

全国优秀畅销书(科技类)



北京高等教育精品教材
BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

清华大学计算机系列教材

多媒体技术基础 (第3版)

林福宗 编著



清华大学出版社

全国优秀畅销书(科技类)



北京高等教育精品教材
BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

清华大学计算机系列教材

多媒体技术基础 (第3版)

林福宗 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

在第2版的基础上,本版教材对部分章节的内容做了更新,增加了MPEG-4 AVI/H.264和多媒体传输方面的内容。为保持多媒体技术基础课程内容的完整性,本教材仍由四个部分组成:一是多媒体压缩和编码(第2~13章),主要介绍声音、图像和数字电视媒体的基本知识、压缩和编码方法;二是多媒体存储(第14~16章),主要介绍CD、DVD、HD-DVD和Blu-ray Disc存储器的存储原理和存储格式;三是多媒体传输(第17~20章),主要介绍多媒体网络应用、服务质量(QoS)、因特网、TCP/IP协议和多媒体传输的基础知识;四是多媒体内容处理语言(第21~22章),主要介绍HTML和XML的基础知识。每章附有练习和思考题以及参考文献和站点。

本教材适合大学本科或本科以上学生使用,可作为多媒体爱好者的自学教材,也可作为信息技术工作者的参考书。

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

多媒体技术基础/林福宗编著. —3版. —北京:清华大学出版社,2009.1
(清华大学计算机系列教材)

ISBN 978-7-302-17780-7

I. 多… II. 林… 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078426号

责任编辑:马瑛珺 王冰飞

责任校对:时翠兰

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

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

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:38.5

字 数:924千字

版 次:2009年1月第3版

印 次:2009年1月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:53.00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:023365-01

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: jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

电话: 010-62770175-4608/4409

邮购电话: 010-62786544

教材名称: 多媒体技术基础(第3版)

ISBN: 978-7-302-17780-7

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)

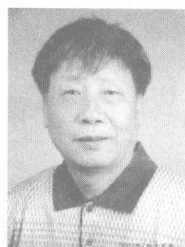
电子教案支持

敬爱的教师:

为了配合本课程的教学需要,本教材配有配套的电子教案(素材),有需求的教师可以与我们联系,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。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjic@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。

作者简介

林福宗 清华大学计算机科学与技术系教授,1970年毕业于清华大学自动控制系。从1989年开始对多媒体产生兴趣,其后一直从事多媒体技术基础的教学与应用研究,出版图书9本,包括《英汉多媒体技术辞典》、《多媒体技术基础》和《多媒体与CD-ROM》,在国内外学术期刊和会议上发表文章70多篇。



序

清华大学计算机系列教材已经出版发行了近 30 种,包括计算机专业的基础数学、专业技术基础和专业等课程的教材,覆盖了计算机专业大学本科和研究生的主要教学内容。这是一批至今发行数量很大并赢得广大读者赞誉的书籍,是近年来出版的大学计算机教材中影响比较大的一批精品。

本系列教材的作者都是我熟悉的教授与同事,他们长期在第一线担任相关课程的教学工作,是一批很受大学生和研究生欢迎的任课教师。编写高质量的大学(研究生)计算机教材,不仅需要作者具备丰富的教学经验和科研实践,还需要对相关领域科技发展前沿的正确把握和了解。正因为本系列教材的作者们具备了这些条件,才有了这批高质量优秀教材的出版。可以说,教材是他们长期辛勤工作的结晶。本系列教材出版发行以来,从其发行的数量、读者的反映、已经获得的许多国家级与省部级的奖励,以及在各个高等院校教学中所发挥的作用上,都可以看出本系列教材所产生的社会影响与效益。

计算机科技发展异常迅速、内容更新很快。作为教材,一方面要反映本领域基础性、普遍性的知识,保持内容的相对稳定性;另一方面,又需要跟踪科技的发展,及时地调整和更新内容。本系列教材都能按照自身的需要及时地做到这一点,如《计算机组成与结构》一书十年中共出版了三版,其他如《数据结构》等也都已出版了第二版,使教材既保持了稳定性,又达到了先进性的要求,本系列教材内容丰富、体系结构严谨、概念清晰、易学易懂,符合学生的认识规律,适合于教学与自学,深受广大读者的欢迎。系列教材中多数配有丰富的习题集和实验,有的还配备多媒体电子教案,便于学生理论联系实际地学习相关课程。

随着我国进一步的开放,我们需要扩大国际交流,加强学习国外的先进经验。在大学教材建设上,我们也应该注意学习和引进国外的先进教材。但是,计算机系列教材的出版发行实践以及它所取得的效果告诉我们,在当前形势下,编写符合国情的具有自主版权的高质量教材仍具有重大意义和价值。它与前者不仅不矛盾,而且是相辅相成的。本系列教材的出版还表明,针对某个学科培养的要求,在教育部等上级部门的指导下,有计划地组织任课教师编写系列教材,还能促进对该学科科学、合理的教学体系和内容的研究。

我希望今后有更多、更好的我国优秀教材出版。

清华大学计算机系教授,中科院院士

张钹

2007 年 6 月 28 日

第3版前言

本教材第2版于2001年定稿,2002年9月第一次印刷。当时许多新技术还没有出现或正在开发之中,如MPEG-4 AVC/H.264(2003年)和XML 1.1(2006年)。有些当时认为比较有前途的技术,现在已经更新,如普遍认为2002年公布的SIP(RFC 3261)比1996年公布的H.323更简单。根据笔者过去几年的科研、教学和观察,教材中的大部分内容都适合当前使用,因此确定第3版教材的修改方针是保留第2版的体系结构、更新部分章节内容和增加新内容。

一、教材的组织结构

为保持多媒体技术基础课程内容的完整性,第3版教材仍由多媒体压缩和编码、多媒体存储、多媒体传输和多媒体内容处理语言共四个相对独立的部分组成。

第一部分:多媒体压缩和编码(第2~13章),主要介绍声音、图像和数字电视的基本知识、压缩与编码方法。

第二部分:多媒体存储(第14~16章),主要介绍CD、DVD、HD-DVD和BD(Blu-ray Disc)光盘的存储原理和多媒体在光盘上的存放格式。

第三部分:多媒体传输(第17~20章),主要介绍多媒体网络应用、服务质量(QoS)、因特网、TCP/IP协议和多媒体传输的基础知识。

第四部分:多媒体内容处理语言(第21~22章),主要介绍HTML和XML的基础知识。

为帮助读者加深对基础知识的理解,每章后面都有练习和思考题,但这些题目没有难度,教师可增加一些有一定深度的练习和思考题。

每章后面都有参考文献和站点,列出它们有两个目的:(1)表示在编写本教材过程中访问过相关站点,参考或引用了相关内容;(2)更重要的是为读者提供进一步学习的指南,教师要鼓励学生主动上网查阅。虽然到本书截稿时每个网址都有效,但以后可能会有变化。

二、教材修改的内容

在第2版教材基础上,第3版教材做了如下修改:

(1)考虑到视像压缩技术在多媒体产品和各种服务中的重要性,因此增加了一章专门用来介绍MPEG-4 AVC/H.264。此外,考虑到光盘存储器在多媒体存储方面的重要性,因此增加了HD DVD和Blu-ray Disc的内容。

(2)考虑到网上多媒体应用如火如荼,如IP电视、IP电话、即时通信和多媒体会议,因此重写了第三部分(第17~20章),突出了多媒体传输或称多媒体通信技术。

(3)考虑到20世纪90年代末期开展的内容处理已成为重要的研究方向,因此在第22章(XML语言)中增加了XML新版本的内容。HTML和XML等标准已经并将继续对日益增长的包括移动通信在内的多媒体网络应用和多媒体电子出版业等行业产生深远的

影响。

(4) 为降低教材篇幅,第2版中的部分内容没有保留,如MIDI系统。

(5) XHTML是用XML重写的HTML版本,2008年1月介绍的HTML5(也称XHTML5)也是用XML编写的。因此本版教材没有保留第2版中的第23章(XHTML语言)。

三、教材的使用建议

国内许多大学开设多媒体技术课程已有多年,在网上看到许多兄弟院校在教材建设和课程教学方面已有很多很好的经验,在学习和借鉴他们成功经验的基础上,为使用或打算使用本教材的老师和同学提出如下建议供参考。

1. 有所教有所不教

在编写本教材过程中笔者注意到,国外有些信息技术学院从本科到研究生阶段,每个年级都开设内容不同、深浅不同的多媒体课程,既有广度又有深度。考虑到我国目前的多媒体课程教学计划一般只安排一个学期,学时也不多,因此教师可采用有所教有所不教和有所学有所不学的策略。任课教师可根据自己的兴趣和专长、学生已有的基础和专业方向,有的放矢地选择其中的部分内容。对于不作为重点的教学内容,如果有需要,学生自己就会主动去钻研。

2. 教材作为参考书

对于信息技术课程的教材来说,写进正式出版的教材的内容通常是比较成熟的,即使是刚刚出版的教材,其内容也不一定新。据观察,许多大学的多媒体课程内容是当前最新的技术,教师都有自己编写的教学提纲和材料,而把正式出版的教科书列为必要的参考材料加以推荐。这不是说正式出版的教材不重要,而是通过教授新技术来带动基本原理的学习。其结果是学的内容先进,学的基础扎实。

本教材共22章,比较系统地介绍多媒体技术。笔者有意使本教材覆盖多方面的重要技术,努力选取相对比较新的和实用的技术,力图对多媒体技术原理解释清楚和准确。因此可把本教材作为多媒体技术课程的起点,在此基础上教授最新的技术。

3. 用课程设计驱动

凡任课教师都很清楚,教一本书不等于开设一门课程。为配合我校加强实践教学的教学改革,更好地激励学生学习基础理论和技能的积极性,清华大学出版社出版了经过多年实际使用的《多媒体技术课程设计与学习辅导》。学生对课程设计反响强烈,由于严格实施“允许参考不许抄袭”的措施,学生普遍认为真正学到了知识。

辅助教材拟了多个难易程度不同的设计题目,每个题目都有原理介绍和示例。为便于学生撰写和教师评估课程设计报告,规范了课程设计报告的格式。由于设计题目的难度不大,任课教师可根据情况,从中选择一个或两个题目,也可在辅助教材所列的“参考选题”或其他参考选题中增加或更改设计题目。课程设计要求使用MATLAB语言来实现,因为MATLAB是攻读学位的大学生、硕士生和博士生必须掌握的基本工具。

4. 用评估系统引导

评估系统是一个无形的指挥棒,可以引导学生的学习方向。教授本教材是多媒体技术基础课程中的一个部分,而课程设计是课程的另一个重要组成部分。因此笔者的课程评估

采用了“基础知识书面开卷考试约占 50%，课程设计约占 50%”的方法，但对不同专业的学生可以在评估标准或在所占分数的比例上加以调整。

5. 教学辅助材料

为本教材准备的电子版的辅助材料有四个部分：(1)练习与思考题参考答案；(2)课程设计参考答案；(3)正式出版的本教材中的插图，为制作电子版讲课提纲提供方便；(4)讲课提纲(PPT 格式)。这些材料可在清华大学出版社的网站上下载，也可在 <http://www.csai.tsinghua.edu.cn/linfzmmc/> 上下载。

四、关于中文术语

随着信息科学和技术日新月异，新术语不断涌现，同时也给一些老术语赋予了新的含义，使用准确的术语有利于信息的交流。为使本教材中的中文术语尽量准确，笔者查阅了许多著名的英文词典，阅读了许多相关的科学和技术文献，参考了全国科学技术名词审定委员会 2002 年公布的《计算机科学技术名词》。

在本教材中，有几个常用术语有必要在此说明：(1)用“视频”作为 video 的释义是物理概念上的错误。video 的真实含义是由一系列图像组成的(电)视(图)像，确切的中文译名应该是“视像”。“视频(video frequency)”是电视信号频率的简称，在 ITU-R BT. 601 标准中，频率范围是 0~6.75MHz。(2)不论什么场合，用“音频”作为 audio 的释义也是物理概念上的错误。audio 是指人的听觉系统可感知的声音，是声音(sound)的同义词，作名词时的确切中文术语应该是“声音”。“音频(audio frequency)”是声音信号频率的简称，频率范围通常认为是 15~20000Hz。(3)“分组交换(packet switching)”是一个不确切的中文术语。“packet”的含义是一个由收、发送地址和实际数据组成的“数据包”，确切的术语应该是“包交换”。(4)“组播(multicast)”是一个容易被误认为“收发关系颠倒”的术语，本教材使用“多目标广播”。尽管我们习惯使用 2~3 个字构成的术语，但“多目标广播”是顾名思义的术语，即一个发送者向多个接收者(多目标)传送(广播)数据的意思。

五、衷心感谢

特别感谢中国科学院院士张钹教授多年来的直接指导和各方面给予的实质性支持；衷心感谢我们课题组(智能多媒体组)所有老师和硕博研究生为本教材所做的贡献；衷心感谢使用本教材的老师和学生给予我们的热情鼓励和提出的宝贵建议。

参加本教材编写工作的有林彩荣、朱高建、朱高东、黄民德和谢霄艳，他们在多媒体语言、程序设计、多媒体通信、教育技术、软件评估、科研和教学方面都有各自的专长。

林福宗

清华大学 计算机科学与技术系

智能技术与系统国家重点实验室

电子邮件地址: linfz@mail.tsinghua.edu.cn

2008 年 10 月 15 日

目 录

第 1 章 多媒体技术概要	1
1.1 多媒体的概念	1
1.1.1 多媒体是什么	1
1.1.2 超文本的概念	2
1.1.3 超媒体的概念	2
1.1.4 多媒体系统的结构	3
1.2 多媒体数据压缩与编码	3
1.2.1 为什么要压缩	4
1.2.2 两种类型的压缩	4
1.2.3 三种类型的编码	4
1.2.4 压缩与编码	5
1.3 多媒体与光盘	5
1.4 多媒体与网络	6
1.4.1 因特网是什么	6
1.4.2 万维网是什么	7
1.5 多媒体国际标准	8
1.5.1 国际电信联盟(ITU)标准	8
1.5.2 ISO/IEC 标准	9
1.5.3 因特网技术标准	10
1.5.4 万维网协会(W3C)	11
1.6 多媒体内容处理	14
1.6.1 内容是什么	14
1.6.2 内容处理	16
1.6.3 内容标记语言	17
1.6.4 多媒体内容检索	20
1.7 迈向信息时代	21
练习与思考题	21
参考文献和站点	22

第一部分 多媒体压缩和编码

第 2 章 数据无损压缩	25
2.1 数据冗余	25
2.1.1 冗余的概念	25
2.1.2 决策量	26
2.1.3 信息量	26

2.1.4 熵	26
2.1.5 数据冗余量	26
2.2 统计编码	27
2.2.1 香农-范诺编码	27
2.2.2 霍夫曼编码	28
2.2.3 算术编码	29
2.3 RLE 编码	32
2.4 词典编码	33
2.4.1 词典编码的思想	33
2.4.2 LZ77 算法	34
2.4.3 LZSS 算法	35
2.4.4 LZ78 算法	36
2.4.5 LZW 算法	38
练习与思考题	43
参考文献和站点	44
第3章 数字声音编码	45
3.1 声音简介	45
3.1.1 声音是什么	45
3.1.2 声音的频率范围	45
3.2 声音信号数字化	46
3.2.1 从模拟过渡到数字	46
3.2.2 模拟信号与数字信号	46
3.2.3 声音信号数字化	47
3.2.4 声音质量与数据率	48
3.3 声音质量的 MOS 评分标准	48
3.4 脉冲编码调制(PCM)	49
3.4.1 PCM 的概念	49
3.4.2 均匀量化	50
3.4.3 非均匀量化	50
3.5 PCM 在通信中的应用	51
3.5.1 频分多路复用	51
3.5.2 时分多路复用	51
3.5.3 数字通信线路的数据传输率	52
3.6 增量调制与自适应增量调制	53
3.6.1 增量调制(DM)	53
3.6.2 自适应增量调制(ADM)	54
3.7 自适应差分脉冲编码调制	55
3.7.1 自适应脉冲编码调制(APCM)的概念	55

3.7.2	差分脉冲编码调制(DPCM)的概念	55
3.7.3	自适应差分脉冲编码调制(ADPCM)	56
3.7.4	G.726 ADPCM 编译码器	56
3.8	G.722 SB-ADPCM 编译码器	57
3.8.1	子带编码(SBC)	57
3.8.2	子带-自适应差分脉冲编码调制(SB-ADPCM)	58
3.9	线性预测编码(LPC)的概念	60
3.10	GSM 声音简介	61
3.11	话音编码标准摘要	62
3.11.1	编码算法的性能	62
3.11.2	话音编码标准	62
	练习与思考题	63
	参考文献和站点	64
第4章	彩色数字图像基础	65
4.1	视觉系统对颜色的感知	65
4.2	图像的颜色模型	66
4.2.1	显示彩色图像用 RGB 相加混色模型	66
4.2.2	打印彩色图像用 CMY 相减混色模型	68
4.3	图像的三个基本属性	69
4.3.1	图像分辨率	69
4.3.2	像素深度与阿尔法(α)通道	70
4.3.3	真彩色、伪彩色与直接色	71
4.4	图像的种类	71
4.4.1	矢量图与位图	71
4.4.2	灰度图与彩色图	72
4.5	伽马(γ)校正	73
4.5.1	γ 的概念	73
4.5.2	γ 校正	74
4.6	JPEG 压缩编码	74
4.6.1	JPEG 算法概要	74
4.6.2	JPEG 算法的主要计算步骤	76
4.6.3	JPEG 压缩和编码举例	82
4.7	图像文件格式	84
4.7.1	BMP 文件格式	84
4.7.2	GIF 文件格式	85
4.7.3	JPEG 格式	86
4.7.4	PNG 格式	87
	练习与思考题	89

参考文献和站点	89
第 5 章 颜色的度量体系	91
5.1 颜色科学简史	91
5.2 描述颜色的几个术语	92
5.2.1 什么是颜色	92
5.2.2 色调	93
5.2.3 饱和度	93
5.2.4 亮度	94
5.2.5 颜色空间	95
5.3 颜色的度量体系概要	96
5.4 Munsell 颜色系统	97
5.5 Ostwald 颜色系统	98
5.6 CIE 颜色系统	98
5.6.1 颜色科学史上的两次重要会议	98
5.6.2 CIE 1931 RGB	99
5.6.3 CIE 1931 XYZ	100
5.6.4 CIE 1931 xyY	102
5.6.5 CIE 1960 YUV 和 CIE YU'V'	106
5.6.6 CIE 1976 LUV	106
5.6.7 CIE 1976 LAB	108
5.6.8 CIELUV LCh 和 CIELAB LCh	109
练习与思考题	110
参考文献和站点	110
第 6 章 颜色空间变换	111
6.1 该用什么颜色空间	111
6.1.1 颜色空间的分类问题	111
6.1.2 颜色空间的变换问题	112
6.1.3 颜色空间的选择	112
6.2 计算机图形颜色空间	114
6.2.1 RGB、CMY 和 CMYK	114
6.2.2 HSV 和 RGB	116
6.2.3 HSL/HSB 和 RGB	118
6.2.4 HSI 和 RGB	120
6.3 设备无关的颜色空间	121
6.3.1 CIE XYZ 和 CIELAB	121
6.3.2 CIE XYZ 和 CIELUV	121
6.3.3 CIE XYZ 和 RGB、BT. 601、BT. 709	122

6.4 电视系统颜色空间	124
6.4.1 电视系统的颜色空间	124
6.4.2 European $Y'U'V'$	125
6.4.3 American $Y'I'Q'$	126
6.4.4 SMPTE-C RGB	128
6.4.5 ITU-R BT. 601 $Y'CbCr$	130
6.4.6 ITU-R BT. 709 $Y'CbCr$	132
6.4.7 SMPTE-240M $Y'PbPr$	135
6.4.8 Kodak PhotoYCC 颜色空间	136
练习与思考题	138
参考文献和站点	138
 第7章 小波与小波变换	139
7.1 小波介绍	139
7.1.1 小波简史	139
7.1.2 小波概念	140
7.1.3 小波分析	141
7.1.4 小波定义	146
7.2 哈尔函数	146
7.2.1 哈尔基函数	146
7.2.2 哈尔小波函数	148
7.2.3 函数的规范化	149
7.2.4 哈尔基的结构	150
7.3 哈尔小波变换	150
7.4 规范化算法	152
7.5 二维哈尔小波变换	153
7.5.1 二维小波变换举例	153
7.5.2 二维小波变换方法	160
练习与思考题	161
参考文献和站点	162
 第8章 小波图像编码	163
8.1 从子带编码到小波编码	163
8.1.1 子带编码	163
8.1.2 多分辨率分析	163
8.1.3 滤波器组与多分辨率	164
8.1.4 子带编码与小波编码	164
8.1.5 小波分解图像方法	165
8.2 PSNR 失真度量法	165

8.3	EZW 编码	166
8.3.1	介绍	166
8.3.2	算法	167
8.3.3	算法举例	170
8.4	SPIHT 编码	178
8.4.1	介绍	178
8.4.2	渐进图像的传输	179
8.4.3	分集排序算法	179
8.4.4	类型和变量	180
8.4.5	算法	181
8.4.6	算法举例	182
8.5	EBCOT 编码简介	185
8.5.1	介绍	185
8.5.2	质量层的概念	186
8.6	JPEG 2000 简介	186
8.6.1	JPEG 2000 是什么	186
8.6.2	JPEG 2000 的基本结构	187
8.6.3	JPEG 2000 的主要功能	188
8.6.4	JPEG 2000 标准的文档	188
	练习与思考题	189
	参考文献和站点	190
第 9 章	数字电视基础	191
9.1	模拟彩色电视制	191
9.1.1	电视与电视制	191
9.1.2	重现彩色图像的过程	191
9.1.3	彩色电视制	192
9.1.4	国际彩色电视标准	193
9.2	电视扫描和同步	194
9.2.1	电视的扫描方式	194
9.2.2	PAL 制的扫描特性	195
9.2.3	NTSC 制的扫描特性	196
9.2.4	SECAM 制的扫描特性	196
9.3	彩色电视信号的类型	197
9.3.1	复合电视信号	197
9.3.2	分量电视信号	197
9.3.3	S-Video 信号	198
9.4	电视图像数字化	198
9.4.1	数字化方法	198

9.4.2	BT.601 数字化标准	199
9.4.3	CIF 电视图像格式	200
9.5	图像子采样	201
9.5.1	图像子采样概要	201
9.5.2	4:4:4 YCbCr 格式	202
9.5.3	4:2:2 YCbCr 格式	202
9.5.4	4:1:1 YCbCr 格式	202
9.5.5	4:2:0 YCbCr 格式	203
9.6	数字电视	203
9.6.1	数字电视是什么	203
9.6.2	数字电视的原理	204
9.6.3	数字电视的标准	205
9.7	数字电视图像格式	206
9.7.1	数字电视图像格式简介	206
9.7.2	数字电视图像格式参数	207
9.7.3	SDTV 格式	208
9.7.4	EDTV 格式	209
9.7.5	HDTV 格式	209
	练习与思考题	210
	参考文献和站点	210
第 10 章	MPEG 概要	212
10.1	MPEG 简介	212
10.1.1	MPEG 是什么	212
10.1.2	MPEG 文档的创建过程	213
10.1.3	MPEG 标准的重要性	214
10.2	MPEG-1 数字电视标准	215
10.2.1	MPEG-1 是什么	215
10.2.2	MPEG-1 的系统模型	215
10.2.3	MPEG-1 标准的文档	216
10.3	MPEG-2 数字电视标准	217
10.3.1	MPEG-2 是什么	217
10.3.2	MPEG-2 的系统模型	217
10.3.3	MPEG-2 视像的类型与等级	218
10.3.4	MPEG-2 标准的文档	222
10.4	MPEG-4 视听对象编码	223
10.4.1	MPEG-4 是什么	223
10.4.2	MPEG-4 的系统模型	223
10.4.3	MPEG-4 标准的文档	227

10.5	MPEG-7 多媒体内容描述接口标准	228
10.5.1	MPEG-7 是什么	228
10.5.2	MPEG-7 标准化范围	229
10.5.3	MPEG-7 标准的文档	230
10.6	MPEG-21 多媒体框架标准	231
10.6.1	MPEG-21 是什么	231
10.6.2	MPEG-21 的结构	232
10.6.3	MPEG-21 标准的文档	235
10.7	MPEG-A~MPEG-E	235
10.7.1	MPEG-A 多媒体应用格式	236
10.7.2	MPEG-B 系统技术	237
10.7.3	MPEG-C 视像技术	237
10.7.4	MPEG-D 声音技术	238
10.7.5	MPEG-E 多媒体中间件	238
	练习与思考题	239
	参考文献和站点	239
第 11 章	MPEG 声音	240
11.1	听觉系统的感知特性	240
11.1.1	对响度的感知	240
11.1.2	对音高的感知	241
11.1.3	掩蔽效应	241
11.2	感知声音编码	244
11.2.1	MPEG 声音的压缩依据	244
11.2.2	感知子带编码	244
11.2.3	杜比数字编码	245
11.3	MPEG-1 Audio	245
11.3.1	声音编码	246
11.3.2	声音的性能	246
11.3.3	子带编码	248
11.3.4	多相滤波器组	249
11.3.5	编码层	249
11.4	MPEG-2 Audio	253
11.4.1	MPEG-2 Audio 简介	253
11.4.2	MPEG-2 Audio 使用的环绕声	254
11.4.3	MPEG-2 Audio 的后向兼容结构	254
11.5	MPEG-2 AAC	255
11.5.1	MPEG-2 AAC 是什么	255
11.5.2	MPEG-2 AAC 编解码器的结构	256