



# 数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

## 9.3 伪彩色处理

**黄朝兵 主讲**

## 9.3 伪彩色处理 ( Pseudocolor Image Processing )

在遥感、医学、安全检查等图像处理中，为了直观地观察和分析图像数据，常采用将**灰度图像映射到彩色空间**的方法，突出兴趣区域或待分析的数据段。

- 不改变像素的几何位置，而仅改变其显示的颜色。
- 是一种很实用的图像增强技术，主要用于提高人眼对图像的分辨能力。
- 可以用计算机来完成，也可以用专用硬件设备来实现。



## 9.3.1 背景 ( Background )

通过使用彩色可以增加人类所能辨识的目标种类

- 对彩色图像的**细节**能了解得更清楚
- 彩色还能增强图像的**活泼性**，减少厌倦感并增加安检人员的关注度

## 9.3.1 背景 ( Background )

**基本原理：**将灰度图像或者单色图像的各个灰度级匹配到彩色空间中的一点，从而使单色图像映射成彩色图像。

- 设 $f(x, y)$ 为一幅灰度图像， $R(x, y)$ ， $G(x, y)$ ， $B(x, y)$ 为 $f(x, y)$ 映射到RGB空间的三个颜色分量：

$$R(x, y) = f_R(f(x, y))$$

$$G(x, y) = f_G(f(x, y))$$

$$B(x, y) = f_B(f(x, y))$$

其中 $f_R$ ， $f_G$ ， $f_B$ 为某种映射函数。

- 给定**不同的映射函数**就能将灰度图像转化为不同的伪彩色图像。

## 9.3.1 背景 ( Background )

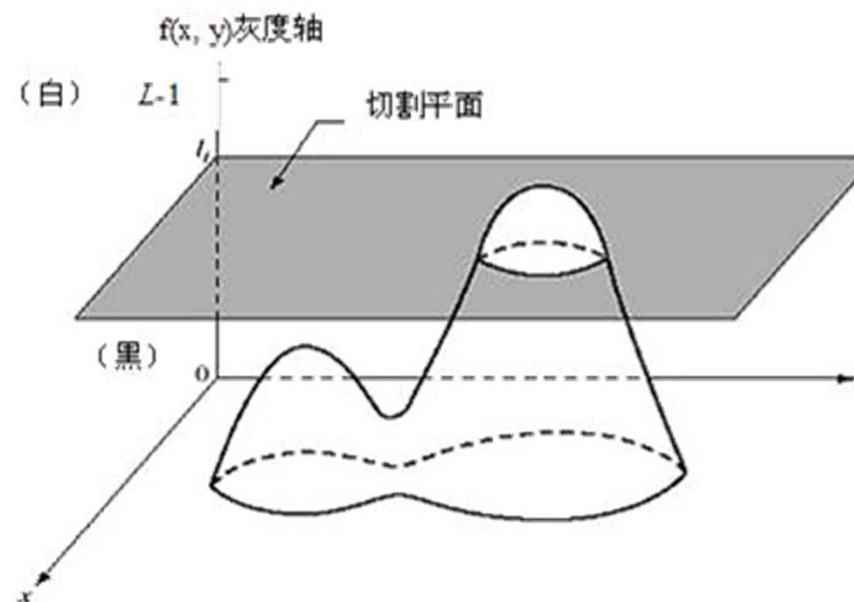
**伪彩色处理**虽然能将灰度转化为彩色，但这种彩色并不是真正表现图像的原始颜色，而仅仅是一种便于识别的伪彩色。

**伪彩色处理方法**主要有

- 强度分层
- 灰度级到彩色变换

## 9.3.2 强度分层 ( Intensity Slicing )

- **强度分层技术**是伪彩色图像处理最简单的方法之一。
- **分层的方法**可以看成是放置一些平行于图像坐标平面 $(x, y)$ 的平面，然后每一个平面在相交的区域中切割图像函数。
- 下图显示了利用平面把图像函数 $f(x, y)=l_i$  ( $l_i$ 表示灰度级) 切割为两部分的情况。



## 9.3.2 强度分层 ( Intensity Slicing )

### 方法：

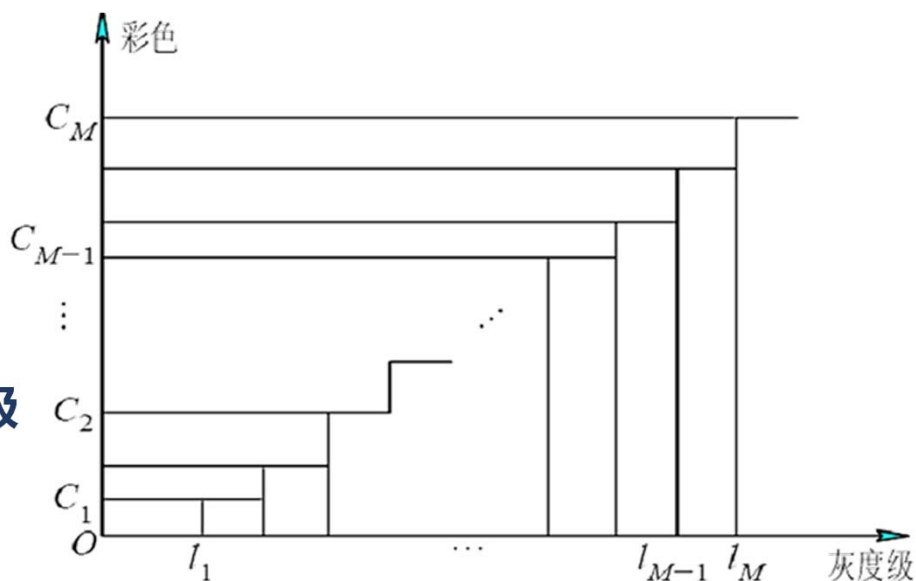
- $[0, L-1]$ 表示灰度级
- $l_0$ 代表黑色 (  $f(x, y)=0$  )
- $l_{L-1}$ 代表白色 (  $f(x, y)=L-1$  )

假定垂直于强度轴的P个平面定义为量级 $l_1, l_2, \dots, l_M$ 。并假定,  $0 < M < L-1$ , M个平面将灰度级分为M+1个间隔,  $V_1, V_2, \dots, V_{M+1}$ 。

灰度级到彩色的赋值根据如下关系进行：

$$f(x, y) = C_k \quad f(x, y) \in V_k$$

这里 $C_k$ 是与强度间隔 $V_k$ (第k级)强度有关的颜色,  $V_k$ 是由在 $l=k-1$ 和 $l=k$ 分割平面定义的。





## 9.3.2 强度分层 ( Intensity Slicing )

**例9.3 灰度图像的强度分层。**

**其主要Matlab程序实现如下。**

```
I=imread('i_peppers_gray.bmp');
```

```
GS8=grayscale(I,8);
```

```
GS64=grayscale(I,64);
```

```
subplot(1,3,1), imshow(I), title('原始灰度图像');
```

```
subplot(1,3,2), subimage(GS8,hot(8)), title('分成8层伪彩色');
```

```
subplot(1,3,3), subimage(GS64,hot(64)), title('分成64层伪彩色');
```

**结果如图所示。**

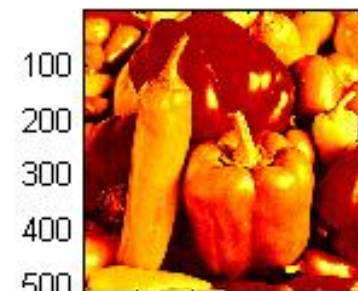
原始灰度图像



分成8层伪彩色

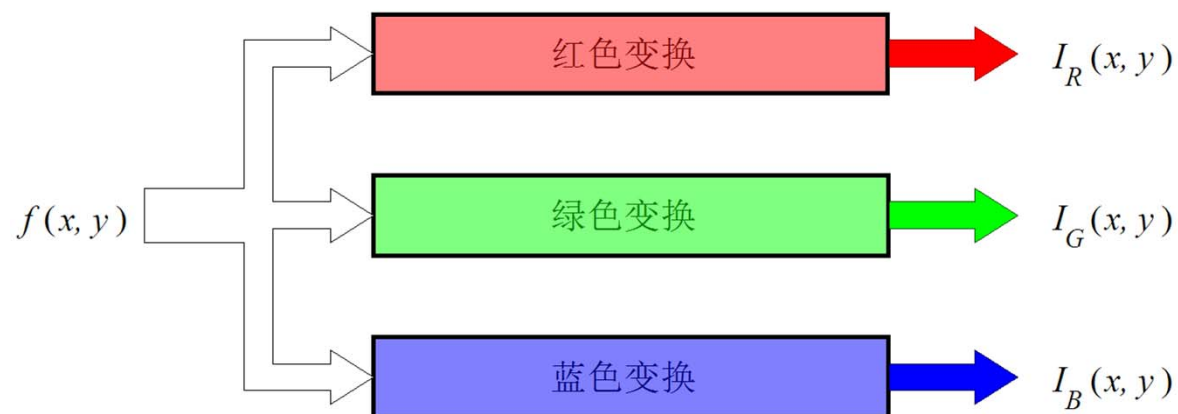


分成64层伪彩色



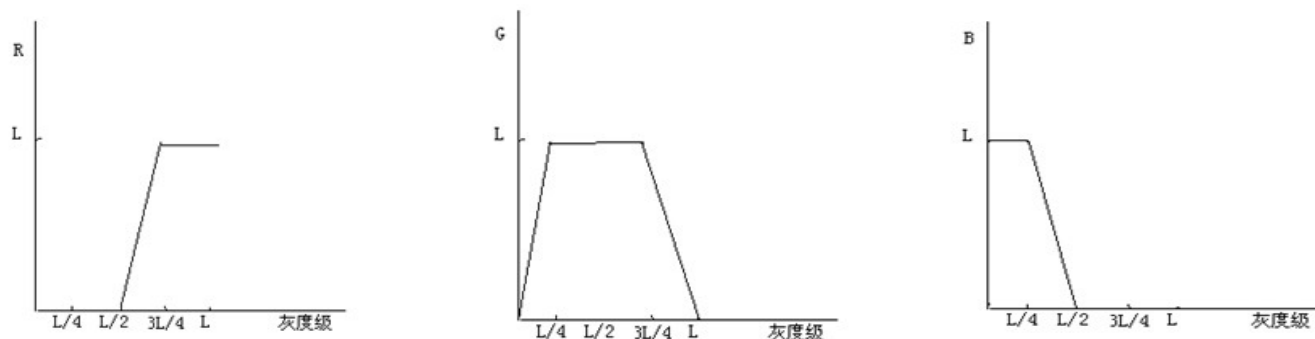
### 9.3.3 灰度级到彩色变换 ( Transformation of Gray Levels to Color )

- 这一方法的基本概念是对任何输入像素的灰度级执行三个独立的变换。然后，三个变换结果分别送入彩色电视监视器的红、绿、蓝通道。这种方法产生一幅合成图像，其彩色内容受变换函数特性调制。



## 9.3.3 灰度级到彩色变换 ( Transformation of Gray Levels to Color )

■ 一组典型的灰度级到彩色变换的传递函数如图所示。



( a ) 红色分量的传递函数 ( b ) 绿色分量的传递函数 ( c ) 蓝色分量的传递函数

■ 第1个图形中可看出：

- 凡灰度级小于 $L/2$ 的像素将被转变为尽可能暗的红色；
- 灰度位于 $L/2$ 到 $3L/4$ 之间的像素则是红色从暗到亮的线性变换；
- 灰度级大于 $3L/4$ 的像素均被转变成最亮的红色。

第2个图形可看出：

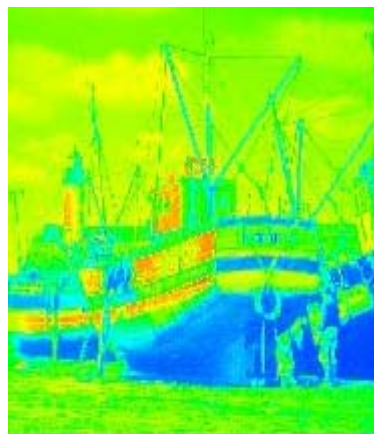
第3个图形可看出：

### 9.3.3 灰度级到彩色变换 ( Transformation of Gray Levels to Color )

【例9.4】采用典型的传递函数用Matlab实现灰度级到彩色图像的变换处理，结果如下图所示。  
教材中给出了实现的程序。



原始图像



灰度彩色变换后图像





谢谢

THANK YOU