değişik saatlerinde güneşin etkisinin nasıl olduğunu bilmek veya binanın belirli derecedeki depreme dayanımını ölçmek gibi tasarım özelliklerini kritik edebileceğimiz bir ortamı sağlar. Ayrıca renk, aydınlatma ve ergonomi gi-



bi faktörlerin de önceden denenmesi mümkündür. Bu teknoloji sayesinde tasarımda tahmin etme kalkmakta, tasarım sürecinde fikirlerin "üç boyutlu bir ortamda" test edilmesi sağlanmakta böylece yaratıcılık ve daha iyi tasarımlar elde edilme şansı artmaktadır.

1966 yılında Harvard Üniversite-si'nde Ivan Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull'un birlikte Bell Helikopter projesinin "Uzaktan Gerçeklik/Remote Reality" görüntü sistemi üzerinde yaptıkları çalışmalar sırasında, sistemdeki kamera görüntüleri bilgisayar görüntüleri ile yer değiştirmiştir ve ilk "sanal gerçeklik" sistemi yaratılmıştır. Bu ilk bilgisayar ortamı artık bilgisayar ekran düzleminde tamamıyla farklı bir ortamdır. Kullanıcı bir kapı aracılığıyla odaya bir yönde "girebilir" ve diğer üç yöndeki pencerelerden dışarı bakabilirdi. Bu, Sutherland ve Sproull tarafından "Başa Takılan Görüntüleme Aygıtı" (Head-Mounted Display- HMD) olarak adlandırıldı. HMD ilk oluşturulduğunda üç boyutlu görüntülemeye sahip değildi, yani stereoskopik değildi. HMD'nin üç boyutluluk duygusunu yaratması için mekanik bir "baş kaydırma" sistemiyle destekleniyordu. 1960 sonları ve 1970 başlarını kapsayan dönemde önemli bir adım atıldı. Stereoskopik vektörlü görüntüler, üç boyutlu betimlemelerin sunumunda kullanılan karmaşık bir yazılımla birleştirildi. HMD aygıtı, stereoskopik görüntü ve ses düzeniyle sanal gerçeklik ortamı yaratılmış oldu. Bu sistem vücuda bağlanan konum algılayıcılarla "Duyum Dolu Sanal Gerçeklik" (Immersive VR) sisteminin oluşmasını sağlamıştır. Bilimsel araştırmalar, ergonomik tasarımların geliştirilmesi, eğitim ve bilgi elde etme gibi farklı alanlarda VR sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistem güçlü fi-



Klasik anlamda Sanal Gerçeklik'in yaratıcısı Ivan Sutherland (solda) ve VR donanımı.

kırsel iletişim ve simülasyon ortamı sağlamaktadır.

Önceki Projeksiyon Sistemleri ve Kullanımları

Sanal gerçeklikte farklı projeksiyon sistemlerinin kullanılma fikri büyük gerçekçi görüntülerin yaratılması ile ortaya çıkmaktadır. Örneğin, tek projeksiyonla görüntüleme büyük görüntüler elde etme olanağı vardır ve bu teknik bir uçak simülatorü içindeki pencereden dışarısının sanal olarak yaratılması için kullanılır. Ama gene de geniş yatay bir alan görüntüsünün yaratılması için çok sayıda projeksiyon makinesinin yansıttığı görüntüleme sistemlerinin kullanımı tercih edilmektedir. Bununla birlikte, projeksiyonlarla sağlanan büyük görüntülerde HMD sistemleri de aynı mantık üzerine oluşturulmuşlardır ama gerçeklik hissinin doyuruculuğu aynı değildir.

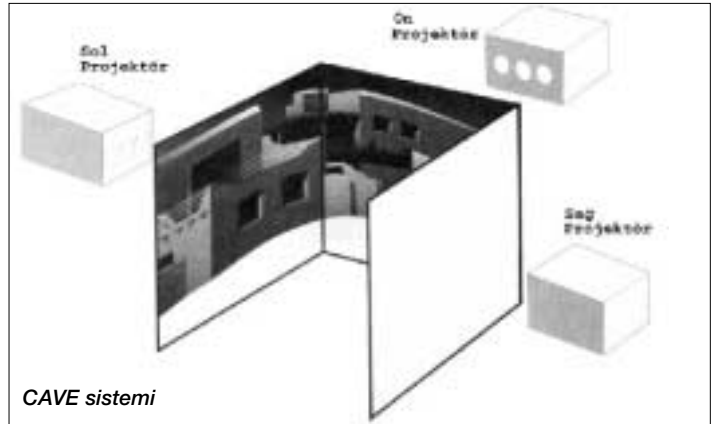
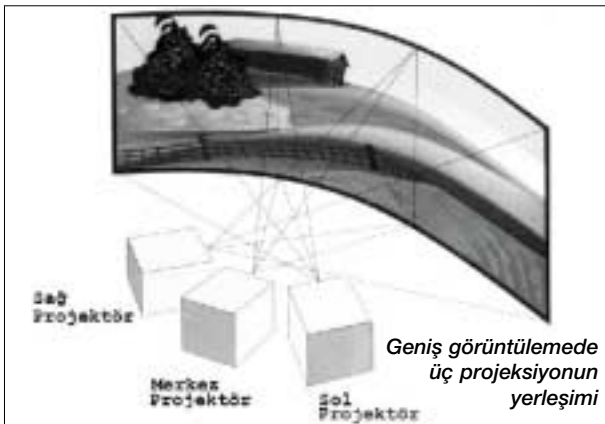
Sanal gerçeklik sistemlerinde projeksiyon kullanımı, duyum dolu ortamların yaratılması için büyük boyutlarda



resimler kullanılması fikriyle birlikte başlamıştır. Bu, sinemalarda kullanılan çeşitli projeksiyon tekniklerinden "Cinemascope" veya geniş görüntü alanı sağlayan "IMAX" ekranların kullanımına benzemektedir. Bir panorama (aynı yerden çekilmiş birbirinin devamı olan görüntüler) halinde olan görüntü yatay geniş bir yüzey üzerine üç projeksiyon makinesi ile yansıtılır. Ancak duyum dolu ortamın yaratılabilmesi için görüntülerin birleştiği yerde geçişler mükemmel olmalıdır.

Ancak, geniş ekranlarla sağlanan projeksiyon ile oluşturulan VR'de, eğer kullanıcı gerçek çevresi ile çok fazla ilgilenmiyorsa istenilen sanal ortam yaratılabilir. Bunu sağlamak için kullanıcı projeksiyon sisteminin içine çekilmektedir. Bu da CAVE sisteminin yaratılmasına neden olmuştur.

CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) küçük bir odadır ve görüntüler bu odayı çevreleyen yüzeylerin arkasından projeksiyonla yansıtılır. VR ortamların oluşturulmasında kullanılmaktadır. Sistemde, şekilde görüldüğü gibi üç projeksiyonun yansıttığı görüntüler kullanıldığı gibi, bazen üst pro-





Sanal gerçeklik küresiyle hava yastıklı desteklerinin çalışma sistemi

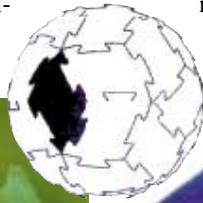
jeksiyon görüntüsü de kullanılmaktadır. Kullanıcı ayrıca üç boyutlu görüntü hissini veren özel gözlükler kullandığı takdirde, daha gerçekçi bir ortam deneyimi yaşayabilmektedir.

CAVE sistemi düzlemsel yüzeyler üzerine yansıtılan görüntülerden oluşmaktadır. Klasik VR, kullanıcı üzerinde bir müddet sonra yorucu bir etki yapmaktadır. Bu etki, özellikle kullanılan donanımın ağırlığından kaynaklanmaktadır. Ancak 1998 yılında geliştirilen "küre" ile artık bu tip donanımlara gerek kalmamıştır.

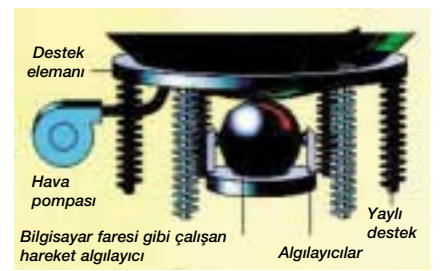
Küresel Projeksiyon Sistemi

1998 yılında Julien Eyre tarafından geliştirilen "VR Küresi" sanal gerçeklik uygulamalarında önemli bir adım olmuştur. Eyre'e göre yeni sistem, önceki VR sisteminin getirdiği sınırlamaları ortadan kaldırmaktadır.

Sanal bir ortama geçmeyi, içine girilerek sağlayan "Küresel Projeksiyon Sistemi"nde kullanıcının üzerinde herhangi bir donanım taşımaya gerek kalmıyor. CAVE sisteminde olduğu gibi, kullanıcı fiziksel sınırlarla (küre) çevrelenmekte ve başının hareketleri bilgisayar tarafından izlenmektedir. Sistem, kullanıcıya diğer VR sistemlerinden daha fazla serbestlik tanımaktadır. 3,5 metre çapında olan sadece ışığın geçmesine olanak tanıyan saydam küre, kullanıcının içine girmesi için bir girişe sahip. Kullanıcının üzerinde durduğu kürenin iç zemini hareketlere duyarlı. Kullanıcının küre içinde yürümesi kürenin ona bağlı olarak dönmesine neden olur. Bu harekete bağlı olarak güncellenen bilgisayar destekli görüntüler, kürenin dış yüzeyi üzerine projektörlerle yansıtılır. Görüntüler küre içindeki kullanıcı/gözlemci tarafından gerçekmiş gibi izlenir. Sistem, gözlemcinin her yönde yürüme, koşma, zıplama gibi hareketlerine olanak tanıırken, gözlemci de bu



Sanal gerçeklik küresindeki ışığı geçiren parçalı elemanların biçimi ve biraraya gelişleri



eylemlerine bağlı olarak değişen sanal gerçek ortamındaki görsel değişimi gözlemleyebilmektedir.

Eyre'nin geliştirdiği bu proje ile sanal gerçeklik tümüyle yeni bir donanıma sahip olmaktadır. Küresel Projeksiyon Sistemi donanım açısından önceki VR sisteminden farklıdır. Küre yüzeyi ışığı geçirebilmesi için polikarbonat temelli bir malzemeden oluşmuştur. Bu şekilde dışarıdan yansıtılan görüntüler küre içindeki gözlemciye ulaşmaktadır. Küre, gözlemcinin yer değiştirme hareketlerine duyarlı olacak şekilde, toplar üzerinde dönebilmektedir. Kürenin herhangi bir yöne doğru olabilecek serbest dönüşü, küreyi destekleyen düşük basınçlı hava yastıkları üzerinde sağlanmaktadır. Hava yastıkları kauçuk bir çember olarak kürenin altında yer almaktadır. Gözlemci kürenin içine, şekilde de görülen kapanabilir bir kapıdan girmektedir. İçindeki gözlemcinin hareketleri ile dönen kürenin hareketliliği, altındaki daha küçük bir küreye veri olarak aktarılır. Yani, küçük küre büyük projeksiyon küresi tarafından hareket ettirilir. Küçük kürenin dönme hareketi döngü algılayıcıları aracılığıyla ölçülür. Görüntüler güçlü projektörler aracılığıyla büyük kürenin yüzeyinde oluşturulur. Büyük küre üzerine görüntüler, biri tavana diğer dördü kürenin etrafındaki duvarlara yerleştirilmiş beş projeksiyon makinesi ile yansıtılmaktadır. Her projeksiyon makinesinin, kü-

renin belki bir bölümüne yansıtacağı görüntü bilgileri, makineye bilgisayara bağlı kablolar üzerinden aktarılır. Görüntüler, gözlemcinin görüntüleri net ve kesintisiz görebilmesini sağlayacak şekilde düzgün olarak oluşturulmuştur; gözlemeçiye gerçekçi bir görsel deneyim sunmaktadır. Gözlemcinin hareketlerini ölçen döngü algılayıcıları, kablolar üzerinden sürekli bilgisayara veri aktararak bu görüntülerin yenilenmesini sağlarlar. Bu şekilde gözlemeçi serbest olarak sanal ortamda hareket edebilmektedir.

Kürenin yüzeyi polikarbonattan yapılmış 30 parçadan oluşan iki katmandan meydana gelmektedir. Her parça 3 mm kalınlığındadır ve tıpkı bir yap-boz'un parçaları gibi birbirine geçerek bir araya gelmektedirler. İki katmanlı tasarım, parçalar arasındaki birleşim problemlerinin çözülmesini de sağlamaktadır. Sistem 270 kg ağırlığındadır. Sistemin, hava yastıkları yerine mekanizmalarla tasarlanması da düşünülmüştür; ancak böyle bir tasarım polikarbonat yüzeye zarar verdiği için vazgeçilmiştir. Tekerlek düzeni küreyi merkezde tutmaktadır. Küçük küre 60 mm'lik üç izleme topu tarafından desteklenmektedir.

Görüntüler, düzlem yerine küresel yüzey üzerine düşürüldüğü için geometrik olarak bozulmaya uğramaktadır. Bu-



nu düzeltmek için görüntüler kenarlarda sıkıştırılıp merkezde genişletilmektedir. Daha ileri bir görüntüleme işlemi, yansıtılan görüntülerin kenarlarını birbirine "kaynaştırarak" birleştirmeyi gerektirmektedir. Bunun için kullanılan yazılım programları Silicon Graphics'in "Infinite Reality Graphics" yazılımına dayanmaktadır. Bu yazılım aynı kuruluşun donanımlarında çalışmaktadır.

Sonuç

Küresel projeksiyon sistemlerinin, bugün kullanılan sanal gerçeklik sistemlerinde olduğu gibi, farklı mesleki disiplinlerde gerek sunum gerekse eğitim için yararlı olacağı düşünülmektedir. Örneğin, simülasyon ile eğitim bugün güvenlikle ilgili ve askeri alanlarda kullanılmaktadır. Bu yeni sistemde kullanıcıya sağlanan hareket serbestliği ile eğitim yapmak daha kolaylaşmaktadır. Bina tasarımının geliştirilmesinde, henüz inşa edilmeden içinde gezilebilen sanal bir maket üzerinden tasarım kararlarının değerlendirilmesinde, veya ergonomik tasarımlar geliştirilmesinde vb. tasarım özellikleri önceden görülebilmektedir. Yeni VR sisteminin, bilimsel araştırmalarda olduğu kadar, emlak ofisleri, seyahat acentaları, bilgisayar oyunları gibi başka alanlarda da kullanımının artacağı tahmin edilmektedir.

Leyla Y. Tokman

Anadolu Üniversitesi Mühendislik
Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

Kaynaklar

- Cotton, B., Oliver, R., The Cyberspace Lexicon, çeviren Ö. Arkan ve Ö. Çenderoğlu, Phaidon Press Limited, London, UK, 1995
- Fully Immersive Spherical Projection System (The Cybersphere), <http://www.ndirect.co.uk>, 1999
- Hollands, R., The Virtual Reality Homebrewer's Handbook, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, 1996
- Multimedia, <http://www.pcwebopedia.com>, 1998
- Shelly, T., <http://www.Shelleys.demon.co.uk>, VR Is Having A Ball, Eureka, 1998
- Virtual Reality, <http://www.pcwebopedia.com>, 1998
- VR Sphere, <http://www.bbc.co.uk>, 1999
- Windows Into Alice's Wonderland A head-mounted three-dimensional display, Ivan E. Sutherland, <http://www.sun.com/960710/feature3/alice.html>, 1999
- Zampi, G. Ve Morgan, C.L., Virtual Architecture, McGraw-Hill Companies Inc., USA, 1995



Eski

- Geleneksel kullanımıyla VR'de kullanıcı, "gerçek" mekanda hareket etmekle beraber, gerek donanımın ağırlığı gerekse düşme veya çarpma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı için yeterli serbestliğe sahip değildir.
- Donanım ağırdır. Kullanıcıyı bir süre sonra yorar.
- Görüntüler başın hareketine bağlı olarak bilgisayara aktarılan veriler ile değişmektedir. Kullanıcı sanal ortamı başlık ekranından izleyebilmektedir.
- Görüntü bilgisayarda düzlemsel bir yüzeyde/ ekranda izlendiğinden, yüzeyin biçiminden kaynaklanan bir bozulmaya uğramaz.
- Veri eldiveni, kullanıcıya sanal ortamda yazmayı, klavye kullanmayı, objeleri tutmayı, onlara müdahale etmeyi vb. sağlar. Bilgisayara veri iletimi veri eldiveniyle sağlanır.



Yeni

- Küresel projeksiyon sistemiyle VR uygulamaları, kullanıcıya yürüme, koşma, zıplama gibi hareket serbestliğini güvenli bir ortamda vermektedir.
- Kullanıcının üzerinde taşınması gereken bir donanım olmadığı için, hiçbir yorucu etkisi yoktur.
- Kullanıcının ayak hareketine bağlı olarak küre üzerine yansıtılan görüntülerin güncelleştirilmesi ile, tüm çevrede (bütün küre yüzeyinde) oluşturulan görüntü, sanal ortamı tam olarak gerçek gibi yaratmaktadır.
- Görüntü, eğrisel yüzeye yansıtıldığı için geometrik bozulmalar olmaktadır. Görüntünün düzeltilmesi ve her projeksiyon görüntüsünün konusu görüntülerle sınırlarında kaynaştırılması için özel yazılıma ihtiyaç vardır.
- Veri eldiveni veya bu özellikte bir araç yoktur.