

116

TP37-43
M15 TP3/3.4
223A

21世纪大学本科计算机专业系列教材

多媒体技术原理及应用

马华东 编著

• • • • •
• • • • •
• • • • •
• • • • •
• • • • •
• • • • •

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

本书从计算机技术对多媒体系统的支撑的角度,全面系统地介绍了多媒体系统的基本概念、基本原理、软硬件构成和典型的应用。本书可作为高等院校计算机专业以及电子信息类专业的高年级本科生、研究生教材,也可供从事多媒体相关领域的高中级工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术原理及应用/马华东编著. —北京:清华大学出版社,2002

21 世纪大学本科计算机专业系列教材

ISBN 7-302-05695-1

I. 多… II. 马… 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(2002)第 050073 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 北京四季青印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 **印张:** 21.5 **字数:** 417 千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05695-1/TP·3357

印 数: 0000~6000

定 价: 24.80 元

21世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

名誉主任：陈火旺

主任：李晓明

副主任：钱德沛 焦金生

委员：(按姓氏笔画为序)

马殿富 王志英 王晓东 宁洪 刘辰

孙茂松 李大友 李仲麟 吴朝辉 何炎祥

宋方敏 张大方 张长海 周兴社 侯文永

袁开榜 钱乐秋 黄国兴 蒋宗礼 曾明

廖明宏 樊孝忠

秘书：张瑞庆

本书责任编辑：王志英

序 言

PREPARE

21 世纪是知识经济的时代,是人才竞争的时代。随着 21 世纪的到来,人类已步入信息社会,信息产业正成为全球经济的主导产业。计算机科学与技术的信息产业中占据了最重要的地位,这就对培养 21 世纪高素质创新型计算机专业人才提出了迫切的要求。

为了培养高素质创新型人才,必须建立高水平的教学计划和课程体系。在 20 多年跟踪分析 ACM 和 IEEE 计算机课程体系的基础上,紧跟计算机科学与技术的发展潮流,及时制定并修正教学计划和课程体系是尤其重要的。计算机科学与技术的发展对高水平人才的要求,需要我们从总体上优化课程结构,精炼教学内容,拓宽专业基础,加强教学实践,特别注重综合素质的培养,形成“基础课程精深,专业课程宽新”的格局。

为了适应计算机科学与技术学科发展和计算机教学计划的需要,要采取多种措施鼓励长期从事计算机教学和科技前沿研究的专家教授积极参与计算机专业教材的编著和更新,在教材中及时反映学科前沿的研究成果与发展趋势,以高水平的科研促进教材建设。同时适当引进国外先进的原版教材。

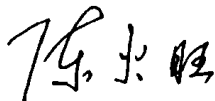
为了提高教学质量,需要不断改革教学方法与手段,倡导因材施教,强调知识的总结、梳理、推演和挖掘,通过加快教案的不断更新,使学生掌握教材中未及时反映的学科发展新动向,进一步拓广视野。教学与科研相结合是培养学生实践能力的有效途径。高水平的科研可以为教学提供最先进的高新技术平台和创造性的工作环境,使学生得以接触最先进的计算机理论、技术和环境。高水平的科研还可以为高水平人才的素质教育提供良好的物质基础。学生在课题研究中不但能了解科学研究的艰辛和科研工作者的奉献精神,而且能熏陶和培养良好的科研作风,锻炼和培养攻关能力和协作精神。

进入 21 世纪,我国高等教育进入了前所未有的大发展时期,时代的进步与发展对高等教育质量提出了更高、更新的要求。2001 年 8 月,教育部颁发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》。文件指出,本科教育是高等教育的主体

和基础,抓好本科教学是提高整个高等教育质量的重点和关键。随着高等教育的普及和高等学校的扩招,在校大学本科计算机专业学生的人数将大量上升,对适合 21 世纪大学本科计算机科学与技术学科课程体系要求的,并且适合中国学生学习的计算机专业教材的需求量也将急剧增加。为此,中国计算机学会和清华大学出版社共同规划了面向全国高等院校计算机专业本科生的“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”。本系列教材借鉴美国 ACM 和 IEEE/CS 最新制定的《Computing Curricula 2001》(简称 CC2001)课程体系,反映当代计算机科学与技术学科水平和计算机科学技术的新发展、新技术,并且结合中国计算机教育改革成果和中国国情。

中国计算机学会教育专业委员会和全国高等学校计算机教育研究会,在清华大学出版社的大力支持下,跟踪分析 CC2001,并结合中国计算机科学与技术学科的发展现状和计算机教育的改革成果,研究出了《中国计算机科学与技术学科教程 2002》(China Computing Curricula 2002,简称 CCC2002),该项研究成果对中国高等学校计算机科学与技术学科教育的改革和发展具有重要的参考价值和积极的推动作用。

“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”正是借鉴美国 ACM 和 IEEE/CS CC2001 课程体系,依据 CCC2002 基本要求组织编写的与 CCC2002 主题思想相一致的计算机专业教材。相信通过这套教材的编写和出版,能够在内容和形式上显著地提高我国计算机专业教材的整体水平,继而提高我国大学本科计算机专业的教学质量,培养出符合时代发展要求的具有较强国际竞争力的高素质创新型计算机人才。



中国工程院院士

国防科学技术大学教授

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会名誉主任

2002 年 7 月

前 言



21 世纪人类已经进入了信息社会。基于计算机、通信和电子等学科发展起来的多媒体技术作为一种新的学科领域,对信息社会产生了重大影响。由于多媒体技术具有很强的实用价值,其应用已渗透到社会生活和工作的各个方面。因此,大多数高等院校陆续开设了多媒体技术方面的课程,社会上各类继续教育机构也纷纷开展了多媒体技术的培训,这些都促进了多媒体技术的应用和普及。为了满足新世纪多媒体技术教学的需求,加强多媒体技术课程的教材建设十分必要。中国计算机学会组织编写的“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”,有力地推动了多媒体技术等课程的教材建设工作,而本书也荣幸地入选为“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”之一。

本书前身《多媒体计算机技术原理》自 1999 年 2 月出版后,承蒙广大读者的厚爱,已 10 余次印刷,发行超过 5 万册。鉴于多媒体技术日新月异地发展,本书也应及时地反映多媒体技术的最新进展,以便给使用本书的读者以更好的帮助。同时,作者也应对原书做相应的修订来满足“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”的有关要求。因此,作者对原书存在的错误进行了订正。为了保证本书篇幅适中,对原书内容稍显过时部分进行了压缩,对部分章节进行了全面改写,并更名为《多媒体技术原理及应用》。本书的内容包括:多媒体技术的基本概念和基本原理、多媒体计算机系统的构成、多媒体系统软件和开发工具、多媒体信息组织与管理的理论和方法、多媒体通信与网络以及典型的应用系统等。在写作中仍试图保持下述特色:以计算机技术对多媒体系统的支撑为编写角度,全面系统地介绍多媒体技术的原理及应用;既重视理论、方法和标准的介绍,又兼顾实际系统的分析、具体技术的讨论和解决实际问题的举例;既注重描述成熟的理论和技术,又介绍了多媒体技术相关领域的最新发展。根据目前多媒体技术的发展状况,本书在原书基础上重点增加了多媒体新标准、基于 Internet 的多媒体技术、Web 系统、基于内容检索的相关概念和实现方法等内容。

全书共分 12 章。在教学安排时,本科生可将第 8 章、第 11 章列为选学部分;研究

生可根据学时安排学习本书全部或部分章节。同时,本书也配备了相关的教学课件和材料,以便教师授课选用。

在本书编写过程中得到了“21世纪大学本科计算机专业系列教材”编委会的指导。国防科技大学计算机学院王志英教授认真审阅了全书,并提出了许多宝贵意见;北京大学计算机系李晓明教授、北京航空航天大学计算机系钱德沛教授也给予了本书多方面的指导。北京邮电大学计算机学院领导和同事热情支持了本书的撰写工作。清华大学出版社大力支持了本书的出版工作。同时,国家自然科学基金会、教育部等部门近几年连续对本人在多媒体领域的研究课题给予了大力资助,使本人对该领域的技术发展有了及时的了解。在本书即将付梓出版之际,对他们辛勤的工作和无私的支持表示衷心的感谢。

随着信息社会的进步,多媒体技术新的思想、方法和系统会不断推陈出新。作者也衷心希望得到各位读者的支持,共同探讨多媒体技术的发展动向和相关课程的教学体会,以便在本书的修订中能够得到及时的体现。限于作者的能力和水平,本书难免存在许多不足之处,欢迎读者批评指正。

作 者

北京邮电大学计算机学院

mhd@bupt.edu.cn

2002年6月

目 录



第 1 章 概论	1
1.1 多媒体技术的概念	1
1.1.1 媒体	1
1.1.2 多媒体技术及其特点	2
1.1.3 多媒体技术的意义	3
1.2 多媒体技术的发展历程	4
1.2.1 启蒙发展阶段	4
1.2.2 标准化阶段	6
1.3 多媒体技术的研究内容	8
1.4 多媒体技术的应用及发展前景	10
1.4.1 多媒体技术的应用	10
1.4.2 多媒体技术的发展前景	11
本章小结	12
思考练习题	12
第 2 章 多媒体数据压缩技术	13
2.1 信息表示与编码	13
2.1.1 概述	13
2.1.2 数字图像编码技术	15
2.1.3 多媒体数据转换	17
2.2 常用的数据压缩技术	18
2.2.1 概述	18
2.2.2 预测编码	20

2.2.3	变换编码	21
2.2.4	信息熵编码	22
2.3	静态图像压缩标准 JPEG	25
2.3.1	JPEG 标准的主要内容	25
2.3.2	JPEG 静态图像压缩算法	25
2.3.3	JPEG 2000 简介	33
2.4	运动图像压缩标准 MPEG	34
2.4.1	MPEG 标准简介	34
2.4.2	MPEG-1 系统	35
2.4.3	MPEG-1 视频数据流的结构	37
2.4.4	MPEG-1 视频编码技术	38
2.4.5	MPEG-2 标准	41
2.4.6	MPEG-4 标准	44
2.5	视听通信编码解码标准 H. 26X	48
2.5.1	H. 261 标准简介	48
2.5.2	$P \times 64$ kbps 视频压缩编码算法	48
2.5.3	视频层次数据结构	49
2.5.4	视听业务视频压缩标准的发展	51
2.6	声音压缩技术	52
2.6.1	声音编码	52
2.6.2	ITU 语音标准化方案	54
	本章小结	59
	思考练习题	59

第 3 章 多媒体计算机系统组成

3.1	多媒体存储技术	61
3.1.1	多媒体信息存储的特点	61
3.1.2	光盘存储原理	62
3.1.3	光盘标准	65
3.1.4	DVD 光盘	73
3.2	多媒体功能卡	74
3.2.1	声音卡	74
3.2.2	视频卡	77

3.3	多媒体信息获取与显示设备	82
3.3.1	图像获取设备	82
3.3.2	显示设备	84
3.3.3	触摸屏	85
3.4	多媒体个人计算机	88
3.5	CD-I 交互式多媒体系统	89
3.6	DVI 多媒体计算机系统	97
3.6.1	DVI 概述	97
3.6.2	DVI 系统结构及其工作原理	98
3.6.3	DVI 软件开发环境	100
3.7	VCD 与 DVD 播放系统	109
3.7.1	VCD 播放系统	109
3.7.2	DVD 播放系统	111
3.8	多媒体工作站	112
3.8.1	多媒体工作站系统结构	112
3.8.2	典型的多媒体工作站	114
	本章小结	116
	思考练习题	116
第 4 章	多媒体数据制作	117
4.1	概述	117
4.1.1	多媒体应用软件的开发过程	117
4.1.2	多媒体数据获取方法	118
4.2	音频数据的获取	120
4.2.1	音频数据	120
4.2.2	数字音频编辑工具	123
4.3	图像数据的获取	124
4.3.1	图像数据	124
4.3.2	静态图像处理软件	125
4.3.3	视频数据编辑	128
4.4	图形和动画的制作	128
4.4.1	图形数据	128
4.4.2	计算机动画	129

4.4.3 三维动画制作软件 3DStudio	134
本章小结.....	137
思考练习题.....	137
第 5 章 多媒体节目开发工具	138
5.1 多媒体节目开发环境	138
5.2 多媒体编著工具	139
5.2.1 多媒体编著工具的功能和分类.....	139
5.2.2 以卡或页为基础的多媒体编著工具.....	140
5.2.3 基于图符和事件的多媒体编著工具.....	141
5.2.4 以时间为基础的多媒体编著工具.....	143
5.2.5 以传统程序语言为基础的编著工具.....	144
5.3 多媒体功能卡开发工具	145
5.3.1 Sound Blaster 编程工具	146
5.3.2 Video Blaster 编程工具	150
5.4 Windows 多媒体程序设计	152
5.4.1 媒体控制接口.....	152
5.4.2 命令消息接口.....	154
5.4.3 命令字符串接口.....	157
5.4.4 编程实例.....	158
本章小结.....	165
思考练习题.....	165
第 6 章 多媒体数据库与基于内容的检索	166
6.1 多媒体数据管理环境	166
6.2 多媒体数据库管理系统	169
6.2.1 多媒体数据库管理系统特点.....	169
6.2.2 MDBMS 的功能要求.....	170
6.2.3 MDBMS 的组织结构.....	171
6.2.4 MDBMS 的数据模型.....	172
6.2.5 关系型多媒体数据库的应用.....	176
6.3 面向对象技术与 MDBMS	179
6.3.1 面向对象的基本概念.....	179

6.3.2	面向对象的数据库模型	179
6.3.3	面向对象数据库系统的实现方法	180
6.4	基于内容的检索技术	184
6.4.1	相关概念	184
6.4.2	基于内容的检索系统实现方法	185
6.4.3	图像内容分析与检索	188
6.4.4	MPEG-7 标准	189
	本章小结	192
	思考练习题	193
第 7 章	超文本和 Web 系统	194
7.1	超文本的概念和发展简史	194
7.1.1	超文本的概念	194
7.1.2	超文本的发展简史	196
7.2	超文本系统的结构	198
7.2.1	超文本系统结构模型	198
7.2.2	超文本的主要成分	201
7.3	超文本的文献模型	203
7.3.1	文献模型概述	203
7.3.2	ODA 模型	203
7.3.3	HyTime 模型	206
7.4	Web 系统的超文本标记语言	210
7.4.1	HTML 语言	210
7.4.2	XML 语言	213
7.4.3	动态网页生成技术	216
7.5	Web 系统的关键技术	217
7.5.1	Web 系统的结构	217
7.5.2	Web 缓存系统的关键问题	219
7.5.3	缓存置换策略	221
	本章小结	223
	思考练习题	223

第 8 章 多媒体系统的数据模型	224
8.1 多媒体系统数据模型概述	224
8.1.1 基本概念	224
8.1.2 多媒体系统数据模型的层次结构	225
8.2 超文本系统的形式化模型	226
8.2.1 超文本系统形式化模型概况	226
8.2.2 集合论和一阶逻辑	226
8.3 信息元模型	229
8.3.1 基本概念	229
8.3.2 MHEG 标准	230
8.4 表现与同步模型	232
8.4.1 表现与同步的有关概念	232
8.4.2 同步模型	235
8.4.3 多媒体表现的脚本语言	241
本章小结	244
思考练习题	244
第 9 章 多媒体通信	245
9.1 概述	245
9.2 可视电话系统	246
9.2.1 可视电话系统的组成原理	247
9.2.2 静止图像传输	248
9.2.3 动态图像传输	249
9.3 视频会议系统	249
9.4 多媒体计算机网络	253
9.4.1 计算机网络概述	253
9.4.2 现有网络对多媒体通信的支持	254
9.4.3 B-ISDN 及 ATM	258
9.5 多媒体通信网的服务质量	262
9.5.1 多媒体信息传输对网络性能的要求	262
9.5.2 服务质量	264
9.6 分布式多媒体系统	265



9.6.1	分布式多媒体系统概述	265
9.6.2	分布式多媒体系统的实现模型	267
9.6.3	分布式多媒体系统的层次结构	268
	本章小结	269
	思考练习题	269
第 10 章	基于 Internet 的多媒体技术	270
10.1	概念与问题	270
10.1.1	Internet 简介	270
10.1.2	基于 Internet 的多媒体应用及问题	272
10.2	IP 组播	273
10.2.1	基本概念	273
10.2.2	组播路由选择算法	273
10.2.3	组播路由选择协议	277
10.3	IP 网络 QoS 保障机制	279
10.3.1	QoS 路由选择	279
10.3.2	资源预留协议	281
10.3.3	区分服务	281
10.3.4	多协议标识交换	282
10.4	IP 多媒体网络的相关问题	282
10.4.1	宽带 IP 多媒体技术	282
10.4.2	无线 IP 多媒体技术	283
	本章小结	284
	思考练习题	285
第 11 章	典型的多媒体应用系统	286
11.1	计算机支持的协同工作系统	286
11.1.1	CSCW 概念	286
11.1.2	CSCW 基本系统分类	287
11.1.3	CSCW 系统实现的理论与方法	289
11.1.4	CSCW 系统实例	294
11.2	数字音频视频服务系统	295
11.2.1	DAVIC 系统结构	296



11.2.2 数字音频视频服务系统的协议·····	297
11.2.3 数字音频视频服务系统的典型应用·····	299
本章小结·····	303
思考练习题·····	303
第 12 章 多媒体新技术展望 ·····	304
12.1 数据压缩新技术·····	304
12.2 MPEG-21 标准化方案 ·····	306
12.3 智能交互技术·····	309
12.4 虚拟现实技术·····	311
本章小结·····	314
思考练习题·····	315
词汇索引 ·····	316
参考文献 ·····	323

第 1 章

概 论

科学技术的飞速发展使信息社会产生日新月异的变化,人类许多古老的梦想正逐渐变为现实。多媒体技术正是现代科技的最新成就之一,它的问世引起了全社会的关注。当你浏览最近的报纸、杂志,当你打开电视、收音机,当你翻阅最新的图书,就会发现大量的篇幅在介绍多媒体;在办公室,在学校,在企业,在购物中心,你会发现人们在津津乐道地讨论多媒体这个话题。与此同时,各种多媒体产品在市场上纷纷登台亮相,成了销售的热点,拥有一套多媒体计算机正成为一种时尚。可见多媒体技术广泛影响了人类的生活和工作。多媒体技术究竟是一种什么样的技术?它有哪些特点?如何应用多媒体技术?这正是本书所要讨论的内容。

本章首先简要介绍多媒体技术的基本概念、发展历程、研究内容及应用前景。

1.1 多媒体技术的概念

1.1.1 媒体

在多媒体技术中,媒体(medium)是一个重要的概念。那么,什么是媒体呢?媒体是信息表示和传输的载体。“媒体”一词本身来自于拉丁文“medius”一字,为中介、中间的意思。韦伯字典中“medium”一词为可位于中间或中介的某种东西。因此可以说,人与人之间所赖以沟通及交流观念、思想或意见的中介物便可称之为媒体。HyperCard的创始人Nelson说:“我们居身在媒体世界中就像鱼生活在水中一样”。现代科技的发展大大方便了人与人的交流与沟通,也给媒体赋予许多崭新的内涵。国际电报电话咨询委员会(CCITT,目前已被ITU取代)曾对媒体做如下分类:

(1) 感觉媒体(perception medium)

感觉媒体指能直接作用于人的感官、使人能直接产生感觉的一类媒体。如人类的

各种语言、音乐,自然界的各种声音、图形、图像,计算机系统中的文字、数据和文件等都属于感觉媒体。

(2) 表示媒体(representation medium)

表示媒体是为了加工、处理和传输感觉媒体而人为研究、构造出来的一种媒体。其目的是更有效地将感觉媒体从一地向另外一地传送,便于加工和处理。表示媒体有各种编码方式,如语言编码、文本编码、图像编码等。

(3) 表现媒体(presentation medium)

表现媒体是指感觉媒体和用于通信的电信号之间转换用的一类媒体。它又分为两种:一种是输入表现媒体,如键盘、摄像机、光笔、话筒等;另一种是输出表现媒体,如显示器、喇叭、打印机等。

(4) 存储媒体(storage medium)

存储媒体用于存放表示媒体(感觉媒体数字化后代码),以便计算机随时处理、加工和调用信息编码。这类媒体有硬盘、软盘、磁带及 CD-ROM 等。

(5) 传输媒体(transmission medium)

传输媒体是用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体。传输媒体是通信的信息载体,它有双绞线、同轴电缆、光纤等。

在多媒体技术中,我们所说的媒体一般指的是感觉媒体。

1.1.2 多媒体技术及其特点

多媒体技术从不同的角度有不同的定义。如有人定义“多媒体计算机是一组硬件和软件设备;结合了各种视觉和听觉媒体,能够产生令人印象深刻的视听效果。在视觉媒体上,包括图形、动画、图像和文字等媒体,在听觉媒体上,则包括语音、立体声响和音乐等媒体。用户可以从多媒体计算机同时接触到各种各样的媒体来源”。还有人定义多媒体是“传统的计算媒体——文字、图形、图像以及逻辑分析方法等与视频、音频以及为了知识创建和表达的交互式应用的结合体”。比较确切的定义是 Lippincott 和 Robinson 在 1990 年 2 月《Byte》杂志两篇文章中的定义,概括起来就是:

所谓多媒体技术就是计算机交互式综合处理多种媒体信息——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。简言之,多媒体技术就是计算机综合处理声、文、图信息的技术,具有集成性、实时性和交互性。

根据多媒体技术的定义,我们可以看到它有三个显著的特点,即集成性、实时性和交互性,这也是它区别于传统计算机系统的特征。所谓集成性,一方面是媒体信息即声音、文字、图像、视频等的集成,另一方面是显示或表现媒体设备的集成,即多媒体系统一般不仅包括了计算机本身而且还包括了像电视、音响、录像机、激光唱机等设备。所