



# BSM 409 GÖRÜNTÜ İŞLEME

Hafta - 10

Renk ve Renk Uzayları

Doç. Dr. Eftal ŞEHİRLİ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

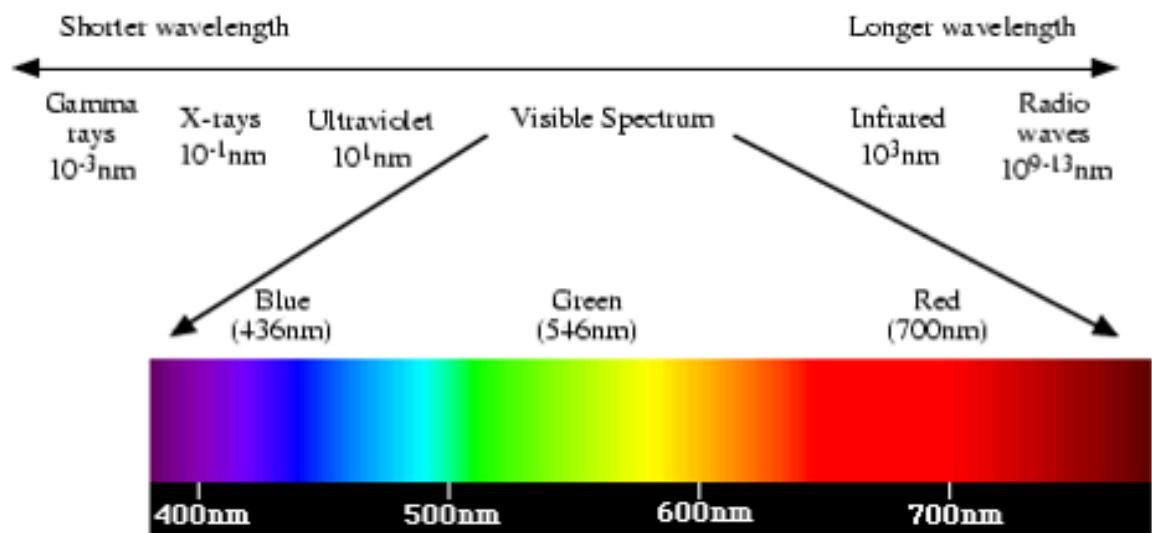


# İçerik

- Renk
- Renk Uzayları (Renk Modelleri)

# Renk

- Işığın farklı dalga boyalarında göz retinasına ulaşması ile ortaya çıkan bir algılamadır.
- Nesneler tarafından sağlanan veya yansıtılan ışık renk algısını belirler.
- İnsan gözü 380 nm ile 750 nm arasındaki dalga boylarını algılar.



# Renk: R-G-B



İnsan gözünde renkler üç ana rengin (R-G-B) birleşimi şeklinde alınmaktadır.



Bu üç renk kullanılarak görünür bölgedeki bütün renkler elde edilebilmektedir.



Ana renklerin (kırmızı (R), yeşil (G), mavi (B)) birbirlerine eklenmesi ile ara renkler ya da ikincil renkler (turkuaz (C), mor (M), sarı (Y)) vb. elde edilir.



# Renk Uzayı Nedir?

- Renk uzayı, bir renge sayısal değer atamanın sistematik bir yoludur.
- Bir görüntüdeki her piksel bir renk uzayına göre temsil edilir. Örneğin bir piksel:
  - RGB'de → (R,G,B)
  - HSV'de → (H,S,V)
  - Lab'da → (L,a,b)  
şeklinde ifade edilir.
- Renk uzayları, görüntü işlemede **segmentasyon**, **renk düzeltme**, **nesne takibi**, **filtreleme** gibi pek çok alanda kritik rol oynar.

# Renk Uzayları



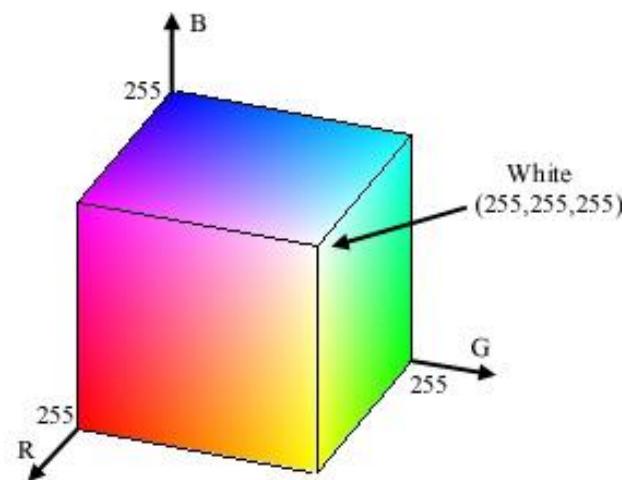
Renk modellerinin (renk uzayı, renk sistemi) ortaya çıkma amacı birtakım standartlar ile renk tanımlamalarının kolaylaştırılmasını sağlamaktır. Ör: RGB için (128,100,255)



Renk modeli, bir koordinat sistemi ve her rengin tek bir nokta ile temsil edildiği bir alt uzay tanımlama işlemi sonucu ortaya çıkar.

# RGB

- Red, Green, Blue ışığı temel alarak, doğadaki tüm renklerin kodları bu üç temel renge dayalı olarak belirtilir.
- Her renk %100 oranında karıştırıldığında beyaz ve %0 oranında karıştırıldığında siyah elde edilir.
- Ekranların neredeyse tamamında bu renk uzayı kullanılır.



# Gri Seviye

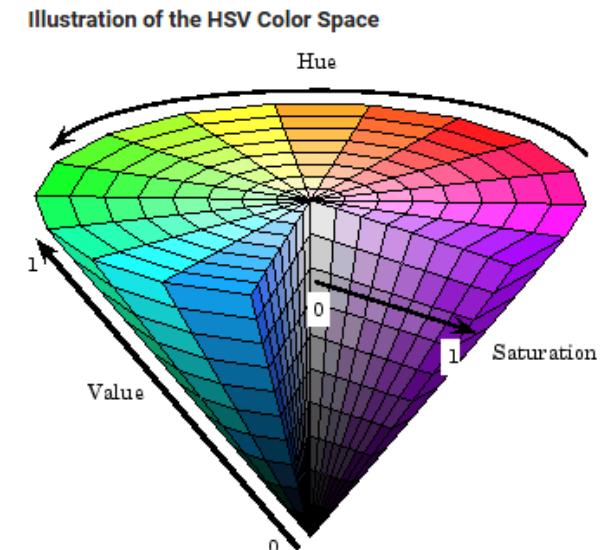
- Tek kanal
- Sadece Parlaklık bilgisi bulunur.



# Hue – Saturation – Value (HSV)

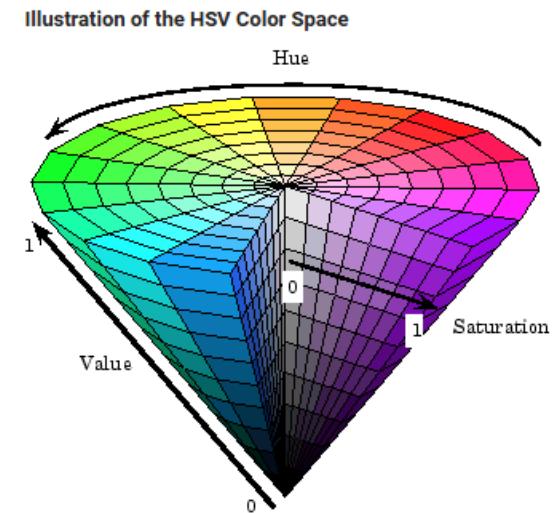
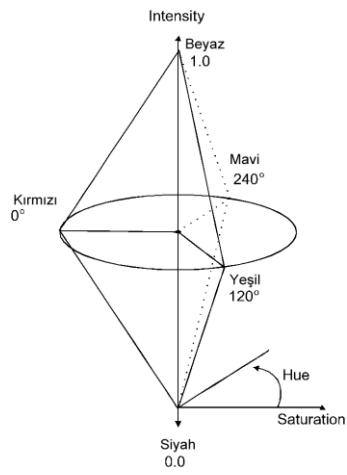
- HSV insan algısına daha yakın bir renk modelidir.
- `rgb2HSV` ve `HSV2RGB` fonksiyonları matlabde kullanılır.
- Hue (H) → Renk paletindeki rengin konumuna karşılık gelen ton.
- H [0, 1] ya da [0, 360] aralığındadır. H arttıkça renkler kırmızıdan turuncuya, sarıya, yeşile, turkuaza, maviye, magentaya ve son olarak tekrar kırmızıyla geçer. Hem 0 hem de 1(360) kırmızıyı gösterir.

| RENK    | H Değeri (°) |
|---------|--------------|
| Kırmızı | 0 ve 360     |
| Sarı    | 60           |
| Yeşil   | 120          |
| Turkuaz | 180          |
| Mavi    | 240          |
| Mor     | 300          |



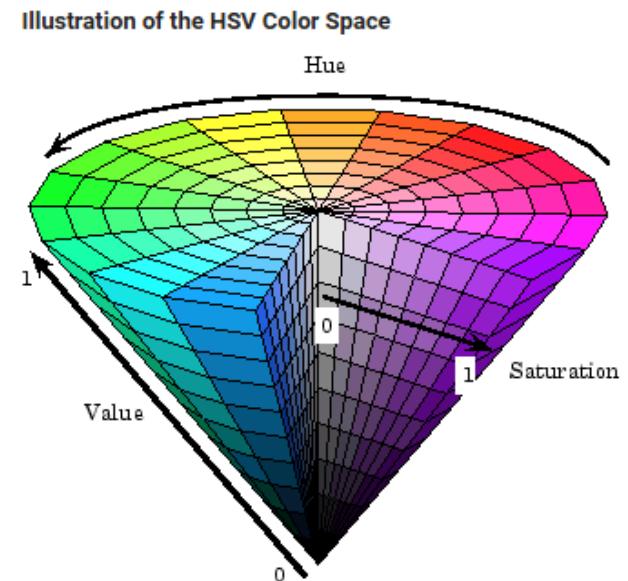
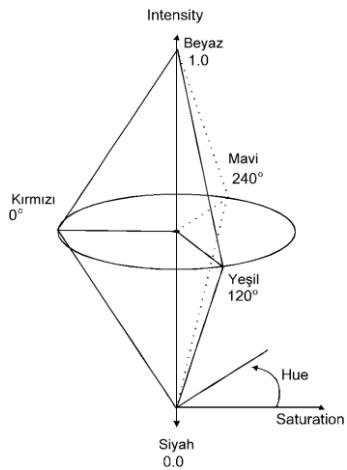
# HSV

- Saturation (S) → Doygunluk, renk tonunun miktarı
- Yüksek doygunluk canlı renklere neden olurken, düşük doygunluk rengin gri tonlarına yaklaşmasına neden olur.
- Merkeze olan uzaklık
- S, [0, 1] ya da [0, 100] aralığındadır. S arttıkça, renkler doymamış (gri tonları) ile tamamen doymuş (beyaz bileşen içermeyen) arasında değişir.



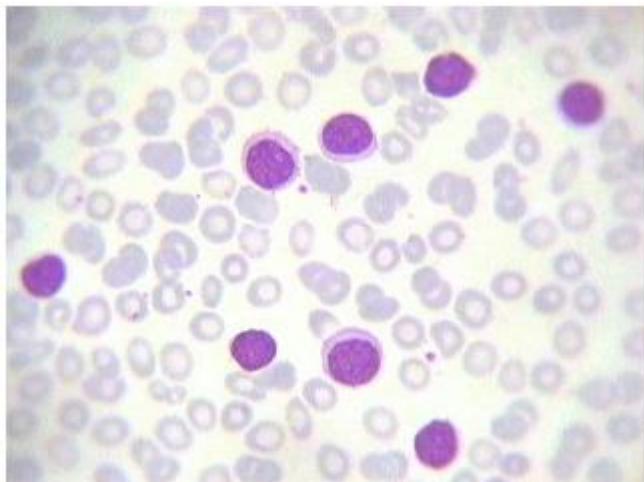
# HSV

- Value (V) → Değer, belirli bir rengin kırmızı, yeşil ve mavi bileşenleri arasında **en yüksek** değerdir.
- Dikey eksende yükseklik
- V, [0, 1] ya da [0, 100] aralığındadır. V arttıkça, karşılık gelen renkler giderek daha parlak hale gelir.

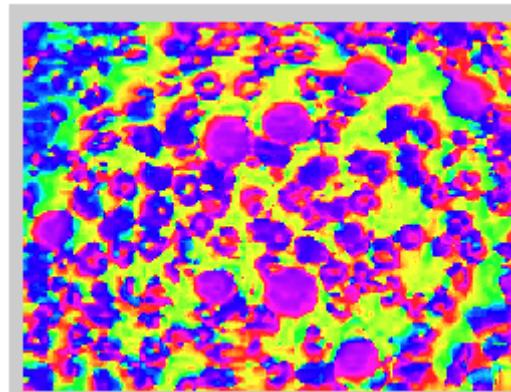


# RGB to HSV

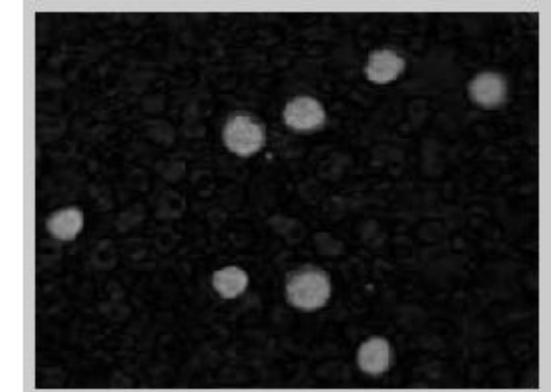
- <https://www.rapidtables.com/convert/color/rgb-to-hsv.html>



RGB Orijinal Görüntü  
WBC Görüntüsü

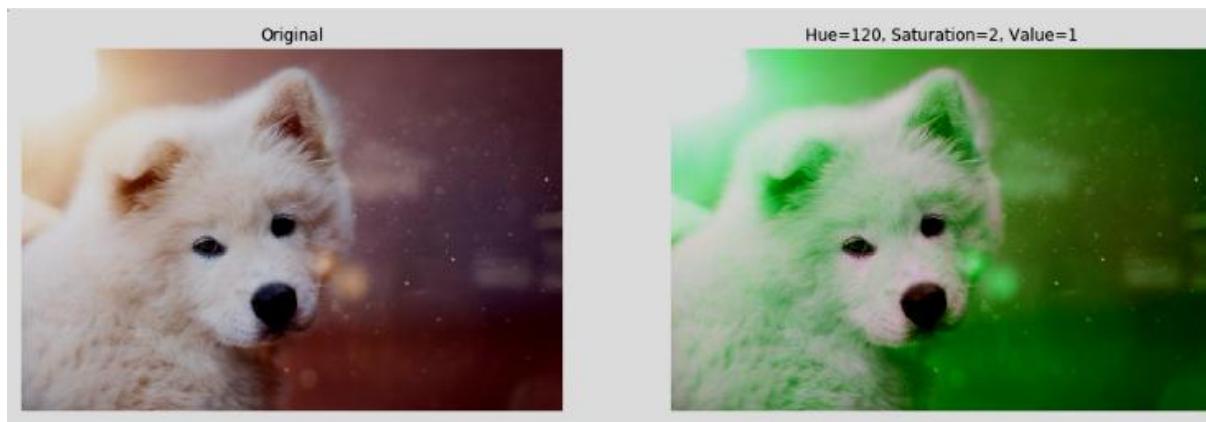


Hue Bandı  
Görüntüsü



Saturation Bandı  
Görüntüsü

# RGB to HSV





# HSV: Tercih Edilme Örnekleri

## 1- Nesne Takibi

- HSV'de Hue, parlaklıktan bağımsız olduğundan renk değişimi daha az olur.
- Açık ışıkta: RGB değişir. Ama Hue aynıdır.
- Loş ışıkta: RGB değişir. Ama Hue aynıdır.



# HSV: Tercih Edilme Örnekleri

## 2- Cilt Rengi Tespiti

- Cilt rengi HSV'de belirli aralıklara düşer:
- H: 0–25
- S: 0.2–0.6
- V: 0.4–1.0



# HSV: Tercih Edilme Örnekleri

## 3- Renk Segmentasyonu

- HSV'de bir renk seçmek çok kolaydır.
- Örneğin, "sadece mavi bölgeleri seç" demek için Hue aralığı yeterlidir.



## YCbCr

- YCbCr renk uzayı dijital videolarda yaygın olarak kullanılır.
- Bu formatta, parlaklık bilgisi tek bir bileşen (Y) olarak, renk bilgisi ise iki renk farkı bileşeni (Cb ve Cr) olarak depolanır.
- Cb ve Cr, sırasıyla referans değer ile mavi veya kırmızı bileşen arasındaki farkı temsil eder.
- Dijital videoda yaygın olarak kullanılan bir başka renk uzayı olan YUV, YCbCr'ye çok benzer ancak aynı değildir.



## YCbCr

- Y: Görüntünün parlaklığı veya aydınlığı. Y arttıkça renklerin parlaklığı artar.
- Cb: Mavi bileşen ile referans değer arasındaki farkı gösteren krominans değeri.
- Cr: Kırmızı bileşen ile referans değer arasındaki farkı gösteren krominans değeri.
- `rgb2ycbcr` ve `ycbcr2rgb` fonksiyonları matlabde kullanılır.



# YCbCr

- Sayısal değerlerin aralığı, görüntünün veri türüne bağlıdır. YCbCr, video akışının (görüntü dışı) ek bilgiler içerebilmesi için görüntü veri türünün tam aralığını kullanmaz.
- jpeg, mpeg1, mpeg2, mpeg4
- Değer Aralıkları:
  - uint8 diziler için Y, [16, 235] aralığındadır ve Cb ile Cr, [16, 240] aralığındadır.
  - uint16 için Y, [4112, 60395] aralığındadır ve Cb ile Cr, [4112, 61680] aralığındadır.



## YCbCr

$$Y = 0.2215 * R + 0.7154 * G + 0.0721 * B$$

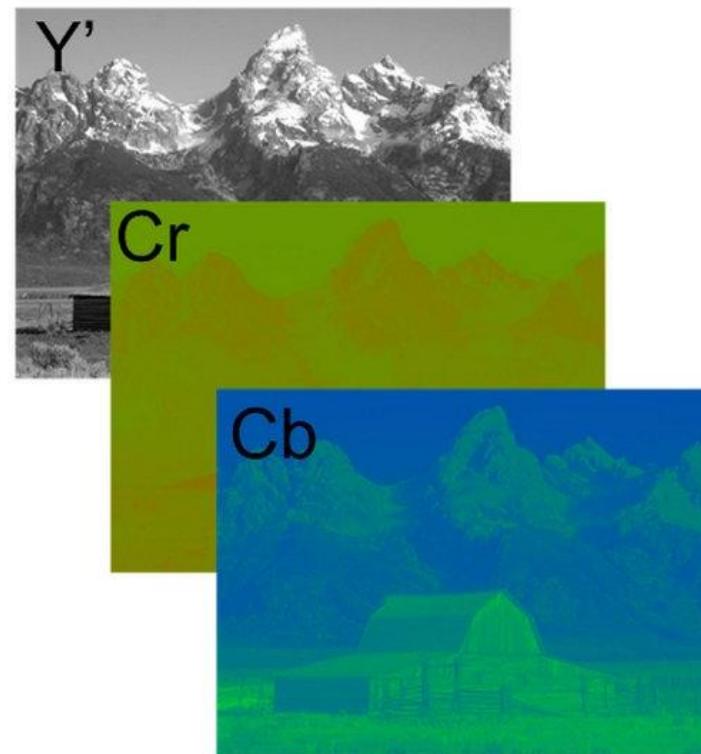
$$Cb = -0.1145 * R - 0.3855 * G + 0.5000 * B$$

$$Cr = 0.5016 * R - 0.4556 * G - 0.0459 * B$$

# YCbCr



RGB  
to  
 $Y'CrCb$



# CMY(K)



CMYKey, baskıda dört temel işlem renginin kısaltmasıdır (Cyan, Magenta, Yellow, Key (black)).



İşik tabanlı RGB renk uzayında temel renk sayısı üçtür. Pigment (boya) tabanlı bir renk uzayı olan CMYK'da ise bu rakamın dörde çıkar.



Bu renkler şunlardır:

Cyan: Cam göbeği

Magenta: Eflatun

Yellow: Sarı

Key (black): Siyah



# CMY(K)

- Baskı teknolojilerinde kullanılır.
- Dijital görüntü işleme için pek kullanılmaz.
- <https://www.rapidtables.com/convert/color/rgb-to-cmyk.html>

# CMY(K)

**RGB**      >>      **CMYK**





# CMY(K)

$$\begin{bmatrix} c_t \\ m_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R/255 \\ G/255 \\ B/255 \end{bmatrix}$$

$$K = \min\{c_t, m_t, y_t\}$$

$$C = \frac{c_t - K}{1 - K}, M = \frac{m_t - K}{1 - K}, Y = \frac{y_t - K}{1 - K}$$



# Araştırma Ödevi

- Görüntü işleme ve bilgisayarlı görüde diğer **renk uzaylarını** araştırınız.



- Ders Sonu