

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

多媒体技术教程

赵淑芬 主编

周斌 康宇光 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

多媒体技术教程

赵淑芬 主编
周斌 康宇光 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 提 要

本书从多媒体技术的基本概念、基本知识、技术与应用系统进行了全面的论述,全书分五部分共 12 章,内容包括多媒体技术概要、多媒体音频技术、多媒体视频技术、多媒体数据压缩、光存储技术、网络存储技术、互联网与 TCP/IP、多媒体通信与网络、超媒体与 Web 系统、分布式多媒体系统、多媒体操作系统、多媒体数据库与检索。

全书内容翔实,取材新颖,由浅入深,难易适中。既注重介绍多媒体技术的基本知识,也适当介绍了一些基本理论和方法。各章后面附有小结和习题。并且本教材还配有《多媒体技术实验和习题指导》,便于教学和读者学习。

本书总结了作者多年教学和实践经验的精华,吸取了多媒体教学研究的新成果、新技术和新内容。它可以作为普通院校计算机应用、软件工程及多媒体应用技术等专业本科教材,也可作为网络工程、通信工程及工程控制等各种非计算机专业的本科生和研究生的选修教材,同时还可以供各方面从事多媒体技术的研究人员参考。

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

多媒体技术教程/赵淑芬主编. —北京:清华大学出版社,2012.3

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-26115-5

I. ①多… II. ①赵… III. ①多媒体技术—教材 IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 134176 号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.75 字 数:493 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版 印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50 元

产品编号:040492-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授
赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授
吴百锋 教授
杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授
徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

东华大学

应吉康 教授
乐嘉锦 教授
孙 莉 副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
厦门大学嘉庚学院	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华荣	教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《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》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

科学技术的飞速发展,使信息技术产生日新月异的变化,人类许多古老的梦想正在逐渐变成现实。多媒体计算机技术(简称多媒体技术)正是现代科学的最新成就之一,它的问世引起了全社会的关注。

随着相关技术的突破,在 20 世纪 80 年代多媒体计算机技术的应用得到了飞速发展,成为 20 世纪 90 年代信息技术的重要发展方向之一。多媒体技术与网络技术的融合与发展标志着以计算机为核心的新技术革命,将把人类社会从依靠自然资源的工业时代推进到以信息知识为重要资源的信息时代。

多媒体技术使得计算机能综合处理视频、图像、文字、声音和数据等多媒体信息,使它们集成为一个系统并且具有良好的交互性。通过多媒体的获取、交换、传递和再现信息,使计算机世界能较好地再现人的自然世界,开拓诱人的应用前景。

教育在综合国力的形成中处于基础地位,国力的强弱将越来越取决于劳动者的素质,取决于各类人才的质量和数量,这对于培养和造就我国 21 世纪的下一代新人提出了更加迫切的要求,进入 21 世纪以来,我国高等教育呈快速发展的势头。教材是体现教学内容和教学方法的知识载体,是进行教学的基本工具,也是深化教育教学改革、全面推进素质教育、培养创新人才的重要保证。

随着计算机硬件的不断升级换代,计算机教学内容随之更新,尤其随着教育部“高等教育面向 21 世纪教育内容与课程体系改革”计划的实施,对教材也提出了新的要求。为真正实施精品战略,为此我们组织编写了这部教材。

本教材有如下特点:

- (1) 考虑到全国普通高等院校学生的知识能力、素质的特点和实际教学情况,在编写教材时把重点放在基本理论、基础知识及基本能力与方法上。
- (2) 紧密结合当前技术的新发展,在阐述理论的同时侧重实用性。
- (3) 力求在概念和原理的讲述上严格、准确、精炼、理论适中,写作风格上深入浅出,图文并茂,便于学生学习。

本教材分五部分共 12 章,其中第 1~2 章由赵淑芬编写,第 3~4 章由孙彩堂编写,第 5 章由曹东君编写,第 6~8 章由周斌编写,第 9~10 章由李哲编写,第 11 章由仲志成编写,第 12 章由康宇光编写。

教程由赵淑芬担任主编,周斌和康宇光担任副主编,此外参与本书编写的还有赵淑芬、周斌、康宇光、李哲、孙彩堂、仲志成和曹东君。

本书的编写得到了胡亮教授的大力支持,许志闻教授为本书的出版做了大量的工作,康玉琦同志也帮助做了大量的工作,在此对他们的支持和帮助表示衷心的感谢。

由于本教材涉及的知识面广,编写的时间短,再加上我们的水平和经验有限,这部教材在编审和出版工作中还存在不少缺点和不足,希望专家和广大读者给予批评和指正。在此我们表示由衷的感谢。

编 者

2012 年 1 月于吉林大学

第一部分 多媒体基本技术

第 1 章 多媒体技术概要	3
1.1 多媒体涉及的几个概念	4
1.1.1 媒体 (medium)	4
1.1.2 多媒体	4
1.1.3 多媒体技术	5
1.2 多媒体计算机技术的特点、分类及关键技术	6
1.2.1 特点	6
1.2.2 分类	8
1.2.3 关键技术	9
1.3 多媒体技术及多媒体系统的概念	9
1.3.1 几种概念的区分	9
1.3.2 多媒体技术及多媒体系统	10
1.4 多媒体技术的发展状况及意义	11
1.4.1 多媒体技术的发展状况	11
1.4.2 多媒体技术实现的基础	14
1.4.3 多媒体的深远影响和意义	16
1.5 多媒体信息系统和多媒体技术的研究内容及发展趋势	19
1.5.1 多媒体信息系统	19
1.5.2 多媒体技术的主要研究课题	20
1.5.3 多媒体技术的发展前景和趋势	25
1.6 小结	26
习题	27
第 2 章 多媒体音频技术	28
2.1 声音与听觉特性	28
2.1.1 声音信号及其基本参数	28
2.1.2 频率信号的分类与听觉系统的感知特性	29
2.2 声音信号数字化	32
2.2.1 从模拟过渡到数字	32
2.2.2 模拟信号与数字信号	33

2.2.3	声音信号数字化	33
2.3	采样定理	34
2.3.1	数字采样	34
2.3.2	采样频率	35
2.3.3	采样定理	35
2.3.4	采样精度	36
2.3.5	声音质量与数据率	36
2.4	数字音频的文件格式	37
2.4.1	WAV 文件	37
2.4.2	VOC 文件	37
2.4.3	MIDI 文件	38
2.4.4	RMI、SND	38
2.4.5	AIF	39
2.5	音频信号的特点	39
2.5.1	概述	39
2.5.2	音频的波形编码	40
2.5.3	音频信号的特点	44
2.6	电子乐器数字接口(MIDI)	45
2.6.1	频率调制(FM)合成声音	49
2.6.2	乐音样本合成声音	50
2.6.3	MIDI 系统	51
2.6.4	MIDI 消息	53
2.6.5	MIDI 音序器和标准 MIDI 文件	54
2.6.6	合成器的多音调和多音色	54
2.6.7	声卡	55
2.7	小结	56
	习题	58

第3章 多媒体视频技术 59

3.1	彩色空间表示及变换	59
3.1.1	采样与量化	59
3.1.2	颜色的几个基本概念	61
3.1.3	彩色空间表示	62
3.1.4	彩色空间的线性变换标准	75
3.1.5	亮度、色调和饱和度	76
3.2	视觉系统对颜色的感知	77
3.2.1	视觉系统对颜色的感知特性	77
3.2.2	视觉系统对颜色和亮度的响应特性	78
3.3	图像的三个属性	79

3.3.1 分辨率	79
3.3.2 像素深度	80
3.3.3 真/伪彩色	81
3.4 小结	83
习题	83

第二部分 多媒体压缩技术

第4章 多媒体数据压缩	87
4.1 多媒体数据编码算法分类	87
4.1.1 PCM	89
4.1.2 预测编码	91
4.1.3 变换编码	94
4.1.4 统计编码	104
4.1.5 Huffman 编码	104
4.1.6 静态图像编码	106
4.1.7 电视编码	106
4.1.8 其他编码	111
4.2 静态图像压缩标准 JPEG	114
4.2.1 基于 DCT 的编码过程	115
4.2.2 解码过程	119
4.2.3 JPEG 2000 标准	119
4.3 视频图像压缩标准	120
4.3.1 MPEG-1 编码器原理	123
4.3.2 MPEG 视频数据流的结构及视频编码技术	124
4.3.3 基本的视频解码器框图和声音压缩标准	131
4.4 小结	132
习题	133

第三部分 多媒体存储技术

第5章 光存储技术	137
5.1 光存储器的分类	137
5.2 光存储器的工作原理	138
5.3 光存储器的格式	138
5.3.1 概述	138
5.3.2 激光唱盘的物理格式	139
5.3.3 CD-ROM 的物理格式	140
5.3.4 CD-ROM 的逻辑格式	141



5.4	CD	143
5.4.1	CD 简介	143
5.4.2	CD 的光道结构	144
5.4.3	CD-R	144
5.5	VCD	145
5.5.1	VCD 简介	145
5.5.2	VCD 盘的组成	145
5.5.3	VCD 的文件目录结构	146
5.6	DVD	147
5.6.1	DVD 简介	147
5.6.2	DVD 的规格	147
5.7	小结	148
	习题	149
第 6 章	网络存储技术	150
6.1	直接连接存储	150
6.2	存储区域网	150
6.3	网络附加存储	151
6.4	IP 传输存储技术	152
6.5	小结	152
	习题	152

第四部分 多媒体网络技术

第 7 章	因特网与 TCP/IP	155
7.1	因特网	155
7.1.1	因特网的结构	155
7.1.2	因特网地址的概念	155
7.1.3	网际协议地址	155
7.1.4	域名和域名系统	158
7.1.5	统一资源地址	160
7.2	TCP/IP 的参考模型	161
7.2.1	协议层次和协议的概念	161
7.2.2	TCP/IP 和 OSI 模型	163
7.2.3	网络连接设备	167
7.3	TCP/IP 与以太网	168
7.4	小结	170
	习题	171

第 8 章 多媒体通信与网络	172
8.1 分布式多媒体应用的通信需求	172
8.1.1 多媒体数据流的基本特征	172
8.1.2 多媒体通信的性能需求	173
8.2 多媒体通信的服务质量	176
8.2.1 QoS 的基本概念	176
8.2.2 QoS 的管理	180
8.3 多媒体通信网络环境	183
8.3.1 局域网络	184
8.3.2 广域网络	188
8.3.3 ATM 网络	192
8.4 多媒体通信协议	194
8.4.1 IPv6 协议	195
8.4.2 ST-II 协议	197
8.4.3 RSVP 协议	197
8.4.4 RTP 协议	198
8.5 小结	200
习题	201
第 9 章 超媒体与 Web 系统	202
9.1 超媒体系统的组成	202
9.1.1 超媒体的概念	202
9.1.2 超媒体的组成	203
9.1.3 超媒体系统的模型	204
9.1.4 超媒体存在的缺点和不足	205
9.1.5 超媒体的发展方向	206
9.2 基于浏览器的超媒体系统	207
9.2.1 基于 WWW 和基于 WAP 的超媒体系统	207
9.2.2 基于 Web 的超媒体协议和标记语言	208
9.3 智能超媒体系统	213
9.3.1 智能超媒体简介	213
9.3.2 智能超媒体的组成要素	214
9.3.3 智能超媒体的模型	215
9.4 小结	216
习题	216
第 10 章 分布式多媒体系统	217
10.1 概述	217

10.1.1	多媒体通信简介	217
10.1.2	分布式多媒体系统简介	218
10.2	多媒体网络会议系统	218
10.2.1	网络视频会议系统简介	219
10.2.2	网络视频会议系统体系结构	223
10.2.3	多媒体会议系统的 H. 323 与 SIP 标准	224
10.3	视频点播与网络协议电视	233
10.3.1	视频点播简介	234
10.3.2	视频点播系统的组成	235
10.3.3	视频服务器简介	237
10.3.4	用户接入网技术	240
10.4	计算机协同工作和群件	243
10.4.1	计算机协同工作概述	243
10.4.2	群件系统简介	244
10.4.3	群件系统采用的相关技术	245
10.5	小结	246
习题		247

第五部分 多媒体操作系统与多媒体数据库

第 11 章	多媒体操作系统	251
11.1	操作系统概述	251
11.1.1	传统的操作系统和多媒体操作系统	251
11.1.2	操作系统的分类	254
11.1.3	操作系统对多媒体的支持	254
11.2	计算机操作系统的实时问题	255
11.2.1	实时系统的有关概念	255
11.2.2	多媒体的引入与操作系统的限制	257
11.3	连续媒体与操作系统	261
11.3.1	体系结构	261
11.3.2	资源管理	262
11.3.3	程序设计	263
11.3.4	进程间通信	265
11.4	多媒体文件系统	266
11.4.1	单个连续媒体流	266
11.4.2	多通道连续媒体流	266
11.4.3	磁盘介质调度算法	268
11.5	小结	271
习题		271

第 12 章 多媒体数据库与检索	272
12.1 多媒体数据库	272
12.1.1 多媒体数据库的数据	274
12.1.2 多媒体数据库体系结构	277
12.2 多媒体数据模型	280
12.2.1 关系数据模型	280
12.2.2 面向对象数据模型	282
12.3 多媒体信息检索	288
12.3.1 中文信息全文检索	288
12.3.2 基于内容检索系统的一般结构	290
12.3.3 基于内容检索的过程	291
12.3.4 基于内容检索的关键技术	292
12.4 小结	294
习题	295
参考文献	296

第一部分

多媒体基本技术