

## EKRAN ÜZERİNDE VARYASYONLAR

**Katkısı bulunanlar**  
**Ferhat Büyükkökten**  
**Oğuz Işıklı, Zehra Kök**

Günümüz bilgisayar dünyasında oldukça önemli rolü olan konulardan biri de, şüphesiz bilgisayar grafikleri. Ancak bu uygulamaların gelişmesi, diğerlerine göre biraz daha yavaş ve geç gerçekleşti. Başlangıçta özel donanımları sayesinde ekranda bazı çizgiler oluşturabilen ve yüksek maliyetler getiren grafik bilgisayarları vardı. İlk PC'lerin yegâne grafik özellikleri ise, ekranda satır ve sütunlar halinde karakterler basabilmeleri oldu. Bu özellik, database, spreadsheet ve word processor gibi uygulamalar için yeterli sayılabilir.

Hatta az bir çaba ile, metin karakterlerinin uygun kombinasyonları sayesinde basit çizim ve oyun şekilleri oluşturabiliyordu. Ancak grafik uygulamaları için özel donanım üniteleri kullanılan ilk âletler, bir çığ gibi yayılan oyun bilgisayarları oldu. Commodore 64, Apple II, Atari 800 gibi sistemler, renkli şekilleri ekran üzerinde hareket ettirmek, bir şeklin başka bir şekle geçip, değişmediğini anlayabilmek gibi spesifik grafik işlemlerini rahatça başarabiliyorlardı.

IBM PC piyasaya çıktığında, sadece text uygulamaları, pek çok iş programı için yeterli görüldü. Sistem metin işleme özelliklerini, kendi içinden değil de, sonradan eklenen bir görüntü adaptöründen sağlıyordu. Önce PC'ler ve sonra PS/2'ler için üretilen yazılımlar artıkça, çizim, tablo ve benzeri uygulamalara verilen önem çoğaldıkça, bu adaptörlere daha çok renk ve resim elemanı yoğunluğu sağlayan grafik modları eklendi.

PS/2 ailesinin üyeleri kendi içlerinde adaptörlere sahiptirler. Bazı başka firmalar ise, IBM'in sunduğu grafik özelliklerine uyum göstermek üzere değişik adaptörler geliştirdiler. Ancak bu adaptörleri kullanabilmek için, sadece bazı büyük programların sağlayabildiği birtakım özel yazılımlara ihtiyaç duyuluyordu.

Apple Macintosh'un bu konuyla ilgili durumu daha farklıydı. Sistem hiçbir şekilde text modu ile uğraşmadan, her türlü ekran işlemini grafiksel olarak uyguluyordu. Bu yüzden Mac piyasaya kendi monitörü, donanımı ve firma yazılımı ile çıktı.

Zamanla Mac II ve IIX geliştirilince bu ilk düzenleme korundu; ancak, monitör sistemden ayrıldı; renk işlemleri eklendi ve ek adaptörler ile grafiksel özel-

liklerinin geliştirilmesi sağlandı. Macintosh sistemi, aynı anda 6 farklı monitöre hakim olabildiği gibi, monitörle birlikte satılan mouse gibi bir etkileşim aracı ile de kullanıcıya grafik programlarında bazı standart komutlar kullanabilme imkânı sağladı.

Yazımın bundan sonraki kısmında IBM uyumlu bilgisayarlarda kullanılan grafik donanımlarından bahsedeceğiz.

Piyasaya ilk çıkan PC, XT ve AT'lerin içlerinde herhangi bir grafik donanımı yoktu. Sistemle birlikte alınacak bir monitör ve adaptörün yanısıra, yazılacak programların, adaptörün sağladığı pixel (en küçük resim elemanı) yoğunluğu ve renk özelliklerini anlayabilmesi gerekiyordu.

IBM tarafından üretilen Monochrome Display Adapter (MDA), 80x25'lik bir ekrana karakter ve karakter boyunda semboller basabiliyordu. CGA (Color Graphics Adapter) ise, aynı işlemi RGB görüntü sistemi ile renkli olarak yapabiliyordu. CGA ayrıca, bir seferinde bir pixel olmak üzere grafik üretebiliyor ve TV için video sinyali verebiliyordu. Başlangıçta oldukça faydalı olan bu özellik, TV'lerin günümüz yazılımlarının yüksek frekans ve resim elemanı yoğunluğuna (resolution) cevap verememesi sebebi ile zamanla kullanılamaz hale geldi. MDA'nın en yüksek resolution değerleri 720'ye 350 pixel idi. Karakterler ise, 14'e 9'luk pixel grupları olarak oluşturulmuştu. CGA ise, 640x200'lük yoğunluğu nedeniyle 80 satır ve 25 sütunluk karakter düzeninde 8x8 pixellik harfler kullanıyordu. Bu yüzden MDA karakterleri çok daha rahat okunabiliyordu.

Hercules firması IBM PC ve uyumlu bilgisayarlar için bağımsız bir donanım standardı oluşturmuş olukça az sayıda firmalardan biri oldu. Firmanın piyasaya sürdüğü 720x348'lik Hercules Graphics Card (HGC) MDA yazılımlarına uyum sağlıyor ve monokrom sistemde pixel boyutunda grafik yapabiliyordu. Daha sonra piyasaya çıkan HGC Plus kartı, MDA ve CGA'nın kullandığı ROM tabanlı karakterlerin yerine ROM tabanlı karakterlerle çalışarak, text modunda dinamiklik sağladı. Hercules inColor ise, HGC Plus'ın bu avantajlarına 64'lük bir paletten 16 renk seçebilme imkânını ekledi.

Popüler PC grafiklerinde son adım, IBM'den EGA oldu. Esasında EGA'dan yüksek resolution sağlayan grafik adaptörleri mevcuttu. Ancak bunlar yüksek maliyet ve yetersiz yazılım gibi sebepler yüzünden fazla tutulmadılar. EGA kendisinden önce çıkan MDA ve CGA kartları ile uyumluydu ve pixel boyutunda grafik üretebilen ilk IBM adaptörü oldu. En yüksek resim elemanı yoğunluğu 640'a 350 pixel olan adaptör, 16 değişik rengin kullanımına imkân sağlıyordu.

Daha gelişmiş kartlar, kullanıcıya değişik resolution ve renk modlarından birini seçme şansını ge-

tirdiler. HGC'nin tek bir çalışma modu varken, CGA biri 320x200'lük, diğeri ise, 640x200'lük iki seçenek sunuyordu. Programın ihtiyaçları doğrultusunda gerekli konfigürasyonu ayarlamak, yazılımın görevi idi. EGA yaklaşık bir düzine farklı spesifikasyon sağlarken, bazı "Süper-EGA" sistemleri, adaptörün resim elemanı yoğunluğunu arttırdılar. Truevision Targa gibi bazı adaptörler de masaüstü video çalışmaları için çok gerekli olan büyük boyutlardaki renk paletlerini kullanıma soktular.

PS/2 ailesi ise, bilgisayar dünyasına kendi içlerinde yer alan iki yeni adaptör ile katıldı. Bunlardan ilki olan MCGA (Multi Color Grafik Adapter) Model 25 ve 30'larda yer alan CGA benzeri bir adaptör idi. Ancak sağladığı, resolution 640x480 idi. Diğer bir yeni adaptör olan ve ailenin diğer modellerinde bulunan VGA ise, EGA'nın bütün modlarına uyum sağlamanın yanı sıra, kendisi de 720x400'lük text ve 640x480'lük grafik seçenekleri getiriyordu. Günümüzde diğer PC, XT ve AT'ler için grafik adaptörleri üretilmektedir. Ayrıca standart VGA donanımlarının daha üstünde olanaklar getiren Süper-VGA kartları da vardır.

PS/2 ile gelen bir başka grafik adaptörü de 8514/A oldu. Bu donanım ünitesi özel bir bağlantı çıkışından Micro Channel'ı kullanarak sisteme dahil olmaktadır. Ana donanım ünitesinin VGA devrelerinden gelen sinyaller kullanılarak kendi içinden 1024'e 768'lik sinyallerle de 8514/A'ya uyumlu bir monitörde tatmin edici sonuçlar elde edilebilmektedir. Yeterli hafıza sağlandığı takdirde, 8514/A 256.000'lik bir paletten 256 rengi kullanabilir ve 640x480'lik çalışma modunda programlanabilir yazı karakterleri ve alan doldurma/boyama gibi bazı grafiksel olayları otomatik olarak gerçekleştirebilir. Esasında 8514/A zamanla PC'lerdeki VGA standardının yerine geçebilir. Ancak sistemin beraber getirdiği monitör ve donanımının pahalı olması, geniş kullanıma geçilmesinde bir miktar pürüz teşkil etmektedir.

Gerek MGA ve gerekse VGA, kullandıkları monitörlere hangi rengi seçeceklerini belirtmek için analog sinyaller yollamaktadırlar. Sistemlerde yer alan D/A çeviricileri, ekran hafızasındaki bitleri, monitöre yollanacak analog dalgalar haline getirirler. MDA, CGA, HGC ve EGA ise, sayısal RGB çıkışları kullanırlar. Analog çıkışlar, kullanıcıya çok daha fazla renk sağlamalarına rağmen, bu sinyalleri anlayabilen monitörlerin sistemde bulunmalarını gerektirmektedirler. PC, XT ve AT'lerdeki pek çok monitör ise, sayısal düzeydedir. Bazıları ise, her iki sistemde de çalışabilir. MCGA ve VGA grafik adaptörleri monitöre bağlı 15'lik bir kablo yardımıyla 256.000 renklilik bir paletten 256'sını kullanabilirler.

PC ailesinin en çok kullandığı işletim sistemi olan DOS video işlemleri için , programlar ve datayı

depoladığı RAM'ı kullanmaz. 640 Kb'nin üstünde ve 8086'nın adresleyebileceği 1 Mb'nin altındaki bir hafıza bölümü, ekran hafızası olarak ayrılmıştır. Bu alanın adres ve genişliği, kullanılan adaptöre göre değişebilir. Gerekli entegre ve hafıza üniteleri ise, ana sistem ünitesinde değil de, adaptör kartının üstünde yer alır. Ekran hafızasındaki bilgiler, kullanılan modun özelliklerine göre (grafik veya text), programdan ve kontrol devrelerinden gelen ayarlamalarla birleşerek monitöre uygun sinyallerin üretilmesini sağlar.

PC ve PS/2'lerin merkezi işlem birimine ekran hafızası konusunda yardımcı olacak özel bir donanımları yoktur. Kontrol devrelerinde bir, kaç mantıksal işlemin olmasına rağmen, PS/2'lerde grafik, BIOS çağrılarının ve assembly-language modüllerinin kullanılmasıyla, etkili bir hale getirilebilir. Bu durum, donanım konularını iyi bilen yazılımcıların işlerini kolaylaştırmaktadır.

## ÖDÜLLÜ SORU NO:9

Bir sayının üçüncü ve dördüncü kuvveti alındığında elde edilen sayılarda, 0'dan 9'a kadar olan bütün rakamların 1'er kez kullanılmış olduğu görülüyor (iki sayı birlikte ele alınarak). Bu sayı nedir?

