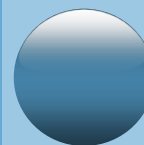




XỬ LÝ ẢNH & THỊ GIÁC MÁY TÍNH

*IMAGE PROCESSING AND
COMPUTER VISION*





CHƯƠNG 2

THU NHẬN ẢNH VÀ BIỂU DIỄN ẢNH SỐ

1. Thu nhận ảnh
2. Biểu diễn ảnh số
 - a. Các loại ảnh số
 - b. Độ phân giải
 - c. Độ sâu màu
 - d. Các loại định dạng ảnh



Một số khái niệm



Định nghĩa ảnh số:



Ảnh xám là một hàm hai chiều của cường độ sáng

$$f(x, y)$$

Trong đó:

- x và y là các tọa độ không gian 2 chiều.
- Giá trị của hàm f tại một điểm (x, y) tỷ lệ với cường độ sáng của ảnh tại điểm đó.

64	60	69	100	149	151	176	182	179
65	62	68	97	145	148	175	183	181
65	66	70	95	142	146	176	185	184
66	66	68	90	135	140	172	184	184
66	64	64	84	129	134	168	181	182
59	63	62	88	130	128	166	185	180
60	62	60	85	127	125	163	183	178
62	62	58	81	122	120	160	181	176
63	64	58	78	118	117	159	180	176

0



255



Một số khái niệm

Định nghĩa ảnh số:

Với một ảnh màu thì f là một vector mà mỗi thành phần của vector đó chỉ ra cường độ sáng của ảnh tại điểm (x, y) đó tương ứng với dải màu.





Một số khái niệm

• Điểm ảnh (Pixel - Picture Element)

- Ảnh thực - ảnh tự nhiên là ảnh liên tục về không gian và độ sáng.
- Để xử lý bằng máy tính (số), ảnh cần phải được số hoá.
- **Số hoá ảnh** là sự biến đổi gần đúng một ảnh liên tục thành một tập điểm phù hợp với ảnh thật về vị trí (không gian) và độ sáng (mức xám).
- Khoảng cách giữa các điểm ảnh được thiết lập sao cho mắt thường không phân biệt được ranh giới giữa chúng



Một số khái niệm

● Điểm ảnh (Pixel - Picture Element)

- Trong chế độ đồ họa, hình ảnh không liên tục gồm nhiều điểm nhỏ, mỗi điểm được gọi là **điểm ảnh** hay **pixel**.
- Mỗi pixel gồm một cặp tọa độ x, y và *màu*
- Số lượng các pixel tạo nên **độ phân giải** của ảnh (resolution).
Ví dụ: màn hình máy tính có nhiều loại với độ phân giải khác nhau: màn hình CGA có độ phân giải là 320×200 ; màn hình VGA là 640×350
- Một triệu pixel tương đương với 1 megapixel; do đó, một máy ảnh kỹ thuật số 3.1 megapixel có thể chụp được những bức ảnh chứa hơn 3 triệu pixel.



Một số khái niệm

● Điểm ảnh (Pixel - Picture Element)

- Các chương trình ứng dụng đồ họa đều diễn tả độ phân giải của hình ảnh bằng pixel dimensions - kích thước pixel,
- Ví dụ: một hình ảnh có kích thước 2592x1944 sẽ chứa
 - 2,592 pixel trên mỗi hàng ngang
 - 1,944 pixel trên mỗi hàng dọc.

Tổng số pixel để hiển thị cho ảnh này là:

$$2592 * 1944 = 5,038,848 \text{ pixel}$$

hay ***độ phân giải xấp xỉ 5 megapixel***

Một số khái niệm

● Điểm ảnh (Pixel - Picture Element)

Cùng một độ phân giải, màn hình 12" hay 15" sẽ hiển thị ảnh rõ nét hơn?





Một số khái niệm

Mức xám (Gray level)

- Mức xám là kết quả sự mã hoá tương ứng một cường độ sáng của mỗi điểm ảnh với một giá trị số.
- Mã hoá 256 mức thường dùng nhất, vì $2^8 = 256$ (0, 1, ..., 255),
- Với 256 mức, mỗi pixel sẽ được mã hoá bởi 8 bit.
 - *Ảnh xám*: mức xám ở các điểm ảnh có thể khác nhau.
 - *Ảnh nhị phân*: ảnh chỉ có 2 mức đen trắng, mỗi điểm ảnh của ảnh nhị phân chỉ có thể là 0 hoặc 1.
 - *Ảnh màu*: hệ (Red, Blue, Green) để tạo nên thế giới màu, thường dùng 3 byte để mô tả mức màu, khi đó các giá trị màu:
$$2^{8*3} = 2^{24} \approx 16,7 \text{ triệu màu}$$

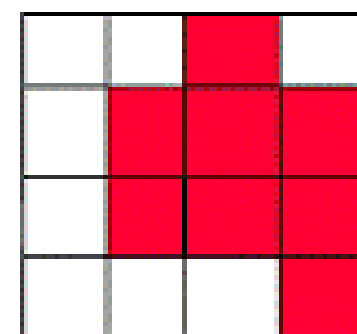
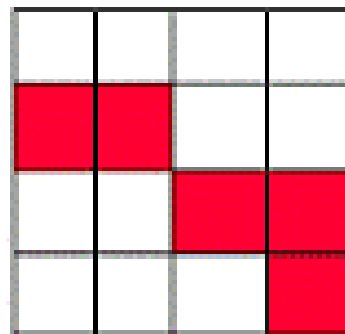
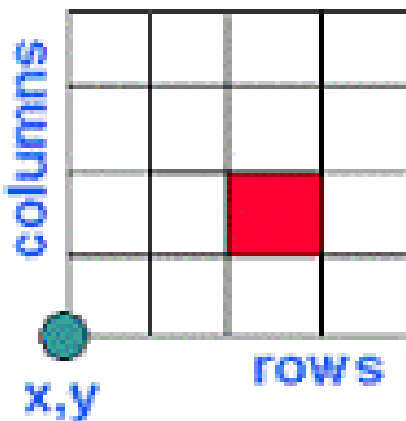


Các phương pháp biểu diễn ảnh số

- Sau khi số hóa, ảnh sẽ được biểu diễn trong bộ nhớ máy tính phục vụ cho mục đích lưu trữ.
- Quá trình lưu trữ ảnh dựa trên các kỹ thuật biểu diễn ảnh trong bộ nhớ nhằm mục đích tiết kiệm thời gian xử lý và dung lượng lưu trữ.
- Ảnh được biểu diễn dựa trên các đặc trưng như điểm ảnh, biên hay vùng. Các phương pháp biểu diễn cơ bản thường dùng: Raster và Vector

Mô hình Raster

- Đối tượng được biểu diễn thông qua các ô (cell) hay ô ảnh (pixel) của một lưới các ô được lưu trữ dưới dạng ma trận, mỗi ô lưới là giao điểm của một hàng và một cột trong ma trận.
- Điểm được xác định bởi một pixel.
- Đường được xác định bởi một chuỗi các ô có cùng thuộc tính kề nhau và có hướng.
- Vùng được xác định bởi một số các pixel cùng thuộc tính phủ lên trên một diện tích





Mô hình Vector

Biểu diễn ảnh nhằm mục đích:

- Tiết kiệm không gian lưu trữ
- Dễ dàng cho hiển thị và in ấn
- Đảm bảo dễ dàng lựa chọn sao chép di chuyển tìm kiếm

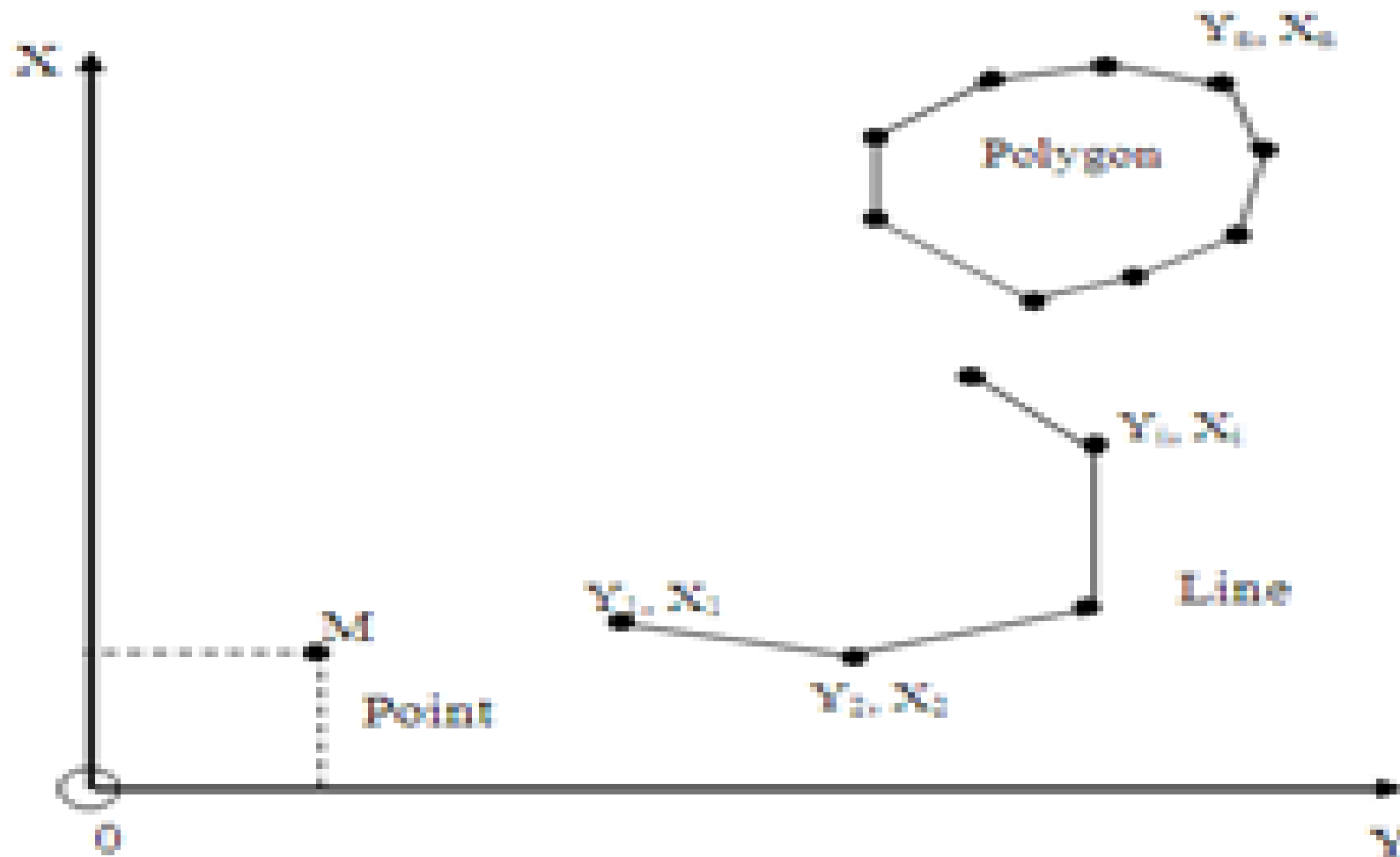
→ *Vector*

Các đặc trưng ảnh:

- Điểm lưu dưới dạng tọa độ (x, y) .
- Đường: tập hợp các tọa độ điểm $x_1y_1, x_2y_2, \dots, x_ny_n$ hoặc là một hàm toán học, tính được chiều dài.
- Vùng được lưu như một vòng khép kín của các điểm tọa độ, tính được chu vi và diện tích

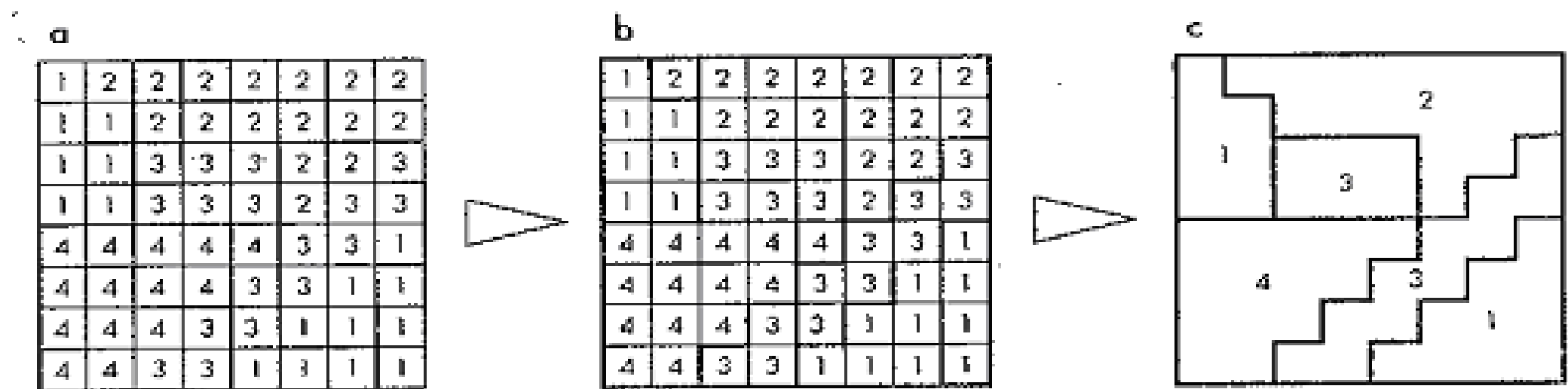


Mô hình Vector

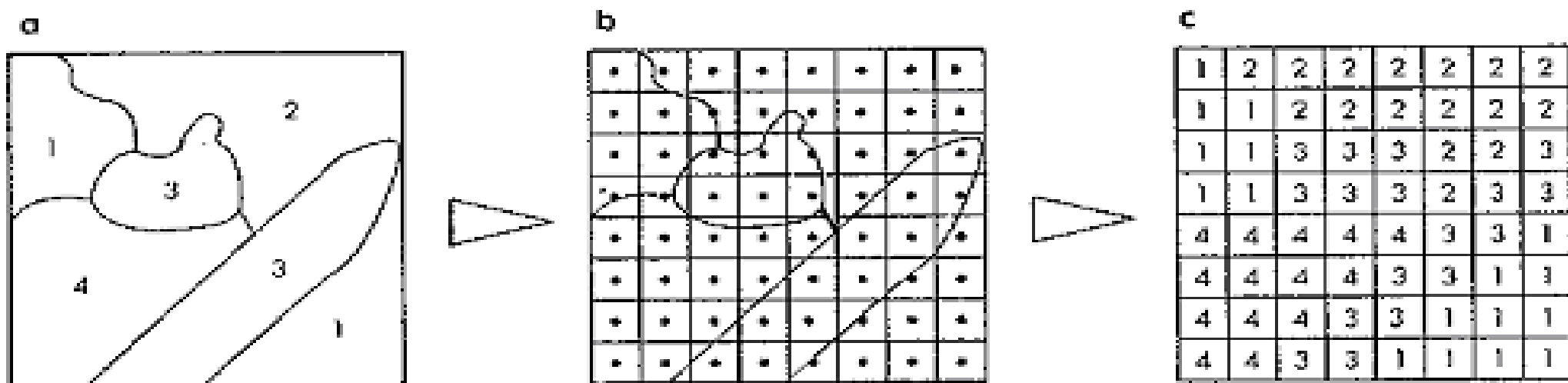




Chuyển đổi giữa Raster và Vector



Chuyển đổi dữ liệu Raster sang dữ liệu Vector

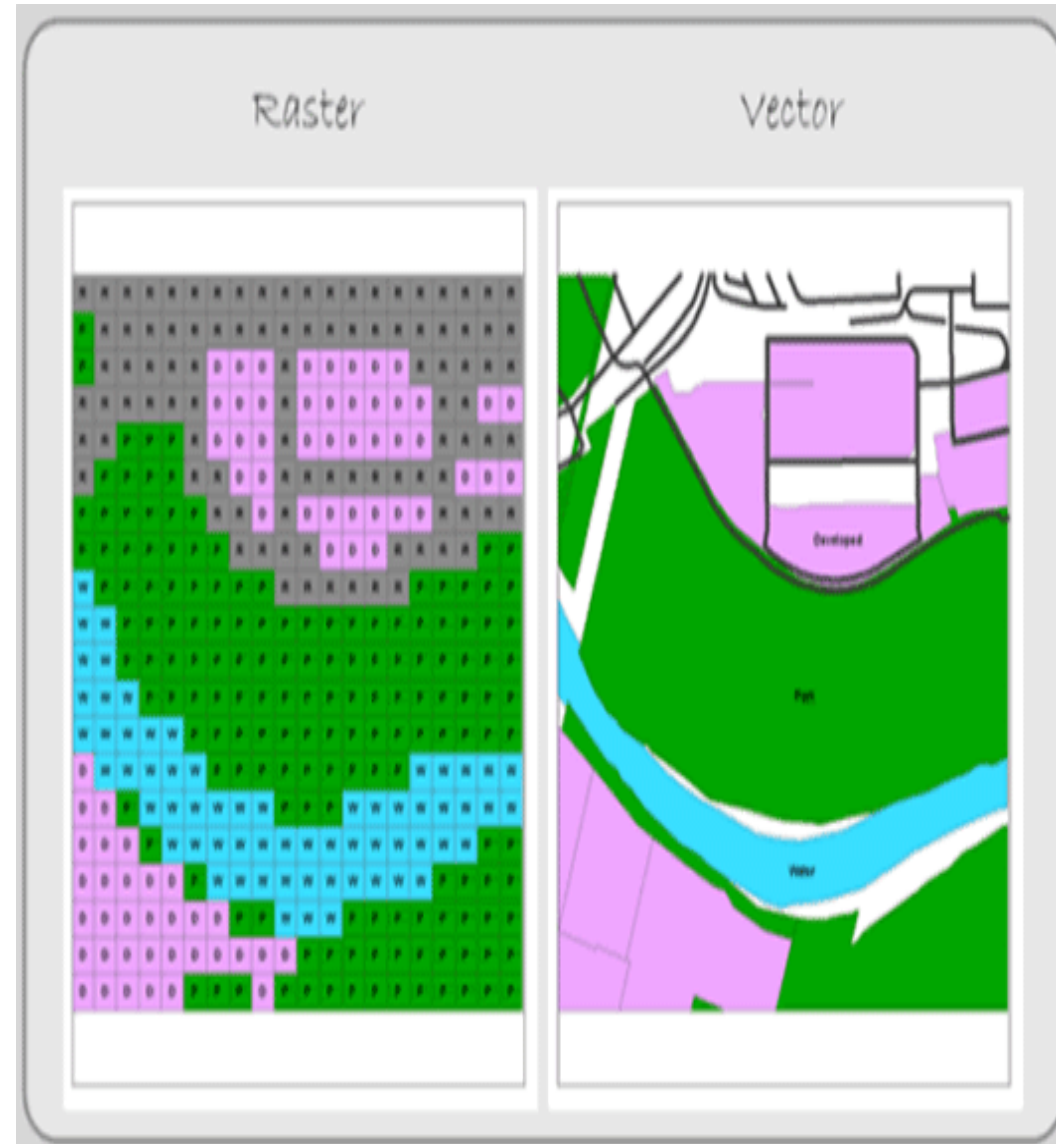


Chuyển đổi dữ liệu Vector sang dữ liệu Raster



Chuyển đổi giữa Raster và Vector

- Hình ảnh Raster được tạo ra bởi các điểm ảnh, mỗi màu khác nhau, sắp xếp để hiển thị một hình ảnh.
- Hình ảnh vector sử dụng các điểm rời rạc, các đường và các vùng tương ứng với các đối tượng rời rạc
- Các pixel hình ảnh Raster không giữ lại được diện mạo khi kích thước tăng lên → khi phóng to một bức ảnh lên, ảnh sẽ trở nên mờ
- Hình ảnh Vector giữ lại hình dạng bất kể kích thước.





Các định dạng ảnh cơ bản

● JPG hay JPEG (Joint Photographic Experts Group)

- Là một trong những phương pháp nén ảnh
- Ảnh sau khi giải nén sẽ khác với ảnh ban đầu. Chất lượng ảnh bị suy giảm sau khi giải nén.
- Sự suy giảm phụ thuộc theo hệ số nén, hệ số nén càng lớn ảnh càng giảm chất lượng.
- Việc mất thông tin này là có thể chấp nhận được và việc loại bỏ những thông tin không cần thiết được dựa trên những nghiên cứu về khả năng phân biệt của mắt người



Các định dạng ảnh cơ bản

● JPG hay JPEG (Joint Photographic Experts Group)

Ưu điểm:

- Hiển thị các hình ảnh đầy đủ màu hơn (full-colour) cho định dạng di động mà kích thước file nhỏ hơn.
- Được sử dụng rất nhiều trên web, có thể hiển thị các hình ảnh với các màu chính xác (true-colour) lên đến 16 triệu màu. → Sử dụng tốt nhất cho các hình ảnh chụp và hình ảnh minh họa với lượng màu lớn.

Nhược điểm:

- Chất lượng ảnh đã bị nén mất đi
- Các vùng sẽ mất đi sự rõ nét
- Không thể phục hồi giống như hình ảnh ban đầu

Các định dạng ảnh cơ bản

● JPG hay JPEG (Joint Photographic Experts Group)

- JPGE là chuẩn hình ảnh thông dụng nhất cho hầu hết các máy ảnh số hiện nay.
- JPEG tương thích với mọi trình duyệt web hiện nay
- Sử dụng tốt cho ảnh xám, ảnh màu sắc phức tạp, ảnh tĩnh vật, ảnh đời thường.



hệ số nén 5



hệ số nén 60



Các định dạng ảnh cơ bản

● GIF – Graphics Interchange Format

- GIF được phát triển từ năm 1987,
- GIF sử dụng thuật nén Lossless không làm giảm chất lượng hình ảnh sau khi nén → Ảnh không bị mất dữ liệu khi nén.
- GIF lưu dữ liệu bằng cách sử dụng màu indexed , mỗi hình ảnh có thể bao gồm 256 màu.
- GIF hỗ trợ ít màu → dung lượng nhỏ hơn JPEG rất nhiều.
- Cho phép tạo các file có nền trong suốt



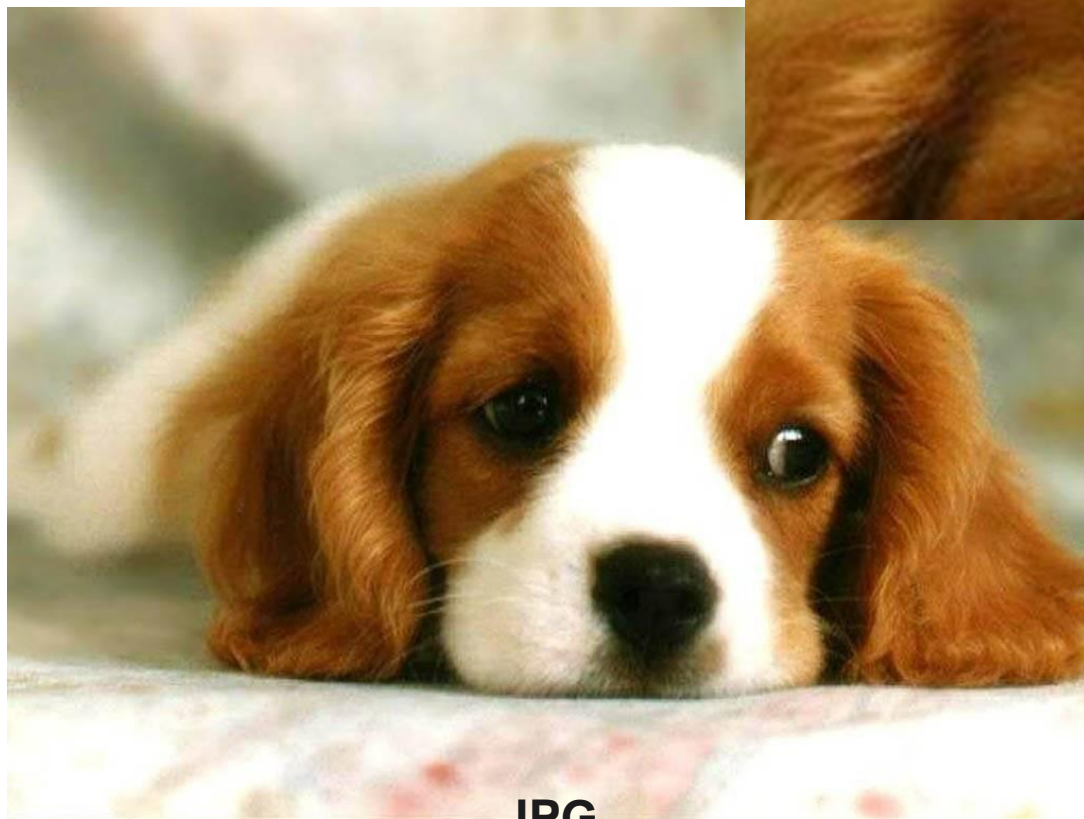
Các định dạng ảnh cơ bản

● GIF – Graphics Interchange Format

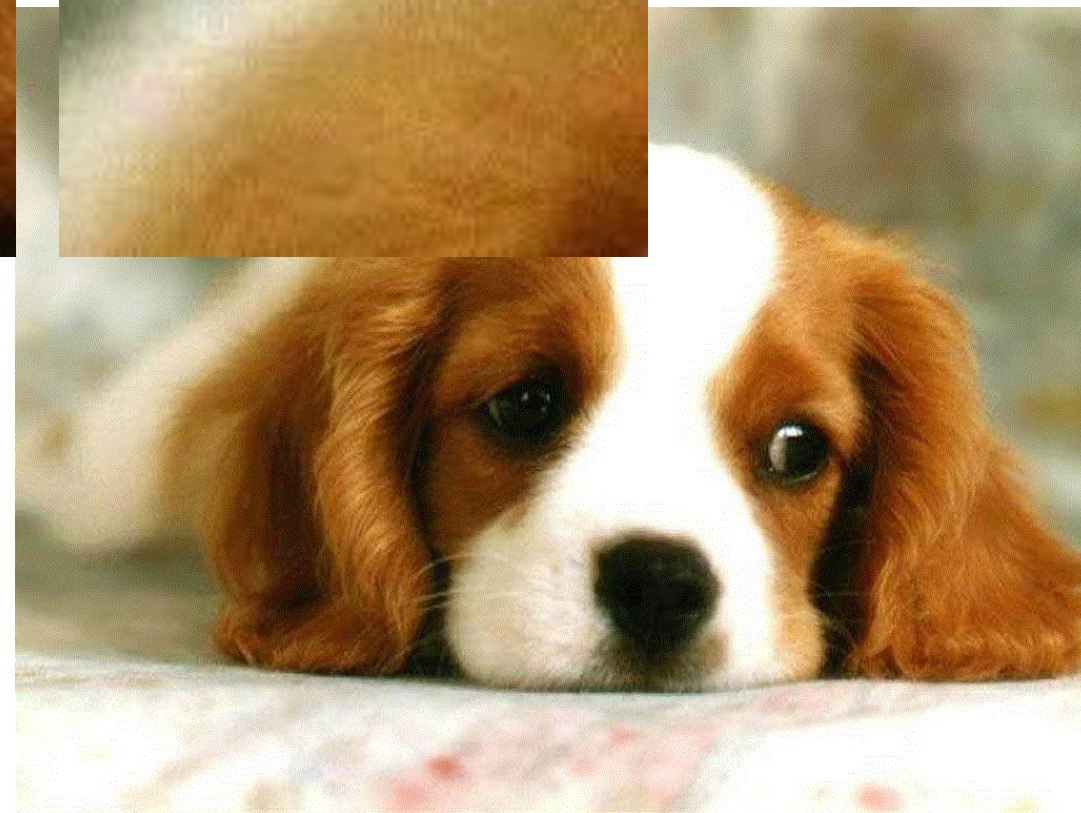
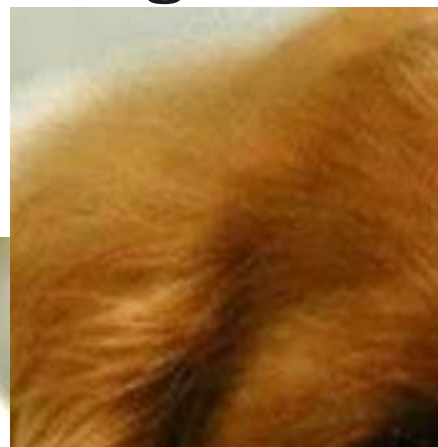
- GIF sử dụng cho **hình ảnh động**: GIF rất đơn giản, dễ tương thích và nó sẽ tự động được nhận biết trên hầu hết các trình duyệt web, hoạt động bằng cách tạo ra một loạt các khung hình GIF sau đó gộp lại tạo nên hình chuyển động được.
- GIF sử dụng tốt nhất cho: hình ảnh đơn giản như những bản vẽ chỉ có nét, bảng màu sắc và những minh họa đơn giản. Những hình động, hình ảnh web không có quá nhiều màu sắc, những icon nhỏ.

Các định dạng ảnh cơ bản

● GIF – Graphics Interchange Format



JPG

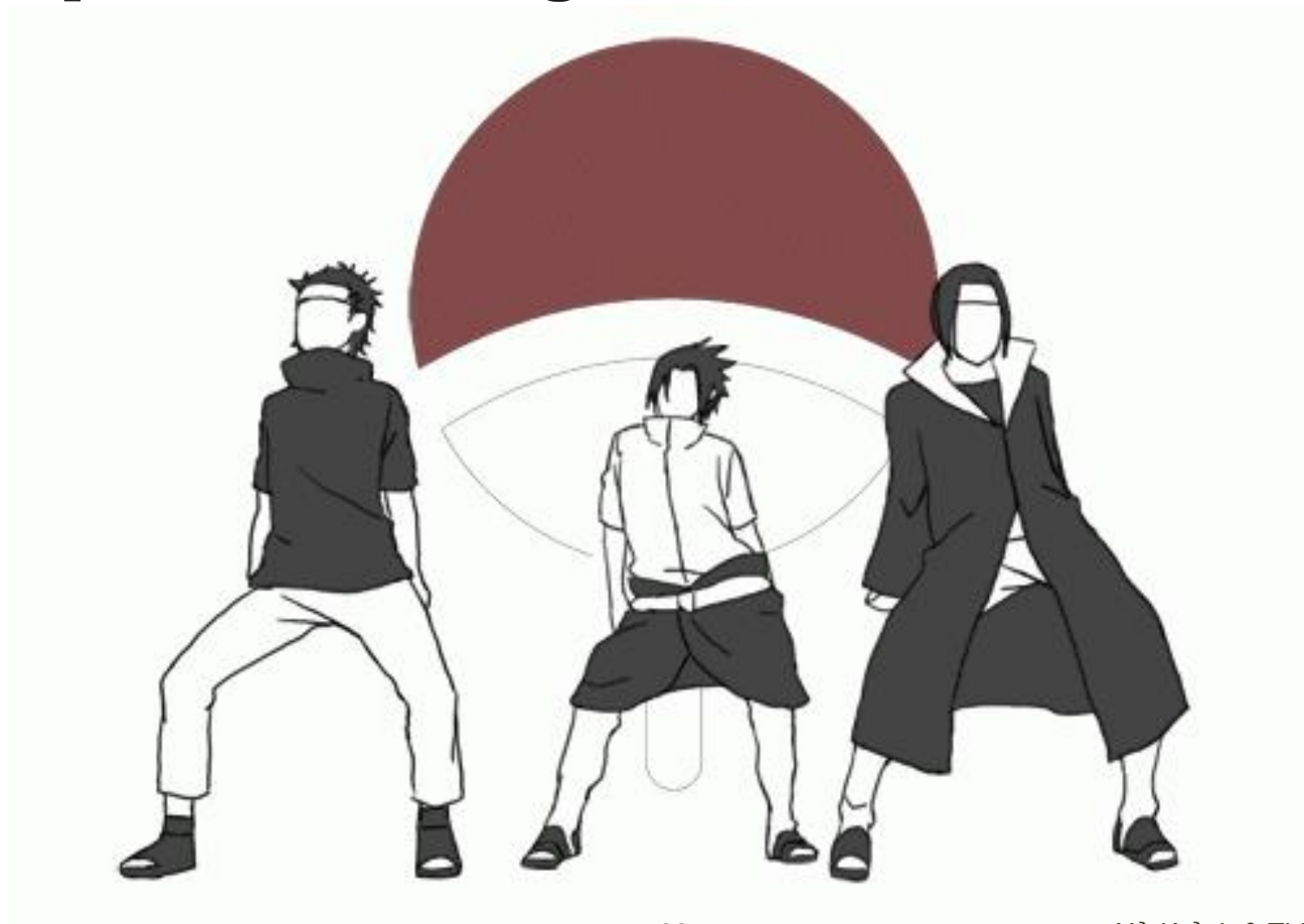


GIF

Xử lý ảnh & Thị giác máy tính

Các định dạng ảnh cơ bản

● GIF – Graphics Interchange Format



Các định dạng ảnh cơ bản

◉ GIF – Graphics Interchange Format



Các định dạng ảnh cơ bản

● GIF – Graphics Interchange Format





Các định dạng ảnh cơ bản

● PNG – Portable Network Graphics

- Là một định dạng tập tin Raster hỗ trợ nén ảnh không bị suy giảm chất lượng
- PNG là sự cải tiến và thay thế so với ảnh GIF
- Có 2 loại định dạng:
- PNG-8: 256 màu và 1 bit trong suốt tương đương với GIF, hoặc dung lượng < GIF.
- PNG-24: 16 triệu màu ~ JPEG, dung lượng > JPEG



Các định dạng ảnh cơ bản

● PNG – Portable Network Graphics

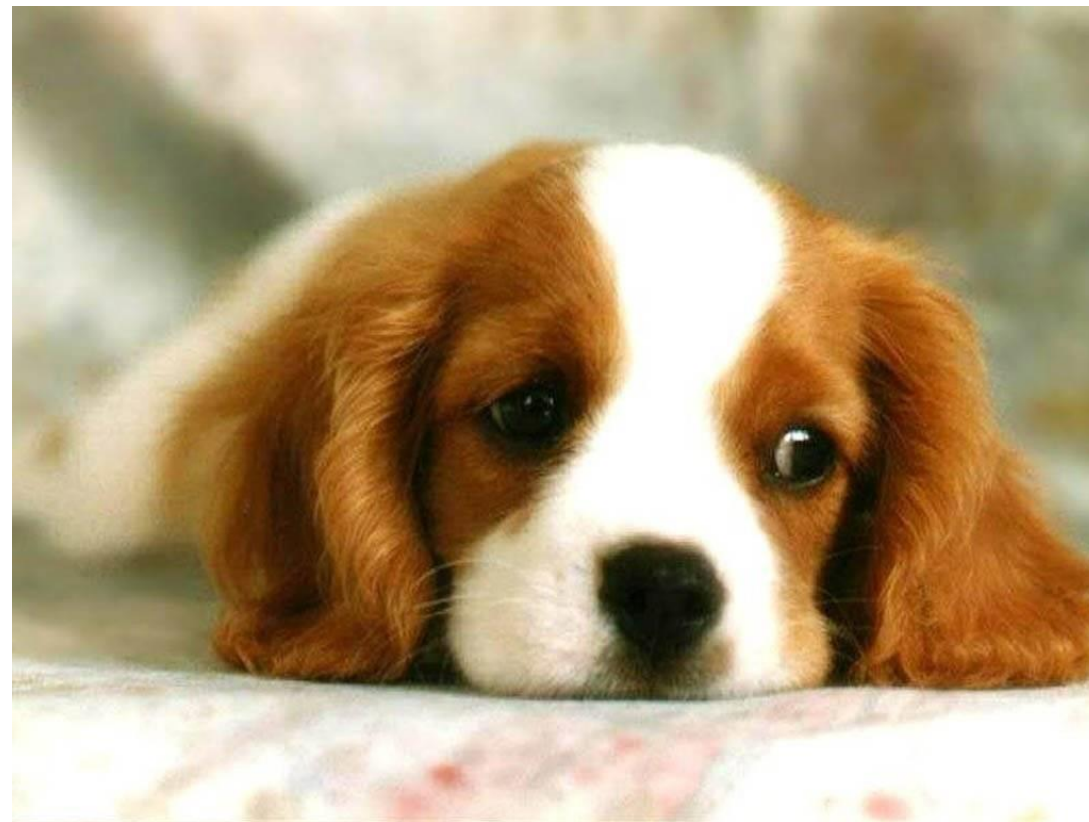
- Độ trong suốt cho phép từ mờ đục sang trong suốt hoàn toàn
→ hiệu ứng mờ ảo cho ảnh
- Có thể đặt lên trên một ảnh nền khác mà ảnh nền vẫn hiện lên được
- Sử dụng tốt cho logo, hình có nền trong suốt, hình ảnh đơn giản như văn bản, ảnh đang trong quá trình chỉnh sửa, các loại ảnh thông thường nếu không quan tâm đến dung lượng lưu trữ (khá lớn)

Các định dạng ảnh cơ bản

● PNG – Portable Network Graphics



JPG



PNG



Các định dạng ảnh cơ bản

● BMP – Bitmap Picture

- Được phát triển vào năm 1994, là một dạng file ảnh đồ họa dạng lưới (raster) được sử dụng để lưu trữ hình ảnh kỹ thuật số bitmap.
- Độc lập với các thiết bị hiển thị ví dụ như Graphics adapter, đặc biệt trên Microsoft Windows và hệ điều hành OS/2
- File BMP không hỗ trợ tốt cho việc nén hình ảnh.
- Dễ dàng được tạo ra từ những dữ liệu pixel được lưu trong bộ nhớ máy tính.



Các định dạng ảnh cơ bản

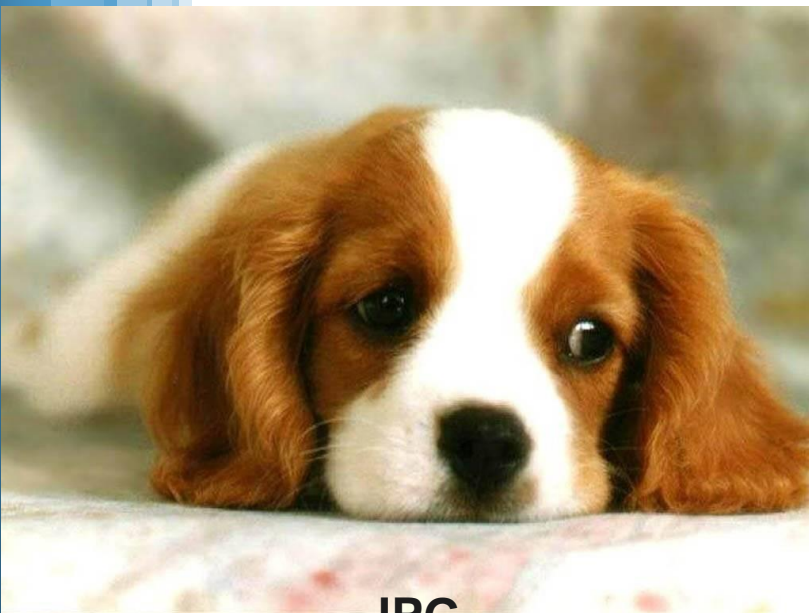
● BMP – Bitmap Picture

- File Bitmap dễ dàng được dịch ra thành định dạng điểm cho các thiết bị đầu ra như màn hình CRT và máy in.
- File BMP sử dụng tốt nhất cho: Hình ảnh được mang đi in ấn, hình ảnh đang được chỉnh sửa và cần phải có các layer, nếu như cần giữ lại các layer

Các định dạng ảnh cơ bản

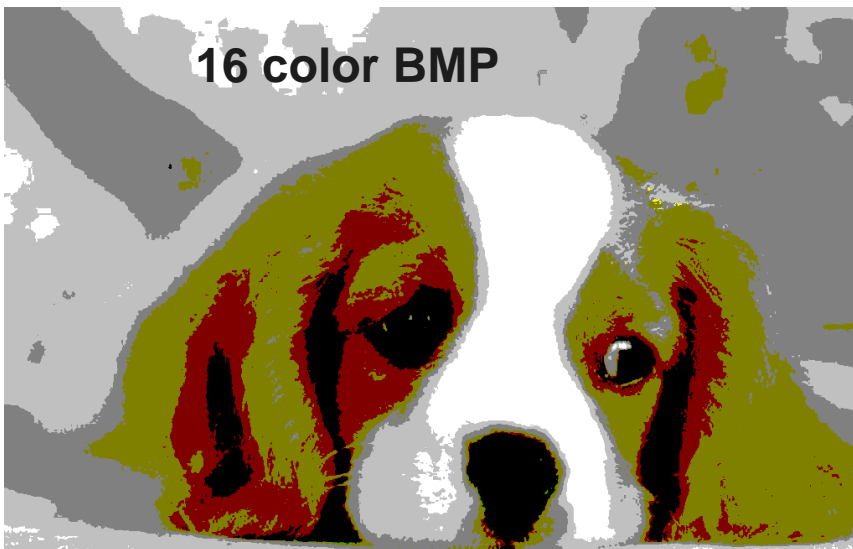
○ BMP – Bitmap P

Monochrome BMP



JPG

16 color BMP



256 color BMP





Các định dạng ảnh cơ bản

● TIFF - Tagged Image Format File

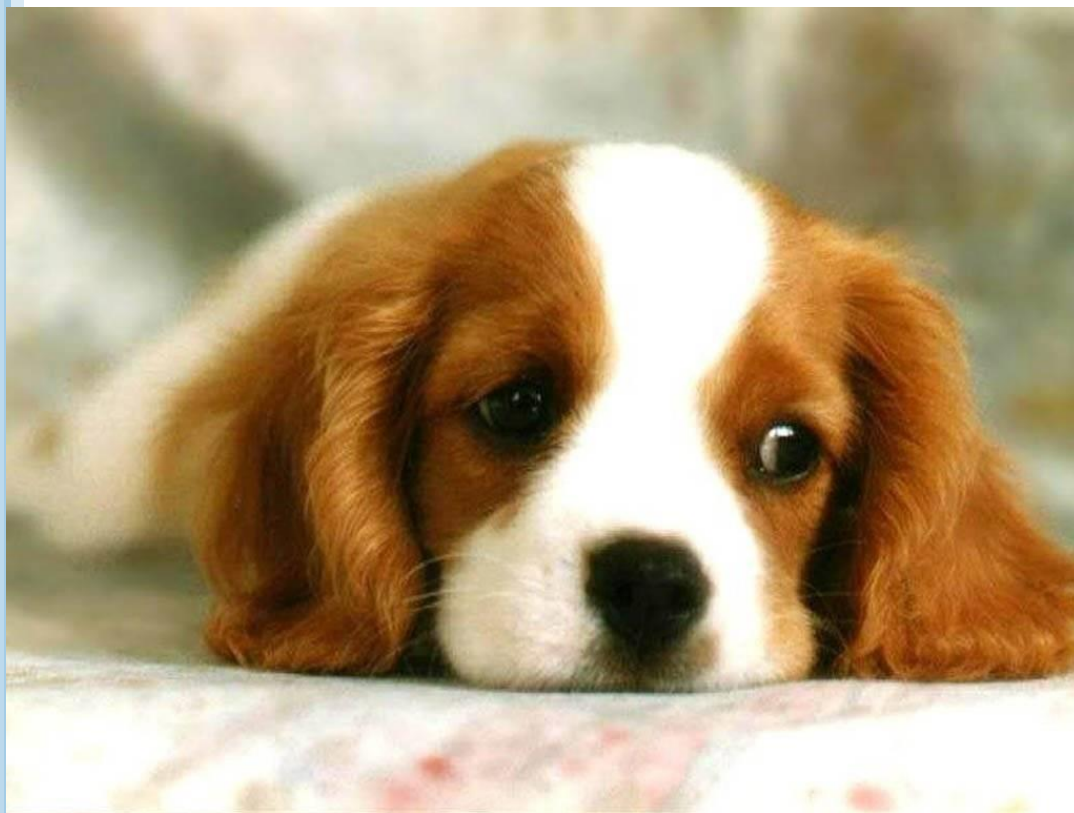
- Được phát triển vào năm 1986 bởi Aldus Corp

Ưu điểm của hình ảnh định dạng TIFF

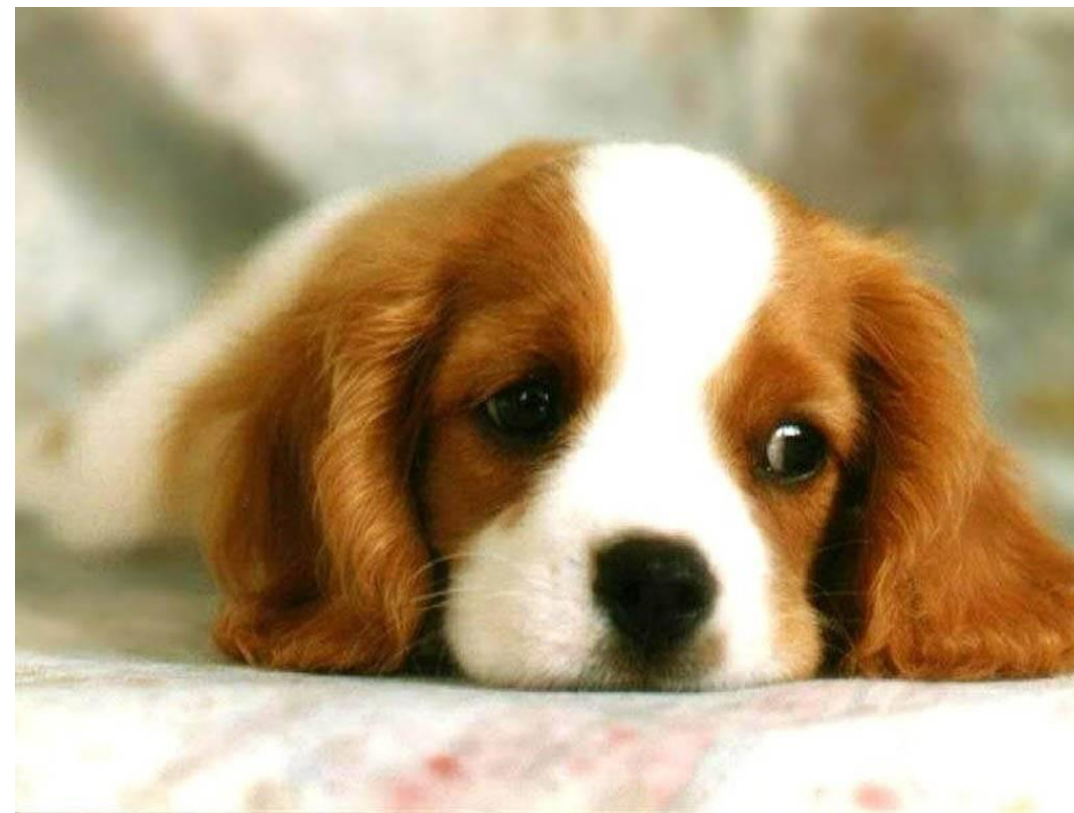
- File TIFF có thể xem được, chỉnh sửa được.
- Cho dù bị nén hay không nén thì file TIFF cũng không bị mất bất kỳ dữ liệu hình ảnh nào.
- Chất lượng hình ảnh của định dạng tốt → lưu những hình ảnh có màu sắc phức tạp và thường được sử dụng để Scan.
- TIFF sử dụng tốt nhất cho: Hình ảnh in ấn, hình ảnh đang được chỉnh sửa và cần phải có các layer, hình ảnh kỹ thuật số chất lượng cao.

Các định dạng ảnh cơ bản

● TIFF - Tagged Image Format File



JPG



TIF



Tóm tắt các định dạng ảnh cơ bản

- Định dạng JPEG: Thích hợp với các hình ảnh trên Web/Blog.
- Định dạng GIF: Thích hợp với hình ảnh web, hình ảnh động và clip ART.
- Định dạng PNG: Thích hợp với hình ảnh web, thiết kế Logo & Line ART.
- Định dạng TIFF: Thích hợp cho việc in ấn.
- Định dạng BMP: Thích hợp cho việc in ấn.

CÁC HỆ MÀU CƠ BẢN – KHÔNG GIAN MÀU

- Không gian màu là một mô hình toán học dùng để mô tả các màu sắc trong thực tế được biểu diễn dưới dạng số.
- Có rất nhiều không gian màu khác nhau được mô hình hóa để sử dụng vào những mục đích khác nhau.
- Ba không gian màu cơ bản phổ biến:
 - RGB: Red, Green, Blue
 - HSV: Hue, Saturation, Value
 - CMYK: Cyan, Magenta, Yellow, Black (K)

HỆ MÀU RGB - RED, GREEN, BLUE

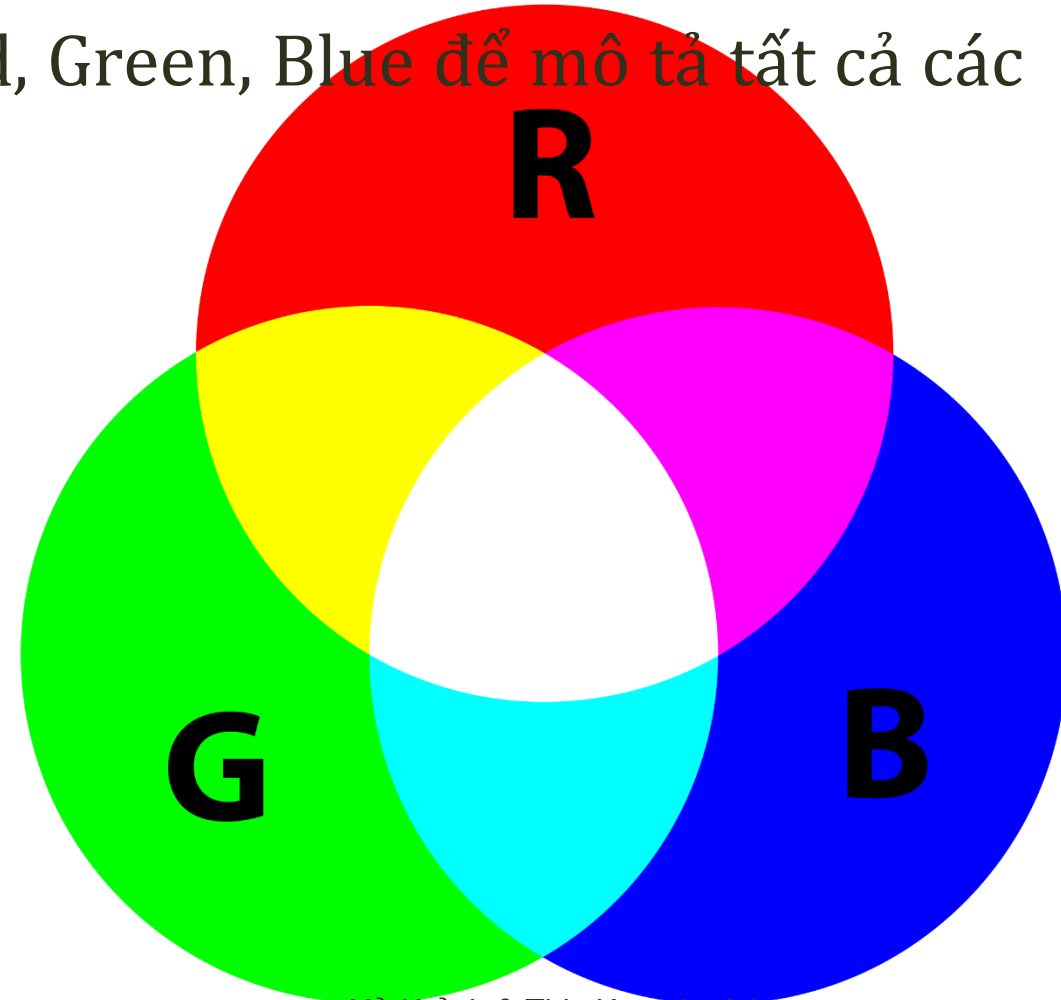


RGB là không gian màu phổ biến được dùng trong đồ họa máy tính và nhiều thiết bị kỹ thuật số khác.

Là sự kết hợp của 3 màu sắc cơ bản: Red, Green, Blue để mô tả tất cả các màu sắc khác nhau.

Một ảnh số được mã hóa bằng 24bit:

- 8bit cho kênh R, 0-255
- 8bit cho kênh G, 0-255
- 8bit cho kênh B, 0-255
- Mỗi giá trị của các kênh màu kết hợp với nhau sẽ được một màu khác nhau, tổng cộng $255 \times 255 \times 255 \approx 16$ triệu màu





HỆ MÀU CMYK - CYAN, MAGENTA, YELLOW, BLACK

Được sử dụng phổ biến trong ngành công nghiệp in ấn

Là sự kết hợp của 4 màu sắc cơ bản: Cyan, Magenta, Yellow, Black (K)

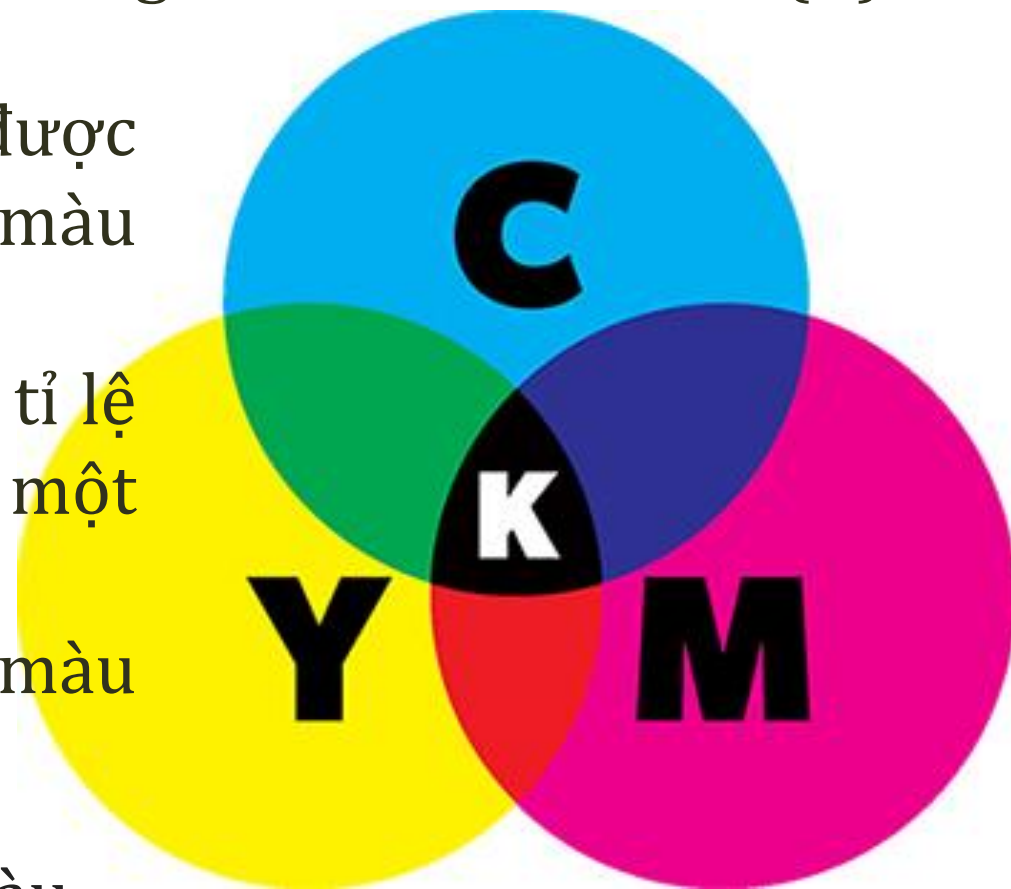
Nguyên lý:

Trên nền giấy trắng, khi mỗi màu này được in lên sẽ loại bỏ dần đi thành phần màu trắng.

3 màu C, M, Y khác nhau in theo những tỉ lệ khác nhau sẽ loại bỏ đi thành phần đó một cách khác nhau → màu sắc cần in.

Khi cần in màu đen, thay vì phải in cả 3 màu dùng sẽ dùng màu đen để thay thế

RGB là sự kết hợp của các thành phần màu,
CMYK là sự loại bỏ lẫn nhau của các thành phần màu





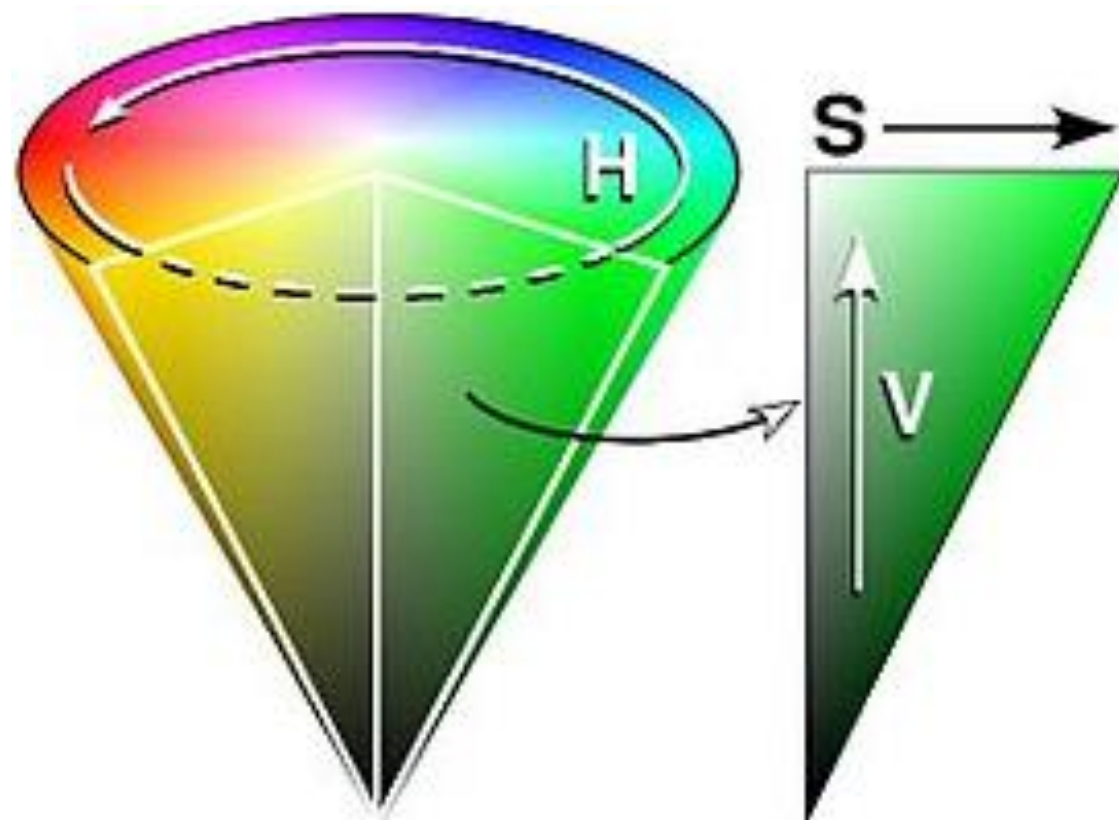
HỆ MÀU HSV – HUE, SATURATION, VALUE



HSV (tương tự HSL) là không gian màu được dùng nhiều trong việc chỉnh sửa ảnh, phân tích ảnh và một phần của lĩnh vực thị giác máy tính.

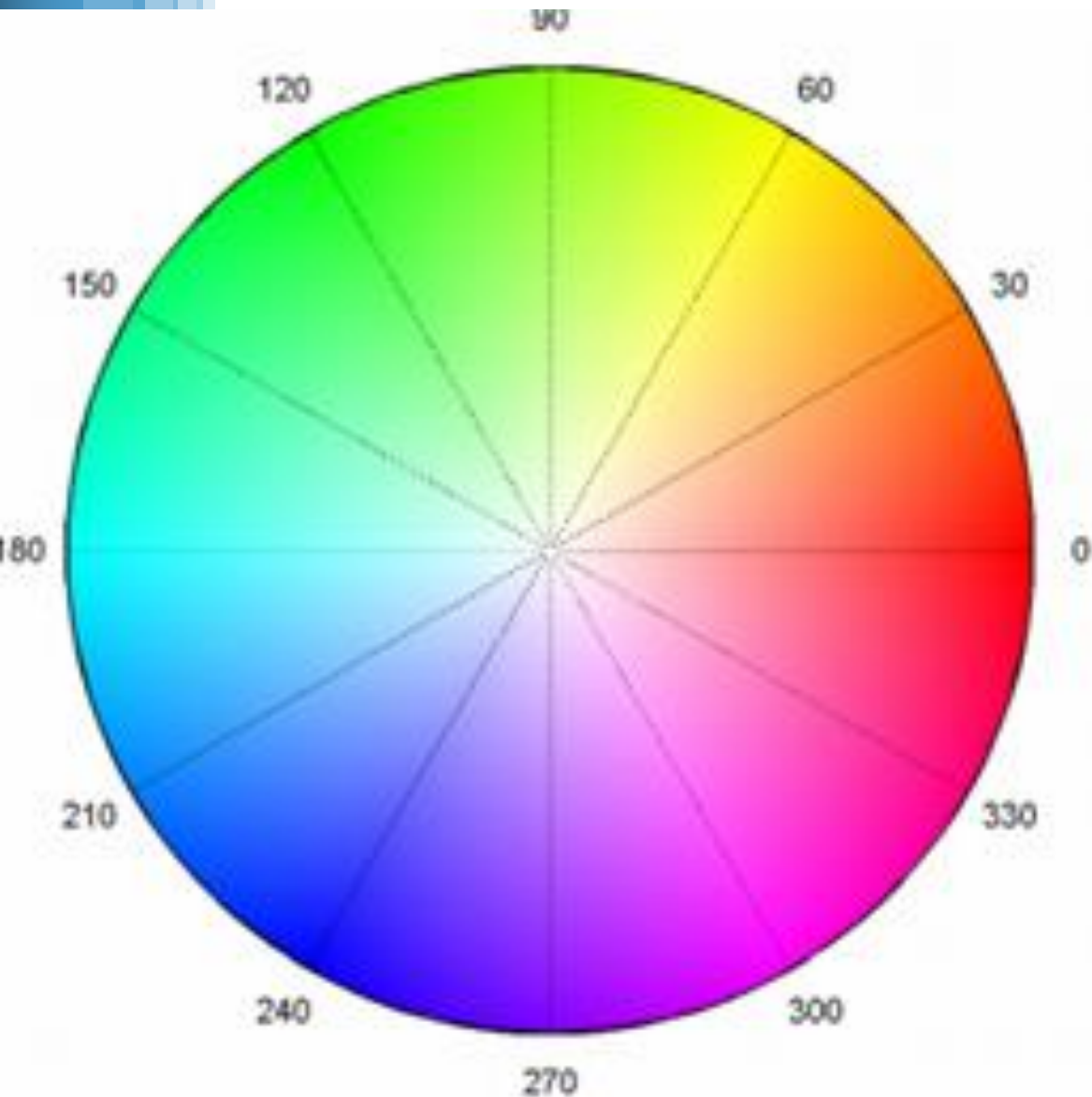
HSV dùng 3 thông số sau để mô tả màu sắc:

- H = Hue: màu sắc,
- S = Saturation: độ đậm đặc, sự bão hòa
- V = Value: giá trị cường độ sáng.
- Không gian màu này thường được biểu diễn dưới dạng hình trụ hoặc hình nón





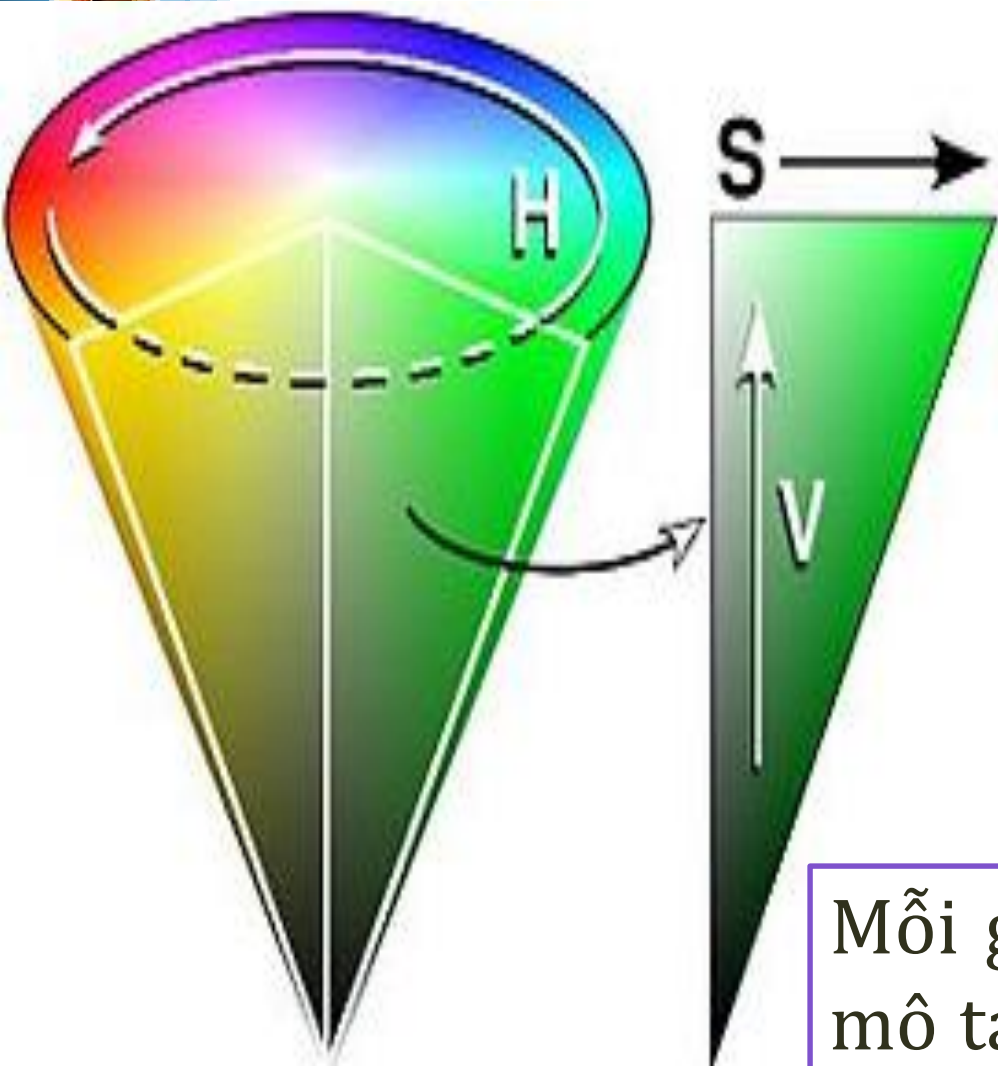
HỆ MÀU HSV – HUE, SATURATION, VALUE



- Đi theo vòng tròn từ 0 -360 độ là trường biểu diễn màu sắc (Hue)
- Bắt đầu từ Red primary tới màu Green primary nằm trong khoảng 0-120 độ
- Từ 120 - 240 độ là Green primary - Blue primary.
- Từ 240 - 360 là từ màu Blue primary tới lại Red primary.



HỆ MÀU HSV – HUE, SATURATION, VALUE



- Giá trị độ sáng (V) nằm trong khoảng từ 0 - 1.
 - Ở đáy hình trụ $V = 0$: tối nhất ;
 - Trên đỉnh hình trụ $V = 1$: sáng nhất.
- Đi từ tâm hình nón ra mặt nón là giá trị bão hòa của màu sắc (S). S có giá trị từ 0 - 1.
 - Tâm hình nón $S = 0$ màu sắc là nhạt nhất.
 - Ngoài mặt nón $S = 1$ đậm đặc nhất.

Mỗi giá trị (H, S, V) sẽ cho một màu sắc mà ở đó mô tả đầy đủ thông tin về màu sắc, độ đậm đặc và độ sáng của màu đó



CHUYỂN ĐỔI GIỮA CÁC HỆ MÀU

- Chuyển đổi RGB sang CMYK và ngược lại
- Chuyển đổi RGB sang HSV và ngược lại



Q&A

◉ Thanks for your attending!