

Bilimde, Endüstride, Eğitimde...



Üç Boyutlu Görselleştirme

KarıncaZ, Lara Croft, Oyuncak Hikâyesi... Üç boyutlu sanal dünyaların görüntüleri, sinema ve televizyon ekranlarıyla video oyunlarını ele geçirdi.

Ancak, bunlar buzdağının yalnızca görünen kısmını oluşturuyor. Görüntüler eğlendirici olmalarının yanı sıra, bir süredir endüstride ve araştırma laboratuvarlarında geliştirilen birçok uygulamada da kullanılıyor. Ancak bilim adamlarının bu durumu kabullenmeleri pek de kolay olmadı. Bunun için iki küçük devrim gerekiyordu. Bunların ilki, yaklaşık yirmi yıl önce gerçekleşmeye başlayan düşünce değişimidir. Önceleri birçok bilim adamı için yalnızca hesaplamalar değerliydi. Bugünse üç boyutlu görüntüler birçok fizik olayını anlamada ve açıklamada kullanılıyor. Ötekiyse teknik ilerleme. Son birkaç yıldır kişisel bilgisayarlar çok yaygın olarak kullanılıyor. Üç boyutlu görüntüler de artık yalnızca bu işe çok para yatıran sektörlerin bilgisayarlarında değil, herhangi bir laboratuvar da kolaylıkla üretilebiliyor. Yeni uygulamalar, merak ettiğimiz birçok şeyi canlandırma yoluyla öğrenmemizde çok önemli yardımcılar.

ESKİDEN bir otomobilin prototipini yapabilmek için altı aylık bir süre gerekirdi. Şimdilerdeyse mühendisler bu iş için bir ayın yeteceğini söylüyorlar. Bilgisayar kalem, silgi ve maket gibi araç ve gereçlerin pabucunu dama attı. Böylece,

araçların kullanımı, kentlerin ve otayolların düzenlenmesi gibi çalışmalarda önemli adımlar atıldı; ayrıca paradan ve zamandan kazanma konusunda epeyce yol alındı.

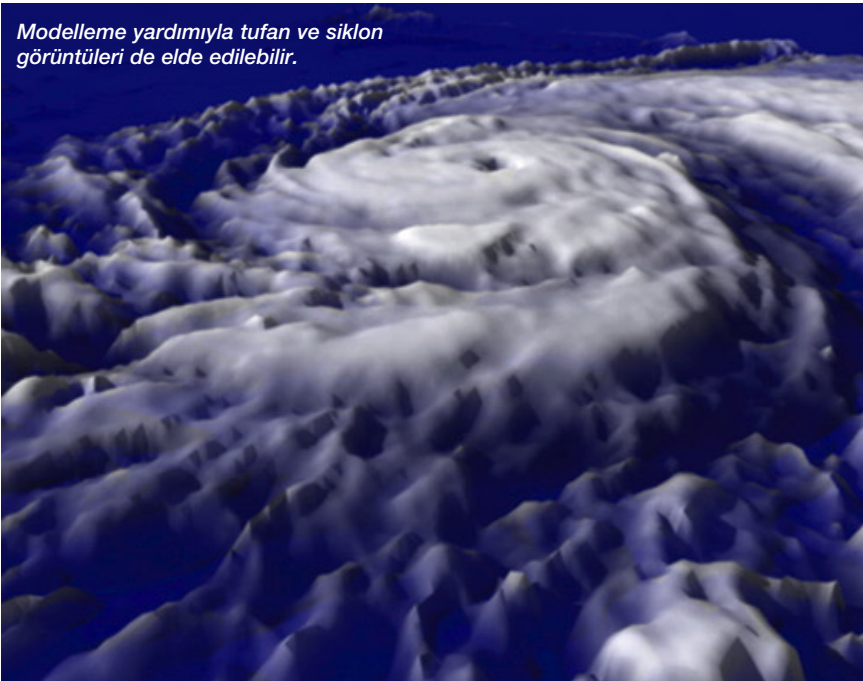
Bilgisayarın oluşturduğu bir sentez görüntü iki ya da üç boyutlu (3D-Three dimensional) olabilir. Üç boyut-

lu bir görüntü elde etmek için öncelikle, istenen nesnenin üç boyutlu sayısal maketiyle ilgili bilgilerin bilgisayara girilmesi gerekir. Sonra da yalnızca birkaç fare tıklamasıyla bilgisayardaki görüntüyü istediğiniz yöne çevirip, büyütüp, bir parça ekleyip, çıkarabilirsiniz ya da herhangi bir hatayı silip düzeltebilirsiniz. Bütün bunlar üretim sektöründe büyük kolaylıklar sağladı elbette. Önceden, bir biçim tasarlanır, prototip yapılır, planlar çizilir, parçaların üretimi için kalıplar hazırlanırdı.... Bugünse, tasarımcılar doğrudan bilgisayarda çalışıyorlar ve görsel bir maket yapabiliyorlar.

Mühendisler bu görsel maketi, tasarlanan nesnenin iç düzenlemesini yapmada ve örneğin, motoru tam olarak nereye yerleştirecekleri gibi teknik konularda karar vermede kullanıyorlar. Ayrıca bilgisayar ortamında aerodinamik uygunluğu ölçen testler ya da çarpışma testleri gibi denemeleri de gerçekleştirebiliyorlar.

Kuşkusuz görsel bir model gerçek bir prototipin yerini tutmaz; üzerinde gerçek testler yapılamaz. Çünkü, bilgisayar ekranında görünenler çoğunlukla doğal büyüklüklerinde olmadık-

Modelleme yardımıyla tufan ve siklon görüntüleri de elde edilebilir.



larından kimi şeyler gözden kaçabilir. Ancak bu yöntemle art arda gerçekleştirilen denemeler sayesinde prototip sürekli olarak geliştirilebiliyor. Öte yandan, sayısal maketin yapımında kullanılan bilgiler, prototipleri, planları ve parçaları yapan makinelerce de kendiliğinden kullanılıyor. Bu da bir anlamda zamandan ve paradan kazanım demektir.

Simülasyon: Sanki Oradaymışız Gibi

Uçağın reaktörü alev aldı!... Pilot hemen bir şeyler yapmalı. Önce motoru kapatır ve acil durumda zorunlu iniş için yapılması gerekenlerle ilgili talimata uyar. Uzakta pist görünür ve birkaç dakika sonra da bu alıştırma biter. Artık pilot uçuş simülatoründen çıkabilir. Bir süredir sanal gerçeklik yoluyla eğitim, çok riskli, çok pahalı ya da olanaksız kimi gerçek denemelerin yerini aldı. Söz gelimi avcı uçağı, yolcu uçağı ya da uzay mekiğı pilotları çok daha az harcama ile bu yöntemle deneme uçuşları yapabiliyorlar.

Bir uçuş simülatorü, bir uçak kabine tüm düğmeleri, anahtarları, kolları vs. ile tıpatıp benzer. Pencere yerine kullanılan bilgisayar ekranından manzara resimleri geçer ve bu arada hoparlörlerden motor sesi duyulur. Titreşimi ve ivmeyi hissettirmek için de çeşitli düzenekler hazırlanmıştır. Kulla-



nıcı, bir anda kendisini gerçek ortadaymış gibi hissettiğı sanal dünyanın içine dalar. Üstelik burada hiçbir tehlike de yoktur.

Simülatorler artık yalnızca tehlikeli işler için kullanılmıyor. Örneğin, Eurostar (Paris-Bürüksel-Londra arasında çalışan hızlı tren) makinistlerini eğitmek için tasarlanan 400 km'lik bir sanal parkurdan yararlanılmış. Bu parkurda, Manş Denizi'nin altından geçen tünel, trenin hızından kaynaklanan gürültü, yağmur, teknik arızalar vb. gibi olası tüm durumlar canlandırılmış (Belki yalnızca trene bakan sanal inekler yoktu!).

Bugün bir simülatorde sürücülük dersleri almak da olanaklı. Çok gelişmiş video oyunlarında oluşturulan değişik yol koşullarında Formula 1 sürücüsü olmak hiç de zor değil.

Kentler Tekrar Görüntüleniyor

Bir kente metro hattı kurmak, stadyum inşa etmek ya da alışveriş merkezi yapmak için ne kadar çok para harcandığı düşünülürse, bunları bir kez yaptıktan sonra yıkıp tekrar yapmanın, değiştirmenin ne kadar zor olduğu da anlaşılır. Ancak, bir bilgisayarda yapılan simülasyon, meydana gelen hataların düzeltilmesine, eksiklerin tamamlanmasına olanak tanır. Örneğin, bir otoyol projesini düşünelim. Sanal bir araçtaki sürücünün belli bir hızla giderken köprü girişindeki gişeyi zamanında fark edip yavaşlayamadığı saptanırsa gişe biraz daha geriye alınabilir. Tatil dönüşü günlerde gişelerin yoğun araç akınına karşılamaya yeterli olup olamayacağı sorusu da sorulabilir elbette. Simülasyon yardımıyla bu sorunu da çözebiliriz kolayca. Bir ön çalışmayla köprüden bir dakika kaç binek otomobili, kaç taksi, kaç otobüs, kaç yaya..... geçtiğı sayılır ve bilgiler bilgisayara girilir. Daha sonra bir simülasyon yapılır. Diyelim ki saat 16:00'dır ve ekranda araçlar geçerken görülür. Başlangıçta trafik rahattır ancak; yavaş yavaş sıkışmaya başlar. Saat 17:00'den



Üç boyutlu çarpma testi. Aracın özellikleri ve gerçek bir denemenin sonuçlarıyla ilgili veriler bilgisayara girilir. Böylece mühendisler, aracın hızı, çarpmanın açısı gibi değişkenlerle oynayarak olası çarpma durumlarını test ederler (solda). Bir kentin iki ayrı görüntüsü. Kent plancılarının işi üç boyutlu görselleştirme sayesinde oldukça kolaylaştı. Bu sayede yapmayı planladıkları değişiklikleri önceden görme şansına sahip oldular. Örneğin, plancılar ağaç dikmeyi düşünüyorlarsa, birkaç yıl sonra ağaçlar büyüdüğünde yolun durumunu basit bir modellemeyle görebilirler (sağda).





İmparator August'un sarayının duvarına resmedilmiş bir Roma tiyatrosu sahnesi üç boyutlu olarak yeniden yapılandırılmış (sağda). Bu yöntemle, aydınlatma ve akustik test edilebilir, etrafta bulunan yapı ve heykellerin işlevleri anlaşılabilir.

sonra iş çıkışıyla birlikte tıkanmalar başlar. Bu durumu en aza indirmek için neler yapabiliriz? Belki otobüs durağını hemen ilerde bulunan göbekten biraz daha geriye çekmek yararlı olabilir ya da yeni bir kavşak yapmak. Küçük bir programlama ile bunların hepsi denenebilir.

Gelelim kentin genel görüntüsüne. Kavşakları, gişeleri ya da göbekleri kentin görüntüsüyle bütünleştirmek için diyelim ki ağaç dikmeye karar verildi. Ancak, on yıl sonra ağaçlar büyüdüğünde yolu kapatmaları durumuyla karşılaşılabilir. Ağaçların ve yolun özellikleriyle ilgili bilgiler bilgisayara girildiğinde yolun istediğimiz bir zamandaki görünümü ekrana gelir. Yazın, kışın, ilkbahar ya da sonbaharda

kentin 5, 10 hatta 20 yıl sonraki durumunu ve olası değişiklikleri ekranda görebiliriz.

Geçmiş ve Geleceğe Bakış

Tarımbilimde bazen uzmanlar çok çetin sorunlarla karşılaşabiliyorlar. Örneğin, tropikal ülkelerde toprağı en verimli biçimde kullanmak için kimi durumlarda hindistancevizi ağaçlarının altına kahve ağaçları dikilir. Bu durumda en çok ürünü alabilmek için kaç ağaç dikmek gerekir? Öte yandan eğer hindistancevizi ağaçlarının sayısı çok fazlaysa kahve ağaçları yeterince ışık alamaz. Bu yüzden de fazla ürün

veremez. Ama eğer hindistancevizi ağaçları az sayıda olursa bu defa da hindistancevizi rekoltesi düşük olur...

Bir başka örnek daha: Ormanda kimi ağaçlar daha hızlı gelişirken kimileri daha yavaş gelişir. Bu, ağacın türüne, bulunduğu konuma, toprağına, suya ve ışık almasına göre değişir. Verilen bir alanda hem en kaliteli hem de en çok miktarda kereste elde edebilmek için ağaçlardan hangileri kesilmelidir? Bu gibi durumlar için Cirad adlı program değişik senaryoların denenmesi olanağını sağlar ve böylece en iyisine karar vermek kolaylaşır.

Üç boyutlu görselleştirme geçmişte bir ışık tutmak için de kullanılıyor. Bazı kısımları artık bulunmayan antik bir yapı gördüğümüzde hepimiz "Acaba bu yapının tamamı nasıldı?" diye düşünürüz. Arkeologlar da bunu sık sık düşünürler ve kimi zaman kendilerine şöyle sorular sorabilirler: "İlginç, eğer Romalılar dev değillerdiyse, her biri bir metre yüksekliğinde olan bu merdivenleri nasıl çıkıyorlardı acaba?" Bu soruların da yanıtlarını bulmak için üç boyutlu bilgisayar grafiğine ve sanal gerçekliğe başvuruluyor. Bu sayede istenen yapılar bilgisayar ortamında yeniden yapılandırılabilir. Ancak bu işi yaparken de birtakım zorluklarla karşılaşılıyor. Harabe halindeki bir yapının dış görünümü eğer ait olduğu dönemi betimleyebiliyorsa, iç düzenine oranla daha çok biliniyordur. Yapıların temelleri nere-

Üç Boyutlu Bir Görüntü Tarifi

Sanal bir nesnenin bilgisayarda tasarlanması iki aşamada gerçekleşir. İlk bilgisayara sayısal bir maket girilir. Bunun için belli sayıda noktanın koordinatları tanımlanmalıdır. Görel olarak daha basit olan bölümler (bir uçağın gövdesi gibi) için çok fazla nokta tanımlamaya gerek yoktur. Eğe uçağın baş kısmı ya da kuyruğuna çok fazla nokta olduğu gibi, yüzey çok karmaşık bölgeyi çok fazla tanımlı nokta ile çok küçük bölümlere ayırma gerekir. Bilgisayar noktaları bağlarken sanal nesnenin yüzeyini oluşturacak yüzeyi oluşturur. İkinci aşama, "mir tellerden" oluşan bir yapıyı bir dış kabukla kaplamayı içerir.

Doku tahta, kaya, et, deri ya da metal görünüme sahip olabilir. Son olarak da renk tonlama taramaları, gölgelendirmeler gibi son dokunuşlar yapılır. Böylece görüntüdeki girinti ve çıkıntılar belli edilir.

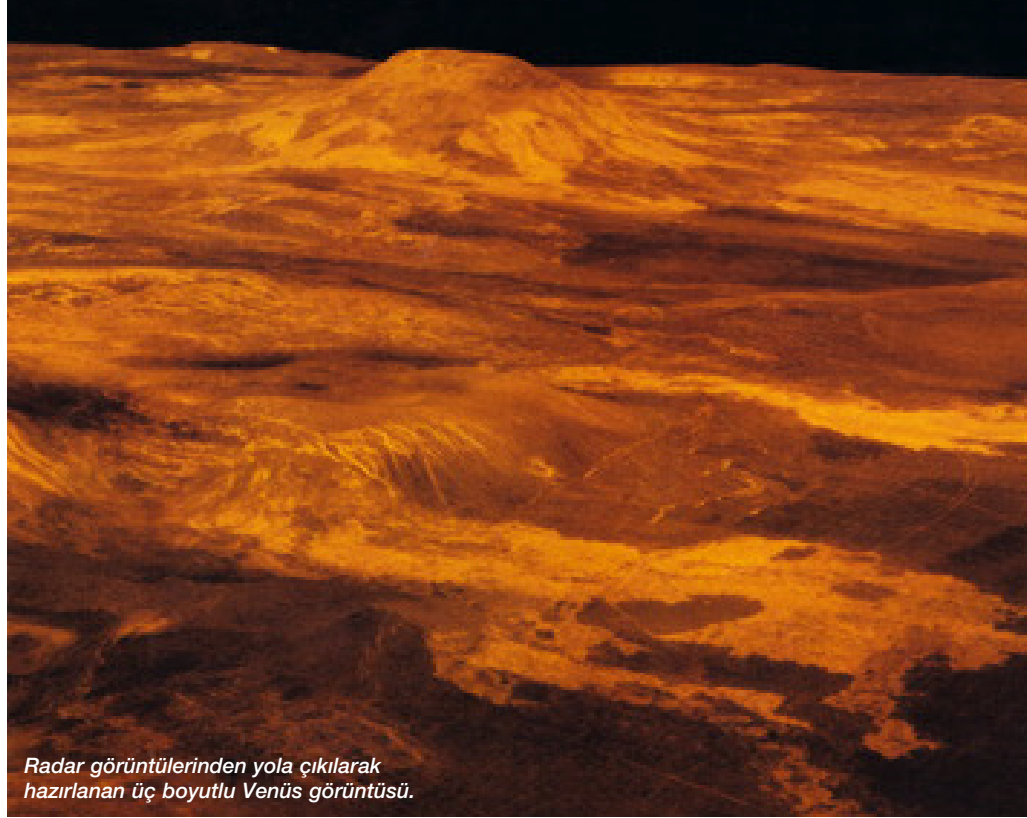
Yüzeycikler ne kadar küçük ve doku ne kadar inceyse, görüntü de o kadar güzel ve gerçeğe yakın olur. Ancak bu da daha çok veri ve bilgisayarın hesaplaması için daha fazla zaman gerektirir. Pilotun reaksiyonlarına ya da kumandayı çevirdiği yöne göre durmadan görüntüleri değiştiren uçuş simülatorü için görüntünün çok kaliteli olması gerekmez. Ancak bir filmde kullanılacak görüntülerin kalitesi çok önemlidir. Bu nedenle bunlara karar vermek için bilgisayarda dakikalar harcanabilir. Çünkü, bu durumda amaç gerçekten gerçeğin illüzyonudur.

den yola çıkıldığını, döneme ait illüstrasyonlarsa tarihsel süreçteki sıraları belirtir. Ancak hepsi budur! Bunları yeniden kurabilmek için birtakım kuramlara gerek vardır.

Bugüne değin kazıbilimciler kâğıt üzerinde çalışırdı. Ancak, bir iki plan ya da perspektif bakış, her şeyi görmek için yeterli değildir. Oysa bilgisayar yardımıyla yapıya çeşitli açılardan bakıldığında, pek önemliymiş gibi durmayan şeyler de (örneğin, daha önceki yöntemlerde gözden kaçırılmış merdivenler) kesin olarak görülebilir. "Bu bir maket yardımıyla da yapılamaz mı?" sorusu akla gelebilir. Evet belki yapılabilir ama, bu hem çok uzun sürer hem de hiç pratik bir yöntem değildir.

Bu konuda yapılan araştırmalardan biri Mısır'daki antik Karnak kentini kapsıyor. Karnak kentinin küçültülmüş bir modelini yapmak iki yıl gerektirmişti. Ayrıca, tapınağın yalnızca verilen bir zaman dilimindeki hali gösterilebiliyordu. Karnak'ı bilgisayarda modellemekse on altı ay sürmüş ve kentin gelişiminin evrimini değişik dönemlere göre görebilmek de mümkün olmuştur. Bazı yapılar örneğin, Amenofis IV gözetiminde yapılanlar, yıkılmış ve daha sonra bunların temelleri tekrar kullanılmış. Basit bir fare hareketiyle bugün bu aşamaları yeniden görmek çok kolay.

Ülkemizde de Bodrum'da bulunan ve dünyanın yedi harikasından biri sa-



Radar görüntülerinden yola çıkılarak hazırlanan üç boyutlu Venüs görüntüsü.

yanılan Mozolyum'un (Mausoleion) bu yöntemle yeniden yapılandırılması TÜBİTAK-Bilten'in Bilgisayar Grafliği ve Sanal Gerçeklik Grubu tarafından yapılan çalışmalarla gerçekleştirilmiştir.

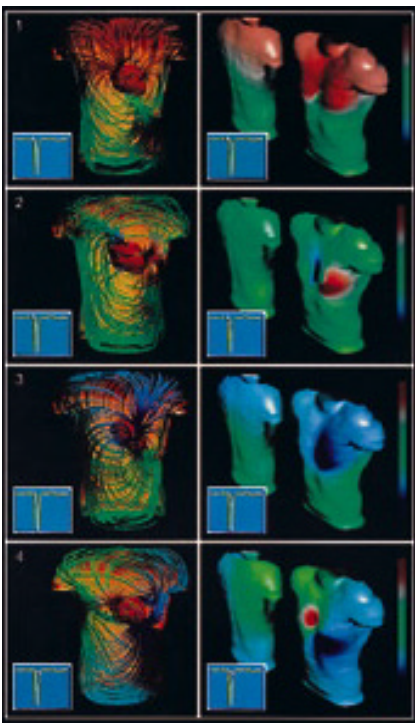
İnsan Bedeninde Dolaşmak

"Saydam insan" söyleminin en geçerli olduğu bilim dalı herhalde radyolojidir. Artık radyologlar için hastaya hiç dokunmadan yavaş yavaş saydamlaşan sanal bir beden içinde yolculu-

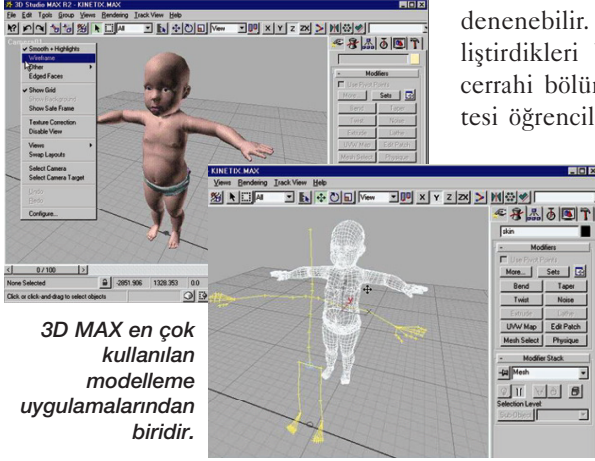
ğa çıkmak hayal değil. Radyolojide de üç boyutlu görüntüler yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bilgisayar ekranında görülen üç boyutlu bir insan bedeni, 10 dakika önce tarayıcıdan geçirilen bir hastaya aittir genellikle. Ekranın önünde oturan doktor, birkaç fare tıklamasıyla hooop bedeninin içine girer. Önce deriyi "siler" ekranda. Sonra, ikinci bir darbeyle vücuttaki kasları da kaldırarak görmek istediği organa ulaşır (örneğin karaciğere). İşte, aradığı tümör oradadır! Daha sonra damarlarda dolaşır biraz ve fareye bir kez daha tıkladığında damarların çeperleri saydamlaşır ve komşu dokular görünür...

Şimdiye değin bu tıbbi görüntüler iki boyutlu olarak elde ediliyordu ve doktorun vücudun her kesitini böyle açık bir biçimde görmesi olanaksızdı. Bugün, bilgisayar grafliği alanındaki gelişmeler iki boyutlu bir görüntüden yola çıkarak üç boyutlu görüntüler elde etme olanağı tanıyor. Ayrı ayrı bölümler bilgisayarda üst üste çakıştırılıp bir araya getiriliyor. Ancak bunun için çok daha fazla veriye gerek var. Değişik organların kütlelerinin ve hacimlerinin eşit olmamasından yararlanarak, incelenmek istenen organ, örneğin karaciğer, sanal olarak yalıtılır. Bunun için bilgisayara istenen yoğunluğa sahip olmayan her şeyi silme komutu verilir.

Üç boyutlu görselleştirme, tanı koymada radyologların işini kolaylaştırdığı gibi hastaları da pek hoş olmayan aşamalardan geçmekten büyük öl-



Kalbimiz çarparken küçük elektrik itkileri ortaya çıkar. Bilim adamları, atom çekirdeği tomografisi yardımıyla bu itkilerin göğüs kafesinde nereleri hangi şiddette etkilediğinin simülasyonunu yapmışlar. Bu yeni yöntemle, deriden kalbe kadar olan bölgedeki akımlar üzerine çıkarsama yapabiliyorlar.



3D MAX en çok kullanılan modelleme uygulamalarından biridir.

çüde kurtardı. Örneğin, eskiden bir hastanın bronşlarına bakabilmek için akciğerlere endoskopi tekniğiyle bir mini kamera yerleştirmek gerekiyordu. Ama şimdi, bilgisayar sayesinde tarayıcıdan bir kez geçen organın görüntüsü sayısallaştırılır. Bu sayede de vücudun tüm bölgelerinde görüntüsel gezinti yapılabilir. Yine de şimdilik iki ya da üç boyutlu görselleştirmeler daha çok tamamlayıcı yöntemler olarak kullanılıyor.

Yeni bir uygulama olarak, üç boyutlu görselleştirmeden protez yerleştirmede yararlanılıyor. Örneğin, kafa ve yüzdeki bazı bozuklukların giderilmesi amacıyla protezlerin kullanılmasında, simülasyon yoluyla bir öngörme sağlanabilir.

Bu yöntem cerrahların işini de oldukça kolaylaştırdı. Bir ameliyattan önce, neşterlerinin tam altında ne bulacaklarını görebilmek çok büyük bir kolaylık sağlar onlara. Ayrıca, eldivenle skalpel (deri sıyırmakta kullanılan ince bıçak) kullanmak gibi ince ve zor işlemler gerçek hastaya uygulanmadan önce üç boyutlu görüntüler üzerinde

denenebilir. Araştırmacıların hâlâ geliştirdikleri bu yöntem çok yakında cerrahi bölümünde okuyan tıp fakültesi öğrencilerince de kendilerini yetiştirmeleri için kullanılmaya başlanacak.

Moleküllerle Oynamak

Bilim adamları için üç boyutluluk daha çok karmaşık hesaplamaların ya da ölçümler-

in sonuçlarını bir bakışta tahmin etmeye yarar. Örneğin, saatte 60 km hızla giden bir araç duvara çarptığında nasıl deforme olur? Bir uçağın kanatları etrafından hava akışı nasıl olur? gibi soruların yanıtlarına bu yöntemle daha rahat ulaşılabilir. Mekanik ya da aerodinamik yasaları, hesaplama yapmayı sağlar, görüntülerse görselleştirmeyi.

Kimyada üçüncü boyut bazı moleküllerin işlevlerini anlayabilmede çok gerekli bir yardımcı haline aldı. Bileşiklerin hangi atomlardan oluştuğunu bilmek, onların uzayda birbirleriyle nasıl bağlar yaptığını bilmek için yeterli değildir. Örneğin, araştırmacılar HIV virüsünün çoğalmak için proteaz molekülüne gereksinim duyduğunu saptamışlar. Diğer moleküller bu proteaza yapışarak onun hareketini engellerler. Bu üretim için gereken koşullardan biri iki molekülün bir bulmacanın parçaları gibi birbirlerine uyacak biçimde olmalarıdır. Araştırma-

cılar üç boyutlu bir proteaz modeli tasarlayarak bir antiproteazın nasıl olması gerektiğine karar verebilirler. Bu da AIDS araştırmalarında denenecek moleküllerin bulunmasına olanak sağlayacaktır.

Görsel Hayvanlar

Eski çağlara ait hayvanların resimlenmesine artık yalnızca Jurassic Park gibi filmlerde değil, bilimsel araştırmalarda da rastlıyoruz. Bugün nesli tükenmiş olan küçük hayvanların, böceklerin nasıl hareket ettiklerini öğrenmek için paleontologlar bilgisayarlarında bir dünya oluşturuyorlar. Bir Japon bilim adamı yaptığı çalışmalarla *Anomalocaris* adlı bir hayvanın nasıl hareket ettiğini ortaya çıkarmış. Vücudunun yan taraflarında yüzgeçleri bulunan bu ilginç hayvan, 500 milyon yıl önce denizlerde yaşamış.



Araştırmacı, fosillerden yola çıkarak hareketli bir sanal maket tasarlamış. İşe, rasgele bir biçimde yüzgeçleri çırpma ile başlamış. Ancak başarılı olamamış; sanal hayvan hareket edememiş. Ancak arada sırada bazı yüzgeçlerde hayvanı bir parça ilerletecek, koordine bir hareket olduğunu gözlemiş. Program hemen bu hareketi, sistemi yeniden üretmek üzere kaydetmiş. Daha sonraki her yüzgeç çırpma başarılı olmuş. Yavaş yavaş gelişen yüzme, günümüzün kedibalgının yüzüşünü andırmaya başlamış.



İşin ÖZETİ: ÖZÜNE KALAN BAZI ÖLÇÜMLER, TARAMALAR VE RADYOGRAFİK GÖRÜNTÜLERİNE GÖRE, plastik olarak yeniden yapılandırılmak üzere hazırlandı. Daha sonra bu kafatası macunla kaplandı. Yapılan DNA analizleri sonucunda Kuzey Avrupalı olduğu saptanan Ötzi'nin yüzüne buna göre bir hacim verildi. Tüm kaslar ve dokular yerlerine oturdulduktan sonra burun yapıldı, gözler göz çukuruna oturtuldu, saçlar, kaşlar ve sakallar takılıp, renklendirme yapıldı. 600 saat süren bir çalışma sonunda, işte karşınızda 5300 yaşındaki Ötzi!

Bir başka örnek de dinazorlarla ilgili. Dinazorlara ait kemiklerin bulunması birçok türe ait iskeletlerin yeniden yapılmasına olanak tanımıştı. Ancak ne yazık ki, kasların ve eklemlerin dağılımı yanlış biliniyordu.

Ellerindeki kuramı doğrulamak isteyen paleontologlar kuramlarını formüle ederek sanal bir iskelete bağlı bir simülasyon gerçekleştirmişlerdir. Bilgisayar, kasların tahmin edilen yerlerine ve eklemlere göre dinazorun hareketini gerçekleştirmiş. Ancak sanal dinazor yürümeye başlayınca yere düşmüş. Anlaşılan, başlangıçta düşünülen kas ve eklem dağılımı yanlış tahmin edilmiş. Bunun üzerine, araştırmacılar adımların doğru konumlarını hesaplayarak, dinazorları düşmeden yürütmeyi başarmışlar.

Eğitimde Üç Boyutluluk

Üç boyutlu görüntüler artık eğitimde de kullanılmaya başlandı. Öğretmenin ya da eğitimcinin anlattıklarını kafamızda canlandırmaya çalıştığımız günler geride kalıyor. Öğrencinin bilgisayar ekranında istediği nesneyi üç boyutlu olarak görebilmesi kendisine verilmek isteneni çok daha kısa sürede algılayabilmesini sağlıyor. Daha çok CorelDraw ya da AutoCAD gibi modelleyici ortamlardan birinde oluşturulan üç boyutlu modeller üzerinde öğrenci istediği işlemi rahatlıkla gerçekleştirebilir.

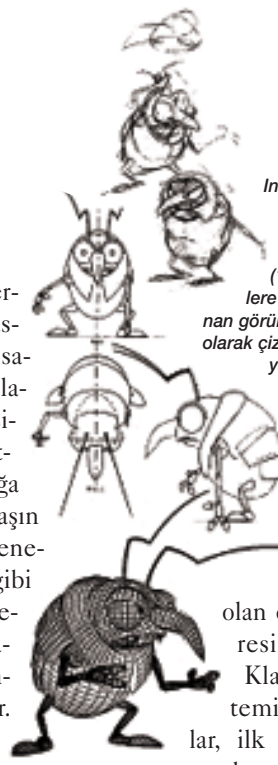
Ayrıca bu üç boyutlu modellerde, gerçek nesnelere fark edilmesi pek kolay olmayan ya da fazla dikkat çekmeyen kısımlar da daha belirgin hale getirilebilir. Örneğin, istenen parçaların farklı renklerde ya da normalden büyük olması ya da kapalı bir nesnenin içinin görülebilmesi için kapağının saydam olması gibi. Üçüncü boyut yardımıyla oluşturulan sanal gerçeklik ortamının eğitime sağladığı en büyük katkılarsa yüksek verim, düşük maliyet ve zamandan tasarruf olarak sıralanabilir. Ayrıca, üç boyutlu CAD ortamlarından birinde hazırlanan bu modeller VRML ya da Inventor dosya formatına çevrilerek İnternet'e konulabilir. Böylece bu yöntem, uzaktan eğitim sistemine de önemli yararlar sağlar.

Diğer Kullanımlar

Askeri alanda da sanal gerçekliğe ve üç boyutlu simülasyonlara rastlamak olası. Bir sanal harekât ortamı oluşturularak gerçekleştirilen tatbikat simülasyonları gerçek tatbikatların pabucunu dama atacağı benziyor. Bu yöntemle, savaşın hangi düzeye kadar modelleneceğine karar verilebileceği gibi birçok araç gerecin de ilk denemesi yapılabilir. Aslına bakılırsa bu sayede askeri alanda birçok kolaylık sağlanıyor. Bunlardan ilki, sanal ortamda geliştirilen muharebe tekniklerinin, eğitim ya da talim amacıyla kullanılmasıdır. Bir başka kullanım alanı da top, uçak gibi savaş araçlarının denenmesi, tahrip gücünün ve dayanıklılığının sınanması olabilir. Böylece hem hiç para harcamadan hem de çevreye zarar vermeden bu silahlar denenmiş oluyor. Ayrıca olası durumları tek tek gözden geçirip harekât provaları da yapılabiliyor hem de bir tek kişinin bile burnu kanamadan.

Filmcilik ve reklamcılık sektörleri belki de simülasyon ve üç boyutlu modellemenin en yaygın ve etkin biçimde kullanıldığı alanlardır.

Bugünlerde izlediğimiz birçok filmde üçüncü boyuttan yararlandığını hepimiz duymuşuzdur. Belki hepimiz KarıncaZ'deki gibi tümüyle bu teknik kullanılmıyor ama, birçok canlandırma filminin kimi sahnelerinde üç boyutlu görüntüleme yararlanılıyor. Örneğin, Mulan filmindeki kovalamaca sahnelerinde manzara, 30 000 asker, atları ve kardaki gölgeleri üç boyutlu olarak tasarlanıp canlandırılmış. Bu filmlerde başlangıçta hareketsiz



Insektors serisinden Krabo'nun doğuşu dört aşamada gerçekleşmiş. İlk taslaklarla bu haşarı böceğin görüntüsüne karar verilmiş (1). Daha sonra böcek, çeşitli yönere çevrilerek değişik açılardan alınan görüntüleri kâğıt üzerine milimetrik olarak çizilmiş ve bilgisayarda modelleme yapmak için gerekli veriler sağlanmış (2). Yeniden oluşturulan kahramanımız ekranda kafes biçiminde bir kıyafetle görüntüleniyor (3). Son dokunuşlarla bu görüntü renkli bir dokuyla kaplanır. Vee karşınızda Krabo!

olan elemanlar resim resim canlandırılıyor.

Klasik canlandırma yönteminde canlandırmacılar, ilk olarak karakterlerin anahtar resimlerini yaparlar, yani birkaç esas hareket ya da duruş çizerler. Sonra da aradaki hareketler tek tek resimlenir. Üç boyutlu görüntüleme deyse önce karakterler ve nesnelere bilgisayar ortamında geometrik olarak minik minik bölümlenir. Canlandırmacı resmin anahtar konumuna karar verdiğindeyse, ara görüntüler hesaplanır. Karakterleri sentez görüntülere dönüştüren sayısal veriler, bir kurşun kalemin sade çizgilerinden oldukça karmaşıktır.

Bu alanda kullanılan ve hareketleri yakalama olarak adlandırılan yöntemdeyse ilke basittir. Bir kişi vücuduna yerleştirilmiş bulunan birtakım algılayıcılarla birlikte istenen hareketleri yapar. Algılayıcılar bu bilgileri bilgisayara iletir ve kişinin yaptığı hareketler üç boyutlu bir karakterde canlandırılır.

Sanal gerçeklik ortamının ve üç boyutlu görüntülerin daha şimdiden yaşama ve bilimsel çalışmalara kattığı çok şey var. Bu yöntemler çok daha yaygın ve yetkin bir biçimde kullanıldıkça başka bilim dallarında da araştırmaları kolaylaştıracak ve yeni bulgulara erişilmesini sağlayacak gibi görünüyor.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Veysi İşler

Yrd. Doç. Dr., ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar:

- Ystel, M., "Imagerie Medicale en 3 D" Science § Vie, Kasım 1998
- Charpy, C., "De L'animation dans L'ordinateur" Science § Vie, Aralık 1998
- Dupré, C., "Une Forêt dans L'ordinateur", Science § Vie JR, Haziran 1997
- Coisne S., "Qui Etait L'Homme des Glaces?", Science § Vie JR, Kasım 1998
- Nessmann, P., "Les Images de Synthèse Crevent L'écran", Science § Vie JR, Ocak 1999
- Heinrich, P., Roche, R., "Modelisez un Raz de Marée Créé Par un Volcan", La Recherche, Mart 1999
- <http://www.bilten.metu.edu.tr/ComputerGraphics/>, 28.04.1999
- <http://www.dmsi.mil/docslib/nsmmp/1095nsmmp/>, 26.04.1999.