

# BÀI TẬP 2

## MÔN: KỸ THUẬT LẬP TRÌNH

---

### Tập tin Bitmap

Tập tin Bitmap (hay còn gọi là BMP) là một định dạng tập tin dùng để lưu trữ dữ liệu hình ảnh rất phổ biến trên môi trường Windows. Xuất hiện lần đầu tiên trong phiên bản Windows 1.0, định dạng BMP vẫn tồn tại và phát triển cho đến ngày nay.

Sở dĩ có thời gian tồn tại lâu như vậy là do tập tin BMP có cấu trúc rất đơn giản, dữ liệu màu của từng điểm ảnh được lưu trực tiếp, không áp dụng giải thuật nén và bảo toàn được chất lượng ảnh sau khi lưu trữ.

Hãy xây dựng chương trình C thực hiện một số thao tác trên tập tin BMP như sau:

- a) Kiểm tra xem một tập tin có phải là tập tin BMP hay không.
- b) Cho biết một vài thông số hình ảnh được lưu trữ trong tập tin BMP, bao gồm:
  - Kích thước tập tin.
  - Chiều rộng ảnh.
  - Chiều cao ảnh.
  - Độ sâu màu điểm ảnh.
- c) Cho biết các kênh màu RGB của điểm ảnh tại dòng i, cột j của ảnh.
- d) Hiển thị ảnh lưu trữ trong một tập tin BMP lên màn hình.

# Cấu trúc tập tin Bitmap

## Cấu trúc tổng thể

Thành phần	Kích thước	Ý nghĩa
Header	14 bytes	Thông tin tổng quát về tập tin
DIB	40 bytes	Thông tin chi tiết về ảnh lưu trữ
Color Table	Tùy biến	Bảng màu sử dụng
Pixel Array	Tùy biến	Dữ liệu màu các điểm ảnh

## Cấu trúc các thành phần

### Cấu trúc Header

Thứ tự byte (cơ số HEX)	Kích thước	Ý nghĩa
0000:	2 bytes	Chữ ký nhận dạng tập tin BMP Hai ký tự 'BM' trong môi trường Windows
0002:	4 bytes	Kích thước tập tin BMP lưu trên đĩa cứng
0006:	2 bytes	Phần dành riêng
0008:	2 bytes	Phần dành riêng
000A:	4 bytes	Thứ tự byte vùng lưu thành phần Pixel Array

### Cấu trúc DIB

Thứ tự byte (cơ số HEX)	Kích thước	Ý nghĩa
000E:	4 bytes	Kích thước thành phần DIB (40 bytes)
0012:	4 bytes	Chiều rộng ảnh (pixels)
0016:	4 bytes	Chiều cao ảnh (pixels)
001A:	2 bytes	Số lớp màu sử dụng (1).
001C:	2 bytes	Độ sâu màu 1 pixel (1, 4, 8, 16, 24, 32 bits).
001E:	4 bytes	Phương pháp nén ảnh (0-không nén, 1-RLE, 3-Huffman, 4-JPEG, 5-PNG)
0022:	4 bytes	Kích thước ảnh (kích thước thành phần Pixel Array)
0026:	4 bytes	Độ phân giải ngang của ảnh (pixels/m)
002A:	4 bytes	Độ phân giải dọc của ảnh (pixels/m)
002E:	4 bytes	Số lượng màu trong bảng màu sử dụng
0032:	4 bytes	Số lượng màu chính yếu trong bảng màu sử dụng

### Cấu trúc Color Table

Mảng 1 chiều liệt kê các màu sử dụng trong ảnh. Mỗi phần tử có kích thước 4 byte.

- Trong trường hợp ảnh  $\geq 24$ -bit: thành phần Color Table bị bỏ đi.
- Trong trường hợp ảnh  $< 24$ -bit:

Thứ tự byte (cơ số HEX)	Kích thước	Ý nghĩa
0036:	4 bytes	Màu thứ 1 trong bảng màu Lưu theo định dạng BGRA B-Blue, G-Green, R-Red, A-Alpha
003A:	4 bytes	Màu thứ 2 trong bảng màu...
...	...	...

### Cấu trúc Pixel Array

Mảng 2 chiều liệt kê màu của từng điểm ảnh theo thứ tự từ dưới lên và từ trái sang.

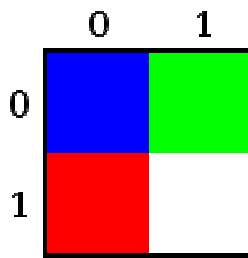
Mỗi phần tử có kích thước tùy vào độ sâu màu.

Số dòng mảng = chiều cao ảnh.

Số cột mảng = chiều rộng ảnh + [phần padding để tổng số byte cột là bội số của 4].

Thứ tự byte (cơ số HEX)	Kích thước	Ý nghĩa
[54+ Kích thước Color Table]	Tùy độ sâu màu	Màu điểm ảnh thứ 1 - Trường hợp ảnh $\geq 24$ -bit: lưu màu với định dạng BGR (B-Blue, G-Green, R-Red) - Trường hợp ảnh $< 24$ -bit: lưu số thứ tự trong bảng màu
	Tùy độ sâu màu	Màu điểm ảnh thứ 2...

### Ví dụ: ảnh bitmap 24-bit kích thước 2 x 2 pixels



Offset	Size	Hex Value	Value	Description
<b>BMP Header</b>				
0h	2	42 4D	"BM"	Magic number (unsigned integer 66, 77)
2h	4	46 00 00 00	70 Bytes	Size of the BMP file
6h	2	00 00	Unused	Application specific
8h	2	00 00	Unused	Application specific
Ah	4	36 00 00 00	54 bytes	Offset where the pixel array (bitmap data) can be found
<b>DIB Header</b>				
Eh	4	28 00 00 00	40 bytes	Number of bytes in the DIB header (from this point)
12h	4	02 00 00 00	2 pixels	Width of the bitmap in pixels
16h	4	02 00 00 00	2 pixels	Height of the bitmap in pixels
1Ah	2	01 00	1 plane	Number of color planes being used
1Ch	2	18 00	24 bits	Number of bits per pixel
1Eh	4	00 00 00 00	0	BI_RGB, no pixel array compression used
22h	4	10 00 00 00	16 bytes	Size of the raw data in the pixel array (including padding)
26h	4	13 0B 00 00	2,835 pixels/meter	Horizontal resolution of the image
2Ah	4	13 0B 00 00	2,835 pixels/meter	Vertical resolution of the image
2Eh	4	00 00 00 00	0 colors	Number of colors in the palette
32h	4	00 00 00 00	0 important colors	0 means all colors are important
<b>Start of pixel array (bitmap data)</b>				
36h	3	00 00 FF	0 0 255	Red, Pixel (0,1)
39h	3	FF FF FF	255 255 255	White, Pixel (1,1)
3Ch	2	00 00	0 0	Padding for 4 byte alignment (could be a value other than zero)
3Eh	3	FF 00 00	255 0 0	Blue, Pixel (0,0)
41h	3	00 FF 00	0 255 0	Green, Pixel (1,0)
44h	2	00 00	0 0	Padding for 4 byte alignment (could be a value other than zero)