

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ ẢNH

1

TS. HẢI

Nội dung

2

- 1.1. Xử lý ảnh và các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh
- 1.1.1 Khái niệm xử lý ảnh
- 1.1.2. Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh
 - 1.1.2.1. Một số khái niệm cơ bản
 - 1.1.2.2. Nắn chỉnh biến dạng
 - 1.1.2.3. Khử nhiễu
 - 1.1.2.4. Chỉnh mức xám
 - 1.1.2.5. Phân tích ảnh
 - 1.1.2.6. Nhận dạng
 - 1.1.2.7. Nén ảnh

- 1.2. Thu nhận và biểu diễn ảnh
- 1.2.1. Thu nhận ảnh và các thiết bị thu nhận ảnh
- 1.2.2. Biểu diễn ảnh
 - 1.2.2.1. Mô hình Raster
 - 1.2.2.2. Mô hình vector
- 1.2.3. Các mô hình màu sắc
 - 1.2.1.1. Mô hình màu RGB (Red, Green, Blue)
 - 1.2.1.2. Mô hình màu CMY (Cyan, Megenta, Yellow)
 - 1.2.1.3. Mô hình màu HSV (Hue, Saturation, Value)
 - 1.2.1.4. Mô hình màu HLS

1.1 Xử lý ảnh và các vấn đề cơ bản

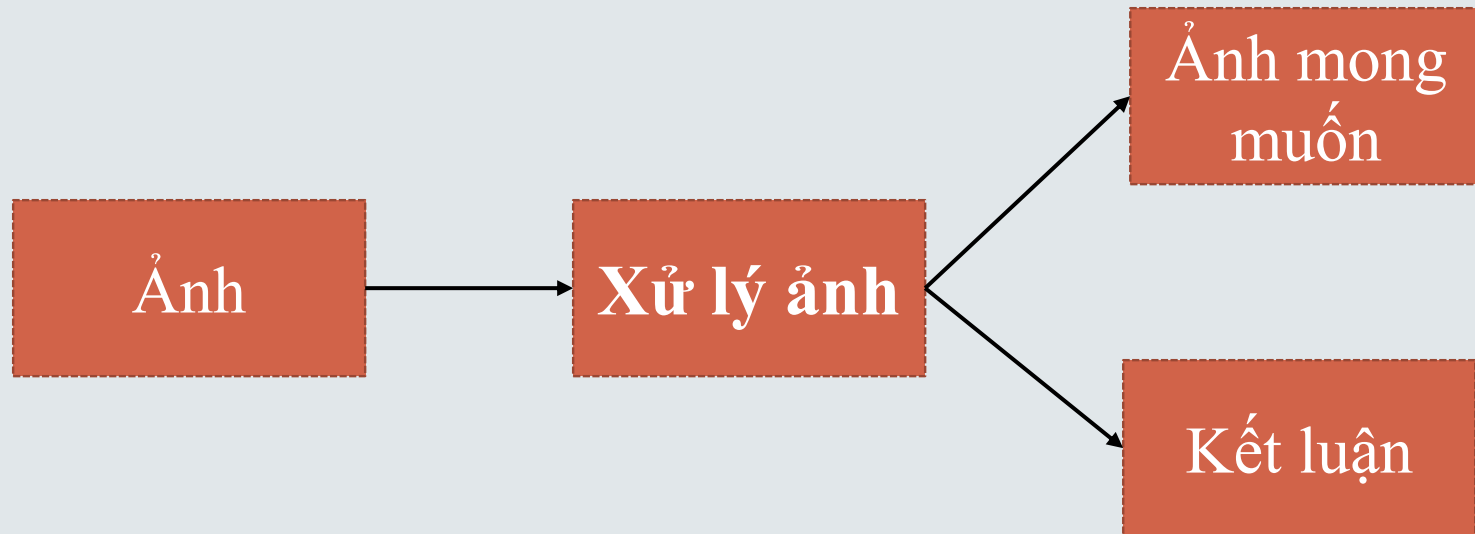
4

- 1.1.1. Khái niệm xử lý ảnh
- 1.1.2. Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh

1.1.1 Khái niệm xử lý ảnh

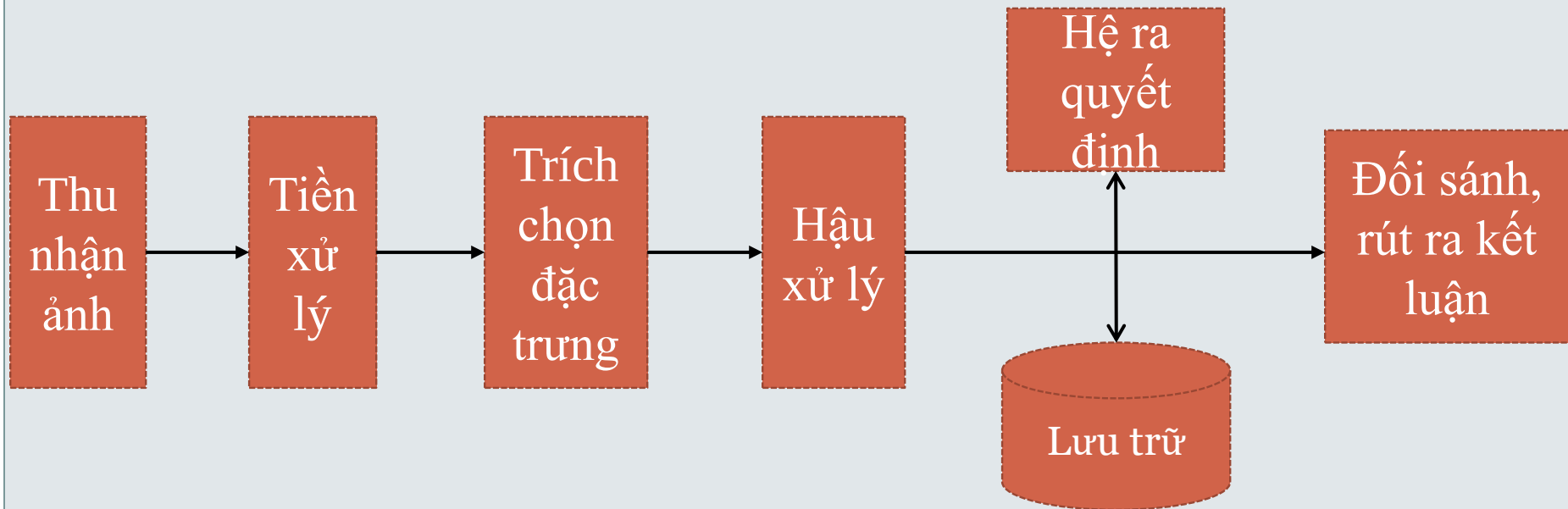
5

- Quá trình xử lý ảnh được xem như là quá trình thao tác ảnh đầu vào nhằm cho ra kết quả mong muốn



- Ảnh và điểm ảnh:
 - Điểm ảnh được xem như là dấu hiệu hay cường độ sáng tại 1 toạ độ trong không gian của đối tượng
 - Ảnh là tập hợp các điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được đặc trưng bởi các thông số như: Màu sắc, cường độ sáng, vị trí,... Do đó ảnh có thể được xem như một hàm n biến $P(c_1, c_2, \dots, c_n)$.
- Mức xám, màu: Là số các giá trị có thể có của các điểm ảnh của ảnh

- Quá trình thu nhận và xử lý ảnh



1.1.2. Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh

8

- Nắn chỉnh biến dạng
 - Ảnh thu nhận thường bị biến dạng do các thiết bị quang học và điện tử.
- Khử nhiễu: Có 2 loại nhiễu cơ bản trong quá trình thu nhận ảnh:
 - Nhiễu hệ thống: là nhiễu có quy luật có thể khử bằng các phép biến đổi
 - Nhiễu ngẫu nhiên: vết bản không rõ nguyên nhân → khắc phục bằng các phép lọc

- **Chỉnh mức xám:** Nhằm khắc phục tính không đồng đều của hệ thống gây ra. Thông thường có 2 hướng tiếp cận:
 - **Giảm số mức xám:** Thực hiện bằng cách nhóm các mức xám gần nhau thành một bó. Trường hợp chỉ có 2 mức xám thì chính là chuyển về ảnh đen trắng. Ứng dụng: In ảnh màu ra máy in đen trắng.
 - **Tăng số mức xám:** Thực hiện nội suy ra các mức xám trung gian bằng kỹ thuật nội suy. Kỹ thuật này nhằm tăng cường độ mịn cho ảnh

- Trích chọn đặc trưng:
 - Đặc điểm không gian: Phân bố mức xám, phân bố xác suất, biên độ, điểm uốn v.v..
 - Đặc điểm biên và đường biên: Được dùng khi nhận dạng đối tượng. Các đặc điểm này có thể được trích chọn nhờ toán tử gradient, toán tử la bàn, toán tử Laplace, .v.v..

Việc trích chọn hiệu quả các đặc điểm giúp cho việc nhận dạng các đối tượng ảnh chính xác, với tốc độ tính toán cao và dung lượng nhớ lưu trữ giảm xuống.

- Nhận dạng: Tự động (automatic recognition), mô tả đối tượng, phân loại và phân nhóm các mẫu (ảnh)
 - VD: Nhận dạng người thông qua mẫu chữ viết, mẫu vân tay
- Nén ảnh: Nhằm giảm không gian lưu trữ. Có hai khuynh hướng là nén có bảo toàn và không bảo toàn thông tin. Nén không bảo toàn thì thường có khả năng nén cao hơn nhưng khả năng phục hồi thì kém hơn
 - Nén ảnh thống kê
 - Nén ảnh không gian
 - Nén ảnh sử dụng phép biến đổi: JPG
 - Nén ảnh Fractal: Lưu trữ phần gốc ảnh và quy luật sinh ra ảnh

1.2. Thu nhận và biểu diễn ảnh

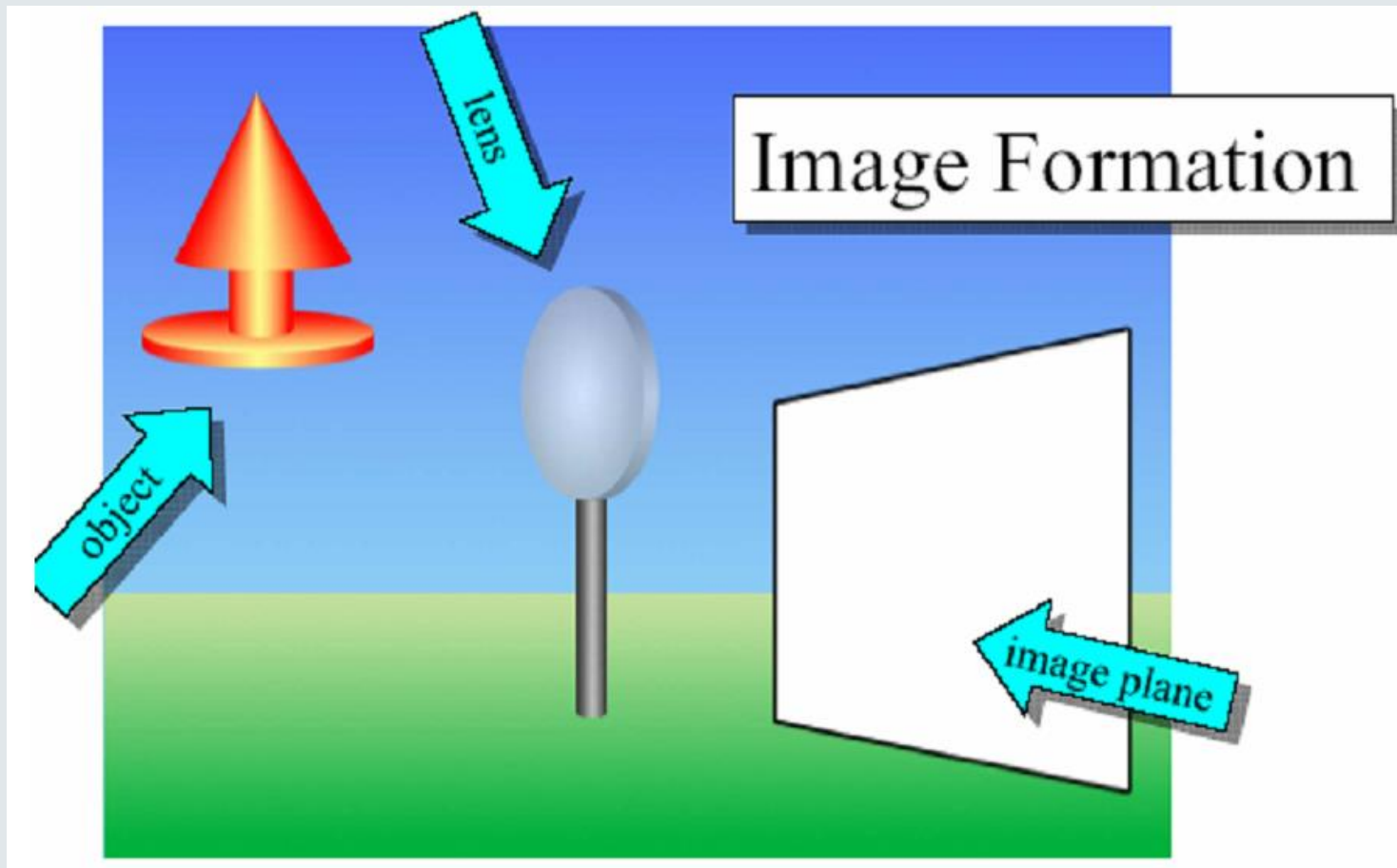
12

- 1.2.1. Thu nhận ảnh và các thiết bị thu nhận ảnh
- 1.2.2. Biểu diễn ảnh
- 1.2.3. Các mô hình màu sắc

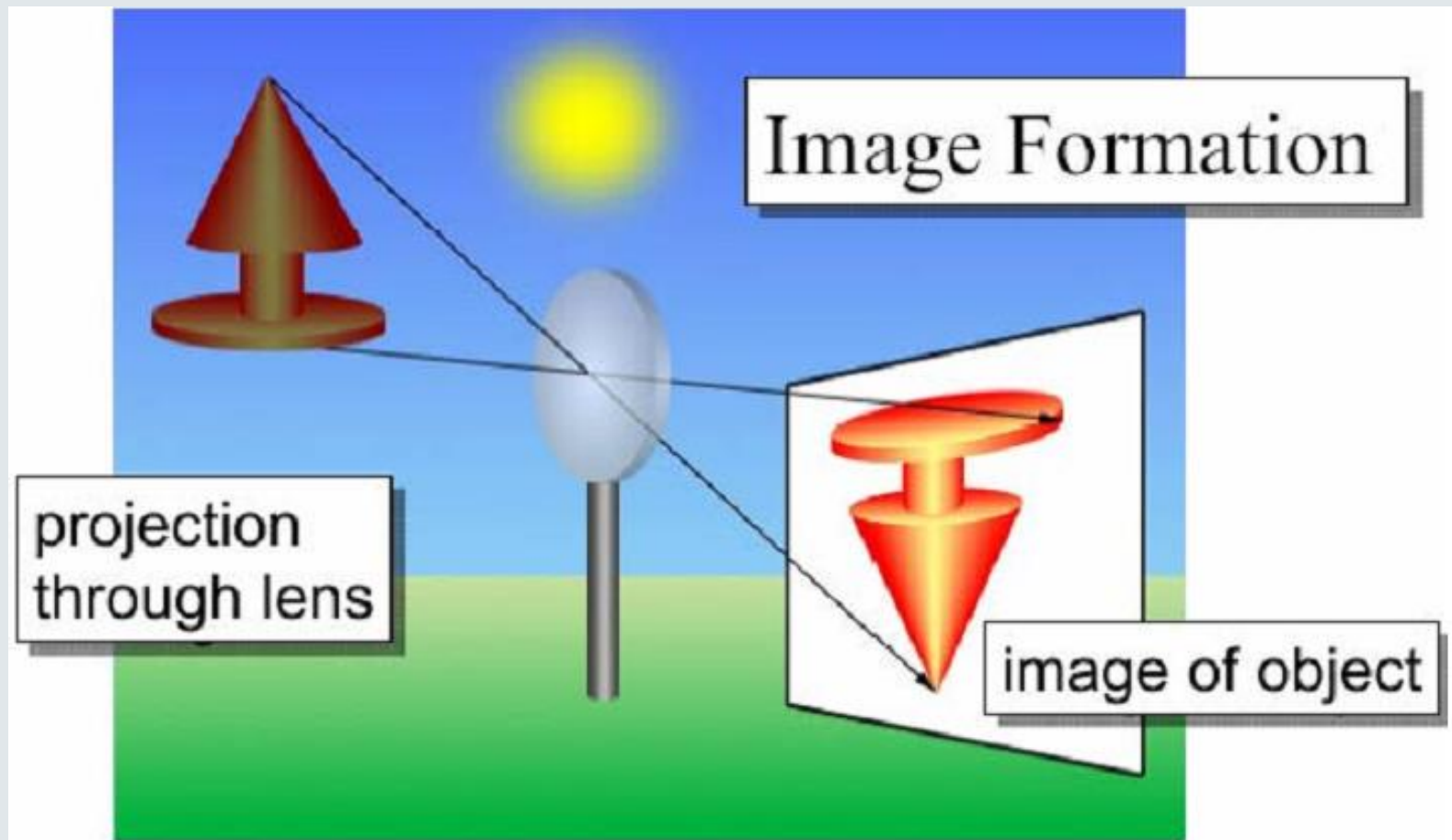
1.2.1. Thu nhận ảnh và thiết bị thu nhận ảnh

13

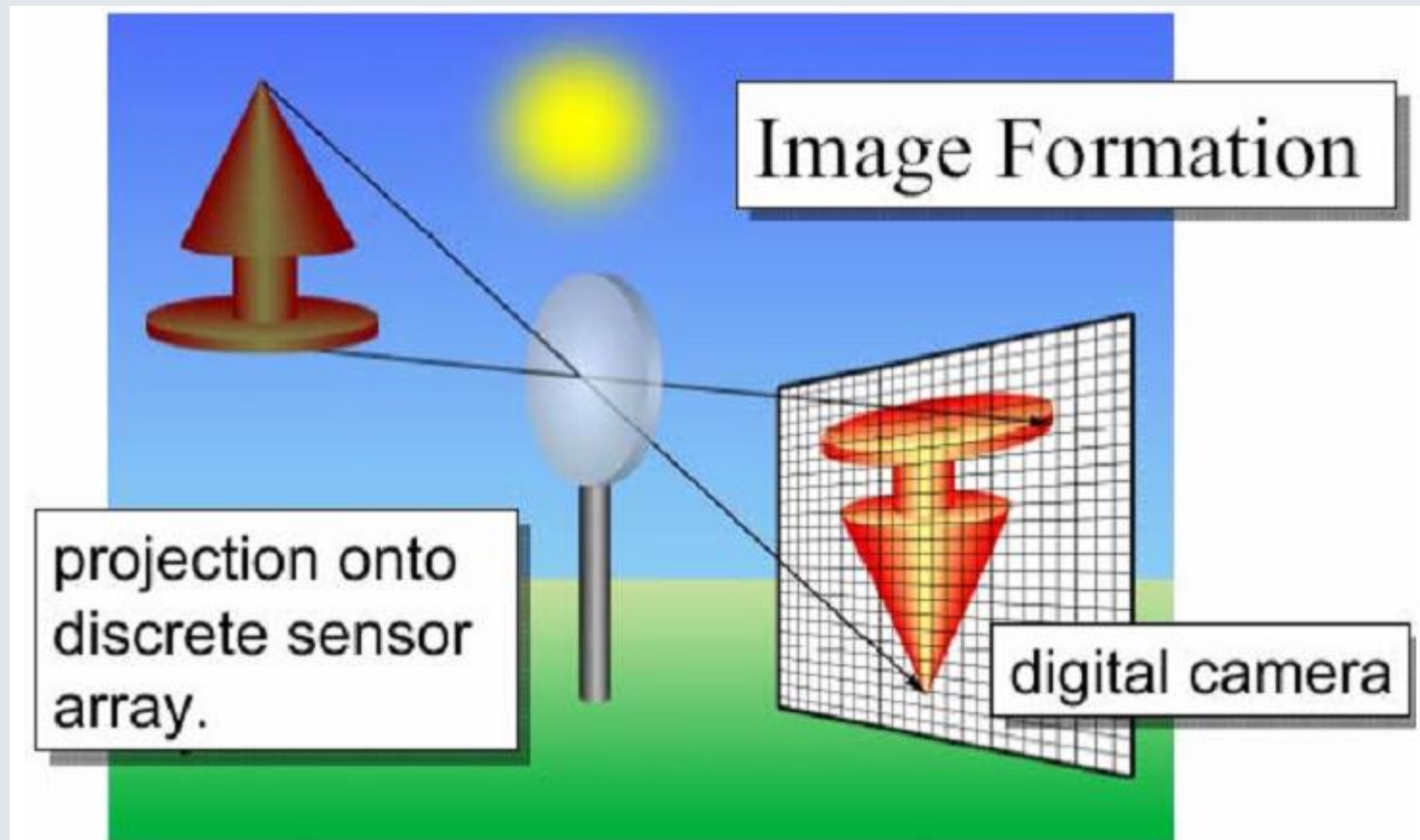
- Ảnh hình thành như thế nào?



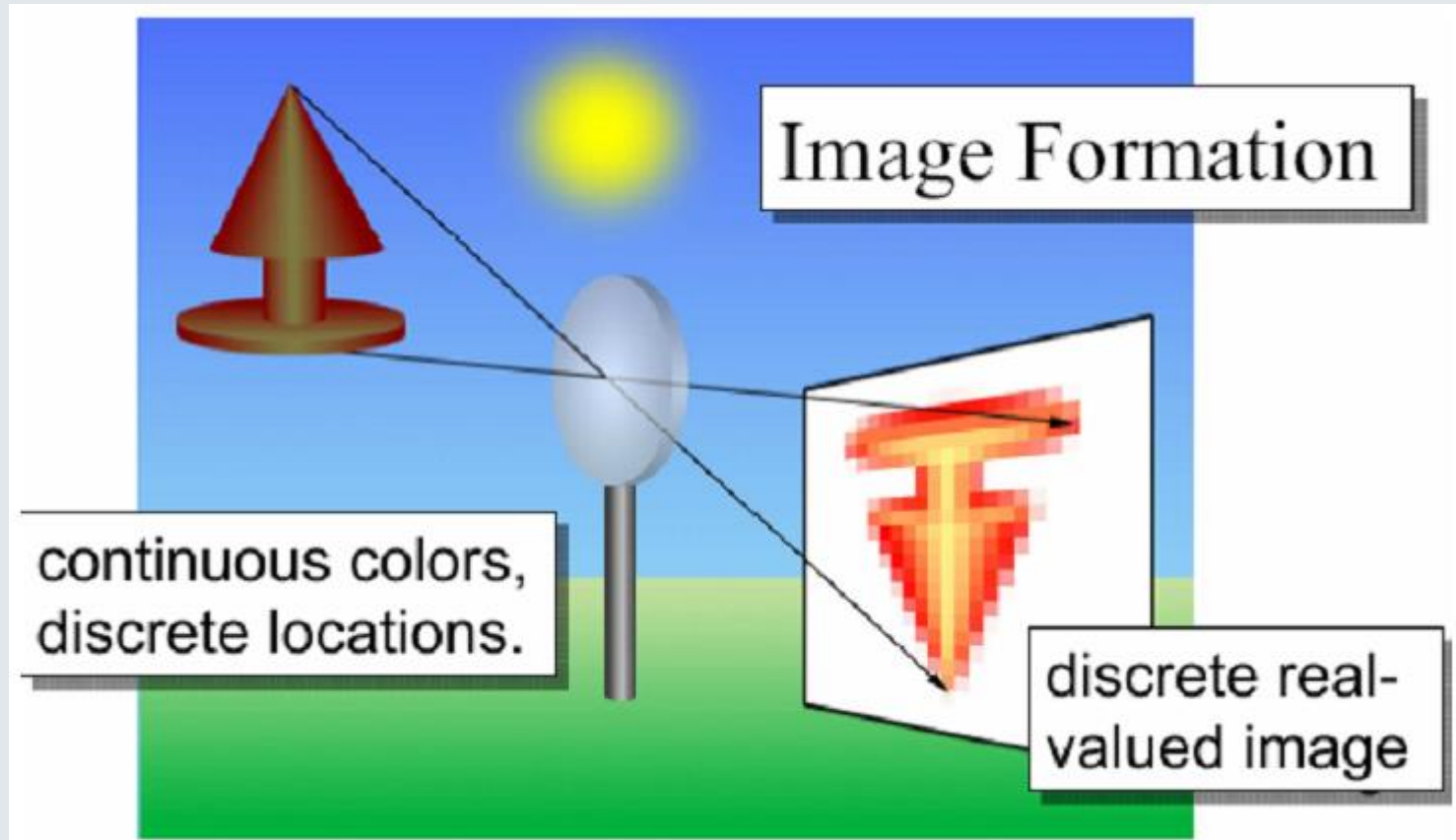
- Ảnh thu được qua thấu kính



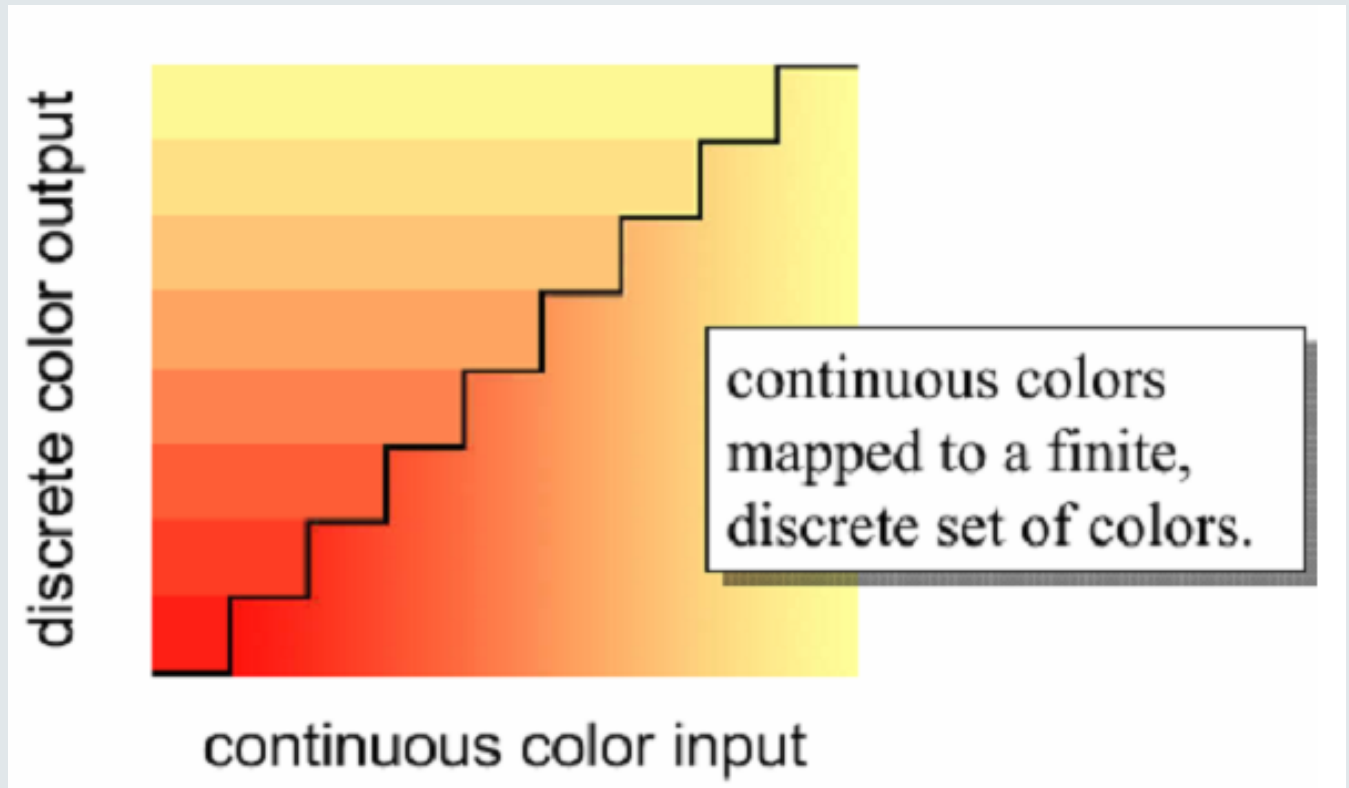
- Số hóa ảnh (lấy mẫu $\rightarrow$ lượng tử hóa)



- Màu sắc liên tục (trong tự nhiên) và màu sắc rời rạc (trong ảnh)

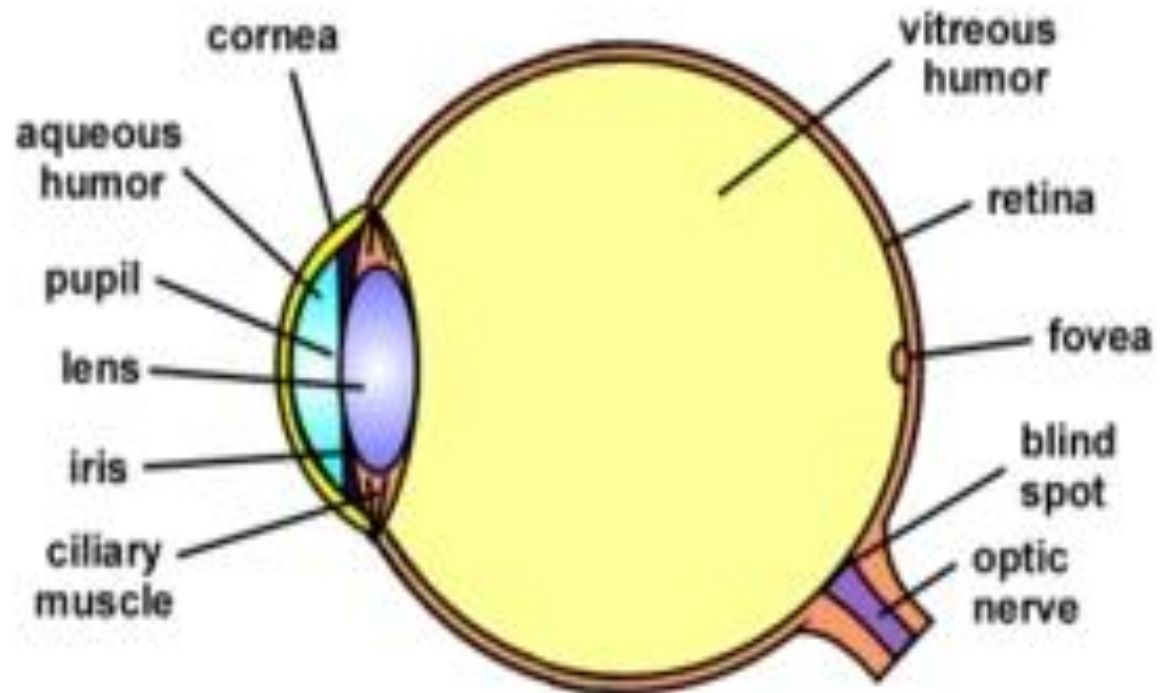


- Vấn đề chất lượng thu nhận ảnh
- Ánh xạ miền màu liên tục (vô hạn) vào miền hữu hạn (tập màu rời rạc)

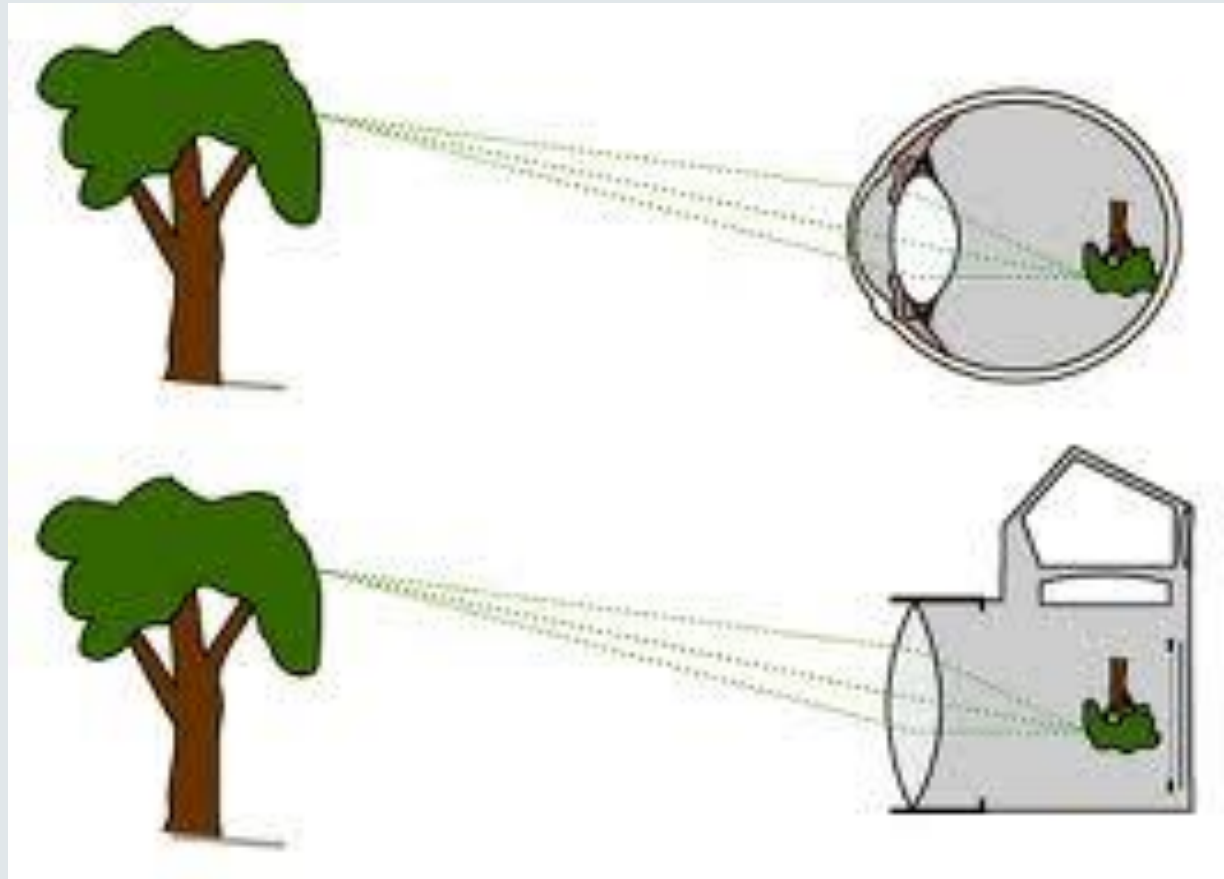


- Cấu trúc của mắt người

- Cornea - giác mạc, aqueous - thủy dịch, lens - thủy tinh thể, fovea – hố mắt, . . .



- Thu nhận ảnh bằng mắt, máy ảnh



1.2.2 Biểu diễn ảnh

20

- Ảnh trên máy tính là kết quả thu nhận theo các phương pháp số hoá. Quá trình lưu trữ ảnh nhằm 2 tiêu chí:
 - Tiết kiệm bộ nhớ
 - Giảm thời gian xử lý
- Nếu sử dụng càng nhiều điểm ảnh thì bức ảnh càng đẹp, càng mịn và càng thể hiện rõ hơn chi tiết của ảnh → độ phân giải.
- Việc lựa chọn độ phân giải phải phù hợp với nhu cầu sử dụng và đặc trưng của mỗi ảnh cụ thể. Trên cơ sở đó các ảnh thường được biểu diễn theo 2 mô hình cơ bản: Mô hình Raster, Mô hình Vector

1.2.2.1 Mô hình Raster

21

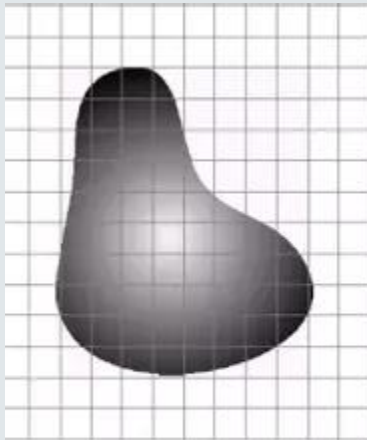
- Đây là cách biểu diễn ảnh thông dụng nhất hiện nay
- Ảnh được biểu diễn dưới dạng ma trận các điểm ảnh. Mỗi điểm ảnh được biểu diễn bằng 1 hay nhiều bit
- Mô hình Raster thuận lợi cho hiển thị và in ấn.
- Ngày nay công nghệ phần cứng cung cấp những thiết bị thu nhận ảnh Raster phù hợp với tốc độ nhanh và chất lượng cao cho cả đầu vào và đầu ra.
- Hiện nay, có trên 50 khuôn dạng ảnh thông dụng, một số dùng các kỹ thuật nén có khả năng phục hồi dữ liệu 100%



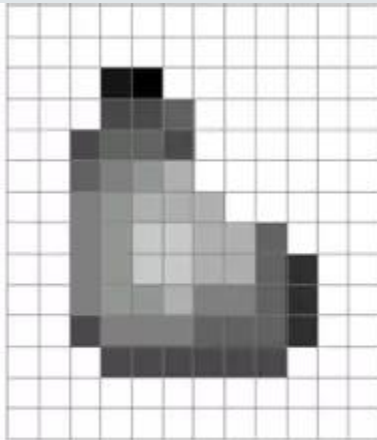
160	156	154	154	153	145	133	129
154	152	146	139	134	127	121	116
143	136	128	122	117	109	107	100
128	119	110	101	94	89	85	80
102	93	82	73	70	64	60	57
53	56	54	52	53	51	50	53



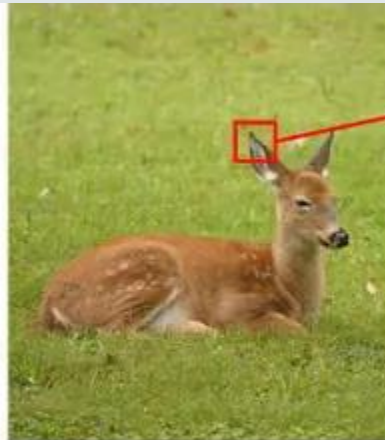
129	123	123	123	123	118	117
129	123	123	121	119	112	108
124	118	115	115	114	106	95
120	112	103	102	102	91	88
119	115	109	102	97	81	83
107	102	91	85	80	73	72
105	104	93	84	76	71	87
83	81	74	64	53	50	55
85	76	64	56	52	47	43
54	55	53	51	50	46	47
37	36	36	35	37	36	35



Real image



Digital Image
(an approximation)

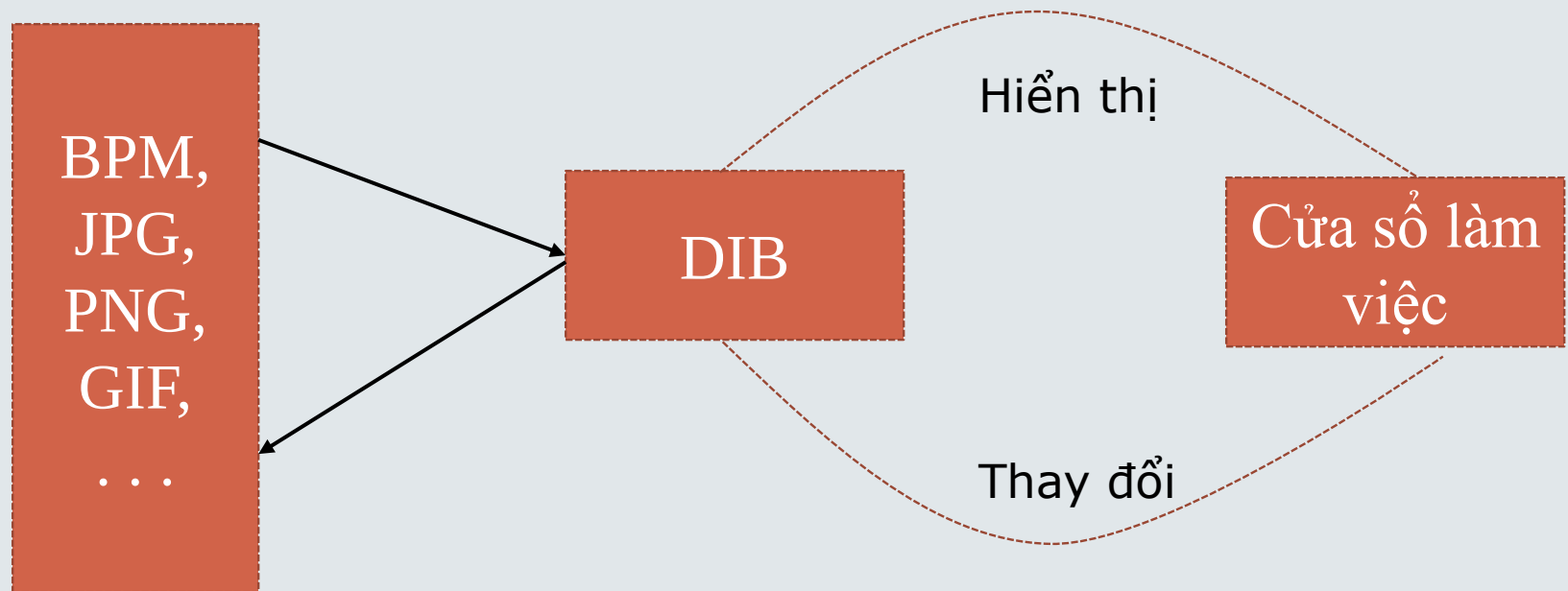


Real image



Digital Image
(an approximation)

- Việc hiển thị trong môi trường Windows là Microsoft đưa ra khuôn dạng ảnh DIB (Device Independent Bitmap) làm trung gian



1.2.2.2 Mô hình Vector

25

- Người ta sử dụng hướng giữa các vector của điểm ảnh lân cận để mã hoá và tái tạo hình ảnh ban đầu
- Ảnh vector được thu nhận trực tiếp từ các thiết bị số hoá hoặc được chuyển đổi từ ảnh Raster
- Biểu diễn vector tỏ ra ưu việt hơn Raster ở những điểm:
 - Tiết kiệm không gian lưu trữ
 - Dễ dàng cho hiển thị và in ấn còn
 - Đảm bảo dễ dàng trong lựa chọn sao chép di chuyển tìm kiếm...

1.2.3. Các mô hình màu sắc

26

- Mô hình màu RGB (Red, Green, Blue)
- Mô hình màu CMY (Cyan, Megenta, Yellow) → Tự đọc
- Mô hình màu HSV (Hue, Saturation, Value) → Tự đọc
- Mô hình màu HLS → Tự đọc

Tìm công thức

27

- Xám hóa ảnh
- Đổi màu
- <https://onlinejpgtools.com/convert-jpg-to-grayscale>
- <https://www.iloveimg.com/>

Discuss

28

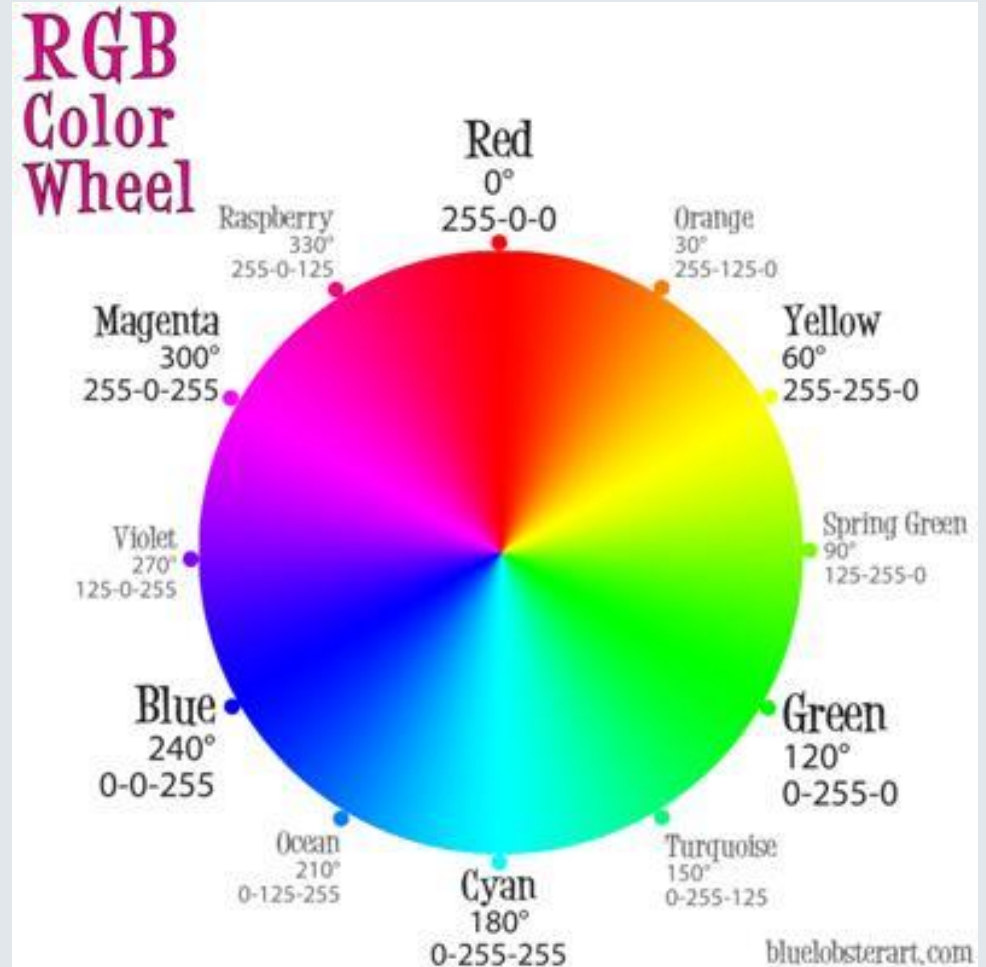
13. What are the steps involved in DIP?

1. Image Acquisition
2. Preprocessing
3. Segmentation
4. Representation and Description
5. Recognition and Interpretation

1.2.3.1 Mô hình màu RGB

29

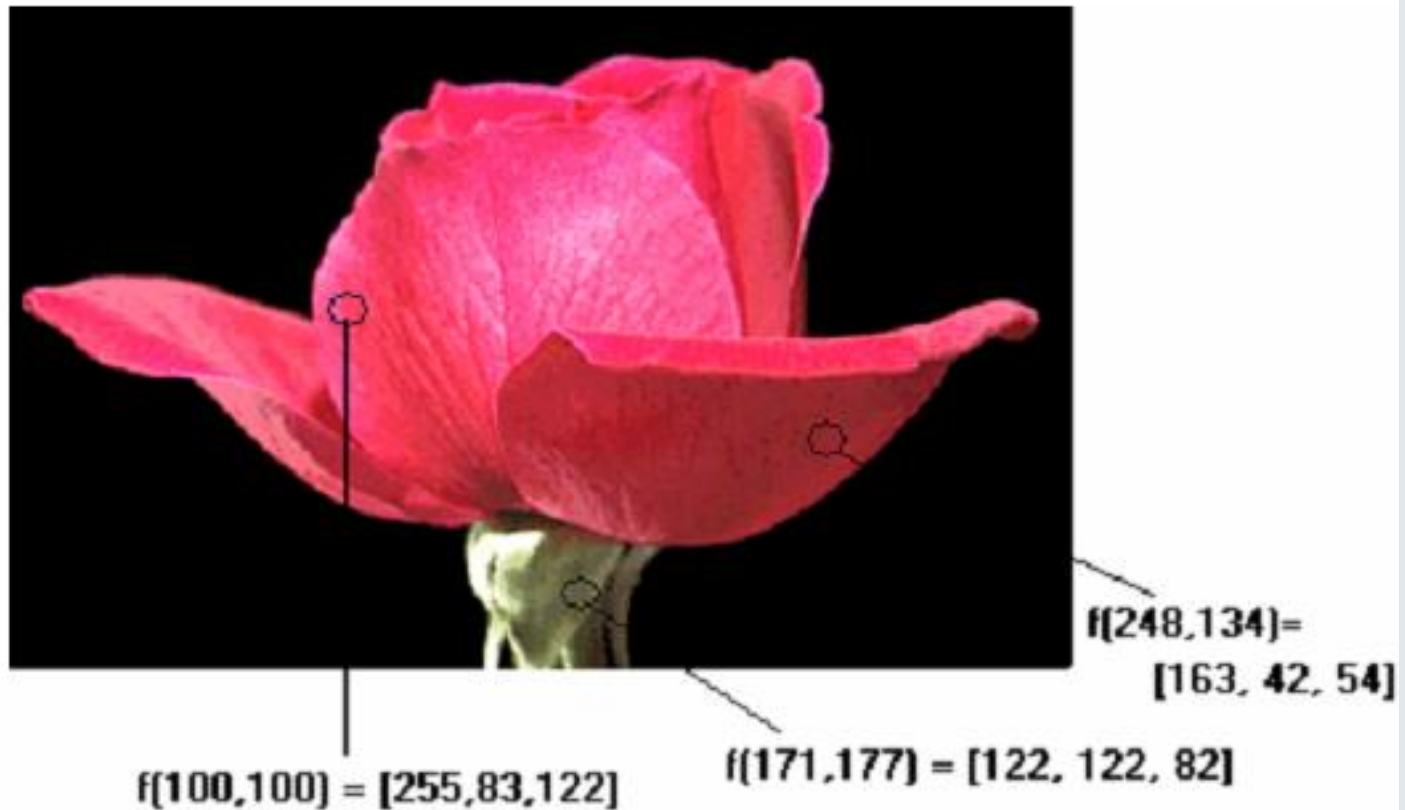
- Ánh sáng đỏ (Red), xanh lá cây (Green) và xanh lam (Blue) được tổ hợp với nhau theo nhiều phương thức khác nhau để tạo thành các màu khác nhau.



1.2.3.2 Pixel

30

- $p(x, y)$ là một điểm (rời rạc) trên ảnh (I) và $f(p)$ là vector của điểm p . Ví dụ:
 - $f(p) = [R(p), G(p), B(p)]$ nếu I là ảnh màu
 - $f(p)$ được gọi là mức xám nếu I là ảnh xám ($R=G=B$)
- Cặp $(p, f(p))$ được gọi là pixel (stand for picture element).
- Thông thường, ta sử dụng $f(x, y)$ để chỉ 1 pixel, trong đó (x, y) là tọa độ.



- Trong phạm vi học phần, chỉ làm việc với ảnh xám
- Các thao tác với ảnh màu tương tự như ảnh xám

1. Bước nào sau đây thường được thực hiện đầu tiên trong quá trình xử lý ảnh? a) Phân tích đặc trưng b) Tiền xử lý c) Phân đoạn d) Phân loại

2. Trong tiền xử lý ảnh, mục đích chính của việc làm trơn (smoothing) là gì? a) Làm mờ ảnh để giảm nhiễu b) Tăng độ tương phản của ảnh c) Tăng độ sắc nét của ảnh d) Phát hiện cạnh trong ảnh

3. Bước nào trong quá trình xử lý ảnh tập trung vào việc phân tách các vùng đối tượng khác nhau trong ảnh? a) Phân tích đặc trưng b) Tiền xử lý c) Phân đoạn d) Phân loại

4. Trong quá trình phân tích đặc trưng ảnh, mục đích của việc trích xuất đặc trưng là gì? a) Tạo ra biểu diễn số của ảnh b) Tìm kiếm các vùng có đặc tính tương tự trong ảnh c) Phân loại các đối tượng trong ảnh d) Phát hiện cạnh trong ảnh

5. Bước nào sau đây thường được thực hiện cuối cùng trong quá trình xử lý ảnh? a) Phân tích đặc trưng b) Tiền xử lý c) Phân đoạn d) Phân loại

1.2.3.3 Cấu trúc file ảnh

33

A typical BMP file usually contains the following blocks of data:

- **BMP File Header** Stores general information about the BMP file.
- **Bitmap Information (DIB header)**
 - Stores detailed information about the bitmap image.
- **Color Palette**
 - Stores the definition of the colors being used for indexed color bitmaps.
- **Bitmap Data** Stores the actual image, pixel by pixel.

BMP File Header (14 byte)

34

start	size	name	stdvalue	Purpose
1	2	bfType	19778	must always be set to 'BM' to declare that this is a .bmp-file.
3	4	bfSize	??	specifies the size of the file in bytes.
7	2	bfReserved1	0	must always be set to zero.
9	2	bfReserved2	0	must always be set to zero.
11	4	bfOffBits	1078	specifies the offset from the beginning of the file to the bitmap data.

Bitmap Information (40 byte)

35

start	size	name	stdvalue	Purpose
15	4	biSize	10	specifies the size of the BITMAPINFOHEADER structure, in bytes.
19	4	biWidth	100	specifies the width of the image, in pixels.
23	4	biHeight	100	specifies the height of the image, in pixels.
27	2	biPlanes	1	specifies the number of planes of the target device
29	2	biBitCount	8	specifies the number of bits per pixel.

start	size	name	stdvalue	Purpose
31	4	biCompression	0	Specifies the type of compression, usually set to zero (no compression).
35	4	biSizeImage	0	specifies the size of the image data, in bytes. If there is no compression, it is valid to set this member to zero.
39	4	biXPelsPerMeter	0	specifies the the horizontal pixels per meter on the designated targer device, usually set to zero.

start	size	name	stdvalue	Purpose
43	4	biYPelsPerMeter	0	specifies the the vertical pixels per meter on the designated targer device, usually set to zero.
47	4	biClrUsed	0	specifies the number of colors used in the bitmap, if set to zero the number of colors is calculated using the biBitCount member.
51	4	biClrImportant	0	specifies the number of color that are 'important' for the bitmap, if set to zero, all colors are important.

- Một số chú ý:
 - biBitCount actually specifies the color resolution of the bitmap. The possible values are:
 - ✦ 1 (black/white);
 - ✦ 4 (16 colors);
 - ✦ 8 (256 colors);
 - ✦ 24 (16.7 million colors).

- The biBitCount data element also decides if there is a color table in the file and how it looks like:
 - ✦ In 1-bit mode the color table has to contain 2 entries (white, black).
 - ✦ In 4-bit mode the color table must contain 16 colors.
 - ✦ In 8-bit mode the color table contains 256 entries.
 - ✦ In 24-bit mode, the palette is omitted.

Color Palette

40

- The color palette appeared if biBitCount is 1, 4 or 8.

start	size	name	stdvalue	Purpose
1	1	rgbBlue		specifies the blue part of the color.
2	1	rgbGreen		specifies the green part of the color.
3	1	rgbRed		specifies the red part of the color.
4	1	rgbReserved		must always be set to zero.

Bitmap Data

41

- It depends on the BMP File Header structure how the pixel data is to be interpreted.
- Another important thing is that the number of bytes in one row must always be adjusted to fit into the border of a multiple of four. You simply append zero bytes until the number of bytes in a row reaches a multiple of four, an example:
 - 6 bytes that represent a row in the bitmap:
 - ✦ A0 37 F2 8B 31 C4
 - must be saved as:
 - ✦ A0 37 F2 8B 31 C4 00 00

● Notes

- In 1-bit mode every byte in the image data represents eight pixels. They are arranged from higher to lower bit for pixels from left to right.
- In 4-bit mode every byte in the image data represents two pixels. The byte is split into the higher 4 bits and the lower 4 bits and each value of them points to a palette entry.
- In 8-bit mode every byte represents a pixel. The value points to an entry in the color table.
- In 24-bit mode, three bytes represent one pixel. The first byte represents the red part, the second the green and the third the blue part.

Bài tập

43

- Lập bảng các định dạng file hình.
- Lập bảng giải thích các từ trong ô chữ.

Dạng file hình	Giải thích ngắn	Ghi chú tên phần mềm
Png	viết tắt của Portable Network Graphics, đây là một định dạng hình ảnh rất phổ biến ra đời vào năm 1995 thay thế cho dạng	Paint