



高等院校电子信息科学与工程类

• 通信工程专业教材 •

# 多媒体通信技术

张晓燕 李瑞欣 刘玲霞 编著

DUOMEITI TONGXIN JISHU



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

高等院校电子信息科学与工程类

• 通信工程专业教材 •

# 多媒体通信技术

张晓燕 李瑞欣 刘玲霞 编著

北京邮电大学出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书对多媒体通信技术的基本概念、技术及应用做了全面的介绍。全书共9章,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信息处理技术、输入/输出及存储技术、通信网络、同步技术、通信终端以及流媒体技术做了比较系统的阐述,最后对一些典型的多媒体通信应用系统做了分析和介绍。本书注重基础理论和基本技术的讲述,同时也对相关标准和前沿技术进行了介绍。书中内容丰富、新颖,叙述深入浅出,注重理论与实际应用的结合,更易于读者理解和掌握。

本书可作为高等学校通信工程、计算机通信等相关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/张晓燕,李瑞欣,刘玲霞编著. —北京:北京邮电大学出版社,2009  
ISBN 978-7-5635-1951-4

I. 多… II. ①张…②李…③刘… III. 多媒体—计算机—通信—通信技术 IV. TN919.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第121657号

---

书 名: 多媒体通信技术

作 者: 张晓燕 李瑞欣 刘玲霞

责任编辑: 张珊珊

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 62282185 传真: 62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市梦宇印务有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 16.75

字 数: 412千字

印 数: 1—3 000册

版 次: 2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷

---

ISBN 978-7-5635-1951-4

定 价: 28.00元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

# 前 言

多媒体通信技术是一门综合的、跨学科交叉技术,它是计算机技术、通信技术以及广播电视技术长期相互融合、渗透的产物。多媒体通信技术的蓬勃发展开始于20世纪90年代,即使在今天,仍然在不断发展和完善。实践证明,多媒体通信技术的广泛应用极大地提高了人们的工作效率,减轻了社会的交通负担,并且已经对人们传统的教育和娱乐方式产生了革命性的影响。同时,人们仍然在不断开发它的新的、更多的应用领域。可以预见,在未来的应用中,多媒体通信技术必将影响我们生活的方方面面,使人类的生活更丰富多彩。

本书目的在于使读者了解多媒体通信所涉及的相关知识,包括多媒体信息的处理、编码,传输多媒体的网络及其协议,多媒体通信的终端系统,多媒体通信中所需的同步技术等。

在编写过程中,编者注重难易结合,对涉及到的难点、重点和新知识的部分增加了相关的基础知识的叙述。如图像信号和语音信号压缩编码、图像处理技术有一定的难度,本书加入了图像与语音技术基础方面的内容,帮助读者掌握相关知识。读者可根据不同要求进行取舍。

目前,通信技术发展迅速,其中一些新技术对多媒体通信技术有较大的影响。所以在编写过程中,编者加入了新的先进技术和较为实用的应用方式,如流媒体技术、IP组播技术、多媒体数据库等。

本书是作者根据近年来从事多媒体通信技术教学和实践的体会,并参考了国内外相关文献,在原有讲义的基础上编写而成。参加本书编写的还有余嵘、周义建。全书力求对基础技术做到系统深入的介绍,对新技术做到文献材料翔实可靠,对具体应用做到具体分析。本书每章后面附有练习题,以帮助读者更好地理解巩固所学内容。

本书可作为高等院校通信工程专业和计算机专业本科生的教材或教学参考书,也可作为相关专业研究生教材。本书还可作为从事通信、计算机方面工作的工程技术人员的参考书。

由于时间紧迫,学识有限,书中难免有不足之处,敬请读者指正。

编 者

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第 1 章 多媒体通信技术概述        | 1  |
| 1.1 基本概念               | 1  |
| 1.1.1 媒体与媒体类型          | 1  |
| 1.1.2 多媒体与多媒体技术        | 3  |
| 1.1.3 超文本与超媒体技术        | 4  |
| 1.2 多媒体通信              | 5  |
| 1.2.1 多媒体通信的体系结构       | 5  |
| 1.2.2 多媒体通信的特征         | 6  |
| 1.3 多媒体通信的关键技术         | 6  |
| 1.4 多媒体通信的应用           | 9  |
| 本章小结                   | 10 |
| 思考练习题                  | 11 |
| 第 2 章 数字音频处理技术         | 12 |
| 2.1 音频概述               | 12 |
| 2.1.1 音频信号的特性          | 12 |
| 2.1.2 听觉系统的感知特性        | 13 |
| 2.1.3 音频类别与数据率         | 13 |
| 2.2 音频信号数字化            | 14 |
| 2.3 音频信息压缩编码分类         | 15 |
| 2.3.1 波形编码             | 15 |
| 2.3.2 参数编码             | 16 |
| 2.3.3 混合编码             | 16 |
| 2.4 音频信息压缩编码           | 17 |
| 2.4.1 音频信息压缩的可行性       | 17 |
| 2.4.2 音频编码技术的评价指标      | 18 |
| 2.4.3 常用音频信息压缩编码算法     | 19 |
| 2.5 音频压缩编码标准           | 28 |
| 2.5.1 G.7XX 系列中的波形编码标准 | 28 |
| 2.5.2 G.7XX 系列中的混合编码标准 | 29 |
| 2.5.3 MPEG 音频编码标准      | 30 |
| 2.6 其他音频技术             | 33 |

---

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 2.6.1 语音合成技术             | 33        |
| 2.6.2 语音识别技术             | 34        |
| 2.6.3 音频检索技术             | 35        |
| 本章小结                     | 37        |
| 思考练习题                    | 37        |
| <b>第3章 数字图像压缩技术</b>      | <b>38</b> |
| 3.1 图像信号概述               | 38        |
| 3.1.1 图像的分类              | 38        |
| 3.1.2 彩色的形成              | 39        |
| 3.1.3 彩色图像信号的分量表示        | 39        |
| 3.2 图像信号数字化              | 41        |
| 3.2.1 取样点数和量化级数的选取       | 41        |
| 3.2.2 图像信号量化             | 42        |
| 3.3 数字图像压缩的必要性和可行性       | 42        |
| 3.3.1 图像压缩的必要性           | 42        |
| 3.3.2 图像压缩的可行性           | 43        |
| 3.4 图像压缩算法的分类及性能评价       | 45        |
| 3.4.1 压缩算法的分类            | 45        |
| 3.4.2 压缩算法的性能评价          | 46        |
| 3.5 信息熵编码                | 48        |
| 3.5.1 哈夫曼编码              | 48        |
| 3.5.2 算术编码               | 51        |
| 3.5.3 行程编码               | 53        |
| 3.6 预测编码                 | 54        |
| 3.6.1 帧内预测               | 54        |
| 3.6.2 帧间预测               | 56        |
| 3.7 变换编码                 | 61        |
| 3.8 压缩编码新技术              | 63        |
| 3.8.1 小波变换编码             | 63        |
| 3.8.2 分形编码               | 66        |
| 3.8.3 基于模型的编码            | 69        |
| 3.9 图像压缩编码标准             | 71        |
| 3.9.1 JPEG               | 72        |
| 3.9.2 JPEG 2000          | 76        |
| 3.10 视频压缩编码标准            | 78        |
| 3.10.1 H.26X 系列视频压缩编码标准  | 78        |
| 3.10.2 MPEG-X 系列视频压缩编码标准 | 85        |
| 本章小结                     | 94        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 思考练习题 .....                        | 94         |
| <b>第 4 章 多媒体信息输入/输出及存储技术</b> ..... | <b>95</b>  |
| 4.1 多媒体信息输入/输出技术 .....             | 95         |
| 4.1.1 音频信息输入/输出技术 .....            | 95         |
| 4.1.2 视频信息输入/输出技术 .....            | 98         |
| 4.1.3 其他输入/输出技术 .....              | 100        |
| 4.2 多媒体信息存储技术 .....                | 104        |
| 4.2.1 光存储技术 .....                  | 104        |
| 4.2.2 存储区域网络 .....                 | 106        |
| 4.3 多媒体数据库 .....                   | 108        |
| 4.3.1 多媒体对数据库设计的影响 .....           | 108        |
| 4.3.2 多媒体数据库管理系统 .....             | 110        |
| 4.3.3 多媒体数据库体系结构 .....             | 111        |
| 4.3.4 多媒体数据模型 .....                | 113        |
| 4.3.5 基于内容的检索 .....                | 116        |
| 本章小结 .....                         | 118        |
| 思考练习题 .....                        | 118        |
| <b>第 5 章 多媒体通信网络技术</b> .....       | <b>119</b> |
| 5.1 多媒体通信对传输网络的要求 .....            | 119        |
| 5.1.1 多媒体信息的特点 .....               | 119        |
| 5.1.2 多媒体传输网络的性能指标 .....           | 120        |
| 5.2 多媒体通信的服务质量 .....               | 123        |
| 5.2.1 QoS 参数体系结构 .....             | 123        |
| 5.2.2 QoS 的管理 .....                | 125        |
| 5.3 现有网络对多媒体通信的支持 .....            | 126        |
| 5.3.1 电路交换网络 .....                 | 127        |
| 5.3.2 分组交换网络 .....                 | 132        |
| 5.3.3 宽带 IP 网 .....                | 134        |
| 5.3.4 NGN .....                    | 140        |
| 5.4 多媒体通信用户接入 .....                | 141        |
| 5.4.1 接入网基础 .....                  | 141        |
| 5.4.2 xDSL .....                   | 144        |
| 5.4.3 光纤接入 .....                   | 146        |
| 5.4.4 光纤同轴混合接入 .....               | 147        |
| 5.4.5 无线接入 .....                   | 148        |
| 本章小结 .....                         | 148        |
| 思考练习题 .....                        | 149        |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| <b>第 6 章 多媒体通信同步技术</b> .....     | 150 |
| 6.1 多媒体同步的基本概念 .....             | 150 |
| 6.1.1 同步的基本概念 .....              | 150 |
| 6.1.2 同步的类型 .....                | 150 |
| 6.1.3 影响媒体同步的因素 .....            | 151 |
| 6.2 多媒体数据 .....                  | 152 |
| 6.2.1 多媒体数据的分类 .....             | 152 |
| 6.2.2 多媒体数据约束关系 .....            | 153 |
| 6.2.3 多媒体数据的构成 .....             | 154 |
| 6.3 多媒体数据时域特征表示 .....            | 155 |
| 6.3.1 时域场景及时域定义方案 .....          | 155 |
| 6.3.2 时域参考框架 .....               | 155 |
| 6.3.3 时间模型 .....                 | 156 |
| 6.3.4 同步容限 .....                 | 158 |
| 6.4 多媒体同步参考模型 .....              | 159 |
| 6.4.1 时间轴模型 .....                | 159 |
| 6.4.2 参考点模型 .....                | 160 |
| 6.4.3 层次模型 .....                 | 160 |
| 6.5 多媒体同步控制机制 .....              | 163 |
| 6.5.1 媒体内同步 .....                | 163 |
| 6.5.2 媒体间同步 .....                | 164 |
| 6.6 网络时间协议 .....                 | 166 |
| 本章小结 .....                       | 171 |
| 思考练习题 .....                      | 171 |
| <b>第 7 章 多媒体通信终端</b> .....       | 172 |
| 7.1 多媒体通信终端概述 .....              | 172 |
| 7.1.1 多媒体通信终端概述 .....            | 172 |
| 7.1.2 多媒体通信终端与传统终端设备的不同 .....    | 173 |
| 7.1.3 多媒体通信终端的关键技术 .....         | 174 |
| 7.2 基于特定网络的多媒体通信终端 .....         | 174 |
| 7.2.1 基于 IP 网络的多媒体通信终端相关标准 ..... | 174 |
| 7.2.2 SIP 和 H. 323 的不同 .....     | 181 |
| 7.2.3 基于 N-ISDN 网的多媒体通信终端 .....  | 182 |
| 7.2.4 基于 H. 324 标准的多媒体通信终端 ..... | 184 |
| 7.2.5 其他多媒体通信终端 .....            | 185 |
| 7.2.6 H. 322 .....               | 187 |
| 7.2.7 T. 120 系列 .....            | 187 |



|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 7.2.8 基于不同网络的多媒体通信终端的互通 ..... | 189        |
| 7.3 基于计算机的多媒体通信终端 .....       | 190        |
| 本章小结 .....                    | 192        |
| 思考练习题 .....                   | 192        |
| <b>第 8 章 流媒体技术</b> .....      | <b>193</b> |
| 8.1 流媒体概述 .....               | 193        |
| 8.1.1 流媒体的定义 .....            | 193        |
| 8.1.2 流媒体通信原理 .....           | 194        |
| 8.1.3 流媒体实现原理 .....           | 195        |
| 8.2 流媒体传输协议 .....             | 195        |
| 8.2.1 RTP/RTCP .....          | 196        |
| 8.2.2 RSVP .....              | 198        |
| 8.2.3 RTSP .....              | 200        |
| 8.2.4 MIME .....              | 200        |
| 8.3 流媒体系统的构成及开发平台简介 .....     | 200        |
| 8.3.1 流媒体系统的基本构成 .....        | 200        |
| 8.3.2 流媒体开发平台简介 .....         | 203        |
| 8.4 流媒体播放方式 .....             | 206        |
| 8.5 流媒体的应用 .....              | 207        |
| 8.5.1 IPTV 系统 .....           | 207        |
| 8.5.2 P2P 流媒体技术 .....         | 215        |
| 本章小结 .....                    | 220        |
| 思考练习题 .....                   | 220        |
| <b>第 9 章 多媒体通信应用系统</b> .....  | <b>221</b> |
| 9.1 概述 .....                  | 221        |
| 9.2 多媒体视频会议系统 .....           | 222        |
| 9.2.1 多媒体视频会议系统发展概述 .....     | 222        |
| 9.2.2 会议电视系统的关键技术 .....       | 224        |
| 9.2.3 相关协议 .....              | 225        |
| 9.2.4 会议电视的发展趋势 .....         | 229        |
| 9.2.5 中兴会议电视系统简介 .....        | 230        |
| 9.3 VOD 系统 .....              | 236        |
| 9.3.1 概述 .....                | 236        |
| 9.3.2 VOD 的组成及其工作过程 .....     | 237        |
| 9.3.3 VOD 的分类及其服务方式 .....     | 239        |
| 9.3.4 视频服务器 .....             | 240        |
| 9.3.5 机顶盒 .....               | 244        |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 9.3.6 VOD 系统的应用领域    | 246 |
| 9.4 多媒体远程监控系统        | 247 |
| 9.4.1 系统结构           | 248 |
| 9.4.2 系统特点           | 249 |
| 9.4.3 远程监控基于宽带接入网的实现 | 250 |
| 9.5 多媒体通信技术的发展趋势     | 252 |
| 本章小结                 | 253 |
| 思考练习题                | 254 |
| 参考文献                 | 255 |

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 3 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,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。多媒体通信技术已经渗透到社会生活和工作的各个方面。它的应用对人类的生产、工作及生活方式带来了巨大的变革,使人类进入到一个前所未有的新时代。

本章主要介绍多媒体通信技术的基本概念、多媒体通信、多媒体通信关键技术以及多媒体通信的应用。

## 1.1 基本概念

### 1.1.1 媒体与媒体类型

#### 1. 媒体

媒体是指信息传递和存储的最基本的技术和手段,即信息的载体。媒体的英文是 medium,复数是 media。根据原 CCITT(国际电报电话咨询委员会)的定义,媒体可划分为五大类。

##### (1) 感觉媒体(Perception Medium)

感觉媒体是指人类通过其感觉器官,如听觉、视觉、嗅觉、味觉和触觉器官等直接产生感觉(感知信息内容)的一类媒体,这类媒体包括声音、文字、图像、气味和冷热等。

##### (2) 表示媒体(Representation Medium)

表示媒体是指用于数据交换的编码表示,这类媒体包括图像编码、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(Presentation Medium)

显示媒体是指进行信息输入和输出的媒体。输入媒体包括键盘、鼠标、摄像头、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(Storage Medium)

存储媒体是指进行信息存储的媒体。这类媒体包括硬盘、光盘、软盘、磁带、ROM、RAM 等。

#### (5) 传输媒体 (Transmission Medium)

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、光缆和无线电链路等。

## 2. 常见的媒体类型

### (1) 文本

文本包含符号、符号的字体、符号的尺寸、符号的格式与色彩,以及在数据传送和操作管理中的符号编码。

目前,文本主要的国际标准和工业标准包括 ISO646、ISO10646、T. 101、ASCII,以及 GB2312 等。

### (2) 图形

图形是指从点、线、面到三维空间的黑白或彩色几何图。它一般由图形编辑器或程序产生,也常被称为计算机图形。计算机对图形文件进行存储时,实际上存储的是绘图指令和有关绘图参数。图形的优点是可以实现无限放大,不会失真,且占用的存储空间小。缺点是颜色不丰富,描述复杂图形比较困难。

目前,图形编码主要的国际标准和工业标准包括 T. 101、T. 150、ISO8632,以及 ISO7942 等。

### (3) 图像

图像是指由像素点阵组成的画面。它包括扫描静态图像和合成静态图像。扫描静态图像通过扫描仪、模数转换装置或数字相机等捕捉;合成静态图像由计算机辅助创建或生成,即通过程序、屏幕截取等生成。图像文件存储的是像素点阵值,在文件格式中没有任何结构信息。

图像编码主要的国际标准有 JBIG、JPEG 以及 JPEG2000。

### (4) 视频与动画

视频与动画利用人眼的视觉暂留特性,快速播放一连串静态图像(图形),在人的视觉上产生平滑流畅的动态效果。主要有以下几个基本概念。

- 帧:帧是一个完整且独立的窗口视图,作为要播放的视图序列的一个组成部分。它可能占据整个屏幕,也可能只占据屏幕的一部分。
- 帧速率:每秒播放的帧数。
- 视频:以位图形式存储,需要较大的存储能力,分为捕捉运动视频与合成运动视频。前者是通过普通摄像机与模/数转换装置、数字摄像机等捕捉;后者是由计算机辅助创建,即通过程序、屏幕截取等生成。
- 动画:动画是运动图形,它存储对象及其时空关系,因此带有语义信息,在播放时需要通过计算才能生成相应的视图。通常是通过动画制作工具或程序生成。

运动图像压缩标准种类繁多,目前主要标准包括 H. 261、H. 263、H. 264、MPEG 系列标准等。

### (5) 声音

声音指在听觉范围内的语音、音乐、噪声等音频信息。语音编码标准大部分由 ITU-T

提出,主要包括 G. 711、G. 723、G. 729 等。

## 1.1.2 多媒体与多媒体技术

### 1. 多媒体

多媒体是融合两种或者两种以上媒体元素的信息交流和传播媒体。多媒体元素指多媒体应用中可显示给用户的媒体组成,目前主要包含文本、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4个主要的特点。

#### (1) 信息量巨大

信息量巨大表现在信息的存储量以及传输量上。例如,640×480 像素、256 色彩色照片的存储量需 0.3 MB;CD 双声道的声音每秒存储量为 1.4 MB;广播质量的数字视频码率约为 216 Mbit/s;高清晰电视数字视频码率在 1.2 Gbit/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。多媒体信息具有多样化和多维化,通常不局限于单一媒体元素,而是多种媒体元素的有机组合,从而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大;不同媒体间的内容与格式不一,相应的内容管理、处理方法和解释方法也不同。

#### (4) 数据处理复杂

为了能够有效地对多媒体信息存储和在网络中进行传输,必须对多媒体信息进行有效处理。例如数据压缩和解压缩技术、语音识别、多媒体信息检索、虚拟现实等技术都是多媒体研究中的重要课题。

### 2. 多媒体技术

在多媒体技术发展的这十几年间,人们一直试图通过一个准确的定义来描述多媒体技术。但由于多媒体技术是一种融合技术,其中的计算机、彩色电视和通信技术具有复杂性和多样性的特点,由此融合起来而产生的多媒体技术,其覆盖面更宽,技术更复杂,很难一言以蔽之。结果是人们从各自的角度出发,根据各自的研究方向给出了不同的多媒体技术的定义。目前公认比较准确的概念是由 Lippincott 和 Robinson 于 1990 年 2 月在《Byte》杂志上发表的两篇文章中给出的“多媒体技术”的定义:多媒体技术就是计算机交互式综合处理多媒体信息——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。简而言之,多媒体技术就是计算机综合处理声、文、图等信息的技术,具有集成性、实时性和交互性的特点。

多媒体技术最简单的表现形式就是多媒体计算机。多媒体计算机相对于普通计算机的一个根本不同点在于,在多媒体计算机中增加了对活动图像(包括伴音在内)的处理、存储和显示的能力,其硬件配以声卡、视频采集卡等。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,并能够使在时间上有相关性的多种媒体保持同步。

通常将数字化的活动图像信息存储在数据库中,但当数据库与用户多媒体计算机分开时,用户就需要通过通信网络调用远处数据库中的图像信号和伴音信号,这样,多媒体技术便延伸至通信领域,多媒体通信技术应运而生。

### 1.1.3 超文本与超媒体技术

#### 1. 超文本

1965年, Ted Nelson 提出了“超文本”这个术语, 而且开始在计算机上实现这个想法。超文本是一种按信息之间的关系非线性地存储、组织、管理和浏览信息的计算机技术。超文本技术与传统计算机技术的区别在于, 它不仅注重所要管理的信息, 更注重信息间关系的建立和表示。超文本为计算机与人的交流提供了一种新的、更符合人的习惯的方式。超文本的结构形式非常类似于人类的联想记忆结构。人类大脑的记忆结构是一种网状结构, 且不同概念之间以联想的方式连接起来。虽然我们对具体的客观对象有相同的概念, 但由于每个人不同的教育背景和文化基础, 在不同的时间、地点、环境下, 产生联想的结果是千差万别的, 这种联想的方式表明了信息在大脑中的结构形式是互联的网状结构且具有动态特性。比如, 人们从“太阳”可以联想到月亮、宇宙、草原、大海、森林等。对于这种互联的网状结构, 用一般的文本管理方法是无法进行管理的, 需要采用一种比文本更高级的信息管理技术, 这就是超文本技术。超文本技术充分利用了计算机技术和网络技术, 使信息之间的联系范围扩展到网络世界的众多媒体, 涉及海量的信息且速度极其迅速。构成超文本的节点和链可以动态地改变, 各个节点中的信息可以进行更新, 还可以在超文本结构中加入新的节点和链, 形成新的关系、新的组织结构。

世界上第一个实用的超文本系统是美国布朗大学在 1967 年为研究及教学而开发的“超文本编辑系统”(Hypertext Editing System)。1985 年以后, 超文本在实用化方面取得了很大进步, 开始广泛地应用到各种信息系统。1985 年 Janet Walker 研制出了“符号文献检测器”(Symbolics Document Examiner); 1985 年布朗大学推出了 Intermedia 系统, 在 Macintosh 上运行; 1986 年 OWL(办公工作站有限公司)引入 Guide, 这是第一个广泛应用的超文本; 1987 年 Xerox 公司推出 Notecards, 它有一个良好的浏览工具, 含有一个层次系统和组织复杂的 Notecard 网络, 还提供了用于网络的组织、显示和管理的一组工具; 1987 年美国苹果公司在 Macintosh 微机上推出了 HyperCard 软件, 这是一个十分形象的集图文声为一体的超文本系统; 1991 年美国 Asymetrix 公司推出 ToolBook 系统; 1990 年位于日内瓦的欧洲量子物理实验室 CERN 的物理学家和工程师为了与其他协作机构探讨最新学术研究成果而建立的运行于 Internet 网络的 WWW(Web)系统开始流行, 成为当前最重要的网络多媒体信息管理系统, 全面影响着人类的生活与工作方式。

与此同时, 超文本的学术理论研究也日益受到重视。1987 年 ACM 超文本专题讨论会(Hypertext'87 Workshop)在北卡罗来纳大学召开; 1989 年第一次超文本公开会议在英国约克郡召开; 1990 年第一届欧洲超文本会议(ECOH)在法国 Inria 召开。这些活动都成了系列性会议延续下来, 也标志着超文本技术的成熟。同时, ISO 等国际组织也制定了超文本方面的标准, 推动其商业化的快速发展, 并得到越来越广泛的应用。

#### 2. 超媒体

超文本是一种以节点为单位的信息管理技术, 节点可以是信息块、某一字符文本集合、信息空间中的某个区域。节点的大小不固定。节点之间用链进行连接形成网状结构, 完成信息的组织, 形成非线性文本结构。随着计算机技术和多媒体技术的不断发展, 节点中的数据已经不仅仅局限于早期超文本的文本形式了, 节点可以是图形、图像、动画、音频、视频等,

甚至是它们的组合,进而形成了超媒体。超媒体意指多媒体超文本(Multimedia Hypertext),即以多媒体的方式呈现相关文件信息。

超文本/超媒体技术的出现,为实现多媒体信息综合有效的管理带来了希望,尤其在 Internet 飞速发展的今天,超文本/超媒体技术已经成为 Internet 上信息检索的核心技术。

## 1.2 多媒体通信

多媒体通信是计算机、通信和多媒体技术相结合的产物,目前它已经成为通信的主要方式之一。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。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时间里得到了迅速的发展。

### 1.2.1 多媒体通信的体系结构

图 1-1 为国际电联 ITU-TI. 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。

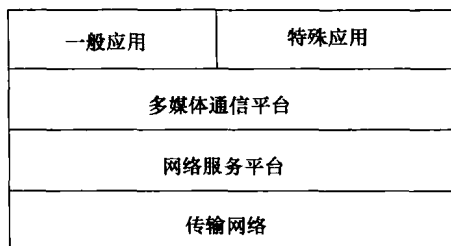


图 1-1 多媒体通信的体系结构

多媒体通信体系结构模式主要包括下列 5 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(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。

#### 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,而无须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,如电子邮购、远程培训、远程维护、远程医疗等。

### 1.2.2 多媒体通信的特征

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等相互结合和发展的产物。在物理结构上,由若干个多媒体通信终端、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。在计算机领域,人们也将该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 3 个主要特征。

#### 1. 集成性

多媒体通信系统能够处理、存储和传输多种表示媒体,并能捕获并显示多种感觉媒体,因此多媒体通信系统集成了多种编译码器和多种感觉媒体的显示方式,能与多种传输媒体接口,并且能与多种存储媒体进行通信。

#### 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,这是多媒体通信系统的一个重要特征,也是区别多媒体通信系统与非多媒体通信系统的一个主要准则。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,不能做到想看就看、想暂停就暂停,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(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

同步性是指在多媒体通信终端上所显示的文字、声音和图像是以在时空上的同步方式工作的。同步性决定了一个系统是多媒体系统还是多种媒体系统,二者的含义完全不同,多种媒体是各种媒体的总称,例如图像、文本和声音等,它们中的任何一种都不是多媒体,只有将它们融合为一体,使它们具有时空上的同步关系,这才是多媒体。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。

## 1.3 多媒体通信的关键技术

多媒体通信技术是一门跨学科交叉技术,它涉及的关键技术有多种,下面分别对这些技术作简单介绍,其中某些内容也是本书部分章节讨论的主题。

### 1. 多媒体数据压缩技术

多媒体信息数字化后的数据量非常巨大,尤其是视频信号,数据量更大。例如,一路以分量编码的数字电视信号,数据率可达 216 Mbit/s,存储 1 小时这样的电视节目需要近



80 GB的存储空间,而要实现远距离传送,则需要占用 108~216 MHz 的信道带宽。显然,对于现有的传输信道和存储媒体来说,其成本十分昂贵。为节省存储空间,充分利用有限的信道容量传输更多的多媒体信息,必须对多媒体数据进行压缩。

目前,在视频图像信息的压缩方面已经取得了很大的进展,这主要归功于计算机处理能力的增强和图像压缩算法的改善。有关图像压缩编码的国际标准主要有 JPEG、H. 261、H. 263、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 等。JPEG 标准是由 ISO 联合图像专家组(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。H. 261 是由 ITU-T 第 15 研究组为在窄带综合业务数字网(N-ISDN)上开展速率为  $p \times 64$  kbit/s 的双向声像业务(如可视电话、视频会议)而制定的全彩色实时视频图像压缩标准。H. 263 是由 ITU-T 制定的低比特率视频图像编码标准,用于提供在 30 kbit/s 左右速率下的可接受质量的视频信号。MPEG 标准是由 ISO 活动图像专家组(MPEG)制定的一系列运动图像压缩标准。有关音频信号的压缩编码技术基本上与图像压缩编码技术相同,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。相比较而言,其数据压缩难度较低。在多媒体技术中涉及的声音压缩编码的国际标准主要有 ITU-T 的 G. 711、G. 721、G. 722、G. 728、G. 729、G. 723. 1 以及 MPEG-1 音频编码标准(ISO11172-3)、MPEG-2 音频编码标准(ISO13818-3)和 AC3 音频编码等。

## 2. 多媒体通信终端技术

多媒体通信终端是能够集成多种媒体数据,通过同步机制将多媒体数据呈现给用户,具有交互功能的新型通信终端,是多媒体通信系统的重要组成部分。随着多媒体通信技术的发展,已经开发出一系列多媒体通信终端的相关标准和设备,它们又反过来促进多媒体通信的发展。目前多媒体终端有 H. 320 终端、H. 323 终端、SIP 终端以及基于 PC 的软终端等。

## 3. 多媒体通信网络技术

能够满足多媒体应用需要的通信网络必须具有高带宽、可提供服务质量的保证、实现媒体同步等特点。首先,网络必须有足够高的带宽以满足多媒体通信中的海量数据,并确保用户与网络之间交互的实时性;其次,网络应提供服务质量的保证,从而能够满足多媒体通信的实时性和可靠性的要求;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。由于多媒体信息具有时空上的约束关系,例如图像及其伴音的同步,因此要求多媒体通信网络应能正确反映媒体之间的这种约束关系。

在多媒体通信发展初期,人们尝试着用已有的各种通信网络(包括 PSTN、ISDN、B-ISDN、有线电视网、Internet)作为多媒体通信的支撑网络。每一种网络均是为传送特定的媒体而建设的,在提供多媒体通信业务上各具特点,同时也存在一些问题。随着大量的多媒体业务的涌现,已有的各种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个适合多媒体通信的综合网络以及如何从现有的网络演进,实现多业务网络,为人们提供服务。

以软交换为核心的 NGN 网络为多媒体通信开辟了更广阔的天地。NGN 网络所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的由业务驱动的分组网络。它采用开放式体系结构来实现分布式的通信和管理。电信网络向 NGN 过渡将成为必然趋势,这是众多标准化组织研究的重点,也是各大运营商和设备厂商讨论的热点。