

邮电部职工培训系列教材

——技术人员用书

多媒体通信

陈廷标 主编



北京邮电大学出版社

前 言

随着邮电通信事业的迅速发展,邮电职工培训的任务越来越重。为了更好地完成职工培训任务,加快职工培训教材建设是当务之急。为此,邮电部成立了职工培训教材建设领导小组,并设管理人员、专业技术人员、通信生产人员三个教育教学指导委员会,加强对职工培训教材建设工作的领导和统筹协调,提高编写质量,加快出版速度,力争3~5年内编写、出版一套适应管理人员、专业技术人员和通信生产人员不同需求的、质量较高的职工培训系列教材。

经过各教学指导委员会和编、审人员的积极努力,这套教材将陆续同广大邮电职工见面。该套教材力求做到适应成人教育的特点,从职工实际需要出发,紧密联系邮电通信生产实际,突出重点,内容精练,通俗易懂,既可作为职工培训教材也适合自学。

由于经验不足,希望各地在使用过程中,对书中的不足之处及时提出意见并反映给我司,以便进一步修订。

邮电部教育司

1996年9月

编 者 的 话

我国通信技术主题的总体战略目标是“到2000年，掌握宽带化、智能化、个人化综合业务数字的关键技术，为我国21世纪通信产业的发展提供必要的技术基础”。具体研究目标是通信网与交换技术、光纤通信、个人通信、多媒体通信等，都与多媒体技术相关。当今世界各国大量投入人力和财力去开发研究的“信息高速公路”，其主要内容或者讲关键技术也是多媒体通信。作为承担我国通信事业主力军的邮电系统专业人员，必须努力去学习、研究和开发多媒体，才能适应国内外通信事业的迅速发展。

多媒体技术始于20世纪80年代中期。经多年的研究开发，已经出现了一些不同技术层次和不同功能组合的硬件设备和软件系统。但就其理论来讲还不够完善，技术方法尚不成熟，一些相关的国际标准仍在制定过程中，特别是多媒体通信还不能算是一门成熟的学科，因此也只能根据国内外一些技术文献和自己的教学科研体会，根据邮电部专业人员教学指导委员会会议纪要（1996年，昆明）的要求，以基本概念、基本原理和基本方法为主，力求由浅入深，循序渐进，适当介绍一些应用知识。相关技术的最新进展和研究开发的情况变化很快，因此本书的介绍不一定准确，仅供读者参考。由于本书涉及面广，书末只列出主要参考文献。

本书由陈廷标主编，参与编写的还有刘凯（第4，5章中部分内容）、王岚（第2，6章中部分内容）、腾志猛（第3，5章中部分内容）、杨柳（第2章中部分内容）。另外，在本书编写过程中，陈沁沁、祝莹等尽力帮助收集资料、抄录誊写、图表制作。在此表示衷心感谢。

由于时间仓促，作者水平和能力有限，缺点错误在所难免，恳请读者赐教，不胜感谢。

陈廷标

1996年6月于南京

目 录

前 言

编者的话

第1章 绪 论

1.1 多媒体的基本概念	(1)
1.2 多媒体技术的应用与发展	(2)
1.2.1 多媒体技术在计算机领域中的应用与发展	(2)
1.2.2 多媒体技术在视听产品领域中的应用与发展	(2)
1.2.3 通信业务的多媒体化	(3)
1.2.4 多媒体技术在虚拟现实中的应用	(3)
1.3 多媒体通信主要技术关键	(3)
1.3.1 数据压缩编解码技术	(3)
1.3.2 多媒体硬件技术	(4)
1.3.3 多媒体通信网技术	(5)
1.3.4 多媒体软件技术	(7)
1.3.5 协同工作环境 CSCW	(7)
1.3.6 多媒体数据库技术	(8)
1.3.7 超文本/超媒体技术	(9)
1.4 多媒体通信主要课题及研究情况	(10)
1.4.1 多媒体技术的发展	(10)
1.4.2 多媒体信息数据压缩编码技术	(10)
1.4.3 多媒体信息特性与建模	(10)
1.4.4 多媒体信息的组织管理	(11)
1.4.5 多媒体信息的表现与交互及可视化	(11)
1.4.6 多媒体通信及分布处理	(11)
1.4.7 虚拟现实技术	(12)
1.4.8 多媒体的标准化	(12)
习 题	(13)

第2章 多媒体通信终端

2.1 概 述	(14)
2.1.1 多媒体终端的特点	(14)
2.1.2 多媒体终端的组成	(14)
2.1.3 多媒体信息系统	(15)
2.2 光存储设备	(16)

2.2.1	光存储基本概念及分类	(16)
2.2.2	光存储器的主要技术指标	(16)
2.2.3	光盘机的工作原理	(17)
2.2.4	光盘机的光学头	(18)
2.2.5	光盘机的主要国际技术标准	(22)
2.2.6	CD-ROM 驱动器	(22)
2.2.7	激光视盘机	(27)
2.2.8	光磁软盘	(27)
2.2.9	光盘的应用	(30)
2.3	多媒体输入输出及接口设备	(33)
2.3.1	概 述	(33)
2.3.2	小型计算机接口 SCSI	(33)
2.3.3	多媒体显示设备	(34)
2.3.4	触摸屏系统	(36)
2.4	声音卡	(39)
2.4.1	概 述	(39)
2.4.2	声音卡工作原理	(40)
2.4.3	声霸卡的性能指标	(43)
2.5	多媒体视频图像卡技术性能	(44)
2.5.1	视频图像卡分类及主要性能指标评测	(44)
2.5.2	几种典型的多媒体视频图像卡	(45)
2.6	多媒体个人计算机 MPC	(55)
2.6.1	MPC 技术规范	(55)
2.6.2	MPC 系统的配置	(56)
2.6.3	典型多媒体个人计算机配置及功能简介	(57)
2.7	典型多媒体计算机简介	(60)
2.7.1	概 述	(60)
2.7.2	多媒体计算机视音频信息的获取	(61)
2.7.3	DVI 多媒体计算机系统简介	(68)
2.7.4	CD-I 交互式多媒体计算机系统	(76)
2.7.5	多媒体工作站开发过程中的主要技术问题	(82)
	习 题	(84)

第3章 多媒体信息数据压缩编码

3.1	音频信息压缩编码	(85)
3.1.1	音频信息基本概念	(85)
3.1.2	波形声音信息数字化	(85)
3.1.3	波形声音的数据量及存储	(86)
3.1.4	音频信息压缩编码方法的分类	(86)

3.1.5	电话质量的音频压缩编码技术标准	(87)
3.1.6	调幅广播质量的音频压缩编码技术标准	(88)
3.1.7	高保真度立体声音频压缩编码技术标准	(89)
3.1.8	音乐合成技术——MIDI	(89)
3.2	图像压缩编码基础	(91)
3.2.1	图像压缩编码的必要性和可能性	(91)
3.2.2	图像压缩编码方法分类	(92)
3.3	多媒体中应用的基本编码方法简介	(92)
3.3.1	预测编码(DPCM 和运动补偿)	(92)
3.3.2	变换编码(DCT 和子带编码)	(94)
3.3.3	统计编码(哈夫曼编码, 游程编码及算术编码)	(96)
3.3.4	矢量量化编码 VQ	(98)
3.4	图像编码的开发研究	(99)
3.4.1	概 述	(99)
3.4.2	分形编码	(100)
3.4.3	三维物体模型编码	(101)
3.4.4	小波变换图像压缩编码	(106)
3.4.5	自适应网格编码	(108)
3.5	视频信号编解码	(109)
3.5.1	概 述	(109)
3.5.2	彩色空间转换	(109)
3.5.3	多媒体视频信号编解码过程	(110)
3.6	二值图像压缩编码技术标准 JBIG	(111)
3.6.1	概 述	(111)
3.6.2	JBIG 标准简介	(112)
3.6.3	JBIG 标准的应用	(114)
3.7	彩色静止图像压缩编码技术标准 JPEG	(114)
3.7.1	概 述	(114)
3.7.2	技术标准 JPEG 基本情况	(115)
3.7.3	基于 DPCM 的无失真编码系统	(115)
3.7.4	基于 DCT 的失真度编码系统	(117)
3.7.5	JPEG 硬件实现——CL550 处理器应用	(124)
3.8	活动图像压缩编码技术标准 MPEG	(126)
3.8.1	MPEG-1 概况	(126)
3.8.2	MPEG-1 系统(ISO/IEC 11172-1)	(126)
3.8.3	MPEG-1 视频(ISO/IEC 11172-2)	(128)
3.8.4	MPEG-1 音频(ISO/IEC 11172-3)	(132)
3.8.5	MPEG-2 视频	(136)
3.8.6	MPEG 芯片开发	(138)

3.8.7 MPEG 硬件实现——CL450 应用	(140)
3.9 视听业务视频编解码技术标准 H. 261 建议	(142)
3.9.1 概 述	(142)
3.9.2 H. 261 主要技术参数	(142)
3.9.3 源编码器	(143)
3.9.4 视频复接编码器	(147)
3.9.5 传输编码器	(158)
3.10 多媒体通信视听信息压缩编解码技术标准 H. 324	(159)
3.10.1 概 述	(159)
3.10.2 H. 324 多媒体系统总体	(159)
3.10.3 H. 324 的测试和应用	(160)
3.11 低比特率多媒体视频信息编解码技术标准 ITU-T H. 263 建议(草案)	(161)
3.11.1 简要说明	(161)
3.11.2 源编码器	(163)
3.11.3 语法与语义	(167)
3.11.4 解码过程	(179)
3.12 语音压缩编解码技术标准 G. 723	(182)
3.12.1 编码	(182)
3.12.2 解码	(184)
习 题	(184)

第 4 章 多媒体通信网技术

4.1 概 述	(185)
4.2 数据通信的基础知识	(186)
4.2.1 数据通信的基本特点	(186)
4.2.2 数据通信系统模型	(187)
4.2.3 数据传输的基本知识	(188)
4.2.4 差错控制	(191)
4.2.5 网络体系结构——开放系统互联参考模型	(192)
4.2.6 数据通信网的发展	(197)
4.3 多媒体通信的特殊性	(198)
4.3.1 多媒体通信的特点	(198)
4.3.2 多媒体通信对通信网的要求	(199)
4.3.3 多媒体通信网的服务质量 QOS	(201)
4.3.4 通信网性能判定准则	(202)
4.4 分组交换和帧中继技术对多媒体通信的支持	(203)
4.4.1 分组交换的基本原理和特征	(203)
4.4.2 分组交换的应用和发展	(203)
4.4.3 快速分组交换(FPS)的研究及多媒体应用	(205)

4.4.4	帧中继技术	(205)
4.5	基于数字数据网(DDN)的多媒体通信	(209)
4.5.1	DDN 基本概念和特点	(209)
4.5.2	DDN 系统结构	(209)
4.5.3	DDN 网络结构	(214)
4.6	基于综合业务数字网 ISDN 和 B-ISDN 的多媒体通信	(219)
4.6.1	ISDN 主要特性和技术标准	(219)
4.6.2	B-ISDN 主要特性和技术标准	(222)
4.6.3	B-ISDN 业务网络特性	(228)
4.6.4	B-ISDN 设备研制	(230)
4.7	计算机互联网 Internet 和 Intranet 上的多媒体通信	(230)
4.7.1	概 述	(230)
4.7.2	Internet 中的 TCP/IP 协议	(231)
4.7.3	Internet 提供的服务项目	(232)
4.7.4	Internet 的入网方式	(234)
4.7.5	Internet 上的基于超文本的多媒体信息检索程序——WWW	(236)
4.7.6	Internet 图形用户界面 Mosaic	(243)
4.7.7	Intranet 的应用	(249)
4.7.8	网络计算机(NC)和 Java 处理机的应用	(251)
4.8	数字用户环路技术在多媒体通信中的应用	(253)
4.8.1	概 述	(253)
4.8.2	基于 ISDN 基本速率的数字用户线	(253)
4.8.3	高比特数字用户线 HDSL	(255)
4.8.4	一种实用的 HDSL 系统(Alcatel 1512 PL)	(257)
4.8.5	不对称数字用户线 ADSL	(259)
4.9	多媒体个人通信的开发研究	(261)
4.9.1	多媒体个人通信的基本概念和特性	(261)
4.9.2	多媒体个人通信的技术特征	(262)
4.9.3	基于无绳电话的个人通信的开发研究	(263)
4.9.4	基于蜂窝移动网的多媒体个人通信的开发研究	(265)
4.9.5	基于全球网的多媒体个人通信的研究	(276)
4.9.6	多媒体个人通信智能网结构	(277)
4.9.7	多媒体个人通信相关技术及标准化研究	(282)
4.10	光纤分布式数据接口(FDDI)对多媒体通信的支持	(288)
4.10.1	FDDI 基本情况	(288)
4.10.2	FDDI 的特点	(288)
4.10.3	FDDI 主要技术指标	(289)
4.10.4	FDDI 主要应用形式	(290)
4.10.5	FDDI OSI 参考模型	(290)

4.11	同步数字体系(SDH)对多媒体通信的支持	(294)
4.11.1	SONET/SDH 的产生及其相关的技术标准	(294)
4.11.2	SDH 的基本概念和对多媒体通信的支持	(295)
4.11.3	SDH 的主要应用技术简介	(296)
4.11.4	SDH 设备和系统	(301)
4.12	异步传送模式(ATM)在多媒体通信中的应用	(305)
4.12.1	ATM 基本概念	(305)
4.12.2	ATM 传输和交换原理	(305)
4.12.3	ATM 信元结构	(306)
4.12.4	ATM 交换结构	(308)
4.12.5	ATM 协议参考模型	(310)
4.12.6	ATM 部件	(312)
4.12.7	ATM 适配层 AAL	(315)
4.12.8	ATM 层	(317)
4.12.9	ATM 物理层	(323)
4.13	分布式多媒体信息技术及协同工作 CSCW 简介	(326)
4.13.1	分布式多媒体信息技术的基本概念	(326)
4.13.2	分布式处理的时空分类	(326)
4.13.3	分布式处理参考模型	(327)
4.13.4	分布式处理的同步与时间约束性	(328)
4.13.5	协同工作 CSCW 和群件	(329)
4.13.6	几种实用的 CSCW 系统简介	(331)
4.14	多媒体通信与信息高速公路	(332)
4.14.1	信息高速公路的基本概念	(332)
4.14.2	信息高速公路的主要技术	(333)
4.14.3	世界各国信息高速公路的开发研究情况	(337)
4.14.4	中国信息高速公路的开发研究	(342)
	习 题	(343)

第5章 多媒体软件开发

5.1	概 述	(344)
5.1.1	多媒体软件的概念	(344)
5.1.2	多媒体软件分类	(344)
5.2	MS-Windows 多媒体扩展	(345)
5.2.1	Windows 多媒体扩展的组成及功能	(345)
5.2.2	多媒体扩展的设计	(347)
5.3	MS-Windows 多媒体应用	(347)
5.3.1	媒体控制接口 MCI	(347)
5.3.2	MAPI, DDE, OLE 及 Convert 简介	(355)

5.4 媒体编辑器 ME	(358)
5.4.1 位图编辑器 Bit Edit	(359)
5.4.2 调色板编辑器 Pal Edit	(359)
5.4.3 波形声音文件编辑器 Wave Edit	(360)
5.4.4 文件编辑器 File Walker	(360)
5.4.5 Vid Cap	(361)
5.4.6 Vid Edit	(361)
5.4.7 媒体播放机	(363)
5.5 VFW 的实际应用操作	(363)
5.5.1 VFW 的安装	(363)
5.5.2 VFW 的演示操作	(364)
5.6 多媒体写作工具	(365)
5.6.1 概 述	(365)
5.6.2 多媒体写作工具的分类	(366)
5.6.3 Tool Book & MRK(Ver 1.5)	(367)
5.6.4 Authorware Professional(Ver 1.0)	(368)
5.6.5 IconAuthor(Ver 4.0)	(369)
5.6.6 Multimedia Viewer	(370)
5.6.7 多媒体写作工具的选择与应用	(372)
5.6.8 多媒体应用软件开发程序	(373)
5.7 多媒体程序设计实例	(374)
5.7.1 JMC-Video 卡	(374)
5.7.2 JMC-550 视频压缩卡	(378)
5.8 多媒体数据文件格式和转换	(381)
5.8.1 资源交换文件格式 RIFF	(382)
5.8.2 位图文件格式及其转换	(382)
5.8.3 元文件	(387)
5.8.4 调色板文件格式及其转换	(388)
5.8.5 多媒体影片文件格式	(389)
5.8.6 文本文件格式及其转换	(389)
5.8.7 声音文件格式及其转换	(389)
5.9 多媒体数据库简介	(392)
5.9.1 概 述	(392)
5.9.2 多媒体数据类型及对数据库的要求	(393)
5.9.3 面向对象数据库简介	(394)
5.9.4 基于内容的检索与查询	(397)
5.10 超文本/超媒体	(398)
5.10.1 超文本/超媒体的基本概念	(398)
5.10.2 超媒体	(399)

5.10.3	超文本/超媒体中的导航技术	(401)
5.10.4	超文本/超媒体系统特征	(402)
5.10.5	超文本/超媒体的应用和发展	(403)
5.11	多媒体数据模型简介	(405)
5.11.1	多媒体数据模型基础	(405)
5.11.2	多媒体超文本模型的构成	(407)
5.11.3	文献模型的基本结构和任务	(408)
5.11.4	多媒体信息元模型及技术标准 MHEG	(409)
5.11.5	表现与同步模型	(411)
习 题		(411)

第6章 多媒体通信初步应用

6.1	概 述	(412)
6.2	电视电话	(412)
6.3	多媒体会议电视系统	(418)
6.3.1	会议电视的技术标准	(419)
6.3.2	会议电视多点控制单元(MCU)	(423)
6.3.3	多点会议电视系统的网络构成	(424)
6.3.4	多媒体桌面会议电视	(425)
6.4	多媒体邮件系统	(427)
6.5	多媒体信息咨询系统 HYMIS	(429)
6.5.1	HYMIS 信息咨询系统特点	(429)
6.5.2	系统硬件配置	(430)
6.5.3	软件环境及数据流程	(430)
6.5.4	系统制作	(431)
6.5.5	系统编辑工具 MSET	(433)
6.5.6	HYMIS 应用范例	(434)
6.6	交互式信息点播系统	(434)
6.6.1	交互式信息点播系统基本概念、分类及其应用	(434)
6.6.2	VOD 的系统结构及主要部件	(437)
6.6.3	机顶盒	(443)
6.6.4	VOD 中多媒体存储系统	(445)
6.6.5	一种基于 ATM 的 VOD 系统结构	(448)
6.6.6	VOD 文件服务操作系统	(451)
习 题		(454)
参考文献		(455)

第 1 章

绪 论

1.1 多媒体的基本概念

CCITT 对“媒体”有明确的定义,可分为五类,即感觉媒体、表示媒体、显示媒体、存储媒体、传输媒体等。但对“多媒体”尚无明确文字定义。从众多的文献资料和实际应用来看,多媒体应是:

- 集计算机的交互性、通信的分布性和视听技术的真实性为一体的技术。
- 应有良好的人机界面,应可以在时间轴上和空间域内进行随意加工处理,即具备时空同步性。

为此,将多媒体概念总结为:多媒体技术是一种能同时综合处理多种信息,在这些信息之间建立逻辑联系,使其集成为一个交互式系统的技术。其中:

“多种信息逻辑联系”关键词含义是媒体信息多样化,也就是包含人类所能接受的视、听、触、嗅和味等多种信息,从而使人类更全面、更准确的接受和主动控制使用这些信息。并且通过这些信息的相乘作用,增加其信息表现和实际效果。

“集成”的含义有三种。一种是信息媒体的集成,也就是讲尽管是多通道输入和输出的多种信息媒体,但其加工处理、存储、传递、组织管理应是统一进行的。而且应更加看重信息媒体之间的关系及其蕴含的信息。另一种是设备的集成,如应有多种媒体信息输入输出能力的外设、高速通信网接口、高速运算、大容量储存的中央处理器等。第三种是软件集成,也就是系统软件应是集成化为一体的多媒体操作系统。适合于多媒体信息处理和使用的应用程序和创作工具,在网络支持下应能构成 $1+1>2$ 的系统特性。

多媒体终端设备按多媒体的概念应具备以下几个特点:

- ① 集成性:多媒体终端应至少具有可以实现两种以上的媒体信息输入输出、加工处理、传输存储等功能。
- ② 交互性:多媒体终端应能让使用者对信息处理的全过程进行完全有效的交互控制。如普通电视不能对节目进行交互式加工处理控制,虽有声、像两种功能,但仍不算多媒体终端。
- ③ 同步性:能使文字、数据、声音、图形、图像等多媒体信息在时间域上和空间域内同步工作。

严格来讲,同时具备集成性、交互性和同步性的终端才是真正的多媒体终端,否则就不是,至少不是一个完整的多媒体终端。

多媒体系统除集成性、交互性和同步性以外,尚需具备很强的分布性和协同工作环境 CSCW(Computer-Supported Cooperative Work)。

1.2 多媒体技术的应用与发展

多媒体技术研究始于 80 年代,开发应用于 90 年代,普及应用必将出现在 21 世纪初。多媒体技术综合了计算机、通信以及多种信息科学领域的技术成果,它的发展带动了许多学科技术和许多经济社会部门的发展,给人们的观念、生活和生产活动带来了巨大的变革。可以认为它是人类信息社会发展的基石。下面仅就在计算机、通信以及视听等三个方面的应用进行扼要介绍。

1.2.1 多媒体技术在计算机领域中的应用与发展

以计算机生产者和研究者为主,提出了计算机多媒体化,甚至创造一个英文单词 compuvision,译为计算机电视。这是初级的想法,现在已经不是如此简单地把电视技术引入计算机领域。真正的计算机多媒体化是使计算机技术向着网络化、综合处理和智能服务方向发展。出现了多媒体 PC 机、多媒体计算机、多媒体工作站以及大容量存储设备,如 CD-ROM 交互功能强、使用方便的输入输出外设(如触摸屏等)。其中发展最快的是多媒体个人计算机 MPC,也就是家用电脑的多媒体化。普通家用电脑全世界装机量已超过亿台,避免市场饱和的唯一办法是拓宽其应用范围,PC 机的多媒体化使其功能拓宽到包括文字、声音、图像等多媒体信息的处理和应用方面,使多媒体计算机 MPC 成为个人的信息处理、通信联络、教育娱乐和控制的办公自动化的多功能终端设备。例如:

- PC 机监视器、图像卡、摄像头、CD-ROM 等不同组合,加上相应软件,即可构成电视机、录像机、摄像机、游戏机等不同类型的视频图像终端,完成视频图像的编辑修改等录、放功能。一种称为明星梦的终端,可以自己拍电视剧。
- PC 机、CD-ROM、声音卡加上相应的硬件和软件模块的不同组合即可构成多功能高级音响设备,满足卡拉 OK、音乐创作、音乐演奏等要求。通过数字音频处理技术,进行混响合成、频谱调整等,甚至能把一个普通人的演唱变成一个具有专业歌手水平的演唱。
- PC 机、调制解调器 MODEM、传真卡 FAX/MODEM、声音和视频图像压缩编码和解码模块等不同组合,加上相应的软件,即可构成不同的通信数据终端。如智能电话,具有应答、记录等功能;构成传真机,可以存储转发;还可以接上普通电话 POST、国际计算机互联网 INTERNET,构成电子邮件、信息检索、电子公告牌 BBS、可视电话、会议电视等通信终端设备。

1.2.2 多媒体技术在视听产品领域中的应用发展

这方面主要是以电视机和音响设备厂家和研究者为主开发的使声像结合、具有智能化的多媒体视听终端产品。他们也创造了一个英文单词 teleputer,我们译为电视计算机。例如:

- 电视机、CD-ROM、音响设备,加上相应的计算机硬件和软件,可以随心所欲地对接收的电视节目进行剪辑、编辑组合。美国 Newspeak 可将每天的新闻节目按用户需要整理、存储和播放。
- 电视机、机顶盒、STB(Set-Top-Box)、视频服务器、节目库,加上通信网和相应的计算

软硬件和软件,构成交互式视频点播系统 IVOD (Interactive Video On Demand)。使人们不受时空限制的主动实现视听信息服务,主动地按自己的兴趣爱好和时间安排看节目,甚至可以修改节目内容。

1.2.3 通信业务的多媒体化

通信业务的多媒体化是未来通信的发展方向。目前受世界瞩目的“信息高速公路”的关键就是高速(宽带)大容量通信网,多媒体通信业务加上相应的管理技术,从而实现不受时间地点约束、任何人与任何人之间进行文字、数据、声音、图形图像等多媒体信息的传递。由于通信技术必须严格遵守各种技术协议和标准,加上高速大容量通信网限制,目前多媒体通信尚处于研究试验阶段。从各国研究情况来看,初期多是为了提高服务质量、增加服务内容和使用方便等出现的随意性发展。如使声像媒体结合,利用现有通信网的电视电话、会议电视、交互视频点播系统,以及已有相当规模的国际计算机互联网。

1.2.4 多媒体技术在虚拟现实中的应用

虚拟现实 VR (Virtual Reality) 是指人工产生的一个具有逼真的视觉、听觉、触觉及嗅觉的模拟现实环境,人用其自身技能对这个虚拟现实进行交互体验,其结果和人在相应的真实环境体验结果相似甚至完全相同。VR 技术大致有以下几个含义:

- 利用多媒体计算机技术生成具有三维视觉、立体听觉、实感触觉和嗅觉的逼真实体;
- 人的头、眼、四肢等自然技能动作在虚拟现实中的反应有真实感;
- 人借助于一些传感设备如头盔立体显示器、数据手套、数据衣服、三维操纵器等完成交互动作。
- 多媒体技术是 VR 技术的基础,而 VR 是多媒体技术的应用发展方向之一。VR 是科学可视化、CAD、模拟操作等领域的重要技术,在航空航天、军事、生物医学、教育培训、娱乐等方面有着广泛的应用前景。

1.3 多媒体通信主要技术关键

1.3.1 数据压缩编解码技术

多媒体的信息品种多、数据量十分巨大,实时性要求高等特点给信息的传输、存储和加工处理增加了很大的压力。如 CD 音质的立体声音乐,按标准规定 44.1kHz 采样 16bit 量化,信息数据产生的速率达 $44.1 \times 16 \times 2 \div 8 = 176.4 \text{ kB}$ ($1 \text{ kB} = 8 \text{ kbit}$)。而一幅 640×480 窗口大小的 24bit 彩色数据量达 920kB。彩色电视信号数字化的信息速率达百兆比特/秒。而现在普通 PC 机总线速率才几 Mbit/s,一条数字话路才 64kbit/s。一条普通电话线传输速率才 19.2kbit/s。可以想象如此海量的多媒体信息和计算机的处理能力以及网络传输能力之间矛盾多么突出。解决这些矛盾最有效的办法就是数据压缩编码和解压缩解码技术。

从上面简单例子已看出数据压缩编码技术是非常必要的,是否有可能呢?从信息论角度出发,多媒体信息源,特别是视频图像信息源,其信息冗余度很高,其中包括时间冗余、空间冗余、视觉冗余、知识冗余等,只要压缩其冗余度而信源熵不变,那么就不会产生失真。如

果将多媒体信源当成一些多维函数,压缩就是去除这些多维函数的自相关性和互相关性。理论上已证明数据压缩可能性是存在的。

不同媒体信息,不同的使用要求和应用环境有不同的压缩解码方法。针对文字、数据、声音、图形图像已有了许多压缩编解码技术,而且也制定了许多技术标准和协议。压缩比更大、效率更高的压缩编解码技术仍是各国研究的热门课题,其中最为关键的是图像信息的压缩编解码技术。

多媒体信息压缩编解码技术从信息失真角度出发可分为信息保持编码(无损压缩)、保真度编码(允许有一定损伤)以及特征编码(只对有用信息编码)。更为直观地是从算法原理上去分类:

- ① 统计编码(熵编码):应用较多的如哈夫曼编码、算术编码以及行程编码等;
- ② 预测编码:最常用的是 DPCM 和 ADPCM 以及正在研究应用的运动补偿技术等。
- ③ 变换编码:主要是各种正交变换如傅立叶变换 FT、余弦变换 DCT 以及正在研究应用的子带编码和小波变换等。

上面三种编码方法是从数字信号理论角度出发,以信息论为工具,信号序列或矩阵为基础的微观编码方法,也称波形编码。此类编码方法压缩比不可能太高,目前研究水平已接近极限,如果要能进行上千倍的压缩必须从宏观上去研究新方法。目前看起来有良好前景的是:

- ① 参数编码方法:如基于分形几何学基础上的分形编码、基于物体的物体基编码、基于语义的语义基编码等。

针对多媒体信源特点,实际应用往往将多种编解码方法混合使用,如:

- 针对二值图像或多灰度图像的比特层提出的 JBIG 标准 (Joint Bi-level Image coding experts Group),代号为 CCITT T. 82/ISO IEC CD 111544. 1991。
- 针对彩色静止图像的压缩编码标准 JPEG (Joint Photographic coding Experts Group),代号为 ISO DIS10918, CCITT T. 81 1991。
- 针对活动彩色图像的压缩编码标准 MPEG (Moving Picture Experts Group),有四种版本: MPEG-1;速率低于 1.5Mbit/s,代号为 ISO/IEC JIC1/SC29/WG11, ISO CD111172; MPEG-2,速率在 3~10Mbit/s; MPEG-3 尚未正式公布使用; MPEG-4 为超低速率,适用于普通电话网。
- 视听业务压缩编码标准 H. 261,是适合多种速率, $P \times 64\text{kbit/s}$ ($P=1\sim 30$) 视听业务的压缩编解码技术标准。代号为 CCITT SGXV CCITT Rec H. 261。后来又制定了 CCITT/ISO/IEC 13818 H. 262 1993 和 MPEG-2 并轨。还有 H. 263 已公布了草案。

1.3.2 多媒体硬件技术

由于多媒体信息具有品种多、数据量大、实时性要求高等特点,对计算机硬件平台提出了很高的要求。高档次的 CPU、大容量的内存、好而快的显示系统、速率高的输入输出接口和总线,以及大容量的存储设备,使多媒体硬件平台价格昂贵。因此基本能满足上述要求的、可以称为多媒体计算机的也仅有几种。如: Intel 和 IBM 联合推出的 DVI 系列产品 Action Media 750 I、II, S3 等,还有 Philips 和 Sony 联合推出的 CD-I 系列产品等都采用一些专用处理和显示芯片。目前大量使用的只能算是多媒体个人计算机 MPC。为此,多媒体计算机市场协会于 1990、1993 和 1995 年分别制定了技术标准 MPC1、MPC2 和 MPC3 三个标准,对 MPC 硬件和软

件配置提出了不同的要求。其主要参数如表1.3.1所列。

表 1.3.1 MPC1, MPC2与 MPC3的标准

类 别	MPC1	MPC2	MPC3
CPU	386以上	25M, 486以上	75M, Pentium 以上
RAM	大于2MB	大于4MB	大于8MB
硬盘	30MB	160MB	540MB
CD-ROM 数据速率	基本速率 (150kB/s)	2倍速 (300kB/s)	4倍速 (600kB/s)
声卡	8位	16位 MIDI	16位 MIDI
图形功能	VGA	Super VGA	视频直接存取, 播放352×288 25帧/秒
I/O	并、串 MIDI 游戏杆	同 MPC1	同 MPC1
系统软件	Windows3.0扩展以上、 MS-DOS	Windows3.1以上	Windows3.11或DOS6.0以上

说明:

① MPC 没有总线规定,但看来 Intel 的外部设备互联总线即 PCI 总线为首选总线,可由16位升到64位,它与CPU时钟无关、支持多任务和即插即用 PnP(Plug and Play)。Windows95,NT,OS/2等都支持 PnP。

② 6倍速 (900kB/s) CD-ROM 已批量生产,8倍速(1.2MB/s)CD-ROM 已接近硬盘数据传输速率(1.2M/B/s)。

③ 声音卡的发展一是向更加逼真的三维环绕立体声方向,如 Wave Rider Pro32-3D;另一方向是集 MODEM, FAX, 自动答话, 录音, 带有 CD-ROM 接口等多功能, 如 Aztech Audio Telephony2000等。

④ 视频卡发展方向是播放全屏、全色、全速视频信号,即640×480全屏、24位/像素全色、30帧/秒或25帧/秒全速等,兼容 MPEG-2且可录放。

1.3.3 多媒体通信网技术

1. 多媒体通信的特殊性

① 数据量巨大的多媒体信息要求通信网具有高的传输速率(宽的带宽)、大的系统存储空间以及能够综合、集成、实时处理的节点。

② 不同媒体信息实时传输需采用不同的传输策略,这不但与网的速率相关而且还受通信协议的影响。如语音信息时延要小,容错能力要强,可采用分组交换方式;而视频图像信息时延要求低,包错率要求高。重要的数据传输不允许出现任何错误,时延大些无关紧要。必须采用可靠性保证策略。

③ 时间和空间彼此相关、互相约束的多种媒体信息,在串行性传输方式时,必须采取延迟同步方法再合成,其中包括时间合成、空间合成以及时空合成等。

④ 多种媒体信息在多网共存(电话网、计算机网、有线电视网等)环境下传输时,必须解决分布处理技术,才能保证分布环境下,多点多人合作的多媒体远程通信服务的质量。

⑤ 为了适应工作量大、复杂程度高的工程项目需要,多媒体通信要能支持不同地点、不

同专业、不同人所组成的群体工作方式，必须解决分布式多媒体的协同工作环境 CSCW。

2. 现有通信网对多媒体的适应

发展多媒体通信有两种途径：一是改造现有的网络，以适应多媒体通信的要求；二是开发满足真正多媒体通信需要的高速网及其相关技术。

在现有局域网，如 Novell, Ethernet TokenRing 等上发展多媒体应用有着广泛的市场价值，因为目前绝大部分 PC 机和工作站都是连接在局域网上的，但这些网络的传输速率不高，而且底层硬件已固定，又都是共享带宽协议，也已标准化，要满足高质量多媒体通信，困难很大，只有等待高压缩比的数据压缩编码技术发展以后，在多媒体数据速率大大下降的情况下，对它们进行适当改造，可以满足一定范围的多媒体通信业务。

① 例如 Ethernet 典型速率标称为 10Mbps，但除去必要的开销，用户能用的也只有 5Mbps。为此现在已提出动态以太网的概念，由交换机检查和识别数据包的源地址和目的地址，而不再采用冲突式网络存取 CSMA/CD 方式，各用户即可独享 10Mbps，扩展了实用带宽，以适应多媒体信息传输（如 MPEG-2 数据流）。

② 再如分组交换远程网（X.25 网），其数据速率在 500kbps 左右。为了适应高速率多媒体业务，许多国家正在研究改造，提出快速分组交换技术，如美国试验 150Mbit/s 的交换机，法国试验 289Mbit/s 交换机等。同时开发研究新的网络技术，如帧中继 FR（Frame Relay）业务，它采用了中间节点不对数据进行误码检验，从而减少时延，可传速率提高到 2Mbit/s 左右，以适应 MPEG-1 业务，近期已有报道 FR 速率可提高到 10Mbit/s，那么就可以适应 MPEG-2 业务了。

③ 异步传输模式 ATM（Asynchronous Transfer Mode），这是一种通过硬件交换，融合电路交换速率独立性，小时延和分组交换速率随意性，速率高的传输方式，它采用 53 个字节固定长度分组结构，对不同媒体信息采用统一交换方式，按编码速率进行网络带宽分配，以适应多种媒体不同信息流量和时延的要求。

3. 宽带综合业务数字网 B-ISDN 和多媒体网络通信国际标准 MHEG

为了适应数据声音、图形图像等多媒体业务，CCITT 已经制定和正在完善 B-ISDN 的技术规范，其速率在 135Mbit/s 以上，且速率可变，时延小，多种接口，是一种基于光纤 ATM 传输模式网，可以满足高保真立体声、彩色电视节目的传输，是多媒体通信网的理想网络。

为了适应多媒体通信的发展，CCITT 已制定网络通信国际标准 MHEG（Multimedia and Hypertext information coding Expert Group），对网络交换、用户之间、多媒体之间的关系进行了统一的规定。它把独立编码表示的基本信息单元称为对象，可以是单独媒体（如声音或图像）的基本对象，也可以将不同媒体、对象同步或链接在一起拼成不同媒体对象的集合（如活动图像配以同步的声音）。

MHEG 标准的主要内容有：

- 交互性：信息对象必须具备两个基本特性，即媒体之间的同步和输入输出对象之间通过链接机制的交互性。
- 实时性：在多种媒体同步的基础上，信息对象应能进行实时交互显示。
- 实时交换性：信息对象应能在网络中进行实时交换。
- 表示形式：信息对象是以直接交换和显示为目的而进行的编码，不附加任何处理，所以用户要对信息对象进行特殊处理，必须进行格式转换。