



12. HAFTA

BLM102

PROGRAMLAMA DİLLERİ II

Yrd. Doç. Dr. Baha ŞEN

baha.sen@karabuk.edu.tr

KBUZEM

Karabük Üniversitesi

Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi

1. Grafik Programlamaya Giriş

Bilgisayar kullanılırken monitörlerde iki tür ekran moduyla karşılaşılır. Bu ekran modları **Text modu** ve **Grafik modu'dur**.

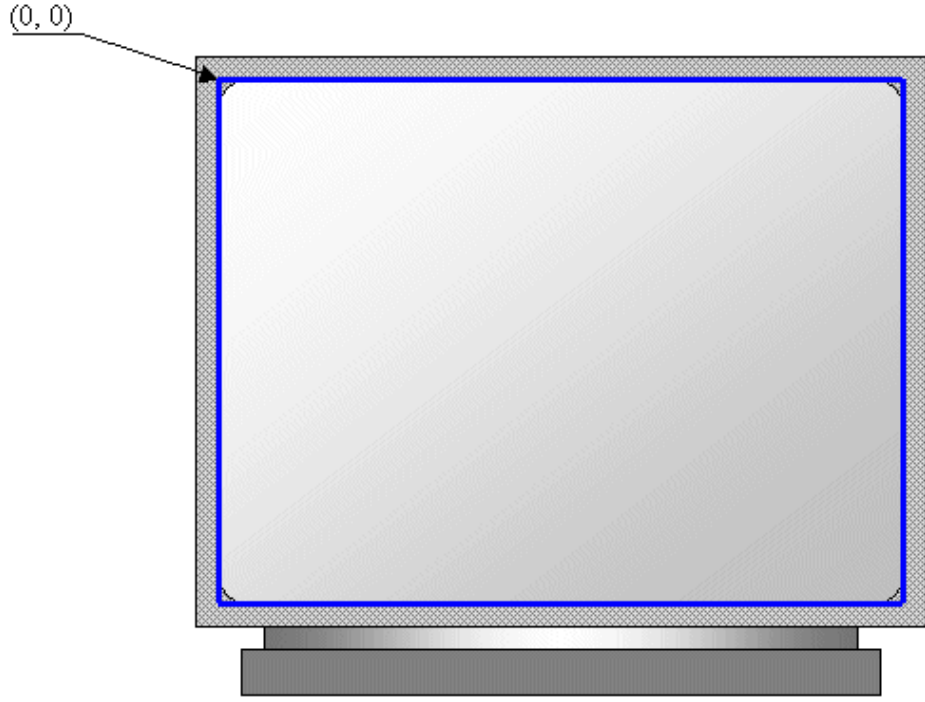
Text modu: Text modunda ekran 25 satır ve 80 sütundan oluşur. Yani her satıra en fazla 80 karakter yazılabilir. DOS işletim sistemi text modda çalışan bir işletim sistemidir.

Grafik modu: Grafik modu, görüntülerin noktalarla oluşturulduğu moddur. Monitör ekranı pixellerden (noktalardan) oluşur. Pixel sayısı ne kadar fazla ise netlik o kadar artar. Nokta sayısı yoğunluğuna çözünürlük denir. Çözünürlük azaldıkça netlik azalır ve görüntü bozulur.

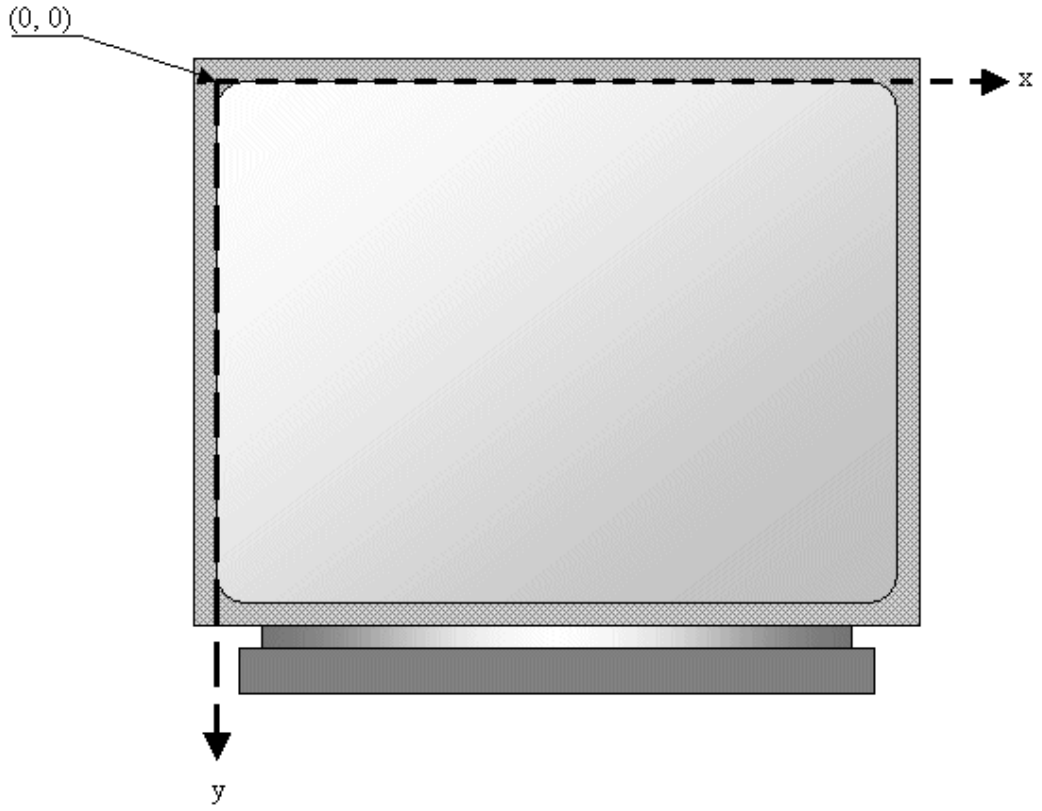
Grafik ekranı, ekranın yatayda ve düşeyde eşit aralıklar bölünmesinden elde edilen matris elemanlarından oluşur. Bu matris elemanları, grafiği oluşturan en küçük parçacıklardır. Bilgisayarda bu parçaların her birine piksel (pixel) denir. Ekrandaki her pikselin yatay ve düşey olmak üzere bir koordinat numarası vardır. Ekrandaki grafik çizimleri bu koordinat numarasından yararlanılarak gerçekleştirilir.

Bir bilgisayar kullanırken, Windows işletim sistemi üzerinde çizim işlerine yardımcı olmak için, Microsoft GDI olarak kısaltılan Grafik Aygıt Arabirimini oluşturmuştur. Oluşturulan bu sınıflar, fonksiyonlar, değişkenler kümesi ve sabitler bir uygulamanın çizim için ihtiyaç duyabileceği her şeyi kapsar. GDI ve Gdi.dll adında bir kütüphane olarak verilen yazılım bilgisayarınızda zaten yüklüdür.

Grafik sisteminde ekranın sol üst köşesi, piksel matris alanının başlangıç noktasıdır. X koordinatı soldan sağa doğru, Y koordinatı yukarıdan aşağıya doğru artar. Bu ifadeye göre bir grafik ekranın koordinat sistemi aşağıda verildiği gibidir.



Ekranda konumlandırılmış çizimler sol üst köşeye göre konumlandırılırlar.



1.1. Bilgisayarda Renk Derinliği

Piksellerin alabileceği renkler kırmızı, yeşil ve maviden türetilir. İşte renk derinliği bu renklerin miktarını belirler. Renk derinliği ne kadar artarsa her pikselin alabileceği renk sayısı artar, renkler gerçeğe daha yakın olur.

Renk derinliği bit cinsinden belirtilir. Her bit 1 ve 0 olarak iki değer alabilir. 8 bit kullanıldığında bu bitlerden $2^8 = 256$ kombinasyon üretilir. Aynı şekilde 8 bit renk derinliğinde de her piksel için 256 renk kullanılabilir.

İnsan gözünü aldatıp ekrandaki görüntüyü gerçek gibi göstermek için kullanılan üç rengin de (kırmızı, yeşil ve mavi) 256`şar tonu gereklidir, bu da renk başına 8 bitten 24 bit yapar. Bu moda True Colour (Gerçek Renk) adı verilir. Fakat çoğu güncel ekran kartı görüntü belleğini kullanma yöntemleri yüzünden pikselleri bu modda göstermek için 32 bite ihtiyaç duyarlar. Kalan 8 bit alpha kanalı (piksellerin saydamlık bilgisini tutar) için kullanılır.

High Colour (16 bit) modunda ise yeşil için altı ve maviyle kırmızı için de beşer bit kullanılır. Yeşil için 64, maviyle kırmızı için de renk başına 32 farklı yoğunluk vardır bu modda. Renk kalitesinde 32 bite göre çok az fark olsa da piksel başına 4 yerine 2 byte (8 bit = 1 byte) hafıza gerekeceğinden 32 bite göre performans avantajı sağlar.

256 renk (8 bit) modu ilk duyuşta size renk fakiri izlenimi verebilir fakat renk paleti denen bir yöntemle bu 8 bit olabilecek en verimli şekilde kullanılarak renk kalitesi biraz arttırılır. Renk paletinin mantığı şöyledir: Kullanılacak 256 renk gerçek renk modundaki 3 bytelık renklerden seçilir ve bu renklerden bir renk paleti oluşturulur. Her program ilgili palettteki 256 renkten istediğini seçip kullanabilir. Böylece örneğin kırmızı için iki, mavi ve yeşil için de üçer bit kullanılarak elde edilen renklerden daha canlı renkler elde edilebilir ve elimizdeki 8 bit en verimli şekilde kullanılmış olur.

En çok kullanılan üç renk modu tanıtıldı, peki ekran kartı üretemediği renklere ne yapıyor? Sistemimizin 256 renge ayarlı olduğunu fakat 16 bitlik bir resim dosyası açtığımızı varsayalım. Bu durumda hazırdaki renklerin değişik kombinasyonları kullanılarak üretilmeyen renge yakın bir renk oluşturulur ve bu renk üretilmesi gereken rengin yerine gösterilir. Buna dithering denir. Tabi ki dithering yöntemiyle elde edilmiş bir resmin kalitesi orjinal resme göre göre çok daha düşüktür.

1.2. Bilgisayarda Görüntünün Oluşturulması, Saklanması ve Aktarılması

Bilgisayarlarda ekran kullanımı 1970'lerde yaygınlaştığı halde bilgisayar grafiği alanındaki çalışmalar daha eski tarihlerde başlamıştır. Bilgisayar grafiğinin matematiksel temellerinin araştırıldığı ekran öncesi dönemde veriler bilgisayara delikli kartlarla verilmekte, sonuçlar ise çiziciler yardımıyla kâğıda aktararak görüntülenmekteydi. 1970'lerde mikroişlemcilerin geliştirilmesiyle mikrobilgisayarların üretimine başlandı. İlk mikrobilgisayarlar evlerde bilgisayar oyunları oynamak amacıyla tasarlandı ve ekranların pahalı oluşu nedeniyle görüntü birimi olarak genellikle televizyon ekranları kullanıldı. Atari ve Commodore marka bilgisayarlar 70 ve 80'li yıllarda milyonlarca üretildi.

"Video oyunları olarak da bilinen bilgisayar tabanlı oyunların bilgisayar grafiğinin gelişiminde önemli etkileri bulunmaktadır. Oyun amacıyla kullanılan bu teknolojinin eğitim alanında ne gibi uygulamaları olabilir?" 1981 yılında IBM PC piyasaya sürüldü. IBM PC ve IBM uyumlu bilgisayarlar bir bilgisayar devriminin yaşanmasına neden oldular. O ana kadar büyük boy ve orta boy bilgisayarlar kullanan işletmelere kişisel bilgisayarlar da girmeye başladı ve iş amacıyla grafik kullanımı bu dönemde yaygınlaştı. Bilgisayarlarda grafik uygulamaların gelişimi Apple Macintosh bilgisayarların ortaya çıkışıyla hız kazandı. Masaüstü yayıncılık ve masa üstü görüntü düzenleme yazılımları ilk kez bu bilgisayarda yaygın olarak kullanıldı. 90'lı yıllara kadar Macintosh' ların egemenliğinde bulunan gelişmiş

grafik uygulamaları, MS Windows işletim sisteminin yaygın kullanımıyla IBM uyumlu bilgisayarlarda da kullanılmaya başlandılar.

1.2.1. Görüntü oluşumu

Bilgisayarlarda ekrana yansıyan görüntüler piksel adı verilen noktalardan oluşmaktadır.

Bilgisayarlar bir görüntü oluşturmak için piksellerden oluşan bir matrise değişik renk değeri ataması yaparlar. Ekran bir çevre birimidir ve çevre aygıtlarının çoğu gibi bilgisayarla bir bağdaştırıcı yardımıyla iletişim kurabilmektedir. Bilgisayar ve ekran arasında kullanılan bu bağdaştırıcıya görüntü kartı adı verilmektedir ve görüntü kartlarının niteliği ile kullanılacak ekranlar arasında bir uyum olması gerekmektedir. Bilgisayarın merkezi işlem birimi (MİB) görüntü kartının belleğine doğrudan erişerek görüntüyü sayısal değerler olarak yerleştirir. Görüntü kartı, belleğindeki bu sayısal görüntüyü kendisine bağlı olan ekrana pikseller biçiminde yansıtır. Bilgisayarların grafik özellikleri başlangıçtan itibaren sürekli olarak daha çok renk barındıracak ve ekrana daha çok piksel yerleştirecek biçimde gelişmiştir. Örneğin 1980'lerde kullanılan ve CGA olarak bilinen ilk ekranlarda yatayda en fazla 320, düşeyde en fazla 200 piksel yerleştirilebiliyordu. Her piksel ise en fazla dört renk değerinden birisini alabilmekteydi. Bu değerlerden oluşturulan 320x200x4 ifadesine ekranın duyarlılığı adı verilir. VGA ekranlarında bu duyarlılık 640x480x16, SVGA ekranlarında ise 800x600x256 olarak verilir. Günümüzde kullanılan ekranlarda ise yatayda 1280, düşeyde 1024 piksel bulunmaktadır ve her bir piksel 16 milyondan fazla değişik renk değerinden birini alabilmektedir. Daha gelişmiş HD ve Full HD(1920x1080) ekranlarda ise daha yüksek çözünürlükler elde etmek mümkündür.

1.3. Bit Eşlem Görüntü İle Vektör Tabanlı Görüntü

Ekranın konumlandırabileceği piksel ve renk sayısının artmasıyla ekrana yansıyan görüntü için daha fazla bellek alanına gereksinim duyulmaktadır.

Örneğin 800x600x256 duyarlılığındaki bir ekranın tümünü oluşturan bir görüntü 800x600x1 bayt= 480.000 bayt büyüklüğünde bir bellek alanı kaplamaktadır. Bu işlem yapılırken 1 bayt (diğer bir deyişle 8 bit) ile en fazla 256 farklı değer tanımlanabileceği göz önüne alınmıştır. Bu duyarlılıkta ekrana yansıyan görüntülerin bilgisayar diskinde nokta nokta saklanması durumunda, tam ekran büyüklüğündeki her resim için bilgisayarın diskinde 480.000 bayt yer gerekmektedir. Bu tür saklama biçimine bit eşlem adı verilir.

Örneğin MS Windows işletim sisteminde bulunan MS Paint programı resimleri bu biçimde saklamaktadır. Günümüzde resimleri nokta nokta saklayan fakat saklama öncesi resimleri sıkıştırarak dosya büyüklüğünü küçülten resim saklama formatları bulunmaktadır. Bunların en yaygınları, İnternet ortamında da sık kullanılan JPEG ve GIF formatlarıdır. Fotoğraf işleme ve boyama programları görüntüleri nokta nokta saklamak zorunda olmalarına rağmen görüntünün çizimler aracılığıyla oluşturulduğu çizim ve tasarım programları görüntüleri farklı biçimde saklarlar. Bu yazılımlarda görüntü doğru, çember, eğri vb. temel çizim nesnelerinin sonlu sayıda kullanılmasıyla ve kapalı bölgelerin verilen bir renkle doldurulmasıyla oluşturulmaktadır. Bu programlarda bir çizgi ya da bir eğim oluşturulduğunda, başlangıç noktası ile son nokta arasında oluşan hattın matematiksel formülü üretilir. Açılar ve mesafelerin oranları, değişkenler olarak bu formülde yerlerini alırlar. Görüntüyü oluşturan temel nesnelerin bu şekilde saklanmasıyla görüntünün yeniden değişik boyutta sağlıklı olarak çizilmesi sağlanabilmektedir. Görüntüyü bu şekilde saklama işlemine vektör tabanlı görüntü saklama adı verilmektedir. Vektör tabanlı görüntü dosyaları bit eşlem görüntü dosyalarından daha az yer kaplarlar.

İlk grafik ekranlarda az sayıda renk kullanılmaktaydı ve renkleri numaralandırmak ve piksellere uygulamak kolaydı. Renk sayısının artmasıyla renk belirlemek için değişik yöntemler uygulanmaya başlandı. Bunların arasında sık kullanılanı, rengi RGB (Kırmızı, Yeşil ve Mavi) değerleriyle tanımlama yöntemidir. Bu yöntemde bir renk değişik tondaki kırmızı, yeşil ve mavi temel renklerinin bir araya karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Kırmızı, yeşil ve mavi renklerin kaç

farklı tonunun bulunduğu kullanılan görüntü kartının niteliği ile ilgilidir. Örneğin her temel renk için 256 farklı ton kullanılabiliriyorsa $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ farklı renk elde edilebilmektedir. Sık kullanılan bir renk sistemi de HLS olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemde H renk özü, L renk derinliği (aydınlığı) ve S ise renk doygunluğu değerlerini barındırır.

Görüntü bilgisayar ekranında çizim ve boyama yoluyla oluşturulabildiği gibi, sayısal kameralar, sayısal video kaydediciler ve tarayıcılar gibi çevre aygıtları yardımıyla dış ortamdan fotoğraf olarak da bilgisayar ortamına aktarılabilir. Bu çevre aygıtlarıyla bilgisayar arasındaki iletişim görüntü sayısallaştırıcı kartlar aracılığıyla sağlanır. Dış ortamdaki görüntülerin bilgisayara bu şekilde aktarılmasıyla, değişik görüntülerin birleştirilmesi, görüntüler üstünde değişiklik yapılması, boyama ve çizim eklenmesi şeklindeki rötuş işlemlerini gerçekleştirmek olanaklı duruma gelmiştir. Daha gelişmiş görüntü sayısallaştırma kartlarıyla bilgisayar dış ortamdan hareketli görüntü de aktarılabilir. Sayısallaştırılan hareketli görüntü bilgisayarda bir veri dosyası biçiminde saklanır ve bu dosyalar üzerinde kesme/yapıştırma işlemleriyle kurgu yapılmasını sağlayan yazılımlar bulunmaktadır. Hareketli görüntü üretmenin bir diğer yöntemi ise, doğrudan bilgisayar ortamında canlandırma yazılımları yardımıyla yapay olarak hareketli görüntü üretmektir. Bilgisayarla oluşturulan ya da bilgisayara aktarılarak üstünde işlem yapılan görüntüler ya bilgisayardaki başka bir dokümana eklenerek ya da tekrar dış ortama aktarılarak kullanılırlar. Görüntülerin dış ortama aktarılması için kullanılan aygıtların başında yazıcılar ve çiziciler gelmektedir. Eğer üretilen görüntü hareketli görüntüyse dış ortamdaki bir video kaydediciye aktarılması gerekebilir. Bu durumda video çıkış kartı adı verilen arabirim kullanılarak bilgisayarın video kaydedici ile bağlantı kurması ve hareketli görüntüyü videoya kaydetmesi sağlanır.

1.4. Grafik Yazılımları

Başlangıçta basit çizim ve iş grafiği yazılımları olarak başlayan bilgisayar grafiği sektörü, bilgisayarların işlem hızlarının artması ve bellek kapasitelerinin büyümesiyle zamanla ileri tasarım, canlandırma

ve video düzenleme gibi daha özel çalışma alanlarına da yönelmiştir. Bu bölümde bilgisayar grafiğinin uygulama alanlarını çizim, iş grafiği, tasarım, canlandırma, video ve fotoğraf işleme olarak altı grupta incelenebilir.

1.5. Çizim Yazılımları

Çizim yazılımlarında görüntü oluşturmak için temel nesneler adı verilen çizgi, dikdörtgen, elips, eğri, yazı, boya vb. araçlar kullanılır. Nesne tabanlı yaklaşımla geliştirilen çizim yazılımlarında görüntünün bilgisayar diskinde saklanması, görüntüye eklenen her nesnenin görüntü içindeki görelî konumu ve biçimine ilişkin bilgilerin kümesinin dosyalanmasıyla gerçekleştirilir. Yaygın olarak kullanılan çizim programlarına örnek olarak CorelDraw, Adobe Illustrator ve Macromedia FreeHand verilebilir.

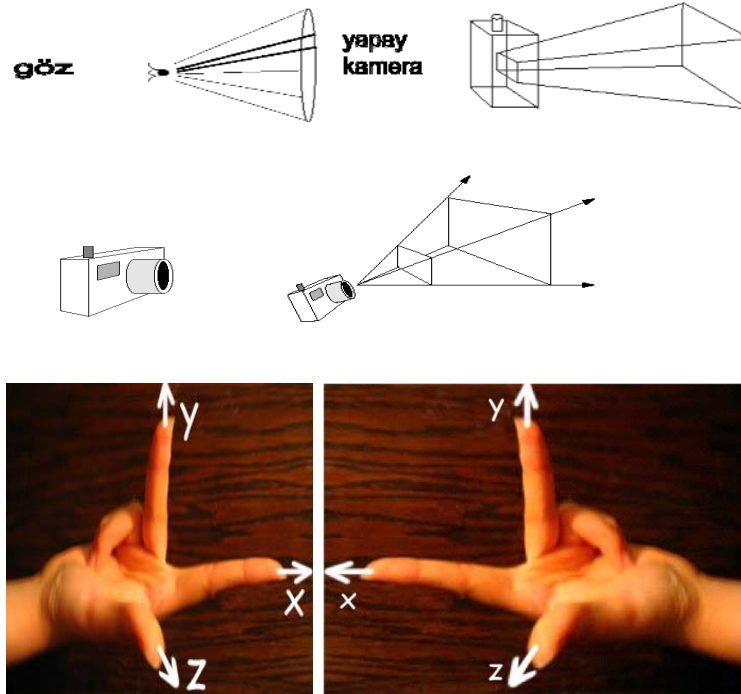
Örneğin CorelDraw çizim programı dokuz temel çizim nesnesine sahiptir: Çizgi, Eğri, Poligon, Dikdörtgen, Kare, Elips, Çember, Metin ve Bit eşlem görüntü. Temel çizim nesnelerinin yanısıra kapalı alanları boyamak, desenlemek ve tonlamak için bir Dolgu Aracı ve nesneleri çevrelemek için Çevreleme Aracı kullanılmaktadır.

Nesne tabanlı uygulamaların genel özelliği olarak görüntüyü meydana getiren nesnelerin oluşturulması, seçilmesi, kesilmesi, kopyalanması ve yapıştırılması işlevleri çizim programlarında da bulunmaktadır. Diğer yazılımlarla oluşturulan nesnelerin çizim dosyalarına bağlanması ve gömülmesi de olanaklıdır. Çizim görüntülerinin en önemli özelliklerinden birisi görüntünün kalitesinde bir değişiklik olmadan küçültülmesi yada büyütülmesinde bir sınır bulunmamasıdır.

Çizim programları yazı biçimlerini de benzer teknikle oluştururlar. Bu nedenle aynı belgede çok sayıda değişik yazı tipiyle metin yazılabilir, yazılar herhangi bir bozulma olmadan küçültülebilir, büyütülebilir ya da eğrileştirilebilir. Karmaşık bir görüntünün çok sayıda temel nesneden oluşacağı açıktır.

Örneğin bir insan yüzü yapmak için yüzlerce temel nesnenin kullanılması gerekebilir. Çizim programları görüntüyü oluşturan nesnelerin kendi aralarında gruplandırılmasına izin verirler. Böylece bir insan yüzü görüntüsünde örneğin burunu oluşturan çizim öğeleri kendi aralarında gruplandırılarak, izleyen işlemlerde tek bir nesne olarak davranmaları sağlanır. Bu tek nesnenin yeniden boyutlandırılması, başka bir görüntüye taşınması, başka gruplarla birleştirilerek yeniden gruplandırılması olanaklıdır. Bir görüntüye bir çizim nesnesi eklendiğinde altta kalan nesneleri örtmesi ya da şeffaf olması durumuna göre farklı görüntü elde edilir. Bu durumda nesnelerin hangi katmanda bulunduğu önem kazanır. Çizim yazılımları seçilen bir nesnenin bir ön katmana ya da bir arka katmana ve kaydırılarak yerleştirilmesine olanak tanırırlar. Çizim nesneleri üzerinde yapılabilir diğer işlemler ise döndürme, ayna görüntüsü oluşturma, bükme olarak örnek verilebilir. Çizim programları sahip oldukları bu türden özel efektlerle günümüzde profesyonel görsel tasarım araçları durumuna ulaşmışlardır.

1.6. Bilimsel Görselleştirme



1.7. Gerçek Zamanlı 3 Boyutlu Canlandırma

Gerçek zamanlı 3B (3D) canlandırma, dijital bilgisayarlar üzerinde çalışan özel yazılımlar yardımıyla bir objenin geometrik bilgisi ve yüzey dokusu ile sürekli olarak canlandırılmasıdır. Bu canlandırma bilgisayar oyunlarının temelini oluşturur. Ayrıca 3B canlandırma; sağlık, mühendislik, askeri projeler vb. pek çok farklı alanda kullanılmaktadır. 3B canlandırmayı yapan bilgisayar programları çok verimli oluşturulmalıdır, aksi takdirde homojen ve tekrar eden sağlıklı bir görüntü elde edilemez. Bu programlar genellikle, önceden tanımlı olan ve canlandırmayı kolaylaştıracak bazı fonksiyonları içeren kütüphaneleri kullanırlar. Günümüzde en çok kullanılan, içerisinde bilgisayar grafikleri için gerekli temel fonksiyonların bulunduğu grafik kütüphaneleri OpenGL ve DirectX'tir. Örneğin bir oyun içerisindeki her cisim 3 boyutta farklı yönlerde köşeleri, kenarları, yüzeyleri bulunan (bu geometri bilgisayar üzerinde matematiksel olarak tutulmaktadır) ve bir dokusu (bu doku bilgisayar üzerinde genelde 2 boyutlu bir resim olarak tutulmaktadır) olan elemanlardır ve kamera açısında bulundukları zamanlarda, animasyonun (oyunun sürekli görüntüsünü bir animasyon olarak kabul edersek) o fotoğrafına çıkarlar.

Gerçek zamanlı 3B canlandırma, ayrıca bilgisayar animasyonlarında ve gerçek zamanlı olmayan canlandırma da sinema özel efektlerinde yaygınca kullanılmaktadır.

1.8. Form Üzerinde Çalışmak

Form üzerinde çizim yapabilmek için öncelikle bir grafik bileşenine, bir de kaleme ihtiyaç duyulur. Grafik bileşeni

```
Graphics ^ g = this->CreateGraphics();
```

satırı ile dinamik olarak tanımlanır. Grafik bileşeninin ekrana çizilebilmesi için bir kaleme ihtiyaç duyulur. Kalem günlük hayattan bilindiği üzere; çizgi kalınlığı, rengi, deseni vb. özellikleri olan bir araçtır. Bu nedenle kalem temel özellikleri ile birlikte tanımlanmalıdır.

```
System::Drawing::Pen ^ kalem = gcnew System::Drawing::Pen(renk);
```

satırı ile dinamik bir kalem renk değişkenine aktarılan renk ile oluşturulur.

```
kalem->Width=float::Parse(textBox5->Text);
```

satırı ile kalemin nokta kalınlığı belirlendikten sonra g bileşenine ait hazır fonksiyonlar ile çizimler yapılabilir. Aşağıda temel geometrik çizimlere ait fonksiyonlar mevcuttur.

Düz Çizgi :

```
g->DrawLine(kalem,x1,y1,x2,y2);
```

Dörtgen :

```
g->DrawRectangle(kalem,x1,y1,en,boy);
```

Çember :

```
g->DrawArc(kalem, x1, y1,en,boy,başlangıç, bitiş);
```

Elips :

```
g->DrawEllipse(kalem,x1,y1, en, boy);
```

Pasta Dilimi :

```
g->DrawPie(kalem, x1,y1,en,boy,başlangıç, bitiş);
```

Not: başlangıç ve bitiş derece cinsindendir.

çizim işlemleri bittikten sonra kalem ve grafik bileşeni için bellekten alınan yerle iade edilir. Bunun için delete fonksiyonu kullanılır.

```
delete g;  
delete kalem;
```

1.8. 1. Form Ekranının Temizlenmesi

Çalışılan form ekranının temizlenmesi için

```
Form1::Refresh();
```

fonksiyonu kullanılır.