

大学计算机基础

教学课件

北京航空航天大学

第8章 多媒体技术基础

8.1 多媒体技术的基本概念

8.2 多媒体计算机系统

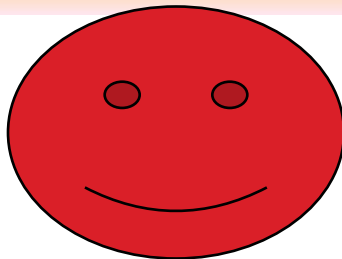
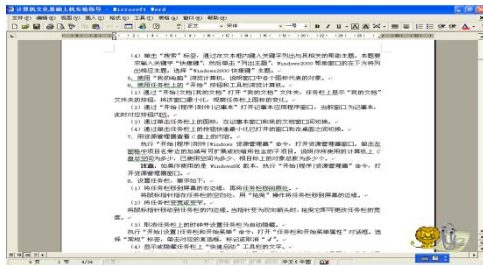
8.3 多媒体信息的数字化和压缩技术

本章重点

- ▶ 多媒体的定义
- ▶ 多媒体技术的关键特征与关键技术
- ▶ 多媒体信息处理的关键技术
- ▶ 多媒体的数字化与编码
- ▶ 数据压缩的必要性与常用算法
- ▶ 多媒体通信与流媒体

多媒体

在计算机中以数字形式表现的多种信息形式。
包含文字、声音、图形、图像、视频等。



多媒体技术及其特点

多媒体技术是以数字技术为基础，把**通信技术、广播技术和计算机技术融为一体**，能够对文字、图形、图像、声音、视频等多种媒体信息进行存储、传送和处理的综合性技术。

▶ 特点：**多样性、集成性、实时性、交互性**

多媒体的相关技术

- ▶ 多媒体数据存储技术
- ▶ 多媒体数据压缩技术
- ▶ 多媒体数据库技术
- ▶ 多媒体通信技术

声音的数字化

- ▶ **【例】** 声音是一种连续的波——声波，是模拟信号，而计算机只能存储和处理离散的数字信号。计算机怎样存储、保存及还原声音信号呢？

音频信息

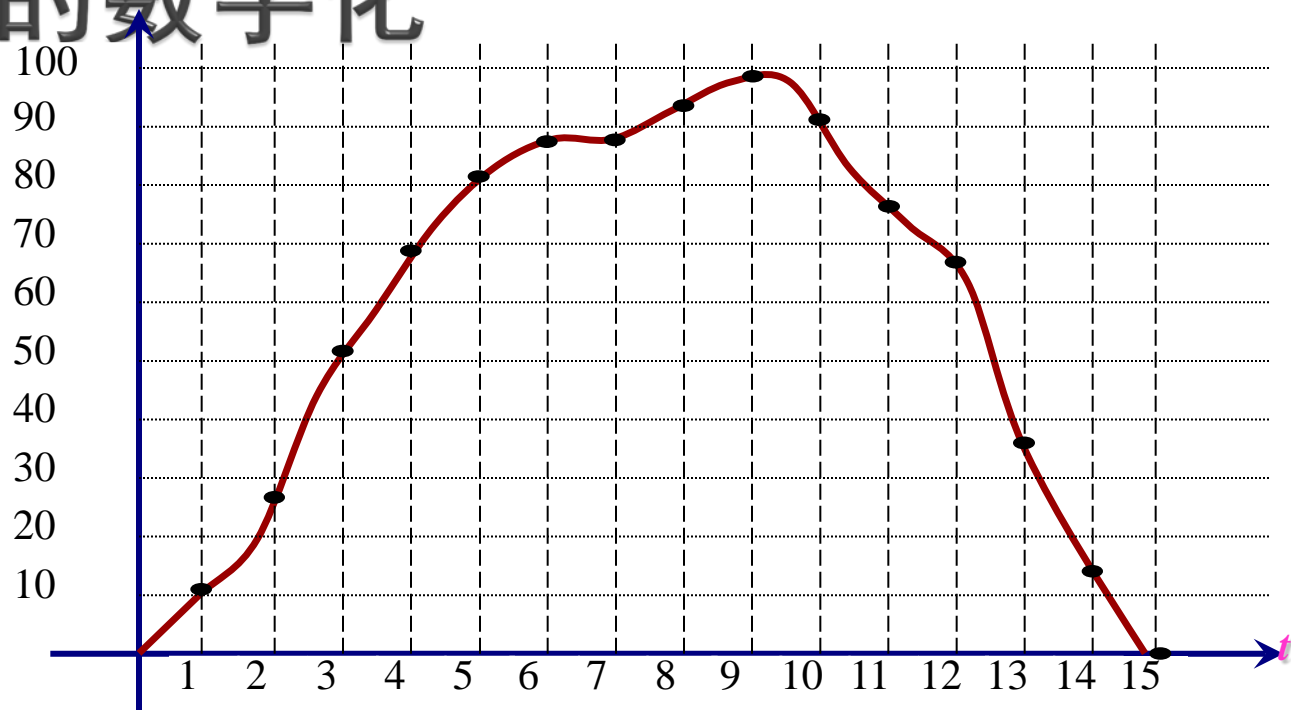
▶ 音频信息 (Audio)

人耳可感受到的声波的频率范围在20~20000Hz之间，多媒体计算机中处理的声音主要指人的可听声。

▶ 声音

- 一种连续的模拟信号——声波
- 两个基本参数：频率 (frequency)和振幅(amplitude)

声音的数字化



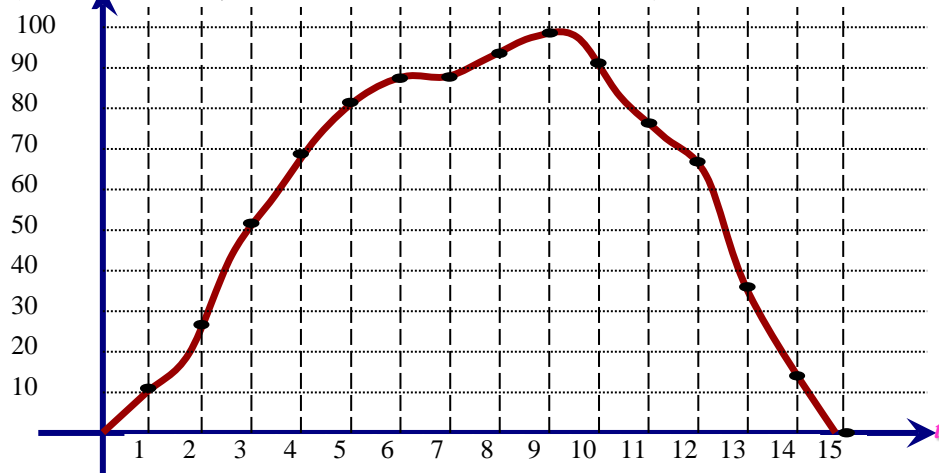
采样点
幅度

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	27	52	69	81	88	89	94	99	91	76	68	36	14	0

数字化声音的质量

▶ 决定数字化声音质量和文件大小的主要因素

- 采样频率
- 量化精度
- 采样的声道数



数字化声音的质量和存储容量

▶ 存储容量

存储容量 = 采样频率 × 样本量化精度 / 8 × 声道数 × 声音持续时间

▶ 数字音频的文件格式

- WAV (.wav) 文件
- MPEG (.mp1 / .mp2 / .mp3) 文件
- MIDI (.mid) 文件
- MOD文件
- RealAudio文件

声音文件的格式

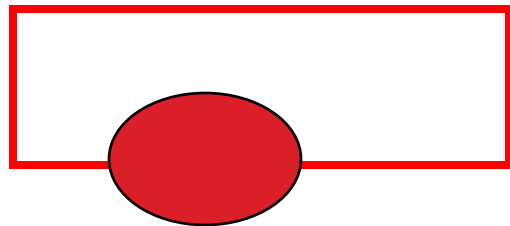
- ▶ WAV (.WAV) 文件
 - 波形文件
- ▶ MPEG (.MP1 / .MP2 / .MP3) 文件
 - 有损压缩。MP1、MP2的压缩率(4: 1)~(8: 1)。MP3的压缩率12: 1
- ▶ MIDI (.MID) 文件
 - 数字音乐电子合成乐器的统一国际标准
 - 数据容量较小，适合作为音乐背景音响效果
 - FM合成法和波表合成法
- ▶ RealAudio (.RA / .RM / .RAM) 文件
 - 一种新型流式音频(Streaming Audio)文件格式

数字图像处理技术

- ◆ 图像数字化
- ◆ 数字图像文件格式
- ◆ 静态图像压缩标准JPEG
- ◆ 数字图像处理

图形和图像

- ▶ **图形**（Graphics）：矢量图形或几何图形，用一个指令集合来描述的。如：计算机绘制的直线、圆、矩形、曲线、图表等。
 - 常用文件类型：
 - “.3DS”：用于3D造型
 - “.DXF”：用于CAD



图像

- ▶ **图像**（Image）：点阵图像或位图图像，由描述各个像素点的亮度与颜色的数位集合组成。
- ▶ 常用文件类型
 - BMP（.bmp，标准Windows图像格式）
 - JPEG（.jpg，有损图像压缩格式）
 - TIFF（.tiff，位图图像格式）
 - GIF（.gif，使用LZW压缩算法，支持多画面循环
 - WMF（.wmf，剪贴画）
 - PNG（.png，保留GIF文件的一些特性如：流式读/写性能、透明性、无损压缩等，同时增加了一些新特性）



图像数字化

- ▶ **【例】** 美丽的大自然、令人激动的奥运会夺冠瞬间...，我们往往希望记录下这些令人难忘的画面——照片。计算机怎样存储和处理空间上是连续的图像呢？

图形和图像处理

▶ 图形处理

- 通过计算机生成图形

▶ 图像处理

- 通过有关技术修改和解释现有图像。
 - 改善现有图像质量，如照片或扫描图像的处理
 - 视觉信息的机器识别，如应用于机器人的识别系统。

▶ 图形和图像处理技术的重叠

- 计算机辅助手术等

静态图像与动态图像

▶ 静态图像

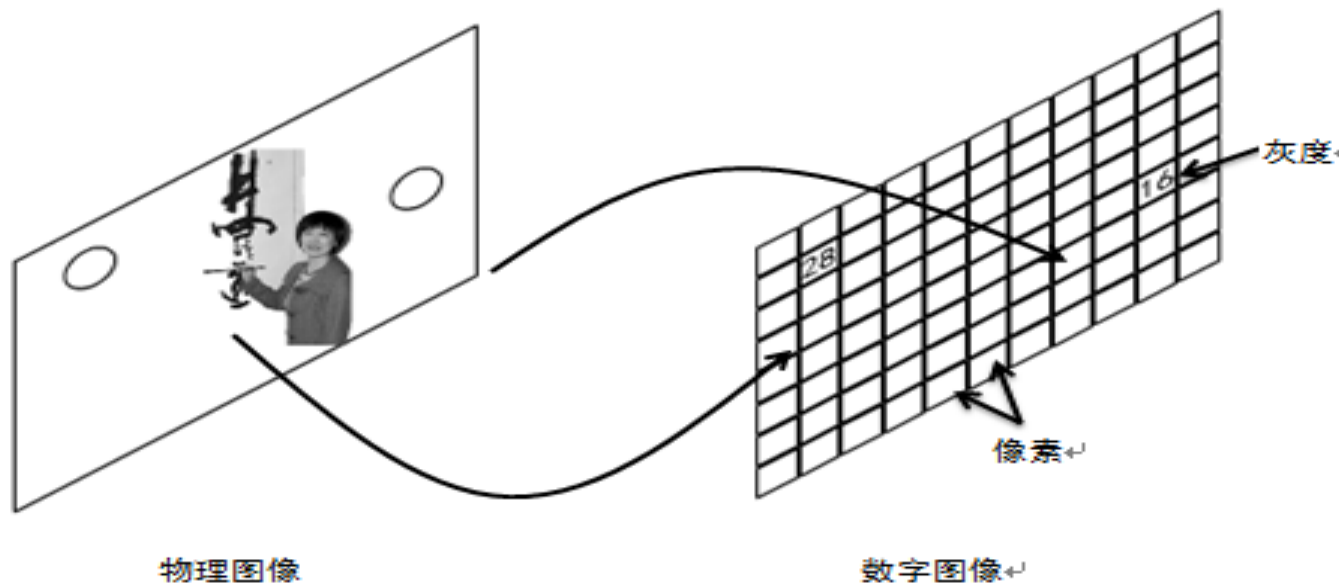
- **位图图像**：通过描述图像中每一个像素的亮度或颜色来表示该图像。

▶ 动态图像

- 视频：习惯上将通过摄像机拍摄得到的动态图像称为**视频**。
- 动画：用计算机或绘画的方法生成的动态图像称为**动画**。

图像的数字化技术

- ▶ 物理图像采样
- ▶ 图像数据量化
- ▶ 数字图像表示
- ▶ 数字图像处理
- ▶ 数字图像显示



图像的采样、量化与编码

▶ 采样

将连续的图像转换成离散点的过程，其实质就是用若干个像素（Pixel）点来描述这一幅图像，称为图像的分辨率，以点的“列数 × 行数”来表示。分辨率越高，图像越清晰，但存储量越大。

▶ 量化

一般用8位、16位、24位、32位等来表示图像的颜色，24位表示的颜色称为真彩色。在多媒体计算机中，表示色彩的二进制位数也称为颜色深度。

▶ 编码

列数 × 行数 × 颜色深度 / 8 = 字节数

数字图像表示

数字图像
老鼠



老鼠的鼻子

数字图像表示——灰度表示

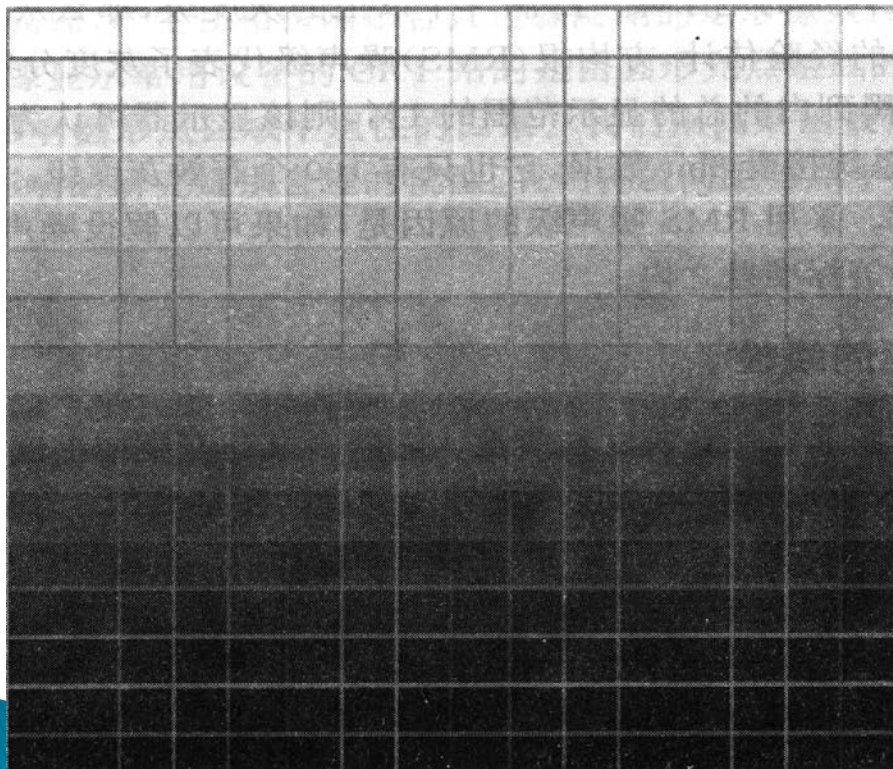
图像灰度表示



数字矩阵

94	100	104	119	125	136	143	153	157	158
103	104	106	98	103	119	141	155	159	160
109	136	136	123	95	78	117	149	155	160
110	130	144	149	129	78	97	151	161	158
109	137	178	167	119	78	101	185	188	161
100	143	167	134	87	85	134	216	209	172
104	123	166	161	155	160	205	229	218	181
125	131	172	179	180	208	238	237	228	200
131	148	172	175	188	228	239	238	228	206
161	169	162	163	193	228	230	237	220	199

数字图像表示——灰度表示(续)



- ▶ $f(x,y)$ 灰度
 - $R=G=B$

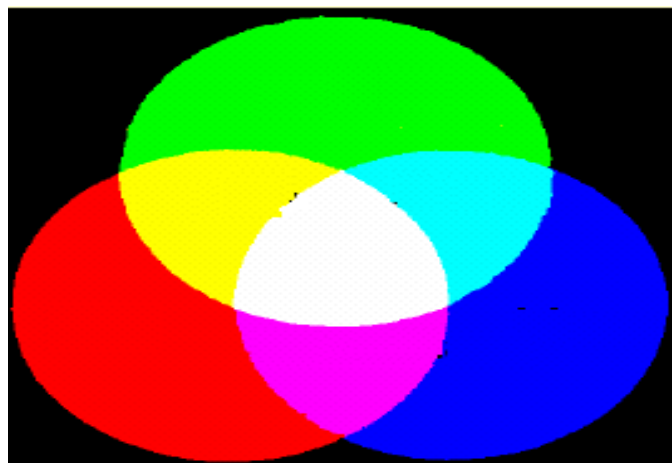
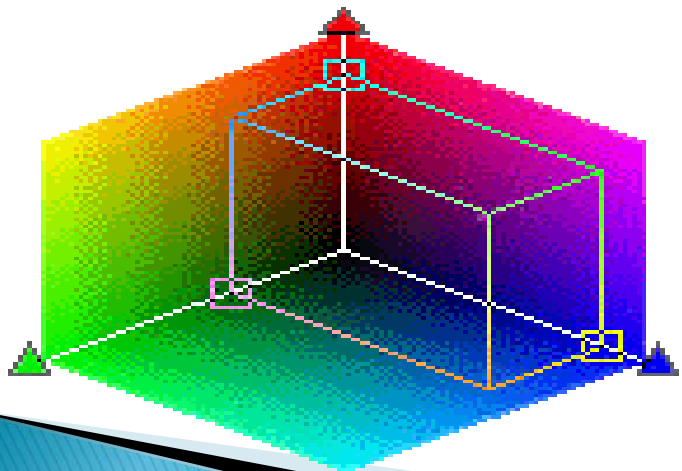
彩色

▶ 彩色

- 亮度是光作用于人眼时所引起的明亮程度的感觉，它与被观察物体的发光强度有关。
- 色调是当人眼看一种或多种波长的光时所产生的彩色感觉。它反映颜色的种类，是决定颜色的基本特性。
- 饱和度是指颜色的纯度即掺入白光的程度，或者说是指颜色的深浅程度。

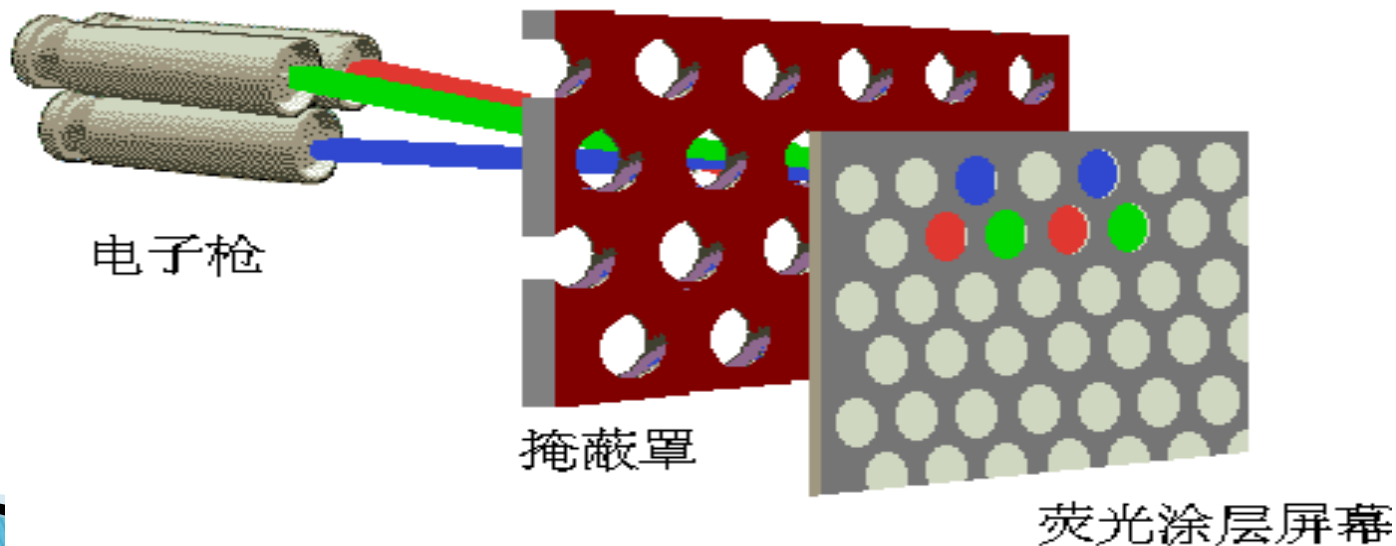
三基色（RGB）原理

自然界常见的各种颜色光，都可由红（R）、绿（G）、蓝（B）三种颜色光按不同比例相配而成，同样绝大多数颜色也可以分解成红、绿、蓝三种色，这就是色度学中最基本原理——三基色原理。

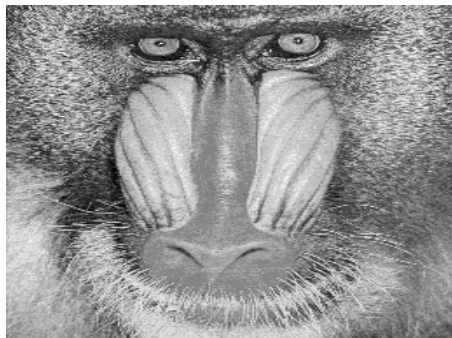


RGB颜色模型

- RGB模型称为相加混色模型，用于光照、视频和显示器。例如，显示器通过红、绿和蓝荧光粉发射光线产生彩色。



数字图像表示—彩色图像



灰度图像



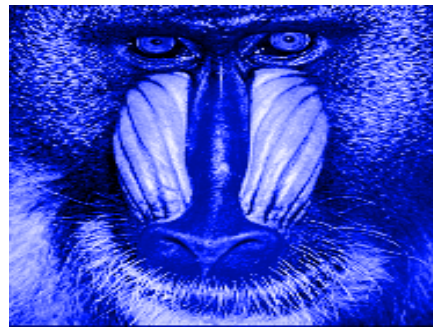
彩色图像



红

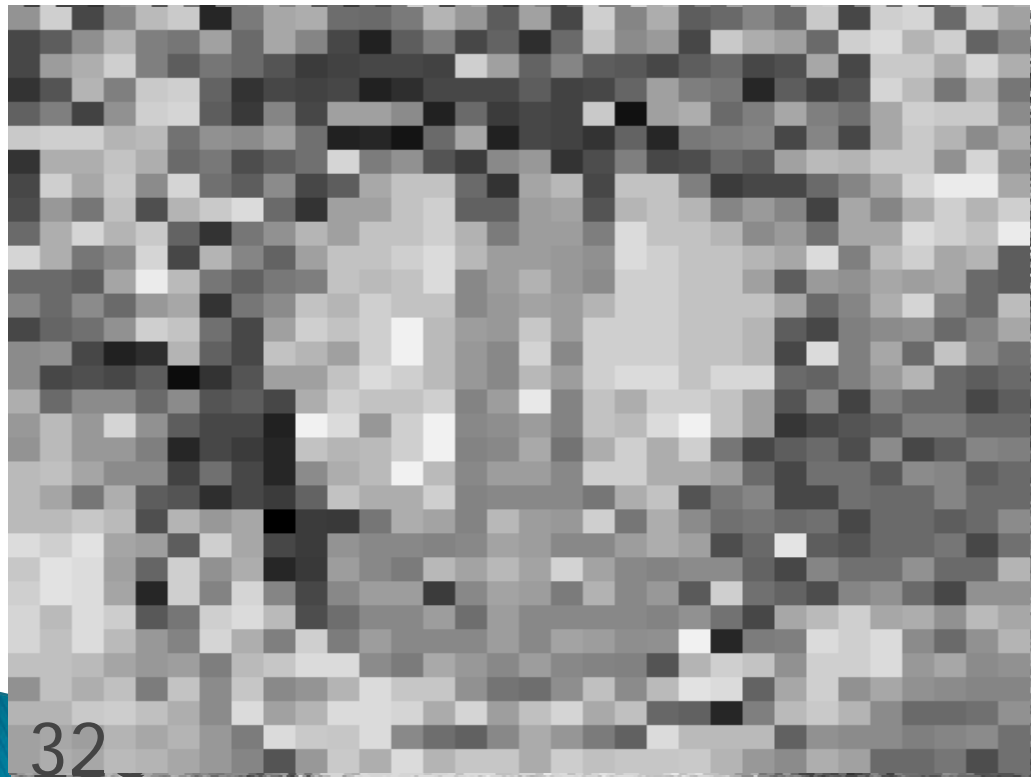


绿

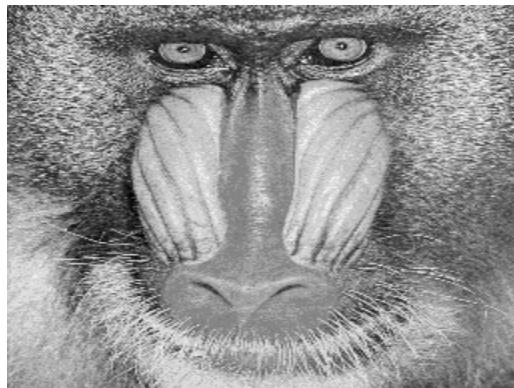


蓝

数字图像表示——图像分辨率



32



数字图像表示——灰度级量化



- ▶ 图像灰度级
 - 256
 - 128
 - 64
 - 32
 - 16
 - 8
 - 4
 - 2

数字图像文件格式

- ▶ BMP文件格式
- ▶ GIF文件格式
- ▶ TIFF文件格式
- ▶ PNG文件格式
- ▶ WMF文件格式
- ▶ ...

静态图像压缩标准JPEG

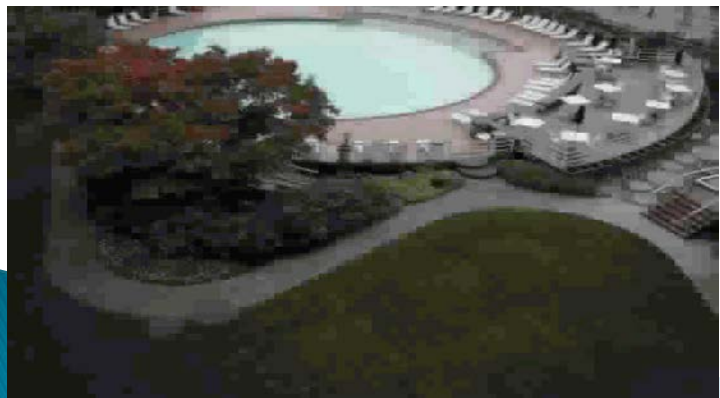
- ▶ JPEG算法于1994年被确定为JPEG国际标准，适用范围广泛：静态图像、电视图像序列的帧内图像的压缩编码。
- ▶ “.jpg”或 “.jpeg”。

JPEG图像编码

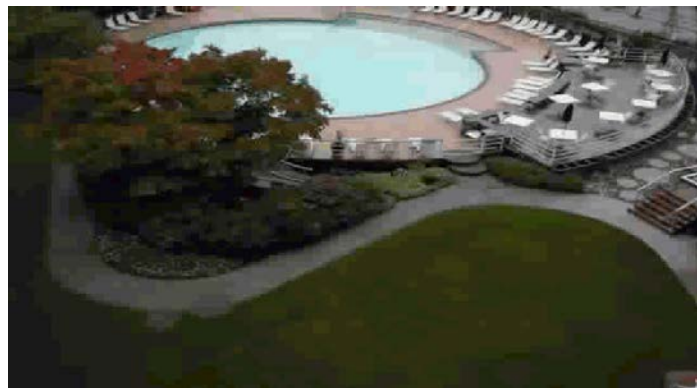


Original

JPEG 80:1



JPEG-2000 80:1



数字图像处理

- ▶ 使用计算机分析、存储、传输或改进数字图像，需要进行数字图像处理
 - 图像增强、图像分割、图像识别...
 - Adobe公司的Photoshop

图像增强

- ▶ 提高图像质量→图像更加清晰

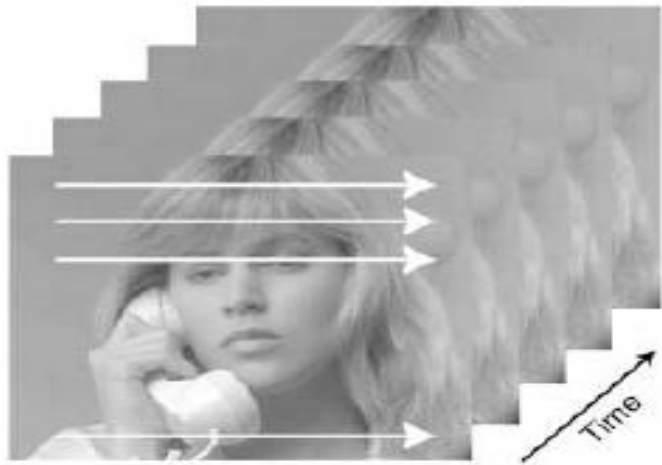


5.4 视频与动画

- ◆ 5.4.1 视频信息的处理
- ◆ 5.4.2 数字视频的文件格式
- ◆ 5.4.3 视频编辑工具
- ◆ 5.4.4 动画简介

视频

- ▶ 一组连续画面的信息集合，来自于数字摄像机、数字化的模拟影像资料、媒体素材库等，与加载的同步声音共同呈现动态的视觉和听觉效果。



视频信息的数字化处理

▶视频数字化

- 一定的时间以一定的速度对单帧视频信号进行采样、量化、编码等过程，实现模数转换、彩色空间转换和压缩编码等，这通过视频卡和相应的软件来实现。

▶多媒体计算机系统通过视频卡将视频信息输入到计算机中

- DV卡
- 视频卡

数字视频的文件格式

- ▶ **影视视频文件** 影视视频文件不仅包含了大量图像信息，同时还包含了大量的音频信息。
 - AVI (.avi) 文件
 - MPG/MPEG (.mpg/.mpeg) 文件
 - MOV (.mov) 文件
 - DAT (.dat) 文件
- ▶ **流式视频 (Streaming Video) 文件**
 - RealMedia
 - QuickTime
 - ASF和WMV格式

动画简介

- ▶ 1824年，英国人彼得.罗杰出版就提出了人眼的视觉暂留特性
- ▶ 1906年，布雷克顿：黑板上制作《滑稽脸上的幽默相》
- ▶ 传统动画与计算机动画
- ▶ 二维动画与三维动画

数据压缩技术

- ◆ 数据压缩的必要性和可行性
- ◆ 无损压缩
- ◆ 有损压缩

数据压缩的必要性和可行性

- ▶ 信息传输方式发生了很大的改变
 - 通信方式的改变
 - 文字+语音 □ 图像+文字+语音
 - 通信对象的改变
 - 人与人-〉人与机器，机器与机器
- ▶ 数码图像的普及，导致了数据量的庞大
- ▶ 图像的传输与存储，必须解决图像数据的压缩问题

数据压缩原理

- ▶ 原始的多媒体信源数据存在着客观上的大量冗余
 - 信息理论
 - 若信源编码的熵大于信源的实际熵，该信源中一定存在冗余度。去掉冗余不会减少信息量，仍可原样恢复数据；但若减少了熵，数据则不能完全恢复。不过在允许的范围内损失一定的熵，数据仍然可以近似恢复。

无损压缩

▶ 无损压缩

- 利用数据的统计冗余进行压缩，可完全恢复原始数据而不引入任何失真，但压缩率受到统计冗余度理论限制，一般为2：1到5：1。
- 常用工具：WinRar、WinZip、ARC等

有损压缩

▶ 有损压缩

- 利用了人类视觉和听觉器官对图像或声音中的某些频率成分不敏感的特性，允许在压缩过程中损失一定的信息
- 常用工具：JPEG、MPEG等

衡量数据压缩技术的指标

- ▶ 数据压缩是通过编码的技术来降低数据存储时所需的空间，当需要使用时，再进行解压缩。
- ▶ 衡量数据压缩技术的好坏的4个重要指标
 - ① 压缩比：压缩前后所需的信息存储之比，压缩比越高，压缩性能越好。
 - ② 恢复效果：要尽可能恢复到原始数据，即解压缩后的图像质量要好。
 - ③ 速度：即压缩、解压缩的速度，尤其解压缩速度更为重要，因为解压缩是实时的。
 - ④ 开销：实现压缩的软、硬件开销要小。

网络多媒体技术

- ◆ 多媒体通信标准
- ◆ 多媒体传输协议
- ◆ 流媒体

多媒体通信标准

- ▶ 国际电信联盟-电信标准化部门（ITU-T）
 - H.32x系列标准
 - 针对交互式视频会议制定
 - T.12X系列标准
 - 针对其他媒体的管理功能制定

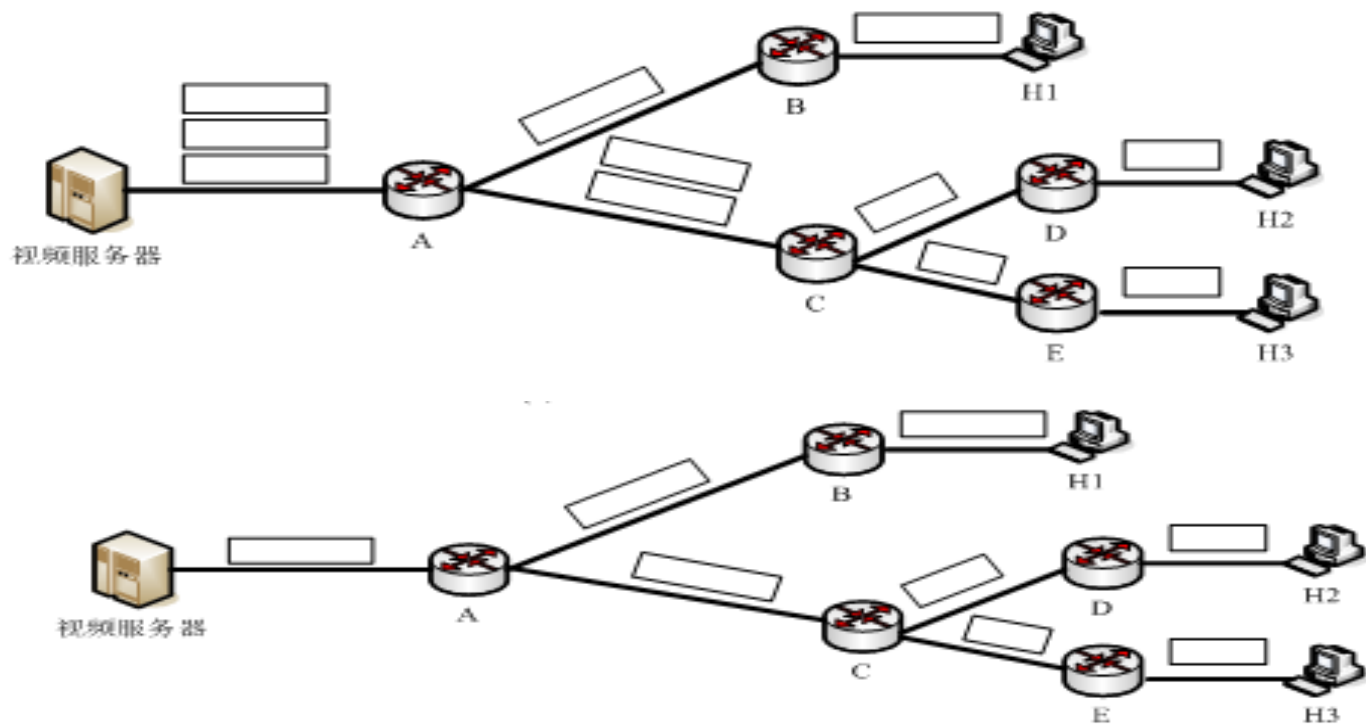
多媒体传输协议

- ▶ 为了新需求补充的协议：
 - 资源预订协议（RSVP）
 - 实时传输协议（RTP）
 - 实时传输控制协议（RTCP）
 - 实时流协议（RTSP）
 - ...

流媒体

- ▶ 多媒体文件往往较大，如果像FTP或E-mail那样，完全下载后再打开，需要“漫长”的等待时间，有没有办法改善或解决呢？

单播与组播



本章小结

- ▶ 多媒体技术是一门跨学科的综合技术
- ▶ 多媒体技术的显著特征
- ▶ 声音与图像的数字化
- ▶ 视频与动画
- ▶ 数据压缩：无损压缩和有损压缩