

第八章 多媒体数据压缩技术

主要内容

- 一、多媒体数据压缩基础知识
- 二、常用的数据压缩算法
- 三、常用多媒体数据压缩标准
- 四、多媒体数据存储技术

一、多媒体数据压缩基础知识

一、多媒体数据压缩基础知识

1、数据压缩的必要性

由于媒体元素种类繁多、构成复杂，即数字计算机所要处理、传输和存储等对象为数值、文字、语言、音乐、图形、动画、静态图像和电视视频图像等多种媒体元素，并且使他们在模拟量和数字量之间进行自由转换、信息吞吐、存储和传输。目前，虚拟现实技术要实现逼真的三维空间、3D立体声效果和在实际境中进行仿真交互，带来的突出的问题是媒体元素数字化后数据量大得惊人。

一、多媒体数据压缩基础知识

用字节表示图像文件大小时，一幅未经压缩的数字图像的数据量计算公式如下：

$$\text{图像数据量大小} = \text{像素总数} \times \text{图像深度} \div 8$$

例如：一幅 640×480 的 256 色（8位）图像为 $640 \times 480 \times 8 / 8 = 307200$ 字节

相当于约**15万**汉字

(1Byte=8bit)

一、多媒体数据压缩基础知识

陆地卫星的水平、垂直分辨率分别为3240和2340，4波段、采样精度为8位，那么一幅图像的数据量为：

$$2340 \times 3240 \times 7 \times 4 / 8 = 28.9 \text{ MB}$$

按每天30幅计算，每天的数据量就有

$28.9 \times 30 = 867 \text{ MB}$ ，每年的数据量高达317GB。

一、多媒体数据压缩基础知识

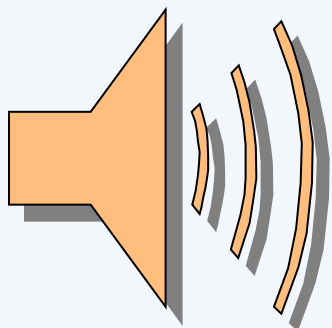
数字音频可用以下公式估算声音数字化后每秒所需的存储量（未经压缩的）：

数字音频存储量 = 采样频率 × 量化位数 × 声道数 ÷ 8

例如，数字激光唱盘（CD-DA）的标准采样频率为44.1 kHz，量化位数为16位，立体声。一秒钟CD-DA 音乐所需的存储量为

$$44100 \times 16 \times 2 \div 8 \approx 172.3\text{KB}$$

一、多媒体数据压缩基础知识



一张650MB的光盘能存放：
 $650 \times 1024 / 172.3 \approx 64$ 分钟

一张光盘只能存放约1小时左右的音频信息

一、多媒体数据压缩基础知识

1分钟数字音频信号需要的存储空间

数字音频格式	频带 (Hz)	带宽 (KHz)	取样率 (KHz)	量化位数	存储容量 (MB)
电话	200~3400	3.2	8	8	0.48
会议电视伴音	50~7000	7	16	14	1.68
CD-DA	20~20000	20	44.1	16	5.292×2
DAT	20~20000	20	48	16	5.76×2
数字音频广播	20~20000	20	48	16	5.76×6

一、多媒体数据压缩基础知识

1分钟数字视频信号需要的存储空间

数字电视格式	空间×时间 ×分辨率	取样率 (MHz)	量化位数	存储容量 (MB)
公用中间 格式 (CIF)	352×288 ×30	亮度 3; 4:1:1	亮度、色差 共 12	270
CCIR 601 号 建议	PAL 720× 480×30	亮度 13.5 4:2:2	亮度、色差 共 16	1620
	NTSC 720× 576×25			1620
HDTV 亮度信号	1280×720 ×60	60	8	3600

一、多媒体数据压缩基础知识

2、数据压缩的可能性

多媒体数据包括两部分内容：信息和冗余数据。信息是有用的数据，冗余数据是无用的内容，它是可以压缩的。压缩这些冗余数据可以使原始数据大大减少，从而减少多媒体数据的存储量，解决多媒体数据的传输问题。

数据压缩技术就是研究如何利用数据的冗余性来减少多媒体数据量的方法。因此，进行压缩研究的起点是研究多媒体数据的冗余性。

一、多媒体数据压缩基础知识

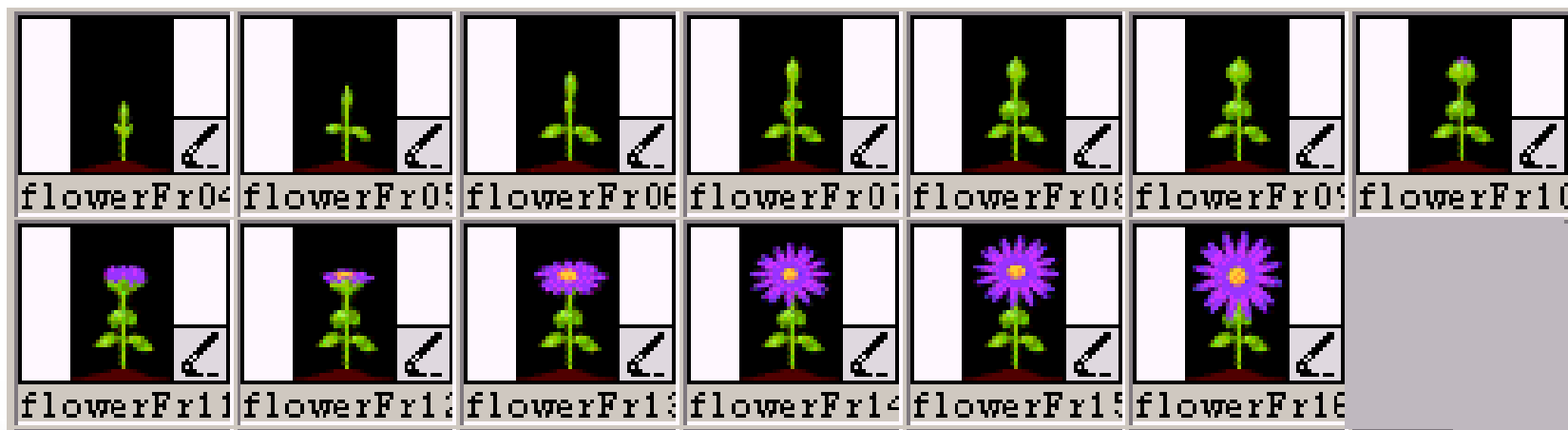
空间冗余：在同一幅图像中，规则物体和规则背景的表面物理特性具有相关性，这些相关性的光成像结果在数字化图像中就表现为数据冗余。



背景天空是从蓝色到白色的渐变色，颜色之间具有相关性

一、多媒体数据压缩基础知识

时间冗余：时间冗余反映在图像序列中就是相邻帧图像之间有较大的相关性，一帧图像中的某物体或场景可以由其它帧图像中的物体或场景重构出来。如运动序列帧间的图像稳定或只有轻微的改变，则它们之间存在冗余。



一株苗到开花的过程

一、多媒体数据压缩基础知识

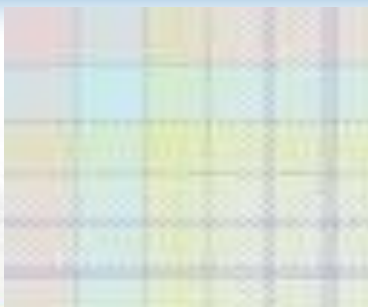
听觉冗余：人耳对不同频率的声音的敏感性是不同的，并不能察觉所有频率的变化，对某些频率不必特别关注，因此存在听觉冗余。

视觉冗余：人眼对于图像场的注意是非均匀的，人眼并不能察觉图像场的所有变化。事实上人类视觉的一般分辨能力为 2^6 灰度等级，而一般图像的量化采用的是 2^8 灰度等级，即存在着视觉冗余。



一、多媒体数据压缩基础知识

- **结构冗余：**图像由有规律的图案组成
- **知识冗余：**由图像的记录方式与人对图像的知识差异所产生的冗余称为知识冗余。例如人脸的图像就有固定的结构，鼻子位于脸的中线上，上方是眼睛，下方是嘴等，这类规律性的结构可由先验知识和背景知识得到，我们称此类冗余为知识冗余。



一、多媒体数据压缩基础知识

3、数据压缩的基本原理

编码是指将各种信息以0、1数字序列来表示。数据压缩编码是指减少码长的有效编码。根据数据压缩编码的长度，可以将编码方法分为等长编码和不等长编码。

一、多媒体数据压缩基础知识

以最简单的情况为例，说明数据压缩的基本原理

对字符串“aa bb cccc dddd eeeeeeee”进行编码。

上述字符串的每一个字符，在ASCII码表中都可以查到，每一个字符对应一个8位二进制码，存储时占用一个字符。

字符	ASCII编码	字符	ASCII编码
空格	00100000	c	01100011
a	01100001	d	01100100
b	01100010	e	01100101

一、多媒体数据压缩基础知识

方式1：ASCII码直接编码

对每一个字符直接写出其ASCII编码为：

01100001 01100001 00100000 01100010

01100010.....

上述字符串的编码总长度为：24（字符个数）
 $\times 8$ （每个字符的编码长度）=192（bit）

一、多媒体数据压缩基础知识

方式2：等长压缩编码

取每一个字符ASCII码的后3位进行观察，可以看出它们各不相同（即可以通过这3个bit唯一识别），如只取每个字符的后3位直接编码，则新的码字序列可写为：

001 001 000 010 010.....

则可计算出编码总长度为： 24（字符个数）×3（每个字符的编码长度）=72（bit）

数据压缩比为 $72 \div 192 = 37.5\%$

一、多媒体数据压缩基础知识

方式3：不等长编码

考查字符串中不同字符出现的概率并对其重新定义一个编码字如下表所示：

字符	出现次数	出现概率	新编码
e	8	$1/3$	0
d	4	$1/6$	100
c	4	$1/6$	101
空格	4	$1/6$	110
a	2	$1/12$	1110
b	2	$1/12$	1111

一、多媒体数据压缩基础知识

方式3：不等长编码

考查字符串中不同字符出现的概率并对其重新定义一个编码字如下表所示：

则其编码的总长度为： $8 \times 1 + 4 \times 3 \times 3 + 2 \times 4 \times 2 = 60$ (bit)

数据压缩比为 $60 \div 192 = 31.2\%$

与之对应，数据经过压缩编码后，若要解开压缩的数据，则可以采取相应的解压缩方法得到（如查编码表）。对于等长编码方式来说，解压缩过程比较简单，只要从压缩编码中取出n位，就可以得到对应的一个原始字符，而对于不等长编码来说，解压缩过程相对复杂一些。

二、常用的数据压缩算法

二、常用的数据压缩算法

1、数据压缩方法的分类

按是否有损分类

- 无损编码：也称可逆编码，无损压缩，此类方法解压缩后的还原数据与原始数据完全一致
- 有损编码：也称不可逆编码，有损压缩，此类方法解压缩后的还原数据与原始数据不完全一致，压缩时减少的数据是不可恢复的。

二、常用的数据压缩算法

按原理分类

- 预测编码

预测编码是根据原始的离散信号之间存在着一定关联性的特点，利用前面的一个或多个信号对下一个信号进行预测，然后对实际值和预测值的差(预测误差)进行编码。由于在对差值进行编码时进行了量化，预测编码是一种有失真的编码方法。差分脉冲编码调制(Differential Pulse Codemodul, DPCM)和自适应差分脉冲编码调制(Adaptive Differential Pulse Code Modulation, ADPCM)是两种典型的预测编码。

二、常用的数据压缩算法

按原理分类

- 变换编码

变换编码(Transform Coding, TC)的主要思想是利用图像块内像素值之间的相关性,把图像变换到一组新的基上,使得能量集中到少数几个变换系数上,通过存储这些系数而达到压缩的目的。变换编码系统中压缩数据有三个步骤:变换、变换域采样和量化。变换是可逆的,本身并没有进行数据压缩,它只是把信号映射到另一个域,它是一种间接编码方法。典型的变换有离散傅里叶变换(Discrete Fourier Transform, DFT)、离散余弦变换(Discrete Cosinetransform, DCT)、沃尔什-哈达玛变换(Walsh Hadamard Transfor, Wht)、KL变换Karhunen-Loeve Transform, K-LT)等,其中,最常用的是离散余弦变换DCT。

二、常用的数据压缩算法

按原理分类

- 统计编码

统计编码包括行程编码、LZW编码、Huffman编码和算术编码，属于无失真编码。它对于出现频率大的符号用较少的位数来表示，对于出现频率小的符号用较多的位数来表示。其编码效率主要取决于编码符号出现的概率分布，越集中，压缩比越高。

二、常用的数据压缩算法

按原理分类

- 行程编码

行程编码是最简单、最古老的压缩技术之一，其主要技术是检测重复的比特或者字符序列，利用它们的出现次数取而代之。在此方式下每两个字节组成一个信息单元。第一个字节给出后面相连的像素个数，第二个字节给这些像素使用的颜色索引表中的索引值。

二、常用的数据压缩算法

按原理分类

- 分析合成编码

分析合成编码方法突破了经典数据压缩编码的理论框架。其本质是通过对原始数据的分析，将其分解成一系列更适合于表示的“基元”或从中提取出若干具有更本质意义的参数。编码时仅对这些基本单元或特征参数进行。译码时，借助一定的规则或模型，按一定的算法对这些基元或参数再“综合”成原数据的一个逼近。常见的分析合成编码有矢量量化编码、小波变换编码、分形图像编和子带编码等。

二、常用的数据压缩算法

压缩方法评价

数据压缩方法的优劣主要由所能达到的压缩倍数，它主要从压缩后的数据所能恢复(或称重建)的图像(或声音)质量以及压缩和解压缩的速度等几方面来评价。

二、常用的数据压缩算法

压缩方法评价

(1) 压缩比

压缩比是指压缩过程中输入数据量和输出数据量之比。压缩比越大，压缩效率越高。如一幅分辨率为 512×480 、颜色深度为24bit的静态图像，输入=737280byte，输出=15000byte，压缩比=737280/15000=49。

二、常用的数据压缩算法

压缩方法评价

(2) 图像（声音）质量

压缩方法分为有损压缩和无损压缩，以图像压缩为例，图像的无损压缩在压缩与解压过程中没有损失任何原始信息，无损压缩不必担心恢复出来的图像质量。

二、常用的数据压缩算法

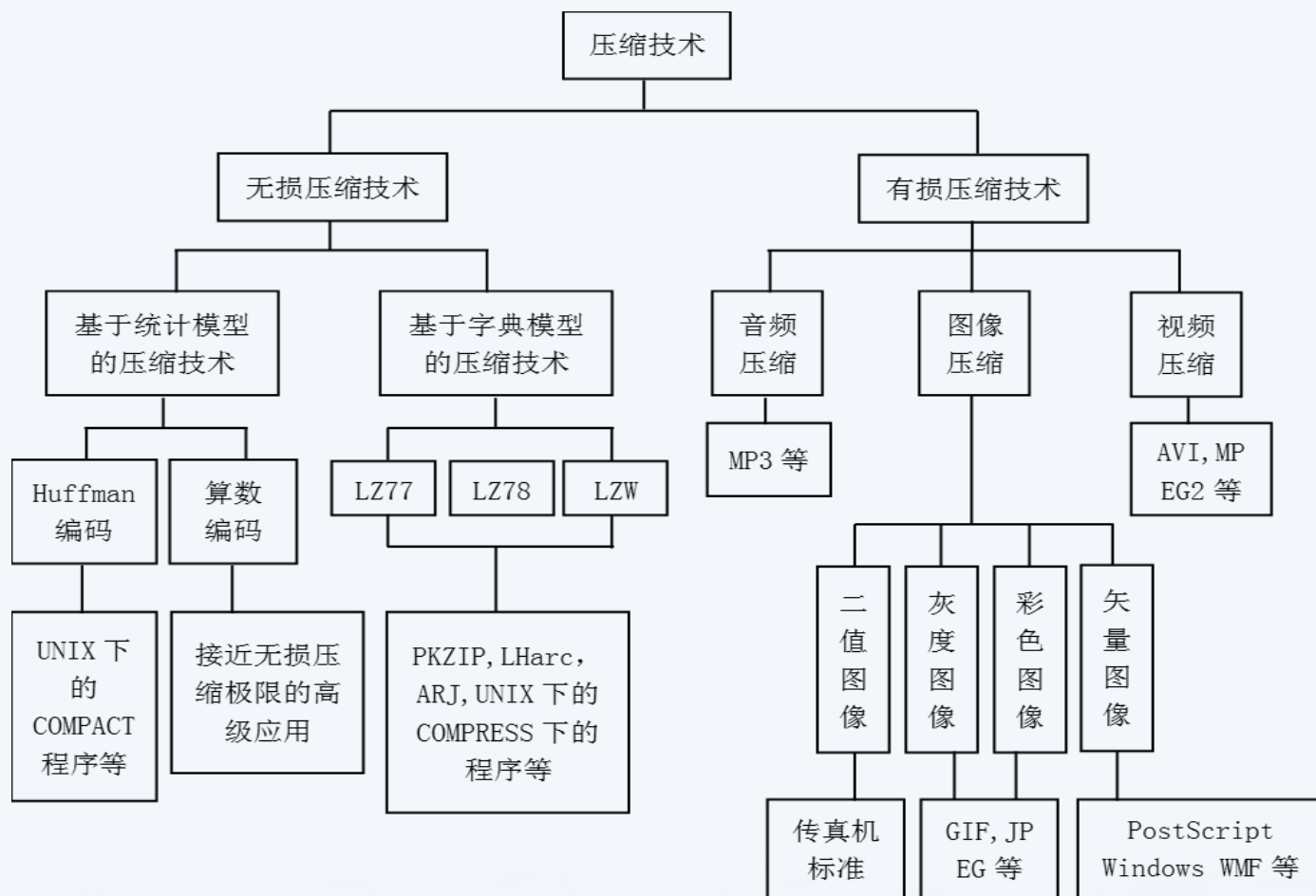
压缩方法评价

(3) 压缩/解压速度

通常压缩和解压不能同时进行，压缩和解压的速度需要分别估计。在静态图像中，压缩速度没有解压速度严格；在动图中，压缩、解压速度都有要求。除此之外，有些数据的压缩和解压可以在标准的PC机硬件上用软件实现，有些则因为算法太复杂或者质量要求高，必须采用专门的硬件。

二、常用的数据压缩算法

压缩方法总结



二、常用的数据压缩算法

2、哈夫曼编码

- **最佳编码定理**

- Huffman (哈夫曼/赫夫曼/霍夫曼) 1952年提出
- 内容：在变字长编码中，对于出现概率大的信息符号编以短字长的码，对于概率小的符号编以长字长的码。如果码字长度严格按所对应符号出现概率大小逆序排列，则平均码字长度一定小于其他以任何符号顺序排列方式得到的平均码字长度

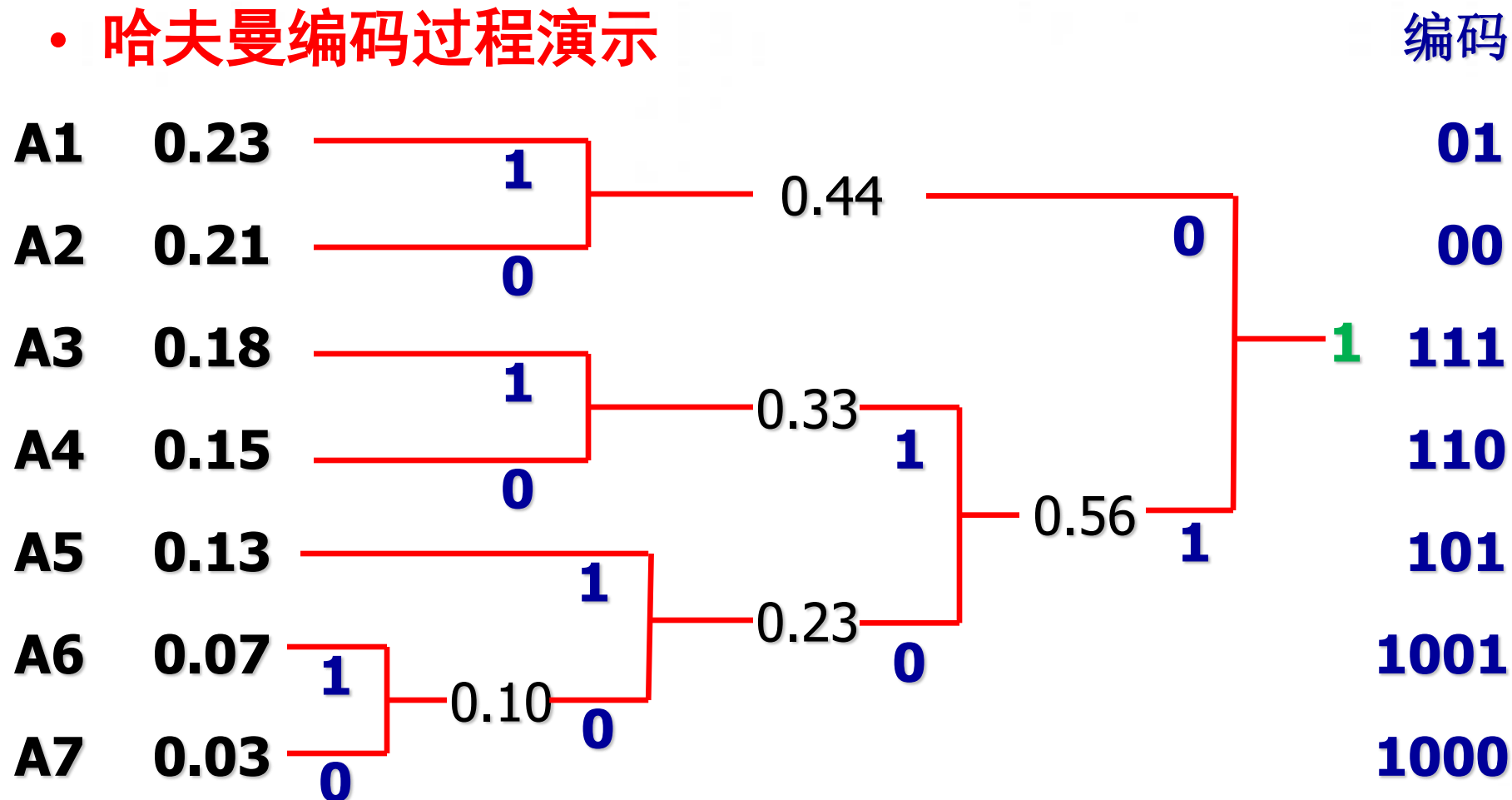
二、常用的数据压缩算法

编码方法

- 根据以上定理而得到的一种编码方法
- 步骤
 - 1.将符号按出现概率由大到小排列，给最后两个符号赋予一个二进制码，概率大的赋1，小的赋0（反之亦可）
 - 2.把最后两个符号的概率合成一个概率，重复上一步
 - 3.重复步骤2，直到最后只剩下两个概率为止
 - 4.将每个符号所对应的分支的0,1反序排出即可

二、常用的数据压缩算法

• 哈夫曼编码过程演示



可以看出，概率大的符号其编码短，概率小的符号其编码长，符号使用其编码来表示，达到数据压缩目的。

二、常用的数据压缩算法

- 哈夫曼编码过程演示

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.23	0.21	0.18	0.15	0.13	0.07	0.03

二、常用的数据压缩算法

- 哈夫曼编码相关计算公式：

编码的平均码长：
$$\bar{N} = \sum_{i=1}^n n_i \bullet P(x_i)$$

信息符号的熵值：
$$H(x) = - \sum_{i=1}^n P(x_i) \bullet \log_2 P(x_i)$$

编码效率：
$$\eta = H(x) / \bar{N}$$

其中， n_i 为每个符号的编码码长

$P(x_i)$ 为每个符号的出现概率

二、常用的数据压缩算法

• 哈夫曼编码结果分析

	编码	码长	码字的平均长度
A1	01	2	$N = \sum_{i=1}^7 n_i \times P(a_i) = 2.72 \text{ bit}$
A2	00	2	
A3	111	3	信息符号的熵值
A4	110	3	$H(a) = \sum_{i=1}^7 P(a_i) \times \log_2 P(a_i) = 2.61 \text{ bit}$
A5	101	3	
A6	1001	4	编码效率: $\eta = 2.61/2.72 \approx 96\%$
A7	1000	4	可见, 哈夫曼编码结果, 其平均长度接近于信息符号的熵值, 但是仍有冗余

二、常用的数据压缩算法

• 哈夫曼编码的特点

- 其实就是数据结构中的二叉树形式
- 无歧义性，能正确地恢复原信号
- 构造出来的码不唯一
 - 有两种赋值方式：概率大的赋1，小的赋0，反之亦可
 - 两符号概率相等时，其排列顺序随机，造成编码不唯一
- 编码出来的字长不统一，硬件实现困难
- 对不同的信号源，编码效率不同，等概率信源，效率最低
- 编码后形成一个哈夫曼编码表，若正确解码必须有此码表，于是在传送过程中也要传送此码表

二、常用的数据压缩算法

3、预测编码

预测编码的基本思想是根据原始信号的相关性，在当前时刻（或位置）预测下一时刻（或位置）的信号值，并对预测出现的误差进行编码的压缩编码方法。

预测编码主要考虑消除两个方面的信息冗余：一是消除存在于图像内部的数据冗余，即空间冗余度。一是消除存在于相邻图像之间的数据冗余，即时间冗余度。

预测方法分线性预测和非线性预测。由于线性预测的预测公式是线性的，即预测系数是固定的常数，在图像压缩编码中得到广泛应用。采用线性预测的预测编码通常也称为差值脉冲编码调制，简称DPCM。

二、常用的数据压缩算法

4、变换编码

- 变换编码的基本思想是利用变换方法(如DCT变换)先改变表示图像的模式（如RGB模式→YUV模式），再对变换得到的基信号进行量化取整和编码的技术。

二、常用的数据压缩算法

变换编码不直接对原始的空域信号（基于空间的视频信号）进行编码，而是首先将空域信号映射到另一个正交矢量空间（如以可见光频率表示的图像频域空间），经过这样的变换后，将得到一批变换系数（即基信号），再对这些系数进行编码的技术。

以声音、图像为例，由于声音、图像大部分信号都是低频信号，在频域中信号较集中，因此将时域信号变换到频域，再对其进行采样、编码。

二、常用的数据压缩算法

- 数学计算中，经常利用某些数学函数略加转换可以找出一条计算的捷径。

乘法：1000000X100000=1000000000000

运算时，数据很大，可以变成对数进行加法



三、常用多媒体数据压缩标准

三、常用多媒体数据压缩标准

1、音频压缩编码标准

音频压缩方法

熵编码：一种独立于介质的具体特征的进行无损数据压缩的方案。

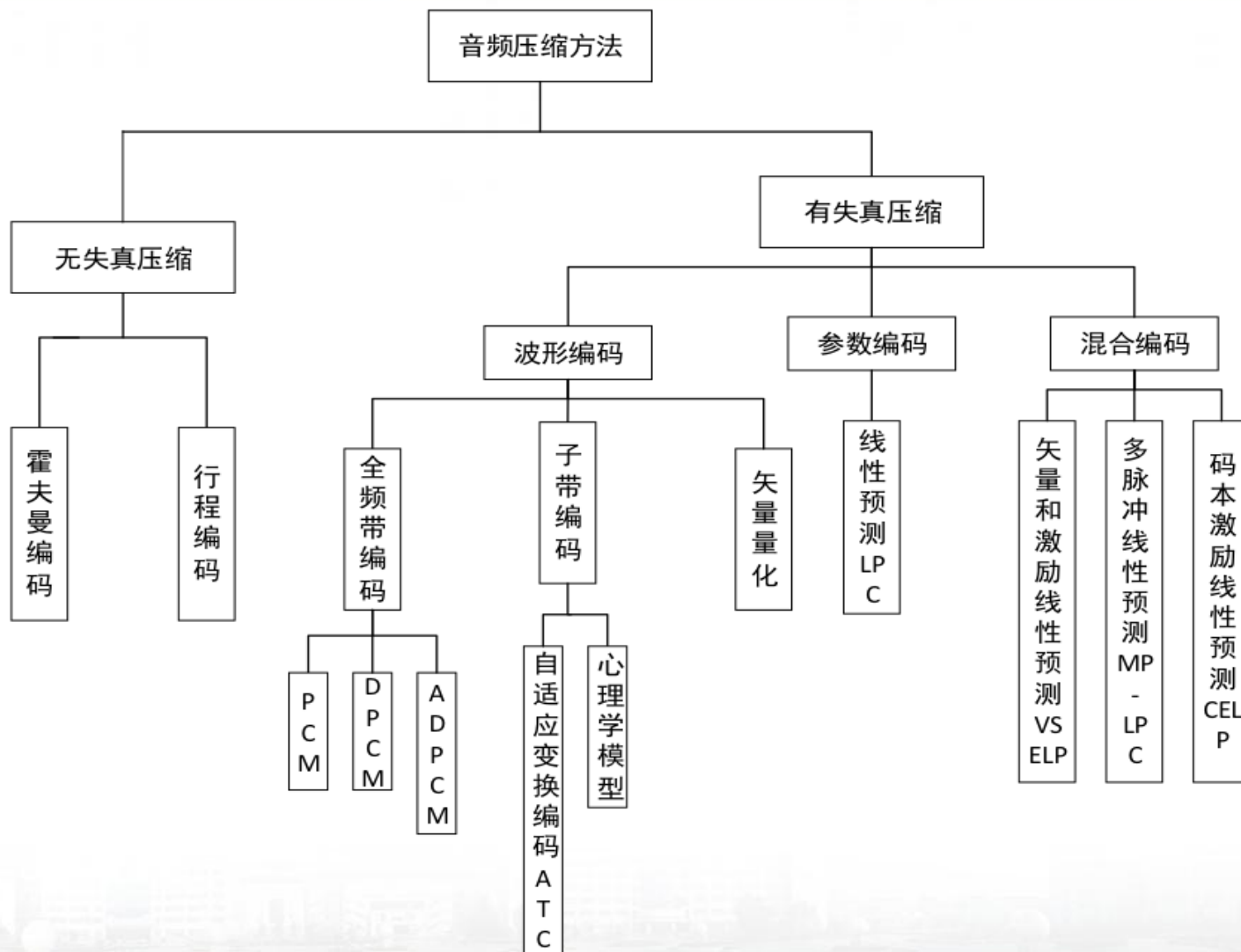
波形编码：在信号采样和量化过程中考虑人的特性，适应人的应用要求，PCM、DPCM、ADPCM等。

参数编码：将音频信号以某种模型表示，压缩倍数很高，计算量大，保真度不高，适合对语音信号编码

混合编码：吸取波形和参数编码的优点，综合编码

三、常用多媒体数据压缩标准

音频压缩方法



三、常用多媒体数据压缩标准

对于音频质量的评价包括客观评价和主观评价。客观评价是通过测量某些特性来评价解码音频的质量，如测量信噪比等。客观评价计算简单，与人对音频的感知不完全一致。得到广泛应用的是主观评价方法，如利用主观意见打分法(Mean Opinion Score, MOS)来度量，这种方法分为5(优)、4(良)、3(中)、2(差)、1(劣)五级。

三、常用多媒体数据压缩标准

电话质量的音频压缩技术标准

电话质量语音信号的频率范围是300Hz~3.4kHz，采用标准PCM。当采样频率为8kHz，量化位数为8bit时，对应的速率为64kb/s。为了压缩音频数据，国际上从ITU-T最初的G.711 64kb/s码率PCM编码标准开始，制定一系列的语音压缩编码的标准。这些压缩标准中充分利用了线性预测技术、矢量量化技术和综合分析技术，典型的算法有ADPCM、码本激励线性预测编码(CELP)、短时延码本激励线性预测编码(LD-CELP)、长时线性预测规则码激励(RPE-LTP)、矢量和激励线性预测编码(VSELP)等。ITU建议的用于电话质量的语音压缩标准见表8-4。

三、常用多媒体数据压缩标准

表8-4 ITU建议的用于电话质量的语音压缩标准

标准	说明
G.711	1972年, 64kb/s, MOS= 4.8
G.721	1984年, 32kb/s, MOS= 4.2
G.723	1992年, 16kb/s, MOS=4.2
G.728	8kb/s, MOS=4.2

随着数字移动通信的发展, 人们对于低速语音编码有了更迫切的要求。1983年欧洲数字移动特别工作组 (GSM) 制定了采用长时线性预测规则码激励 (RPE-LTP) 压缩技术的GSM编码标准, 作为一种移动电话的压缩标准。8kb/s和13kb/s的语音压缩标准具有较大的压缩率和较高的语音质量, 应用前景广泛。

三、常用多媒体数据压缩标准

广播质量的音频压缩技术标准

G. 722标准：1988年，64kbps，从采样频率为16kHz，量化为14bit的224kbps中压缩而来，可以在窄带ISDN中传送调幅广播质量的音频信号。

MPEG标准：MP3

AC-3标准：

5.1声道(6声道)：左、中、右、左环绕、右环绕、低频增强(频率在20~120Hz，0.1声道)，采样频率48kHz，量化16~22bit

三、常用多媒体数据压缩标准

2、静止图像压缩编码标准JPEG

静态图像压缩编码标准（JPEG）

JPEG（Joint Photographic Experts Group，联合图像专家组）是国际电话与电报咨询委员会CCITT与ISO于1986年联合成立的一个小组，负责制定静态图像的编码标准。

1992年9月JPEG推出了ISO/IEC 10918标准（CCITT T. 81）——连续色调静态图像的数字压缩与编码，简称为JPEG标准，适用于灰度图与真彩图的静态图像的压缩。

三、常用多媒体数据压缩标准

2000年12月JPEG在JBIG (Joint Bi-level Image experts Group联合二值图像专家组) 的帮助下又推出了比JPEG标准的压缩率更高、性能更优越的JPEG 2000标准ISO/IEC 15444 (ITU T. 800[2002年8月])——JPEG 2000图像编码系统, 适用于二值图、灰度图、伪彩图和真彩图的静态图像压缩。

三、常用多媒体数据压缩标准

JPEG主要采用了以DCT为基础的有损压缩算法。而JPEG 2000则采用的是性能更优秀的小波变换。

由于视频的帧内编码就是静态图像的编码，所以JPEG和JPEG 2000的算法也用于MPEG的视频编码标准中。

三、常用多媒体数据压缩标准

JPEG专家组开发了两种基本的压缩算法：

采用以DCT为基础的有损压缩算法：使用有损压缩算法时，在压缩比为25：1的情况下，压缩后还原得到的图像和原始图像进行比较，非图像专家难以找到它们之间的区别，因此得到了广泛的应用。

采用以预测技术为基础的无损压缩算法：使用无损压缩算法时，压缩比较低，但保证图像不失真。

三、常用多媒体数据压缩标准

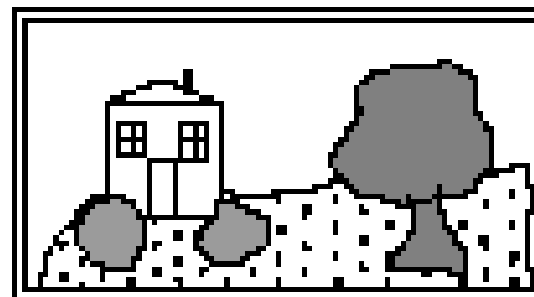
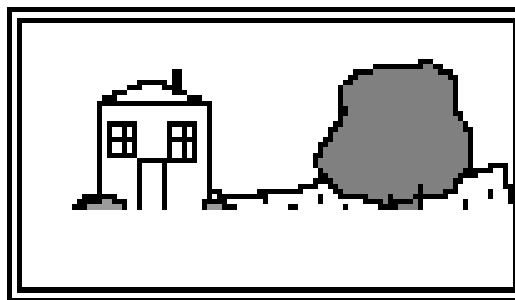
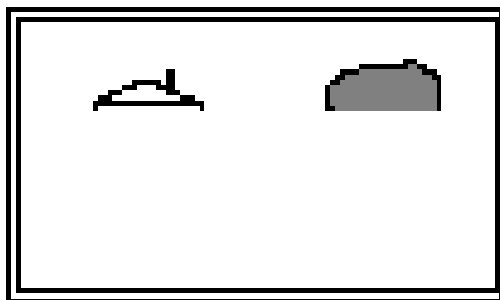
四种编码模式

- DCT顺序模式：其基本算法是将图像分成 8×8 的块，然后进行DCT变换、量化和熵编码（哈夫曼编码）。这种模式每个图像分量的编码一次扫描完成的。
- DCT渐进模式：所采用的算法与DCT顺序模式相类似，不同的是需要对图像进行多次扫描，先传送部分DCT系数信息（如低频带的系数或所有系数的近似值），使接收端尽快获得一个“初略”的图像，然后再将剩余频带的系数渐次传送，最终形成清晰的图像。

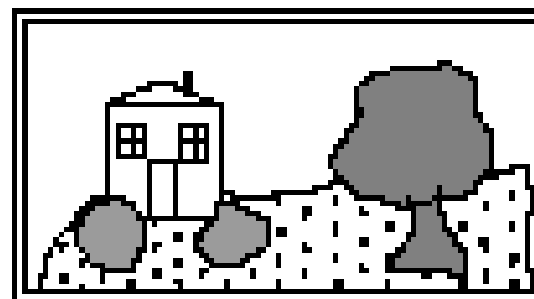
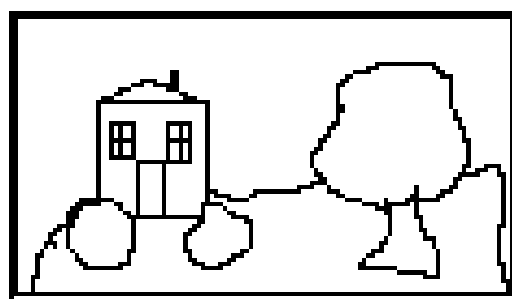
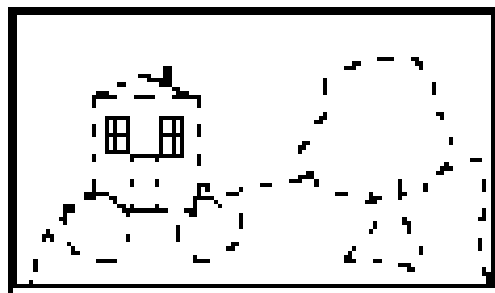
三、常用多媒体数据压缩标准

四种编码模式

DCT顺序和DCT渐进模式示意图



顺序模式



渐进模式

三、常用多媒体数据压缩标准

四种编码模式

- **无失真编码模式：**采用一维或二维的空间域DPCM和熵编码。由于输入图像已经是数字化的，经过空间域的DPCM之后，预测误差值也是一个离散量，因此可以不再量化而实现无失真编码。
- **分层编码模式：**这是对一幅原始图像的空间分辨率，分成多个分辨率进行“锥形”的编码方法，水平(垂直)方向分辨率的下降以2的倍数因子改变,先对分辨率最低的一层图像进行编码，然后将该层图像作为下一层图像的预测值，再对预测误差进行编码，依次类推，直到底层。

三、常用多媒体数据压缩标准

JPEG图像的压缩比与质量

压缩倍数	比特率(bit/pixel)	图像质量
12 ~ 16	2.0 ~ 1.5	同原图
16 ~ 32	1.5 ~ 0.75	很好
32 ~ 48	0.75 ~ 0.5	好
48 ~ 96	0.5 ~ 0.25	中等

JPEG在使用DCT进行有损压缩时，压缩比可调整在压缩10~30倍后，图像效果仍然不错，因此得到了广泛的应用。

三、常用多媒体数据压缩标准

- JPEG压缩是有损压缩，它利用了人的视觉系统的特性，使用量化和无损压缩编码相结合来去掉视觉的冗余信息和数据本身的冗余信息。JPEG属于结合变换编码(DCT)与熵编码(RLE/Huffman)的混合编码。
- JPEG算法与彩色空间无关，因此“RGB到YUV变换”和“YUV到RGB变换”不包含在JPEG算法中。JPEG算法处理的彩色图像是单独的彩色分量图像，因此它可以压缩来自不同彩色空间的数据，如RGB，YCbCr和CMYK。

三、常用多媒体数据压缩标准

JPEG压缩编码大致分成三个步骤：

- (1) 使用正向DCT (FDCT = forward DCT) 把空间域表示的图变换成频率域表示的图。
- (2) 使用加权函数对DCT系数进行量化，这个加权函数对于人的视觉系统是最佳的。
- (3) 使用Huffman可变字长编码器对量化系数进行编码

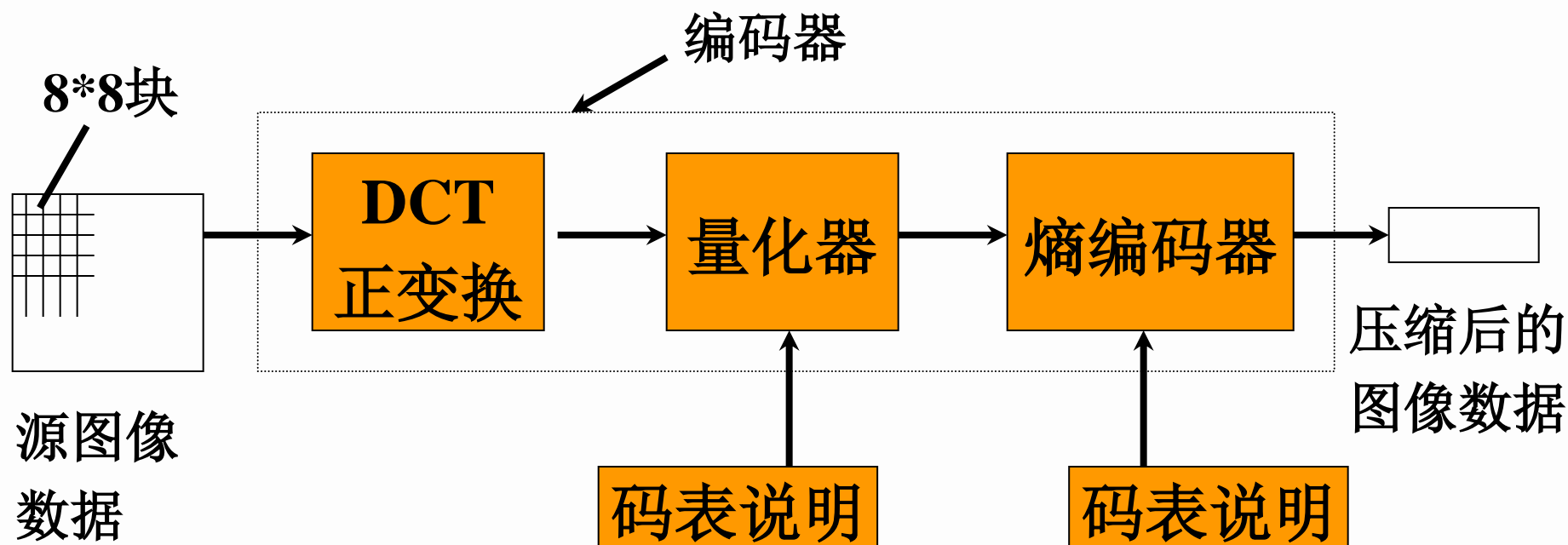
三、常用多媒体数据压缩标准

JPEG压缩编码具体过程：

首先将输入图像颜色空间转换后分解为 8×8 大小的数据块，然后用正向二维DCT把每个块变成64个DCT系数值，其中1个数值是直流（DC）系数，即 8×8 空域图像子块的平均值，其余63个是交流（AC）系数，接下来对DCT系数进行量化，最后将变换得到的量化的DCT系数进行编码和传送，完成压缩过程。

三、常用多媒体数据压缩标准

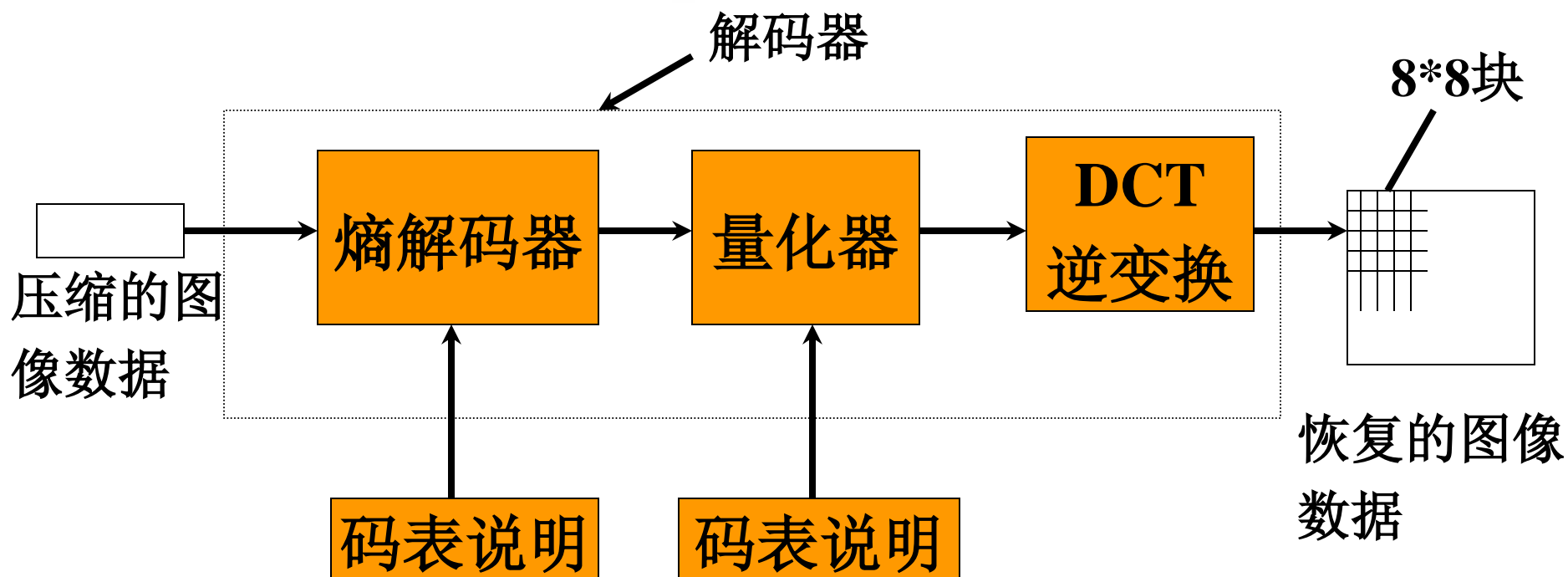
JPEG标准的基于DCT的有失真压缩编码



基于DCT编码的简化框图

三、常用多媒体数据压缩标准

JPEG标准的基于DCT的有失真压缩解码过程



基于DCT解码器的简明框图

三、常用多媒体数据压缩标准

3、运动图像压缩编码标准MPEG

- 视频编码的国际标准，包括计算机与网络领域的MPEG系列与电子、通信领域的H系列。
- MPEG系列标准:1988年由ISO 和IEC 联合成立了**MPEG(Moving Picture Experts Group运动图像专家组)**，负责开发视频数据和声音数据的编码、解码和它们的同步等标准。这个专家组开发的标准称为MPEG标准。到目前为止，已经公布的MPEG标准有MPEG-1/2/4/7/21，其中的MPEG-1、MPEG-2和MPEG-4标准已经得到广泛应用。
- H.26x系列标准 :ITU-T及其前身CCIR制定了一系列音视频压缩编码和通信技术标准。H.26x是与MPEG类似的视频编码系列标准。

三、常用多媒体数据压缩标准

H标准	H. 261	H. 262	H. 263	H. 264
对应MPEG标准	~MPEG-1	=MPEG-2	~MPEG-4	=MPEG-4/AVC
发布时间	1993. 3	1995. 7	1998. 2	2003. 5
主要应用	可视电话 与视频会议	HDTV与 DVD	网络与移 动视频	HDTV、网 络与移动 视频、蓝 光盘

视频编码标准

三、常用多媒体数据压缩标准

MPEG-1	数字存储的运动图像及伴音	VCD 视频监控等	低于1.5Mb/s
MPEG-2	运动图像及伴音	数字电视 卫星电视 地面广播、DVD	1.5—35Mb/s
MPEG-4	音视频对象	Internet、 交互视频 专业视频 移动通信	8Kb/s—35Mb/s
H. 261	P×64Kb/S视频	ISDN视频	p×64Kb/s
H. 263	低比特率视频	POTS 视频无线 视频电话/会议	8Kb/s—1.5Mb/s

视频编码标准

三、常用多媒体数据压缩标准

MPEG-1 标准

- MPEG-1处理的是标准图像交换格式(Standard Interchange format, SIF)或者称为源输入格式(Source Input Format, SIF)的电视, 即NTSC制为352像素x 240行/帧 x 30帧/秒, PAL制为352像素x288行/帧x25帧/秒, 压缩的输出速率定义在1.5 Mbit/s以下。这个标准主要是针对当时具有这种数据传输率的CD-ROM和网络而开发的, 用于在CD-ROM上存储数字影视和在网络上传输数字影视。
- MPEG-1——用于数据速率高达约1.5Mbit/s的数字存储媒体的视频和伴音编码, 1992年11月成为标准。

三、常用多媒体数据压缩标准

功能：低分辨率数字视频编码标准

编码：DCT +视觉加权量化+熵编码+运动补偿+帧间预测

格式CIF：25或30帧/秒、288行×352列

或240行×352列、

8位量化

音频：I~III层，声道——双-单声道、立体声、联合立体声

应用：VCD、MP3

三、常用多媒体数据压缩标准

MPEG-2标准

MPEG-2——运动图像和伴音信息的通用编码，
1994年11月成为标准。

功能：高分辨率数字视频编码标准

编码：似MPEG-1

格式：低—— $352 \times 288 \times 29.79$ 、
主—— 720×480 或 576×29.79 或25、
高—— 1440×1080 或 1152×30 或25、
高—— 1920×1080 或 1152×30 或25

音频：AAC——兼容MPEG-1，另支持5.1/7.1声道（AC-3/DTS）

应用：DVD、HDTV

三、常用多媒体数据压缩标准

MPEG-4标准

MPEG-4——视听对象编码（ISO/IEC DIS 14496-1:1999 Information technology -- Coding of audio-visual objects），1999年1月成为标准。

功能：分辨率可变的视听对象编码标准

编码：视音频对象、分块/分级/分层、基于内容和对象的编码

格式：支持各种不同的分辨率

音频：支持多种码率——2~64kb/s

应用：可视电话、电视会议、网络流媒体、移动视频通信、IPTV

三、常用多媒体数据压缩标准

MPEG-7标准

MPEG-7——多媒体内容描述接口（ISO/IEC 15938-1:2002 Information technology -- Multimedia content description interface），1996年启动，2001年9月成为标准

目的是制定一套描述标准，用来描述各种类型的多媒体信息及它们之间的关系，以便更快更有效地检索信息。

这些媒体材料可包括静态图像、图形、3D模型、声音、语音、电视以及在多媒体演示中它们之间的组合关系。

在某些情况下，数据类型还可包括面部特性和个人特性的表达。

功能：多媒体内容描述标准

应用：基于内容的多媒体信息检索

三、常用多媒体数据压缩标准

MPEG-21标准

MPEG-21——多媒体框架 (ISO/IEC TR 21000-1:2001 Information technology -- Multimedia framework(MPEG-21)) , 2001年12月成为标准

数字图书馆(Digital library), 例如图像目录、音乐词典等; 多媒体目录服务 (multimedia directory services), 例如黄页(yellow pages); 广播媒体的选择, 例如无线电频道, TV频道等; 多媒体编辑, 例如个人电子新闻服务, 多媒体创作等等。

潜在的应用领域包括: 教育、娱乐、新闻、旅游、医疗、购物等等。

功能: 多媒体框架标准

应用: 主要规定了数字节目的网上实时交换协议。

四、多媒体数据存储技术

四、多媒体数据存储技术

1、文件系统

文件系统(File System)是指存储设备中组织、管理的计算机数据的系统。它还负责管理存储设备上可用空间。

文件系统是一种用于向用户提供底层数据访问的机制，它将设备中的空间划分为特定大小的块(扇区)，每种文件系统的块大小不一致。数据存在这些块中，由文件系统负责将这些块组织为目录和文件，并记录哪些块分配给哪个文件，以及哪些块没有被使用。

四、多媒体数据存储技术

常用的文件系统

- ✓ **FAT/FAT32**
- ✓ **exFAT (FAT64)**
- ✓ **NTFS**

四、多媒体数据存储技术

FAT/FAT32

文件分配表(File Allocation Table, FAT), 是Microsoft 发明并拥有部分专利的文件系统, 在Microsoft 的MS-DOS、Windows 操作系统中使用。

FAT的优点是简单, 几乎所有个人计算机的操作系统都支持。

FAT的缺点有:

- ✓ 没有权限信息。
- ✓ 产生磁盘碎片
- ✓ 没有事务性
- ✓ 脆弱性

四、多媒体数据存储技术

exFAT (FAT64)

扩展的文件分配表系统(Extended File Allocation Table, exFAT, 又称FAT64)是一种特别适合闪存盘的文件系统。相比于之前的FAT 文件系统, exFAT 具有以下几点:

- ✓可扩展至更大磁盘空间, 从FAT32 的32GB 扩展到256TB。
- ✓理论上文件大小限制为 2^{64} 字节, FAT32 只有 2^{32} 字节。
- ✓簇大小可以达到32 MB。可用空间和删除性能得到了提升。

四、多媒体数据存储技术

NTFS

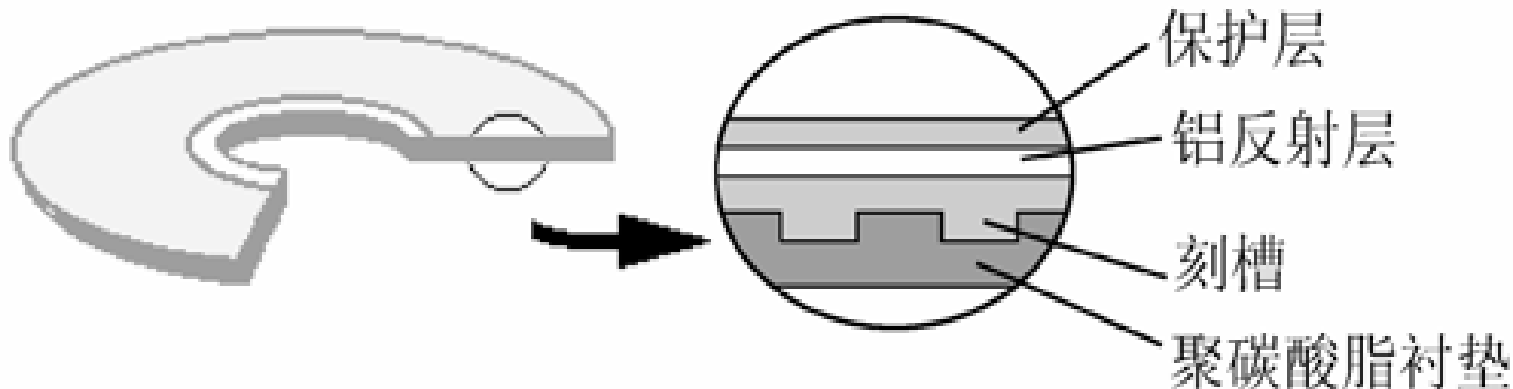
NTFS(New Technology File System)是Windows NT 及之后的NT系列操作系统使用的标准文件系统。

NTFS对FAT和HPFS(高性能文件系统)作了若干改进，支持元数据，并且使用了高级数据结构，改善了性能及磁盘空间利用率，支持访问控制列表和文件系统日志，并支持事务性。

四、多媒体数据存储技术

2、光盘存储技术

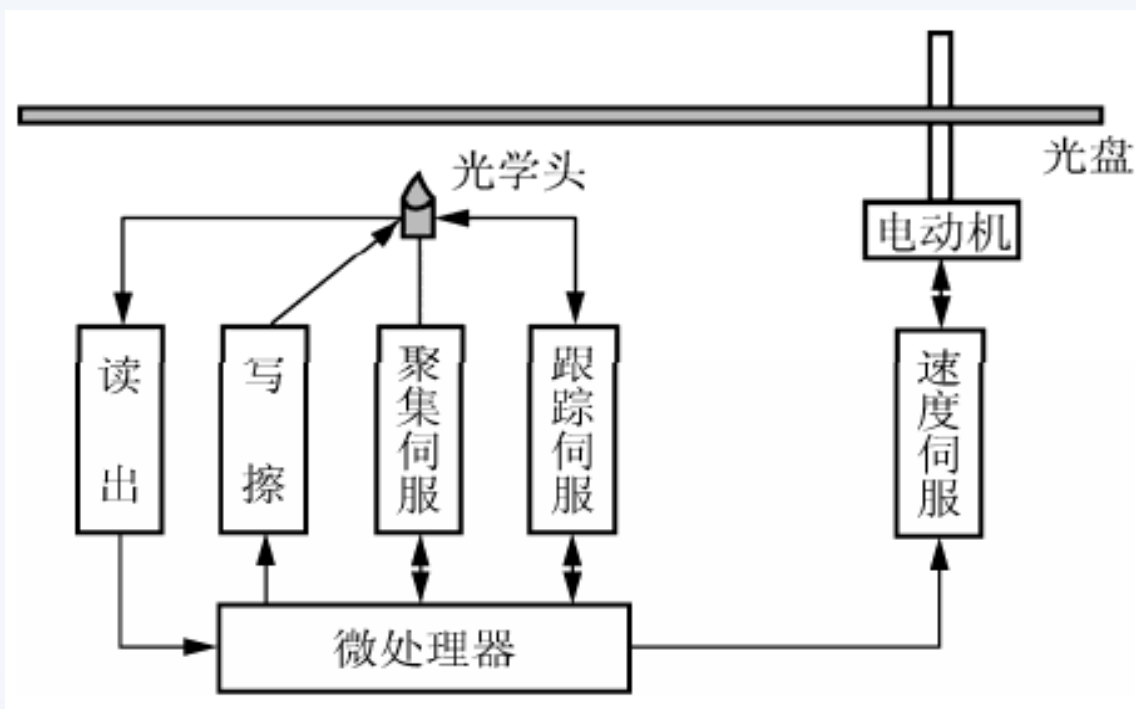
从1978年，研究人员把声音信号变成用“1”和“0”表示的进制数字，然后记录到以塑料为基片的金属圆盘上。Philips公司和Sony公司于1982年把这种记录着数字声音的盘推向了市场。采用CD来命名，并为这种盘制定了标准。



四、多媒体数据存储技术

可擦写光盘驱动器的结构

光盘驱动器主要由光学头、读写擦通道、聚焦伺服、跟踪伺服、主轴电动机伺服和微处理器等部分组成。

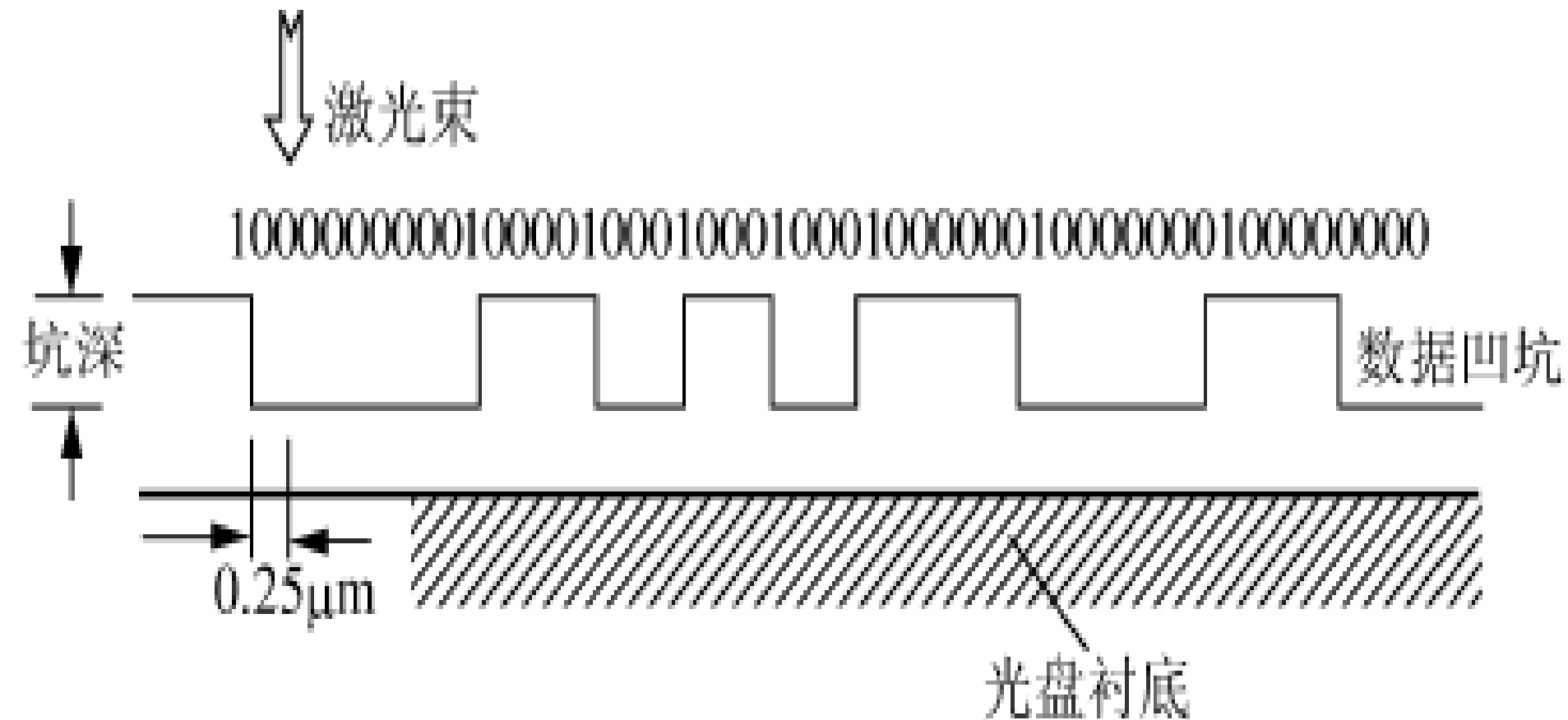


四、多媒体数据存储技术

光盘的读写原理

光存储技术是利用存储介质在激光照射下某些性质会发生变化的原理。写入信息时激光照射存储介质，导致介质的某些性质发生变化而将信息保存下来；读取信息时通过激光扫描介质，识别出介质中存储单元性质的变化，将这些变化转换为数字信息。在实际操作中，通常都是以二进制数据形式存储的。

四、多媒体数据存储技术



光盘读原理

四、多媒体数据存储技术

3、网络存储技术

- (1)、直接连接存储 (DAS)
- (2)、网络附加存储 (NAS)
- (3)、存储区域网络 (SAN)
- (4)、RAID技术

四、多媒体数据存储技术

直接附加存储 (DAS)

DAS即直接附加存储(Direct-Attached Storage, DAS)是指直接连接到服务器或工作站的数字存储系统, 它们之间不通过网络中介。一个典型的DAS系统就是一个硬盘柜子内置数个硬盘, 再通过一块SCSI卡直接连接到计算机中。

四、多媒体数据存储技术

直接附加存储（DAS）

DAS存储方式主要适用以下环境：

(1)小型网络

因为网络规模较小，数据存储量小，而且也不是很复杂，采用这种存储方式对服务器的影响不会很大。并且这种存储方式也十分经济，适合拥有小型网络的企业用户。

(2)地理位置分散的网络

虽然企业总体网络规模较大，但在地理分布上很分散，通过其他存储方式互联非常困难，此时各分支机构的服务器也可采用DAS存储方式，这样可以降低成本。

(3)特殊应用服务器

在一些特殊应用服务器上，如微软的集群服务器或某些数据库使用的原始分区，均要求存储设备直接连接到应用服务器。

四、多媒体数据存储技术



DAS的存储架构

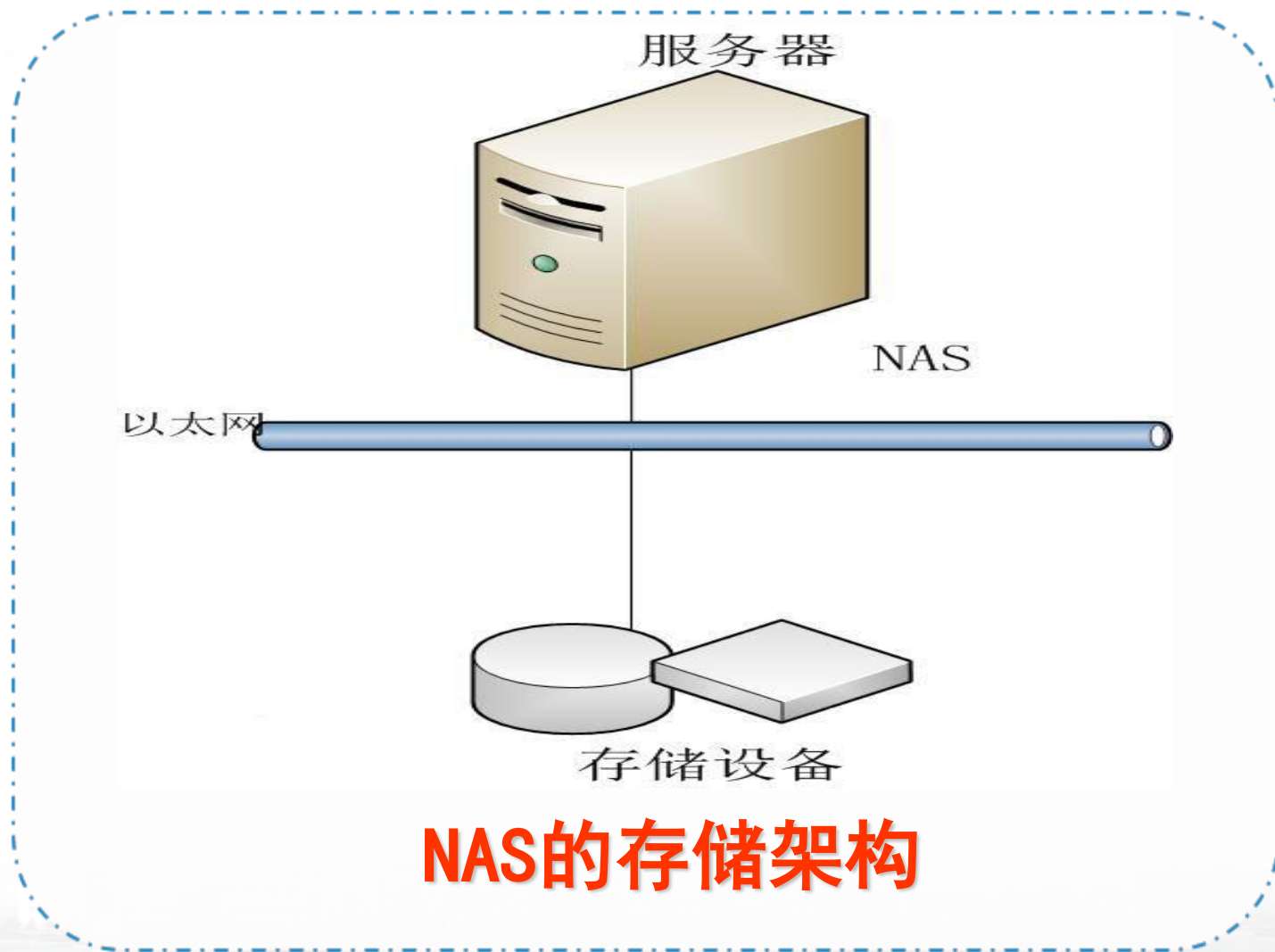
四、多媒体数据存储技术

网络附加存储 (NAS)

网络附加存储(Network-Attached Storage, NAS)是指接入到计算机网络中为不同架构的客户端提供文件系统级别的计算机数据存储。NAS不仅仅是一个文件服务器,它还可以执行特定的任务。

NAS 一般是通过网络文件共享协议来提供访问的,常用的文件共享协议有NFS、SMB/CIFS 及AFP。

四、多媒体数据存储技术



四、多媒体数据存储技术

网络附加存储（NAS）

NAS的优点：

(1) 真正的即插即用

NAS是独立的存储节点存在于网络之中，与用户的操作系统平台无关，真正的即插即用。

(2) 存储部署简单

NAS不依赖通用的操作系统，而是采用一个面向用户设计的，专门用于数据存储的简化操作系统，内置了与网络连接所需要的协议，因此使整个系统的管理和设置较为简单。

(3) 存储设备位置非常灵活

(4) 管理容易且成本低

NAS数据存储方式是基于现有的企业Ethernet而设计的，按照TCP/IP协议进行通信，以文件的I/O方式进行数据传输。

NAS的缺点：

(1) 存储性能较低 (2) 可靠度不高

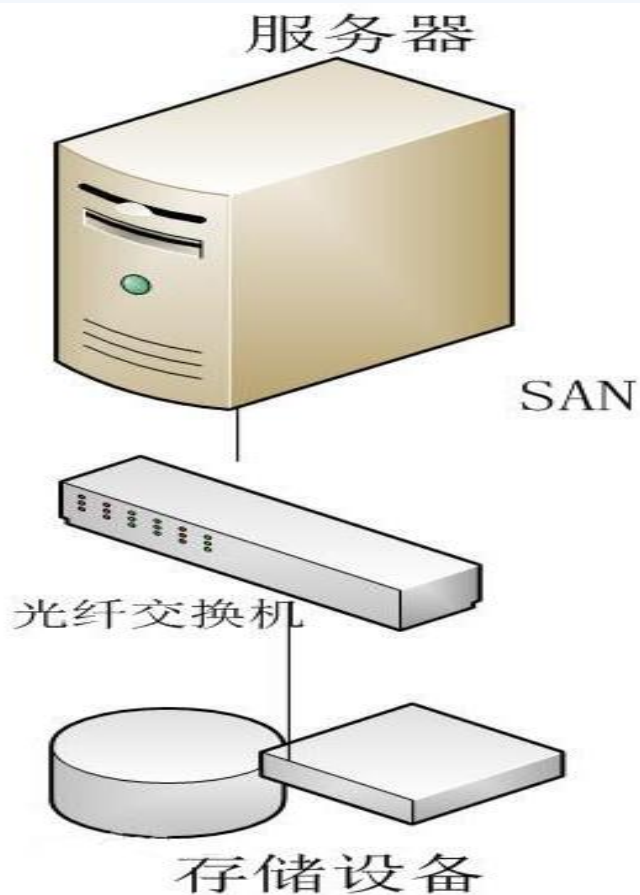
四、多媒体数据存储技术

存储区域网络(SAN)

存储区域网络(Storage Area Network, SAN)是一个专门提供集中化的块级数据存储的网络。有了SAN, 磁盘阵列、磁带库及光学存储设备, 就像直接本地连接在服务器上的存储设备。SAN通常与常用的计算机网络不相连, 而是单独的一个网络。

SAN 通常利用光纤来连接存储设备和计算机, 并需要在计算机中插入HBA卡。光纤拓扑结构比NAS的网络结构提供更快更可靠的存储访问速率。

四、多媒体数据存储技术



SAN的存储架构

四、多媒体数据存储技术

存储区域网络(SAN)

SAN的优势:

- (1) 网络部署容易;
- (2) 高速存储性能。因为SAN采用了光纤通道技术, 所以它具有更高的存储带宽, 存储性能明显提高。SAN的光纤通道使用全双工串行通信原理传输数据, 传输速率高达1062.5Mb/s。
- (3) 良好的扩展能力。由于SAN采用了网络结构, 扩展能力更强。光纤接口提供了10公里的连接距离, 这使得实现物理上分离, 不在本地机房的存储变得非常容易。

四、多媒体数据存储技术

DAS、NAS和SAN三种存储方式比较

	DAS	NAS	SAN
价格	价格较低	价格中等	价格中等到较高
可扩展性	非常有限	依赖于解决方案	依赖于解决方案
可管理性	效率较低	效率较低	非常高效
容错性	一定程度的容错性	一定程度的容错性	容错性很好
是否适合文件存储	是	是	是
是否适合数据库存储	是	否	通常适合
是否适合网页服务	是	是	是
是否适合Exchange存储	是	否	通常适合
安装的简易性	简单	简单	有一定的困难
灾难恢复的能力	没有	没有	很多
操作系统的支持	全部	N/A	Windows, Linux, UNIX, NetWare

四、多媒体数据存储技术

RAID技术

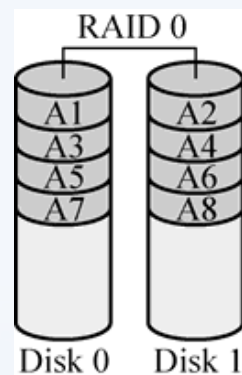
独立磁盘冗余阵列(Redundant Array of Independent Disks, RAID)简称磁盘阵列,是把多个磁盘合并为一个逻辑单元的存储技术。数据如何在多个磁盘中分发,这种方式称为RAID级别,主要是考虑存储冗余性和性能处于哪个级别。

四、多媒体数据存储技术

RAID 0

RAID 0是指磁盘条带集，条带是一种将多个磁盘驱动器合并为一个卷的方法。内容平均分布在各个磁盘中，没有冗余校验，它最大的优点是性能优化。

- ✓ 性能是单一磁盘的性能乘上磁盘数
- ✓ 容量是磁盘数 \times 最小磁盘容量。但是一旦其中一个磁盘出现损坏，则所有数据丢失。
- ✓ 最少所需磁盘数：2 个。

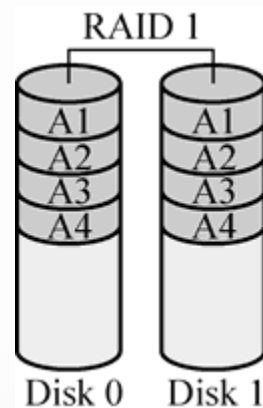


四、多媒体数据存储技术

RAID 1

RAID 1 是镜像磁盘，内容同时写入两个磁盘中，由此产生一个镜像集，若其中一个磁盘损坏，则数据可以在另外一个磁盘中找到

- ✓ 读性能是磁盘数的倍数，但是写性能不变。
- ✓ 容量以磁盘中最小磁盘容量为准。
- ✓ 最少所需磁盘数：2 个。



四、多媒体数据存储技术

4、云存储技术

云存储一般包含以下两种含义：

云存储是云计算的存储部分，即虚拟化的、易于扩展的存储资源池。用户通过云计算使用存储资源池，但不是所有的云计算的存储部分都是可以分离的。

云存储意味着存储可以作为一种服务，通过网络提供给用户。用户可以通过若干种方式来使用存储，并按使用(时间、空间或两者结合)付费。

四、多媒体数据存储技术

4、云存储技术

云存储的服务方式：

- (1) 通过互联网开放接口（如REST），使得第三方网站可以通过云存储提供的服务为用户提供完整的WEB服务。
- (2) 用户直接使用存储相关的在线服务，如网络硬盘、在线存储、在线备份及在在线归档等服务。
- (3) 用户传送文件、或者服务商发布内容时的缓冲。

四、多媒体数据存储技术

Apple公司的iCloud

iCloud 是Apple公司所提供的云端服务，使用者可以免费储存5GB的资料。

2011年5月31日Apple官方首次宣称有iCloud 的产品。iCloud 是基于原有的MobileMe功能全新改写而成，提供了原有的邮件、iCal日历、联络人同步功能及工作文档同步。2011年6月6日Apple公司执行长Steve Jobs 主持全球开发商大会(WWDC)，正式发表云端服务iCloud，iOS 5 及OS X Lion. 中开始提供iCloud 服务。

四、多媒体数据存储技术

Amazon S3

Amazon S3 (Amazon Simple Storage Service, 亚马逊简易储存服务)由Amazon 公司, 利用公司网络服务系统所提供的网络线上储存服务。经由Web服务界面, 包括REST 接口, SOAP 接口及比特流, 为用户提供能够简易把文件储存到网络服务器上的方案。从2006 年3月开始, 亚马逊公司在美国推出这项服务, 2007 年11 月扩展到欧洲地区。Amazon S3 是收费服务的。

四、多媒体数据存储技术

Microsoft Windows Azure

Windows Azure是微软基于云计算的操作系统，现在更名为“Microsoft Azure”，是微软“软件和服务”技术的名称。Windows Azure的主要目标是为开发者提供一个平台，帮助开发可运行在云服务器、数据中心、Web和PC上的应用程序。云计算的开发者能使用微软全球数据中心的存储、计算能力和网络基础服务。Azure服务平台包括了以下主要组件：Windows Azure；Microsoft SQL数据库服务；Microsoft .Net服务；用于分享、储存和同步文件的Live服务；针对商业的Microsoft SharePoint和Microsoft Dynamics CRM（客户关系管理系统）服务。