



第一章 绪论 --- 数字图像基础

一、图像（1.1节）

二、图像文件格式（1.3.4节 第20页）

1



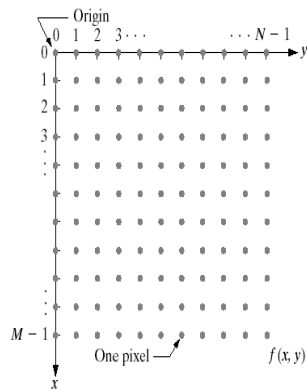
一、图像（1.1节）

1. 数字图像表示

2. 空间分辨率、幅度分辨率

2

1. 数字图像表示

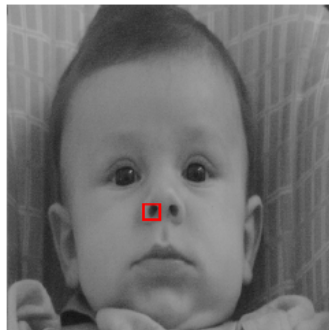


图像单元
图像元素
像素(Pixel)

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

3

1. 数字图像表示



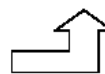
Pixel values in highlighted region

99	71	61	51	49	40	35	53	86	99
93	74	58	56	48	46	48	72	85	102
101	69	57	53	54	52	64	82	86	101
107	82	64	63	59	60	61	90	93	100
114	93	76	69	72	86	84	99	95	99
117	108	94	92	97	101	100	108	105	99
116	114	109	106	105	108	108	102	107	110
115	113	109	114	111	111	119	108	111	115
110	113	111	109	106	108	110	115	120	122
103	107	106	108	109	114	120	124	124	132

CAMERA



DIGITIZER



A set of number
in 2D grid

Samples the analog data and digitizes it.

31

4



1. 数字图像表示

- 设每一个像素的亮度值（或灰度值），用**k**比特来表示，灰度值取值范围为：

$$[0, 2^k - 1]$$

- 存储一幅**M**行**N**列的数字图像需要的比特数为：

$$b = M \times N \times k$$

5



2. 空间分辨率、幅度分辨率

- **空间分辨率**
 - 是图像中可辨别的最小细节
 - 每单位距离可分辨的最小线对数目
- **幅度分辨率**
 - 可分辨的灰度值的最小变化
- 通常把大小为**M**×**N**，灰度为**L**级的数字图像称为空间分辨率为**M**×**N**像素，灰度级分辨率为**L**级的数字图像

6



2. 空间分辨率、幅度分辨率

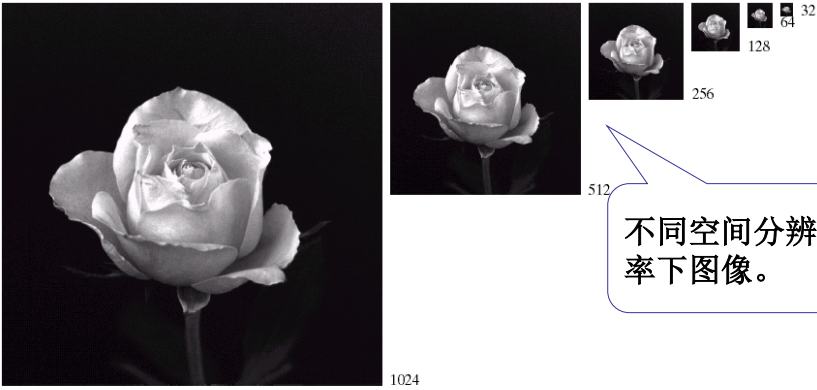


FIGURE 2.19 A 1024×1024 , 8-bit image subsampled down to size 32×32 pixels. The number of allowable gray levels was kept at 256.

7



2. 空间分辨率、幅度分辨率

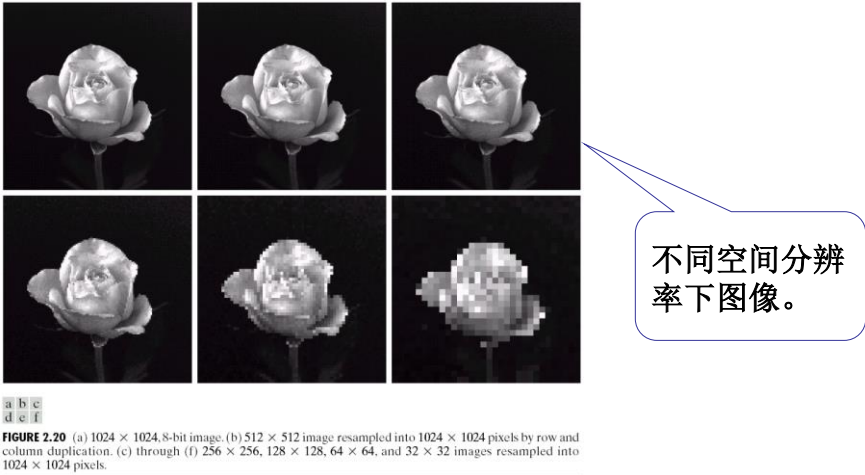
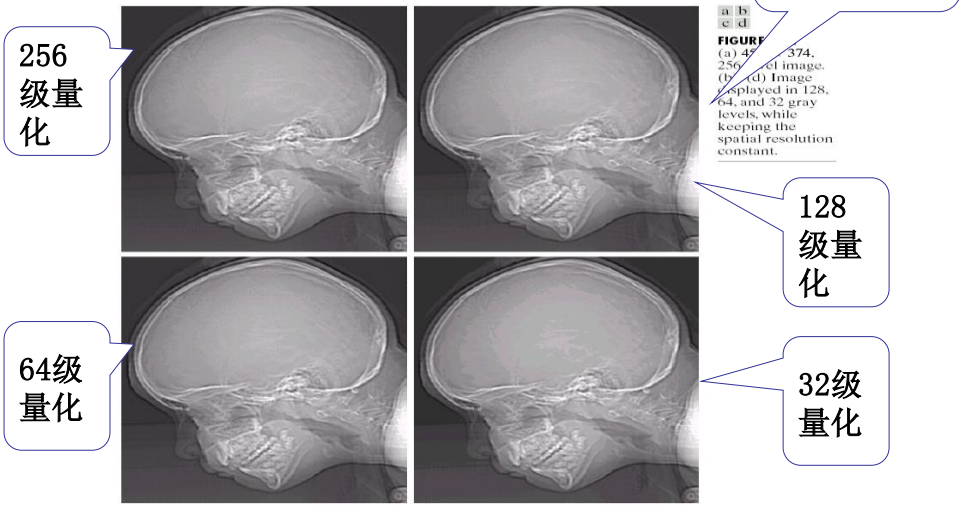


FIGURE 2.20 (a) 1024×1024 , 8-bit image. (b) 512×512 image resampled into 1024×1024 pixels by row and column duplication. (c) through (f) 256×256 , 128×128 , 64×64 , and 32×32 images resampled into 1024×1024 pixels.

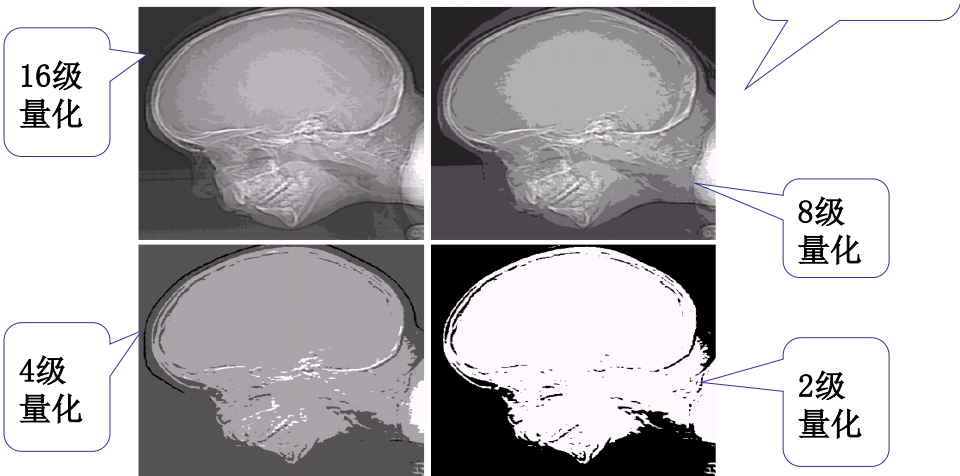
8

2. 空间分辨率、幅度分辨率



9

2. 空间分辨率、幅度分辨率



10



第二章：数字图像基础

一、图像（1.1节）

二、图像文件格式（1.3.4节 第20页）

11



二、图像文件格式---BMP格式

- **BMP格式（BitMaP）：** 位图

- ① 文件头（也称表头）

- ② 信息头

- 1:单色， 4:16色， 8:256色， 24:真彩色**

- ③ 调色板

- ④ 位图阵列（即图像数据）

12

二、图像文件格式---BMP格式

- **彩色三基色原理**：自然界中的所有颜色都可以由红，绿，蓝（**R**，**G**，**B**）组合而成。
- 当一幅图中每个像素赋予不同的**RGB**值时，就能呈现出五彩缤纷的颜色了，这样就形成了彩色图。
- 对于一幅**M**行**N**列的彩色图像，如果三基色分别用**8**比特来表示，需要的存储空间为

$$b = M \times N \times 24 \quad bits$$

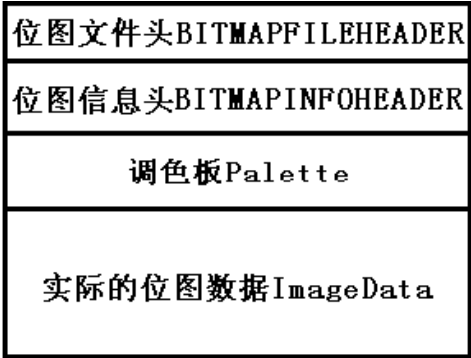
13

二、图像文件格式---BMP格式

- 对于图像中颜色数远小于**256*256*256**的图像，我们可以采用更有效的方法来存储图像。
- **调色板(Palette)**：设计一个表，表中的每一行记录一种颜色的**R**，**G**，**B**值。当我们表示一个像素的颜色时，只需要指出该颜色是在第几行，即该颜色在表中的索引值。

14

二、图像文件格式---BMP格式



BMP文件结构示意图

15

二、图像文件格式---BMP格式

```
typedef struct tagBITMAPFILEHEADER
{
    WORD bfType; // 位图文件的类型，必须为“BM”
    DWORD bfSize; // 位图文件的大小，以字节为单位
    WORD bfReserved1; // 位图文件保留字，必须为0
    WORD bfReserved2; // 位图文件保留字，必须为0
    DWORD bfOffBits; // 位图数据的起始位置，以相对于位图文件头的偏移量表示，以字节为单位
} BITMAPFILEHEADER; 该结构占据14个字节。
```

16

二、图像文件格式---BMP格式

```
typedef struct tagBITMAPINFOHEADER {
    DWORD biSize; // 本结构所占用字节数
    LONG biWidth; // 位图的宽度，以像素为单位
    LONG biHeight; // 位图的高度，以像素为单位
    WORD biPlanes; // 目标设备的平面数不清，必须为1
    WORD biBitCount; // 每个像素所需的位数，必须是1(双色), 4(16色),
    8(256色)或24(真彩色)之一
    DWORD biCompression; // 位图压缩类型，必须是 0(不压缩),1(BI_RLE8
    压缩类型)或2(BI_RLE4压缩类型)之一
    DWORD biSizeImage; // 位图的大小，以字节为单位
    LONG biXPelsPerMeter; // 位图水平分辨率，每米像素数
    LONG biYPelsPerMeter; // 位图垂直分辨率，每米像素数
    DWORD biClrUsed; // 位图实际使用的颜色表中的颜色数
    DWORD biClrImportant; // 位图显示过程中重要的颜色数
} BITMAPINFOHEADER; 该结构占据40个字节。
```

17

二、图像文件格式---BMP格式

- 调色板有若干个项，每一项是一个**RGBQUAD**类型的结构，定义一种颜色。**RGBQUAD**结构的定义如下：

```
typedef struct tagRGBQUAD {
    BYTE rgbBlue; // 蓝色的亮度(值范围为0-255)
    BYTE rgbGreen; // 绿色的亮度(值范围为0-255)
    BYTE rgbRed; // 红色的亮度(值范围为0-255)
    BYTE rgbReserved; // 保留，必须为0
} RGBQUAD;
```

18

二、图像文件格式---BMP格式

- **图像数据**：记录了每一个像素值或该对应像素的颜色表的索引值。
- 要注意两点：
 1. 每一行的字节数必须是**4**的整倍数，如果不是，则需要补齐。
 2. **BMP**文件的数据从下到上，从左到右的。也就是说，从文件中最先读到的是图象最下面一行的左边第一个像素，然后是左边第二个像素...接下来是倒数第二行左边第一个像素，左边第二个像素...依次类推，最后得到的是最上面一行的最右一个像素。

19

二、图像文件格式---GIF格式

- **GIF格式（Graphics Interchange Format）**
 - **8位文件格式**
最多只能存储**256**色图象
 - 图象数据均为压缩过的（**LZW**算法）
 - 一个**GIF**文件中可以存放多幅图象
以实现网页上的动画

20

二、图像文件格式---TIFF格式

● TIFF格式 (Tagged Image Format File)

独立于操作系统和文件系统

➤ 文件可分4类:

- 二值图像
- 灰度图像
- 调色板彩色图像
- 全彩色图像

21

二、图像文件格式---JPG格式

● JPEG格式

适用于静止的灰度或彩色图象

➤ JPEG文件交换格式

- JFIF (file interchange format)
- 一种使用灰度表示, 或者使用 $Y C_b C_r$ 分量彩色表示的JPEG图象

22