



Chapter 9 :Color Image processing

02739325 : Digital Signal and Image Processing
Aj.Kanitta Tangthaikwan

Color

- ลักษณะทางกายภาพของสี คือพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum) โดยมีความยาวคลื่นแม่สีหลักทั้ง 3 สี คือ สีน้ำเงิน สีเขียว และสีแดง
- ลักษณะการมองเห็นของสี คือ ปรัชญาการรับรู้เกี่ยวกับการมองเห็นอย่างหนึ่งของมนุษย์ โดยเกิดจากการผสมสีของแม่สีหลัก สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน

Primary & Secondary Colors

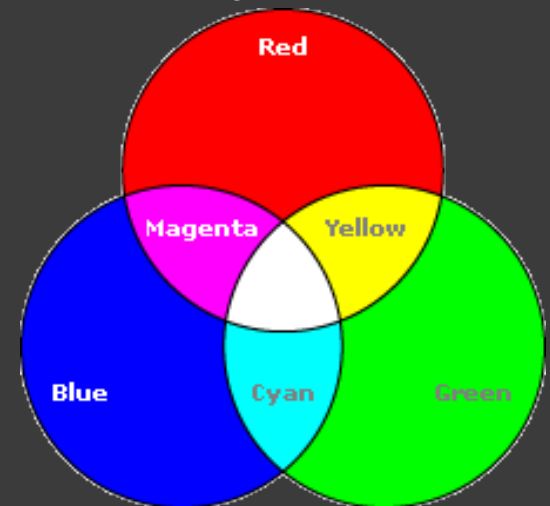
- Primary Colors คือ แม่สีหลัก สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน
- Secondary Colors คือ แม่สีรอง เป็นการผสมกันของแม่สี
 - Magenta = red + blue
 - Cyan = green + blue
 - Yellow = red + green

Color Models

- RGB
- YUV
- YIQ
- HIS
- HSV

RGB

- เป็นแบบจำลองของแม่สีหลัก ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากการรวมกันของแสง(Additive color)
- ประกอบด้วยสีแดง(Red) สีเขียว(Green) สีน้ำเงิน(Blue)
- ใช้ในการแสดงผลข้อมูลบนจอภาพ หรือเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์



YUV

- เป็นแบบจำลองสีที่ใช้ในสัญญาณวิดีโอแบบดิจิทัลในระบบ PAL และ SECAM
- Y เก็บข้อมูลของความเข้มแสง (Luminance)
- U และ V เก็บข้อมูลของแสงสี (Chrominance)

YIQ

- เป็นแบบจำลองที่ใช้กับโทรทัศน์สีและวิดีโอในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆที่ใช้ระบบ NTSC
- Y เก็บข้อมูลของความเข้มแสง (Luminance)
- I และ Q เก็บข้อมูลของแสงสี (Chrominance)

HSI

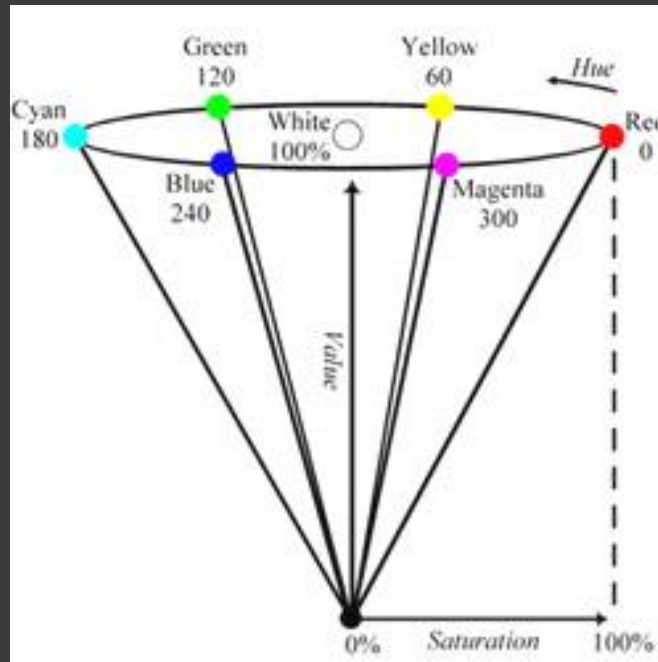
- เป็นแบบจำลองสีที่เหมาะสมกับการรับรู้ และการมองเห็นค่าสีต่างๆของมนุษย์
- **H (Hue)** ค่าสีจริง จากแม่สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินมาผสมกัน ในมุมมองสีที่ทำมุมรอบแกนในแนวตั้ง 0 – 360 องศา แต่ละระดับสีจะทำมุม 60 องศา หมุนเป็นรูปหกเหลี่ยม
- **S (Saturation)** คุณสมบัติที่ใช้วัดอัตราที่สีบริสุทธิ์ถูกเจือจางด้วยสีขาว มีค่า 0 – 1
- **I (Intensity)** ความเข้ม หรือความสว่างของสี

HSV

- เป็นแบบจำลองสีที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในงานศิลปะในระบบคอมพิวเตอร์
- H (Hue) ค่าสีต่างๆ เช่น สีแดง สีเขียว สีนํ้าเงิน สีส้ม เป็นต้น
- S (Saturation) ค่าความอิ่มตัวของสี (การเจือจางด้วยสีขาว ถ้าสีขาวมาก ความอิ่มตัวน้อย)
- V (Value) ระดับความสว่างของสี

HSV (Cont.)

- เป็นแบบจำลองที่มีประโยชน์สำหรับการประมวลผลภาพ
- หลักการจะมองเป็นลูกบาศก์ในแบบจำลองสี RGB ในทิศทางขนานกับแกนระดับสีเทา เป็นรูปทรงกรวย



Conversion between RGB & HSV

- ถ้าสีกำหนดไว้ด้วยแบบจำลอง RGB ถ้าค่าของสีสามสีเท่ากัน สีที่ได้จะเป็นโทนเทาหรือขาวดำ เรียกว่าเป็นความเข้มชั้นของสีขาว ค่าอิมพัลส์เป็น 0
- ถ้าค่า RGB สามค่ามีค่าแตกต่างกันมาก จะมีค่าความอิมพัลส์สูง ถ้าหนึ่งหรือสองค่าของ RGB เป็น 0 ค่าอิมพัลส์จะเป็น 1
- ค่าความสว่างกำหนดเป็นเศษส่วนรอบๆ วงกลมโดยเริ่มจากสีแดงมีค่าความสว่างเป็น 0

Conversion between RGB & HSV

Color	Hue
Red	0
Yellow	0.1667
Green	0.3333
Cyan	0.5
Blue	0.6667
Magenta	0.8333

Conversion between RGB & HSV

- กำหนดให้ค่าสี RGB อยู่ระหว่าง 0 – 1
- ถ้าค่าสี RGB อยู่ระหว่าง 0 – 255 ต้องหารค่าต่างๆด้วย 255

$$V = \max \{R, G, B\}$$

$$\delta = V - \min \{R, G, B\}$$

$$S = \frac{\delta}{V}$$

Conversion between RGB & HSV

- การพิจารณาผลลัพธ์ของค่าสี 3 กรณี

- IF $R = V$ then $H = \frac{1}{6} \frac{G - B}{\delta}$

- IF $G = V$ then $H = \frac{1}{6} \left[2 + \frac{B - R}{\delta} \right]$

- IF $B = V$ then $H = \frac{1}{6} \left[4 + \frac{R - G}{\delta} \right]$

Conversion between RGB & HSV

- EX. (R, G, B) = (0.2, 0.4, 0.6)

$$V = \max \{0.2, 0.4, 0.6\}$$

$$\delta = V - \min \{0.2, 0.4, 0.6\} = 0.6 - 0.2 = 0.4$$

$$S = \frac{0.4}{0.6} = 0.6667$$

$$\text{IF } B = V \text{ then } H = \frac{1}{6} \left[4 + \frac{0.2 - 0.4}{0.4} \right] = 0.5833$$

Conversion between RGB & HSV

```
>> rgb2hsv([0.2 0.4 0.6])
```

```
ans =
```

```
0.5833    0.6667    0.6000
```