

21 世纪高等院校计算机网络与通信教材

多媒体通信技术

北京希望电子出版社 总策划
何忠龙 陈萱华 曹迎槐 编 著



中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

21 世纪高等院校计算机网络与通信教材

多媒体通信技术

北京希望电子出版社 总策划
何忠龙 陈萱华 曹迎槐 编 著



中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内容简介

本书系统地讲述了多媒体通信技术的基础理论、基本功能及其在网络和实际工程中的应用。主要内容包括多媒体通信技术的基本概念、原理；超文本与超媒体技术；语音处理技术；视频压缩编码技术及其压缩的国际标准；流媒体技术；多媒体通信网络及接入技术和同步技术；多媒体通信在网络系统、广播系统、远程通信系统和分布式信息处理系统等现实生活中的应用。

本书是在总结教学经验和讲义的基础上，结合多媒体通信最新发展状况编写的，可作为计算机专业、通信专业及相关专业的本科生、大专生的教材，也可以供相关科技人员和工程人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

多媒体通信技术/何忠龙，陈萱华，曹迎槐编著.—北京：中国林业出版社；北京希望电子出版社，2006.2

21 世纪高等院校计算机网络与通信教材

ISBN 7-5038-4094-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 106621 号

出版：中国林业出版社（100009 北京市西城区刘海胡同 7 号 010-66184477）

北京希望电子出版社（100085 北京市海淀区上地 3 街 9 号金隅嘉华大厦 C 座 611）

网址：www.bhp.com.cn 电话：010-82702660（发行） 010-62541992（门市）

印刷：北京市媛明印刷厂

发行：全国新华书店经销

版次：2006 年 2 月第 1 版

印次：2006 年 2 月第 1 次

开本：787mm×1092mm 1/16

印张：23.75

字数：541 千字

印数：0001~3000 册

定价：33.00 元

21 世纪高等院校计算机网络与通信教材

编委会

主 任 曲 炜 装备指挥技术学院博士生导师

副主任 卢 昱 中国计算机学会维护与管理专业副主任委员, 博士生导师

赵洪利 北京通信学会理事, 博士生导师

李新明 中国计算机学会抗恶劣环境专业委员会委员, 博士生导师

陆卫民 中国科学出版集团北京希望电子出版社社长

委 员 (以姓氏笔画为序)

马彦恒 万定生 王擎天 王成友 王向阳

朱诗兵 刘作学 吴善培 何新华 何忠龙

张 文 杨喜权 周 辉 郑明红 罗建华

赵立军 姚秀芳 徐建华 徐远超 郭德纯

梁计春 韩素华 葛洪华 樊秀梅 穆道生

序

目前,中国固定和移动两大网络的规模都已位居世界第2位,上网用户2004年总数达9400万,中国的信息通信制造业也得到很大的发展。今后5年中国信息产业预计将仍会以高于20%的速度增长。中国将加快建设新一代信息通信网络,全面振兴信息通信产品制造业和软件业,建立能够支撑信息通信业发展的技术、生产体系。在向数字化、集成化、网络化转变的过程中,简单服务要向个性化服务发展,低带宽要向高带宽发展,电路交换要向分组交换发展。无线网络、网络多媒体、多媒体计算、人机自然语音通信是网络与通信专业重点建设的四大方向。

面对潜力巨大的中国市场,我国大学的相关专业需要培养具有知识创新能力的高素质人才,在通信高新技术的研究上争创国际先进水平,为我国在信息领域达到国际一流的目标作出贡献。

科技的发展使得教育要跟上时代发展的步伐,但是目前市面上还没有一套系统、完整的关于计算机网络与通信方面的教材。现有的教材有些偏重理论,有些则偏重实用,不太适合于课堂教学。而对于学习网络与通信的学生来说,不仅要懂得原理,还必须学会技术,这样才能符合“培养人才、创造知识、转化成果、服务社会”的教学宗旨,在人才培养、科学研究和技术应用等方面有所成就,为我国通信与信息领域的发展做出贡献。

为了获得与国际接轨的教学内容,达到提高整体教学水平的目的,北京希望电子出版社组织国内各大高校相关专业的教授、专家、学者,共同编选本套丛书。本套丛书强化学生实践能力和创新意识的培养,定位准确、内容创新、结构合理。在选材上主要采用了成熟的理论,并通过对目前研究现状的跟踪,补充了最新的研究成果;充分考虑了内容组织的系统性和完整性,从学生的认知规律出发,力求做到简明和便于教学的特色;以培养学生分析问题和解决问题的能力为目标,着重基本概念、基本原理和基本分析方法的论述。本套丛书特别突出了各项技术的实用性,可作为计算机网络和通信专业或相近专业本科生、研究生的教科书,同时,还可以作为从事网络系统开发的科研人员和相关行业技术人员、管理人员有用的参考资料。

在撰写过程中参阅了大量的参考书、论文和资料,这里谨向所有的作者致以崇高的敬意!

我们欢迎更多的优秀教师参与到教材建设中来,真诚希望广大教师、学生与读者朋友在使用本丛书过程中提出宝贵的意见和建议。若有投稿或建议,请发至本丛书出版者电子邮件: textbook@bhp.com.cn

21世纪高等院校计算机网络与通信教材编委会

前 言

随着计算机技术、通信技术和多媒体技术的日益发展和成熟,多媒体通信这一集诸多优势于一身的技术正在成为当前世界科技领域中最具活力、发展最快的高新技术,它在改变人们生活方式的同时,也为计算机行业、通信行业和电视行业的发展带来巨大变革。

全新的多媒体技术、电信组网技术、终端设备技术、计算机 IP 网络技术,组合成了多媒体网络通信新的技术学科。它的出现,有力地推动了 IP 电话、数字多媒体广播、视频会议、远程教育和远程医疗等领域的发展,推进了电信网、计算机网和有线电视网络相互融合的进程。

通过本书,作者希望能给从事通信、计算机网络的学生和工程人员提供有关多媒体通信从基础理论到实际应用的系统知识。

全书共分为基础篇、网络篇和应用篇 3 部分:第 1~5 章为基础篇,主要介绍多媒体通信技术概述,音频和图像、视频的压缩处理技术,超文本与超媒体技术的基础知识以及流媒体技术;第 6~10 章为网络篇,主要介绍多媒体通信应用的网络环境,多媒体通信终端和网络接入技术以及多媒体通信在网络应用中的同步技术;第 12~14 章为应用篇,主要结合现实生活中的实际应用,介绍多媒体通信在因特网、数字广播、远程通信等方面的应用。

全书由何忠龙主编并统稿,陈萱华、曹迎槐、张岩、杨龙、刘东华、李贵新、王斌、牛亚峰、刘志国、戴羽、吕东和冯永利参加了编写工作。

本书注重多媒体通信原理的讲述,同时又注意对学生实际能力的培养,每章都有精选的习题可作为课后复习内容。

本书既可作为高等院校计算机专业、通信专业及相关专业的本科生、大专生教材,也适合从事计算机应用、通信工程、多媒体信息系统等方面工作的科技人员参考。

在本书的编写过程中,参考和引用了前人的研究成果、著作,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的发展学科,本书内容涉及面广,加之作者水平有限,书中难免出现错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

编委会.....	i
序.....	iii
前言.....	v

第一部分 基础篇

第1章 多媒体通信技术概述.....	1
1.1 多媒体通信的概念.....	1
1.2 多媒体通信的特性.....	1
1.3 多媒体通信与传统通信的差异.....	2
1.4 多媒体通信的关键技术.....	3
1.5 多媒体通信的应用.....	5
1.6 多媒体通信技术的发展前景.....	6
1.7 本章小结.....	8
1.8 习题.....	8
第2章 音频数字处理技术.....	9
2.1 音频的数字化.....	9
2.1.1 音频采样.....	9
2.1.2 量化.....	11
2.2 音频数据压缩编码技术.....	13
2.2.1 音频数据压缩编码算法.....	14
2.2.2 语音编码器性能评估.....	33
2.3 音频数据压缩编码标准.....	39
2.3.1 MPEG 音频.....	39
2.3.2 杜比数字 AC-3.....	43
2.3.3 G.711.....	44
2.3.4 G.721/G.723/G.726.....	44
2.3.5 G.722.....	45
2.3.6 G.728.....	45
2.3.7 G.729.....	46
2.3.8 G.723.1.....	46
2.4 数字音频的应用.....	46
2.4.1 计算机音频.....	46
2.4.2 因特网音频.....	53
2.4.3 数字音频广播.....	59
2.5 本章小结.....	60

2.6 习题.....	61
第3章 图像与视频处理技术.....	62
3.1 图像与视频基础知识.....	62
3.1.1 图像信号概述.....	62
3.1.2 模拟视频.....	64
3.1.3 数字视频.....	66
3.2 视频编码分类.....	67
3.2.1 视频压缩编码概念.....	67
3.2.2 图像压缩技术分类.....	68
3.2.3 图像压缩基本步骤.....	68
3.3 无损视频编码.....	69
3.3.1 基本概念.....	69
3.3.2 哈夫曼编码.....	70
3.3.3 算术编码.....	72
3.3.4 游程编码.....	76
3.4 差分脉码调制技术.....	77
3.4.1 作为简单的解相关方法 使用 DPCM.....	77
3.4.2 误差影响的 DPCM.....	78
3.4.3 从预测值中获取的信息.....	79
3.4.4 内部预测.....	80
3.4.5 自适应预测器.....	81
3.4.6 预测误差的量化器.....	81
3.4.7 图像序列的帧间编码和运动补偿.....	83
3.5 变换编码技术.....	85
3.5.1 频率域中的编码技术: 变换编码.....	86
3.5.2 变换的一般解释.....	86
3.6 MPEG-2 数字编码技术.....	89
3.6.1 档次和等级.....	89
3.6.2 I/P/B 图像.....	90
3.6.3 MPEG-2 编码器.....	91
3.6.4 用 DCT 和 VLC 压缩数据.....	93
3.6.5 MPEG-2 音频.....	93
3.6.6 MPEG-2 运输流.....	94
3.6.7 MPEG-2 解码器.....	94

3.7 MPEG-4 视频编码技术.....	95	5.3.1 单播.....	135
3.7.1 视频编码研究与 MPEG 标准 演进.....	95	5.3.2 组播.....	135
3.7.2 MPEG-4 视频编码核心思想 及关键技术.....	96	5.3.3 点播与广播.....	135
3.8 H.264 视频编码技术.....	99	5.4 流媒体的文件格式.....	136
3.8.1 H.264 的主要技术特征分析.....	99	5.4.1 压缩媒体文件格式.....	136
3.8.2 H.264 与其他标准的性能比较.....	101	5.4.2 流式文件格式.....	138
3.8.3 H.264 标准的展望.....	102	5.4.3 媒体发布格式.....	139
3.9 本章小结.....	103	5.5 流媒体应用系统.....	141
3.10 习题.....	103	5.5.1 流媒体应用系统简介.....	141
第 4 章 超文本与超媒体技术.....	104	5.5.2 Real System 的系统.....	143
4.1 基本概念.....	104	5.5.3 Microsoft 公司的 Windows Media... 144	
4.1.1 什么是超文本.....	104	5.6 本章小结.....	145
4.1.2 什么是超媒体.....	107	5.7 习题.....	145
4.1.3 多媒体、超文本与超媒体.....	108		
4.2 组成要素.....	109	第二部分 网络篇	
4.2.1 结点.....	109	第 6 章 多媒体通信网络.....	146
4.2.2 链.....	109	6.1 多媒体通信对网络的需求.....	146
4.2.3 网络.....	110	6.2 多媒体通信网络的种类.....	147
4.3 系统结构.....	110	6.2.1 基于局域网的多媒体通信网.....	147
4.3.1 结构的特点.....	111	6.2.2 基于宽带网的多媒体通信网.....	151
4.3.2 实现功能.....	111	6.3 计算机网络.....	155
4.3.3 系统组成.....	112	6.3.1 计算机网络及其功能.....	155
4.4 超媒体的应用.....	112	6.3.2 计算机网络的分类.....	156
4.5 本章小结.....	114	6.3.3 局域网.....	157
4.6 习题.....	114	6.3.4 城域网.....	157
第 5 章 流媒体技术.....	115	6.3.5 广域网.....	158
5.1 流媒体的基本概念.....	115	6.3.6 因特网.....	158
5.1.1 流媒体概述.....	115	6.4 有线电视网络.....	159
5.1.2 流式传输.....	115	6.4.1 CATV 网络.....	159
5.1.3 流式传输的基本原理.....	116	6.4.2 HFC 网络.....	160
5.1.4 流媒体的实现.....	117	6.4.3 传输多媒体信息的优势.....	163
5.2 流媒体常用的协议.....	118	6.4.4 可提供的多媒体业务.....	164
5.2.1 实时传输协议 RTP.....	118	6.4.5 我国的有线电视网络 多功能业务情况.....	165
5.2.2 实时流协议 RTSP.....	125	6.4.6 有线电视网络常见术语.....	166
5.2.3 资源预订协议 RSVP.....	130	6.5 电信网.....	168
5.3 流媒体的播放方式.....	135	6.6 三网融合.....	168
		6.6.1 三网融合的含义.....	168
		6.6.2 三网融合的主要问题.....	170

6.6.3 三网融合的发展趋势.....	170	8.3.6 基于不同网络的多媒体 通信终端的互通.....	234
6.7 本章小结.....	171	8.4 基于多媒体计算机的通信终端	235
6.8 习题.....	172	8.4.1 多媒体计算机通信终端硬件平台 ...	235
第 7 章 宽带 IP 网络	173	8.4.2 多媒体计算机通信终端软件平台 ...	236
7.1 IP 网络的基本概念	173	8.5 本章小结	238
7.1.1 网络的参考模型.....	173	8.6 习题	239
7.1.2 数据传输方式.....	175	第 9 章 多媒体通信的用户接入技术	240
7.1.3 IP 网络协议	180	9.1 接入网功能结构与技术	240
7.1.4 差错报告机制.....	186	9.2 ISDN 用户接入技术.....	241
7.1.5 下一代 IP 网络协议 IPv6.....	190	9.3 XDSL 接入技术	244
7.2 IP 网络的 QoS 技术.....	197	9.3.1 HDSL 接入技术	244
7.2.1 什么是 QoS 技术.....	198	9.3.2 ADSL 接入技术	247
7.2.2 集成服务	200	9.4 HFC 技术.....	251
7.2.3 区分服务.....	202	9.4.1 HFC 的结构.....	251
7.2.4 子网带宽管理 SBM	205	9.4.2 HFC 的关键技术	252
7.2.5 MPLS 的 QoS	206	9.5 光纤接入技术	252
7.2.6 QoS 体系结构.....	206	9.6 无线接入技术	253
7.3 本章小结.....	208	9.6.1 移动式接入技术.....	254
7.4 习题.....	208	9.6.2 固定式无线接入.....	255
第 8 章 多媒体通信终端	209	9.7 本章小结	258
8.1 概述.....	209	9.8 习题	258
8.1.1 多媒体通信终端的组成.....	209	第 10 章 多媒体通信同步技术	259
8.1.2 多媒体通信终端的特点.....	210	10.1 概述	259
8.1.3 多媒体通信终端的关键技术.....	210	10.1.1 同步的基本概念.....	259
8.2 多媒体通信终端的相关标准.....	211	10.1.2 多媒体同步类型.....	260
8.2.1 框架性标准.....	211	10.1.3 影响媒体同步的因素.....	261
8.2.2 数据标准.....	216	10.2 多媒体同步参考模型	262
8.2.3 复/分接标准.....	218	10.2.1 媒体同步模型概述.....	262
8.2.4 通信控制标准.....	222	10.2.2 层次同步模型.....	263
8.2.5 物理层标准.....	223	10.3 同步的描述方法	265
8.3 基于特定网络的多媒体通信终端.....	228	10.3.1 同步的 QoS 描述.....	265
8.3.1 基于 IP 网络的多媒体通信终端	228	10.3.2 基于路径的描述方法.....	266
8.3.2 基于 N-ISDN 网的多媒体 通信终端.....	231	10.3.3 基于 Petri 网的描述方法	267
8.3.3 基于 B-ISDN 网的多媒体 通信终端.....	231	10.3.4 基于时间标记的描述方法.....	270
8.3.4 基于 LAN 的多媒体通信终端.....	233	10.4 多媒体同步控制机制	271
8.3.5 基于 PSTN 的多媒体通信终端	233	10.4.1 同步机制概述.....	271
		10.4.2 多路复用同步技术.....	272

10.4.3	同步标记技术.....	273
10.4.4	时戳同步技术.....	274
10.4.5	基于反馈的同步控制技术.....	274
10.4.6	基于 RTP 协议的同步机制.....	275
10.5	本章小结.....	276
10.6	习题.....	276
第 11 章	多媒体网络系统.....	277
11.1	多媒体与 Internet.....	277
11.2	Internet 与 WWW 检索服务.....	278
11.2.1	Internet 上的信息服务类型.....	278
11.2.2	WWW 基本概念.....	278
11.2.3	WWW 的特点.....	280
11.2.4	WWW 的基本工作原理.....	281
11.3	多媒体邮件系统.....	281
11.3.1	普通电子邮件服务.....	282
11.3.2	电子语音邮件.....	284
11.3.3	电子视频邮件.....	285
11.4	IP 电话.....	286
11.4.1	IP 电话概述.....	286
11.4.2	IP 电话产生的背景.....	286
11.4.3	IP 电话与传统电话的比较.....	287
11.4.4	IP 电话的相关标准.....	289
11.4.5	IP 电话的关键技术.....	292
11.5	IP 传真.....	296
11.5.1	IP 传真概述.....	296
11.5.2	IP 传真相关的协议.....	297
11.5.3	IP 传真的 3 种工作方式.....	298
11.5.4	IP 传真的增强业务.....	298
11.6	本章小结.....	299
11.7	习题.....	299

第三部分 应用篇

第 12 章	多媒体广播系统.....	300
12.1	数字音频广播系统.....	300
12.2	数字多媒体广播系统.....	301
12.2.1	DAB/DMB 系统.....	302
12.2.2	DAB/DMB 系统的关键技术.....	302
12.3	数字视频广播系统.....	303
12.3.1	DVB 数字电视标准.....	304

12.3.2	DVB 传输系统.....	306
12.4	VOD 系统.....	308
12.4.1	VOD 系统概况.....	308
12.4.2	VOD 系统特点.....	309
12.4.3	VOD 系统构成.....	310
12.4.4	视频服务器.....	311
12.4.5	VOD 系统工作过程.....	314
12.4.6	VOD 系统分类及其服务方式.....	315
12.4.7	VOD 关键技术.....	316
12.4.8	VOD 系统目前的应用.....	317
12.4.9	VOD 系统的基本业务功能.....	317
12.5	本章小结.....	318
12.6	习题.....	319
第 13 章	多媒体远程通信系统.....	320
13.1	可视电话系统.....	320
13.1.1	可视电话的起源与发展.....	320
13.1.2	可视电话的分类.....	321
13.1.3	可视电话的核心技术.....	322
13.1.4	可视电话的应用和发展前景.....	323
13.2	视频会议系统.....	324
13.2.1	视频会议系统概述.....	324
13.2.2	视频会议系统的关键技术.....	327
13.2.3	视频会议应用的主要技术标准.....	328
13.2.4	IP 网上的 H.323 视频会议系统.....	330
13.2.5	通信网上的视频会议系统.....	332
13.2.6	视频会议的发展趋势.....	333
13.3	远程教育系统.....	335
13.3.1	远程教育系统概况.....	335
13.3.2	实施远程教育的网络平台.....	338
13.3.3	实施远程教育的关键技术.....	339
13.3.4	远程教育的发展趋势.....	341
13.4	远程医疗系统.....	342
13.4.1	远程医疗的含义.....	342
13.4.2	远程医疗的应用.....	344
13.4.3	远程医疗面临的问题.....	345
13.4.4	远程医疗实例.....	346
13.5	本章小结.....	348
13.6	习题.....	349

第 14 章 分布式多媒体系统.....	350	14.3.3 与 CSCW 相关的概念	358
14.1 分布式多媒体系统.....	350	14.3.4 CSCW 基本系统的分类	359
14.1.1 分布式系统的概念.....	350	14.3.5 CSCW 的研究内容和关键技术	360
14.1.2 分布式系统的属性.....	351	14.3.6 CSCW 系统的结构和实现	362
14.1.3 分布式多媒体系统.....	352	14.3.7 分布式多媒体协同工作系统.....	364
14.2 分布式多媒体在军事上的应用.....	355	14.4 本章小结	364
14.3 计算机支持协同工作.....	357	14.5 习题	365
14.3.1 什么是 CSCW.....	357	参考文献	366
14.3.2 CSCW 的发展背景.....	358		

第一部分 基 础 篇

第 1 章 多媒体通信技术概述

随着科学技术的迅速发展和社会需求的日益增长，人们已不满足于单一媒体提供的传统的单一服务，如电话、电视、传真等，而是需要诸如数据、文本、图形、图像、音频和视频等多种媒体信息以超越时空限制的集中方式呈现在人们的眼前。在这种时代背景下，多媒体通信诞生了，它给人们带来了无限的惊喜。

多媒体通信技术是计算机技术和通信技术不断发展和结合的产物。本章首先介绍多媒体通信的基本概念，分析多媒体通信的特性以及与传统通信的差异，讲述多媒体通信中的各项关键技术，包括信息处理技术、网络技术、同步技术、多媒体数据库技术、终端技术和分布式信息处理技术，最后对多媒体通信技术的发展进行展望。通过本章的学习，能使大家全面了解多媒体通信涉及的技术。

1.1 多媒体通信的概念

多媒体通信是多媒体、通信、计算机和网络等技术相互渗透和发展的产物，它已经成为 21 世纪人们通信的基本方式。多媒体通信的广泛应用将会极大地提高人们的工作效率，减轻社会的交通运输负担，对人们传统的教育和娱乐方式产生革命性的影响。

多媒体通信中的“多媒体”一词，指的是由内容相互关联的文本、图形、图像、音频和视频等媒体数据构成的一种复合信息媒体。计算机以数字化的方式可以对任何一种媒体进行表示、存储、传输和处理，并将这些不同类型的媒体数据有机地集成在一起，形成多媒体数据，这就是多媒体技术。多媒体技术是以计算机为核心的集图、文、声、像处理技术为一体的综合性处理技术。

多媒体通信是多媒体技术和通信技术的有机结合，突破了计算机、通信、电视等传统产业相对独立发展的界限，是计算机、通信和电视领域的一次革命。它在计算机的控制中，对原来相对独立的信息进行集成、处理、表现、存储和传输。而这些信息至少包含一个时间相关媒体（如连续的视频信号）或一个时间无关媒体（如离散的数据信号）。

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，可以向人们提供全新的信息服务。

1.2 多媒体通信的特性

多媒体通信技术是一种综合性技术，涉及到多媒体、计算机、通信等多个技术领域，如图 1-1 所示。

多媒体通信系统的构成包含两个方面：一方面为人与机之间的交互，利用多种输入输

出装置的交互作用 (Interaction), 将信息以多样化的方式进行表示与处理; 另一方面为机与机之间的通信, 利用网络协议, 在通信网络上对多媒体信息进行处理与传递。

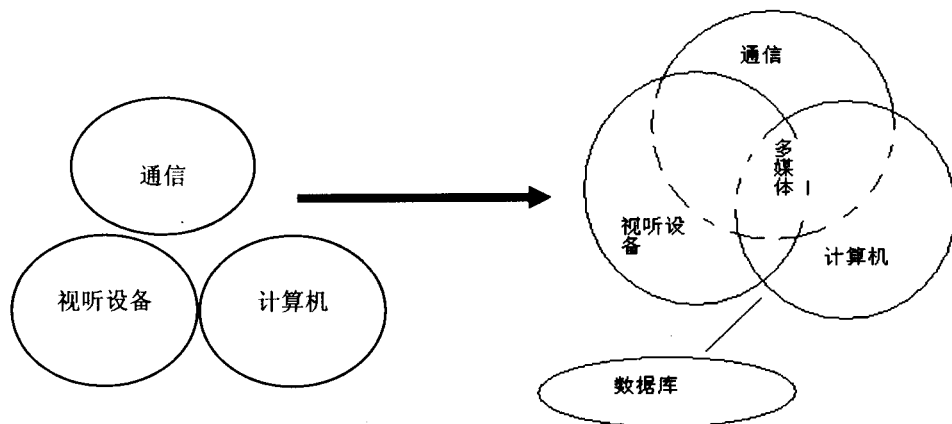


图 1-1 通信、计算机、视听设备的结合

多媒体通信系统从本质上讲必须同时兼有以下 3 个重要特性:

(1) 集成性, 是指多媒体通信系统 (主要指多媒体终端) 至少能对两种以上表示媒体 (文本编码、图像编码等) 进行处理, 并且至少可以输出两种以上的显示媒体 (声、图、文)。

(2) 交互性, 是指为多媒体通信终端的用户提供多种交互控制的机制, 用户对通信的全过程有完整的交互控制能力。

(3) 同步性, 是指在多媒体通信终端上以同步方式显现的图像、声音和文本等媒体, 构成一个完整的信息显示在用户面前。

这 3 个特性是构成多媒体通信的基础, 不能同时具备这些特性, 就不能算是真正的多媒体通信。特别是交互性特性, 它向用户提供了更有效的控制和使用信息的手段, 加深了人们对信息的理解和注意力; 它使被动地获取和使用信息变得主动, 能够按照用户的不同需求去重新组织事件。交互性是多媒体通信的重要标志。虽然彩色电视、可视电话等技术较好地解决了音频、视频的综合传输问题, 但是, 它们缺乏人机交互和对各种媒体信息的控制能力, 因此, 目前普遍使用的电视、可视电话都不是真正的多媒体终端。

会议电视虽是一种崭新的现代化视频通信手段, 但严格来讲仍不属于多媒体通信范畴。但由于它能处理多种媒体信息, 而且具有一些简单的控制能力, 所以人们往往将它归入多媒体通信的范畴。近年来, 一些由会议电视所派生的与计算机相结合的桌面型多媒体会议电视系统已问世, 它适合通信的个人化、交互化新需求, 应属于多媒体的范畴。

1.3 多媒体通信与传统通信的差异

从多媒体通信的特性分析, 不难看出多媒体通信与传统通信 (如电报、电话、传真) 存在着很大差异, 可以得出以下几个方面:

(1) 感知的丰富性。多媒体通信利用多种感官功能, 如听觉、视觉、触觉等器官来感

知(目前,多媒体只利用了人的视觉和听觉,在虚拟现实技术中已借用了触觉)。

(2) 媒体的多样性。多媒体通信通常是人们所常接触的文本、图形、图像、音频、视频甚至虚拟现实等多种媒体内容的组合。

(3) 通信的交互性。多媒体通信基本上是双向(Two Way)及多点(Multi Point)通信,用户有相当的灵活性及控制能力以操纵通信的全过程,获取所需要的信息。如何保持各种媒体内容的同步传输是对多媒体通信的重要挑战。

简而言之,多媒体通信将彻底改变传统通信的单一媒体、单一电信业务的通信系统格局。多媒体通信反映了通信向高层次发展的一种趋势,是人们对未来社会工作和生活方式的向往。

1.4 多媒体通信的关键技术

多媒体通信的关键技术决定于多媒体通信的特点和多媒体信息的特点(数据量大且类型多,实时性要求高,应用领域广泛),需要解决的问题集中于压缩数据量、网络传输速度以及快速存储和检索等。其关键技术主要包括多媒体信息处理技术、网络技术、同步技术、终端技术、多媒体数据库技术和分布处理技术等。

1. 多媒体信息处理技术

多媒体通信面对的是多媒体信息,其中图像类和音频类的信息量之大,是长期基于传统文字处理的我们所不能想象的。此外多媒体信息的表达方式、输入输出的要求也各不相同,因此,在多媒体通信中,为了使多种媒体能协调有效地工作,就必须对这些数据进行有效的表达和适当的处理,这就是通常所说的多媒体信息处理(主要是指对图像和声音信息的处理)。这些处理既包括常规的信号采集、数字化、滤波、重建等过程,也包括那些对多媒体通信具有特别重要意义的信息压缩、编码和存储等处理技术。

2. 网络技术

现在的通信网络大体上可分为三类:电信网络、计算机网络和有线电视网络。这些通信网络虽然可以传输多媒体信息,但都不同程度地存在着各种缺陷。为了适应多媒体通信的快速发展,人们研制了一些新的网络结构和网络存取方式,如宽带综合业务数字网(B-ISDN)及异步转移模式(ATM)。

通信网络是多媒体应用的传输环境,由于多媒体通信对信息的传输和交换提出了新的更高的要求,因此要保证多媒体通信的质量,必然会对网络的带宽、交换方式及通信协议等方面提出更进一步的要求。

对多媒体通信网络的要求主要体现在以下几方面:

- 媒体的多样化,能同时支持音频、视频和数据传输;
- 交换节点的高吞吐量;
- 有足够的可靠带宽;
- 具有良好的传输性能,如同步、时延、误比特率等必须满足要求;
- 具备呼叫连接控制、拥塞控制、服务质量控制和网络管理功能。

这些是实现多媒体通信必备的技术要求。可以看出,多媒体通信应该具有高带宽、实时性、高可靠性以及控制能力强等特点。

3. 同步技术

多媒体通信的另一个特点是多媒体信息中的声音、活动图像与时间密切相关,因此,多媒体通信系统必须考虑下列问题:

- 不同信道传送信息流的时延极限;
- 信道间同步;
- 信道间传输时延补偿。

网络必须在规定的限度内,保证信息流传输的时间关系,从而确保不同媒体能够同步传输(例如,音频信息流与视频信息流的“唇”同步)。

同步方法有数据流复用同步法、独立同步信道的带外信息同步法和“时戳”(Time Stamp)同步法。

4. 终端技术

多媒体终端是能集成多种媒体信息,能对多媒体信息实行同步,且具有交互功能的新型通信终端。通常,终端平台的主要作用是对多媒体信息进行相应的处理以及对信息通道进行必要的控制。

在多媒体通信终端技术的理论研讨和实际开发中,以下几个问题是它的关键所在:

- 通信中如何与相应的通信网络连接;
- 如何处置多个用户之间的交互和多种媒体之间的同步;
- 如何显示、获取、控制和修改所需的信息;
- 如何与其他用户共享或禁止其他用户共享多媒体信息;
- 如何在多媒体终端实行各个层次的国际标准和协议;
- 如何开发出高度集成化、廉价的多媒体终端设备。

这些问题的解决将会推动多媒体终端技术的迅速发展。

5. 多媒体数据库技术

多媒体数据库是能够有效实现多媒体数据的存储、读取、检索等功能的数据库系统。它的主要特点是:

(1) 继承了传统数据库的一些优点。比如:数据独立性,利用数据库查询语言进行高层次查询,开发控制和容错技术等。

(2) 能对具有时空关系的数据进行同步和管理。

近年来由于数据压缩、海量存储、宽带网络、高速计算机技术的发展,使得多媒体很快成为计算机和通信行业的热点,而数据库作为信息管理的有效手段也成了多媒体研究的重要方向之一。

与传统的数据库管理系统相比,多媒体数据库应该重点研究以下问题:

- 加强合理语义模型技术,特别是视像和图像的语义模型。这些模型应该有足够的能力对多媒体信息进行抽象以便捕捉其特性,并且要充分表现出其时空特性;

- 设计有效的多媒体数据的索引和组织方法;
- 建立适合于媒体同步和集成的数据模型;
- 多媒体查询语言的研究。查询语言能够表达出模糊的复杂语义, 表现时空关系, 并实现基于内容的查询;
- 物理存储管理的研究。能够设计出有效的数据存放模式, 以满足多媒体数据的同步性要求;
- 分布式多媒体数据库的管理问题。在网络环境下要求系统能够提供站点透明存取, 并支持实时数据传输。

6. 分布式处理技术

分布式处理就是将所有介入到分布处理过程中的对象、处理及通信都统一控制起来, 并进行有效地协调, 使所有任务都能正常地完成。它把多媒体的集成性、交互性与通信技术结合起来, 使多媒体能够发挥出更大的作用。分布式信息处理是由多台分散放置的多媒体计算机共同进行的, 这就是通常所说的计算机支持协同工作(CSCW, Computer Supported Cooperative Work)。这样的协同工作更加接近于人们的信息交流和处理方式, 因为人们大多数的工作从本质上来说是具有协作性的, 即具有社会性, 都是在特定的环境中由群体协作完成的。

分布式处理系统必须要解决以下几个技术要求:

- 各个网络节点之间要能协同工作, 并能根据网络的特点和任务进行任务分配和信息交换;
- 要能做到数据共享, 即参加工作的各成员能共享工作对象、使用工具、工作结果、数据资料等;
- 分布系统中的每个工作站都应具有多种媒体信息的输入、输出和综合的能力;
- 当用户向系统请求某种硬件或软件服务时, 服务器应及时对用户进行响应, 以达到资源共享, 提高系统工作效率的目的。

在分布式系统中, 由于多媒体信息交换进程存在一个通信传输的过程, 因此, 就需要有一个同步机制来控制事件序列、信息流序列和多媒体交互的精确时间。在实际的多媒体应用中, 经常需要以下两种同步方式的统一:

- 事件驱动同步, 它发生在分布式系统中某一节点需要起始动作的情况下, 使对象之间大体同步;
- 连续同步, 除了数据的开始点和结束点必须保证以外, 从开始点到结束点的整个过程均要求保持同步。

1.5 多媒体通信的应用

多媒体通信的应用领域十分宽广, 如政府和管理部门、工业、科技、医疗、保险、证券交易、股市、房地产交易及家庭等。归纳起来, 多媒体通信的应用包括以下几个方面:

- 个人通信(增强视频会议/电话或高级邮件 High-mail), 其中包括附有视频注解及图像的声音通信;

- 信息的汇编、访问、计算和传播（产品的远程市场设置，服务、信息的远程市场开发，其中包括远程购物、远程订票以及个人化杂志）；
- 分散式出版、编辑、印刷以及视频广告等；
- 远程学习或培训；
- 异地专家的咨询、经验交流和合作研究（如建筑、房地产、金融、科技、医疗等行业）；
- 远程监控、诊断、维护、修理和远程机器人；
- 分布式联合设计、写作、项目管理和决策；
- 文艺娱乐活动（如动画书刊、文艺表演、交互式高清晰度立体影视等）。

在多媒体通信的应用技术中，协同式远程工作将会扮演重要的角色。从发展的观点来看，一个现代企业应考虑按网络结构组织运营。尤其在全球经济一体化的时代，由于研究、开发、采购、生产、销售等商业功能的分散性，更是要求不同的公司、经销商、用户和政府管理部门之间能够及时有效地协同工作。协同式远程工作的目的正是为分散在异地的用户提供一种“远程出席”机制，从而使人们能够“面对面”地讨论问题，同时共享各种多媒体资源（如多媒体文本、多媒体数据库等），并且能够实现各种资料的联合查阅、编辑和修改等。协同式远程工作在某种程度上可以看成是传统视频会议的一种延伸和扩展，它能适应更复杂的应用环境，并能提供各种动态通信功能，以满足用户对信息日益丰富和灵活的需求。

1.6 多媒体通信技术的发展前景

在今后多媒体通信技术的发展中，信息处理技术、网络技术、多媒体同步技术、多媒体数据库技术、终端技术和分布式处理技术仍是多媒体通信技术发展的关键所在。

1. 多媒体信息处理技术

在文字信息处理技术方面除了继续研究文本数据的压缩外，正在进行文字识别和输入方面的研究，如印刷体汉字、联机手写汉字和脱机手写汉字的识别及输入技术。在语音信息处理技术方面，除了进一步对语音信息进行压缩以外（如普通语音信号压至 2~4kbit/s 左右），还要研究语音信号的识别、合成和输入，包括对特定人或非特定人语音的识别和输入。在图像信息处理技术方面，人们正在继续研究和开发新一代图像压缩编码的算法，如模型基、语义基算法，神经网络、模糊集合、混沌、分形理论等算法，希望在保证一定图像质量的前提下获得更大的压缩比，此外还力图将图像图形的识别理解技术和计算机视觉等内容引入到多媒体信息处理中去。今后可望在每秒几百到几千比特的速率上传输可视电话图像，在每秒 10 兆比特以下的速率上传输超过现在 HDTV 质量的超级电视（UDTV）图像。

2. 多媒体网络技术

多媒体网络技术总的发展趋势是信息传输的超高速和网络功能的高度智能化。现阶段正在普及和完善 B-ISDN 网络及 ATM 技术，同时也在进一步提高用户接入段的传输速率。