



# 数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

# 7.1 数字图像压缩编码基础

郭志强 主讲

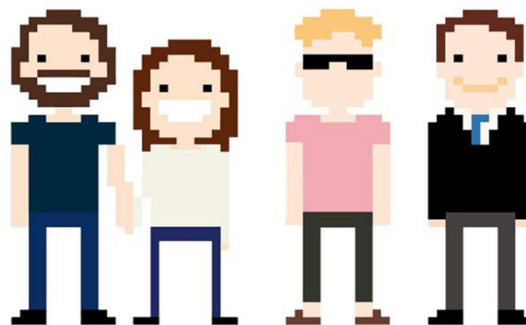
## 7.1 数字图像压缩编码基础

□ 数字图像的压缩是指在不同用途的图像质量要求下，用最少的比特数表示一幅图像的技术。

□ 数字图像的压缩是实现图像存储和传输的基础。

□ 数字图像压缩目的：

节省图像存储容量；减少传输信道容量；缩短图像加工处理时间。



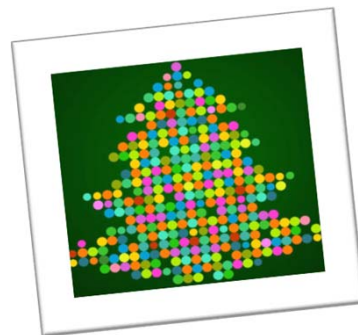


## 7.1 数字图像压缩编码基础

### 7.1.1 图像压缩的基本概念

#### 1. 信息相关

在绝大多数图像的**像素之间**，各像素**行和帧**之间存在着较强的相关性。从统计观点出发，就是每个像素的灰度值（或颜色值）总是和其周围的其它像素的灰度值（或颜色值）存在某种关系，应用某种编码方法减少这些相关性就可实现图像压缩。



## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 1. 信息相关

引例(图6.1.1) :



上图的黑白像素序列共41位，编码为：

11111 , 0000000000000000 , 1111111 , 000000000000 , 111

5位

15位

7位

11位

3位

新的编码只需21位：

1 , 0101 , 1111 , 0111 , 1011 , 0011

由此可见，利用图像中各像素之间存在的信息相关，  
可实现图像编码信息的压缩。

## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 2. 信息冗余

从信息论的角度来看，压缩就是去掉信息中的**冗余**。即保留确定信息，去掉可推知的确定信息，用一种更接近信息本质的描述来代替原有的冗余描述。

图像数据存在的冗余可分为三类：

- ① 编码冗余(coding redundancy)；
- ② 像素间的冗余(interpixel redundancy)；
- ③ 心里视觉冗余(psychovisual redundancy)。

## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 2. 信息冗余

#### (1) 编码冗余

由于大多数图像的直方图不是均匀(水平)的，所以图像中某个（或某些）灰度级会比其它灰度级具有更大的出现概率，如果对出现**概率大和出现概率小的灰度级都分配相同的比特数**，必定会产生编码冗余。

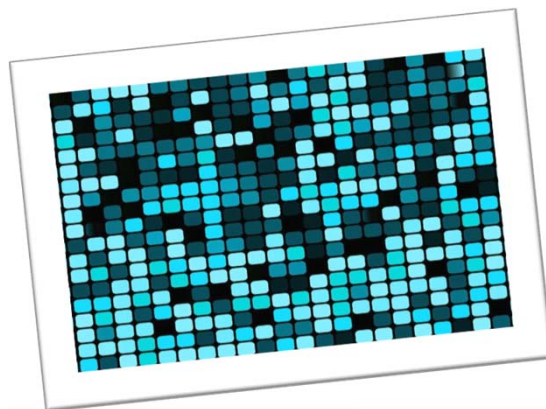


## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 2. 信息冗余

#### (2) 像素间的冗余

所谓“像素间的冗余”，是指单个像素携带的信息相对较少，单一像素对于一幅图像的多数视觉贡献是多余的，它的值可以通过与其相邻的像素的值来推断。





## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 2. 信息冗余

#### (3) 心里视觉冗余

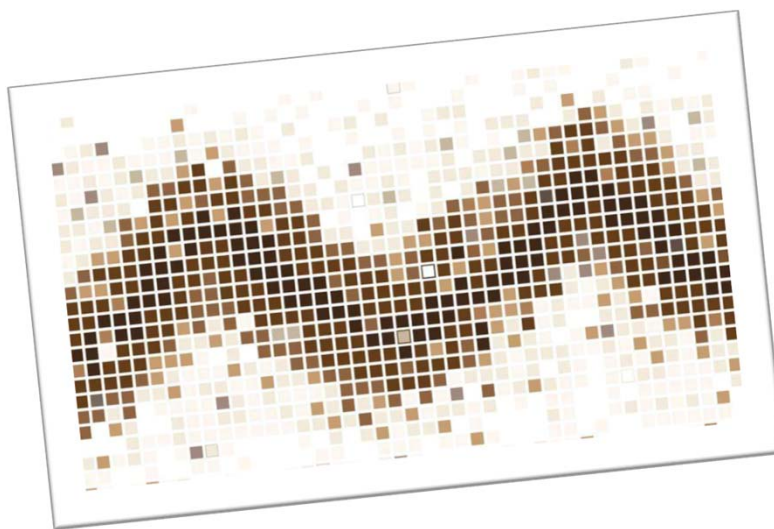
心里视觉冗余是指在正常的视觉处理过程中那些不十分重要的信息。

The brightness of a region, as perceived by the eyes, depends on factors other than simply the light reflected by the region. Such phenomena result from the fact that the eyes does not respond with equal sensitivity to all visual information. Certain information simply has less relative importance than other information in normal visual processing.

## 7.1.2 保真度准则

### 1. 客观保真度准则

当所损失的信息量可表示成原图像与该图像先被压缩而后又被解压缩而获得的图像的函数时，就称该函数是基于客观保真度准则的。



## 7.1.2 保真度准则

### 1. 客观保真度准则

设 $f(x, y)$ 表示原图像， $\hat{f}(x, y)$ 表示先被压缩而后又被解压缩而获得的图像， $x \in [0, M-1]$ ， $y \in [0, N-1]$ 。则对于任意的 $x$ 和 $y$ ， $f(x, y)$ 和 $\hat{f}(x, y)$ 之间的误差定义为：

$$e(x, y) = \hat{f}(x, y) - f(x, y) \quad (7.1)$$

两幅图像之间的总误差定义为：

$$\sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} [\hat{f}(x, y) - f(x, y)]$$

## 7.1.2 保真度准则

### 1. 客观保真度准则

(1)  $f(x, y)$  与  $\hat{f}(x, y)$  之间的均方根误差

$$e_{rms} = \left[ \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} [\hat{f}(x, y) - f(x, y)]^2 \right]^{1/2} \quad (7.2)$$

(2)  $f(x, y)$  与  $\hat{f}(x, y)$  之间的均方根信噪比

$$SNR_{ms} = \frac{\sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} \hat{f}(x, y)^2}{\sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} [\hat{f}(x, y) - f(x, y)]^2} \quad (7.3)$$

对式 (7.3) 求平方根就可得到均方根信噪比

## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 2. 主观保真度准则(subjective fidelity criteria)

主观评价的一般方法是，通过给一组观察者提供原图像和典型的解压缩图像，由每个观察者对解压缩图像的质量给出一个主观的评价，并将他们的评价结果进行综合平均，从而得出一个**统计平均意义**下的评价结果。

Subjective fidelity criteria can be accomplished by showing a typical decompressed image to an appropriate cross section of viewers and averaging their evaluations



## 7.1.1 图像压缩的基本概念

### 2. 主观保真度准则(subjective fidelity criteria)

表7.1 一种典型的图像质量主观保真度评价准则

评分	评 价	评价标准描述
1	优秀	图像的质量非常好，达到了人所想象的质量标准和显示效果。
2	良好	图像质量高，观看效果好，有时有干扰，但不影响观看效果。
3	可用	图像的质量尚好，观看效果一般，有干扰，但尚不影响观看。
4	勉强可用	图像质量较差，干扰有些妨碍观看，但是还可以观看。
5	差	图像质量很差，干扰令人讨厌，但观察者还可以忍耐。
6	不能用	图像质量极差，已经无法观看。



谢谢

THANK YOU