



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21世纪大学本科
计算机专业系列教材

马华东 编著

多媒体技术原理及应用(第2版)

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

- 根据教育部“高等学校计算机科学与技术专业规范”组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE *Computing Curricula 2005* 同步



清华大学出版社

TP37/128

2008



普通高等教育“十一

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 (第2版)

马华东 编著

清华大学出版社
 地址：北京清华大学学研大厦A座
 邮编：100084
 电话：010-62786544
 网址：<http://www.tup.com.cn>
 社址：北京清华大学学研大厦A座
 邮编：100084
 电话：010-62786544
 网址：<http://www.tup.com.cn>

7月第1次印刷

开本：185×230 印张
 版次：2008年7月第2版
 印数：80001-82000
 定价：39.80元

清华大学出版社
 北京

联系电：010-62786544 邮：100084 址：北京清华大学学研大厦A座

林慧敏 蔡家国 “五一十” 育慧等高歌普

内 容 简 介

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。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术原理及应用/马华东编著. —2版. —北京:清华大学出版社,2008.7

(21世纪大学本科计算机专业系列教材)

ISBN 978-7-302-17675-6

I. 多… II. 马… III. 多媒体技术—高等学校—教材 IV. TP37

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第074049号

责任编辑:张瑞庆

责任校对:梁毅

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:22.5

字 数:462千字

版 次:2008年7月第2版

印 次:2008年7月第1次印刷

印 数:80001~85000

定 价:29.80元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:021254-01

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 吴朝晖 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

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收
邮编：100084 电子邮件：jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn
电话：010-62770175-4608/4409 邮购电话：010-62786544

教材名称：多媒体技术原理及应用（第 2 版）

ISBN：978-7-302-17675-6

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：指定教材 选用教材 辅导教材 自学教材

您对本书封面设计的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 很满意 满意 一般 不满意

从科技含量角度看 很满意 满意 一般 不满意

本书最令您满意的是：_____

指导明确 内容充实 讲解详尽 实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材有配套的电子教案（素材），有需求的教师可以与我们的联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案（素材），希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页（<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>）上查询。



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 21 世纪大学本科计算机专业系列教材

近期出版书目

- 计算机导论(第 2 版)
- 程序设计导引及在线实践
- 程序设计基础
- 程序设计基础习题解析与实验指导
- 离散数学(第 2 版)
- 离散数学习题解答与学习指导(第 2 版)
- 数据结构与算法
- 计算机组成原理(第 2 版)
- 计算机组成原理教师用书
- 计算机组成原理学习指导与习题解析
- 计算机组成与体系结构
- 微型计算机系统与接口
- 计算机操作系统
- 计算机操作系统学习指导与习题解答
- 数据库系统原理
- 编译原理
- 软件工程
- 计算机图形学
- 计算机网络(第 2 版)
- 计算机网络教师用书(第 2 版)
- 计算机网络实验指导书(第 2 版)
- 计算机网络习题集与习题解析(第 2 版)
- 计算机网络软件编程指导书
- 人工智能
- 多媒体技术原理及应用(第 2 版)
- 算法设计与分析(第 2 版)
- 算法设计与分析习题解答(第 2 版)
- C++ 程序设计
- 面向对象程序设计
- 计算机网络工程
- 计算机网络工程实验教程
- 信息安全原理及应用
- 形式语言与自动机理论(第 2 版)
- 形式语言与自动机理论教学参考书(第 2 版)

清华大学出版社

清华大学出版社

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

本书由清华大学出版社出版，地址：北京清华大学学研大厦A座508室，邮编：100084。电话：010-62770175。网址：<http://www.tsinghua.edu.cn>。

序 言

PREFACE

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。

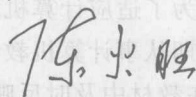
为了提高教学质量,需要不断改革教学方法与手段,倡导因材施教,强调知识的总结、梳理、推演和挖掘,通过加快教案的不断更新,使学生掌握教材中未及时反映的学科发展新动向,进一步拓宽视野。教学与科研相结合是培养学生实践能力的有效途径。高水平的科研可以为教学提供最先进的高新技术平台和创造性的工作环境,使学生得以接触最先进的计算机理论、技术和环境。高水平的科研还可以为高水平人才的素质教育提供良好的物质基础。学生在课题研究中不但能了解科学研究的艰辛和科研工作者的奉献精神,而且能熏陶和培养良好的科研作风,锻炼和培养攻关能力和协作精神。

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最新制定的*Computing Curricula 2005*(简称CC2005)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 CC2005课程体系,依据CCC2002基本要求组织编写的计算机专业教材。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

前 言

FOREWORD

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《多媒体技术原理及应用》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。

自 2002 年 8 月《多媒体技术原理及应用》出版后,承蒙广大读者的厚爱,已 10 余次印刷,发行 8 万余册。2006 年,本书又入选教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。鉴于 ACM 和 IEEE CC2005 和教育部新的计算机科学与技术专业规范的推出,以及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教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材和新规范、新技术的有关要求。因此,作者对原书进行了修订。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。本书的内容包括:多媒体技术的基本概念和基本原理、多媒体系统的构成、多媒体系统软件和开发工具、多媒体内容管理的理论和方法、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(特别是我国自主知识产权标准)、基于 Internet 的流媒体技术、多媒体系统和应用软件开发新技术、多媒体内容管理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、北京大学计算机系李晓明教授、北京航空航天大学计算机学院钱德沛教授,AVS标准工作组黄铁军教授也给予了本书多方面的指导并提出了许多宝贵的建议。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、科技部、教育部、北京市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,以便在本书的下一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

2008年4月

目 录

CONTENTS

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	多媒体技术的研究意义	4
1.2	多媒体技术的发展历程	5
1.2.1	启蒙发展阶段	5
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	9
1.4.1	多媒体技术的应用	9
1.4.2	多媒体技术的发展前景	10
	本章小结	11
	思考练习题	11
第 2 章	多媒体数据编码基础	12
2.1	数字音频编码	12
2.1.1	音频的基本特性	12
2.1.2	音频的数字化	13
2.1.3	MIDI 音频	14
2.1.4	3D 音频	16
2.2	数字图像编码	18
2.2.1	色彩的基本概念	18
2.2.2	彩色空间及其变换	18

2.2.3	数字图像文件格式	19
2.3	数字视频编码	21
2.3.1	数字视频的结构	21
2.3.2	视频制式	22
2.3.3	数字视频 CCIR601 编码标准	22
2.4	常用的数据压缩技术	23
2.4.1	数据压缩的基本原理	23
2.4.2	数据压缩方法分类	24
2.4.3	预测编码	25
2.4.4	变换编码	26
2.4.5	信息熵编码	31
2.5	多媒体数据转换	34
	本章小结	35
	思考练习题	35
第3章	多媒体数据编码标准	36
3.1	静态图像压缩标准 JPEG	36
3.1.1	JPEG 标准的主要内容	36
3.1.2	JPEG 静态图像压缩算法	37
3.1.3	JPEG 2000 简介	43
3.2	运动图像压缩标准 MPEG	44
3.2.1	MPEG 标准简介	44
3.2.2	MPEG-1 系统	45
3.2.3	MPEG-1 视频数据流的结构	47
3.2.4	MPEG-1 视频编码技术	48
3.2.5	MPEG-2 标准	51
3.2.6	MPEG-4 标准	54
3.3	视听通信编解码标准 H.26X	59
3.3.1	H.26X 标准简介	59
3.3.2	H.261 标准	59
3.3.3	H.263 标准	62
3.3.4	H.264 标准	63
3.4	AVS 标准	68
3.4.1	标准工作简况与进展	68

3.4.2	AVS 标准音频技术	69
3.4.3	AVS 标准视频技术	69
3.5	声音压缩技术	75
3.5.1	声音编码	75
3.5.2	ITU 语音标准化方案	77
	本章小结	81
	思考练习题	82
第 4 章	多媒体计算机系统组成	83
4.1	多媒体存储技术	83
4.1.1	多媒体信息存储的特点	83
4.1.2	光盘存储原理	84
4.1.3	光盘标准	87
4.1.4	DVD 光盘	94
4.1.5	磁盘阵列技术	95
4.1.6	网络存储	97
4.2	多媒体功能卡	99
4.2.1	声卡	99
4.2.2	视频卡	101
4.3	多媒体信息获取与显示设备	106
4.3.1	图像获取设备	106
4.3.2	显示设备	109
4.3.3	触摸屏	110
4.3.4	USB 设备接口	112
4.4	交互式多媒体系统	113
4.4.1	概述	113
4.4.2	CD-I 交互式多媒体系统	113
4.4.3	DVI 多媒体系统	118
4.4.4	VCD 播放系统	125
4.4.5	DVD 播放系统	127
	本章小结	128
	思考练习题	128

X

第5章 多媒体软件开发环境	129
5.1 多媒体数据的获取	129
5.1.1 多媒体应用软件的开发过程	129
5.1.2 图像数据获取方法	130
5.1.3 音频数据获取方法	133
5.1.4 文本和数据文件的获取方法	135
5.2 图形和动画的制作	136
5.2.1 图形数据	136
5.2.2 计算机动画	137
5.2.3 三维动画制作软件 3DStudio	142
5.3 多媒体编著工具	144
5.3.1 多媒体编著工具的功能和分类	144
5.3.2 以卡或页为基础的多媒体编著工具	145
5.3.3 基于图符和事件的多媒体编著工具	146
5.3.4 以时间为基础的多媒体编著工具	148
5.3.5 以传统程序语言为基础的编著工具	149
5.4 Windows 多媒体程序设计	150
5.4.1 媒体控制接口	150
5.4.2 命令消息接口	151
5.4.3 命令字符串接口	155
5.4.4 MCI 接口编程实例	156
5.4.5 DirectShow 技术	162
本章小结	168
思考练习题	168
第6章 多媒体内容管理	169
6.1 多媒体数据管理环境	169
6.2 多媒体数据库管理系统	171
6.2.1 多媒体数据库管理系统特点	171
6.2.2 MDBMS 的功能要求	173
6.2.3 MDBMS 的组织结构	174
6.2.4 MDBMS 的数据模型	175
6.2.5 关系型多媒体数据库的应用	178

6.3	面向对象技术与 MDBMS	180
6.3.1	面向对象的基本概念	180
6.3.2	面向对象的数据库模型	181
6.3.3	面向对象数据库系统的实现方法	182
6.4	基于内容的检索技术	185
6.4.1	相关概念	185
6.4.2	基于内容的检索系统实现方法	186
6.4.3	图像内容分析与检索	188
6.4.4	MPEG-7 标准	190
6.5	多媒体内容安全与版权保护	192
	本章小结	197
	思考练习题	197
第 7 章	超文本和 Web 系统	198
7.1	超文本的概念和发展简史	198
7.1.1	超文本的概念	198
7.1.2	超文本的发展简史	200
7.2	超文本系统的结构	201
7.2.1	超文本系统结构模型	201
7.2.2	超文本的主要成分	204
7.3	超文本的文献模型	206
7.3.1	文献模型概述	206
7.3.2	ODA 模型	206
7.3.3	HyTime 模型	209
7.4	超文本标记语言与 Web 程序设计	212
7.4.1	HTML 语言	212
7.4.2	XML 语言	215
7.4.3	动态网页生成技术	218
7.4.4	JMF 简介	219
7.5	Web 系统的关键技术	221
7.5.1	Web 系统的结构	221
7.5.2	Web 缓存系统的关键问题	222
7.5.3	缓存置换策略	224
	本章小结	226

081	思考练习题	226
第8章 多媒体系统的数据模型 227		
881	8.1 多媒体系统数据模型概述	227
181	8.1.1 基本概念	227
281	8.1.2 多媒体系统数据模型的层次结构	228
381	8.2 超文本系统的形式化模型	229
481	8.2.1 超文本系统形式化模型概况	229
581	8.2.2 集合论和一阶逻辑	229
681	8.3 信息元模型	232
781	8.3.1 基本概念	232
881	8.3.2 MHEG 标准	233
981	8.4 表现与同步模型	235
1081	8.4.1 表现与同步的有关概念	235
1181	8.4.2 同步模型	238
1281	8.4.3 多媒体表现的脚本语言	243
1381	本章小结	246
1481	思考练习题	246
第9章 多媒体通信 247		
1581	9.1 概述	247
1681	9.2 典型多媒体通信系统	248
1781	9.2.1 可视电话系统	248
1881	9.2.2 视频会议系统	251
1981	9.3 多媒体网络	255
2081	9.3.1 计算机网络概述	255
2181	9.3.2 数据通信网络	255
2281	9.3.3 B-ISDN 及 ATM	257
2381	9.4 接入网	261
2481	9.5 多媒体通信网的服务质量	265
2581	9.5.1 多媒体信息传输对网络性能的要求	265
2681	9.5.2 服务质量	267
2781	9.6 分布式多媒体系统	268
2881	9.6.1 分布式多媒体系统概述	268

9.6.2	分布式多媒体系统的实现模型	270
9.6.3	分布式多媒体系统的层次结构	271
	本章小结	272
	思考练习题	272
第 10 章	基于 Internet 的多媒体技术	273
10.1	概念与问题	273
10.1.1	Internet 简介	273
10.1.2	基于 Internet 的多媒体应用及问题	274
10.2	IP 组播	275
10.2.1	基本概念	275
10.2.2	组播路由选择算法	276
10.2.3	组播路由选择协议	279
10.3	流媒体技术	281
10.3.1	流式传输协议	282
10.3.2	流媒体的传输过程	282
10.3.3	流媒体系统的主要解决方案	283
10.4	IP 网络 QoS 保障机制	284
10.4.1	QoS 路由选择	284
10.4.2	资源预留协议	286
10.4.3	区分服务	286
10.4.4	多协议标识交换	287
10.5	SIP 协议	287
10.5.1	SIP 协议框架	287
10.5.2	SIP 实体	289
10.5.3	SIP 协议工作原理	289
10.6	IP 多媒体网络的相关问题	294
10.6.1	宽带 IP 多媒体技术	294
10.6.2	移动流媒体应用	295
	本章小结	296
	思考练习题	296
第 11 章	典型的多媒体应用系统	298
11.1	计算机支持的协同工作系统	298
11.1.1	CSCW 概念	298