

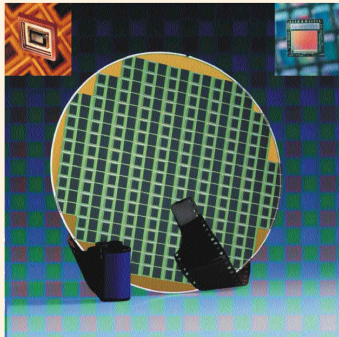
# Sayısal Fotoğraf Makineleri

Yarıiletken üretim teknolojisi ve bilgisayar bilimlerindeki gelişmelerin sonunda sayısal fotoğraf makineleri ortaya çıkmıştır. Fotoğraf makineleri, temelde odaklayıcı mercek, iris-deklanşör ikilisi ve renge duyarlı fotoğraf filminden oluşur. Sayısal fotoğraf makinelerindeyse, yine odaklayıcı mercek, iris-deklanşör ikilisi bulunur; ama film yerine yarıiletken görüntü algılayıcı bir eleman vardır. Görüntü algılayıcı, mikroişlemci tarafından kontrol edilir ve çekilen görüntüler, fotoğraf filmi yerine sayısal olarak yarıiletken bellekte saklanır. Fotoğrafçılığın birçok uygulamasında, çekilen fotoğrafın işlenmesi gerekmektedir. Mevcut görüntü işleme programları tarafından işlenebilmeleri için, fotoğrafların optik tarayıcılarca sayısal hale getirilmesi ve bilgisayara aktarılması gerekir. Oysa sayısal fotoğraf makinelerinde, fotoğraflar zaten sayısal olarak kaydedildiğinden, doğrudan bilgisayara aktarılabilir. Aktarım, makinenin özelliklerine göre seri, paralel ya da USB (Universal Serial Bus -Evrensel Seri Veriyolu) kapılarından yapılabilir. Öte yandan, sayısal fotoğraf makineleri, çekilen fotoğrafın istenilirse anında görüntülenmesini ya da silinip başka çekim yapılmasını sağlar



Görüntü işlemeye yönelik birçok bilgisayar yazılımı vardır. Bu yazılımlar sayesinde görüntüler üzerinde istenilen işlemler hızlı ve kolay bir biçimde yapılabilir. Görüntünün yeniden boyutlandırılması,

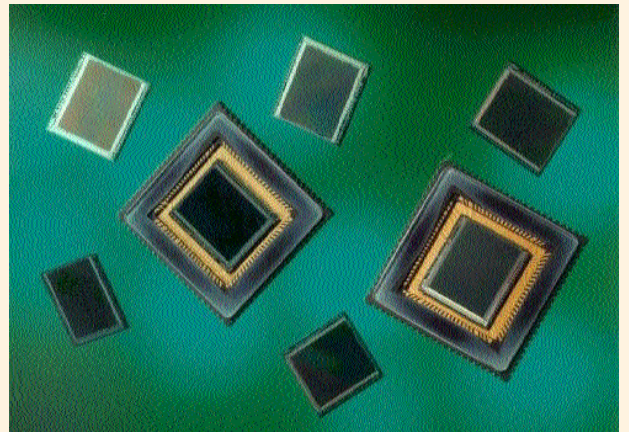
parlaklık ve kontrastın ayarlanması, montajı ya da çeşitli filtrelerden geçirilmesi, gelişmiş yazılımlar sayesinde yapılabilir. Sayısal fotoğraf makineleri, çektikleri görüntüleri doğrudan bu programlara aktarabilirler.

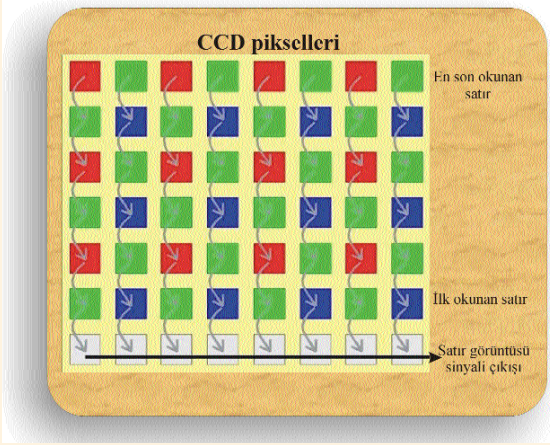


Sayısal fotoğraf makineleri, geleneksel fotoğrafçılığın temeli sayılan gümüş tuzları içeren film şeridi yerine yarı iletken CCD (Charge Coupled Device -Yük Bağıntılı Aygıt) ya da CMOS (Complementary Metal Oxide Silicon -Destekleyici Metal Oksit Silisyum) algılayıcılar kullanır. CCD'ler son derece nitelikli görüntü sağladıklarından sıkça kullanılır. Ne var ki, bunların çok fazla güç tüketmeleri ve aynı yonga üzerinde işlevi farklı devre elemanlarının yapımına uygun olmamaları, kullanımlarını sınırlamaktadır. CMOS algılayıcılar, az güç tüketmeleri ve aynı yonga içinde birçok işlevsel eleman içerebilmelerine karşın, CCD'le kadar nitelikli görüntü oluşturamazlar.

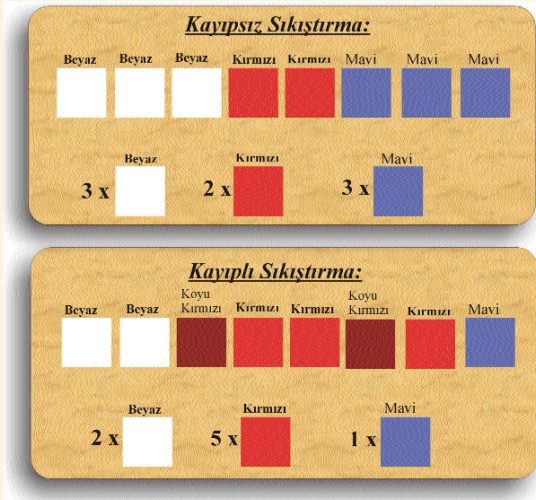


Sayısal fotoğraf makineleri, değişik uygulama alanlarına uygun olarak üretilir. Bu makineler, önerilen kullanım alanı (amatör ya da profesyonel) görüntü niteliği, sayısal belleğin büyüklüğü, optik özellikler, görüntü aktarım metodu, pil tüketim hızı, sahip olduğu işletim sisteminin kullanım kolaylığı ya da ışık duyarlılığı gibi birçok özelliklerle sınıflandırılır. Makinelerin fiyatları bu özelliklere bağlı olarak 350 \$ ila 27 500 \$ arasında değişir.

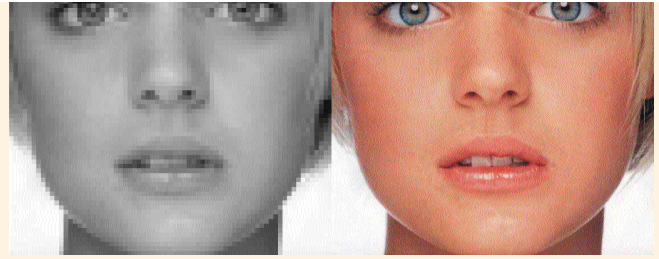




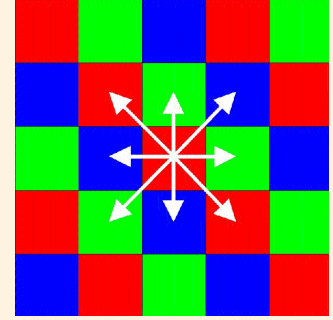
CCD üzerinde bir merceğin odakladığı ışık, CCD yük birimleri üzerinde, ışık şiddetine bağlı olarak, elektriksel bir yük üretir. Bu yük, yatay osilatörün sürdüğü anahtarlar sayesinde, en alta bulunan çıkış yük integratörüne sırayla yüklenir. İntegratör, o andaki yüklerin toplamı kadar bir elektrik sinyali üretir. Bu sinyal daha sonra analog-sayısal dönüştürücüye gönderilir. Dönüştürücüden çıkan sayısal bilgiler, görüntü işleme birimine aktarılır. Bu birim, renk ve çözünürlük hesaplamalarını yaptıktan sonra görüntüyü sayısal olarak sıkıştırıp bellek birimine yollar.



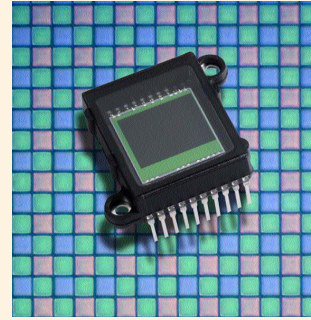
1,4 milyon piksele sahip bir CCD, eğer her üç temel renk için 8 bitlik parlaklık bilgisi kullanıyorsa, tek bir görüntü yaklaşık 2,25 Megabaytlık yer tutar. Sayısal belleklerin fiyatları ve kapasiteleri düşünülürse, görüntü bilgisinin sıkıştırılması gerekliliği ortaya çıkar. Görüntü sıkıştırması için iki farklı yöntem vardır. Birinci yöntemde, görüntü herhangi bir veri kaybı olmaksızın sıkıştırılır. Bu yöntemde sıkıştırma oranı, kayıplı sıkıştırma yöntemine göre daha düşüktür. Bu biçimde sıkıştırma yapan TIFF ve LZW yöntemleri, masaüstü yayıncılığın standardı haline gelmiştir. İkinci yöntemde, görüntüde renk değişimleri incelenip, değişimin az olduğu renkler, aynı renk bilgisi olarak kodlanır. Sıkıştırma sonunda görüntüye dikkatli bir biçimde bakılmadığı sürece, oluşan kayıplar farkedilemez. Bu yöntem çoğu zaman bire kırk oranında sıkıştırma sağlar. JPEG yöntemi kayıplı sıkıştırma biçimleri arasında en çok kullanılır.



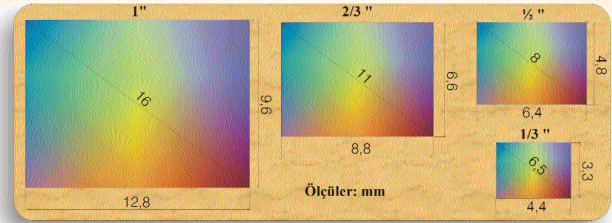
Eğer CCD üzerine bir merceğin odakladığı ışık, CCD'nin çıkışında gri renk tonlu bir görüntü elde edilir. Görüntünün renkli olarak algılanabilmesi için kullanılan iki değişik yöntem vardır. Her iki yöntemde de, RGB ya da CMYK renk oluşturma teknikleri kullanılır. Birinci yöntemde,



üç CCD bulunur. Her CCD'nin üzerinde ayrı bir renk filtresi vardır. CCD'ler birbirlerine optik olarak bağlanmışlardır. Bu sayede merceğin tarafından odaklanmış görüntünün temel renk bileşenleri ayrı ayrı algılanır. Yalnızca profesyonel uygulamalarda kullanılan bu yöntem, son derece nitelikli olmasının yanında oldukça pahalıdır. İkinci yöntemdeyse, CCD'nin pikselleri üzerinde, genellikle Bayer mozağı biçiminde yerleştirilmiş, RGB renk filtreleri bulunur. Bu üç temel rengin bileşimini kullanarak gerçek renkleri elde etmek için, her CCD pikseli, etrafındaki piksellerle interpolate edilir. Elde edilen görüntünün niteliği, her pikselin parlaklık derinliğine bağlıdır.



Eğer her piksel için 8 bitlik parlaklık bilgisi kullanılıyorsa, interpolasyondan sonra görüntü  $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 16$  milyon ayrı renge sahip olur. Profesyonel uygulamalarda her piksel için 12 bitlik parlaklık bilgisi kullanılır. Bu sayede elde edilen renk sayısı  $2^{12} \times 2^{12} \times 2^{12} = 68$  milyardır.



CCD'lerin boyutları, CCD'lerin sahip olduğu piksel sayısına ve pikselin boyutuna göre değişir. Her ne kadar piksellerin boyutu küçüldüğünde ve sayısı arttığında görüntünün niteliği yükselse de CCD'lerin üretimi sırasında, belli birtakım alt sınırlar vardır. 1 inçlik (2,54 cm) CCD'lerde iki milyondan fazla piksel bulunur. Bu CCD'ler yalnızca özel uygulamalarda kullanılır. 2/3 inçlik CCD'ler, profesyonel uygulamalara uygundur. Tipik bir 2/3 inçlik CCD de 1,4 milyon piksel bulunabilir ancak bu, bugünkü en basit geleneksel fotoğraf filminin çözünürlüğünden bile sekiz kat azdır. Oldukça ucuz olan 1/3 inçlik CCD'lerde 450 bin piksel bulunabilir. Gelişen üretim teknolojisi sayesinde, CCD'lerde görüntü niteliği her geçen yıl yükselmektedir.

Okan Demirel

Kaynaklar:  
Elektor Electronics, Ekim 1998  
Scientific American, Haziran 1998  
www.shortcourses.com  
www.powershot.com

www.intel.com  
www.kodak.com  
www.olympus.com  
www.flashpnt.com  
www.lsilogic.com