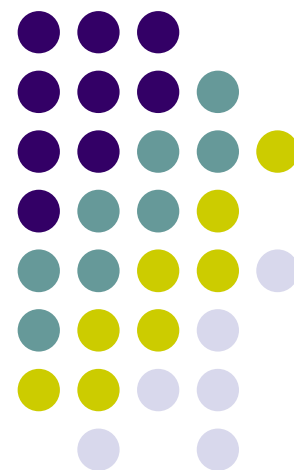




信息隐藏技术基础

王莘



课程概况

- **第一章：绪论**
- **第二章：信息隐藏基础知识**
- **第三章：数字隐写技术**
- **第四章：数字水印技术**
- **第五章：数字媒体伪装技术**



课程概况

- 第一章：绪论
- 第二章：信息隐藏基础知识
- **第三章：数字隐写技术**
- 第四章：数字水印技术
- 第五章：数字媒体伪装技术

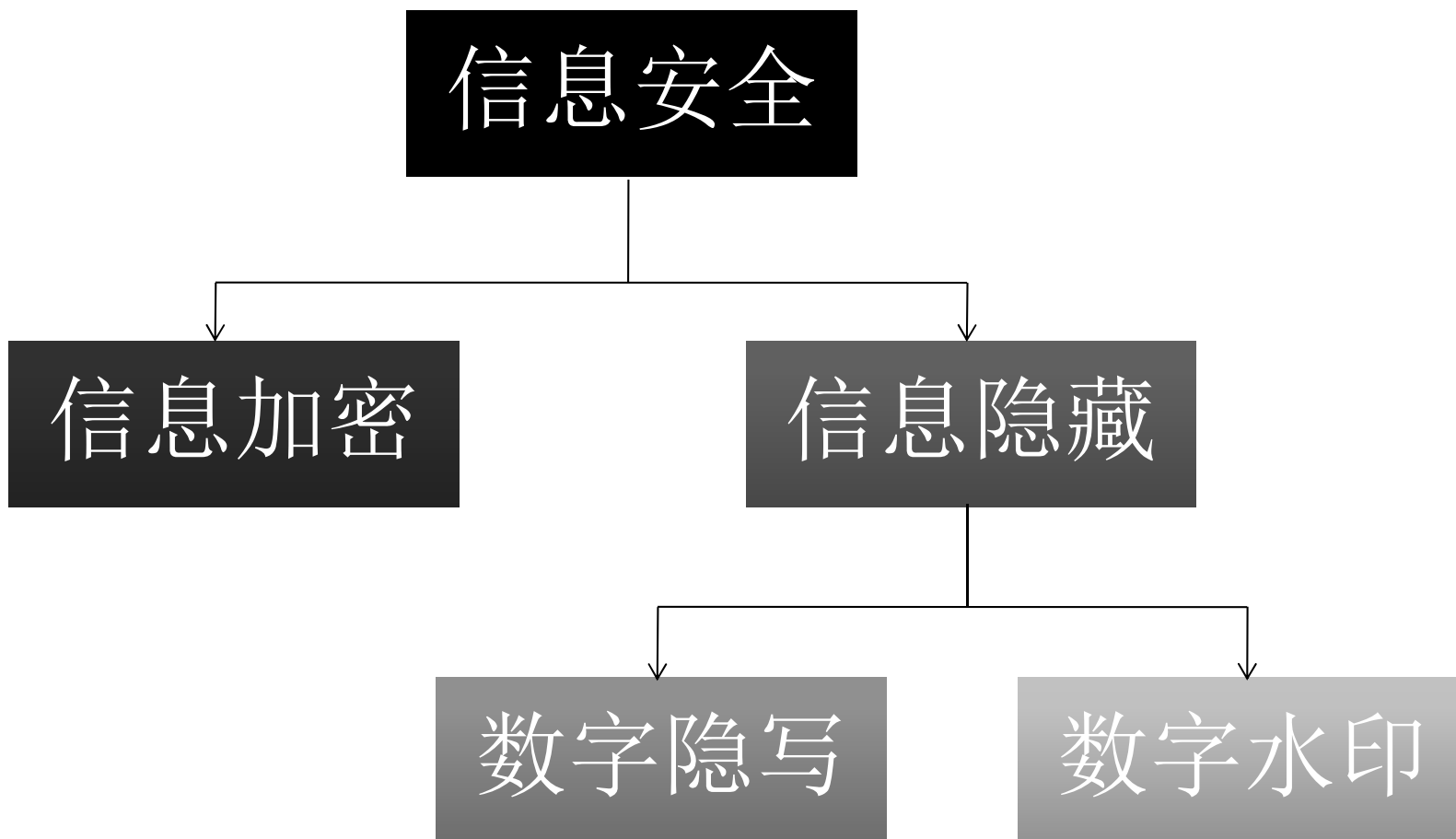


信息隐藏概述

- 保障信息安全的两大手段
 - 信息加密
 - 现代密码学能保证加密信息计算安全
 - 保护通信信息内容
 - 不保护通信行为
 - 信息隐藏
 - 信息是隐蔽的
 - 信息传递(或存在)的行为是隐蔽的
 - 隐藏的信息容量受限



信息隐藏概述



信息隐藏概述

• 关注S

- 传递信息
- 存储信息

数字隐写

• 关注C

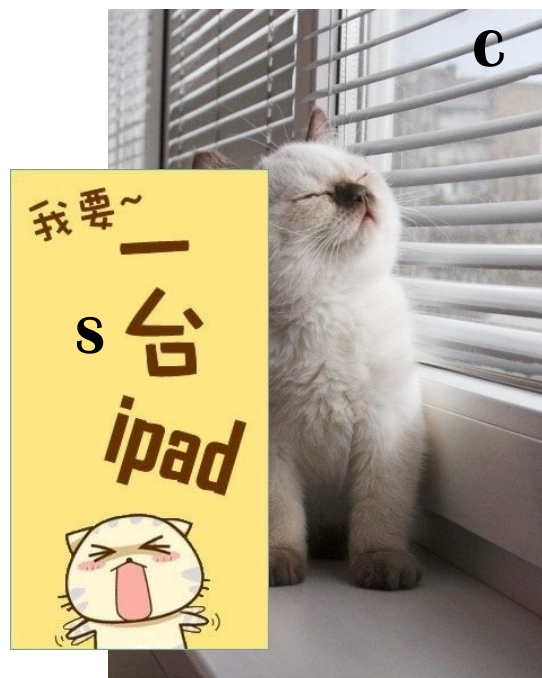
- 版权保护
- 认证

数字水印



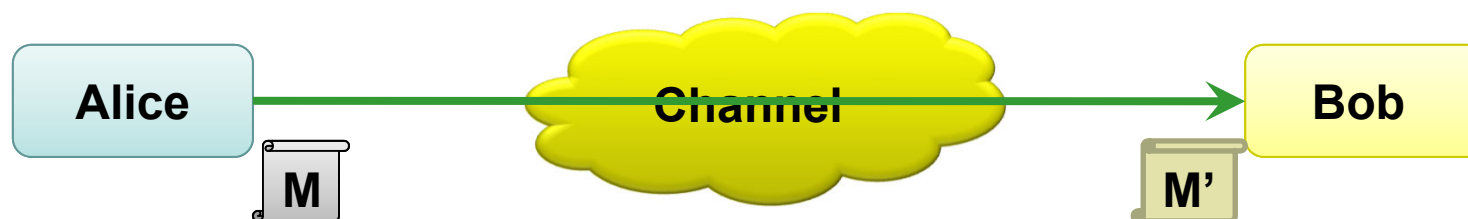
信息隐藏概述

- 隐写
 - 其原理是利用载体中存在的冗余信息来隐藏秘密对象,以实现保密通信或实现数字签名和认证
 - 兼具保密性和不可察觉性
- 两个要素:
 - 载体 C
 - 秘密对象 S

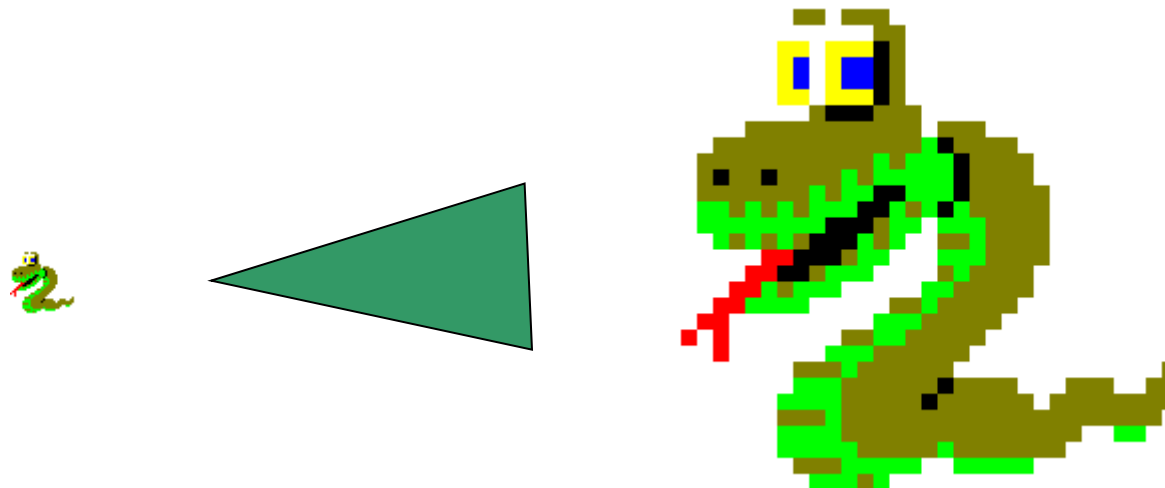


信息隐藏概述

- 信息通信模型
 - 信源: Alice
 - 信宿: Bob
 - 信道: 电信系统, Internet, 专用信道, etc.



数字图像处理—像素



By **Windows Paint**, 8X zoom

数字图像处理—像素



?

By ACDsee

数字图像处理—BMP图像

BMP（全称**Bitmap**）是**Windows**操作系统中的标准图像文件格式，使用非常广。除了图像深度可选以外，不采用其他任何压缩，因此，**BMP**文件所占用的空间很大。**BMP**文件的图像深度可选**1bit**、**4bit**、**8bit**及**24bit**。**BMP**文件存储数据时，图像的扫描方式是按从左到右、从下到上的顺序。由于**BMP**文件格式是**Windows**环境中交换与图有关的数据的一种标准，因此在**Windows**环境中运行的图形图像软件都支持**BMP**图像格式。



数字图像处理—BMP图像

在**windows**中**bmp**格式图像存在两种类型的位图：**DDB**位图和**DIB**位图。

DDB（设备相关位图）：取决于显示硬件

DIB（设备无关位图）：不依赖于硬件及操作系统

位图文件头
位图信息头
彩色表
位图数据



数字图像处理—BMP图像

典型的**BMP**图像文件由四部分组成：

- 1** 位图文件头数据结构（**14**字节），它包含**BMP**图像文件的类型、文件大小、偏移字节等信息；
- 2** 位图信息头数据结构（**40**字节），它包含有**BMP**图像的长、宽、高，以及颜色位数值等信息；
- 3** 彩色表，这个部分是可选的，有些位图需要彩色表，有些位图，比如真彩色图（**24**位的**BMP**）就不需要调色板；
- 4** 位图数据，这部分的内容根据**BMP**位图使用的位数不同而不同，在**24**位图中直接使用**RGB**，而其他的小于**24**位的使用调色板中颜色索引值。



数字图像处理—BMP图像

2色位图：1位就可以表示像素颜色



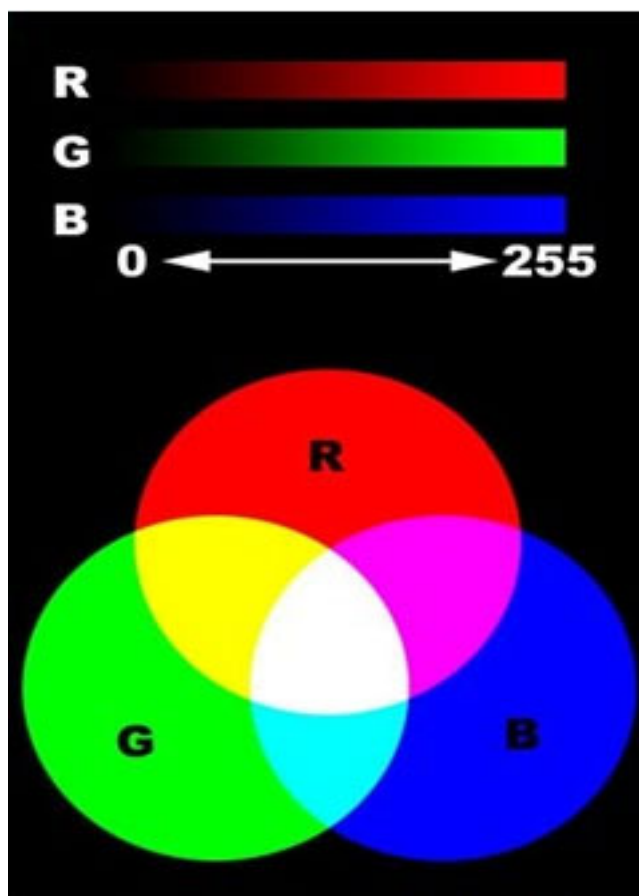
数字图像处理—BMP图像

256色位图：一个字节（**8位**）刚好表示**1**个像素



数字图像处理—BMP图像

真彩色图像，三个字节（**24**位）才能表示一个像素



数字图像处理—BMP图像



数字图像处理一位平面

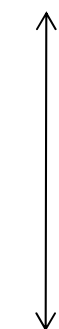
- 图像的每个像素通道占用8bit,将每个像素通道的特定位抽取出来,形成8个二值平面图像 – 位平面

原始图象

	2	3	4	6
	0	5	1	0
2	4	3	1	
1	3	7	4	

高位

	0	0	1	1
	0	1	0	0
0	1	0	0	
0	0	1	1	



低位

	1	1	0	1
	0	0	0	0
1	0	1	0	
0	1	1	0	

	0	1	0	0
	0	1	1	0
0	0	1	1	
1	1	1	0	

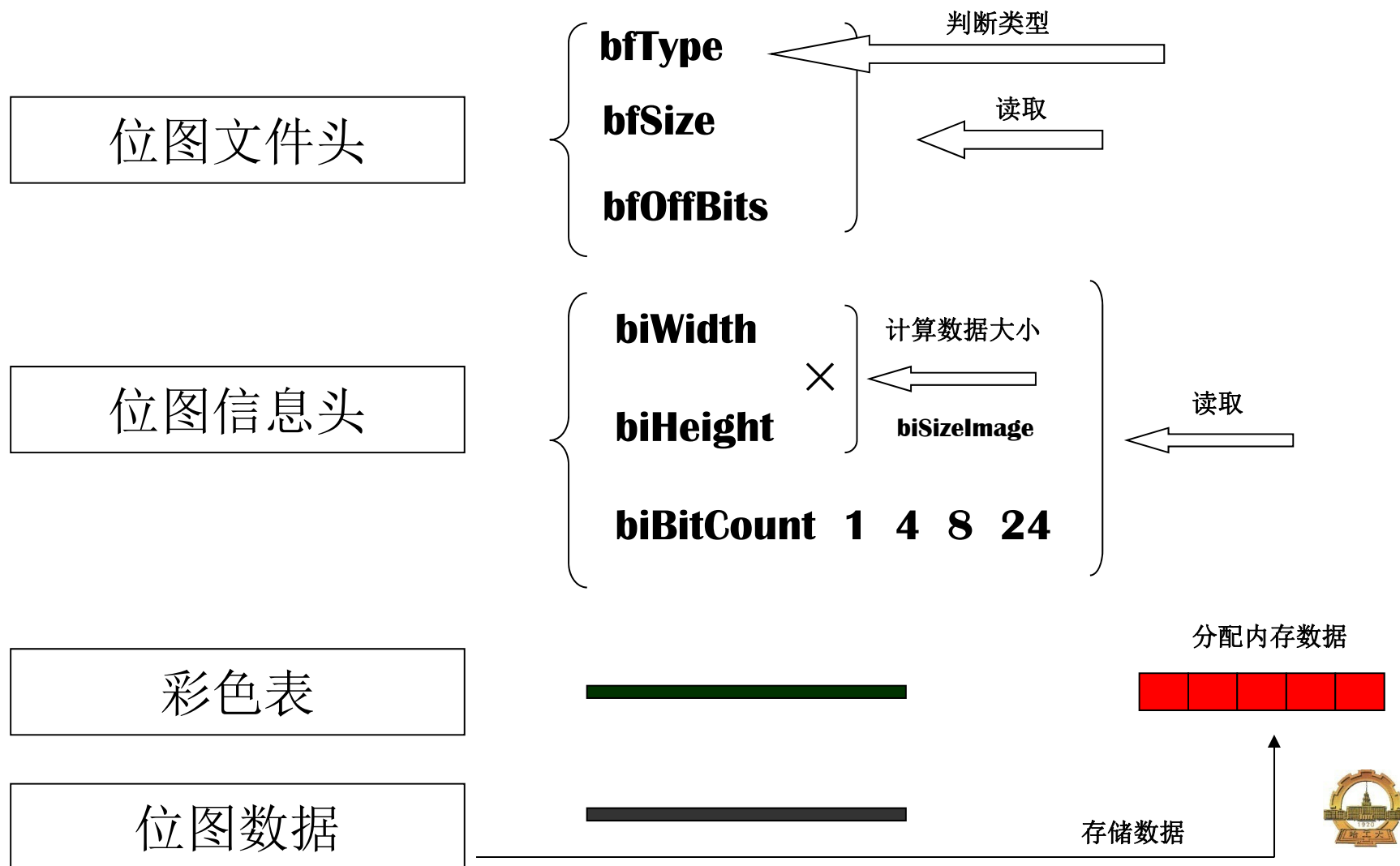


数字图像处理—图像编程

- 开发语言的选择
 - Matlab：编程速度快，运行速度慢，适合概念验证
 - Java：面向对象，资源丰富，不快不慢
 - C++：便捷性不如Java，速度不如C
 - C：速度快，上手慢，适合项目开发
 - Python：开发简单，普适性差，适合概念验证
 - 汇编：？

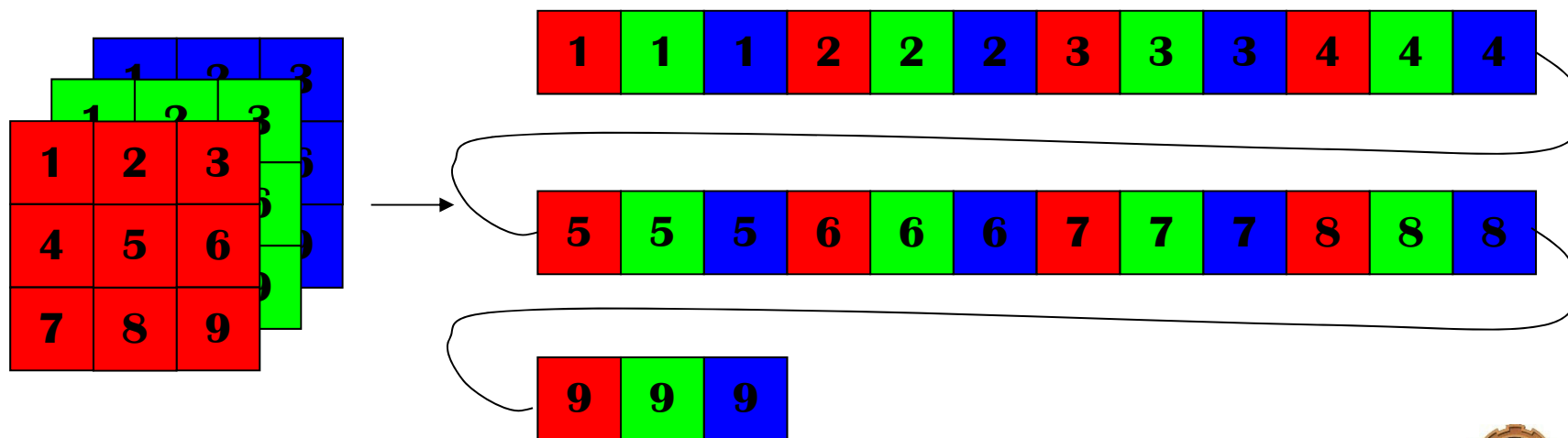


数字图像处理—图像编程



数字图像处理—图像编程

- 举例：C+Imagemagick
 - 通过Imagemagick读写图像
 - 通过一个结构体记录图像属性
 - 通过一个一维数组存储像素值



数字图像处理—图像编程

- 需要注意的问题
 - 内存的分配及释放
 - 众多的循环结构
 - 功能结构化 – 每个独立功能都用一个函数实现
 - 图像处理的层次
 - 像素操作 → 块操作 → 基本操作 → 高级操作



面向B类对象的LSB隐写

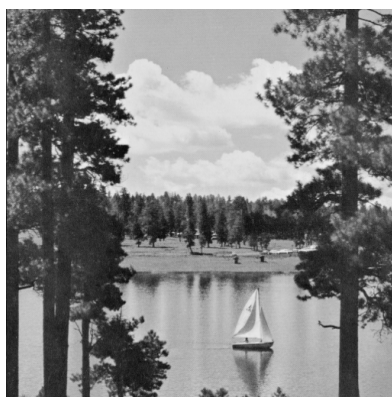


数字图像隐写-- LSB图像密写方法

LSB隐写是一种简单而又有效的信息隐藏技术
容量大、对载体图像质量影响小、嵌入速度快
典型应用:灰度图像概念延伸,也可应用于彩色图像,视频和音频等。



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法



$$\begin{pmatrix} 163 & 139 & 88 & \dots \\ 102 & 126 & 68 & \dots \\ 99 & 100 & 77 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$



0100 1101

LSB隐写技术的原理:

- 位平面越高,对灰度值的贡献越大
- 最低位平面往往类似于随机噪声



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法

LSB密写嵌入的基本方法：

将欲嵌入的秘密信息转化为比特流

对比特流进行加密或置乱

逐行或逐列替换载体图像的最低比特位

嵌入规则：

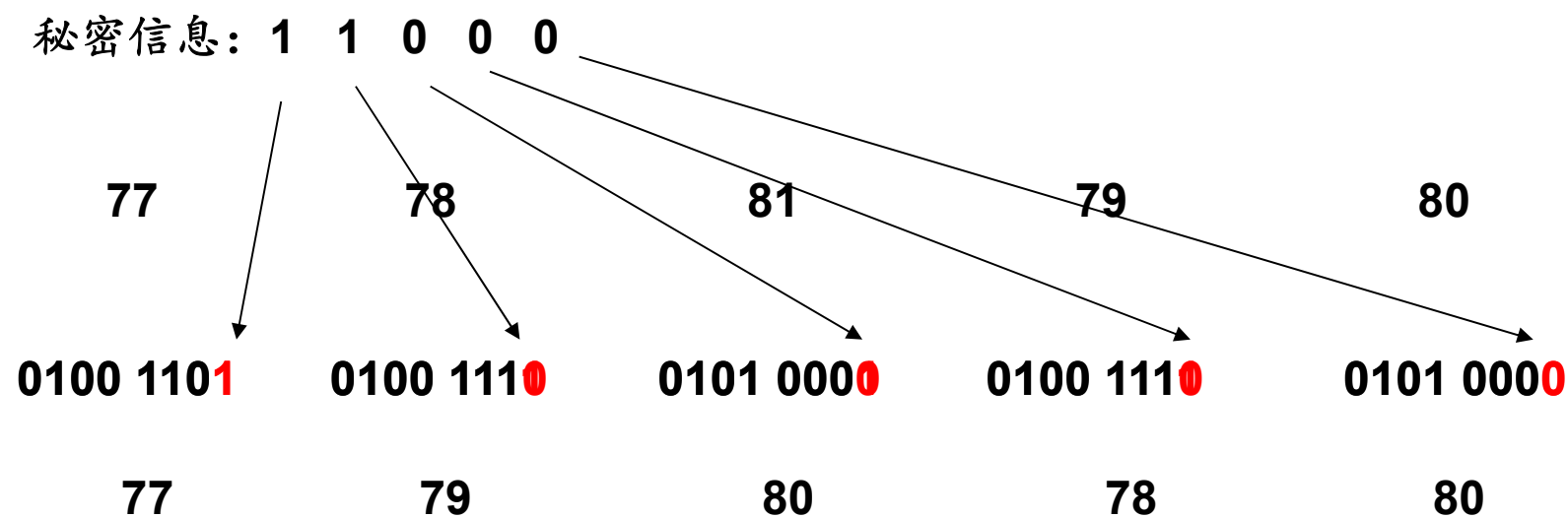
如果秘密信息与最低比特位相同，则不改动

如果秘密信息与最低比特位不同，则使用秘密信息

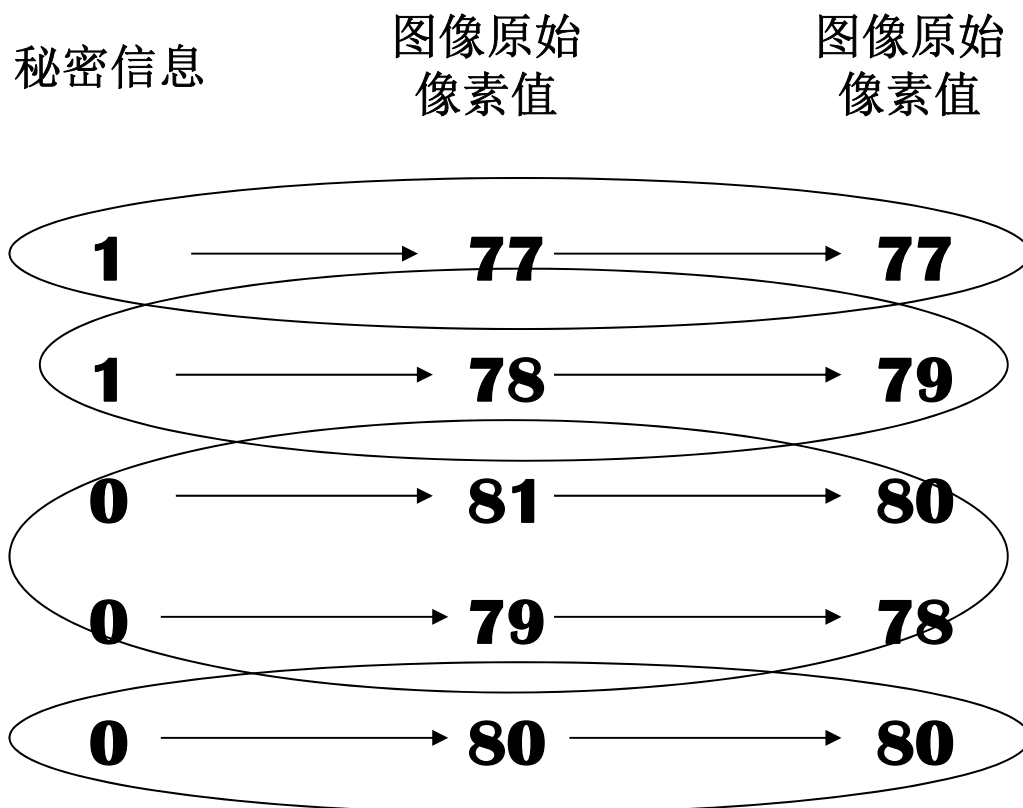
值代替最低比特位



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法



LSB隐写技术



1. 如果秘密信息与最低比特位相同，则不改动
2. 如果秘密信息与最低比特位不同，则使用秘密信息值代替最低比特位

总结：

- (1) 0嵌入偶数，1嵌入奇数
像素值不改变
- (2) 0嵌入奇数，像素值减1
- (3) 1嵌入偶数，像素值加1

像素值取值范围：0-255

奇数：不变或减小
偶数：不变或增加



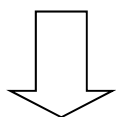
数字图像隐写-- LSB图像隐写方法

LSB密写提取的基本方法:

直接提取出最低比特位平面

根据密钥解密或者逆置乱, 得到秘密信息

77 79 80 78 80



1 1 0 0 0



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法

- LSB隐写的嵌入容量与嵌入率
 - 大小为 $M \times N$ 的8bit灰度图像:
 - 嵌入容量:

$$M \times N \text{ bit}$$

- 嵌入率:

$$\frac{M \times N}{M \times N \times 8} = \frac{1}{8} = 12.5\%$$



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法

- 隐写的图像质量评价方法:
 - PSNR(peak signal-to-noise ratio)

- 峰值信噪比

$$\text{PSNR} = -10\log\left\{\frac{1}{255^2 MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [d(m,n)]^2\right\}$$

- 其中, $d(m,n)$ 是位置 (m,n) 上隐写图像和原始图像的像素值的差值



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法



原始载体



含密载体

PSNR=42.6



数字图像隐写-- LSB图像隐写方法



原始载体



含密载体

PSNR=43.1



本节重点

- 1.信息加密和信息隐藏是保障信息安全传输的两大手段，其主要区别是什么？
- 2.**BMP**图像文件的基本结构分为哪几个部分？各部分功能是什么？
- 3.解释位平面
- 4.**LSB**隐写方法的规则是什么？
- 5.**LSB**隐写方法的优缺点是什么？
6. **LSB**隐写方法的评价指标是什么？



谢谢！

