

BMP 位图格式

基础格式

文件头

| 变量名 | 地址偏移 | 大小 (bytes) | 值 | 作用 |
|-------------|-------|---------------|----------|-------------------------|
| bfType | 0000h | 2 | 42 4d | ‘BM’，即 Windows 支持的位图格式。 |
| bfSize | 0002h | 4 | 0000B6CA | 文件大小，即文件属性中文件大小的值 |
| bfReserved1 | 0006h | 2 | 0000 | 保留 |
| bfReserved2 | 0008h | 2 | 0000 | 保留 |
| bfOffBits | 000Ah | 4 | 00000036 | 从文件头到位图数据需偏移 70 字节 |

共计：14 字节

信息头

一共有以下几种：

| 大小 | 文件头 | 标识 | 兼容性（被哪些GDI支持） |
|-----|------------|-------------------|-------------------------------|
| 12 | OS/2 V1 | BITMAPCOREHEADER | OS/2以及Windows 3.0以上的Windows版本 |
| 64 | OS/2 V2 | BITMAPCOREHEADER2 | |
| 40 | Windows V3 | BITMAPINFOHEADER | Windows 3.0以上的Windows版本 |
| 108 | Windows V4 | BITMAPV4HEADER | Windows 95/NT4以上的Windows版本 |
| 124 | Windows V5 | BITMAPV5HEADER | Windows 98/2000及其新版本 |

应该是出于兼容考虑，目前 windows 生成的位图都采用“windows V3”，Mac OS（苹果操作系统）采用“OS/2 V1”。因此，以下针对最可能用到的两种格式进行说明。

1.1 windows V3

| 变量名 | 地址偏移 | 大小 (bytes) | 值 | 作用 |
|----------|------|---------------|-------------------|--|
| biSize | 000E | 4 | 00000028 | BITMAPINFOHEADER 结构所需要的字数。 |
| biWidth | 0012 | 4 | 00000140 (320) | 说明图像的宽度，以像素为单位 |
| biHeight | 0016 | 4 | 00000036 (54) | 说明图像的高度，以像素为单位 如果该值是正数，说明图像是倒向； 如果该值是负值，说明图像是正向。 |
| biPlanes | 001A | 2 | 0001 | 为目标设备说明颜色平面数，其值将总是被设为 1。 |

| | | | | |
|-----------------|------|---|--------------|---|
| biBitCount | 001C | 2 | 0018 (24) | 说明比特数/像数，其值为 1, 4, 8, 16, 32 |
| biCompression | 001E | 4 | 00000000 | 说明图像数据压缩的类型，取值范围： 0 BI_RGB 不压缩（最常用） 3 BI_BITFIELDS 比特域，用于 16/32 位位图 |
| biSizeImage | 0022 | 4 | 00000000 | 说明图像大小。 以字节为单位。当用 BI_RGB 格式时， 可设置为 0。 |
| biXPelsPerMeter | 0026 | 4 | 00000000 | 说明水平分辨率，用像素/米表示 |
| biYPelsPerMeter | 002A | 4 | 00000000 | 说明垂直分辨率，用像素/米表示 |
| biClrUsed | 002E | 4 | 00000000 | 说明位图实际使用的彩色表中的颜色索引数（设为 0 的话，则说明使用所有调色板项） |
| biClrImportant | 0032 | 4 | 00000000 | 说明对图显示有重要影响的颜色索引的数目 如果是 0，表示都重要 |

共计：40 字节

示例位图：



windows
V3.bmp

1.2 OS/2 V1

| 变量名 | 地址偏移 | 大小 (bytes) | 值 | 作用 |
|------------|------|---------------|---------------|--|
| biSize | 000E | 4 | 0000000C | BITMAPINFOHEADER 结构所需要的字数。 |
| biWidth | 0012 | 2 | 0140 (320) | 说明图像的宽度，以像素为单位 |
| biHeight | 0016 | 2 | 0036 (54) | 说明图像的高度，以像素为单位 如果该值是正数，说明图像是倒向； 如果该值是负值，说明图像是正向。 |
| biPlanes | 001A | 2 | 0001 | 为目标设备说明颜色平面数，其值将总是被设为 1。 |
| biBitCount | 001C | 2 | 0018 (24) | 说明比特数/像数，其值为 1, 4, 8, 16, 32 |

共计：12 字节

示例位图：



OS V1.bmp

调色板

16 位色

在嵌入式平台上常见的 16 位 r5g6b5 位图实际上采用的掩模的方式而不是索引的方式来表示图像。此时，在调色板数据段共有四个部分，每个部分为四个字节，实际表示的是彩色版规范。即：

| 变量名 | 地址偏移 | 大小 (bytes) | 值 | 作用 |
|------|------|---------------|----------|--------------------|
| 第一部分 | 0036 | 4 | 0000F800 | 红色分量的掩模 |
| 第二部分 | 003A | 4 | 000007E0 | 绿色分量的掩模 |
| 第三部分 | 003E | 4 | 0000001F | 蓝色分量的掩模 |
| 第四部分 | 0042 | 4 | 00000000 | Alpha 分量的掩模（缺省为 0） |

共计：16 字节

低于 16 位色

分 1/4/8 三种

调色板实际上是一个数组，共有 biClrUsed 个元素(如果该值为零，则有 2^{BitCount} 个元素)。数组中每个元素的类型是一个 RGBQUAD 结构，占 4 个字节，其定义如下：

```
typedef struct tagRGBQUAD {  
    BYTE    rgbBlue;    //该颜色的蓝色分量  
    BYTE    rgbGreen;   //该颜色的绿色分量  
    BYTE    rgbRed;     //该颜色的红色分量  
    BYTE    rgbReserved; //保留值  
} RGBQUAD;
```

补充

调色板信息是可选的，有的位图文件中有，有的没有。比如 24 位色，每个分量占 8 位，调色板就没用了，可以省略。对于 16 位色，分了很多种，如常用的 565，还有 5551 等，因此一般需要调色板项。

调色板如上，共占用 16 个字节，紧接在“位图信息头”后面存放。

图像数据

DIB 压缩

BITMAPINFOHEADER 结构的 biCompression 字段可以为 4 个常量之一，它们是：BI_RGB、BI_RLE8、BI_RLE4 或 BI_BITFIELDS，在 WINGDI.H 头文件中有定义，值分别为 0，1，2，3。此字段有两个用途：对于 4 位和 8 位 DIB，指出像素位用一种行程编码方式压缩了；对于 16 位和 32 位 DIB，指出颜色掩蔽是否用于对像素位进行编码。

1、行程编码(run-length: RLE 压缩)：对 4 位和 8 位

对于 1 位和 24 位 DIB，biCompression 字段始终是 BI_RGB；对于 4 位和 8 位 DIB，此字段是 BI_RGB，像素位存储方式和前面的 DIB 一样，若是 BI_RLE4 或 BI_RLE8，则使用行程编码。

行程编码是根据 DIB 映像在一行内经常有相同的像素串这个事实进行压缩的。

8 位 DIB 的 RLE：解码时，成对查看 DIB 数据字节。

(1) 如果第一个字节非 0，则它就是行程的重复因子，随后的像素值被重复多次。如，对 0x05 0x27，解码后为 0x27 0x27 0x27 0x27 0x27

(2) 如果第二字节为 n=0x03-0xFF 中的一个，则说明要使用接下来的 n 个像素值。如，序列 0x00 0x06 0x45 0x32 0x77 0x34 0x59 0x90，则解码后为 0x45 0x32 0x77 0x34 0x59 0x90。由于总是两字节地检查，所以这此序列总是以 2 字节边界排列，所以若第二字节为奇数，则序列内就有一个未用的多余字节，如，0x00 0x05 0x45 0x32 0x77 0x34 0x59 0x00，则解码后为 0x45 0x32 0x77 0x34 0x59

(3) 若 2 字节为 00 02，则后面的 2 字节分别为 dx 和 dy 指出了在现有的 (x, y) [这对数字在开始时为 (0, 0)，在解码时，每对一个像素解码，x 的值加 1，每完成一行就将 x 置 0，y 加 1] 这个解码位置上移到 (x+dx, y+dy) 上。

(4) 若 2 字节为 00 01 和 00 00，分别说明图像结束和行结束。

对于 4 位 DIB 的 RLE 编码方法相同，但字节和像素之间不是一对一的关系，如，序列 0x07 0x35 0x05 0x24，则解码为 0x35 0x35 0x35 0x32 0x42 0x42

2、颜色掩蔽(color masking)：对 16 位和 32 位 DIB

在 biCompression 字段为 BI_RGB 时：

16 位 DIB 编码方式：红、绿、蓝三种颜色各使用 5 位，对于行内的第一个像素，蓝色值是第 1 字节的最低 5 位。绿色值在第一和第二字节中都有位：绿色值的两个最高位是第二个字节中的两个最低位，绿色值的 3 个最低位是第一个字节的 3 个最高位。红色值是第二个字节中的 2 到 6 位。第二个字节的最高位是 0。之所以要这样安排，是因为在以 16 位字访问像素值时，应先取低字节，在取完二个字节后形成的像素值以红、绿、蓝排列。

32 位 DIB 编码方式：由于每个字节是 4 字节，所以前三个字节为红、绿、蓝，最后字节为 0。

在 biCompression 字段为 BI_BITFIELDS 时：紧跟 DIB 的 BITMAPINFOHEADER 结构的是三个 32 位颜色掩码，分别用于红、绿、蓝。然后用 C 的按位与操作符(&)把这些掩码应用于 16 位或 32 位的像素值上。