



21世纪普通高等院校规划教材 • 信息技术类

DUOMEITI TONGXIN JISHU

# 多媒体 通信技术

主编 王履程 王静 谭筠梅



西南交通大学出版社  
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪普通高等院校规划教材——信息技术类

# 多媒体通信技术

主 编 王履程 王 静 谭筠梅

西南交通大学出版社  
成 都

## 内 容 提 要

本书对多媒体通信的基本概念、信息处理和传输等主要技术以及典型应用作了全面的论述。内容主要包括多媒体通信技术概述、多媒体信息处理基础、音频信息处理技术、图像信息处理技术、多媒体同步技术、多媒体通信网络技术、多媒体通信用户接入技术、流媒体技术及实时通信协议、多媒体通信终端技术、多媒体通信的应用等，每章后面附有练习与思考题，适合教学和自学。

本书可作为高等院校通信与信息系统、电子与信息工程、信号与信息处理、计算机科学等学科高年级本科生专业基础课的教材，也可供从事多媒体通信、多媒体信息处理等领域的科研工作人员和工程技术人员参考。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

多媒体通信技术 / 王履程, 王静, 谭筠梅主编. —  
成都: 西南交通大学出版社, 2011.1  
21世纪普通高等院校规划教材. 信息技术类  
ISBN 978-7-5643-0989-3

I. ①多… II. ①王…②王…③谭… III. ①多媒体  
—计算机通信—通信技术—高等学校—教材 IV.  
①TN919.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第251523号

---

21世纪普通高等院校规划教材——信息技术类

### 多媒体通信技术

主编 王履程 王静 谭筠梅

\*

责任编辑 黄淑文

特邀编辑 黄庆斌

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段111号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

\*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 20

字数: 496千字

2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-0989-3

定价: 35.00元

图书如有印装质量问题 本社负责退换  
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

# 前 言

多媒体通信是多媒体计算机技术、通信技术和电视技术相结合的产物，在计算机的控制下，对多媒体信息进行采集、处理、表示、存储和传输。多媒体通信系统的出现，大大缩短了计算机、通信和电视之间的距离，将多媒体的复合性、计算机的交互性、通信的分布性和电视的真实性完美地结合在一起，向人们提供了全新的信息服务。它的出现有力地推动了 IP 电话、视频会议、高清晰度电视、视频点播等领域的发展，推动了电信网、计算机网络、有线电视网络相互融合的进程，反过来，相关领域的应用和三网融合进一步促进了多媒体通信技术的发展。

本书重点论述了多媒体信息处理和通信网络技术，并介绍了多媒体通信技术的应用。全书共分为 10 章，从信息处理和传输的观点出发，介绍了多媒体通信的大部分关键技术。其中，第 1 章论述了多媒体通信技术的基本概念；第 2 章到第 4 章为多媒体信息处理技术，第 2 章论述了多媒体信息处理的理论基础，第 3 章论述了音频信息处理技术，第 4 章论述了图像信息处理技术；第 5 章到第 9 章为多媒体信息传输技术，第 5 章论述了多媒体同步技术，第 6 章论述了多媒体通信网络技术，第 7 章论述了多媒体通信用户接入技术，第 8 章论述了流媒体技术及实时通信协议，第 9 章论述了多媒体通信终端技术；第 10 章为多媒体通信技术的应用，分别介绍了 IP 电话系统、多媒体会议系统、视频点播系统及远程图像通信系统等几种典型的多媒体通信的应用系统。

本书由王履程、王静、谭筠梅共同编写完成。其中，王履程编写了第 1、2、3、9、10 章，王静编写了第 4、7、8 章，谭筠梅编写了第 5、6 章，全书由王履程统稿。

在本书的编写中，参考和引用了国内外同类教材及有关文献，主要的出处在书后的参考文献中列出，作者对这些文献的著作者表示衷心的感谢。由于多媒体通信技术是一个新兴发展的学科，新知识、新技术、新概念层出不穷，限于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，希望广大读者批评指正，及时把发现的问题和相关的建议告诉我们，以求在今后加以改进。

编者

2010 年 10 月

# 目 录

第1章 绪 论 .....	1
1.1 概 述 .....	1
1.2 多媒体通信技术.....	7
1.3 多媒体通信的体系结构.....	8
1.4 多媒体通信的特征.....	8
1.5 多媒体通信的关键技术.....	13
练习与思考 .....	15
第2章 多媒体信息处理基础.....	16
2.1 多媒体信息处理的必要性和可行性.....	16
2.2 数据压缩的理论依据.....	21
练习与思考 .....	28
第3章 音频信息处理技术.....	29
3.1 基本概念 .....	29
3.2 音频信号的数字化.....	31
3.3 音频信号压缩编码.....	32
3.4 语音压缩编码标准.....	47
练习与思考 .....	62
第4章 图像信息处理技术.....	63
4.1 图像信号概述.....	63
4.2 数字图像压缩方法的分类.....	67
4.3 无失真编码 .....	68
4.4 预测编码 .....	74
4.5 变换编码 .....	83
4.6 形状和纹理编码.....	88
4.7 新型图像编码技术.....	92
4.8 静止图像压缩标准.....	96
4.9 动态图像压缩编码标准.....	113
练习与思考 .....	141

<b>第 5 章 多媒体同步</b> .....	143
5.1 基本概念 .....	143
5.2 多媒体同步的参考模型.....	146
5.3 同步描述 .....	148
5.4 分布式多媒体系统中的同步.....	153
5.5 连续媒体内部的同步.....	156
5.6 媒体流之间的同步.....	160
5.7 接收与发送时钟的同步.....	163
5.8 同步算法小结.....	166
练习与思考题 .....	167
<b>第 6 章 多媒体通信网络技术</b> .....	168
6.1 多媒体通信对通信网的要求.....	168
6.2 网络类别 .....	173
6.3 现有网络对多媒体通信的支撑情况.....	176
6.4 ATM 网对多媒体信息传输的支持 .....	179
6.5 基于 IP 的宽带通信网络对多媒体信息传输的支持 .....	183
6.6 蜂窝移动通信网对多媒体信息传输的支持.....	196
6.7 下一代网络 .....	200
练习与思考题 .....	203
<b>第 7 章 多媒体通信用户接入技术</b> .....	204
7.1 接入网基础 .....	204
7.2 铜线接入技术.....	207
7.3 光纤接入技术.....	216
7.4 ISDN 用户接入环路 .....	220
7.5 HFC 接入技术.....	228
7.6 有线电视网络.....	230
7.7 宽带无线接入.....	233
练习与思考题 .....	236
<b>第 8 章 流媒体技术及实时通信协议</b> .....	237
8.1 流媒体 .....	237
8.2 实时通信协议.....	244
练习与思考题 .....	252
<b>第 9 章 多媒体通信终端技术</b> .....	253
9.1 多媒体通信终端的构成.....	253
9.2 多媒体通信终端相关标准.....	255

9.3 基于 N-ISDN 网的多媒体通信终端.....	262
9.4 基于 IP 网络的多媒体通信终端.....	264
9.5 其他多媒体通信终端.....	268
9.6 基于不同网络的多媒体通信终端的互通.....	271
9.7 基于计算机的多媒体通信终端.....	273
9.8 会话发起协议 SIP.....	274
练习与思考题.....	281
<b>第 10 章 多媒体通信的应用.....</b>	<b>282</b>
10.1 概述.....	282
10.2 IP 电话系统.....	284
10.3 多媒体会议系统.....	296
10.4 视频点播 (VOD) 系统.....	304
10.5 远程图像通信系统.....	307
练习与思考题.....	310
<b>参 考 文 献.....</b>	<b>311</b>

# 第 1 章 绪 论

在信息技术发展史上，计算机、通信和广播电视一直是三个相互独立的技术领域，各自有着互不相同的技术特征和服务范围。但是，近几十年来，随着数字技术的发展，这三个领域相互渗透、相互融合，形成了一门崭新的技术——多媒体技术。

## 1.1 概 述

多媒体技术的最初体现的是配之以声卡、显卡的多媒体计算机。它一出现，立即在世界范围内的家庭教育和娱乐方面得到了广泛的应用，由此激发了小型激光视盘（VCD、DVD）的迅速发展，促进了数字电视和高清晰度电视（HDTV）的迅速发展。多媒体技术的应用与发展，又反过来进一步加速了这三个领域的融合，使多媒体通信成为通信技术今后发展的主要方向之一。

由于通信、计算机与彩色电视本来都是技术面宽而复杂的技术，因此它们融合在一起而产生的多媒体技术，其技术覆盖面自然就更宽，技术的交叉就更为复杂。这就使得多媒体不能像其他诸如电话、电影、电视、汽车等事物那样一目了然。另外，为了经济上或商业上的利益，某些商家把本来不属于多媒体的技术说成是多媒体技术，人为地造成了概念上的混乱。此外，新闻报道中某些不准确的用词也产生了概念上的误导。鉴于上述情况，本章将使读者对多媒体技术和多媒体通信技术建立起一个比较完整、比较全面的概念。在本章所涉及的具体技术问题，将分别在后面的有关章节中深入讨论。

### 1.1.1 多媒体技术

#### 1. 多媒体

1984年，美国的RCA公司（Radio Corporation of America）在普林斯顿David Sarnoff实验室，组织了包括计算机、广播电视和信号处理三方面的40余名专家，综合前人已经取得的科研成果。他们经过4年的研究，于1987年3月在第二届国际CD-ROM年会上展出了世界上第一台多媒体计算机。这项技术后来定名为DVI（Digital Video Interactive），它便是多媒体技术的雏形。

从字面上来看，多媒体就是多种媒体，它区别于单一媒体。这里的“媒体”是指信息传递和存取的最基本的技术和手段，由此可知，在谈到多媒体技术中的“媒体”一词时，往往不是指媒体本身，而是指处理和应用它的一套技术。例如，我们日常使用的语音、音乐、报纸、电视、书籍、文件、电话、邮件等都是媒体。

根据国际电信联盟（简称国际电联）（ITU-T）的定义，媒体共有五类：



(1) 感觉媒体 (Perception Medium): 由人类的感官直接感知的一类媒体。这类媒体有声音、图形、动画、运动图像和文本等。

(2) 表示媒体 (Representation Medium): 为了能更有效地加工、处理和传输感觉媒体而人为构造出来的一种媒体, 或者说是用于数据交换的编码, 如图像编码、文本编码和声音编码等。

(3) 显示媒体 (Presentation Medium): 进行信息输入和输出的媒体, 如键盘、鼠标器、扫描仪、触摸屏等输入媒体和显示屏、打印机、扬声器等输出媒体。

(4) 存储媒体 (Storage Medium): 进行信息存储的媒体, 如硬盘、光盘、软盘、磁带、ROM 和 RAM 等。

(5) 传输媒体 (Transmission Medium): 用于承载信息, 将信息进行传输的媒体。这类媒体有同轴电缆、双绞线、光缆和无线电链路等。

多媒体本身不是一个名词, 而是一个形容词, 它只能用作定语。因此, 单独说多媒体是没有意义的, 只有将它与名词相联系 (如多媒体终端、多媒体系统) 才是正确的说法。根据多媒体服务的定义, 特指能处理多种表示媒体的服务。多媒体系统和多种媒体系统是不同的, 多媒体系统中的媒体相互之间是有关联的, 是以时空同步的方式存在的; 而多种媒体系统中媒体与媒体之间可以是毫无关系的。两者的重要区别在于媒体间的同步性。

## 2. 多媒体技术

多媒体技术所涉及的媒体特指表示媒体, 而且主要是指数字表示媒体。因此, 也可以说多媒体就是多样化的数字表示媒体。和多媒体概念相对应的是单媒体, 以往的信息技术基本上都是以单媒体的方式进行的, 如音乐、广播、电视等媒体技术大多都是如此。单媒体方式难以满足人们对信息交流和处理的要求, 而多媒体方式能和人们的自然交流及处理信息的方式达到最好的匹配。

当然, 多媒体技术并非简单地将几个单媒体技术加在一起, 也不是它们的总称, 而是多种技术的有机集成而形成的一个新的多媒体系统, 在很大程度上它是把现有的多个领域的信息技术进行重组、优化和革新, 增强它们的系统性和层次感。它是一个涉及多门学科和多种技术领域的系统工程, 主要涉及计算机技术、电子技术、通信技术、广播电视技术以及其他若干技术。

多媒体技术对人类的作用和影响不只是改善人机之间的界面, 更深远的意义在于它使人与信息、人与系统、信息与系统之间交互的方式改变了原有的信息理论以及各种技术基础, 迫使人们研究新的理论和技术基础, 使信息系统的体系和结构发生变革。

多媒体技术不仅使计算机应用更加有效, 更接近人类习惯的信息交流方式, 而且将开拓前所未有的应用领域, 使信息空间走向多元化, 使人们思想的表达不再局限于顺序的、单调的、狭窄的一个个很小的范围, 而有了一个充分自由的空间, 多媒体技术为这种自由提供了多维化空间的交互能力。总之, 多媒体技术将引起信息社会一场划时代的革命。

### 1.1.2 多媒体技术产生的技术背景

一种新技术的产生与发展往往是与其特定的技术背景相联系的, 是以其他相关技术的发展作为基础的。实际上, 多媒体技术之所以能够在 20 世纪 80 年代末期出现, 主要得益于以

下几个方面的技术成果。

### 1. 信号压缩编码技术的成熟

在通信领域中，人人都知道数字通信具有模拟信号通信所无法比拟的优越性。模拟信号在传输过程中会产生失真或者混进噪声，在接收端难以使其恢复原形。数字信号则不同，因为发出的脉冲信号形状是已知的，如果在传输中产生失真或叠加上噪声，在接收端经过放大、幅度切割等整形处理，失真和噪声会被消除，信号又恢复成原来的形状。

数字通信的缺点是将模拟信号变为数字信号以后，对信道带宽的要求大幅度增加。以电话为例，一个模拟话路只需要 3.4 kHz 的带宽。变成数字信号时，采样频率取 8 kHz（根据采样定理，采样频率不得低于被采样信号最高频率的 2 倍），每个采样点采用 8 bit，一路数字电话的数据率则为 64 Kb/s。当用二进制码传输时，每赫兹带宽最高只能传输 2 bit/s（根据奈奎斯特定理， $C = 2W \log_2 M$ ，采用多进制码传输时，这个数字可以高一些）。可见一路电话从模拟传输改为数字传输，对信道带宽的要求提高了很多。彩色电视所遇到的情况则更为困难。按照国际标准，一路按分量进行编码的彩色电视信号（不包括伴音），编码后的数据率为 216 Mb/s，而一路模拟彩色电视信号的带宽只有 6 MHz。正是由于这个原因，虽然早在 1937 年 A.H.Reeves 就发明了 PCM（脉冲编码调制），但数字通信得到广泛的应用还是在 20 世纪 70 年代之后。

要以数字方式传输电视信号，必须解决数据率的压缩问题。人们通过对信源压缩编码进行的几十年深入研究，到了 20 世纪 80 年代，这项技术已经趋于成熟，能够将数字电视数据率实时地压缩到 34 Mb/s 左右。这里所讲的技术的成熟是指压缩方法，实时是指压缩与解压缩的速度跟得上 25 帧/秒或 30 帧/秒的视频显示要求。处理速度的高低取决于用以实现压缩和解压缩的电子电路的集成化水平。集成化程度高，则允许以复杂的电路实现复杂的压缩方法，从而进一步提高压缩比。

人们研究数字电视信号的压缩编码问题的最初出发点，是要解决电视信号在长距离传输中的抗干扰（失真、噪声）问题，而不是解决电视信号的数字化问题。也就是说，人们的意图是将电视台要发出的信号数字化，然后压缩编码以求用较低的数据率传输。传到目的地以后（如从北京传到上海），数字信号经过切割整形，再还原为模拟信号，送到发射机发射出去。因此在多媒体出现之前的几十年中，电视信号的压缩编码一直是针对通信领域中的应用。

将图像压缩编码的研究成果应用到计算机领域则导致了新技术的产生。DVI 技术面市时，它已经能够将图像信号和伴音信号压缩至原来的 1/100 以下（包括适当地将电视信号的图像分辨率降低），其速率为 1.2~1.4 Mb/s，这使得运动图像数据能够在当时的计算机总线上传输，从而成为计算机可以处理的数据类型之一。同时也使得 1 张 CD-ROM 能记录 74 min 的电视节目（如果数字电视信号没有经过压缩，1 张 CD-ROM 上只能记录 30 s 的电视节目）。

### 2. 大规模集成电路技术的发展

反映大规模集成电路技术水平的主要参数之一是制作在芯片上的线的宽度。线宽做得越窄，一块芯片上能容纳的元件就越多，集成度也就越高。至 20 世纪 80 年代末，已经能在芯片上制作线宽小于 0.5  $\mu\text{m}$  的线了。在多媒体技术发展初期，CPU（如 80 286）的处理能力还比较低，那时数据的压缩和解压缩运算都要靠专用的芯片来完成。在 Intel 公司的 DVI 技术中，图像的压缩、解压缩是用 2 个芯片来完成的，其中每个芯片包含有 26 万多个晶体管。这个数

字清楚地表明，电路的集成度不高，是无法实时地将彩色电视信号的数据率压缩到几个 Mb/s 以下的。

让我们看一下这几个数字，286 CPU 只集成了 13.4 万只晶体管，386 CPU 则有 27.5 万只，发展到 486、586 (P5) 和 686 (P6) 时，CPU 内集成的晶体管数分别为 120 万只、300 万只和 350 万只。这些数字充分地说明了大规模集成电路技术发展之迅速，从而也为多媒体技术的发展提供了良好的条件。要使多媒体终端的成本降低到普通家庭的购买力能接受的水平，使之能像现在电话机这样普及，在很大程度上也要取决于大规模集成电路技术的发展。

### 3. 大容量数字存储技术的发展

激光视盘 (LVD, 后称 LD) 是 20 世纪 70 年代研究成功的，能够在 1 张直径 12 英寸的大盘上记录大约 30 min 的电视节目。LVD 的出现最初并没有引起太大的重视，人们的注意力还集中在探讨究竟光盘机与磁带录像机哪一种技术更有发展前途。光盘记录技术于 1982 年被用来记录音乐、流行歌曲，1 张 5 英寸直径的 CD (Compact Disc) 能够记录超过 70 min 的数字化、高质量的音乐节目。CD 的出现与迅速发展提醒了人们用它来记录计算机程序与数据。

用来记录计算机数据的光盘与记录音乐的光盘有着不同的技术要求。首先，音乐的播放通常是顺序进行的，即从头至尾地播放；当需要从这个曲子跳到另一个时，跳跃的间隔也比较大。计算机数据的读取则不相同，它要求可以从光盘的任一点读取数据，即随机访问 (Random Access)。其次，个别数据发生错误将降低音乐播放的质量，但是 CD 的误码率在不低于  $10^{-8}$  时，人们并不容易察觉到播放质量的降低。而对于计算机数据而言，这个错误率是不能容忍的。

随着光盘技术的发展，随机访问问题的解决，并且能够将误码率降低至  $10^{-12}$ ，在 1984 年出现了记录计算机数据的 CD-ROM。这里，CD 是小型光盘的意思，ROM (Read Only Memory) 表示数据存入以后就只能读出、不能再写入的存储体，即 CD-ROM 是采用小型光盘作存储设备的只读不写的存储器。最初的 1 张 CD-ROM 的存储容量为 660~1 080 MB，读取速率是 150 KB/s，寻道时间 (即找到文件的起始位置的时间) 为几百毫秒。至此，光盘的容量已经满足存储一个电影节目 (1 小时左右) 的要求，而读出速率已经足够满足实时地提取已压缩的运动图像数据流的需要 (1.2 Mb/s)，这就为多媒体技术的诞生提供了另一个必要条件。

与 CD-ROM 迅速得到广泛的运用的同时，只写一次光盘 (Write Once) 研究成功。这种 12 英寸的光盘最初的容量为 1 GB，后来也迅速扩展到了 5 GB、10 GB。

在多媒体计算机刚出现时，计算机硬盘的最大容量是 40 MB，之后迅速提到 500 MB、1 GB 直至现在的几百 GB。光盘的读取速率从 150 KB/s 迅速提高到 2 倍速 (即 300 KB/s)、4 倍速，以及更高的速率等。与此相适应地还先后出现了磁盘阵列柜、光盘阵列柜和带机器人手臂并能保持恒温的大型数据磁带柜等，这就为多媒体技术的实际应用和全面发展提供了充分的条件。

## 1.1.3 多媒体技术的发展历史和现状

几十年前，人们曾经把几张幻灯片配上同步的声音，称为多媒体系统。而今天，随着微电子技术、计算机技术和通信技术的发展，多媒体技术被赋予了新的内容，多媒体系统也发生了质的变化。

## 1. 启蒙发展阶段（1984—1990年）

1984年美国 Apple 公司在 Macintosh 上为了改善人机之间的接口，引入了位映射(Bitmap)的概念对图进行处理，并使用了窗口(Window)和图符(Icon)作为用户接口。该公司最早采用图形用户接口(GUI)取代了字符用户接口(CUI)，用鼠标和菜单取代了键盘操作。

美国 Commodore 个人计算机公司于 1985 年率先推出了世界上第一台多媒体计算机 Amiga，经过后来不断地完善，形成了一个完整的多媒体计算机系列。该公司的 Amiga 系列分别配置了 Motorola 公司生产的 M68000 微处理器系列，并采用了自己研制的三个专用芯片 Agnus (8370)、Paula (8364) 和 Denise (8362)。为了适应各类不同用户对多媒体技术的需要，Commodore 公司还提供了一个多任务 Amiga 操作系统，它具有下拉菜单、多窗口、图符显示等功能。

1986年，荷兰 Philips 公司和日本 Sony 公司联合研制并推出了交互式紧凑光盘系统 CD-I (Compact Disc Interactive)，同时还公布了 CD-ROM 文件格式，该格式得到了同行的认可并成为 ISO 国际标准。该系统把高质量的声音、文字、图形、图像都进行了数字化，并将其放在 650 MB 的只读光盘上，用户可以连到电视机上显示。后来，CD-I 随着 Motorola 公司微处理器的发展不断改进，并广泛地应用于教育、培训和娱乐领域。

早在 1983 年，美国无线电公司 RCA 的戴维·沙诺夫研究中心 (David Sanaoff Research Center in Princeton, New Jersey) 就开始研究和开发相关系统设备。它以计算机技术为基础，用标准光盘来存储和检索静止图像、运动图像、声音和其他数据。后来，RCA 把推出的交互式数字视频系统 (DVI) 卖给了美国通用电气公司。1987 年，Intel 公司收购了 DVI，并经过进一步地研究和改善后，于 1989 年初把 DVI 技术开发成为一种可以普及的商品。此后，Intel 和 IBM 合作，在 Comdex/Fall'89 展示会上展出了 Action Media 750 多媒体开发平台。当时 Action Media 750 的硬件由三块专用插板组成，即音频板、视频板和多功能板。

1991 年，Intel 公司和 IBM 公司又推出多媒体改进技术 Action Media II，它可作为微通道和 ISA 总线的选件。它由两块板 (采集板和用户板) 组成。DVI 软件开发出了多媒体的音频和视频内核 (Audio Video Kernel, AVK)，同时还开发出了在 Windows 3.0 和 OS/2.1.3 下运行的 AVK。AVK 提供低层编程接口 Beta DV-MCI，后来又扩展到 Windows 和 OS/2 上。世界上先后有几家公司为其开发软件，在美国曾经广泛使用。

## 2. 标准化和应用阶段（20 世纪 90 年代以来）

20 世纪 90 年代以来，多媒体技术逐渐成熟，从以研究开发为重心转移到了以应用为重心。多媒体应用也得到了迅猛发展，应用范围包括培训、教育、商业和产品展示、产品和事务咨询、信息出版、销售演示、家庭教育和个人娱乐等众多领域。由于多媒体技术是一项综合性技术，其产品的应用目标既涉及研究人员也会面向普通消费者，因此标准化问题是多媒体技术实用化的关键。标准的出现推动了相关产业产值的大幅度增长，产品成本和价格大幅度降低，并大大改善了多媒体产品之间的兼容性，导致产品应用的迅速增长。

1990 年 10 月，在微软公司多媒体开发工作者会议上提出了多媒体 PC 机标准 MPC 1.0，后来 MPC 理事会重新精练了多媒体 PC 机的定义，去掉了 80286 处理器，认为最低要用主频为 20 MHz 的 386SX。1993 年，多媒体计算机市场委员会 (MPMC) 发布了多媒体个人计算机的性能标准 MPC 2.0。1995 年 6 月，MPMC 又宣布了新的多媒体个人计算机技术规范 MPC 3.0。事实上，随着应用要求的提高和多媒体技术的不断改进，多媒体功能已成为新型个人计

算机的基本功能。这样，就没有必要继续发布 MPC 的新标准了。

多媒体技术应用的关键问题是对多媒体数据进行压缩编码和解码。国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）和国际电报电话咨询委员会（CCITT）成立了联合图像专家组（Joint Photographic Experts Group, JPEG），于 1991 年制定了第一个图像标准 ISO/IEC 10918，即“多灰度静止图像的数字压缩编码”，称为 JPEG 标准，这里的 IEC 是指国际电工技术委员会（International Electro technical Commission）。JPEG 专家组于 1999 年制定的第二个标准是 JPEG-LS（ISO/IEC 14495），用于静止图像无损编码，并于 2000 年底制定了最新的静止图像压缩标准 JPEG 2000（ISO/IEC15444）。

ISO 和 IEC 的共同委员会中的运动图像专家组（Moving Picture Experts Group, MPEG）于 1992 年制定的 MPEG-1（ISO/IEC 11172）标准，是为传输速率为 1.5 Mb/s 的数字声像信息的存储而制定的。MPEG-2（ISO/IEC 13818）是由运动图像专家组和 CCITT 于 1992 年改组的国际电信联盟电报电话部（International Telecommunications Union for Telegraphs and Telephones' Sector, ITU-T）的第 15 研究组于 1994 年共同制定的。MPEG-2 是一个通用的标准，它克服并解决了 MPEG-1 不能满足日益增长的多媒体技术、数字电视技术、多媒体分辨率和传输率等方面的技术要求上的缺陷，能在很宽范围内对不同分辨率和不同输出比特率的图像信号进行有效地编码，编码速率为 4~100 Mb/s。运动图像专家组于 1999 年 2 月正式公布了 MPEG-4 V1.0 版本，同年 12 月又公布了 MPEG-4 V2.0 版本。MPEG-4 标准主要针对可视电话、视频电子邮件和电子新闻等应用，其传输码率要求较低，为 4 800~6 400 b/s。MPEG 系列的其他标准还有 MPEG-7 和 MPEG-21。

H.261 是 ITU-T 第 15 研究组于 1984—1989 年制定的针对可视电话和视频会议等业务的视频压缩标准，目的是在窄带综合业务数字网（N-ISDN）上实现速率为  $p \times 64$  Kb/s 的双向声像业务，其中  $p=1 \sim 30$ 。因此，H.261 又称为  $p \times 64$  标准。ITU-T 于 1995 年制定的甚低比特率视频压缩编码标准 H.263，其传输码率可以低于 64 Kb/s，该标准特别适用于无线网络、PSTN 和因特网等环境下的视频传输，所有的应用都要求视频编码器输出的码流在网络上进行实时传输。为了提高编码效率，增强编码功能，ITU-T 对 H.263 进行了多次补充，补充修订的版本有 1998 年制定的 H.263+ 及 2000 年制定的 H.263++。H.264 标准是由 ITU-T 的视频编码专家组（VCEG）和 ISO/IEC 的运动图像专家组共同成立的联合视频小组（Joint Video Team, JVT）于 2003 年 3 月发布的，也称为 MPEG4 的第 10 部分，即高级视频编码（Advanced Video Coding, AVC）。H.264 继承了以往标准的优点，并进一步提高了编码算法的压缩效率和图像播放质量。

除了国外制定的以上视频编码标准外，我国首次自主制定、具有自主知识产权的数字音/视频编/解码标准 AVS（Audio Video coding Standard），是数字电视、IPTV 等音/视频系统的基础性标准。AVS 标准第 2 部分即视频部分属于高效的第二代视频编/解码技术，与 MPEG-2 相比，其编码效率提高 2~3 倍，且实现方案简洁。同时，AVS 标准具有专利许可方式简洁、相关标准配套的优势，这将为我国的 IPTV、数字电视广播等重大信息产业应用及民族 IT 产业发展起到积极的推动作用。

对于音频压缩，MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 和 AVS 等标准中都含有相应的音频压缩部分，而且 ITU 还制定了一系列的音频压缩标准，如 G.711、G.721、G.722、G.723. 1、G.728 和 G.729 等。

多媒体技术应用的水平取决于市场的需求和多媒体技术的成功与否，多媒体产品是否普

及取决于其性价比的高低和能否开拓更为广泛的应用领域。多媒体技术的典型应用包括：教育和培训、销售和演示、娱乐和游戏、管理信息系统、多媒体服务器、视频会议和计算机支持协同工作等。

## 1.2 多媒体通信技术

多媒体通信技术是多媒体技术与通信技术相结合的产物。它兼具计算机的交互性、多媒体的复合性、通信网的分布性以及广播电视的真实性等优点并把它们融为一体，向人们提供了综合的信息服务。从另一个角度来看，多媒体通信技术是多媒体技术与通信技术发展到一定程度的必然产物：首先因为多媒体技术的主要目标之一就是满足人们对多种信息的处理和交流的需求，没有信息的交流，多媒体技术也不会有如此迅速的发展，因此，以信息交流为主要任务的多媒体通信是多媒体技术发展的必然趋势；其次，人们在获取、处理和交流信息时，最自然的形态是以多媒体方式进行的，因此，通信技术的发展趋势是在不断地满足人们的这种需求，向多媒体方式发展。

根据 ITU（国际电信联盟）的定义，多媒体通信中的媒体特指表示媒体，也就是多媒体通信系统中要有存储、传输、处理、显示多种表示媒体信息（即多种编码的信息）的功能。在多媒体通信过程中所传输和交换的信息类型不只是一种，而是两种以上的媒体信息，是一个既有声音，又有图像，也可能还有文字、符号等多种信息类型的综合体，而且这些不同的媒体信息是相互联系、相互协调的。由于通信发展的多媒体趋势，因此，终端设备要处理不同的信号，如图像、声音、文本等，同时信息传输有时必须是实时的，有时可以是非实时的，担任将信息传输到目的地的传输和交换设备也必须能承载和处理多种信号，以适应多种媒体的要求。

现在的社会已进入信息时代，各种信息以极快的速度出现，人们对信息的需求也在日趋增加，这个增加不仅表现为数量的剧增，同时还表现在信息类型的不断增加。一方面，这个巨大的社会需求（或者说是市场需求）就是多媒体通信技术发展的内在动力；另一方面，电子技术、计算机技术、电视技术及半导体集成技术的飞速发展也为多媒体通信技术的发展提供了切实的外部保证。由于这两个方面的因素，多媒体通信技术在短短的几年时间里得到了迅速的发展。归纳起来，多媒体通信的迅速发展主要得力于下列五项技术的发展：

（1）随着信息高速公路的兴起和发展，传统的单一媒体（如数据）通信已难以适应当今多元化信息的发展需求，用户希望从传输的消息中获取更加生动丰富的信息，即图、文、声并茂的信息。虽然这不算技术因素，但它是非常重要的市场需求的原动力。

（2）高速设备、大容量存储装置、高性能计算机、多媒体工作站等为多媒体通信技术的发展奠定了良好的物质基础。

（3）广域网（WAN）、城域网（MAN）、局域网（LAN）、宽带综合业务数字网（B-ISDN）、分布式光纤数字接口（FDDI）和异步转移模式（ATM）的开发和应用已取得不少成功经验。

（4）通信技术，如个人通信、光纤通信、移动通信等已取得了长足的进步。这些都为多媒体通信提供了物理环境。

（5）语音识别与处理，文字语音合成，声音数据压缩，图像识别与处理，文字、数据、声音和图像在通信全过程中的同步、实时性要求和协同操作等信息处理方面的研究也取得不

少有益的经验成果。这些都为多媒体通信的兴起和发展奠定了良好的理论和实践基础。

### 1.3 多媒体通信的体系结构

图 1.1 为国际电联 I.211 建议为 B-ISDN 提出的一种适用于多媒体通信的体系结构模式。该体系结构模式主要包括下列五个方面的内容：

(1) 传输网络：它是多媒体通信体系结构的最底层，包括 LAN（局域网）、WAN（广域网）、MAN（城域网）、ISDN、B-ISDN（ATM）、FDDI（光纤分布数据接口）等高速数据网络。该层为多媒体通信的实现提供了最基本的物理环境。在选用多媒体通信网络时应视具体应用环境或系统开发目标而定，可选择该层中的某一种网络，也可组合使用不同的网络。



图 1.1 多媒体通信体系结构模式

(2) 网络服务平台：该层主要提供各类网络服务，使用户能直接使用这些服务内容，而无需知道底层传输网络是如何提供这些服务的，即网络服务平台的创建使传输网络对用户来说是透明的。

(3) 多媒体通信平台：该层主要以不同媒体（文本、图形、图像、语音等）的信息结构为基础，提供其通信支援（如多媒体文本信息处理），并支持各类多媒体应用。

(4) 一般应用：该应用层指人们常见的一些多媒体应用，如多媒体文本检索、宽带单向传输、联合编辑以及各种形式的远程协同工作等。

(5) 特殊应用：该应用层所支持的应用是指业务性较强的某些多媒体应用，如电子邮购、远程培训、远程维护、远程医疗等。

就其组成而言，典型的多媒体通信系统和现有的通信系统大体上类似，仍然可以分为两个主要部分：一部分是终端设备，另一部分是传输和交换设备。多媒体终端设备通常承担多种媒体的输入和输出、多媒体信息的处理、多媒体之间的同步等任务。传输和交换设备则主要承担多种媒体信息传输的网络连接、对网上传输信息的分配与管理等任务。

### 1.4 多媒体通信的特征

多媒体通信系统具有以下三种特征：集成性、交互性和同步性。

集成性是指多媒体通信系统能够对至少两种媒体数据进行处理，并且可以输出至少两种媒体数据。

交互性是指多媒体通信系统中用户与系统之间的相互控制能力。

同步性是指多媒体通信终端在显示多媒体数据时，必须以同步方式进行，这样就将构成的一个完整的信息显示在用户面前。

### 1.4.1 集成性

多媒体通信系统中的集成性是指能对下述四类信息进行存储、传输、处理和显现的能力。

#### 1. 内容数据 (Content Data) 信息

在多媒体通信系统中，信息是以某一结构的形式存在的。典型的结构有两种，一种是客体结构，其中可处理的最小单元为客体；另一种是文件结构，其中可处理的最小单元为文件。

在这些结构化的信息中，信息由结构框架和结构内容两部分组成。可以形象地将结构化信息看做是装有东西的一个容器，结构框架为容器本身，结构内容为容器中装有的东西。其内容部分是真正要传输的实质所在，我们称内容部分的信息为“内容数据信息”。内容数据信息是用单一媒体的编码标准来表示的信息，它包括文本、二维和三维图形、静止图像（连续色调）、二值图像、声音（语音、音乐、噪声）和运动图像（动画片、视频）等。

##### (1) 文本。

文本含有三方面的内容，即符号、符号的字型和字体、在数据传输和操作管理中的符号编码。

##### (2) 图形。

图形编码一般有四种方法，即镶嵌图形法、动态再定义图形法、几何图形法及增量法。镶嵌图形法是一种最简单，但又极其高效的图形编码，用它组合出来的图形很像室内装潢中的马赛克拼图；动态再定义图形法是一种很特殊的构图技术，它是一种点阵组图法，可以组成质量相当不错的图形，只是它的编码效率不太高；几何图形法是用点、直线、矩形、多边形、圆弧等几何元素来表示图形的，是一种很高效的编码方法，其局限性在于不是所有图形都可以用几何图形来表示的；增量法基本上是以折线来代替曲线的，当变化区间变得很小时，折线中的直线段即称为增量。

##### (3) 静止图像与二值图像。

静止图像是与时间无关的图像，是颜色、色饱和度、强度连续变化的二维图像。对于一种典型的静止图像，每幅图像的编码比特数为  $640 \times 480 \times 24 \text{ bit} \approx 7.4 \text{ Mbit}$ 。二值图像是一种特殊的静止图像，对每个像素只有两种状态（1 或 0），因而无色调和灰度变化。一幅典型的二值图像的比特数为  $640 \times 480 \times 1 \text{ bit} \approx 307.2 \text{ Kbit}$ 。由于多灰度的静止图像可以看成是多平面二值图像的组合，因而在编码技术的研究中可以把二值图像认为是静止图像的特例。

##### (4) 声音。

声音是指人们在听觉范围内的语言、音乐、噪声等音频信息。普通应用的话音（0~3.4 kHz）的抽样频率为 8 kHz，每个样值用 8 bit 量化，这样不压缩的语音码率为 64 Kb/s，对立体声要用 44.1 kHz 抽样，每个样值用 16 bit 量化，这样未压缩数码率为 705.6 Kb/s。

#### 2. 多媒体和超媒体信息

多媒体和超媒体信息与单媒体信息不一样，它是结构化的信息，由结构框架和内容数据



两部分组成。多媒体和超媒体信息的最小表达形式有两类，一类称为客体，另一类称为文件。围绕这两类表达形式，产生了两类国际标准。多媒体信息和超媒体信息的标准必须具有以下特点：

- (1) 客体（或文件）之间可以有不同的时间同步算法（绝对时间关系同步、相对时间关系同步、链接同步、循环同步和条件同步）表示；
- (2) 具有表示客体（或文件）间空间复合的能力和机制；
- (3) 用超级链去引用外部的表示信息；
- (4) 定义用户的不同输入请求；
- (5) 定义客体（或文件）间的链接，如事件和反应的链接；
- (6) 描述与客体相联系的项目信息，详细说明它是如何在用户面前显现的；
- (7) 提供一种可以引用内容或将这些内容包含在 MH（多媒体和超媒体）客体之中的机制。

### 3. 脚本（Script）信息

脚本信息是一组特定的用语意义关系联系起来的结构化的多媒体和超媒体信息（MHI）。它需要提供表示这一组多媒体信息的运作过程和与外部处理模块间的关系。脚本信息至少需具备下列特点：

- (1) 控制结构的操作；
- (2) 宣布全局控制事件；
- (3) 复杂的定时操作；
- (4) MHI 客体的表示；
- (5) 外部处理机的调用；
- (6) 库函数的调用；
- (7) 定义校核点及从校核点的恢复能力。

### 4. 特定的应用信息

上面所述的信息是三类低层信息，可以由标准来定义和表示。“特定的应用信息”是高层信息，它是与应用密切相关的，并随应用场合的不同而有很大的不同。它不像前三类信息那样有一般性的表示方法，其表示方法是基于上述三类的基础之上的。

一个常用的典型的例子是目录信息，基于目录信息可以检索到所需的多媒体或超媒体信息，因而目录信息是按照信息类别的不同（文档、客体、文件、文本、数据包等）来分类的，并用内在的关系相互联系起来的。这样，用户就可以在检索所需信息前，先利用目录信息来得到所需信息的位置。目录信息就是典型的特定的应用信息。

## 1.4.2 交互性

在多媒体通信系统中，交互性有两方面的内容：其一是人机接口，也就是人在使用系统的终端时，用户终端向用户提供的操作界面；其二是用户终端与系统之间的应用层通信协议。

人机接口是系统向用户提供的操作界面。目前最好的能用于多媒体通信系统的人机界面为基于视窗（Windows）的人机接口界面。视窗人机接口是一种基于图符的接口方式，它可以