

Bilgisayar Grafiği

Bilgisayar grafiğini, bilgisayar yardımıyla gerçeğe uygun görüntü yaratma sanatı ya da bilimi diye tanımlarsak herhalde yanlış olmaz. Tanımı biraz daha açarsak, bilgisayar grafiği, bir bilgisayar terminalinde, kaydedilmiş bir filmde, ya da kâğıt baskılarında resim, görüntü yaratmayı içeriyor. Anlaşılacağı gibi, resim ya da görüntülerin yaratılmasında ya da bunların üzerinde oynanmasında da bilgisayarlar devreye giriyor.

Bilgisayar grafiği kullanımı ilk zamanlarda yüksek hızlı bilgisayarlardan sadece veri çıktısı alma amaçlıydı. O dönemlerde bilgisayarlarda genelde standart bir donanım olarak katod ışın tüpü bulunuyordu. Bu tüp, o zamanki öteki çıktı donanımlarına göre çok daha hızlı ve kolay bir biçimde, veri noktalarını ekranında gösterebiliyordu.

Bunların yanısıra mikroişlemci dünyasında oluşan ilerleme de bilgisayar grafiğine de yansdı. İlk başlarda grafik sistemleri öylesine pahalıydı ki sadece otomotiv ve havacılık-uzay, kamu kesimi ya da birkaç üniversitede (araştırmaları devletçe desteklenen) kullanılıyordu. Ancak 80'lerin başlarında durum değişti. Bu sistemler kişisel bilgisayarların çıkmasıyla evlere girmeye başladı.

Bilgisayar Grafiğinin Gelişimi

Bilgisayar grafiği tarihini değişik evrelere ayırabiliriz. Örneğin 50'lerin ortalarından 60'lar başına kadar olan yıllara başlangıç evresi, bunu izleyen yıllar, yani 60'ların sonuna değin yaygınlaşma evresi, ki bu evrede havacılık-uzay ve otomotiv sanayiinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu evreden sonraki yıllara da grafik yazılım şirketlerinin doğuş evresi diyebiliriz. Bundan sonra bilgisayar grafiğinin gerçek anlamda yaygınlaştığını görüyoruz. Öyle ki konu artık herkesin ilgi alanı içine girerek evlere taşınmış oldu. Uzmanlara göre ilk grafik bilgisayar sistemlerinin çıkışının, ilk sayı-

sal bilgisayarlarla olduğu kabul edilir. MIT'nin Whirlwind bilgisayarı kontrol odasında katod ışını tüplü grafik göstericisi bulunduruyordu.

Bir başka ilk bilgisayar grafik makinesiye 50'lerde SAGE hava savunma kumanda ve kontrol sistemiydi. SAGE radar bilgilerini bilgisayar tarafından yaratılan görüntüye dönüştürüyordu. SAGE aynı zamanda, operatörün katod ışın tüpü üzerinde belli bir hedefi, o noktaya ucunu tutarak seçmesini sağlayan ışık kalemini (light pen) ortaya çıkardı.

50'li yıllarda ve 60'ların başlarında askeri olmayan kesimlerde MIT'teki TX1 bilgisayarı buna benzer bir biçimde etkileşimli bir grafik konsol bulunduruyordu. Daha sonra MIT'nin TX1 bilgisayarı örnek olarak, Digital firması (günümüzdeki Compaq firması) kendi etkileşimli bilgisayar grafik görüntüleyicisi olan Type 30'u tasarladı. Daha sonra bilgisayarların ve yazılımların gelişmesiyle bu konu üzerine çalışan birçok firma doğdu. Bu firmalar kendi grafik programları ve yeni grafik dosya formatlarını çıkardılar.

Peki grafik dosya formatı nedir? Grafik dosya formatı kısaca bir grafik verisini (yani bir görüntüyü tanımlayan veriyi) bir dosyada depolamak için kullanılan formatdır. Değişik grafik dosya formatlarına olan gerek-

sinim, grafik verilerini verimli ve mantıklı bir şekilde depolama, düzenleme, geri alma ve iletme ihtiyacından doğdu.

Pratik olarak her önemli uygulama bazı grafik veri çeşidini yaratır ve saklar. Hatta en basit karakter modunu kullanan metin editörleri bile, ASCII karakterlerle yapılmış satır çizimlerine olanak sağlıyor. Uzun bir süredir hızla artan grafik kullanıcı arabağı (GUI) tabanlı uygulamalar artık hibrit formatlara destek vermek zorunda kalıyor. Bundaki amaç bitmap verilerinin metin dosyalarına dahil edilmesi.

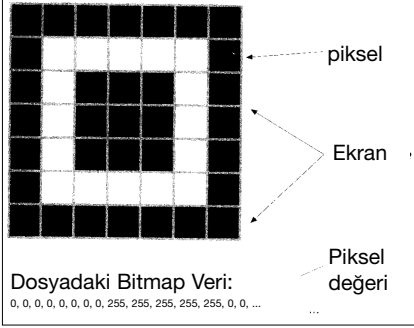
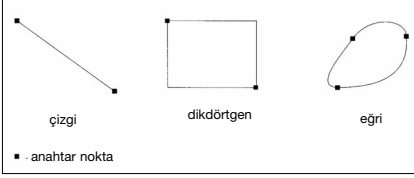
Görüntü içeren veri tabanlı yazılımları, metin ve bitmap dosyalarının tek bir dosyada saklanmasını sağlıyor. Buna ek olarak, grafik dosyaları, yazılım uygulamalarıyla bilgisayar sistemleri arasında görsel verilerin değişimini sağlayan önemli bir taşıma aracı.

Grafik ve Bilgisayar Grafiği

Genel bir tanımla grafik, grafik sanatçısının yaratılmış gerçek ya da sanal nesnelerin görsel olarak ifade edildiği ürünlerdir. Sonuç olarak geleneksel grafik ürünleri de doğal olarak kâğıt ya da tuval gibi iki boyutlu yüzeyde görünüyor. Öte yandan bilgisayar grafiğiyle grafik tanımını genişletip ekran, yazıcı, grafik yazıcı (plotter) ya da film kayıt cihazı gibi çıktı aygıtlarında görüntülenmek üzere her türlü veriyi içeriyor.

Pratik olarak bilgisayar grafiğinde genellikle bir çalışmanın yaratılması onun gösteriminden farklı oluyor. Buna bir örnek, bilgisayar grafiği, işlemi, bellekte sanal çıktılar ya da disk, teyp gibi sürekli bir ortamdaki bir dosyada kalıcı çıktılar biçiminde yaratıyor. Bu yüzden "grafik verileri"ne geleneksel grafik anlayışının ötesinde, bir yazılımın "sanal çıktısı" adını veriyoruz. Bu yazılımdan alınan çıktılardan bir çalışmanın gösterimi yapılabilir. Bu gösterim aynı zamanda

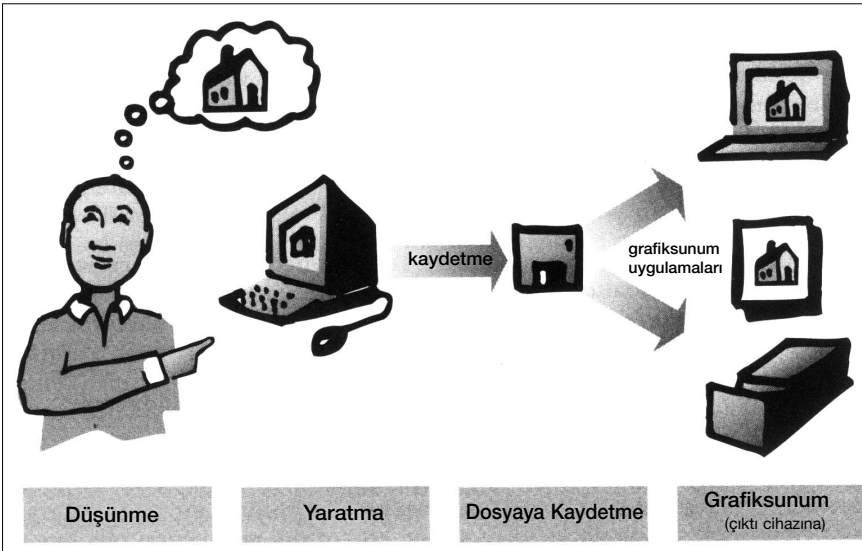




daha önce bir dosyaya kaydedilen grafik verilerinden yararlanılarak daha sonradan yine oluşturulabilir.

Grafiksunum (Rendering) ve Görüntüler

Çoğu kişi yaratmayla, grafiksunum arasında fark olduğunu belirtir. Geleneksel olarak görüntü, bir sanatçı tarafından mekanik, elektronik ya da fotoğrafik yolla yakalanan, gerçek dünyadaki bir nesnenin görsel ifadesidir. Bilgisayar grafiğindeyse, görüntü bir çıktı aletinde görünen bir nesneye karşılık gelir. Bir çıktı cihazında, bir görüntü bir yazılım tarafından çizildiğinde grafik verilerinin grafiksunumu yapılır. Başka bir deyişle grafiksunum bir cihazda görüntünün oluşturulması işlemine denir.



Grafik Dosyaları

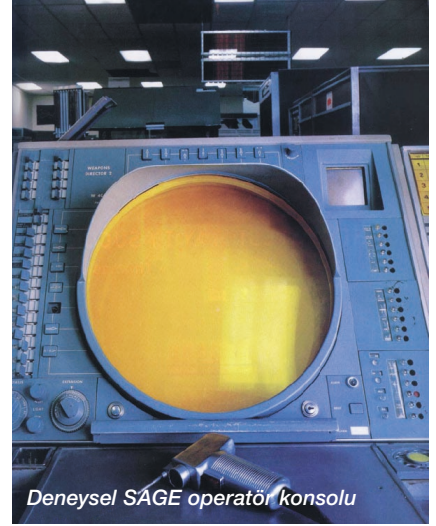
Grafik dosyalarıysa, metin, elektronik çizelge ya da sayısal veri vb'nin aksine her çeşit grafik verilerinin saklandığı dosyalardır. Bu dosyaların yapılandırıldığı çeşitli yöntemlere de grafik dosya formatı denir. İnsanlar, bazen bir görüntünün bir dosyaya grafiksunumu yapılmasından bahseder. Bir görüntü, bir dosyaya grafiksunumu yapılırken bu dosyanın içeriği sürekli grafik verilerinden oluşur. Peki niçin? Sadece dosyanın içerisindeki verinin, siz neye benzediğini görmeden önce, sanal grafik verisi olarak tekrar grafiksunumu yapılma ihtiyacı var.

Bir görüntü bir dosyaya grafiksunumu yapılırken yine bir grafik verisine dönüştürülüyor olmasına karşın, artık sadece veriden ibaret oluyor. Gerçekten de veri farklı bir çeşitte olabiliyor. Buna bir örnek de dosya dönüştürme işlemleri. Birinci çeşit dosya formatında saklanan bir görüntü ikinci çeşit bir dosya formatına grafiksunumu yapıyor (bir dönüştürücü yazılım sayesinde).

İki boyutlu grafik verileri geleneksel olarak iki sınıfa ayrılıyor: vektör ve bitmap (ya da raster).

Vektör Verileri

Bilgisayar grafiğinde vektör verileri, genelde çizgi, poligon ya da eğrileri (ya da çizgilerle kolayca ifade edilen herhangi bir nesne) anahtar noktaları (key point) belirterek sayısal olarak ifade etme yöntemleri anlamına geliyor. Bu anahtar nokta verilerini grafiksunumunu yapan bir



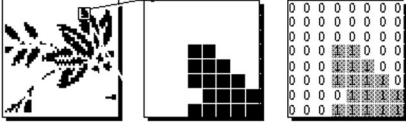
yazılımın işi, bu anahtar noktalarını birleştirerek çizgileri tekrardan oluşturmak ya da bu anahtar noktalarından yardım alarak çizmek. Vektör verileriyle birlikte olan kendine özgü bilgiler (renk ve çizgi kalınlığı bilgileri gibi) ve kurallar dizisi, yazılımın istenilen nesnelere çizmesini sağlıyor.

Öte yandan matematik gibi bilim alanlarında bir vektör, yönü ve büyüklüğü olan bir düz çizgi olarak betimlenir. Bilgisayar grafiğindeyse, her çeşit çizgi ya da çizgi parçası olabilir, ve bir dizi son noktalarla (end-point) tanımlanabilir. Ancak buna eğri çizgileri ve karmaşık geometrik şekiller girmiyor. Bu şekiller tam olarak tanımlanabilmesi için başka anahtar noktalara gereksinim duyar.

Bitmap Veri

Bitmap veri bir dizi sayısal değerden oluşuyor. Bu değerler her bir pikselin ya da resim parçasının (picture elements; pels) rengini belirliyor. Pikseller, görüntülenecek formu ifade edecek bir örüntüdeki (pattern) düzenli gridler üzerinde düzenlenmiş renkli noktalardır. Genellikle bitmap için, pikseller dizisi diyorlar. Oysa teknik olarak bitmapler sayısal değerler dizisidir. Bu diziler renk ya da belirli bir piksel üzerinde bir çıktı cihazında bitmap grafiksunumu yapılırken değişiklik yapma gibi olayları belirliyor.

Pikseller dizisi bit derinliğini belirliyor. Bunlar piksellerin bit ya da diğer uygun birimlerde (örneğin bayt) büyüklüğünü belirtiyor. Bit derinliği, bir piksel değerinin gösterebileceği renk sayısını belirtiyor. 1 bit



piksel 2 renkten biri, 4 bit piksel 16 renkten biri olabiliyor, ve bu şekilde gidiyor. Günümüzde kullanılan en yaygın piksel derinlikleri 1, 2, 4, 8, 15, 16, 24 ve 32 bitlerdir.

Bitmap Verilerinin Kaynağı: Raster Cihazları

Yukarıda da belirttiğimiz gibi tarihsel olarak raster terimi, her zaman katod ışın tüpü teknolojisiyle birlikte anıldı. Bu bir görüntü tübündeki bir resmin gösterilmesinde sıraların modeliyle ilgiliydi. Bu nedenle raster-format görüntüleri, scan lines adı verilen bir dizi sıradan oluşan pikseller koleksiyonudur. Raster çıktı cihazları, görüntüleri bitmap'deki pikseller, piksel değerleri şeklinde gösterirler. Bundan dolayı da bunlar, genellikle bazı yaygın raster cihazlarında kolaylıkla gösterilecek şekilde düzenlenirler. Bu nedenle bitmap verileri raster verileri olarak adlandırılıyor.

Yukarıda da sözünü ettiğimiz üzere, bitmap verileri, bir grafik verisi bir yazılım tarafından render edilirken üretilir. Bu yazılım çıktı görüntüsünü bir çıktı cihazında göstermek yerine onu dosyaya yazar. İşte bu nedenlerden dolayıdır ki bitmapler ve bitmap verileri görüntü adıyla anılır ve bitmap verileri de görüntü verileri olarak.

Öteki bitmap veri kaynakları da bildiğimiz görüntülerle çalışan raster cihazlardır. Bunlar tarayıcı, video kameralar ve başka sayısallaştırıcı cihazlardır. Biz kendi amacımıza göre sayısal veri üreten raster cihazlarını diğer grafik veri kaynağı olarak alıyoruz. Cihazdan veriyi alan yazılım, bir dosyaya yazarken grafik verilerinin grafiksunu mu yapıyor.

Bunların yanında grafik dosyaları aynı zamanda yapısal, renk ve diğer tanımlayıcı bilgileri içeren verileri bulundurabilir. Bu bilgiler özellikle grafiksunu mu uygulamasına görüntünün tekrar yapılandırılması ve görüntülenmesi için yardım amacıyla eklenmiş olabilir.

Vektörlerden Bitmap Verilere

Otuz yıl önce bilgisayar grafiklerinin hemen hemen hepsi vektör verilerine dayanıyordu. Ancak teyp ve disk gibi ucuz yüksek kapasiteli manyetik ortamlardaki ilerleme büyük dosyaların saklanması gerektiği kıldı. Bu da grafik dosya formatında ilk kez standardizasyona gidilmesini sağladı.

Günümüzde birçok grafik saklama bitmape ve görüntüleme de rastera dayanıyor. Bunun nedeni mevcut yüksek hızlı işlemciler, ucuz bellek ve yüksek çözünürlükteki girdi ve çıktı donanımları. Bitmap grafiklerine aynı zamanda sayısallaştırıcı raster cihazlardan elde edilen görüntülerin kullanılması ihtiyacından dolayı önem verildi. Bitmap grafikleri, CAD ve 3D, çizimler, 2D ve 3D modellemeler, bilgisayar sanatı ve animasyon, Kullanıcı Grafik Arayüzleri (GUI), video oyunları, elektronik belge görüntü işleme (Electronic Document Image Processing (EDIP)) ve görüntü işleme ve analizi gibi uygulamalara destek vermesinden ötürü önemli.

Öte yandan, bitmaplerin çok yer kaplaması İnternet gibi bilgisayar ağlarında görüntü alışverişi açısından kullanılmalarında onlar için bir dezavantaj. Çünkü büyük olmalarından ötürü hem network performansını düşürüyor, hem pahalıya mal oluyor, hem de fazladan zaman kaybettiriyor. İşte bu yüzden günümüzde bilgisayar ağları üzerinden yapılan alışverişlerde vektör tabanlı görüntüler giderek önem kazanıyor. Bitmap ve vektör formatlarının dışında metafile formatı da var. Metafile formatı tek bir dosya içerisinde hem bitmap hem de vektör verilerini barındırıyor. Bu geleneksel dosyalara ek olarak sahne (scene) formatı, animasyon ve çokluortam gibi formatlar da var.

Sahne formatı dosyalarıysa, bir görüntünün ya da sahenin yoğunlaştırılmış gösterimlerinin saklanması amacıyla tasarlanmış. Peki vektör dosya formatıyla sahne dosya formatı arasındaki fark ne? Vektör dosyaları görüntünün bir parçasının tanımlarını bulunduruyor. Sahne dosyalarıysa grafiksunu mu yazılımlarının görüntüyü oluşturması için gerekli tanımları bulunduruyor.

Animasyon formatlarındaysa bir görüntü üzerine bir başka görüntünün hızlı bir şekilde bindirilmesiyle sanki görüntüdeki bir nesne hareket ediyormuş gibi görünüyor. Çok ilkel animasyon formatları, sırayla gösterilen görüntülerin tümünü (her biri bir bütün olarak sırayla) genellikle bir döngü olarak saklıyor. Biraz daha ileri formatlar sadece tek bir görüntüyü saklıyor. Ancak bunun yanında, o görüntünün birçok renk haritalarını da bulunduruyor. Yeni bir renk haritasını yüklemekle, görüntü içerisinde renkler değişiyor ve nesne hareket ediyormuş gibi görünüyor. Daha ileri animasyon formatlarıysa sadece bitişik görüntülerdeki değişiklikleri kaydediyor ve her bir kare yüklendiğinde sadece değişen pikselleri güncelliyor. Saniyede 10-15 karelik bir gösterim, bir çizgi film türü animasyondan farksızdır. Video animasyonlarıysa sürekli bir hareket sağlaması için genellikle saniyede 20 çerçeve ve daha fazlasını gerektiriyor.

Çokluortam formatıysa değişik veri bilgilerinin tek bir dosya içerisinde saklanması amacıyla tasarlanmış. Çokluortam formatı, genellikle grafik, video ve ses bilgilerinin içerilmesine olanak sağlıyor. Buna bir örnek Apple'ın Quick Time yazılımı.

Bu formatların dışında, hibrit metin (metin ve bitmap veri bulunduruyor), hibrit veritabanı (veritabanı bilgileri ve bitmap veri), ve hipermetin gibi formatlar da var.

Veri Sıkıştırmaları

Sıkıştırma bilgi bloğunun fiziksel büyüklüğünün indirilmesi işlemi. Onları sıkıştırarak fiziksel depolama alanında çok daha fazla bilgi saklayabiliyoruz. Grafik görüntüler çok fazla depolama alanı gerektirdiğinden, grafik dosya formatları için sıkıştırma çok önemli. Hemen hemen bütün grafik dosya formatları bir takım sıkıştırma yolları kullanıyor ve buna göre GIF, JPEG gibi kendi dosya çeşitlerini çıkarıyor.

*Yardımlarından ötürü
Doç. Dr. Veysi İşler'e teşekkür ederiz.
Alkım Özyayın*

Kaynaklar:
Tutorial: Computer Graphics, John C. Beatty, Kellogg S. Booth, IEEE Computer Society
Encyclopedia of Graphics File Formats, James D. Murray, William VanRyper, O'Reilly and Associates, INC
<http://www.zdwebopedia.com>