



高等院校规划教材

主 编 任正云

多媒体计算机技术



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

多媒体计算机技术

主 编 任正云



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书按照普通高等院校本科生的培养目标,从多媒体应用的实际出发,全面系统地介绍了多媒体计算机的相关技术。

本书共分 10 章,分别介绍了多媒体计算机技术的定义、关键技术、音频信号和视频信号的获取和处理技术、多媒体数据的压缩技术和国际标准、多媒体人机交互技术、多媒体计算机存储技术、多媒体计算机管理技术、多媒体的传输技术等内容。

本书既可作为高等院校相关课程的教材,也可以供从事多媒体应用研究和开发的工程技术人员参考。

本书提供免费的电子教案,读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑下载,网址为: <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体计算机技术 / 任正云主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

21 世纪高等院校规划教材

ISBN 978-7-5084-6607-1

I. 多… II. 任… III. 多媒体—电子计算机—高等学校—教材 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 109886 号

策划编辑: 杨庆川 责任编辑: 杨元泓 加工编辑: 陈洁 封面设计: 李佳

书 名	21 世纪高等院校规划教材 多媒体计算机技术
作 者	主 编 任正云
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 19.75 印张 510 千字
版 次	2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	30.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

序

随着计算机科学与技术的飞速发展,计算机的应用已经渗透到国民经济与人们生活的各个角落,正在日益改变着传统的人类工作方式和生活方式。在我国高等教育逐步实现大众化后,越来越多的高等院校会面向国民经济发展的第一线,为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为了大力推广计算机应用技术,更好地适应当前我国高等教育的跨跃式发展,满足我国高等院校从精英教育向大众化教育的转变,符合社会对高等院校应用型人才培养的各类要求,我们成立了“21 世纪高等院校规划教材编委会”,在明确了高等院校应用型人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系的框架下,组织编写了本套“21 世纪高等院校规划教材”。

众所周知,教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱及基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索和建设适应新世纪我国高等院校应用型人才培养体系需要的配套教材已经成为当前我国高等院校教学改革和教材建设工作面临的紧迫任务。因此,编委会经过大量的前期调研和策划,在广泛了解各高等院校的教学现状、市场需求,探讨课程设置、研究课程体系的基础上,组织一批具备较高的学术水平、丰富的教学经验、较强的工程实践能力的学术带头人、科研人员和主要从事该课程教学的骨干教师编写出一批有特色、适用性强的计算机类公共基础课、技术基础课、专业及应用技术课的教材以及相应的教学辅导书,以满足目前高等院校应用型人才培养的需要。本套教材消化和吸收了多年来已有的应用型人才培养的探索与实践成果,紧密结合经济全球化时代高等院校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新。教材编写采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批地启动编写计划,编写大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论,以确保该套教材的高质量和实用性。

教材编委会分析研究了应用型人才与研究型人才在培养目标、课程体系和内容编排上的区别,分别提出了 3 个层面上的要求:在专业基础类课程层面上,既要保持学科体系的完整性,使学生打下较为扎实的专业基础,为后续课程的学习做好铺垫,更要突出应用特色,理论联系实际,并与工程实践相结合,适当压缩过多过深的公式推导与原理性分析,兼顾考研学生的需要,以原理和公式结论的应用为突破口,注重它们的应用环境和方法;在程序设计类课程层面上,把握程序设计方法和思路,注重程序设计实践训练,引入典型的程序设计案例,将程序设计类课程的学习融入案例的研究和解决过程中,以学生实际编程解决问题的能力为突破口,注重程序设计算法的实现;在专业技术应用层面上,积极引入工程案例,以培养学生解决工程实际问题的能力为突破口,加大实践教学内容的比重,增加新技术、新知识、新工艺的内容。

本套规划教材的编写原则是:

在编写中重视基础,循序渐进,内容精炼,重点突出,融入学科方法论内容和科学理念,反映计算机技术发展要求,倡导理论联系实际和科学的思想方法,体现一级学科知识组织的层次结构。主要表现在:以计算机学科的科学体系为依托,明确目标定位,分类组织实施,兼容互补;理论与实践并重,强调理论与实践相结合,突出学科发展特点,体现学科发展的内在规律;教材内容循序渐进,保证学术深度,减少知识重复,前后相互呼应,内容编排合理,整体

结构完整；采取自顶向下设计方法，内涵发展优先，突出学科方法论，强调知识体系可扩展的原则。

本套规划教材的主要特点是：

(1) 面向应用型高等院校，在保证学科体系完整的基础上不过度强调理论的深度和难度，注重应用型人才的专业技能和工程实用技术的培养。在课程体系方面打破传统的研究型人才培养体系，根据社会经济发展对行业、企业的工程技术需要，建立新的课程体系，并在教材中反映出来。

(2) 教材的理论知识包括了高等院校学生必须具备的科学、工程、技术等方面的要求，知识点不要求大而全，但一定要讲透，使学生真正掌握。同时注重理论知识与实践相结合，使学生通过实践深化对理论的理解，学会并掌握理论方法的实际运用。

(3) 在教材中加大能力训练部分的比重，使学生比较熟练地应用计算机知识和技术解决实际问题，既注重培养学生分析问题的能力，也注重培养学生思考问题、解决问题的能力。

(4) 教材采用“任务驱动”的编写方式，以实际问题引出相关原理和概念，在讲述实例的过程中将本章的知识点融入，通过分析归纳，介绍解决工程实际问题的思想和方法，然后进行概括总结，使教材内容层次清晰，脉络分明，可读性、可操作性强。同时，引入案例教学和启发式教学方法，便于激发学习兴趣。

(5) 教材在内容编排上，力求由浅入深，循序渐进，举一反三，突出重点，通俗易懂。采用模块化结构，兼顾不同层次的需求，在具体授课时可根据各校的教学计划在内容上适当加以取舍。此外还注重了配套教材的编写，如课程学习辅导、实验指导、综合实训、课程设计指导等，注重多媒体的教学方式以及配套课件的制作。

(6) 大部分教材配有电子教案，以使教材向多元化、多媒体化发展，满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。此外还提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套规划教材凝聚了众多长期在教学、科研一线工作的教师及科研人员的教学科研经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。本套规划教材适用于应用型高等院校各专业，也可作为本科院校举办的应用技术专业的课程教材，此外还可作为职业技术学院和民办高校、成人教育的教材以及从事工程应用的技术人员的自学参考资料。

我们感谢该套规划教材的各位作者为教材的出版所做出的贡献，也感谢中国水利水电出版社为选题、立项、编审所做出的努力。我们相信，随着我国高等教育的不断发展和高校教学改革的不断深入，具有示范性并适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高等院校教学质量的提高。

我们期待广大读者对本套规划教材提出宝贵意见，以便进一步修订，使该套规划教材不断完善。

21 世纪高等院校规划教材编委会

2004 年 8 月

前 言

多媒体技术是一门涉及数字信号处理技术、音频和视频技术、计算机软件和硬件技术、人工智能技术和模式识别技术、计算机网络与通信技术等综合的技术，是一门跨学科的高新技术。多媒体技术的发展及多媒体产品的不断推陈出新使得计算机能够以形象、丰富的多媒体信息和方便的交互性进入人类生活和生产的各个领域。它极大地改善了人机界面，改变了使用计算机的方式，给人们的工作、生活以及娱乐带来了深刻的变革，因此人们迫切需要学习多媒体技术的基础理论知识和应用技术。

本书按照普通高等院校本科生的培养目标，从多媒体应用的实际出发，在理论上重视培养基础知识，提高分析问题的能力；在实践与实用性方面，加强实验和实用性的引导，注重培养学生解决实际问题的能力；全面系统地介绍了多媒体计算机的相关技术。

在当前，网络和计算机技术大量应用着多媒体技术和产品，为了适应多媒体技术迅速发展的要求，我们在编写这本教材的时候，尽力收集并且把新的技术和科研成果都纳入其中。本书具有以下特点：

(1) 紧贴发展，注重理论和实践的结合。本书共分 10 章，第 1 章介绍了多媒体计算机技术的定义、关键技术、现状以及未来的发展趋势；第 2 章介绍了多媒体的硬件技术；第 3 章和第 4 章分别介绍了音频信号和视频信号的获取和处理技术；第 5 章介绍了多媒体数据的压缩技术和国际标准；第 6 章介绍了多媒体人机交互技术；第 7 章介绍了多媒体计算机存储技术；第 8 章介绍了多媒体计算机管理技术；第 9 章介绍了多媒体的传输技术；第 10 章介绍了多媒体技术的实现。各章节内容均反映了多媒体各领域的最新研究成果和发展趋势。

(2) 知识丰富，内容全面。本书力图创造一个全面学习多媒体技术的机会，其主要内容为理论的阐述、产品和成果的介绍。

(3) 结构合理，叙述流畅。在学习本书的过程中，可以对本书的内容加以选择和裁剪，以适应不同的学习需求，合理安排知识点。

本书由任正云主编，参加编写的人员还有陈万华、严永松、张其成、刘珊燕、赵运红、游明坤、刘青筱、沈成涛、赖玲、李敏、王晓雨、方红彬、胡玉荣和肖衡。全书由任正云完成统稿和校对，由刘青筱插图，在编写和修改的过程中，作者从同行中学到了大量的知识，并参阅了相关网站资料，听取了田原、李素若等教师的意见和建议，在此一并感谢！

由于多媒体技术的发展极为迅速，加之时间、精力和能力有限，书中难免会有疏漏之处，敬请读者和同行批评指正。

编 者
2009 年 3 月

目 录

序

前言

第 1 章 多媒体技术概述 1

- 1.1 多媒体技术的基本概念 1
 - 1.1.1 媒体 1
 - 1.1.2 多媒体数据的特点 2
- 1.2 多媒体计算机系统 3
 - 1.2.1 多媒体硬件系统 3
 - 1.2.2 多媒体计算机软件系统 3
 - 1.2.3 多媒体计算机系统的层次结构 4
- 1.3 多媒体技术的发展 5
 - 1.3.1 多媒体技术的历史 5
 - 1.3.2 发展现状 5
- 1.4 多媒体系统的关键技术 7
 - 1.4.1 多媒体信息的表示 7
 - 1.4.2 多媒体输入输出技术 8
 - 1.4.3 多媒体专用芯片技术 8
 - 1.4.4 多媒体存储设备与技术 9
 - 1.4.5 多媒体系统软件技术 11
 - 1.4.6 多媒体传输技术 11
- 1.5 多媒体技术的应用前景 12
- 习题 13

第 2 章 多媒体计算机硬件 14

- 2.1 多媒体存储设备 14
- 2.2 USB 设备 14
 - 2.2.1 USB 的硬件结构 15
 - 2.2.2 USB 的软件结构 15
 - 2.2.3 USB 的数据流传输 17
 - 2.2.4 USB 的应用 18
 - 2.2.5 USB 产品 18
- 2.3 图形图像信息输入设备 18
 - 2.3.1 扫描仪 18
 - 2.3.2 数码相机 19
 - 2.3.3 数码摄像机 20

- 2.4 视频信息采集与显示 21
 - 2.4.1 视频采集卡 21
 - 2.4.2 摄像头 22
 - 2.4.3 多媒体投影仪 23
- 2.5 其他多媒体设备 24
 - 2.5.1 打印机 24
 - 2.5.2 触摸屏 24
 - 2.5.3 手柄 25
 - 2.5.4 机顶盒 26
- 习题 27

第 3 章 音频信息的获取与处理 28

- 3.1 信号处理的基本术语 28
 - 3.1.1 采样和量化 28
 - 3.1.2 采样长度的选择与频率分辨率 29
 - 3.1.3 DFT 和 IDFT 的定义 30
 - 3.1.4 小波变换 30
- 3.2 数字音频基础 32
 - 3.2.1 模拟音频和数字音频 32
 - 3.2.2 数字音频的文件格式 33
 - 3.2.3 音频信号的特点 34
 - 3.2.4 3D 音频 35
- 3.3 声卡的组成与工作原理 36
 - 3.3.1 声卡的功能、技术指标与分类 36
 - 3.3.2 声卡的组成和布局 40
 - 3.3.3 声卡的工作原理 42
 - 3.3.4 SPDIF 数字音频接口 44
 - 3.3.5 音频卡的发展和改进 45
- 3.4 音频编码基础和标准 47
 - 3.4.1 音频编码的基础 47
 - 3.4.2 音频编码标准 49
- 3.5 音乐合成和 MIDI 规范 59
 - 3.5.1 音乐合成 59

3.5.2 MIDI 规范	60	6.1.1 人机界面的发展历史	122
3.6 语音识别	63	6.1.2 人机界面设计技术	123
3.6.1 语音识别的发展和分类	63	6.1.3 用户界面的设计目的以及设计原则	125
3.6.2 汉语语音识别系统的应用	64	6.1.4 多媒体界面设计的艺术原则	126
习题	66	6.2 多通道用户界面	129
第 4 章 视频信号的获取与处理	67	6.2.1 多通道概念	129
4.1 彩色空间表示及其转换	67	6.2.2 多通道用户界面的特点	130
4.1.1 颜色的基本概念	67	6.2.3 多通道用户界面的主要研究内容	131
4.1.2 彩色空间表示	69	6.2.4 多通道用户界面评价	132
4.1.3 彩色空间的转换及其实现技术	71	6.2.5 多通道用户界面的应用	133
4.1.4 彩色全电视信号	72	6.3 三维人机交互技术	134
4.2 视频信息获取技术	73	6.3.1 三维交互设备与交互方式	134
4.2.1 视频采集卡的功能简介	73	6.3.2 人机交互中的视线跟踪技术	135
4.2.2 视频采集卡的工作原理	77	6.3.3 基于手势的人机交互技术	137
4.2.3 彩色全电视信号的数字锁相和 数字解码	82	6.4 视频点播和交互电视	140
4.3 图像文件格式及其转换	85	6.4.1 视频点播与交互电视的概念	140
4.3.1 静态图像文件格式	86	6.4.2 视频点播与交互电视的结构	145
4.3.2 动态图像压缩编码文件格式	92	6.4.3 用户接入网技术	150
习题	93	6.4.4 视频点播的应用	155
第 5 章 多媒体数据压缩编码技术	94	6.5 虚拟现实	156
5.1 多媒体数据压缩编码的重要性和分类	94	6.5.1 虚拟现实的定义	156
5.1.1 多媒体数据压缩编码的重要性	94	6.5.2 虚拟现实技术的特征	158
5.1.2 多媒体数据压缩方法的分类	95	6.5.3 虚拟现实系统的类型	158
5.1.3 评价多媒体数据压缩方法的指标	96	6.5.4 虚拟现实系统的关键技术	160
5.2 常用的编码方法	97	6.5.5 虚拟现实技术的编程语言简介	162
5.2.1 信息熵编码	97	6.5.6 分布式虚拟现实系统	164
5.2.2 词典编码	100	6.5.7 虚拟现实系统的应用	165
5.2.3 预测编码	103	习题	166
5.2.4 变换编码	104	第 7 章 多媒体数据的存储	167
5.2.5 模型编码	105	7.1 直接连接存储技术	167
5.2.6 混合编码	105	7.1.1 SCSI 技术	167
5.3 多媒体数据压缩的国际标准	105	7.1.2 RAID 技术	168
5.3.1 音频压缩标准	105	7.2 网络存储系统	169
5.3.2 静止图像的压缩标准	107	7.2.1 网络存储系统的体系结构	169
5.3.3 MPEG 压缩标准	111	7.2.2 存储区域网	169
习题	119	7.2.3 联网存储	171
第 6 章 多媒体系统的人机交互技术	121	7.2.4 NAS 与 SAN 融合统一	172
6.1 人机界面概述	121	7.3 存储网络技术	173
		7.3.1 基于光纤通道技术的存储网络技术	173

7.3.2 基于分组交换技术的存储网络技术	173	8.6.2 XML 的严格格式	214
7.3.3 给予 InfiniBand 技术的存储 网络技术	175	8.6.3 XML 文档的组成	215
7.4 磁带技术	175	8.6.4 VoiceXML	218
7.4.1 DAT 技术	175	8.7 多媒体数据库	219
7.4.2 DLT 技术	176	8.7.1 多媒体数据的存储问题	220
7.4.3 LTO 技术	176	8.7.2 多媒体数据的管理	221
7.5 存储虚拟化技术	177	8.7.3 多媒体数据库体系结构	226
7.6 光存储技术	178	8.7.4 多媒体数据库的基于内容检索	228
7.6.1 光盘的结构	178	习题	235
7.6.2 光盘的制作过程	180	第 9 章 多媒体信息的传输	236
7.6.3 光盘数据读出的过程	181	9.1 多媒体计算机网络	236
7.6.4 光盘的规范及格式	182	9.1.1 有线网络接入技术	236
7.6.5 DVD 及其关键技术	184	9.1.2 无线网络接入技术	240
7.6.6 CD-R 盘	187	9.1.3 IPv6	242
7.6.7 CD-RW 盘	188	9.2 流媒体	244
7.6.8 COMBO 驱动器	190	9.2.1 流媒体的诞生	244
7.6.9 蓝色光盘	190	9.2.2 流式传输的基础	245
习题	192	9.2.3 流媒体技术原理	246
第 8 章 多媒体信息的管理与查询	193	9.2.4 支持流媒体传输的网络协议	248
8.1 超文本与超媒体	193	9.2.5 流媒体的三大平台	250
8.1.1 超文本与超媒体概述	193	9.2.6 流媒体文件格式	252
8.1.2 超文本系统的基本特征	194	9.2.7 流媒体系统组成	255
8.2 超文本的发展历史和典型的 超文本系统	196	9.3 移动多媒体通信技术	256
8.2.1 超文本的发展历史	196	9.3.1 移动多媒体通信的关键要素	256
8.2.2 典型的超文本系统	197	9.3.2 宽带移动多媒体通信	258
8.3 超文本系统的用户接口	199	9.3.3 WAP 与 GPRS	260
8.4 HTML 语言简介	200	9.4 分布式多媒体系统中的服务质量控制	261
8.4.1 HTML 发展历史	201	9.4.1 分布式多媒体计算机系统的 基本特征	261
8.4.2 HTML 语言结构	201	9.4.2 服务质量控制的基本方法	262
8.4.3 HTML 标签和属性	202	9.4.3 网络服务模型	263
8.4.4 超链接	203	9.5 IP 多播技术	268
8.4.5 用 HTML 实现多媒体	204	9.5.1 IP 多播概述	268
8.5 设计超文本的工具	206	9.5.2 IP 多播路由及其协议	268
8.5.1 JavaScript	206	9.5.3 IP 多播路由中的隧道传输机制	271
8.5.2 动态网页设计	212	9.5.4 基于 IP 多播的视频传输	271
8.6 XML 简介	213	9.5.5 IP 多播技术在多点视频数据传输 方面的优势	272
8.6.1 XML 是元标记语言	213	9.6 多媒体信息传输的安全	272

9.6.1 常见的攻击方法.....	273	10.4.2 H.323 的拓扑结构.....	292
9.6.2 安全控制目标	274	10.4.3 H.323 多点视频会议.....	294
9.6.3 常用的信息加密技术.....	274	10.4.4 利用 Windows NetMeeting 进行 视频会议	296
9.6.4 VPN.....	278	10.5 Internet 的回归——P2P 技术.....	298
9.6.5 信息隐藏技术	281	10.5.1 P2P 的先锋 Napster.....	299
习题	283	10.5.2 P2P 技术的实现	300
第 10 章 多媒体的应用	284	10.6 IPTV 系统.....	301
10.1 典型的自适应性应用——FreePhone	284	10.6.1 IPTV 系统架构	301
10.2 多投点传播主干网——Mbone.....	285	10.6.2 IPTV 关键技术	302
10.3 IP 电话	286	10.6.3 IPTV 终端	303
10.3.1 IP 电话的基本原理和关键技术	286	10.6.4 IPTV 的发展	305
10.3.2 基于有线电视网络的 IP 电话	289	习题	305
10.4 视频会议.....	291	参考文献	306
10.4.1 H.323 协议栈.....	291		

第 1 章 多媒体技术概述

多媒体技术是基于计算机技术的综合技术。它包括数字信号处理技术、音频和视频技术、计算机软件和硬件技术、人工智能和模式识别技术、通信和图像处理技术等，是一门不断发展的跨学科的高新技术。“多媒体”这个词出现在 20 世纪 80 年代，在这二十多年的时间里，我们生活的世界发生了很大的变化，网络的普及、个人计算机（PC）的家庭化使得人们对“多媒体”这个词越来越熟悉，也越来越离不开它。它几乎走进了我们生活的每一个角落，也同时影响着我们的生活。

什么是多媒体？多媒体技术究竟指什么？为了对这些概念有比较准确的了解，我们将首先介绍多媒体技术的基本概念、发展历程、研究内容 and 应用前景。

1.1 多媒体技术的基本概念

1.1.1 媒体

媒体是什么？在日常生活中，被称为“媒体”的东西很多，如蜜蜂是传播花粉的媒体，报纸广播是传播新闻的媒体。准确地说，这些所谓的“媒体”是传播媒体。

计算机领域中的媒体有两种含义：一是指用以存储信息的实体，如磁盘、磁带、光盘和半导体存储器；二是指信息的载体，如数字、文字、声音、图形、图像和视频等。多媒体技术中的媒体是指后者。国际电报电话咨询委员会（Committee of Consultative International Telegraphic and Telephonic, CCITT）现为国际电信联盟（International Telecommunication Union, ITU）的 ITU-T 曾把媒体分为 5 类：

（1）感觉媒体（Perception Medium）：能直接作用于人的感官，使人直接产生感觉的一类媒体。感觉媒体包括人类的各种语言、音乐，以及自然界的各种声音、图形、静止和运动的图像等，如表 1-1 所示。

表 1-1 感觉媒体的分类

类型	分类
视觉媒体	文字、景象
听觉媒体	语言、音乐、自然界的各种声音
触觉媒体	力、运动、温度
味觉媒体	滋味
嗅觉媒体	气味

（2）表示媒体（Representation Medium）：为了加工、处理和传输感觉媒体而人为地研究、构造出的一种媒体。其目的是将感觉媒体从一个地方向另一个地方传输，以便加工和处理。表示媒体有各种编码方式，如语音编码、文本编码、静止图像编码和运动图像编码等。

根据属性的不同，表示媒体可进行如下分类：

1) 按照时间属性划分,可以分为离散媒体和连续媒体。离散媒体是指不随时间变化而变化的媒体,如图形、静态图像、文本等;连续媒体则是指随时间变化而变化的媒体,如声音、视频、动画等。

2) 按照空间属性划分,可以分为一维媒体、二维媒体和三维媒体。如单声道的音乐信号被称为一维媒体;二维媒体则是指立体声、文本、图形等;三维图形、全景图形和空间立体声则被称为三维媒体。

3) 按照生成属性划分,可以分为自然媒体和合成媒体。自然媒体是指采用数字化方法从自然界获取的媒体,如图像、视频等;合成媒体则是指通过计算机创建的媒体,如合成语音、图形、动画等。

(3) 显示媒体(Presentation Medium):指感觉媒体与用于通信的电信号之间转换的一类媒体,它包括输入显示媒体(如键盘、摄像机、话筒等)和输出显示媒体(如显示器、喇叭、打印机等)。

(4) 存储媒体(Storage Medium):用来存放的媒体,以方便计算机处理和调用,主要指与计算机相关的外部存储设备。

(5) 传输媒体(Transmission Medium):用来将媒体从一个地方传输到另一个地方的物理载体。传输媒体是通信的信息载体,如双绞线、同轴电缆、光纤等。

各种媒体之间的关系如图 1-1 所示。

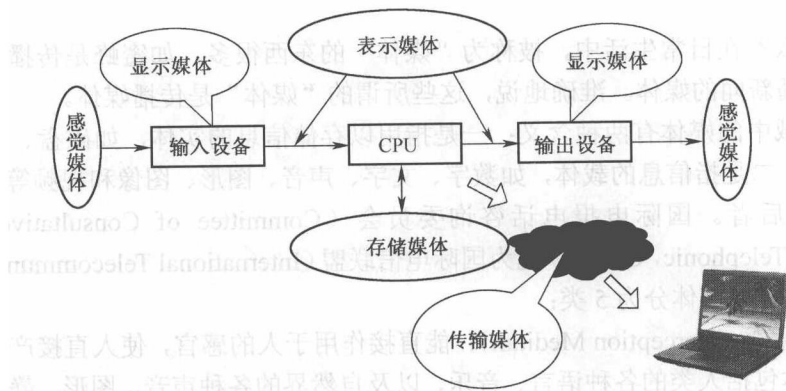


图 1-1 多媒体之间的关系

1.1.2 多媒体数据的特点

多媒体包括多种媒体,各种媒体有各自的特点,是与最初计算机所处理的数据相比较而言所具有的特点,并且对于组合处理多媒体数据又涉及不同的技术,下面介绍多媒体数据的特点。

(1) 数据量大。主要指的是除文本信息之外的其他媒体形式,如声音、图像和视频动画数据量都相当庞大,就目前经常使用的图像和音乐就可见数据量的庞大。

(2) 数据类型繁多。多媒体数据是多媒体形式综合在一起的信息,多媒体中的“多”就表示了这一特征。如果没有多媒体类型结合在一起,也就谈不上多媒体了。对于多媒体中的声音、图像和视频等各种各样的媒体,由于各自格式不同,造成它们在处理手段、输入/输出形式和表现方式上也存在很大的不同。比如文本以字符为单位,图像以像素为单位,而视频动画信息则是以帧为单位。

(3) 相关性强、同步性高。多媒体数据中的多媒体类型之间有明显区别,但通常又具有

一定的关系（如信息上的关联），并通过一定的方式组合在一起，以表示事物的特点。如何使多媒体协同工作且保持同步，形成一个有机的整体，这是多媒体面对的一个主要问题。比如，一段视频信息要求既有图像又有声音，这时的声音和图像之间就有相关性，同时必须保持同步。

（4）动态性。是指多媒体信息中的声音、图像和视频媒体通常是随着时间的变化而变化的，即在一个动态的工程中表示和反映事物的特点，如一段影片或一段电视节目。动态性正是多媒体最具有吸引力的地方之一，如果没有了动态性，恐怕也不会有多媒体繁荣的今天。

由于多媒体数据的这种特性，要想使计算机能够处理这些数据，多媒体技术就随之产生了。

1.2 多媒体计算机系统

一般而言，具有对多种媒体进行处理能力的计算机称为多媒体计算机。多媒体计算机系统就是能够将多种媒体集成处理的计算机系统，即将视听和计算机交互式控制相结合，由多媒体信号的获取、生成、存储、处理和传输数字化所组成的一个完整的系统。多媒体计算机系统主要由多媒体硬件和多媒体软件两大部分组成。

1.2.1 多媒体硬件系统

多媒体计算机硬件系统是构成多媒体系统的基础，是系统中所指的物理设备，如图 1-2 所示。多媒体计算机的硬件除一些常规的硬件（如主机、软驱、硬驱、显示器、网卡等）外，还包括音频、视频信息处理硬件，如音频卡（Sound Card）、视频卡（Video Card）、扫描仪、打印机和光盘驱动器等。相关硬件的知识将在第 7 章予以介绍。

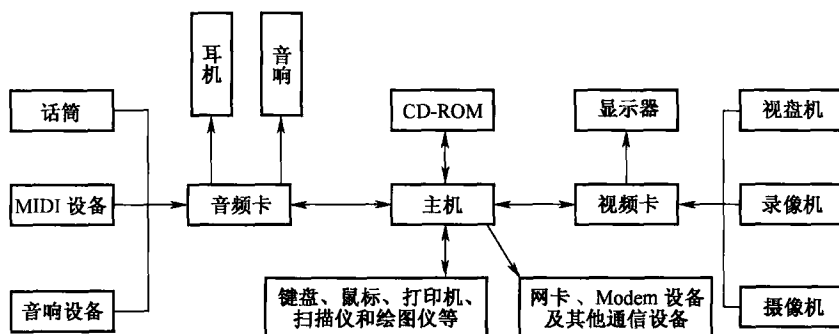


图 1-2 多媒体硬件系统

1.2.2 多媒体计算机软件系统

多媒体计算机软件主要由 4 大部分组成，即多媒体操作系统、多媒体创作工具软件、多媒体素材编辑软件和多媒体应用软件。

（1）多媒体操作系统。多媒体操作系统主要用于支持多媒体的输入/输出及相应的软件接口。它具有实时任务调度、多媒体数据转换和同步控制、对仪器设备的驱动和控制以及图形用户界面管理等功能，如 Windows 2000、Windows XP 等。

（2）多媒体创作工具软件。多媒体创作工具软件主要用于开发多媒体应用系统的工具软件，是创作多媒体应用系统的工作环境，如 Authorware、PowerPoint、Toolbook 等。

（3）多媒体素材编辑软件。多媒体素材编辑软件主要用于采集、整编和编辑各种媒体数

据, 如图像处理软件 Photoshop、声音处理软件 CoolEdit、视频编辑软件 Premiere 和动画制作软件 Flash 等。

(4) 多媒体应用软件。多媒体应用软件是根据各种需要实现用户的应用程序及演示软件, 是直接面向用户或信息发送和接收的软件, 如多媒体电子出版社、视频会议系统、计算机辅助教学 (Computer Assisted Instruction, CAI) 等。

1.2.3 多媒体计算机系统的层次结构

多媒体计算机系统的层次结构如图 1-3 所示, 最底层的计算机基本硬件设备是多媒体计算机的一个基础, 是指所有的物理设备。上面是多媒体计算机应该具备的最基本支持音频视频的硬件, 主要用于对音频、视频等多媒体进行压缩和解压缩。多媒体设备的 I/O 控制接口是软件和硬件的桥梁, 主要用来驱动和控制多媒体外设, 以提供软件接口, 比如安装任何一个外设, 必须安装其相关的驱动, 该设备才能正常运行。操作系统的多媒体扩充是指多媒体操作系统, 多媒体计算机操作系统必须在原基础上扩充多媒体资源管理与信息处理的功能, 主要用于支持多媒体设备的使用, 协调窗口软件环境的各项操作。多媒体系统软件主要包括多媒体创作工具软件和多媒体素材编辑软件。MIDI 是多媒体计算机中除数字波形声音以外生成音乐和音响效果更常用的方法。

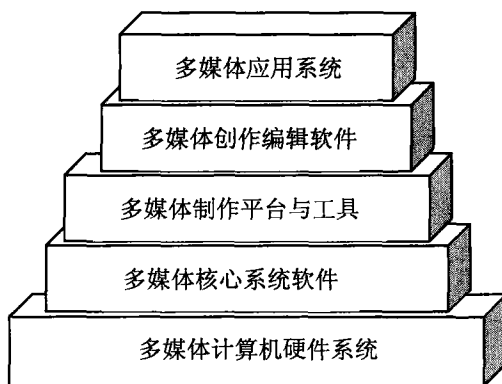


图 1-3 多媒体计算机的软件和硬件系统

如果要将一台普通的计算机变成多媒体计算机, 解决这个问题要使用的关键技术如下:

(1) 视频/音频信号获取技术。在计算机出现初期, 计算机仅仅能处理一些数据和文字, 出现了多媒体以后就要面临更多的处理信息, 如声音、文本、图像等, 因此要求多媒体计算机要能够解决视频/音频信号获取问题。

(2) 多媒体数据压缩编码和解码技术。过去没有光驱的计算机要想播放视频听听歌曲, 这是不可能的, 原因在于多媒体数据量过大。21 世纪的人类社会将是信息化社会, 数字化后的信息, 尤其是数字化后的视频和音频信息数据海量性, 给信息的存储和运输造成较大困难, 成为阻碍人类有效获取和使用信息的瓶颈问题之一。因此, 研究和开发新型有效的多媒体数据压缩编码方法, 以压缩的形式存储和传输这些数据将是最好的选择。

(3) 视频/音频数据的实时处理技术。要实现实时的视频点播技术、视频会议, 必须使用视频/音频的实时处理技术。

(4) 视频/音频数据的输出技术。过去计算机只处理数值和文字, 现在要综合处理声音、文本、图像和动画等, 这就需要解决视频/音频的输出问题。例如, 视频会议、画中画电视的

视频和环绕立体声中的声音都需要解决视频/音频的输出问题。

1.3 多媒体技术的发展

1.3.1 多媒体技术的历史

在计算机出现之前和出现初期的一段时间里,人们只能通过计算机实现一些数值计算和字符处理的操作,要想看到图形图像这样的媒体信息,在那个时代只能通过报纸来实现。人们希望计算机能够处理更多的媒体信息,随之就出现了一场媒体技术的革命。

多媒体技术最早起源于 20 世纪 80 年代中期。1984 年美国 Apple (苹果) 公司研制出 Macintosh 计算机,使计算机具有统一的图形处理界面,并增加了鼠标,完善了人机交互的方式,大大方便了用户的操作,从而使人们告别了计算机的黑白显示风格,开始了色彩斑斓的新征程。

Apple 公司 1987 年开发的“超级卡”(Hypercard)应用程序使得 Macintosh 计算机成为用户可以方便使用和处理多种信息的计算机,这也是多媒体计算机最早的形式。

1985 年 Microsoft 公司推出了 Windows 操作系统,它是一个多用户的图形操作环境。Windows 发展到现在仍是一个具有多媒体功能,用户界面友好的多层窗口操作系统。同期,美国 Commodore 公司推出世界上第一台多媒体计算机 Amiga 系统。Amiga 机具有自己专用的操作系统,它能够处理多任务,并具有下拉菜单、多窗口、图符及对图形、声音和视频信息处理等功能。

1985 年 10 月,IEEE 公司计算机杂志首次出版了完备的“多媒体通信”的专集,这是文献中可以找到的最早出处。1986 年,Philips 公司和 Sony 公司联合研制并推出 CD-I (Compact Disc Interactive,交互式紧凑光盘系统),CD-I 的出现为存储表示声音、文字、图形、音频等高质量的数字化媒体提供了有效的手段。

1987 年,美国无线电公司 RCA 首次公布了 DVI (Digital Video Interactive,交互式数字视频)技术的研究成果,这就是多媒体技术的雏形。该技术将编、解码器置于计算机中,由计算机控制完成计算,将彩色电视技术与计算机技术融和在一起。1988 年该技术被 Intel 公司购买,并于 1989 年与 IBM 公司合作,推出第一代 DVI 技术产品,随后 1999 年推出了第二代产品。

1991 年,在美国拉斯维加斯国际电脑博览会上,多媒体产品的首次亮相引起了巨大的轰动。也是在 1991 年,IBM 公司和 Apple 公司联合成立新的公司来开发多媒体技术,此时人们开始意识到多媒体时代即将来临。随着多媒体技术的发展,各个公司阵线建立自己的多媒体产品,并成立了“多媒体计算机市场协会”,同时标准化问题成为多媒体技术实用化的关键。

1.3.2 发展现状

随着多媒体技术的不断发展以及各种标准的制定和应用,极大地推动了多媒体产业的发展。很多高效多媒体数据压缩/解压缩产品的问世以及多媒体输入/输出产品的推出;很多多媒体标准和实现方法如 JPEG、MPEG 等已被做到芯片级,并作为成熟的商品投入市场。与此同时,涉及多媒体领域的各种软件系统及工具,也如雨后春笋,层出不穷。这些既解决了多媒体发展过程必须解决的难题,又对多媒体的普及和应用提供了可靠的技术保障,并促使多媒体成为一个产业而迅猛发展。

代表之一是多媒体芯片和处理器的进一步发展。1997 年 1 月美国 Intel 公司推出了具有

MMX (多媒体扩展指令集的缩写) 技术的奔腾处理器, 使它成为多媒体计算机的一个标准。奔腾处理器在体系结构上有 3 个主要的特点:

(1) 增加了新的指令。增加了新的指令使计算机硬件本身就具有多媒体的处理功能 (新添 57 个多媒体指令集), 能更有效地处理视频、音频和图形数据。

(2) 单条指令多数据处理。单条指令多数据处理 (Single Instruction Multiple Data Process, SIMD) 减少了视频、音频、图形和动画处理中常有的耗时的多循环。

(3) 更大的片内高速缓存。更大的片内高速缓存, 减少了处理器不得不访问片外低速存储器的次数。奔腾处理器使多媒体的运行速度成倍增加, 并已开始取代一些普通的功能卡片。

除具有 MMX 技术的奔腾处理器外, 还有 AGP (Accelerated Graphics Port, 加速图形端口) 规格、MPEG-2、AC97 (Audio Codec 97, 一种声卡的规范)、PC-98、2D/3D 绘图加速器、Java Code 处理芯片等最新技术, 也为多媒体大家族增添了风采。

另一个代表是 AC97 杜比数字环绕音响的推出。在视觉进入 3D 立体视觉空间的境界后, 对听觉也提出了环绕及立体音效的要求。电影制片商在讲究大场景前, 更会要求有逼真及临场感十足的声音效果。加上个人计算机游戏 (PC game) 的刺激, 将音效的需求带到颠峰。AC97 在此情此景的推动下, 由声霸卡 (Sound Blaster) 的创始者 Creative 公司及深根此领域的 Analog Device、NS、Yamaha、Intel 公司主导生产。AC97 硬件解决方案中, 由 Controller (声音产生器) 及 CODEC IC (编码/解码器) 两片芯片构成。

随着网络计算机 (Internet PC) 及新一代消费性电子产品, 如电视机顶盒 (Set-Top Box, STB)、DVD、视频电话 (Video Phone)、视频会议 (Video Conference) 等观念的崛起, 强调应用于影像及通信处理上最佳的数字信号处理器 (Digital Signal Processing, DSP), 经过另一番的结构包装, 可由软件驱动组态的方式, 进入咨询及消费性的多媒体处理器市场。

1996 年, Chromatic Research 推出整合 MPEG-1、MPEG-2、视频、音频、2D、3D、电视输出等七合一功能的 Mpact 处理器, 一举打响了其知名度, 引起市场的高度重视, 现已推出 Mpact2 第二代产品, 应用于 DVD、计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM)、个人数字助手 (Personal Digital Assistant, PDA)、蜂窝电话 (Cellular Phone) 及机顶盒 STB 等新一代消费性电子产品市场。继 Chromatic 后, Fujitsu、Matsushita、Mitsubishi、Philips、Samsung、Sharp 等几大厂商也相继投入此市场。

多媒体处理器结合了 DSP 在数字处理上的优势, 并可发挥起在通信方面的优点。除了最初应用于网络计算机的构想外, 日本 Sharp 将其多媒体微处理器应用与打印机、复印机、传真机及扫描仪四合一的多功能打印机中。Fujitsu 也将其 MMA (Multi Media Assist) 系列应用于汽车导航系统中, 并将推出第二代甚至第三代。

与此同时, MPEG 压缩标准得到推广和应用。已开始把活动影视图像 MPEG 压缩标准推广用于数字卫星广播、高清晰电视、数字录像机及网络环境下的点播 (Video On Demand, VOD)、DVD 等各方面。

虚拟现实技术正向各个应用领域开拓。虚拟现实技术是在计算机系统环境下, 集视、听、说、触动等多感觉功能于一体的仿真综合技术。利用虚拟现实技术, 推广应用到各个领域, 带动各领域实现可视仿真, 这一发展趋势在美国特别明显。1994 年在美国几所大学公开发表了视听示范效果。

现在多媒体技术及应用正在向更深层次发展。下一代用户界面是基于内容的多媒体信息检索, 保证服务质量的多媒体全光通信网, 基于高速互联网的新一代分布式多媒体信息系统等, 多媒体技术和它的应用正在迅速发展, 新的技术、新的应用、新的系统不断涌现。

1.4 多媒体系统的关键技术

多媒体信息处理的总体目标是要超越各种不同网络和设备的局限性,透明、强化地使用多媒体资源。为了实现这个目标,除了需要核心软件、硬件以及相关的外部设备对多媒体支持外,还需要在包括多媒体信息表示、多媒体信息传输、多媒体人机界面、多媒体系统的服务质量要求等方面进行深入的研究。这些问题的探讨及解决,在极大程度上影响着多媒体系统的性能提高,甚至影响着新一代多媒体信息处理技术的发展方向。

1.4.1 多媒体信息的表示

CCIT 定义的 5 种媒体中,感觉媒体必须通过表示媒体才能被存储和传输,这就是多媒体信息表示。这种表示都是通过一定的数据格式出现的。这种数据组织格式应该有一种国际标准。原因之一是,不同形式媒体数据的数据量及速率差别甚大,视频图像最大,静止图像次之,音乐第三,语音第四,文本要更少一些。要产生较好的视听效果,它们之间要保持同步的数据流,这种数据流应能在不同机型的主机或终端上读出。另外,不同公司开发的多媒体产品之间需要相互兼容。为此,国际标准化组织(ISO)设立了三个委员会,即 JPEG、MPEG 及 MHEG。JPEG 和 MPEG 专为传输图像及语音而设,而后者是为多媒体而设。

该组织还出台了以草案性的标准 10744 超媒体/时间为基础的结构化语言 HyTime 和建议草案 T170。其中多媒体信息的表示主要包括以下几部分内容:

(1) 多媒体表示的层次。多媒体表示分三个层次:类(Class)、对象(Object)和运行时对象(Runtime Object)。

(2) 多媒体对象的同步。指当多个对象进行演示时必须保持的时空关系限制。多媒体信息本身的特点使得各种信息之间在时间上具有一定的相关性,最明显的例子是声音和图像,二者都是时间的函数。多媒体应用允许用户改变事件的顺序并修改多媒体信息的表现。在对多媒体数据进行综合处理时,不仅要考虑到各种媒体的相对独立性,为了达到较好的信息表示效果,还要注意保持媒体之间在时间和空间上的相关性。多媒体系统中各媒体在不同的通信路径上传输,会分别产生不同的延迟和损伤,从而造成媒体间协同性的破坏。为了定义不同媒体间的相互关系,系统应允许用户规定不同媒体之间如何实现彼此之间的复合同步。

(3) 多媒体对象的行为。表达多媒体对象间的行为作用。

(4) 用户交互。

除了多媒体数据的格式,多媒体信息表示中需要解决的一个十分重要的问题是巨大的数据量,尤其是对动态图形和视频图像。表 1-2 和表 1-3 中分别给出了 1 分钟内不同格式的音频和视频信号所需要的存储空间。由此可知,一张容量为 650MB 左右的光盘只能保存不到 3 分钟的 CIF 格式的视频信号。如果把这种格式的视频信号在带宽为 2Mb/s 的网络上进行传播,1 分钟的数据传输约需 17 分钟,从而根本无法保证数据的实时传输。因此,对多媒体信息进行实时压缩和解压缩是十分必要的。

表 1-2 1 分钟数字音频信号需要的存储空间

数字音频格式	采样率/kHz	量化位/b	数据量/MB
电话	8	8	0.48
会议电视伴音	16	14	1.68