

兰州交通大学面向 21 世纪系列教材

多媒体通信技术

王小鹏 刘玉红 邵军花 编著



兰州大学出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

多媒体通信技术

王小鹏 刘玉红 邵军花 编著

兰州大学出版社

内容简介

多媒体通信技术是近几年迅速发展起来的一门交叉性学科,它涉及到通信技术、计算机技术,信息处理技术等多个领域。

本书比较系统地介绍了有关多媒体通信的基本理论和方法,在论述多媒体通信相关概念和基本理论的基础上,重点阐述了多媒体通信的关键技术,内容主要包括:多媒体音频图像信息编码技术及相关标准、多媒体通信协议、流媒体技术、多媒体通信网络技术、多媒体通信终端技术、多媒体通信同步技术和多媒体信息存储技术,最后对多媒体数据库技术作了简要的介绍。其中,一部分内容是近几年迅速发展起来的新概念、新方法和新技术,有助于读者学习和了解多媒体通信的前沿技术。

本书可作为高等院校信息类相关专业的本专科学生、研究生教材,也可作为从事多媒体通信技术和计算机应用与研究工作的广大科技人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体通信技术/王小鹏,刘玉红,邵军花编著.

—兰州:兰州大学出版社,2006. 8

ISBN 7-311-02873-6

I. 多... II. ①王...②刘...③邵... 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(2006)第 098768 号

多媒体通信技术

王小鹏 刘玉红 邵军花 编著

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水南路 222 号 电话:8912613 邮编:730000

E-mail:press@onbook.com.cn

http://www.onbook.com.cn

兰州交通大学印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16

印张:16.25

2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

字数:390 千字

印数:1~1000 册

ISBN7-311-02873-6/T·179

定价:26.00 元

前 言

随着人们对信息表现形式多样化要求的不断提高,传统单一的信息交流模式已不能完全满足人们对信息的需求,同时,信息技术本身的不断发展,要求突破传统信息技术的限制,建立更广泛、更深入、更统一、更便捷的信息交流方式。多媒体通信技术正是在这些需求的驱动下,在计算机技术、通信技术及信息处理技术迅速发展的基础上,形成的跨学科、跨行业的技术领域。

本书是在作者讲授本科生“多媒体通信技术”课程的基础上,结合教学的实际情况编写而成的。针对专业课课时相对较少,内容较多的情况,本书尽可能的涵盖了多媒体通信所涉及的基本理论、关键技术以及新方法和新技术,使学生通过本课程的学习,对多媒体通信技术有比较系统的了解,同时掌握多媒体通信所涉及的基本理论和关键技术。

本书的内容主要围绕多媒体信息处理基础和多媒体通信的关键技术这两大部分进行安排,同时结合了一些新技术、新方法以及相关的国际标准等,每一部分既有一定的独立性、又有一定的连贯性。本书是按32学时编写的,在教材的使用过程中,可根据教学的实际情况以及授课对象的不同,选择相应的章节,以满足不同层次的需求。

全书共分为十章,第一章简要介绍了多媒体通信技术的基本概念;第二章着重阐述了多媒体信息编码的基础理论和常见的编码方法;第三章在介绍音频信号基本概念的基础上,阐述了常见的音频编码标准及编码原理,并对IP电话的相关技术及声音文件格式作了简要的介绍;第四章以图像信息处理为重点,从图像信息的表示、数字化、静态图像和视频压缩以及相关国际标准等方面介绍了图像信息处理技术,本章最后给出了一些常见的图像文件格式;第五章介绍了流媒体的概念和相关技术及应用;第六章主要介绍了多媒体通信网络技术,涉及到通信网和接入网技术;第七章介绍了多媒体通信终端技术;第八章介绍了多媒体通信同步技术;第九章介绍了多媒体信息存储系统及常见的多媒体信息存储设备;第十章简要介绍了多媒体数据库技术的基本概念和多媒体数据库管理系统的功能、体系结构等。为了加深对每章具体内容的理解,每章附有练习与思考题供选用。

本书可作为通信工程及其相关专业本专科学生的专业课教材,也可作为从事多媒体通信领域的工程技术人员、大专院校师生的参考书。

全书由王小鹏主编,并编写了第一、二、四、八、十章,第六章和第九章由刘玉红老师编写,第三、五、七章由邵军花老师编写。本书在成稿和编写过程中,听取了通信专业各位老师以及学生的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参阅了大量的国内外文献书籍,在此向各位作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和遗漏,敬请各位同行、专家和读者批评指正。

本书受到兰州交通大学“青蓝”人才工程基金资助。

作 者

2006年9月

目 录

第一章 概 述	(1)
1.1 媒体与多媒体	(1)
1.2 多媒体通信技术	(2)
1.3 多媒体通信的体系结构	(3)
1.4 多媒体通信的特征	(4)
1.5 多媒体通信的关键技术	(8)
1.6 多媒体通信业务	(10)
练习与思考	(10)
第二章 多媒体信息编码基础	(11)
2.1 多媒体信息压缩的必要性	(11)
2.2 多媒体信息的数字化	(13)
2.3 多媒体信息压缩编码	(15)
2.4 小波变换	(28)
2.5 信息压缩性能指标	(33)
练习与思考	(34)
第三章 音频信息处理技术	(35)
3.1 基本概念	(35)
3.2 常见音频编码标准	(38)
3.3 MPEG 音频编码标准	(40)
3.4 AAC	(42)
3.5 AC-3	(45)
3.6 IP 电话	(48)
3.7 常见的声音文件格式	(60)
练习与思考	(61)

第四章 图像信息处理技术	(62)
4.1 图像表示	(62)
4.2 图像信号数字化	(64)
4.3 静态图像压缩编码标准	(68)
4.4 视频图像压缩编码标准	(83)
4.5 常见的图像文件格式	(105)
练习与思考	(109)
第五章 流媒体技术	(110)
5.1 流媒体的概念	(110)
5.2 流媒体文件格式	(110)
5.3 流媒体通信原理	(113)
5.4 流媒体的实现	(114)
5.5 流媒体传输协议	(115)
5.6 流媒体播放方式	(123)
5.7 流媒体系统的基本构成	(125)
5.8 流式媒体解决方案	(128)
5.9 流媒体的应用	(133)
练习与思考	(135)
第六章 多媒体通信网络技术	(136)
6.1 多媒体信息传输对网络的要求	(136)
6.2 多媒体通信子网技术	(141)
6.3 接入网技术	(147)
练习与思考	(184)
第七章 多媒体通信终端技术	(185)
7.1 多媒体终端的特点	(185)
7.2 多媒体终端的组成及关键技术	(185)
7.3 多媒体输入输出及接口设备	(187)
7.4 多媒体终端标准	(189)
练习与思考	(202)

第八章 多媒体通信同步技术	(203)
8.1 基本概念	(203)
8.2 同步参考模型	(204)
8.3 分布式多媒体系统中的同步	(207)
8.4 连续媒体内部的同步	(210)
练习与思考	(215)
第九章 多媒体信息存储技术	(216)
9.1 磁盘存储系统	(216)
9.2 光盘存储系统	(227)
9.3 多媒体数据存储策略与 SAN	(231)
9.4 其他存储设备	(234)
练习与思考	(235)
第十章 多媒体数据库技术	(237)
10.1 多媒体数据类型	(237)
10.2 多媒体数据库特征	(241)
10.3 多媒体数据模型	(242)
10.4 多媒体数据库管理系统	(244)
10.5 多媒体数据库查询	(248)
10.6 基于内容的查询	(251)
10.7 多媒体数据库查询语言	(254)
练习与思考	(254)
参考文献	(255)

第一章 概 述

信息在现代社会发展过程中起着十分重要的作用,由于社会化大生产和全球经济一体化等因素的影响,人们对信息交流提出了更高的要求。随着信息技术、计算机技术和微电子技术的迅速发展,计算机、通信和广播电视三个技术领域相互渗透、相互融合,形成了一门崭新的技术——多媒体。人类的信息交流也从单一媒体过渡到了多媒体的形式。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,向人们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。

1.1 媒体与多媒体

1984年,美国的RCA公司在普林斯顿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,综合了前人已经取得的科研成果,经过4年的研究,于1987年3月在国际第二届CD-ROM年会上展出了世界第一台多媒体计算机。这项技术后来定名为DVI(Digital Video Interactive),这便是多媒体技术的雏形。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。

根据国际电联(ITU-T)的定义,媒体共有五类:

(1) 感觉媒体(Perception Medium):由人类的感覺器官直接感知的一类媒体。这类媒体有文本、声音、图形、动画、图像和运动图像等。

(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,如显示屏、打印机、扬声器等输出媒体和键盘、鼠标器、扫描仪、触摸屏等输入媒体。

(4) 存储媒体(Storage Medium):进行信息存储的媒体,这类媒体有硬盘、光盘、软盘、磁带、ROM、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。因而,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。国际电联对多媒体服务的定义是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。

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是以单媒体方式进行的,如音乐、广播、电视等媒体技术大多都是如此。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,往往表现为视觉、听觉、嗅觉等感觉器官的并用。由此可见,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,它主要涉及到计算机技术、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,更深远的意义是它使人与信息、人与系统、信息与系统之间交互的方法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引起变革。

多媒体技术不仅使计算机应用更有效,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。

1.2 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。它兼收并蓄了计算机的交互性、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。从另外一个角度看,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,多媒体技术也将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 的定义,多媒体通信中的媒体特指前面所讲五种媒体中的表示媒体,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,终端设备要处理不同的信号,

如图像、声音、文本等,同时信息传送有时必须是实时的,有时可以非实时,因而担任将信息传送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,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,同时还表现在信息种类的不断增加上。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益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,用户希望从传送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,但它却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、移动通信等已取得长足的进步。这些都为多媒体通信提供了物理支撑环境。

(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 1.3-1 为 ITU-T 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。

一般应用	特殊应用
多媒体通信平台	
网络服务平台	
传输网络	

图 1.3-1 多媒体通信的体系结构模式

多媒体通信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、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。

(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怎样提供这些服务的,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(正文、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,如电子邮件、远程培训、远程维护、远程医疗等。

就形式而言,典型的多媒体通信系统的组成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、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、交换部分则主要承担多种媒体信息传送的网络连接、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

多媒体通信具有三个主要特征:集成性、交互性和同步性。

1.4.1 集成性

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,信息是以某一种结构的形式存在的。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作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送的实质所在,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)和活动图像(动画片、运动图像)等等。

1) 文本

文本含有三个方面的内容,即符号、符号的字型和字体、在数据传送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,但又极高效的图形编码,用它组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,它的局限性在于不是所有图形都可以用几何图形来表示;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相片图像,是颜色、色饱和度、强度连续变化的二维相片。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(0~3.4kHz)的抽样频率为 8kHz,每个样值进行 8 bit 量化,这样不压缩的语音码率为 64kb/s,对立体声要用 44.1 kHz 抽样,每个样值用 16bit 量化,这样未压缩数码率为 705.6 kb/s。

5) 运动图像

运动图像指的是人们所能见到的活动图像(如电视、电影、录像等),由于要使图像运动起来,需要每秒钟内有足够多的帧数(如电视每秒 25 帧),这样运动图像未压缩的数据量就很大。由于运动图像相关性很强,这包括图像的帧内相关性和两幅连续图像的帧间相关性,该特性可以充分用于编码压缩。这导致了为数众多的运动图像压缩标准,如 H. 26x 和 MPEG 系列等等。这些标准在后面将作详细介绍。

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,它们是结构化的信息,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下列特点:

(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一些特点:

(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。

脚本信息提供了应用层级的同步机制,因而十分重要。

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,并随着应用场合的不同而有很大的不同。

一个常用的典型例子是目录信息,基于目录信息可以检索到所需的多媒体或超媒体信息,因而目录信息将是按照信息类别的不同(如文档、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。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

交互性指的是在通信中人与系统之间的相互控制能力。在多媒体通信系统中,交互性有两个方面的内容: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,它可以提供菜单、按钮、选择框、列表项、输入域、对话框、敏感区、敏感字段等多种复杂的人机接口,以满足多媒体通信系统复杂的交互操作的需要。应该指出,在多媒体通信系统中基于视窗的人机接口界面与PC机的视窗区别是很大的。PC视窗的全部操作是本机操作,而多媒体通信系统基于视窗的人机接口则完全不是本机操作,而是本地终端与远地主机的交互操作,它的每一个动作,如出一张菜单、给出一个列表项等全部受到远地主机的控制,因而是一个十分复杂的通信过程。

除了人机接口之外,多媒体通信系统中交互性的另一个方面是用户终端与系统之间的应用层通信协议。在多媒体通信系统中可以存储、传输、处理、显示多种表示媒体,而这些表示媒体之间又存在着复杂的同步关系,不同的表示媒体可能以串行的形式传送给用户,也可能以并发的形式传送给用户,以便让用户终端能按照同步关系来复现出多媒体信息。很显然,在多媒体通信系统中,单信道的通信协议就不够用了,需要能支持多信道同时工作的多信道通信协议。在多媒体通信协议中,除了要建立一条主信道来支持系统的核心交互工作之外,还要建立起若干条辅助信道来提供并发信息的传送,从而实现完善的多媒体通信的交互过程。

多媒体通信终端的用户对通信的全过程有完备的交互控制能力,这是多媒体通信系统的一个主要特征,也是区别多媒体通信系统和非多媒体通信系统的一个主要准则。例如,数字彩色电视机可以对多种表示媒体(图像编码、声音编码)进行处理,也能进行多种感觉媒体(声、文、图)的显现,但用户除了能进行频道切换来选择节目外,不能对它的全过程进行有效的选择控制,因此,彩色电视系统不是多媒体系统。点播电视VOD(Video on Demand)就不一样了,它可以对其全过程进行有效的控制,想看就看,想停就停,因此,VOD系统是多媒体通信系统。

1.4.3 同步性

同步性指的是在多媒体通信终端上显现的图像、声音和文字是以同步方式工作的。例如,用户要检索一个重要的历史事件的片段,该事件的运动图像(或静止图像)存放在图像数据库中,其文字叙述和语言说明则放在其他数据库中,多媒体通信终端通过不同传输途径将所需要的信息从不同的数据库中提取出来,并将这些声音、图像、文字同步起来,构成一个整体的信息呈现在用户面前,使声音、图像、文字实现同步,并将同步信息送给用户。

多媒体通信系统中的同步性是多媒体通信系统中最主要的特征之一,可以这样说,信息的同步与否,决定了系统是否为多媒体系统。

多媒体通信系统中,同步可以在三个层面上实现。这三个层面是链路层级同步、表示层级同步和应用层级同步。

1. 链路层级同步

链路层级同步是通过信息流帧结构的特殊设计来实现的。信息流的帧结构又按照不同的应用场合分为两类:第一类是用于会话型(会议型)点与点之间的实时通信的,为满足会话的要求,应尽量减少延迟,因而采用比特交织的帧结构;第二类是用于存储读出系统的,其应用场合有视频点播、运动图像检索、数字录像机等,这种应用场合可以允许一个较大的固有延时而不会造成信息质量的下降,因而采用块交织的帧结构。

2. 表示层级同步

表示层级同步是通过在客体(或文件)复合过程中引入同步机制和超文本组合过程中引入同步机制来实现的。在多媒体通信系统中,客体是可以处理的最小信息单元。一段文字可以是一个客体,一段语音或音乐可以是一个客体,同样,一幅画面或一段运动图像片断也可以是一个客体,这种没有复杂结构的客体称为简单客体。另一类客体在多媒体通信系统中也可以当作一个信息单元来处理,但它是有结构的,是由若干客体按某种规律组合而成的,这类客体称为复合客体。在将不同表示媒体的客体复合成一个复合客体的过程中引入同步机制,构成多媒体复合客体;或者用超级链在将不同表示媒体的客体链接过程中引入同步机制,构成超媒体。上述两个过程均在表示层级完成,故称为表示层级同步。表示层级同步有五种类型:绝对时间同步、相对时间同步、链式同步、循环同步及条件同步。

3. 应用层级同步

多媒体通信系统中,最高一级的同步是应用层级的同步。应用层级同步采用的技术为脚本同步技术。在多媒体通信系统中,信息存储、处理的最基本单元是客体或文件,当然,这里的客体包含简单客体和复合客体(简单文件或复合文件)。一般来说,采用了复合客体后,简单的多媒体通信已能进行,但要实现复杂的功能齐全的多媒体通信还远远不够,必须引入应用层级同步即脚本同步。脚本是一种特殊的文本,它用语意关系将多媒体或超媒体的运作过程和外部处理模块联系起来构成脚本信息,从而实现完善的多媒体通信。以电影为例,在一部电影里有许多演员,每个演员有许多不同的台词片断和各种各样的场景镜头,如果这些东西零零星星地放着,显然什么也不是,要把它们变成一部电影,还要有一个电影脚本将它们有序地联系起来。在多媒体通信系统中,情况也非常类似,电影中的演员、台词片断和场景镜头,在多媒体通信系统中就像一个一个的客体,要将一个个客体组成完整的有声有色的多媒体信

息,就要用脚本将它们联系起来。在多媒体通信系统中,脚本同步是最高一层的同步,也是十分重要的一级同步。

在多媒体通信系统中,同步可以在三个层面上实现。这并不是说,一个多媒体通信系统必须同时具有这三个层面的同步,但它必须至少用到其中一种同步方式。当然,同步方式用得越多,系统的性能就越完善。

对多媒体通信系统来说,集成性、交互性和同步性三个特征必须是并存的,是缺一不可的,缺少其中之一,就不能称其为多媒体通信系统。

1.5 多媒体通信的关键技术

在多媒体通信的发展过程中,涉及到许多技术问题,其中影响最为显著,同时也是多媒体通信难点所在的关键技术有多媒体信息处理技术、多媒体通信网络技术、多媒体通信终端技术、多媒体通信同步技术、多媒体信息存储技术和多媒体数据库技术等。

1.5.1 多媒体信息处理技术

目前,在多媒体信息压缩技术中最为关键的就是音视频压缩编码技术。一般来说,多媒体信息的信息量大,特别是视频信息,在不压缩的条件下,其传送速率可在 140Mb/s 左右,至于高清晰度电视(HDTV)可高达 1000Mb/s。为了节约带宽,让更多的多媒体信息在网络上传送,必须对视频信息进行高效的压缩。经过了 20 多年的努力,视频压缩技术逐渐成熟,出现了 H. 261、H. 263、H. 264、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、MPEG-7 等一系列视频压缩的国际标准。即使是 HDTV,经过压缩后的速率只需 20 Mb/s。至于可视电话,在 PSTN 上传送时,可压缩为 20kb/s 左右。语音信号的压缩技术也得到重大发展,一路语音信息如不压缩需要 64kb/s 的速率,经过压缩可以降到 32kb/s、16kb/s、8kb/s 甚至 5~6kb/s。为了提高信道利用率,视频与音频压缩编码是首先必须解决的多媒体信源编码技术。

1.5.2 多媒体通信技术

多媒体通信的网络技术包括宽带网络技术以及接入网技术。在多媒体通信系统中,网络上传输的是由多种媒体综合而成的复杂数据流,它不但要求网络对信息具有高速传输能力,还要求网络具有对各种信息的高效综合能力。在目前看来,以 ATM 技术为核心的 B-ISDN 是多媒体通信的理想网络,但从网络的发展趋势来看,在 IP 网络上实现多媒体通信是世界各国的主要目标,然而 IP 网络的带宽不易控制、时延不能保障、QoS 不能保证等又不利于多媒体通信业务的开展,因此必须解决这些相关问题。另外,接入网是目前通信网中的一个瓶颈,虽然全光网、无源光网络(PON)、光纤入户(FTTH)被认为是理想的接入网,但光终端设备价格偏高、无源光网络的稳定性和实用性等问题还没有完善地解决,而现阶段大量的窄带双绞铜线因为价格低廉而得到广泛的应用,因此,目前首先必须把重点放在如何充分挖掘现有铜线的潜力,将其改造为宽带接入网络,比较成功的就是高速数字用户线(HDSL)、不对称数字用户线(ADSL)、甚高速数字用户线(VDSL)等技术;其次可以充分利用 CATV 网络的带宽资

源,使其适应多媒体通信业务的传输,目前比较看好的技术有混合光纤同轴系统(HFC)、交换型数字视频系统(SDV)、交互型数字视频系统(IDV)等。

1.5.3 多媒体通信终端技术

多媒体通信终端是能集成多种媒体信息,能对多媒体信息实现同步,并具有交互功能的通信终端。它必须完成信息的采集、处理、同步、显示等多种功能,而这些功能又涉及信号的处理与识别技术、信源编码的相关技术以及为了实现有效传输的信道编码技术(包括基带传输技术、频带传输技术、纠错技术等)等等。必须指出,为了实现多媒体信息的可靠传输和多媒体通信技术的普及,必须将多媒体通信终端设备做成小型、可靠、低价的产品,因此 VLSI(大规模集成电路)和 EDA(电子设计自动化)技术也是必不可少的。这些问题的解决将会推动多媒体通信终端技术的迅速发展。

1.5.4 多媒体通信同步技术

多媒体通信系统所处理的信息中,各个媒体都与时间有着不同程度的依从关系。例如图像和语音都是时间的函数。在多媒体应用中,通常要对某些媒体执行加速、放慢、重复等交互性处理。多媒体通信系统允许用户改变事件的顺序并修改多媒体信息的表现。各媒体具有本身的独立性、共存性、集成性和交互性。系统中各媒体在不同的通信路径上传输,将分别产生不同的延迟和损耗,造成媒体之间协同性的破坏。例如,一幅画面一个人说话和动作不协调,或者声音与画面相对时延等。因此多媒体通信的同步也是一个保证各种媒体按原有时序再现的关键。同步的目的就是在多媒体通信系统中建立某种多媒体同步机制来保持各种媒体之间的时序关系,同时将各个媒体的同步误差控制在它所能容忍的范围之内。

1.5.5 多媒体信息存储技术

多媒体信息有两个显著的特点:一是信息的存在和表现有多种形式,且信息量很大,尤其对动态的声音视频图像更为明显;二是多媒体信息传输具有实时性,声音和视频必须严格地同步。多媒体的这两个特点给存储系统提出了很高的要求,即存储设备的存储容量必须足够大,以满足多媒体信息的存储要求;存储设备速度要快,要有足够的带宽,以便高速传输数据,使得多媒体信息能够实时地传输和显示。多媒体信息存储可采用的介质多种多样,有硬盘、光盘、磁带等。随着多媒体与计算机技术的发展,对存储设备的要求越来越高。适合于多媒体数据存储的方式主要有硬盘、RAID(磁盘冗余阵列)、光盘库以及存储区域网络等。

1.5.6 多媒体数据库技术

数据库是指与某实体相关的一个可控制的数据集合,而数据库管理系统(DBMS)则是由相关数据和一组访问数据库的软件组合而成的,它负责数据库的定义、生成、存储、存取、管理、查询和数据库中信息的表现(Presentation)等。传统的 DBMS 处理的数据类型主要是字符和数字。传统的数据库管理系统在处理结构化数据、文字和数值信息等方面是很成功的。但是,随着技术的发展,各种非结构化数据(如图形、图像和声音等)的大量出现,传统的数据库信息系统就难以胜任了,因此需要研究和建立能处理非结构化数据的新型数据库,即多媒

体数据库。多媒体数据库管理系统(MMDBMS)不但要对传统数据库管理系统的功能加以改进,还要增加一些新的功能。

多媒体数据库的基本技术主要包括:多媒体数据的建模、数据的压缩/还原技术、存取管理和存取方法、用户界面技术和分布式技术等等。

为了适应技术的发展和应用的变化,MMDBMS应该具有开放的体系结构和一定的伸缩性,同时MMDBMS还需要满足如下要求:具备传统数据库管理系统的功能;具备超大容量存储管理能力;有利于多媒体信息的查询和检索;便于媒体的集成和编辑;具备多媒体的接口和交互功能;能够提供统一的性能管理机制以保证其服务性能等等。

1.6 多媒体通信业务

虽然多媒体通信系统和其它类型的通信系统之间存在着相同之处,但多媒体数据及其应用的特殊性决定了多媒体通信系统应当具有如下特点:

(1) 支持综合业务

由于多媒体数据包含了文本、声音、图形、图像和视频等多类媒体对象,不同类型的数据有着不同的特点,对通信系统有着不同的需求,所以,多媒体通信系统应当能够为不同类型的数据提供与其特点和需求相适应的通信业务,并能够将不同的业务有机地结合在一起,即多媒体通信系统应当具备综合业务的能力。

(2) 具备较强的实时数据的传输能力

连续媒体数据(如音频和视频数据)是多媒体数据的重要组成成分,而连续媒体数据的实时通信也在多媒体通信中占有较大的比重,因而多媒体通信系统应当具备较强的实时数据的传输能力。

(3) 能够完成多媒体同步

在多媒体对象内部,各媒体对象之间存在着时域约束关系,而这种约束关系的破坏,会在一定程度上妨碍对多媒体数据所含内容的理解,这表明时域约束关系是多媒体数据语义的一部分,而这就决定了多媒体通信系统需要对这种约束关系进行维护,即实现通信过程中的多媒体同步。

(4) 支持多种通信模式

多媒体应用大多是分布式的,涉及到点到点、点到多点、多点到多点等多种通信模式。这种应用需求决定了多媒体通信系统应当能够支持各种通信模式,并完成相关的管理任务。

练习与思考

1. 解释媒体和多媒体的概念。
2. 举例说明多媒体通信的三个基本特征。
3. 多媒体通信涉及的关键技术有哪些?
4. 多媒体与多媒体通信的区别和联系是什么?
5. 举例说明多媒体通信业务。