

国外计算机科学教材系列

多媒体通信系统

—— 技术、标准与网络

Multimedia Communication Systems

Techniques, Standards, and Networks

**Multimedia
Communication
Systems**

Techniques, Standards,
and Networks



K.R. Rao • Zoran S. Bojkovic • Dragorad A. Milovanovic

K. R. Rao

[美] Zoran S. Bojkovic 著

Dragorad A. Milovanovic

冯 刚 等译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

<http://www.phei.com.cn>

国外计算机科学教材系列

多媒体通信系统 ——技术、标准与网络

Multimedia Communication Systems
Techniques, Standards, and Networks

K. R. Rao

[美] Zoran S. Bojkovic 著

Dragorad A. Milovanovic

冯 刚 等译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是一本与多媒体系统相关的理论、原理和实用技术的丰富指南。在这个领域的三位顶级研究者回顾了多媒体通信中关键技术的发展方向,分析了多媒体通信系统发展的每一个方面,并把重点放在新兴的标准、先进的处理技术和网络/通信量的管理上。全书共分为6章,首先讨论了网络多媒体系统的模型和要素,讲解了视听集成、多媒体处理的相关概念,并介绍了用于组织、存储和检索的实用技术。书中主要讨论了所有当前的和正在显露的 MPEG 标准,包括 MPEG-4、MPEG-7 和 MPEG-21。最后,作者深入分析了跨越网络的多媒体通信。全书内容丰富,层次分明,并配有 270 多幅插图、800 多篇参考文献以及大量的实例。

本书可作为计算机及相关专业本科生及研究生的教材,也是每一位从事高级多媒体技术研究的人员的宝贵参考资料。

Authorized translation from the English language edition, entitled Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards, and Networks, ISBN: 013031398X by K. R. Rao, Zoran S. Bojkovic, and Dragorad A. Milovanovic, published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall PTR, Copyright © 2002.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Simplified Chinese language edition published by Publishing House of Electronics Industry, Copyright © 2004.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China excluding Hong Kong, Macau and Taiwan.

本书中文简体专有翻译出版权由 Pearson 教育集团所属的 Prentice Hall PTR 授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)发行与销售。

版权贸易合同登记号 图字:01-2002-6037

图书在版编目(CIP)数据

多媒体通信系统——技术、标准与网络/(美)拉奥(Rao, K. R.)等著;冯刚等译.

-北京:电子工业出版社,2004.5

(国外计算机科学教材系列)

书名原文:Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards, and Networks

ISBN 7-5053-9976-4

I. 多... II. ①拉... ②冯... III. 多媒体-计算机通信网-教材 IV. TN919.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第042245号

责任编辑:冯小贝

印 刷:北京智力达印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:25.5 字数:718千字

印 次:2004年5月第1次印刷

定 价:39.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

21 世纪初的 5 至 10 年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入 WTO 后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流 IT 人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择 and 自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如 Pearson Education 培生教育出版集团、麦格劳-希尔教育出版集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过与作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

- | | | |
|----|-----|---|
| 主任 | 杨芙清 | 北京大学教授
中国科学院院士
北京大学信息与工程学部主任
北京大学软件工程研究所所长 |
| 委员 | 王 珊 | 中国人民大学信息学院院长、教授 |
| | 胡道元 | 清华大学计算机科学与技术系教授
国际信息处理联合会通信系统中国代表 |
| | 钟玉琢 | 清华大学计算机科学与技术系教授
中国计算机学会多媒体专业委员会主任 |
| | 谢希仁 | 中国人民解放军理工大学教授
全军网络技术研究中心主任、博士生导师 |
| | 尤晋元 | 上海交通大学计算机科学与工程系教授
上海分布计算技术中心主任 |
| | 施伯乐 | 上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授
中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长 |
| | 邹 鹏 | 国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师
教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员 |
| | 张昆藏 | 青岛大学信息工程学院教授 |

译者序

随着“数字化革命”在新世纪中进一步蓬勃发展,人们逐渐习惯了可视电话、视频会议、视频点播、基于 Web 的远程教育以及虚拟电视节目主持人之类的新词汇。在享受这些由数字化革命带来的成果时,人们并没有意识到多媒体通信这个概念在电信网、广播电视网和计算机网络融合过程中所扮演的角色。实际上,多媒体通信正在悄悄地走进千家万户。

其实,多媒体通信指的就是这样的一个领域:表示、存储、检索和传播机器可处理的信息,而这些信息表达为诸如文本、图形、语音、音频、视频、动画和数据文件之类的多种媒体。多媒体通信面临的挑战是要提供文本、声音、图像和视频信息的综合服务,而且提供这些服务的方法应保留其易用性和交互性。

多媒体通信领域中的著名学者 K. R. Rao 教授和他的两位合作者 Zoran S. Bojkovic 及 Dragorad A. Milovanovic 在这本书中向读者详细介绍了多媒体通信系统的特性,多媒体通信系统在发展过程中所走过的道路,以及未来的多媒体通信系统。本书有三个鲜明的特色:一是深入浅出,二是既新又全,三是图文并茂。

深入浅出既体现在作者在引入公式时没有使用冗长的数学推导,也反映在作者对一些基本概念和原理的精辟阐述上。例如,对于多媒体技术中的交互性,作者指出这不仅是人机之间的交互,更是各种媒体之间的交互,例如,音频信息可以影响视频信息;反之亦然。

本书对多媒体通信领域涉及的各类标准,包括 JPEG、MPEG 和 ITU-T 的系列标准均进行了简明扼要的介绍。作者不仅讲解了解 MPEG-4、MPEG-7 及 MPEG-21 等相关标准,而且还分析了 H.263 和 H.26L 的最新发展。

270 多幅插图和 40 多张表格是本书的亮点。这些插图既形象地诠释了各种技术原理,又为读者理清了可能出现的混淆。各类表格提供了具体的对比信息和精确的参数值,从而让读者一目了然。值得一提的是,本书推荐的 800 多篇参考文献,涵盖了多媒体通信领域很多知名学者的著作,称得上是一个资源丰富的指南。

虽然这本书主要是为本科生及研究生教学撰写的,但它对于从事多媒体通信系统工作的研究人员、科学家和工程师也很有价值。对于那些只是对多媒体通信系统感兴趣的读者,本书同样也是十分有益的。

本书是由冯刚组织翻译的,参加翻译工作的还有邓诚强、刘雄华、李亚奇、严雄兵和杨雄。由于译者的水平有限,书中的疏漏和错误之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教。

前 言

在过去的若干年中,我们目睹了数字媒体爆炸性的增长与应用。相关领域正投入巨资,用以为消费者和顾客传送数字音频、数字图像和数字视频信息。数字音频、数字图像以及数字视频记录器和播放器的新基础设施正在不断出现,在线服务和电子商务也在飞速部署。与此同时,一些大型的公司正在将他们的音频、图像和视频档案转换成电子形式。数字媒体提供了许多明显超出模拟媒体的优势。数字音频、数字图像和数字视频信号的质量确实高过与它们对应的模拟信号。由于我们可以精确地访问分散的、有待修改的位置,因此编辑工作变得更加容易。数字文件复制操作是十分简单的,而且也不会出现失真,数字媒体的副本同原件没有区别。在联网的信息系统上,很容易传输数字音频、数字图像和数字视频。上述的这些优势已经创造了很多新的可能性。

多媒体由多媒体数据和交互集组成。通常可以将多媒体数据看成是三个M——多源 (Multisource)、多类型 (Multitype) 和多格式 (Multiformat) 的数据的集合。在多媒体各组件之间的交互由复杂的关系组成,没有它们,多媒体只不过就是一组视觉、音频和其他数据的集合。

在总体上,可以把多媒体和多媒体通信视为一个有层次的系统。多媒体软件和应用为用户提供了一个直接交互的环境。当一台计算机需要远程计算机或服务器上的信息时,多媒体信息就必须跨越计算机网络传输。因为在传输视频和音频时涉及到的信息量可能是巨大的,所以为了减少通信时延,在发送多媒体信息以及经过网络传输之前,就必须对其进行压缩。一些限制,例如有限的时延和抖动,用来确保在接收端能获得一个合适的视频和音频效果。因此,为了提供多媒体通信的相关功能,人们一直在不断地改善通信网络。局域网 (LAN) 用来连接本地的计算机和其他的设备,广域网 (WAN) 和因特网 (Internet) 则将 LAN 连接在一起。为了提供能让多媒体信息穿梭其间的一条全球信息高速公路,人们一直在开发更好的标准。

本书的组织结构

本书共分为6章。

第1章描述了多媒体通信模型的概念,并给出了多媒体系统元素的简要描述。此后,我们讨论用户要求和网络要求以及分组传输的概念。本章也将给出多媒体终端的一个概述。

第2章解释了多媒体通信不只是简单地将文本、音频、图像和视频放在一起。作者回顾了多媒体研究中当前的一种趋势,这些研究探讨了视听交互并在音频处理和视频处理之间建立联系。本章的重点是唇读、同步和音频到视觉的映射的跟踪,同时二态身份认证也是重点。

第3章致力于讨论通信中的多媒体处理。我们给出并分析了数字媒体和信号处理的元素,接着描述了一个通过数字水印来保护图像版权的通用框架。然后,我们回顾了对于智能多媒体处理来说必不可少的神经处理的关键属性。最后,本章讲解了当前大规模集成的可编程处理器,这些处理器被设计用来进行诸如音频和视频的压缩与解压缩以及下一代计算机图形学之类的多媒体处理。

第4章处理同分布式多媒体系统有关的问题。我们给出了一个概述:主要特性,资源管理,网络和多媒体操作系统。接下来,本章指出了像交互式电视、远程协作和超媒体这样的应用,同时还讨论了一些重要的可用技术。

第5章的重点是多媒体通信标准。我们讨论了MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-4 VTC, JPEG 2000, MPEG-7, MPEG-21, 以及ITU-T和因特网标准。本章从视频和语音编码的角度, 同时也以多媒体、多路复用和同步的观点讨论了ITU-T的标准化过程(H.320, H.321, H.322, H.323, H.262, H.263, H.26L, H.221, H.222, H.223, H.225)。

第6章主要讲解了跨越网络的多媒体通信。在介绍了网络环境中的分组音频、视频之后, 我们讨论了跨越通用网络的视频传输概念。同时本章也描述了ATM网上的多媒体传输。随后, 我们转移到跨越IP网的多媒体通信, 讨论了视频传输, 在因特网上用于MPEG视频传输的通信量规范, 以及带宽分配机制。本章举例说明了因特网接入网络的概念。此外, 我们还讨论了一些特殊问题, 它们同跨越无线网的多媒体有关, 例如用于多媒体视听解决方案的无线宽带通信, 用于交互式多媒体服务的移动和广播网, 以及数字电视基础设施。

参考文献

参考文献根据各章分组。我们尽最大努力使其中的内容最新、最详细。

有一些研究力量正在推进通信技术的发展, 例如:

- 在今天的现代普通老式电话服务(Plain Old Telephone Service, POTS)网和分组网(包括因特网)中的通信和数据网的演化, 是推动这些网络转变成一个集成结构的主要力量。
- 人们在办公室、家中, 最终在路上对带宽提出了几乎是无限的需求。以高速数据调制解调器、电缆调制解调器、混合的光纤混频系统以及最近的一些固定无线接入系统为基础, 可用的带宽正在不断增加。
- 通过LAN、有线网和提供了可在任何地点任何时刻接入的无线网, 人们可获得对网络的无处不在的接入。
- 日益增长的内存容量和计算能力, 它们实际上可以影响到任何通信系统或计算系统。
- 终端, 包括高级的屏幕电话、数字电话, 可以处理范围广泛的文本、图像、音频和视频信号的多媒体个人计算机(Personal Computer, PC), 网络计算机和其他低价位的因特网接入终端, 以及所有类型的通过有线和无线连接就能接入网络并与网络进行交互的个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)。
- 所有设备的数字化, 包括照相机、视频捕获设备、视频播放设备、手写终端、声音捕获设备等。

这本书提供了丰富而全面的内容, 包括对当前与多媒体通信有关的问题的各种概述。本书讨论的内容是多媒体通信系统中主要论题的基础, 这包括视听集成、通信中的多媒体处理、分布式多媒体系统、多媒体通信标准和跨越网络的多媒体通信。

我们把注意力集中在这些论题上, 是希望讲解的内容的深度能够使工程师或科学家设计多媒体通信系统, 或者对最新出现的高级论题的研究提供指导。这本书的写作目的不仅仅是使读者熟悉多媒体通信系统, 而且还能提供与这些学科有关的基础理论、概念和原理, 包括这些论题的发展力量和实用工具。

在撰写这本书的时候, 遇到的主要挑战是同多媒体通信系统有关的软件和硬件的飞速发展。作者已经把许多最新技术包含在本书中, 以试图跟上这种步伐。通过这种方法, 我们希望这本书是适时的, 而且会吸引工程、科学和技术领域中广大读者的关注。此外, 这本书还包括了270余幅插图, 并引用了800多处参考文献。虽然本书主要是为本科生及研究生教学撰写的, 但它对从事多媒体通信系统工作的研究人员、工程师和科学家也是很有价值的。

目 录

第1章 多媒体通信	1
1.1 引言	1
1.2 多媒体通信模型	3
1.3 多媒体系统的元素	3
1.4 用户要求	4
1.5 网络要求	5
1.6 分组传输的概念	5
1.7 多媒体要求和 ATM 网	7
1.8 多媒体终端	7
1.9 小结	8
第2章 视听集成	9
2.1 引言	9
2.2 媒体交互	9
2.3 人类语音的二态性	11
2.4 唇读	12
2.5 语音驱动的谈话者头部	14
2.6 唇同步	15
2.7 唇跟踪	16
2.8 音频到视觉的映射	18
2.9 二态身份认证	21
2.10 联合视听编码	22
2.11 小结	22
第3章 通信中的多媒体处理	24
3.1 引言	24
3.2 数字媒体	25
3.3 信号处理元素	27
3.4 多媒体信息处理面临的挑战	28
3.5 数字音频信号的感知编码	34
3.6 音频变换编码器	40
3.7 音频子带编码器	46

3.8 语音编码器属性	47
3.9 多媒体应用中的 CD 音频编码	49
3.10 图像编码	49
3.11 视频编码	51
3.12 水印	54
3.13 组织、存储和检索	58
3.14 网络多媒体的信号处理	60
3.15 用于多媒体处理的神经网络 (NN)	61
3.16 多媒体处理器	65
3.17 小结	70
第 4 章 分布式多媒体系统	73
4.1 引言	73
4.2 DMS 的主要特性	74
4.3 DMS 的资源管理	74
4.4 网络	75
4.5 多媒体操作系统	85
4.6 分布式多媒体服务器	86
4.7 分布式多媒体应用	88
4.8 小结	95
第 5 章 多媒体通信标准	96
5.1 引言	96
5.2 走向多媒体标准化的 MPEG	97
5.3 MPEG-1 (运动图像及其伴音的编码)	100
5.4 MPEG-2 (运动图像及其伴音的通用编码)	106
5.5 MPEG-4 —— 视听对象的编码	122
5.6 MPEG-4 视觉纹理编码 (VTC) 和 JPEG 2000 图像压缩标准	181
5.7 多媒体内容描述的 MPEG-7 标准化过程	195
5.8 MPEG-21 多媒体框架	208
5.9 视听通信系统的 ITU-T 标准化	212
5.10 IETF 和因特网标准	238
5.11 小结	257
第 6 章 跨越网络的多媒体通信	258
6.1 在网络环境中的分组音频 / 视频	258
6.2 跨越通用网络的视频传输	265
6.3 跨越 ATM 网的多媒体传输	285

6.4 跨越 IP 网的多媒体 294

6.5 跨越 DSL 的多媒体 300

6.6 因特网接入网络 307

6.7 跨越无线的多媒体 313

6.8 用于交互式多媒体服务的数字电视基础设施 340

6.9 小结 343

缩略术语表 345

参考文献 359

第1章 多媒体通信

本章概述

多媒体通信面临的挑战是要提供综合了文本、声音、图像和视频信息的服务,而且提供这些服务的方法应保留易用性和交互性。首先,本章描述了多媒体通信建模的概念,并且给出了多媒体系统各元素的简要说明。然后,我们讨论了用户要求和网络要求以及分组传输的概念。考虑到异步传输方式(ATM)使用的是定长分组(packet),它适宜于高速应用,因此我们还阐述了多媒体的要求。最后,本章给出了多媒体终端的一个概述。

1.1 引言

多媒体通信是指这样的一个领域:表示、存储、检索和传播机器可处理的信息,而这些信息表达为诸如文本、图像、图形、语音、音频、视频、动画、手迹和数据文件之类的多种媒体。由于出现了海量存储设备,以及功能强大且经济的计算机工作站和高速综合业务数字网(ISDN),因此为用户提供各种多媒体通信服务不但在技术上正变得可行,而且在经济上也是可行的。此外,宽带ISDN(BISDN)作为新一代通信网的基础设施已受到特别的关注,它能够在全球范围内传输完整的运动图像,或是150~600 Mb/s的高速数据和话音,当然也可以传输一般的数据[1.1]。

多媒体最适合人类复杂的感知和通信行为,也适合人类的行动方式。也就是说,多媒体不仅提供了通信能力和人们可以共享的信息,使人们摆脱了地域和时间的限制,而且它还提供了对分布很广的信息库和信息处理中心的便捷访问。医疗、教育、旅行、房地产、银行、保险、行政管理和出版上的多媒体应用正在飞速兴起。这些应用的特点是在非常短的时间内必须交流大量的多媒体文档。凭借计算机控制的协同工作,一群用户可以共同浏览、创作、编辑和讨论多媒体文档,这将成为很多事务的特征[1.2]。在多媒体处理中,一些具有吸引力的应用包括远程教育、访问虚拟图书馆和电子在线图书。在远程教育中,我们通过宽带通信网进行学习并和远处的老师进行交互。访问虚拟图书馆意味着可以即时地以其原始的形式和格式来存取世界上所有已发表的资料,并且我们可以即时地浏览、显示、打印甚至修改这些资料。电子图书除了带有书面文字及插图之外,还辅以动画,而且其中的超链接提供了对补充资料的访问[1.3, 1.4, 1.5]。

我们经常把由视频启动和增强的应用看成是发展多媒体通信的主要论据。在图1.1中显示了多媒体通信的发展趋势。

人们通常认为在分组视频上进行的很多工作完全是同质网络上处理的一些情况[1.6]。如果单一的视频服务类型在网络中占据了支配地位,那么这种看法也许是恰当的。然而对于一些通信量问题,这并不是一个有效的假设。首先,视频不会构成容易确定其行为及要求的统一服务;其次,视频也不会只因同样类型的数据流而共享资源。这就意味着在网络中对多路复用的评价应该以通信量类型的异质混合为标准。在商业领域中,存在着对各种新的通信系统的潜在需求,这些系统包括在不同地域上分布的局域网(LAN)之间的高速数据网,高清晰度图像通信,以及电视会议或协同的有线

电视服务，等等。利用工作站对多媒体进行处理以及通过 BISDN 进行多媒体通信，这两者综合的结果就是一种新的 BISDN 应用系统的范型，如图 1.2 所示。

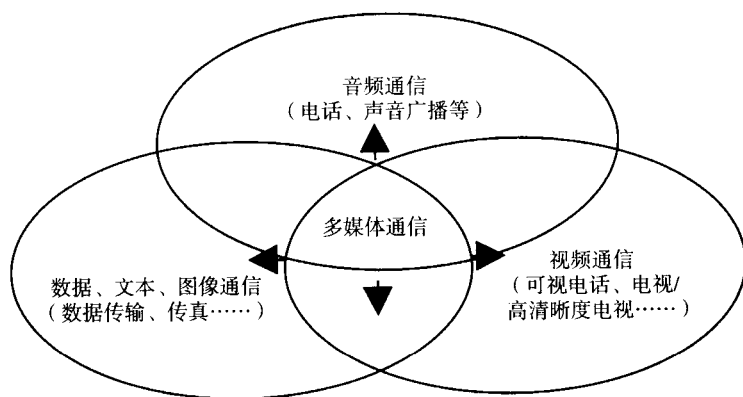


图 1.1 多媒体通信

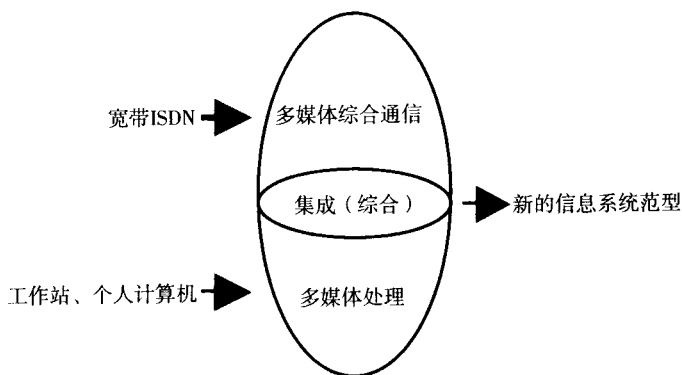


图 1.2 使用 BISDN 和工作站的新信息系统范型

将多媒体材料与通常称为多种媒体的材料进行区别是很重要的。为了说明它们的差别，我们考虑使用报文（消息）发送的方法。如今，报文发送有好几种类型，其中包括电子邮件（email），它主要是文本信息，以及话音邮件、图像邮件、视频邮件和通常作为传真（fax）文档传输的手写邮件。每一种报文发送类型一般都是单一媒体，并且与单独的发送机制和单独的贮藏库或信箱相关联。为了方便起见，多数消费者很想将所有报文发送到一个公用的贮藏库或信箱中。这样，我们就有了要将多种媒体综合到单一位置的概念。

在网络多媒体应用中，为了保证让数据实时地呈现在用户接口上，各类实体一般会相互合作。这些要求通常利用服务质量（QoS）来定义。QoS 定义为一组参数，它们定义了多媒体流的性质。我们将 QoS 分为 4 层：用户 QoS、应用 QoS、系统 QoS 和网络 QoS[1.7]。用户 QoS 的参数描述了在用户接口上感知多媒体数据的要求。应用 QoS 参数描述了应用服务的要求，很可能是通过媒体质量（端对端的高时延）和媒体关系（像流间流内同步）进行指定。系统 QoS 参数描述了产生于应用 QoS 的对通信服务的要求。这些要求可以用量的标准或质的标准进行指定。通过量的标准是指每秒的比特数或任务处理时间，而多播、流间同步、差错恢复或数据的有序传送则代表了质的标准。网络 QoS 参数描述了对网络服务的要求，例如网络负荷和网络性能。这一章试图提供一种简明表示，

其中包括多媒体通信模型和多媒体系统元素,也包括分组传输概念在内的多媒体通信的概念。我们的重点是用户要求和网络要求以及ATM环境下的多媒体。本章将在结尾处描绘出多媒体终端的一个轮廓。

1.2 多媒体通信模型

制造商用于PC机和工作站的解决方案对多媒体通信模型产生了很大的影响,其中一方面包括应用软件的解决方案,另一方面则是智能网络概念[1.8, 1.9, 1.10]。未来多媒体通信的一个分层模型由5部分组成:

- 为了更容易地进行通信、存储和处理,将复杂的信息对象划分成不同的信息类型。这些信息由数据、视频或音频组成,并且也考虑到不同信息类型的综合。
- 对每一个信息类型的服务构件进行标准化,可能每种信息类型有好几个质量级别。
- 在两个级别上创建平台:网络服务平台和多媒体通信平台。从应用设计者或用户的观点来看,第1级隐藏了传输网络和网络构造部件,第2级在信息结构和信息交换构造部件的基础上为大量的应用提供了通信支持。
- 定义通用型的应用,它们在各种多媒体环境和满足大面积公共需求的不同分支领域中有着多种用法。
- 特定的应用:基于特定的信息构造部件并使用网络服务平台及多媒体通信平台的电子购物、远程培训和远程维护,其中也包括通用型的应用。

鉴于每种情况下可利用资源的功能有所不同,为了能以一种不变的方式跨越不同的网络并在各种类型和功能的终端上运行,多媒体通信应用必须是可缩放的。

1.3 多媒体系统的元素

多媒体系统一般使用两种基本的通信方式:人对人的通信和对机器的通信。图1.3给出了多媒体系统的关键元素。正如我们所见,这两种方式有许多共同点,也有一些不同之处。

在图1.3(a)所示的人对人的方式中,有一个用户接口,它向所有用户提供了一些机制,从而让他们进行交互;并且带有一个传输层,它把多媒体信号从一个用户位置转送到一些或所有的与通信关联的其他用户位置。用户接口创建了多媒体信号,并允许用户以一种易用的方式与多媒体信号进行交互。传输层保留了多媒体信号的质量,以便所有的用户可以在每个用户位置上接收到他们认为高质量的信号。

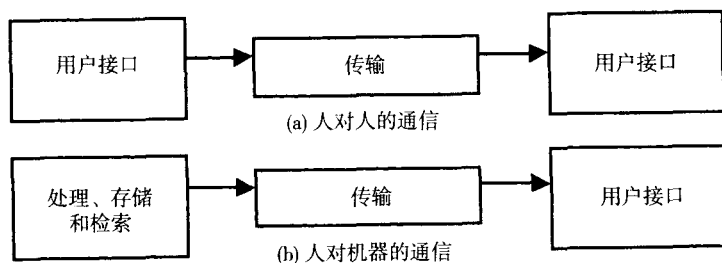


图 1.3 多媒体系统的元素[1.2](©1998 IEEE)

人对人通信的应用例子有电话会议、可视电话、远程教育和共享工作空间的活动。在图 1.3(b) 所示的人对机器的方式中, 同样也有一个用户接口用来与机器进行交互, 还有一个传输层用来将多媒体信号从存储位置转移到用户。这里还有一种机制用来存储和检索多媒体信号, 这些信号是由用户创建或要求的。存储和检索机制涉及到寻找现有多媒体数据的浏览和检索过程。为了将用户创建的多媒体数据转移到适当的位置以供他人存取, 这些机制也涉及了存储和归档处理。人对机器的通信应用例子包括商务会议记录的创建和存取, 以及对数字图书馆或其他贮藏库中的广播电视和文件的存取。

1.4 用户要求

用户需要多媒体通信系统, 该系统可以准备和展现用户感兴趣的信息, 允许对应用进行动态控制并提供基本的接口。从用户的观点来看, 对多媒体通信的最重要的要求有以下几点:

- 对感兴趣的不同信息类型能快速地进行准备和展现, 并且将可用终端和服务的功能考虑在内
- 同用户友好的人机界面相结合的、对多媒体应用中有关连接交互和用户请求质量方面的动态控制
- 将用户个人能力考虑在内的对用户的智能化支持
- 标准化

从服务上来看, 用户的要求可以用媒体、传输的内容和通信的类型以及将这三者结合在一起的能力来定义。另一方面, 多媒体通信服务可以分为本地的(交互的或非交互的)、远程非交互的或远程交互的, 也可以分类为用于居民的、用于商业的或用于移动的服务。可以使用多媒体服务一词的语境如表 1.1 所示。

表 1.1 可以使用多媒体服务一词的语境

本地		远程非交互	远程交互
与居住有关的	休闲 (TV)	广播	增强型电话
	艺术		可视电话
	教学		在家购物
	游戏		游戏
移动	表演 演示	广播	远程咨询
		远程安全	视频点播
		监控	项目管理
			合约谈判
商业	多媒体表演	远程信息	视频会议
	培训	远程培训	视频会议
	数据库咨询	远程监视	远程教育
			项目管理
			远程安全
			监控
			远程诊断

服务的使用条件可以由它们的用法、地点、独立性以及紧迫程度来定义。服务可用于私人或商业应用。终端和服务通常用在办公室、家庭、汽车或公共场所中。独立性可以通过终端的可移性以及用户眼中终端对于给定的基础设施的独立程度来定义。独立程度根据终端的类型而有所不同。另一方面, 从用户的观点来看, 紧迫程度决定了是否需要提供实时服务或者是否离线服务就足够了。

对于新的多媒体服务来说, 有许多类似的关键要求:

- 即时的可用性
- 实时信息的传输
- 服务永远在线
- 从任何终端（移动的发送点）接入它们的服务

考虑到传统的话音服务已经具有这些特点,跨越因特网的数据服务(包括基于数据的话音)通常一直限制在基本的比特传输服务上,该服务缺少服务保证,缺少有保证的可用性但却有相当零乱的服务中断。

随着新的数据服务的出现,例如虚拟专用网(VPN)和两个网络服务供应商之间的连接服务,使得数据网络领域中的优先次序也不得不随之改变。为了解决和建设鲁棒性的多媒体网络,运营商很自然地要设法将其数据网络的基础放在已证明的服务传送能力(目前部署在前沿话音网)上。这将满足未来用户的新需求所必需的灵活性、功能性和可靠性。这也使运营商能够提供当前只由多媒体领域中的话音专用的一些高级服务。

多媒体应用对于通过通信系统向它们提供的服务有若干要求。这些要求依赖于应用的类型,也依赖于它的使用场合。例如,一个检索视听数据的非交谈式应用的需要不同于现场视听通信(也就是一种会议工具)的交谈式应用的需要。使用的场合将影响到要求的紧急程度。

1.5 网络要求

从网络的观点来看,多媒体通信最重要的要求有以下几点:

- 高速和变化的比特率
- 使用同一接入的若干个虚连接
- 不同信息类型的同步
- 支持多媒体应用的适当的标准服务和后援服务

应用对于通信服务的要求可以分为通信量要求和功能方面的要求。通信量要求包括传输带宽时延和可靠性。它们依赖于使用的数据流的种类、数量和质量。通信量要求可以通过资源管理机制而得到满足。它们在传输的数据和各资源之间建立关系并确保视听数据准时传输。因此,在数据传输期间,有关资源需求的信息在所有参与分布式应用的结点、末端系统和中心上都必须是可获得的。因此资源必须被预留,在这些结点上必须创建一些状态,这基本上表示连接已经建立。功能方面的要求是多播传输和定义单向流的协调集的能力。

当前的固定网和移动网都建立在成熟的体系结构上,这些结构具有强大的通信量管理功能、配置能力和服务平台,以及在不同运营商的网络间定义得很好的连接点。其中的一个关键要求,则是在建设话音、数据和多媒体服务的综合网络平台时应该有相同的高质量的网络服务[1.11]。

考虑有效疏导通信量和对过载具有伸缩性这两个方面,未来的多媒体网络必须组织成支持海量通信量流动、多种服务的混合以及不同的通信量模式。这种网络必须快速适应不断变化的通信量状况。为了在众多运营商之间可以相互往来,可靠的安全特性和防火墙必须是适当的,如果没有管制,他们就会在市场上进行竞争。

1.6 分组传输的概念

如今的光纤技术所提供的传输能力可以轻易地处理视频传输所需要的高比特率。这就导致了将所有类型的信息服务综合在一起的网络的发展。这种网络以分组交换为基础,这样就可以通过一种

公用格式来处理各种服务（视频、语音和数据）。分组交换比电路交换更加灵活，于是它可以模拟后者，并且极为不同的比特率可以在一起被多路复用。此外，根据统计分析，网络对不同速率的服务的多路复用所产生的信道容量使用率，要比利用固定容量分配所能得到的更高。很多年以前，许多项目已经验证了这些论点中的大多数[1.10, 1.12, 1.13, 1.14]。

MAGNET II项目是综合网在哥伦比亚大学的一个测试基地。它是以实时网络管理和控制的要求为基础进行设计和实现的。交换则是以分组交换的概念和多种类网络模型为基础。对资源共享机制的要求是为了对于每一类通信量保证有一个恰当的服务质量[1.12]。然而，带宽分配是网络管理中最重要的问题之一，这些网络保证了带宽策略的实施（ATM[1.12], PARIS[1.14]）。因此，对于分组交换网来说，一个较好的带宽分配策略是至关重要的。

同电路交换相比，分组交换提供了带宽和交换资源的动态分配，同时也消除了信道结构。分组网允许综合服务的传输。它们可以利用相同的硬件协议来承载语音、视频和数据。而且，分组通信并不要求用户在数据传输之前就分配一个固定的信道或带宽。因为用户只是在必要时才发送分组，并且很多用户可以在相同的共享信道上发送分组，所以分组网中的资源比在电路交换网中得到了更有效的使用。视频信号特别适合于分组传输。通常，图像含有高精细区和低精细区以及快速运动和小运动周期。因此，有效的视频编码器应该能够根据局部特性的变化而产生不同比特率的数据流[1.15, 1.16]。分组网可以直接承载可变比特率（VBR）信号，并且在传输器上不需要缓冲或速率控制反馈。如果视频编码器能够指明在发生网络拥塞的情况下网络丢弃数据的顺序，那么当发生分组丢失时，解码器在图像质量上受到的损失通常会减少。可以对分组设置优先级的分组网为视频编码器提供了保护关键信息的能力。然而，分组网也为视频编码器制造了一些困难。

ATM网基于虚拟电路交换。一个电路的所有固定大小的分组都有固定的路由[1.17]。跨越异步时分多路复用网或因特网的分组视频传输的任务，则是要在如图1.4所示的质量限制下对数字视频信号进行编码和传输。在网际协议（IP）网中，分组是可变长的，而且没有预先建立的路由。因此，它们可以不按顺序地到达目的地。在ATM网和IP网的传输期间，时延和某些分组的丢失是不可避免的[1.18, 1.19, 1.20]。

源	编码器 -变换 -量化 -熵编码 -比特率控制	应用 -数据结构化	网络 多路复用/路由选择		应用 -重同步	解码器 -去量化 -熵解码 -逆变换 -出错掩盖 -后处理	用户
			-开销（FEC） -重传	-错误检测 -丢失检测 -错误校正 -剔除校正			

图 1.4 数字视频信号传输

从源到用户以分组传输的网络，其一般功能是确定路由和多路复用。路由选择提供了连接，而且它不依赖于传输中所使用的信息类型。多路复用决定了网络中大部分的传输质量，而且高度依赖于通信量特征、质量要求和用户的应用。

有质量保证的统计多路复用是视频传输的最佳选择[1.21]。为了提供概率上的保证，网络必须知道它当前的通信量流量，这种流量是以已接受的连接或对网络的实际负荷的测量为基础。新的连接是允许建立的，但要保证其请求的质量，而且它们的特征不会危及已接受的连接的质量或网络实际负荷的测量。