



KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
BİL1006-BİLGİSAYAR GRAFİĞİNE GİRİŞ

Dr. Öğr. Üyesi Serkan SAVAŞ

# Görüntü İşlemede Temel Kavramlar

- Görüntü Türleri
- Dosya Türleri
- Görüntü Dosyalarıyla Çalışma
- Renk Uzayı
- Temel Kavramlar

# Görüntü Türleri

## **Grayscale (Gri tonlamalı)**

Gri tonlamalı görüntüler dikkate alınması en basit olanlar görüntülerdir. Gri tonlamalı görüntüler,  $x$  ve  $y$  uzaysal koordinatlarından ve bunların ilgili yoğunluk değerlerinden oluşur.

Gri tonlamalı görüntülerde  $z$  eksenini, ışığın yoğunluğunu temsil eden yüzey grafikleri olarak düşünülebilir. Gri tonlamalı görüntüdeki daha parlak alanlar daha yüksek  $z$  eksenini değerlerini temsil eder.

# Görüntü Türleri




## **Grayscale**

Görüntünün yoğunluk verileri, piksel başına temsil edilebilecek yoğunluk aralığı olan derinliği ile temsil edilir.

$x$  bit derinliği için, görüntünün  $2^x$  derinliğine sahip olduğu söylenir; bu da her pikselin  $2^x$  düzeyinde bir yoğunluk değerine sahip olabileceği anlamına gelir.

# Görüntü Türleri

## Grayscale

Bit Depth	Pixel Depth	Intensity Extremities
8 bit	 8 bits of data (1 byte)	Signed: 0 (dark) to 255 (light) Unsigned: -127 to 126
16 bit	 1 byte 1 byte	Signed: 0 to 65536 Unsigned: -32768 to 32767
32 bit	 1 byte 1 byte 1 byte 1 byte	Signed: 0 to 4294967296 Unsigned: -2147483648 to 2147483647

# Görüntü Türleri

## **Grayscale**

Uygun bir görüntüleme çözümü elde etmek için gereken farklı bit derinlikleri mevcuttur.

Bir görüntüdeki özelliklerin aranması genellikle 8 bitlik görüntüler kullanılarak gerçekleştirilebilirken, doğru yoğunluk ölçümleri yapmak için daha yüksek bit derinliği gerekir.

Bu durumda her piksel için depolanan yoğunluk değerleri daha fazla veri alanı gerektirdiğinden, daha yüksek bit derinlikleri daha fazla bellek (hem RAM hem de sabit depolama) gerektirir.

# Görüntü Türleri

## Grayscale

Ham görüntü için gereken bellek şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Gerekli Hafıza} = \text{Çözünürlük}_x \times \text{Çözünürlük}_y \times \text{Bit Derinliği}$$

Örneğin; 1024x768 çözünürlükte 8-bit Grayscale görüntü alanı:

$$\begin{aligned}\text{Gerekli Hafıza} &= 1024 \times 768 \times 8 \\ &= 6.291.456 \text{ Bit} \\ &= 786.432 \text{ Byte} \\ &= 768 \text{ KByte}\end{aligned}$$

# Görüntü Türleri

## Grayscale

Ham görüntünün bit derinliğini arttırmak demek görüntüyü depolamak için gerekli olan boyutun da artması anlamına gelir:

Örneğin; 1024x768 çözünürlükte 16-bit Grayscale görüntü alanı:

$$\text{Gerekli Hafıza} = 1024 \times 768 \times 16$$

$$= 12.582.912 \text{ Bit}$$

$$= 1.572.864 \text{ Byte}$$

$$= 1.536 \text{ KByte}$$



# Görüntü Türleri

## **Grayscale**

Bu nedenle, görüntü işlemede gereken seviyenin üzerindeki bir sonraki en yüksek seviyeye karşılık gelen bir görüntü derinliği seçilebilir.

Örneğin 7 bitlik bir görüntü kullanmak gerekiyorsa, 16 bit değil, 8 bit seçilmesi uygun olacaktır. 1, 2 ve 4 bitlik görüntüler varsa eğer ve kullanılacaksa ilk yüklendiklerinde bir sonraki kabul edilebilir en yüksek bit derinliğine dönüştürülür.

# Görüntü Türleri

## Color (Renkli)

Renkli görüntüler, Kırmızı-Yeşil-Mavi (RGB) veya Ton-Doygunluk-Parlaklık (HSL) modelleri kullanılarak temsil edilir.

Color Model	Pixel Depth				Channel Intensity Extremities
RGB	$\alpha$	Red	Green	Blue	0 to 255
HSL	$\alpha$	Hue	Saturation	Luminance	0 to 255

# Görüntü Türleri

## Color

Alfa bileşeni, bir görüntünün opaklığını tanımlar; 0; net bir pikseli temsil eder ve 255 ise; tamamen opak bir pikseli temsil eder. Bu, bir görüntünün başka bir görüntü üzerinde oluşturulmasına imkan sağlar ve alttaki görüntünün bir kısmı görünür hale gelir.

Görüntüleri birleştirirken, alfa tabanlı piksel biçimlerinin renk anahtarlı biçimlere göre çeşitli avantajları vardır. Bunlar arasında;

- yumuşak veya kenarları yumuşatılmış şekiller için destek,
- görüntüyü ön plan bilgilerinin görünüşte birbirine karıştığı bir arka plan üzerine yapıştırma yeteneği,

sayılabilir.

# Görüntü Türleri

## Color

Renkli görüntülerin boyutu, gri tonlamalı görüntülerle aynı hesaplamayı kullanır. Bu nedenle 1024 x 768 çözünürlükte 24-bit renkli görüntü (alfa kanalı için 8-bit içeren 32-bit görüntüye eşittir) aşağıdaki miktarda bellek gerektirir:

$$\text{Gerekli Hafıza} = 1024 \times 768 \times 32$$

$$= 25.165.824 \text{ Bit}$$

$$= 3.145.728 \text{ Byte}$$

$$= 3.072 \text{ KByte}$$

# Görüntü Türleri

## **Complex (Karmaşık)**

Karmaşık görüntüler, adlarını temsillerinin gerçek ve karmaşık bileşenler içermesinden alır. Karmaşık görüntü pikselleri, 32-bit gerçek ve 32-bit hayali kısımlardan oluşan 64-bit kayan nokta sayıları olarak depolanır.

### **Pixel Depth**

Real (4 bytes)	Imaginary (4 bytes)
----------------	---------------------

### **Channel Intensity Extremities**

–2147483648 to 2147483647

# Görüntü Türleri

## **Complex**

Karmaşık bir görüntü, gri tonlamalı bir görüntüyü temsil eden frekans bilgilerini içerir ve bu nedenle, görüntü verilerine frekans alanı işlemleri uygulamanız gerektiğinde yararlı olabilir.

Gri tonlamalı bir görüntü üzerinde Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) gerçekleştirilerek karmaşık görüntüler oluşturulur ve ters bir FFT uygulanarak orijinal durumlarına geri dönüştürülebilir. Büyüklük ve faz ilişkileri, karmaşık görüntülerden kolayca çıkarılabilir.

# Dosya Türleri

En eski görüntü dosyası türlerinden bazıları, Piksel yoğunluklarını ayıran ASCII metinle ayrılmış dizelerden oluşuyordu.

[illegible][illegible]

# Dosya Türleri

Sekmeyle ayrılmış elektronik tablo sayesinde eş-anlamalı olan bu tür resim dosyasının anlaşılması kolaydır. Bu nedenle işlenmesi de kolaydır. Ancak, bu yapıyı kullanan dosyalar büyük olma eğilimindedir ve sonuç olarak bunlara dayalı matematiksel işlemler de yavaştır.

Örneğin 2 bit renkli 11 x 11 piksel veri kümesi boyutu:  $11 \times 11 \times 2 = 242$  Bit, yaklaşık 30 Byte.

Mevcut ucuz RAM çağında ve sabit diskler yüzlerce gigabayt düzeyinde yaygın olarak mevcut olduğunda, 30 bayt aşırı görünmeyebilir, ancak her piksel için yoğunluk bilgisini ayrı ayrı depolamak oldukça verimsizdir.



# Dosya Türleri

## Modern Dosya Formatları

Görüntü dosyaları çok büyük olabilir ve daha sonra aşırı miktarda sabit sürücü ve RAM alanı, daha fazla disk erişimi, uzun aktarım süreleri ve yavaş görüntü işleme gerektirirler. Bu nedenle sıkıştırma işlemleri yapan ve görüntüleri daha verimli şekilde depolanır hale getiren dosya türleri ortaya çıkmıştır.

Sıkıştırma; verilerin, depolama için gereken alanı ve iletim için gereken bant genişliğini en aza indirecek bir forma indirilmesi işlemidir. **kayıplı** veya **kayıpsız** olabilir.

# Dosya Türleri

Adından da anlaşılacağı gibi **kayıpsız sıkıştırma**, veri dosyası boyutu küçültüldüğünde, bilgi kaybı olmadan gerçekleşir.

Kayıpsız sıkıştırma rutinleri, giriş görüntüsünü tarar ve verilerin doğruluğunu değiştirmeden verileri depolamak için daha verimli bir yöntem hesaplar.

Örneğin; kayıpsız bir sıkıştırma işlemi, yinelenen kalıpları kısa kısaltmalara dönüştürebilir veya her yoğunluğun kendisinden ziyade piksel yoğunluklarının değişimine dayalı olarak görüntüyü temsil edebilir.

# Dosya Türleri

**Kayıplı sıkıştırma**, bir dizi kurala dayalı olarak bilgileri atar ve sonuçta verileri düşürür.

Örneğin; çok büyük bir görüntü genellikle biraz daha küçük olacak şekilde yeniden boyutlandırılabilir, bu da bilgi miktarını etkili bir şekilde azaltır, ancak orijinal görüntünün büyük özelliklerini korur.



# Dosya Türleri

Daha küçük barkod görüntüsü, orijinal görüntünün %75'ine yeniden boyutlandırılmış halidir. Ancak çözünürlük, gerekli özellikleri okumak için hala yeterince yüksektir.



Bazı kayıplı sıkıştırma işlemlerinde renk bilgileri kaynak görüntüden daha düşük bir çözünürlükte depolanır.

Örneğin; Gerçek bir görüntü milyonlarca renk içerebilir ve bir yapay görme sisteminin görüntü içinde yalnızca kenarları bulması gerekebilir. Genellikle görüntüyü temsil etmek için kullanılan renklerin sayısı önemli ölçüde azaltılabilir (bazı görme rutinleri, görüntülerin ikili düzeylerde yeniden örneklenmesini gerektirir - siyah beyaz).

# Dosya Türleri

Örneğin bir görüntüde bir kenar algılama işlemi yürütüldüğünü varsayalım. Birincisi 8 bitlik gri tonlamalı bir görüntü (256 renk içerir), ikincisi ise ikili (2 renk) bir görüntü olsun.

İkinci görüntüde renk verisi miktarı önemli ölçüde azaltılmış olsa da, kenar algılama rutini başarıyla gerçekleştirilebilir.

Bu örnekte, görüntünün renk derinliğini ikili düzeye düşürmek aslında kenarların algılanmasını iyileştirebilir; arka plan ve nesne arasındaki değişim bir uçtan diğerine keskindir, oysa 256 renkli görüntüdeki adımlar daha kademelidir, bu da kenarların algılanmasını daha zor hale getirebilir.

# Dosya Türleri

## **JPEG**

Çeşitli görüntü dosyası formatından biri olan JPEG (Joint Photographic Experts Group) dosyaları muhtemelen en yaygın olanıdır.

- JPEG formatı, çok sayıda renk içeren fotoğraflar vb. sürekli tonlu görüntüler için optimize edilmiştir.
- Yüksek görüntü kalitesini korurken bile iyi bir sıkıştırma oranına ulaşabilir.
- JPEG sıkıştırma tekniği, görüntüleri analiz eder ve insan gözünün ayırt etmesi zor olan verileri kaldırır. Elde edilen verileri 24 bit renkli bir görüntü olarak saklar.
- JPEG dönüştürmede kullanılan sıkıştırma düzeyi tanımlanabilir.
- 15'e kadar bir JPEG sıkıştırma düzeyiyle kaydedilen fotoğrafların yüksek büyütmede bile kaynak görüntülerinden ayırt edilmesi genellikle zordur.

# Dosya Türleri

## JPEG

Bu dosyalar genellikle *.jpg*, *.jpe*, *.jpeg* ya da *.jfif* uzantılıdır, ancak çoğunlukla *.jpg* uzantısı kullanılır. Ancak, JPEG standardı sadece görüntünün nasıl kodlanacağını tanımlar, görüntünün herhangi bir saklama ortamında depolanma biçimini belirtmez.

JPEG olarak bildiğimiz dosya biçimi, **Independent JPEG Group** adlı başka bir grubun **JFIF** (*JPEG File Interchange Format* - JPEG Dosya Alışveriş Biçimi) adlı standardı tarafından tanımlanmıştır.

# Dosya Türleri

## **TIFF**

Etiketli Görüntü Dosyası Biçimi (Tagged Image File Format-TIFF) dosyaları, görüntü dosyasını sıkıştırmak için kullanılır. Daha esnektir.

TIFF dosyaları kayıplı sıkıştırmaya maruz kalma ihtimali de bulunsa da bu formatı kullanan çoğu uygulama yalnızca kayıpsız algoritmalar kullanır.

TIFF görüntülerini özel lisanslama gerektiren Lempel-Zev-Welch (LZW) algoritması (Unisys tarafından oluşturulmuştur) ile sıkıştırmak son zamanlarda popüler hale gelmiştir.



# Dosya Türleri

## **TIFF**

Dosya başlığında etiketler (tag) kullanarak tek bir dosyada birden fazla görüntüyü ve veriyi barındırabilir.

TIFF biçimi birden fazla sayfayı desteklediği için, çok sayfalı dokümanlar ayrı ayrı dosyalar yerine tek bir TIFF dosyası olarak kaydedilebilir.

Örneğin, bir TIFF dosyası hem JPEG biçiminde (kayıplı), hem de PackBits biçiminde (kayıpsız) sıkıştırılmış görüntüleri içerebilir.

# Dosya Türleri

## **GIF**

GIF (CompuServe Graphics Interchange File) görüntüleri, TIFF görüntülerinde kullanılaben bir LZW sıkıştırma algoritması kullanır.

Tüm GIF dosyalarının bir renk paleti vardır. GIF biçimini kullanarak sıkıştırma, 256 renkten oluşan bir renk tablosu oluşturur. Eğer görüntü 256'dan az renge sahipse, GIF görüntüyü tam olarak oluşturabilir.

Görüntü 256'dan fazla renk içeriyorsa, GIF algoritması, mevcut 256 renkten oluşan sınırlı paletle görüntüdeki renklere yaklaşır.

# Dosya Türleri

## **GIF**

Tersine, bir kaynak görüntü 256'dan az renk içeriyorsa, renk tablosu tam 256 dereceyi kapsayacak şekilde genişletilir, bu da muhtemelen daha büyük bir dosya boyutuyla sonuçlanır.

GIF sıkıştırma işlemi, görüntüyü daha da sıkıştırmak için yinelenen piksel renklerini de kullanır.

GIF dosyaları, Web sayfaları için cazip dosyalardır çünkü düşük indirme hızlarında da verimli çalışabilmektedir.

# Dosya Türleri

## GIF

Her pikselin yoğunluğunu temsil etmek yerine, çok daha az yer kaplayan bir formül oluşturulur.

125	125	125	125	125	125	126	126	126	126	$\Rightarrow$	$6(125)4(126)$
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------------	----------------

# Dosya Türleri

## **PNG**

**P**ortable **N**etwork **G**raphics dosya formatı aynı zamanda dosyayı sıkıştırmak için görüntü içindeki kalıpları analiz eden kayıpsız bir depolama formatıdır.

PNG, GIF görüntüleri için önemli bir alternatiftir ve GIF'in aksine patentsizdir.

PNG görüntüleri, renk derinlikleri 1 ila 16 bit arasında olan renkli, gerçek renkli veya gri tonlamalı olabilir. PNG, aşamalı görüntülemeyi destekleyebilir, bu nedenle özellikle Web sayfalarına uygundur.

Çoğu görüntü formatı; bir başlık, dosyanın başında görüntü, onu oluşturan uygulama ve diğer görüntü olmayan verilerle ilgili bilgilerin depolandığı küçük bir bölüm içerir.

# Dosya Türleri

## **PNG**

PNG dosyasında bulunan başlık, National Instruments'ın Uygulama Mühendisi tarafından geliştirilen kod kullanılarak programlı olarak düzenlenebilir.

Birden çok diziye (en fazla 64 karakter uzunluğunda) sınırsız sayıda dizinde saklayabilir.

Bu tekniği kullanarak, bir PNG görüntüsünde metin, filmler ve diğer görüntüler dahil olmak üzere her türlü bilgiyi "gizlemek" mümkündür (bu, bir PNG dosyasında ilgi alanı (Region of Interest - ROI) bilgilerini depolamak için kullanılan yöntemdir).

# Dosya Türleri

## **BMP**

Bitmap'ler OS/2 ve Windows olmak üzere iki çeşittir, ancak ikincisi en popüler olanıdır.

BMP dosyaları sıkıştırılmamıştır. Hem 8 bit gri tonlamayı hem de rengi destekler. Yoğunluk verileriyle birlikte görüntünün fiziksel boyutuyla ilgili kalibrasyon bilgilerini depolayabilir.

# Dosya Türleri

## **Diğerleri...**

Sık karşılaşılan dosya türlerinden bahsedilmiş olsa da pek çok farklı formatta görüntülerle karşılaşmak mümkündür.

EPS, PSD, RAW, PICT, NII vb. dosyalar bunlardan bazılarıdır...



# Renk Uzayı

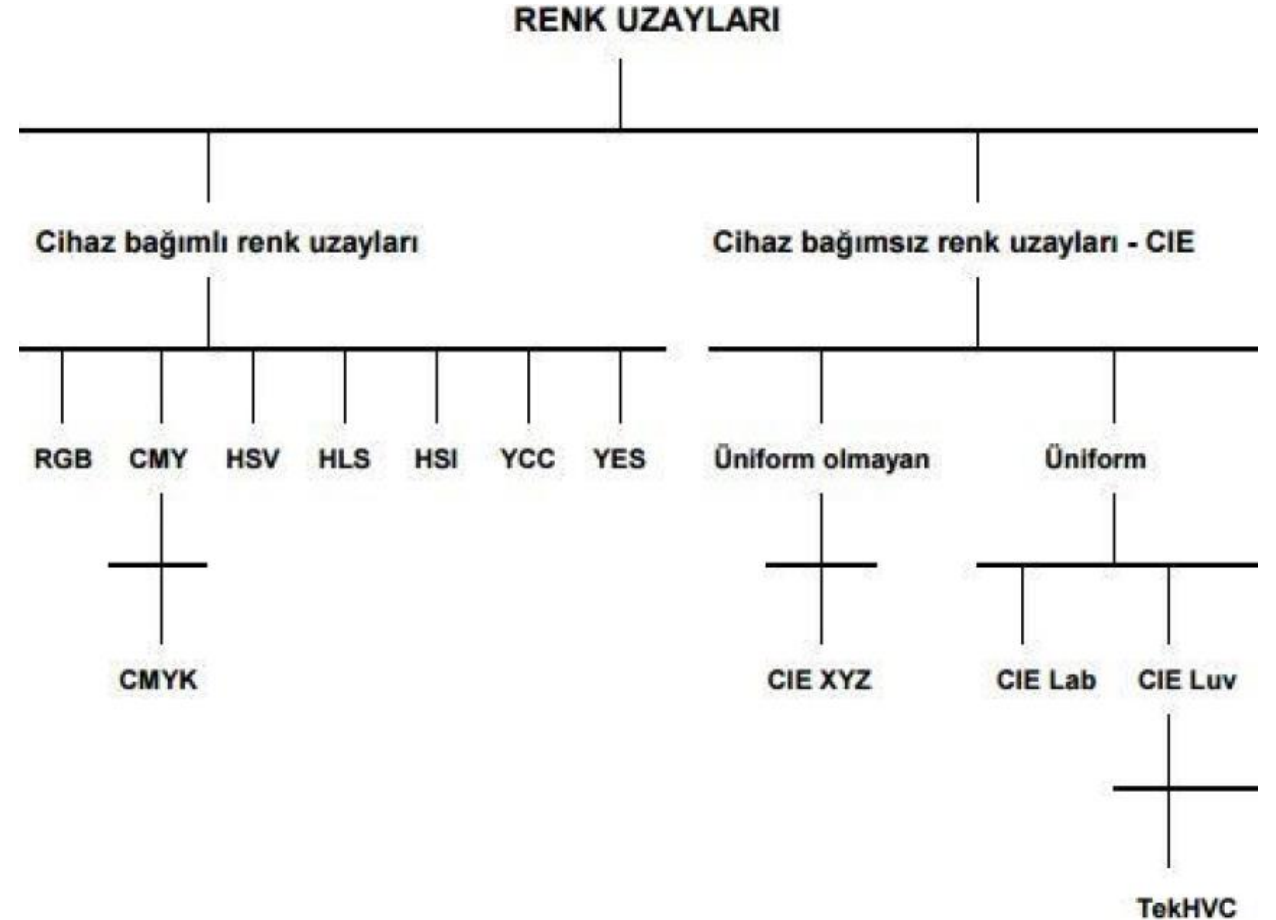
Renk çeşitliliğinin fazla olması nedeniyle bu renkleri gruplama ihtiyacı doğmuştur. Bu renkleri gruplamak ve standartlaştırmak için **renk uzayı** (color space) kavramı ortaya çıkmıştır.

Her renk uzayı, renk kümesini tanımlamak için kendine özgü bir yapıya sahiptir.

Örneğin siyah beyaz bir görüntüyü dijitalleştirmek için çok fazla kavrama gerek yoktur. Görüntü siyah ve beyaz olmak üzere 2 adet değişkene sahiptir.  $300 \times 300$  boyutunda dijital siyah beyaz bir görüntü dijitalleştirilip renklendirilirken,  $300 \times 300$  boyutunda bir dizi oluşturulur. Renklendirme işlemi için ise 2 adet değişken olduğu için 1 ve 0 yeterlidir.

# Renk Uzayı

Fakat renkli bir resim üzerinde farklı renk tonları olacağı için 1 ve 0 ile bu görüntüyü tanımlamak yetersiz olacaktır. Bu farklı durumlar için çeşitli renk uzayları belirlenmiştir. En çok kullanılan renk uzaylarına göz atılacak olunursa:



# Renk Uzayı

## **RGB Renk Uzayı**

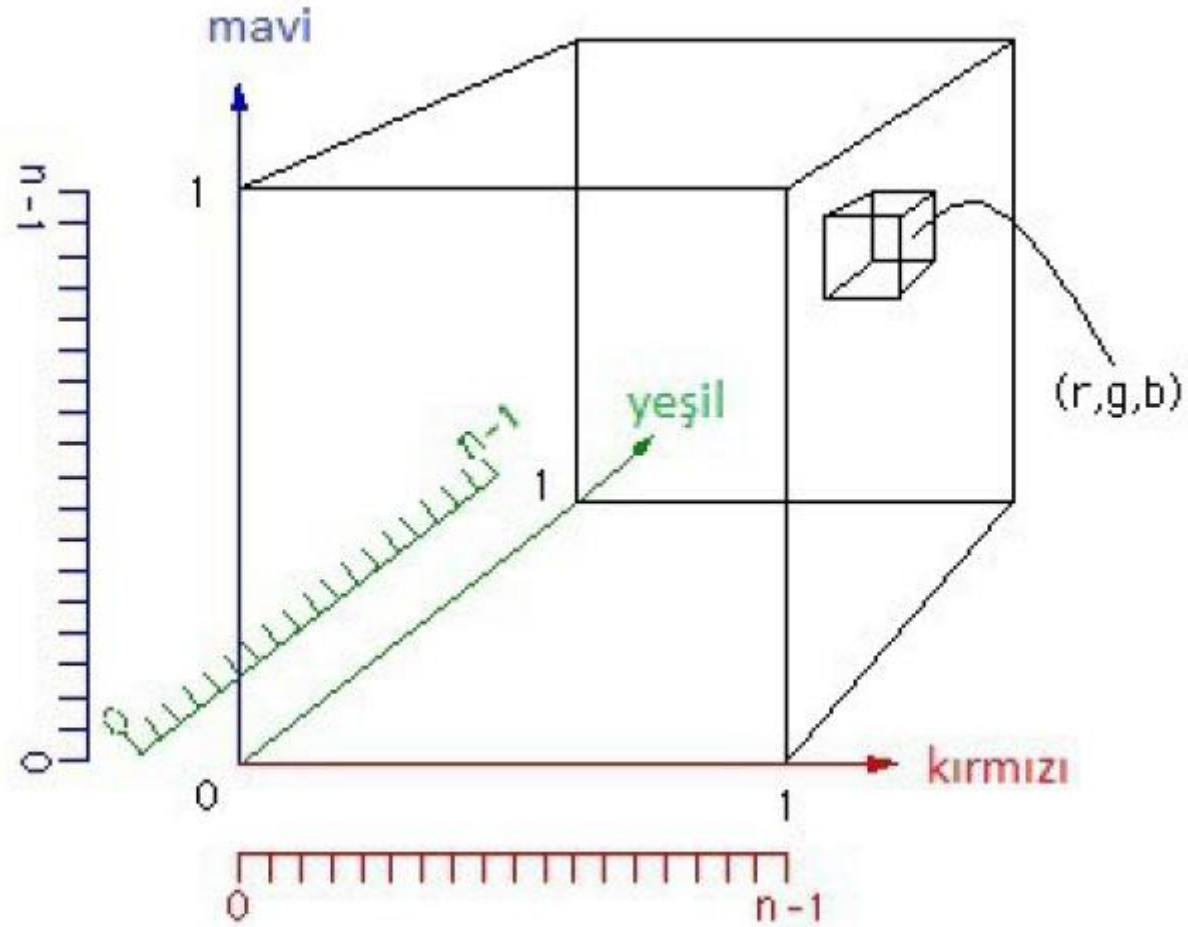
Bu renk uzayı **Red-Green-Blue** yani kırmızı, yeşil ve mavi renklerin baş harfi ile adlandırılmıştır.

Renkler bir küp olarak tanımlanır bu tanımla sayesinde 3 değişkenli bir dizi elde edilir.

Bu dizi elemanları olan hücreler yani pikseller, bir rengi tutabilmek için 3 renk olan kırmızı, yeşil ve mavinin belirli yoğunlukta karıştırılması ile elde edilen renk kodunu tutarlar.

# Renk Uzayı

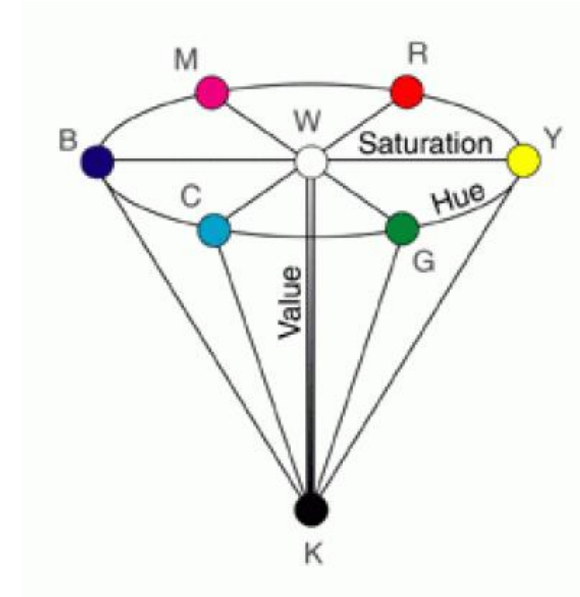
## RGB Renk Uzayı



# Renk Uzayı

## HSV Renk Uzayı

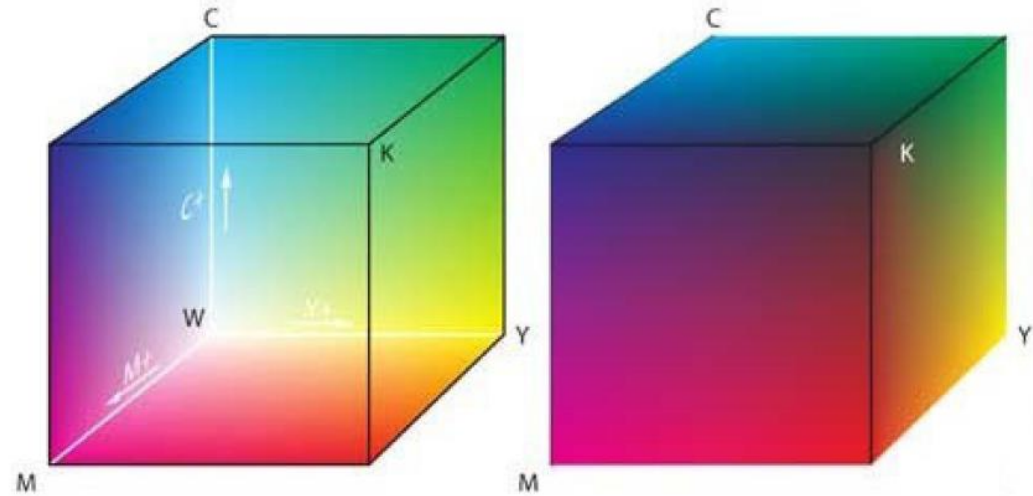
Hue, Saturation, Value yani **renk özü**, **doygunluk** ve **parlaklık** olarak adlandırılmıştır. Renk tanımlamalarını bu üç kavrama göre gerçekleştirir.



# Renk Uzayı

## CMYK Renk Uzayı

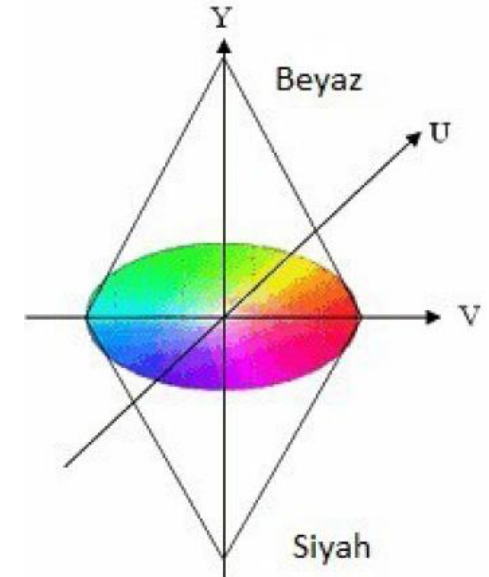
Cyan, Magenta, Yellow, Key rengin kısaltmasıdır. Buradaki key **siyah** rengi temsil etmektedir. CMYK renk uzayı, dijital renk tanımlamaları için belirtilen bu dört rengi karıştırarak yapmaktadır.



# Renk Uzayı

## YUV Renk Uzayı

Y Luminance, U Chrominance1, V Chrominance2 kısaltmasıdır. Y siyah – beyaz, U ve V ise mavi tabanlı renklilik ve kırmızı tabanlı renkliliği temsil eder. Renkler bu üç kavram ile temsil edilerek oluşturulurlar.



# Temel Kavramlar

## **Dijital Görüntü**

Gerçek yaşamdaki analog bir verinin kamera gibi donanımlar kullanılarak dijital bir hale getirilmesiyle oluşmaktadır.

Bu veri 1 ve 0 ile dijital olarak tanımlanıp, analog karşılığına denk gelmektedir.

Dijital görüntü 2 boyutlu bir dizi yani satır ve sütun veya renk uzayına göre farklı boyutlara sahip matris olarak depolanabilmektedir.



# Temel Kavramlar

## **Dijital Görüntü İşleme**

Dijital görüntülere (küçük pikseller ve öğelerden oluşan bir matris) bir dijital görüntü işleme uygulanır.

Görüntüleri manipüle etmek için, değişiklikleri gerçekleştirmek için uygulanan bir dizi yazılım ve algoritma vardır.

Dijital görüntü işleme, herkesin hayatını etkileyen en hızlı büyüyen endüstrilerden biridir.

Dijital görüntülere örnek olarak renk işleme, görüntü tanıma, video işleme vb.

# Temel Kavramlar

## **Analog Görüntü İşleme**

Analog görüntü işleme, analog sinyallere uygulanır ve sadece iki boyutlu sinyalleri işler.

Görüntüler elektrik sinyalleri tarafından manipüle edilir.

Analog görüntü işlemede, analog sinyaller periyodik veya periyodik olmayan olabilir.

Analog görüntülere örnek olarak televizyon görüntüleri, fotoğraflar, resimler ve tıbbi görüntüler vb.

# Temel Kavramlar

## **Piksel**

Bir resmi oluşturan en küçük bilgi birimidir. Dijital görüntüde satır ve sütunların kesiştiği noktalar, yani her bir hücre pikseldir.

## **FPS (Frame Per Second)**

Saniyedeki çerçeve sayısıdır. Video aygıtlarında ve grafik kartlarında ayırt edici bir kriterdir. Bu görüntüleme aygıtlarının bir saniyede ürettiği görüntü sayısını ifade eder. FPS değeri ne kadar yüksek ise saniyede yakalanan görüntü sayısı artacak ve en küçük değişiklikler bile yakalanabilecektir.

# Kaynaklar

- Relf, C. G. (2003). *Image acquisition and processing with LabVIEW*. CRC press.
- Vikipedi, Online: <https://tr.wikipedia.org/wiki/JPEG>, Erişim T.: 29.08.2021.
- Vikipedi, Online: <https://tr.wikipedia.org/wiki/TIFF>, Erişim T.: 29.08.2021.
- Pişkin, M., OpenCV ile Görüntü İşleme, <https://www.mesutpiskin.com/>
- Pişkin, M., Online: <https://mesutpiskin.com/blog/temel-dijital-goruntu-isleme-kavramlari.html>, Erişim T.: 29.08.2021.
- Python Earth, Online: <https://www.pythonearth.com/2021/08/06/goruntu-isleme-egitimi/>, Erişim T.:29.08.2021.