



普通高等教育“十二五”规划教材

MULTIMEDIA
COMMUNICATION
TECHNOLOGY

多媒体通信技术

李晓辉 方红雨 王轶冰 编著



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

多媒体通信技术

李晓辉 方红雨 王轶冰 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了多媒体通信技术的基本知识、基本理论、关键技术及典型应用,详细介绍了多媒体通信系统的组成和原理。全书共分为8章,内容包括多媒体通信概述、数据压缩基本技术、音频数据压缩编码技术、图像数据压缩编码技术、多媒体通信中的关键技术、多媒体通信网络技术、多媒体通信协议与系统、多媒体通信应用系统等。

本书可作为高等院校电子信息类各专业、计算机类各专业和部分非电类专业本科生的教材或研究生的教学参考书,也可供从事多媒体通信技术研究和开发的工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体通信技术/李晓辉,方红雨,王轶冰编著. —北京:科学出版社, 2014.4

(普通高等教育“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-03-040412-1

I. ①多… II. ①李… ②方… ③王… 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(2014)第074026号

责任编辑:潘斯斯 张丽花 / 责任校对:彭立军

责任印制:闫磊 / 封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2014年6月第一次印刷 印张:16

字数:376 000

定价:38.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

多媒体通信技术是多媒体技术与通信技术有机结合的产物，它集计算机的交互性、多媒体的复合性、通信网的分布性，以及广播电视的真实性于一体，打破了传统的单一媒体通信方式和单一电信业务的通信系统格局，向用户提供综合的信息服务，并成为通信技术今后发展的主要方向之一。随着通信技术、多媒体技术和计算机技术的飞速发展，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，也为通信行业、计算机行业和广播电视行业的发展带来巨大变革。

为了适应现代通信技术的发展，本书正确处理了基础理论与实际应用的关系、先进性和适用性的关系，重点讲授了多媒体通信技术的基本知识、基本理论、关键技术及典型应用。在介绍基础知识的同时，精选了代表当前多媒体通信技术发展水平的新技术和新方法作为教学内容，力求做到基本概念清晰，内容全面，有较强的可读性。

本书在介绍多媒体通信技术相关概念的基础上，重点对多媒体通信中的压缩编码、通信系统、通信网络、通信协议与系统等内容进行了较为系统的阐述，对典型的多媒体通信应用系统进行了分析与介绍。在关注基础理论的同时，注重关键技术与应用的讲述，同时也对相关标准和前沿技术进行了介绍。

多媒体通信中的恒比特率的传输、变比特率的传输、服务质量、同步技术、多播技术、多媒体信源模型、多媒体数据库系统及流媒体等关键技术是多媒体通信技术课程的核心内容。为了学习多媒体通信系统分析和设计方法，必须掌握多媒体信息处理的基本知识。因此，本书将音频数据压缩编码方法和图像数据压缩编码方法列为最基本的教学内容。

本书注重与其他课程之间的衔接，既要避免与其太多重复，又要保持学科与课程的完整性。在简要地复习了数据压缩编码理论的同时，密切联系当前在数据压缩编码技术应用中存在的一些重要问题并展开讨论，从而及时反映通信与信息领域的新技术。

本书的第1章、第8章由李晓辉编写，第5章、第6和第7章由方红雨编写，第2章、第3章和第4章由王铁冰编写，全书由李晓辉定稿。

本书为安徽省普通高等院校“十二五”规划教材，在编写本书的过程中，科学出版社的编辑及相关院校的老师 and 同学们给予了大力支持，在此谨向他们表示衷心的感谢，并恳请读者给予批评指正。

编 者

2013年12月

目 录

前言

第 1 章 多媒体通信概述	1
1.1 概述	1
1.2 多媒体通信的基本概念	1
1.2.1 媒体	1
1.2.2 多媒体	1
1.2.3 多媒体技术	2
1.2.4 多媒体通信	2
1.2.5 多媒体通信系统	2
1.3 多媒体通信中的相关技术	4
1.4 多媒体通信的应用	7
1.5 多媒体通信发展的趋势	8
习题	9
第 2 章 数据压缩基本技术	10
2.1 概述	10
2.2 数据压缩的理论依据	10
2.2.1 数据压缩的必要性	10
2.2.2 数据压缩的可行性	11
2.2.3 数据压缩的理论基础	12
2.2.4 数据压缩的分类	17
2.2.5 数据压缩的性能评价	18
2.3 预测编码	19
2.4 变换编码	19
2.4.1 正交变换的性质	20
2.4.2 正交变换的原理和方法	20
2.4.3 离散余弦变换	22
2.5 子带编码	22
2.5.1 子带编码的基本概念	22
2.5.2 子带编码的优点	23
2.6 熵编码	23
2.6.1 霍夫曼编码	23
2.6.2 行程编码	25

2.6.3 算术编码	25
2.7 其他编码	28
2.7.1 词典编码	28
2.7.2 小波变换	30
习题	34
第3章 音频数据压缩编码技术	36
3.1 概述	36
3.2 声学基础知识	36
3.2.1 声音信号特性	36
3.2.2 人耳听觉特性	37
3.2.3 音频信号的数字化	40
3.2.4 声音质量的MOS评分标准	42
3.3 音频信息编码分类	43
3.3.1 波形编码	43
3.3.2 参数编码	44
3.3.3 混合编码	44
3.4 音频信息常用编码方法	45
3.4.1 增量调制与自适应增量调制	45
3.4.2 自适应差分脉冲编码调制	47
3.4.3 音频子带编码	49
3.4.4 矢量量化编码	50
3.4.5 线性预测编码	52
3.4.6 码激励线性预测编码	53
3.4.7 感知编码	56
3.5 音频信息压缩编码技术的标准体系	56
3.5.1 波形编码标准	56
3.5.2 混合编码标准	57
3.5.3 MPEG 音频编码标准	58
3.5.4 Dolby AC-3	65
习题	65
第4章 图像数据压缩编码技术	66
4.1 概述	66
4.2 图像技术基础	66
4.2.1 图像的分类	66
4.2.2 人眼的视觉特性	66
4.2.3 颜色空间	68
4.2.4 彩色图像信号的分量编码	71

4.2.5 图像质量的评价	71
4.3 图像的数字化的	72
4.3.1 图像信号的表述和频谱	73
4.3.2 采样	74
4.3.3 量化和编码	77
4.3.4 采样、量化参数和数字化图像的关系	77
4.3.5 数字图像处理	78
4.4 图像的统计特性	80
4.4.1 图像的自相关函数	80
4.4.2 图像差值信号的统计特性	80
4.4.3 图像的信息熵	81
4.5 图像数据压缩方法及其分类概述	82
4.6 无失真图像编码方法	83
4.7 有失真图像压缩编码方法	84
4.7.1 预测编码	84
4.7.2 变换编码	94
4.7.3 小波变换	97
4.8 新型图像压缩编码技术	100
4.8.1 分形编码	100
4.8.2 模型基编码	103
4.9 图像压缩编码标准	106
4.9.1 JPEG 标准	107
4.9.2 JPEG2000 标准	112
4.9.3 二值图像编码标准 JBIG	116
4.10 视频压缩编码标准	116
4.10.1 H.261 标准	117
4.10.2 MPEG-1 标准	121
4.10.3 MPEG-2/H.262 标准	124
4.10.4 H.263、H.263+和 H.263++	128
4.10.5 MPEG-4 标准	130
4.10.6 H.264 标准	135
4.10.7 其他视频编码标准	141
习题	141
第 5 章 多媒体通信中的关键技术	142
5.1 多媒体通信中的关键问题	142
5.2 多媒体通信框架	142
5.2.1 基于 QoS 的多媒体通信系统框架结构	142
5.2.2 基于 TCP/IP 的多媒体通信模型	144

5.2.3 异构环境下的多媒体通信模型	144
5.3 多媒体通信中的恒、变比特率传输	145
5.3.1 恒比特率传输	145
5.3.2 变比特率传输	147
5.4 服务质量	147
5.4.1 QoS 概述	147
5.4.2 QoS 控制和管理	149
5.4.3 差错控制	152
5.5 同步技术	153
5.5.1 多媒体数据与同步	153
5.5.2 约束关系	154
5.5.3 多媒体数据的构成	155
5.5.4 同步控制机制	160
5.6 多播技术	165
5.6.1 多播通信	166
5.6.2 多播需要的网络环境	166
5.6.3 多媒体通信对多播机制提出的新要求	166
5.6.4 多媒体通信中多播技术的实现	167
5.6.5 基于应用层的多播	170
5.7 多媒体信源模型	171
5.7.1 视频信源的统计特性	172
5.7.2 视频信源模型	172
5.8 多媒体数据库系统	173
5.8.1 传统多媒体数据管理系统	173
5.8.2 多媒体数据库管理系统	174
5.9 流媒体	176
5.9.1 概述	176
5.9.2 流媒体技术原理	176
5.9.3 流媒体的传输方式和相关协议	177
5.9.4 流媒体的关键技术	178
习题	180
第6章 多媒体通信网络技术	181
6.1 概述	181
6.2 多媒体通信对传输网络的要求	181
6.2.1 多媒体通信的特征	181
6.2.2 多媒体通信对网络的要求	182
6.3 网络对多媒体通信的支持	182
6.4 多媒体传输网络的分类	183

6.5 多媒体通信网络的现状.....	184
6.5.1 公共交换电话网	184
6.5.2 数字数据网	184
6.5.3 分组交换公众数据网	185
6.5.4 帧中继网络.....	185
6.5.5 窄带综合业务数字网	185
6.5.6 ATM 网络	186
6.5.7 互联网	188
6.5.8 无线网络.....	190
6.6 三网融合技术	192
6.6.1 三网融合的概念.....	192
6.6.2 三网融合的关键技术	192
6.7 多媒体通信网络发展的趋势.....	197
习题.....	199
第 7 章 多媒体通信协议与系统	200
7.1 多媒体通信标准	200
7.2 多媒体通信系统	201
7.2.1 多媒体通信系统的定义.....	201
7.2.2 多媒体通信系统的结构.....	201
7.3 基于 H.320 协议的多媒体通信系统	204
7.3.1 H.320 协议	204
7.3.2 H.320 系统.....	205
7.4 基于 H.323 协议的通信系统.....	208
7.4.1 H.323 协议.....	208
7.4.2 H.323 系统.....	210
7.5 基于 H.324 协议的通信系统.....	213
7.5.1 H.324 协议.....	213
7.5.2 H.324 系统.....	214
7.6 基于 SIP 的多媒体通信系统.....	215
7.6.1 会话发起协议	215
7.6.2 基于 SIP 的多媒体通信系统与分析	216
7.6.3 SIP 与 H.323 的比较.....	218
7.7 下一代网络	219
7.7.1 NGN 网络构架	219
7.7.2 NGN 的主要业务	221
7.7.3 NGN 支持的协议	221
7.7.4 支持 NGN 的主要技术.....	222
习题.....	223

第 8 章 多媒体通信应用系统	224
8.1 概述	224
8.2 应用类型和业务种类	224
8.3 多媒体视频会议系统	225
8.3.1 概述	225
8.3.2 视频会议系统的关键技术	226
8.3.3 视频会议的发展趋势	227
8.4 视频点播系统	228
8.4.1 概述	228
8.4.2 VOD 系统的组成	228
8.4.3 VOD 的分类	229
8.4.4 VOD 的服务方式	230
8.4.5 视频服务器	231
8.4.6 用户点播终端	232
8.5 网络电视	235
8.5.1 概述	235
8.5.2 IPTV 的基本结构	235
8.5.3 IPTV 的相关技术	236
8.6 远程教育系统	236
8.6.1 系统框架	237
8.6.2 实现方案	237
8.7 远程医疗系统	239
8.7.1 概述	239
8.7.2 远程医疗的应用范围	239
8.8 多媒体监控与报警系统	240
8.8.1 多媒体监控系统的基本组成	240
8.8.2 应用实例	241
习题	242
参考文献	243

第1章 多媒体通信概述

1.1 概 述

随着社会的进步与发展,人与人之间沟通的个性化、多样化与便捷性越来越受到人们的重视,传统的通信手段已经无法满足现代人的需要。利用多媒体通信,用户不仅能图文并茂地交流信息,而且对通信的全过程具有完备的交互控制能力。

多媒体通信打破了传统的单一媒体通信方式和单一电信业务的通信格局,开辟了当今世界计算机和通信产业的新领域,广泛影响着人类的的生活和工作。多媒体通信将是未来通信发展的方向之一,具有广泛的发展空间。

1.2 多媒体通信的基本概念

1.2.1 媒体

媒体是信息的载体,是指信息传递和存储的最基本技术和手段。根据国际电报咨询委员会(Consultative Committee of International Telegraph and Telephone, CCITT)的定义,媒体可划分为五大类。

1) 感觉媒体

感觉媒体是指人类通过其感觉器官,如听觉、视觉、嗅觉、味觉和触觉等器官直接产生感觉的一类媒体,包括声音、文字、图像、气味等。

2) 表示媒体

表示媒体是指用于数据交换的编码表示形式,包括图像编码、文本编码、声音编码等。其目的是有效地加工、处理、存储和传输感觉媒体。

3) 显示媒体

显示媒体指用于信息输入和输出的媒体。输入媒体包括键盘、鼠标、摄像头、传声器(俗称话筒)、扫描仪、触摸屏等。输出媒体包括显示屏、打印机和扬声器等。

4) 存储媒体

存储媒体指用于信息存储的媒体。通常包括硬盘、光盘、磁带、只读存储器(read only memory, ROM)、随机存储器(random access memory, RAM)等。

5) 传输媒体

传输媒体是指承载信息、将信息进行传输的媒体。这类媒体包括双绞线、同轴电缆、光缆和无线链路等。

1.2.2 多媒体

多媒体通常是指感觉媒体的组合,即声音、文字、图像、数据等多种媒体的组合,融

合了两种或者两种以上媒体的信息交流和传播。多媒体元素指多媒体应用中可显示给用户的媒体组成,主要包括文本、图形、图像、声音、动画和视频图像等媒体元素。多媒体具有如下三个主要特点。

1) 信息量巨大

信息量巨大表现在信息的存储量及传输量上。例如, 640×480 像素、256 色彩色照片的存储量为 0.3MB; 光盘(compact disc, CD) 双声道的声音每秒存储量为 1.4MB; 广播质量的数字视频码率约为 216Mb/s; 高清晰度电视的数字视频码率在 1.2Gb/s 以上。

2) 数据类型的多样性与复合性

多媒体数据包括文本、图形、图像、声音和动画等,而且还具有不同的格式、色彩、质量等。

复合性指媒体信息的多样性或多维化,即不仅仅局限于文本、语音、图像等视听领域的信息,还扩展到嗅觉、味觉、触觉等领域,以便更好地丰富和表现信息。

3) 数据类型间的区别大

不同媒体间的存储量差别较大。不同媒体间的内容与格式不同,相应地内容管理、处理方法和解释方法也不同。

1.2.3 多媒体技术

多媒体技术定义为采用计算机综合处理多媒体信息,主要包括文本、图形、图像和声音,使多种信息建立逻辑连接,集成为一个系统并具有交互性。简单地说,多媒体技术是对多媒体信息进行数字化采集、压缩/解压缩、编辑、存储等加工处理,再以单独或合成形式表现出来的一体化技术。多媒体技术体现了信息载体的多样化。

多媒体技术最简单的表现形式是多媒体计算机。多媒体计算机相对于普通计算机的根本不同点在于,多媒体计算机中增加了对活动图像(包括伴音)处理、存储和显示的能力。其主要特征体现在它能够有效地对电视图像数据进行实时的压缩和解压缩,并能够使在时间上具有相关性的多媒体保持同步。

1.2.4 多媒体通信

多媒体信息的获取、存储、处理、交换和传输,即多媒体通信。多媒体通信是多媒体信息处理技术和组网技术的融合,其中包含各种信息的处理技术和组网技术的应用。

1.2.5 多媒体通信系统

多媒体通信技术是多媒体技术、计算机技术、通信技术和网络技术相互结合和发展的产物,涉及多个相关的领域。从物理结构上看,由若干个多媒体通信终端和多媒体服务器经过通信网络连接在一起构成的系统,就是多媒体通信系统。

1. 多媒体通信网络

多媒体通信网络是多媒体信息传输的载体,多媒体通信对信息的传输和交换都提出了更高的要求,网络的带宽、交换方式及通信协议都将直接影响多媒体通信业务的质量。

多媒体通信网络要求对业务的传输速率、传输延迟、延迟抖动和差错率等提供保障,

同时能够提供多播和缓冲功能。其性能主要体现在：能够同时支持音频、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、差错率等必须满足要求；具有呼叫连接控制、拥塞控制、服务质量(quality of service, QoS)控制和网络管理功能。

2. 多媒体通信网络设备

多媒体通信网络设备除网络交换和传输的必要设备外，主要包括提供多媒体业务的多媒体应用设备或服务器，如多点控制单元(multipoint control unit, MCU)、流媒体服务器、应用共享服务器等。

3. 多媒体通信终端设备

多媒体终端是用户实现多媒体通信业务的设备。多媒体通信终端具有集成性、交互性、同步性和实时性等特征，包括交互式输入和输出、完成各种媒体数据的同步、编辑、存储、控制和处理，以及适配和复用接口等功能。目前多媒体终端有 H.320 终端、H.323 终端、会话发起协议(session initiation protocol, SIP)终端，以及基于个人计算机(personal computer, PC)的软终端等。

在计算机领域，人们也将此系统称为分布式多媒体系统。多媒体通信系统必须同时兼有多媒体的集成性、计算机的交互性、通信的同步性和信息传输的实时性。

1) 集成性

多媒体的集成性包括两个方面：一方面是多种信息媒体的集成，另一方面是处理这些媒体的设备和系统的集成。在多媒体系统中，各种信息媒体不再采用单一的方式进行采集和处理，而是由多个通道同时统一采集、存储和加工处理，并强调各种媒体之间的协同关系。此外，多媒体系统应该包括能处理多媒体信息的高速及并行的中央处理器(central process unit, CPU)、多通道的输入/输出接口及外设、宽带通信网络接口及大容量的存储器，并将这些硬件设备集成为统一的系统。在软件方面，有多媒体操作系统、满足多媒体信息管理的软件系统、高效的多媒体应用软件和创作工具等。这些多媒体系统的硬件和软件在网络的支持下，集合成为处理各种复合信息媒体的信息系统。

2) 交互性

多媒体通信终端的用户在与系统通信的全过程中具有完备的交互控制能力，使用户能够按照自己的思维习惯和意愿主动地选择和接收信息，更加有效地控制和使用信息。

交互性包含两方面的内容：一是人机接口，即要求终端向用户提供的操作界面能够满足多媒体通信系统复杂的交互操作需要；二是用户终端与系统之间的应用层通信协议。在多媒体通信中，需要存储、传输、处理、显示多种表示媒体，强调媒体元素之间的协同关系。各媒体之间存在复杂的同步关系，不同的媒体分别采用串行或并行的方式传送，但在终端需按照同步关系还原出多媒体信息。因此，在多媒体通信协议中，除了需要建立一条主信道来支持系统的核心交互能力外，还需要建立若干辅助信道来提供并发的信息发送，以实现完善的多媒体通信交互过程。交互性是多媒体通信系统的重要特征，也是区别多媒体通信系统与非多媒体通信系统的主要准则。例如，在数字电视广播系统中，数字电视机能够处理与传输多种表示媒体，也能够显示多种感觉媒体，但用户只能通过切换频道来选

择节目, 不能对播放的全过程进行有效的选择控制, 因此数字电视广播系统不是多媒体通信系统。而在视频点播(video on demand, VOD)中, 用户可以根据需要收看节目, 可以对播放的全过程进行控制, 所以视频点播属于多媒体通信系统。

3) 同步性

同步性是指多媒体通信终端所显示的文字、声音和图像, 是以在时空上同步方式工作的。同步性是判断系统是否为多媒体系统的重要因素之一。多媒体通信中需要满足各媒体元素的集成性、复合性和协同性的要求, 因此需要支持同步性。接收端接收到的各种信息媒体在时间上必须同步, 其中声音和活动图像必须严格同步, 因此要求实时性, 甚至强实时性。例如, 电视会议系统的声音和图像必须严格同步, 包括唇音同步, 否则传输的声音和图像就失去了意义。

在多媒体通信中, 终端接收的信息可以来自不同的信息源, 可以通过不同的传输途径, 但终端用户接收到的必须是完全同步的多媒体信息。

多媒体通信系统中的同步性是多媒体通信系统最主要的特征之一。对于资源受限的通信系统来说, 要实现严格意义上的同步是非常复杂和困难的。在多媒体通信中, 为了获得真实临场感, 通常要求通信网络对声音和图像的传输时延都应小于 0.25s , 静止图像应小于 1s 。同步性也是在多媒体通信系统中最难解决的技术问题之一。

4) 实时性和等时性

实时性和等时性既是多媒体通信的基本特点, 也是实现多媒体通信的关键问题。实时性要求网络能够及时传输数据量巨大的视频、声音、图像、文本等媒体信息; 等时性则要求多媒体数据以稳定的速度均匀、平滑地传输, 从而保持媒体的时基特性。

多媒体通信的上述特性不仅要求网络具有足够的带宽或传输率, 而且还要求具有支持和保证多媒体同步通信的协议。

1.3 多媒体通信中的相关技术

多媒体通信作为一门跨学科交叉技术, 涉及多种相关技术。

1. 多媒体数据的压缩编码技术

多媒体通信中需要对多媒体数据进行捕获、存储、传输和播放等相关处理, 由于多媒体数据量巨大, 必须对多媒体数据进行压缩编码处理。多媒体压缩编码可实现较低的时延和较高的压缩比, 为多媒体技术能够真正应用提供条件。

多媒体信息数字化后的数据量非常大, 尤其是视频信号。一路以分量编码的数字电视信号, 数据速率可达 216Mb/s , 存储 1h 数字电视节目需要近 80GB 的存储空间, 而要实现实用意义的上传送, 则需要占用 $108\sim 216\text{MHz}$ 的信道带宽。这对现有的传输信道和存储媒体来说成本十分昂贵。因此, 为了节省存储空间和充分利用有限的信道容量传输更多的信息, 须对多媒体数据进行压缩。多媒体数据的压缩包括视频数据和音频数据的压缩, 二者采用的压缩技术基本相同, 只是视频信息在信息交流过程中起着重要的作用, 视频信号的数据量比音频信号的数据量大得多, 因而压缩难度更大。

图像压缩编码的发展过程,可以分为三个阶段。第一代图像压缩编码方法以香农信息论为基础,考虑图像信源的统计特性,采用预测编码、变换编码、矢量量化编码、子带编码、小波变换编码及神经网络编码等方法。第一代图像压缩编码技术可以得到 8~48kb/s 的信息速率。第二代图像压缩编码方法充分考虑了人眼的视觉特性,采用基于方向滤波的图像编码方法和基于图像轮廓-纹理的编码方法,此方法可以获得极低码率的图像数据。第三代图像压缩编码方法考虑到了图像传递的景物特征,采用分形编码方法和基于模型的编码方法,代表了新一代的压缩编码发展的方向。

目前,由于计算机处理能力和图像压缩算法的改善,在图像压缩处理方面已经取得较大的进展。图像处理的编码标准包括国际电信联盟远程通信标准化组织 (ITU-T for ITU Telecommunication Standardization Sector) 建议的 H.26× 系列电视会议的编码标准及国际标准化组织 (International Organization for Standards, ISO) 定义的用于较高质量的图像编码标准 MPEG (Moving Pictures Experts Group) 系列标准等。JPEG 标准是由 ISO 联合摄影专家组 (Joint Picture Expert Group) 于 1991 年提出的用于压缩单帧彩色图像的静止图像压缩编码标准。

在多媒体通信业务中传送的语音为数字化的音频信号,有关音频信号的压缩编码技术与图像压缩编码技术基本相同,不同之处在于图像信号是二维信号,而音频信号是一维信号。音频信号的压缩编码也有许多国际标准,如 ITU-T 建议的 G.711、G.722、G.723 和 G.729 标准,以及 MPEG1 (MPEG 组织制定的第一个视频和音频有损压缩标准)、MPEG2 (是 MPEG 在 1994 年 11 月为数字电视而提出来的) 和 AC3 (Audio Coding3) 音频编码标准。在语音处理技术中除了语音压缩处理技术外,还需要考虑多方会议中的混合语音和多方语音处理等技术。在检索类的应用中,还需要解决人和机器的语音通信问题。在不同的通信质量情况下,需要采用不同的压缩编码方法。

2. 多媒体传输与协同处理技术

在满足带宽要求的前提下,多媒体通信技术还应该解决多媒体分组传输、同步性、实时性、协同工作、QoS 保障,以及高性能和高可靠性等问题。

3. 多媒体通信网络技术

任何通信都离不开网络的支撑,电话业务的普及得益于程控交换技术的成熟和使用的方便,数据通信的快速发展则受益于互联网技术的出现。同样,多媒体通信的普及和发展应有其相适应的网络技术。

能够满足多媒体应用需要的通信网络必须具有高带宽、可提供 QoS 保证、实现媒体同步等特点。首先,网络必须有足够的带宽以满足多媒体通信中的海量数据传输,能够确保用户与网络之间交互的实时性;其次,网络应提供 QoS 保证,目的是能够满足多媒体通信的实时性和可靠性要求;最后,网络必须满足媒体同步的要求,包括媒体间同步和媒体内同步。

在多媒体通信发展初期,人们尝试采用已有的各种通信网络,包括公用交换电话网 (public switched telephone network, PSTN)、综合业务数字网 (integrated services digital network, ISDN)、宽带综合业务数字网 (broadband integrated services digital network,

B-ISDN)、有线电视(community antenna television, CATV)和互联网作为多媒体通信的支撑网络。上述网络均是为传递特定的媒体而设定的,在提供多媒体通信业务时具有不同特点,同时也存在一些问题。随着大量的数据业务和视频业务的涌现,面对丰富多彩的通信业务,单一业务的电话通信网、计算机网路和CATV网络显然无法满足人们的需求。为了满足人们对多媒体通信业务不断发展的要求,世界各国均在研究如何建立一种适合多媒体通信的综合网络,以及如何从现有的网络演进,实现多业务的网络。多业务网络从窄带综合业务数字网(narrowband integrated services digital network, N-ISDN)、B-ISDN和异步传输模式(asynchronous transfer mode, ATM)发展到下一代网络(next generation network, NGN),NGN具有提供包括语言、数据和多媒体等各种业务的综合开放的网络结构,涉及的内容十分广泛,几乎涵盖了所有新一代的网络技术,形成了基于统一协议并由业务驱动的分组网络。电信网络向NGN演进将成为必然趋势。

4. 多媒体存储技术

多媒体信息经过压缩处理后,数据量仍然很大,需要相当大的存储空间和实时处理能力。在多媒体信息传输时,为保证其传输质量,必须对其实时性提出较高的要求,同时还需要保持媒体间的同步关系。所有这些特点对多媒体系统的存储设备提出了很高的要求,既要保证存储设备的存储容量足够大,还要保证存储设备的速度足够快,带宽足够宽。随着技术的进步,存储设备的存储容量也有较大的增加,相继出现了只读光盘(compact disc read-only memory, CD-ROM)、高存储密度的磁盘、数字多功能光盘(digital versatile disc, DVD)、活动式的激光驱动器、磁盘阵列等大容量的存储设备。

5. 多媒体数据库技术

由于多媒体数据类型多样,表示方法各不相同,因而其存储结构和存取方式具有多样性。多媒体数据库应能描述多媒体数据对象的结构和模型,有效实现多媒体数据的存储、读取、检索等功能,同时提供处理不同对象的方法库。多媒体数据库与方法库紧密相关,以便进行多媒体数据对象的组合、分解和变换等操作。另外,多媒体数据库对具有时空关系的数据进行同步和管理也提出了很高的要求。

6. 多媒体数据的分布式处理技术

随着多媒体应用在互联网上的广泛开展,其应用环境由原来的单机系统变为地理上和功能上分散的系统,因此需要由网络将它们互联起来,以共同完成对数据的相应处理,从而构成了分布式多媒体系统。分布式多媒体系统涉及计算机领域和通信领域的多种技术,包括数据压缩技术、通信网络技术及多媒体同步技术等,还要考虑如何实现分布式多媒体系统的QoS保证,在分布式环境下的操作系统如何处理多媒体数据,媒体服务器如何存储、捕获并发布多媒体信息等。

适用于分布式多媒体系统的业务多种多样,不同业务所用的多媒体终端也各不相同。目前常用的多媒体终端有多媒体计算机终端,以及针对某种特定应用的专用设备,如机顶盒、可视电话等。

流媒体技术也是一种分布式多媒体技术,它主要解决在多媒体数据流传输过程中所占

带宽资源过多、用户下载数据等待时间长等问题。为了提高流媒体系统的效率,采用了流媒体的调度技术、拥塞控制技术、代理服务器技术及缓存技术等。

1.4 多媒体通信的应用

多媒体通信系统的应用非常广泛,且业务繁多,是未来通信业务发展的主流。目前较具代表性的应用有以下几种。

(1) 可视电话系统。可视电话系统是较早提出的一种多媒体通信系统,其目的是使电话网络能够传送视频信号,使用户在通话的同时能够看到对方的图像。与传统电话系统相比,可视电话系统除了具有语音处理部分外,还应包括图像的输入/输出部分,以及对图像信号的处理部分。可视电话的推广和应用给家庭生活带来诸多方便和乐趣。

(2) 视频会议系统。视频会议又称会议电视,是一种实时、点到多点的多媒体通信系统。基于计算机网络,人们可以在不同地点的多个会场召开视频会议,从而减少出差经费开支。在召开会议时,不同会场的与会者既可以听到对方的声音,又可以看到对方的形象,以及对方展示的文件、实物等,同时还能看到对方所处的环境,使与会者具有身临其境的感觉。

互联网的迅猛发展使得互联网协议网络(Internet Protocol, IP)几乎遍及世界的每一个角落。IP 视频会议已成为视频会议发展的主流。

为了保证音视频数据在互联网上的实时传输,下一代互联网采用了若干协议,如互联网协议第6版(Internet Protocol version 6, IPV6)、实时传输协议(real-time transport protocol, RTP)、资源预留协议(resource reservation protocol, RSVP)等。应用网络面向的人群逐渐向个人化方向延伸,最终发展到家庭。功能也不仅限于单纯的会议功能,而是向远程教学系统、远程监控系统方面发展。

(3) 多媒体电子邮件。多媒体电子邮件不同于目前使用的 E-mail。E-mail 只有文字,而多媒体电子邮件除了包含文字之外,还有音频和视频文件。多媒体电子邮件系统是一种非实时的存储转发系统,系统对传输信息要求不高,可以采用较低的速率发送,并等待信道空闲才进行传送。

(4) 视频点播系统。传统的有线电视为电视台单向播放节目,用户被动接收电视节目。视频点播系统则可以为用户提供不受时空限制的交互点播,使用户能够随时点播自己喜欢的节目。该系统将节目内容存储在视频服务器中,可以随时根据用户的点播要求,取出相应的节目传送给用户。

(5) 远程教育系统。利用远程教育系统,学生可以通过网络实时或非实时地接收教师上课的内容,包括老师的声音、图像及电子教案。如果是实时的远程教学,学生还可以随时向教师提出疑问,教师可以立即回答。根据需要,教师也可以接收学生的图像和声音,从而模拟课堂授课方式。对于非实时的教学,教师可以将自己授课的内容制作成课件传送到网络上,学生可以在自己希望的任何时间和地点按照自己的学习速度和方式来学习。

(6) 虚拟现实。虚拟现实也称为虚拟环境,是由计算机模拟的一种三维环境。利用虚拟现实技术,能够使介入其中的人产生身临其境的感觉,给人以各种感观刺激,如视觉、