

## Chương IV: Màu sắc

Phần I: Tổng quan về thông tin đa phương tiện và các kỹ thuật xử lý

Chương I: Nhập môn Multimedia

Chương II: Một số kiến thức cơ bản

Chương III: Ảnh

**Chương IV: Màu sắc**

- Mục tiêu của chương
- Lý thuyết về màu sắc
- Các không gian màu
- Hiệu chỉnh màu sắc
- Tổng kết chương
- Tài liệu tham khảo

0913030731@hungtanle.gmail

1

## IV.1 Mục tiêu của chương

Chương IV: Màu sắc

**IV.1 Mục tiêu của chương**

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

- Người học sẽ:
  - Được trang bị **kiến thức** về cảm nhận màu, các không gian màu
  - Được giới thiệu một số **kỹ thuật hiệu chỉnh màu** cơ bản
- Sau khi kết thúc chương, người học :
  - Nắm được **kiến thức cơ bản** về màu sắc, biểu diễn màu, chuyển đổi giữa các không gian màu
  - Biết **vận dụng** một số kỹ thuật, công cụ xử lý ảnh để **biến đổi màu** một số ảnh cụ thể

## IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

**IV.2 Lý thuyết về màu sắc**

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

Màu sắc là gì ?

Tại sao màu sắc lại quan trọng ?

## Tại sao màu sắc quan trọng

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

**IV.2 Lý thuyết về màu sắc**

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

- Cho phép phân biệt các đối tượng (thức ăn 😊)
- Cho phép nhận dạng sự nguy hiểm
- v.v



### Tại sao màu sắc quan trọng

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

Màu sắc là một thành phần thiết yếu của đa dữ liệu đa phương tiện, nó được sử dụng trong các vector đồ họa, ảnh, video, hoạt hình và văn bản

Khoa học về màu sắc nghiên cứu sự liên hệ giữa cảm nhận chủ quan về màu sắc của con người với các hiện tượng vật lý có thể đo đạc và tái tạo lại được.

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

Màu sắc là gì ?

- Màu sắc là đáp ứng của não bộ đối với một kích thích thị giác nào đó.
- Màu sắc vì thế rất chủ quan và cá nhân

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

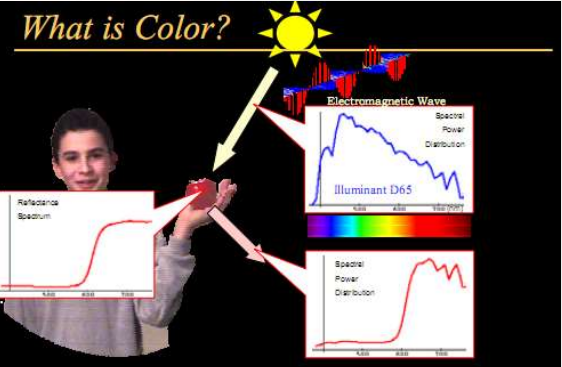
IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

What is Color?



Color Vision

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

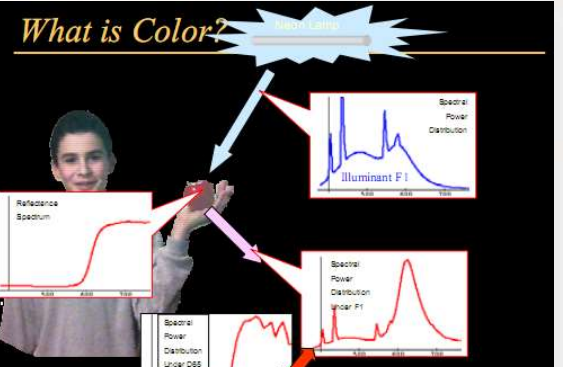
IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

What is Color?



Color Vision

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

*What is Color?*

Observer

Stimulus

Color Vision

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

*What is Color?*

Observer

Stimulus

Color Vision

Rods

Cones

Distribution of Cones and Rods

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

*What is Color?*

Visual Pathways [Palmer99]

Color

Form

Depth

Motion

Retina

LGN

Visual Cortex

Right LGN

Left LGN

LGN = Lateral Geniculate Nucleus

Color Vision

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

- Light is an electromagnetic (EM) wave
- Visible light ranges from 400nm to 700nm

700 nm

400 nm

frequency (Hz)

wavelength (nm)

AM radio

microwave

infrared

ultraviolet

gamma rays

x-rays

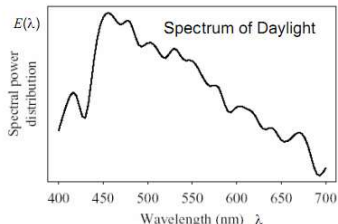
Source: [http://escience.anu.edu.au/lecture/cg/Color/visibleSpectrum\\_en.html](http://escience.anu.edu.au/lecture/cg/Color/visibleSpectrum_en.html)

### IV.2 Lý thuyết về màu

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc**
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

Spectral Power Distribution (SPD), or *spectrum*,  $E(\lambda)$ , shows the relative amount of light energy at each wavelength  $\lambda$ .



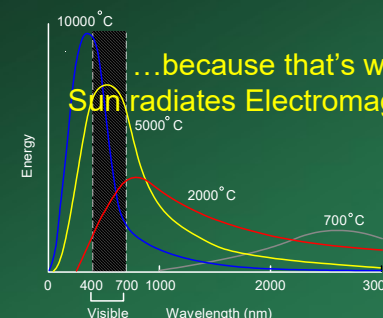
### IV.2 Lý thuyết về màu

Plank's law for Blackbody radiation  
Surface of the sun: ~5800K


Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc**
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

Why do we see light of these wavelengths?  
...because that's where the Sun radiates Electromagnetic energy



### IV.2 Lý thuyết về màu



$I(\lambda)$

$R(\lambda)$

$S_c(\lambda)$

$I(\lambda) R(\lambda)$

9.2 A DESCRIPTION OF SPECTRAL IMAGE FORMATION. Light from a source arrives

From Foundation of Vision by Brian Wandell, Sinauer Associates, 1995

### Sự tạo ảnh

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc**
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

$$p_c = \int I(\lambda) S_c(\lambda) R(\lambda) d\lambda$$

$I(\lambda)$  – Illumination Spectrum  
 $S_c(\lambda)$  - Spectral sensitivity of channel c  
 $R(\lambda)$  - Surface reflectance/transmission  
Pixel value / Perceived color depends on all 3 terms!  
→ Problem of color constancy



### Sự tạo ảnh: Ánh sáng phản xạ

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

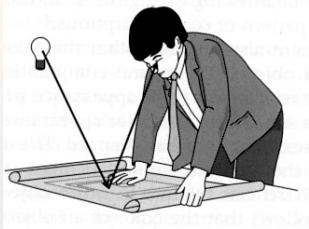
IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

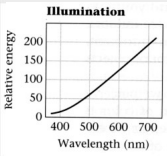
IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

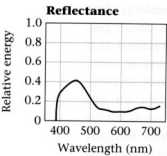
IV.6 Tài liệu tham khảo



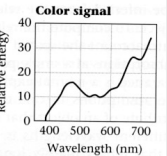
**Illumination**



**Reflectance**



**Color signal**



Foundations of Vision, by Brian Wandell, Sinauer Assoc., 1995

### Sự tạo ảnh: Ánh sáng truyền thẳng

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

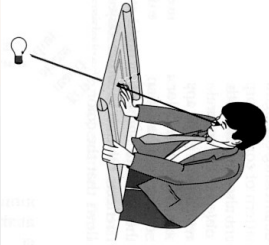
IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

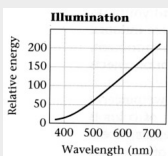
IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

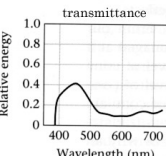
IV.6 Tài liệu tham khảo



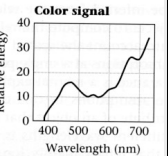
**Illumination**



**transmittance**



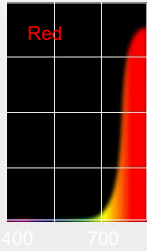

**Color signal**

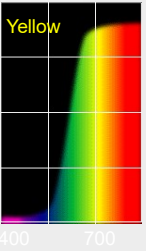



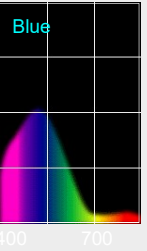

Foundations of Vision, by Brian Wandell, Sinauer Assoc., 1995

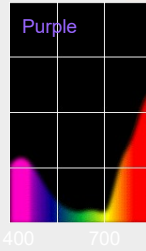

### The Physics of Light

Some examples of the reflectance spectra of surfaces









% Photons Reflected

Wavelength (nm)

### Cảm nhận màu của mắt người

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

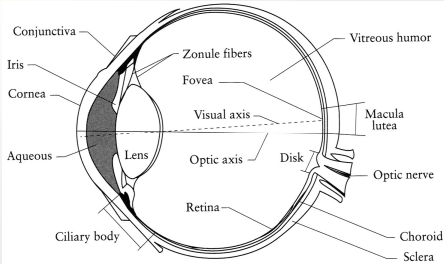
IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo



The human eye is a camera!

- ✿ Iris - colored annulus with radial muscles
- ✿ Pupil - the hole (aperture) whose size is controlled by the iris
- ✿ What's the "film"?
  - photoreceptor cells (rods and cones) in the **retina**

Slide by Steve Seitz

5

### Võng mạc

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

Cross-section of eye

Cross section of retina

Ganglion axons

Ganglion cell layer

Bipolar cell layer

Receptor layer

Pigmented epithelium

© 1998 Sinauer Associates, Inc.

### Retina up-close

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

pigment epithelium

rods

cones

outer limiting membrane

Müller cells

horizontal cells

bipolar cells

amacrine cells

ganglion cells

nerve fiber layer

inner limiting membrane

Light

### Two types of light-sensitive receptors

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

**Cones**

cone-shaped

less sensitive

operate in high light

color vision

**Rods**

rod-shaped

highly sensitive

operate at night

gray-scale vision

cone

rod

### Human Photoreceptors

Chương IV: Màu sắc

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

(A)

(B)

(C)

3.4 THE SPATIAL MOSAIC OF THE HUMAN CONES. Cross sections of the human retina at the level of the inner segments showing (A) cones in the fovea, and (B) cones in the periphery. Note the size difference (scale bar = 10  $\mu$ m), and that, as the separation between cones grows, the rod receptors fill in the spaces. (C) Cone density plotted as a function of distance from the center of the fovea for seven human retinas; cone density decreases with distance from the fovea. Source: Curcio et al., 1990.

(From Foundations of Vision, by Brian Wandell, Sinauer Assoc.)

### Chương IV: Màu sắc

- Chương IV: Màu sắc
  - IV.1 Mục tiêu của chương
  - IV. 2 Lý thuyết về màu sắc
  - IV.3 Các không gian màu**
  - IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
  - IV.5 Tổng kết chương
  - IV.6 Tài liệu tham khảo

- ✦ Mục tiêu của chương
- ✦ Lý thuyết về màu sắc
- ✦ **Các không gian màu**
- ✦ Hiệu chỉnh màu sắc
- ✦ Tổng kết chương
- ✦ Tài liệu tham khảo

### IV.3 Không gian màu

- Chương IV: Màu sắc
  - IV.1 Mục tiêu của chương
  - IV. 2 Lý thuyết về màu sắc
  - IV.3 Các không gian màu**
  - IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
  - IV.5 Tổng kết chương
  - IV.6 Tài liệu tham khảo

- ✦ Tại sao phải nghiên cứu các không gian màu ?
- ✦ Sự chuyển đổi giữa các không gian màu được thực hiện như thế nào ?

### IV.3 Không gian màu

- Chương IV: Màu sắc
  - IV.1 Mục tiêu của chương
  - IV. 2 Lý thuyết về màu sắc
  - IV.3 Các không gian màu**
  - IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
  - IV.5 Tổng kết chương
  - IV.6 Tài liệu tham khảo

- ✦ Tại sao phải nghiên cứu các không gian màu ?
  - ✦ Thực tế, có thể mô tả một màu sắc một cách chính xác bằng cách đo phân bố phổ năng lượng ánh sáng
  - ✦ Tuy nhiên điều này gây dư thừa lớn vì trên võng mạc của mắt, các tế bào cảm màu chỉ 3 dải tần, tương ứng với 3 màu: R, G, B.

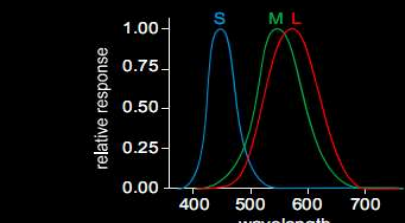
### Cảm nhận màu của các tế bào cone

- Chương IV: Màu sắc
  - IV.1 Mục tiêu của chương
  - IV. 2 Lý thuyết về màu sắc
  - IV.3 Các không gian màu**
  - IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
  - IV.5 Tổng kết chương
  - IV.6 Tài liệu tham khảo

Sự cảm nhận màu của các tế bào cone trên võng mạc theo 3 loại bước sóng: ngắn (S), trung (M), dài (L)

**Cone spectral sensitivity**

- Short, Medium and Long wavelength



The graph shows the relative response of three types of cone photoreceptors in the human retina across a range of wavelengths from 400 to 700 nm. The S-cone curve (blue) peaks at approximately 440 nm. The M-cone curve (green) peaks at approximately 530 nm. The L-cone curve (red) peaks at approximately 560 nm. The y-axis represents relative response from 0.00 to 1.00, and the x-axis represents wavelength in nanometers.

### Tristimulus theory

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

✚ The tristimulus theory of colour implies that any colour can be produced by mixing suitable amounts of **three additive primary colours**.

### Không gian màu là gì

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

✚ **Không gian màu là gì ?**

- ✚ Không gian màu là một phương pháp trong đó ta có thể chỉ ra, tạo ra hay hiển thị một màu nào đó
- ✚ Một màu sẽ được biểu diễn bởi 3 giá trị trong hệ tọa độ 3 chiều

✚ **Tại sao có nhiều hơn một không gian màu ?**

- ✚ Các không gian màu khác nhau sẽ tốt hơn cho các ứng dụng khác nhau
- ✚ Một số không gian màu được cảm nhận một cách tuyến tính, một số khác lại phi tuyến
- ✚ Một số không gian trực quan, dễ sử dụng, một số gây ra sự nhập nhằng cho người dùng
- ✚ Một số không gian màu độc lập, một số lại phụ thuộc thiết bị

### IV.3 Không gian màu

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

✚ **Sự khác biệt giữa không gian màu phụ thuộc và độc lập thiết bị ?**

- ✚ **Không gian màu phụ thuộc thiết bị**
  - Là không gian màu trong đó màu sắc được tạo ra phụ thuộc vào các tham số của thiết bị sử dụng cho việc hiển thị (e.g. RGB trên hai màn hình khác nhau sẽ khác nhau)
- ✚ **Không gian màu độc lập thiết bị**
  - Các màu được sinh ra độc lập với tham số của thiết bị

### IV.3 Không gian màu - RGB

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

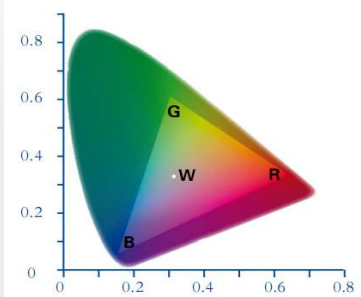
**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

✚ Trong không gian này, 3 thành phần cơ bản là Red, Green, Blue



The RGB colour gamut



### IV.3 Không gian màu - RGB

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

⚙️ Mọi màu trong không gian này được cấu thành từ 3 thành phần cơ bản với sự thay đổi về tỷ trọng giữa các thành phần

The RGB colour space

### IV.3 Không gian màu - RGB

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

⚙️ Thường được sử dụng trong các hệ thống sử dụng CRT(Cathode Ray Tube) để hiển thị hình ảnh (e.g. TV, video)

⚙️ Không gian RGB dễ cài đặt nhưng phi tuyến với hệ thống cảm màu của mắt người

### IV.3 Không gian màu - CMY

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

⚙️ Cyan, magenta and yellow are the subtractive primaries. They are the complementary colours of red, green and blue, respectively.

Complementary colours

### IV.3 Không gian màu - CMYK

**Chương IV: Màu sắc**

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

⚙️ Cyan Magenta Yellow (Black)

⚙️ The CMYK colour gamut, corresponding to easily printable colours, is smaller than the RGB gamut, but some CMYK colours lie outside the RGB gamut.

The CMYK gamut

### IV.3 Không gian màu - CMYK

**Chương IV: Màu sắc**

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu**
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

- CMYK cũng khá dễ cài đặt, thường được sử dụng cho máy in và các hard copies
- Tuy nhiên việc chuyển đổi từ không gian RGB sang CMYK không đơn giản
- CMY(K) là không gian màu phụ thuộc thiết bị, phi tuyến với cảm nhận màu của mắt người, và đôi khi không trực quan

### Không gian màu CMYK

- Thin layers of ink absorb some components of the incident light, so overlaying ink, as in printing processes, mixes colours subtractively

Coloured inks

### IV.3 Không gian màu - HSL

**Chương IV: Màu sắc**

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu**
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

- HSL – Hue Saturation Lightness
- Một số biến thể: HSI (Intensity), HSV (Value), HCI (Chroma), TSD(Hue, saturation and darkness)
- Là chuyển đổi tuyến tính từ không gian RGB
- Phụ thuộc thiết bị và phi tuyến với cảm nhận màu của mắt người
- Lợi thế: vô cùng trực quan
- Được sử dụng nhiều trong lĩnh vực xử lý ảnh

The HSL colour solid

### IV.3 Không gian màu - YIQ, YUV, YCbCr, YCC

**Chương IV: Màu sắc**

- IV.1 Mục tiêu của chương
- IV.2 Lý thuyết về màu sắc
- IV.3 Các không gian màu**
- IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc
- IV.5 Tổng kết chương
- IV.6 Tài liệu tham khảo

- (Luminance - Chrominance)
- Là các không gian màu được sử dụng trong truyền TV
- Các không gian này chuyển RGB sang thành các phần sáng (luminance) và các thành phần màu (Chrominance)
- Ước sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng nén dữ liệu (cả tương tự và số)
- Phụ thuộc thiết bị

### IV.3 Không gian màu - CIE

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

- CIELuv and CIELab
- Các không gian này tuyến tính với sự cảm nhận màu của mắt người
- **Độc lập thiết bị**
- Chưa thực sự trực quan
- Thành phần L có tương quan với độ sáng (lightness)

### Tìm hiểu thêm

So sánh ưu nhược điểm của các không gian màu

### Biểu diễn giá trị màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

- Biểu diễn và lưu trữ giá trị màu như thế nào ?
- Số các bit sử dụng để lưu trữ một giá trị màu (độ sâu màu) xác định bao nhiêu màu có thể được biểu diễn
- Việc biểu diễn màu với một số lượng ít bit (low depth) gây ra hiện tượng posterization hoặc làm mất chi tiết của ảnh.
- Tuy nhiên kích thước dữ liệu sẽ giảm

### Biểu diễn giá trị màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

A photograph in 24, 8 (top), 4 and 1 (bottom) bit colour

## Biểu diễn giá trị màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo



*Detail of photograph in 24-bit (left) and 8-bit (right) colour*

## Biểu diễn giá trị màu

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

**IV.3 Các không gian màu**

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

Khi các màu được đánh chỉ mục, thay vì sử dụng 24 bit để biểu diễn một điểm ảnh, ta có thể sử dụng 8 bit để đánh chỉ số cho màu trong bảng màu (palette of colour)

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 1A | 1C | 20 | 21 | 1F | 1E |
| 0D | 16 | 17 | 1B | 22 | 23 |
| 0A | 13 | 09 | 15 | 18 | 1D |
| 03 | 10 | 08 | 01 | 00 | 07 |
| 05 | 02 | 11 | 0E | 04 | 06 |
| 10 | 14 | 0B | 0C | 12 | 09 |

stored values



displayed pixels

Colour Lookup Table

etc

*Using a colour table*

## Ảnh và bảng màu



*Images and their palettes*

## IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

**IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc**

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

Với việc sử dụng bảng màu, một số màu trong ảnh gốc có thể bị thiếu

Phương pháp Dithering có thể được sử dụng để giảm hiệu ứng Posterization



### Colour Correction



Figure 1. Original photo; note the smoothness in the detail.



Figure 2. Original image using the web-safe color palette with no dithering applied. Note the large flat areas and loss of detail.



Figure 3. Original image using the web-safe color palette with Floyd-Steinberg dithering. Note that even though the same palette is used, the application of dithering gives a better representation of the original.

### Colour correction



*Dithering and posterization*

### Kênh màu và hiệu chỉnh màu

#### Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

**IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc**

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

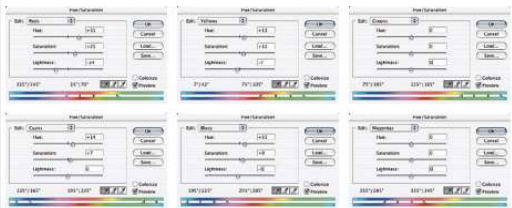
- ✦ The R, G and B components of each pixel can be stored as separate values.
- ✦ The three arrays of values can be treated as greyscale images, called channels.
- ✦ Making adjustments to the channels alters the colours of the image.
- ✦ The colour balance, hue and saturation and colour replacement adjustments change the colour of the image as a whole.
- ✦ Images using other colour models can also be separated into channels, which can be processed independently

### Các kênh màu R, G, B của ảnh gốc



*An RGB colour image and its red, green and blue channels*

### Hiệu chỉnh Hue và Saturation của ảnh



Hue and saturation adjustments

### Thay thế màu của đối tượng trong ảnh

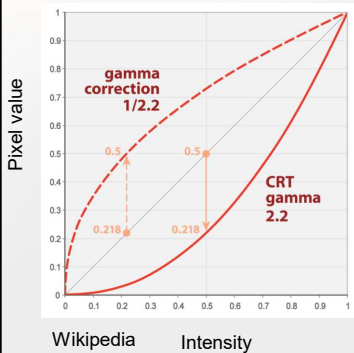


Colour replacement

### Gamma correction

Tone response curve

$$V_{out} = V_{in}^\gamma$$



### IV.5 Tổng kết chương

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

- Màu sắc được tạo ra do đáp ứng của não bộ đối với một kích thích nhìn thấy
- Màu sắc được biểu diễn trong các không gian màu các nhau, độc lập hoặc phụ thuộc thiết bị
- Các giá trị màu được biểu diễn bởi các bit. Độ sâu bit càng giảm, ảnh càng mất đi các chi tiết
- Có thể sử dụng Dithering để hiệu chỉnh
- Ngoài ra, màu được phân tích thành các kênh độc lập, vì thế việc xử lý hiệu chỉnh có thể thực hiện độc lập theo từng kênh

## IV.6 Tài liệu tham khảo của chương

### Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Lý thuyết về màu sắc

IV.3 Các không gian màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết

IV.6 Tài liệu tham khảo

- Bài giảng Rob Fergus, Chapter 2 - Colour
- Ebook, Digital Multimedia, Chapter 5
- <http://science.pppst.com/colorspectrum.html>
- Bài giảng Color của Fredo Durand và Seth Teller
- Bài giảng của Rob Scharein, Introduction to Computer Graphic, Chapter - Colour Theory, <http://www.ugrad.cs.ubc.ca/~cs414/slides/colour2.pdf>
- <http://www.poynton.com/PDFs/coloureq.pdf>