



# 数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

# 9.1 彩色图像基础

黄朝兵 主讲



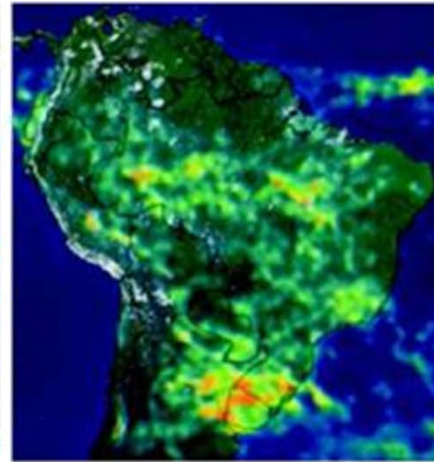
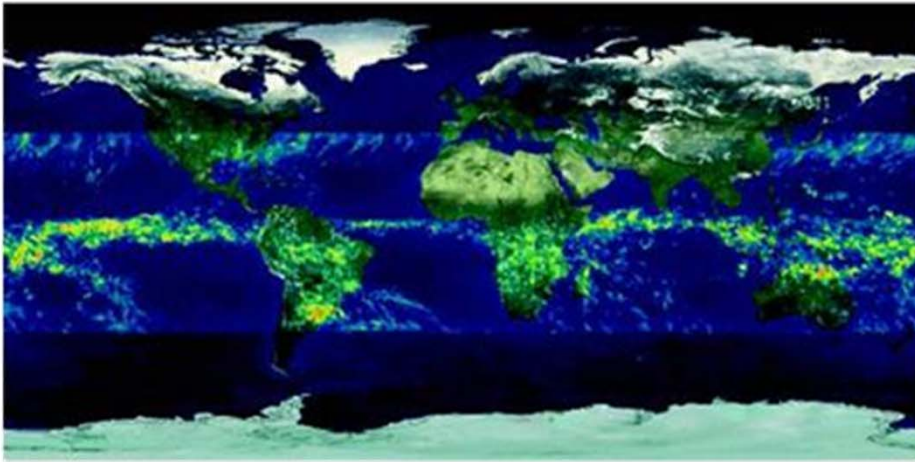
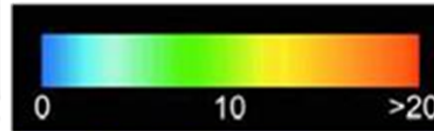
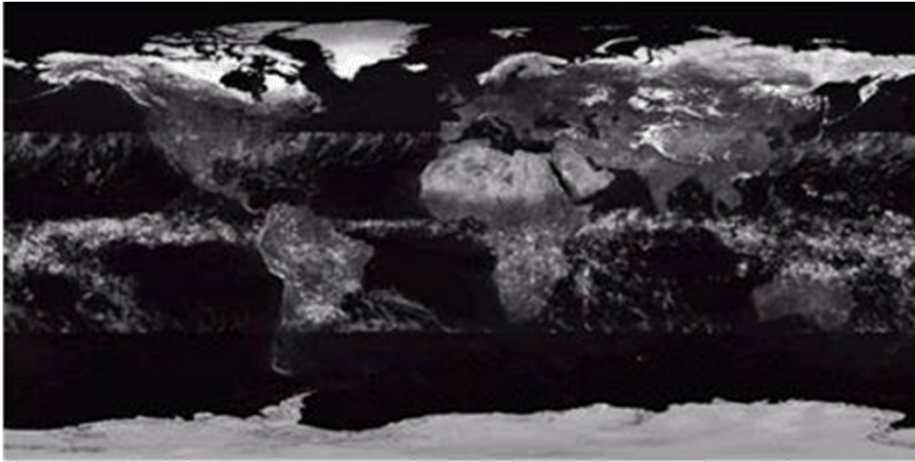
## 背景 ( Background )

### 在图像处理中要引入颜色?

- ① 颜色更鲜活，描述区分目标物更强。
- ② 颜色层次更丰富，人类可以辨别几千种颜色色调和亮度，但只能辨别几十种灰度层次。



## 背景 ( Background )



## 9.1.1 彩色图像的概念 ( Concepts of Color Image )

### 彩色图像 ( Color Image ) :

- 对周围彩色环境的感知
- 光传感器进行彩色成像
- 像素值是彩色值

### 从计算的角度看，一幅彩色图像被看做：

- 一个向量函数（一般具有三个分量）
- 彩色模型（或彩色空间）

## 9.1.1 彩色图像的概念 ( Concepts of Color Image )

对于一幅（三通道的）彩色数字图像 $c$ ，一个像素三个向量分量 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，

则  $c(x, y)$  为：

$$[f_1(x, y), f_2(x, y), f_3(x, y)]^T = [f_1, f_2, f_3]^T$$

向量分量各自具有 $L$ 个量化等级  
通常情况下 $L$ 可以取256

## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

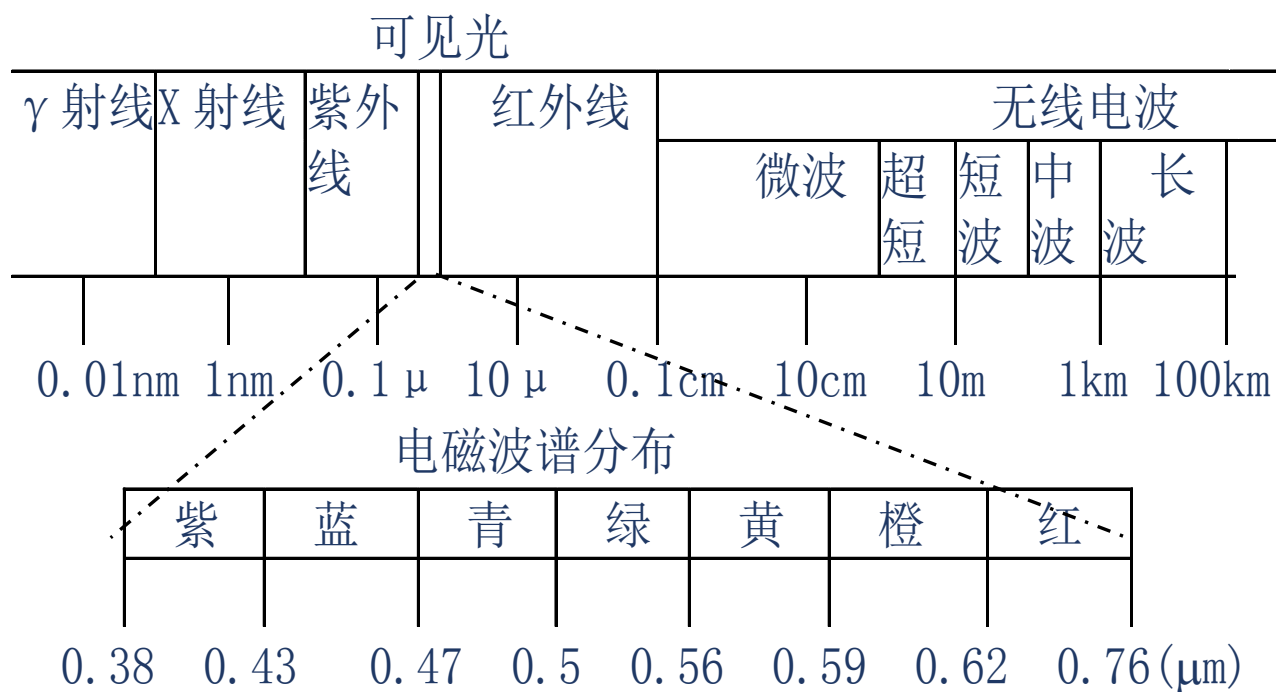
### ■ 可见光

**可见光**是由电磁波谱中相对较窄的波段组成，如果一个物体比较均衡地反射各种光谱，则人看到的物体是白的；

而如果一个物体对某些可见光谱反射的较多，则人看到的物体就呈现相对应的颜色。

例如，绿色物体反射具有500~570nm（纳米）范围的光，吸收其他波长光的多数能量。

## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )



**可见光大约覆盖电磁波谱400~700nm的范围**



## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

### ■ 人眼的吸收特性

人眼的锥状细胞是负责彩色视觉的传感器，人眼的锥状细胞可分为三个主要的感觉类别。

大约65%的锥状细胞对红光敏感，33%对绿光敏感，只有2%对蓝光敏感。

由于人眼的这些吸收特性，被看到的彩色是所谓的原色红 ( red, R )、绿 ( green, G ) 和蓝 ( blue, B ) 的各种组合。

## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

### ■ 三原色原理

其基本内容是：

自然界中绝大多数颜色都可以用3种不同的基本颜色按照不同比例混合得到，即

$$C = aC1 + bC2 + cC3$$

式中 $a, b, c \geq 0$  为三种原色的权值或者比例， $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$ 为三原色（又称为三基色）。

- 作为原色的三种颜色应该相互独立，即其中任何一种都不能用其他两种混合得到。

## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

### ■ 三原色原理

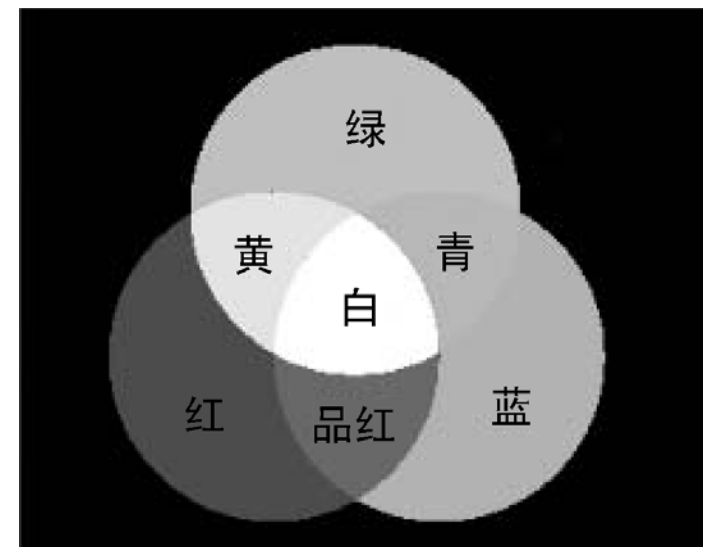
为了标准化起见，国际照明委员会（CIE）规定用波长为700nm、546.1nm、435.8nm的单色光分别作为红(R)、绿(G)、蓝(B)三原色。

红绿蓝三原色按照比例混合可以得到各种颜色，其配色方程为：

$$C=aR+bG+cB$$

## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

- 原色相加可产生二次色。  
例如：红色+蓝色=深红色(M , magenta) ,  
绿色+蓝色=青色(C , cyan) ,  
红色+绿色=黄色(Y , yellow)。
- 以一定的比例混合光的三种原色或者以一种二次色与其相反的原色相混合可以产生白色(W , white) ,  
即：红色+绿色+蓝色=白色。





## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

- **彩色到灰度的转换**
- 相同亮度的三原色，人眼看去的感觉是，绿色光的亮度最亮，而红色光其次，蓝色光最弱。
- 如果用Y来表示光的亮度(灰度)，则有如下关系：  
$$Y=0.299R+0.587G+0.114B$$

## 9.1.2 彩色基础 ( Color Fundamentals )

- **区分颜色常用三种基本特性量**
- **亮度**：如果无彩色就只有亮度一个维量的变化。
- **色调**：是光波混合中与主波长有关的属性，色调表示观察者接收的主要颜色。

这样，当我们说一个物体是红色、橘黄色、黄色时，是指它的色调。

- **饱和度**：与一定色调的纯度有关，纯光谱色是完全饱和的，随着白光的加入饱和度逐渐减少。
- **色调和饱和度一起称为色度（彩色）**
- **颜色用亮度和彩色表征。**



谢谢

THANK YOU