

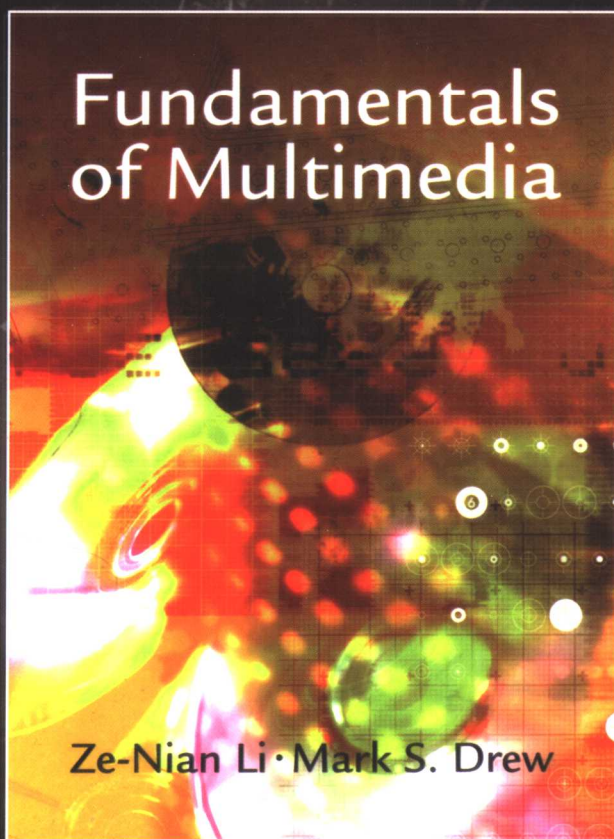


PEARSON
Prentice
Hall

计 算 机 科 学 丛 书

多媒体技术教程

(加) Ze-Nian Li Mark S. Drew 著 史元春 等译



Fundamentals of Multimedia

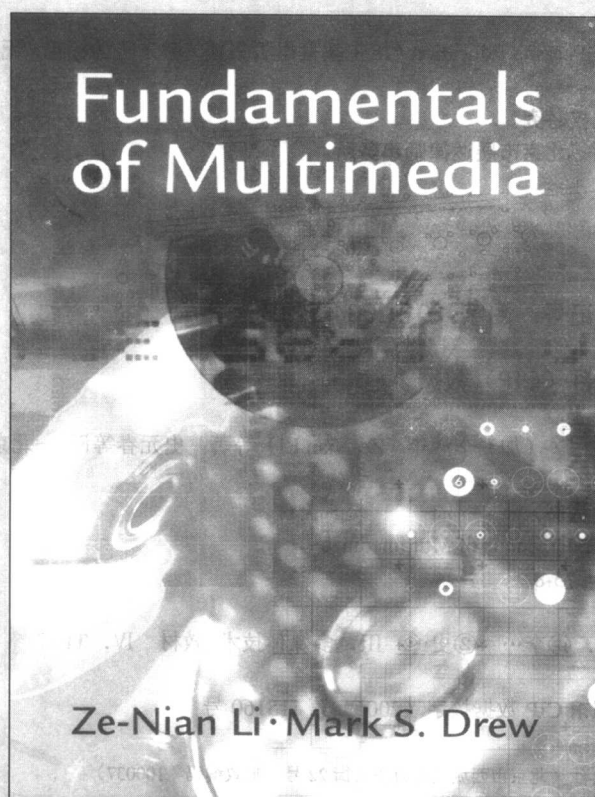


机械工业出版社
China Machine Press

计 算 机 科 学 丛 书

多媒体技术教程

(加) Ze-Nian Li Mark S. Drew 著 史元春 等译



Fundamentals of Multimedia



机械工业出版社
China Machine Press

本书从多媒体编著和数据表现、多媒体数据压缩以及多媒体通信和检索三个层面对多媒体涉及的基本概念、基本原理和基本技术进行了详细介绍。每章后包含和该章内容相关的网站和参考资源,并配有难易适当的课后练习。

本书内容全面,重点突出,适合作为高等院校多媒体技术课程的教材,也适合多媒体技术的研究人员和开发人员参考。

Simplified Chinese edition copyright © 2007 by Pearson Education Asia Limited and China Machine Press.

Original English language title: *Fundamentals of Multimedia* (ISBN: 0-13-061872-1) by Ze-Nian Li and Mark S. Drew, Copyright © 2004.

All rights reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice-Hall, Inc.

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号: 图字: 01-2004-1213

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术教程 / (加) 李泽年 (Ze-Nian Li) 等著; 史元春等译. -北京: 机械工业出版社, 2007.1

(计算机科学丛书)

书名原文: *Fundamentals of Multimedia*

ISBN 7-111-19975-8

I. 多… II. ①李… ②史… III. 多媒体技术-教材 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 115160 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 朱 劼 李南丰

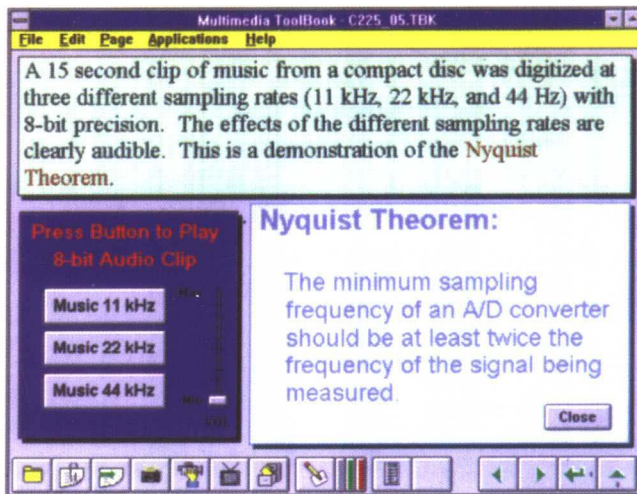
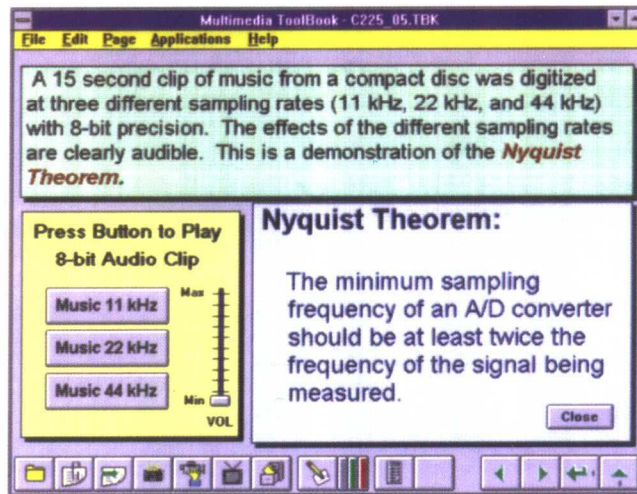
北京慧美印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·26.75 印张 (彩插 0.5 印张)

定价: 42.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线: (010) 68326294



▲ 图 2-4 颜色和字体，感谢 Ron Vetter



▲ 图 2-6 调色板



a) 24 位彩色图像 forestfire.bmp



b) 图像的 R 颜色通道



c) 图像的 G 颜色通道



d) 图像的 B 颜色通道

▲ 图 3-5 高分辨率的彩色图像和单独的 R、G、B 颜色通道图像

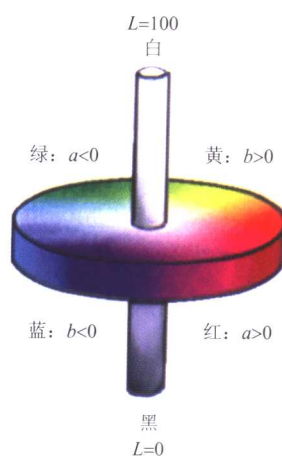


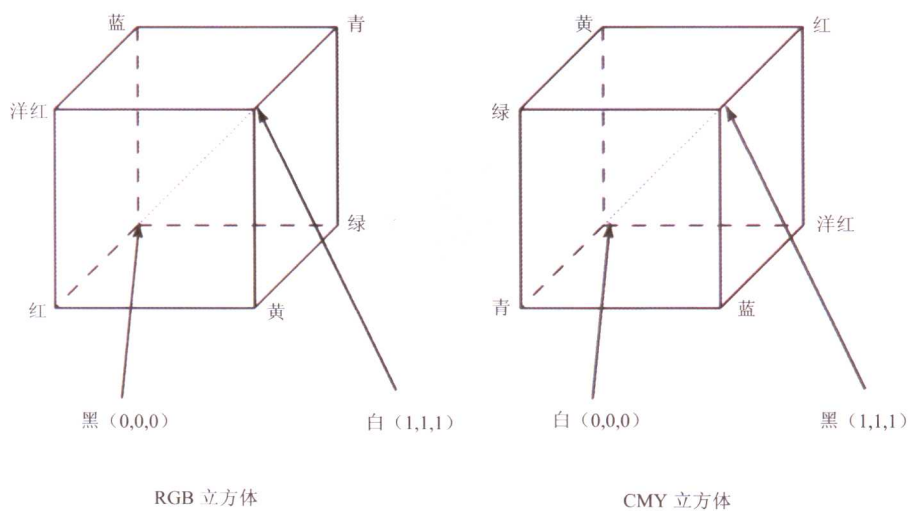
▲ 图 3-7 8 位彩色图像的例子



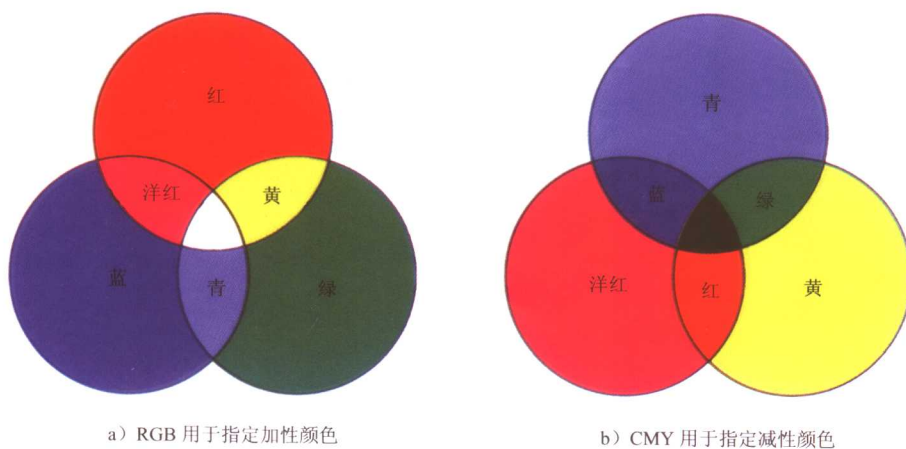
▲ 图 3-17 用户指定的低质量的 JPEG 图像

► 图 4-14 CIELAB 模型

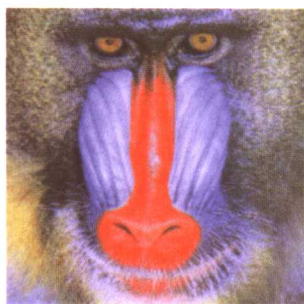




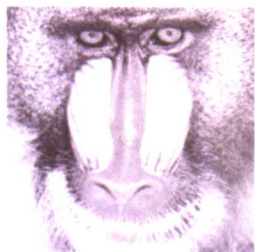
▲ 图 4-15 RGB 和 CMY 颜色立方体



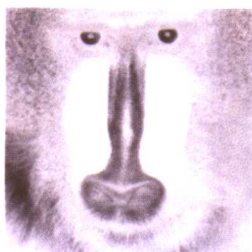
▲ 图 4-16 加性和减性颜色



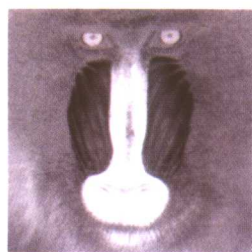
a) 原始彩色图像



b) Y

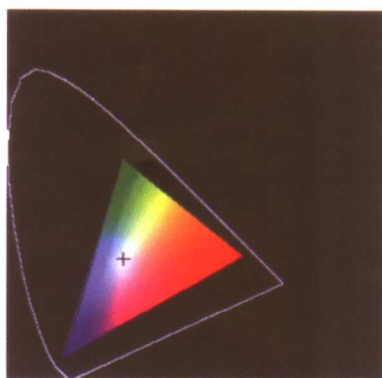


c) U



d) V

▲ 图 4-18 彩色图像的 YUV 分解



▲ 图 4-21 SMPTE 监视器色域



a) 原图



b) 以 0.75bpp 压缩的 JPEG 图像（左）和 JPEG 2000 图像（右）



c) 以 0.25bpp 压缩的 JPEG 图像（左）和 JPEG 2000 图像（右）

▲ 图 9-13 JPEG 和 JPEG 2000 的压缩



a) 背景的子图像全景图

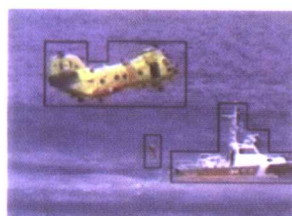


b) 蓝屏图中的前景对象（风笛手）

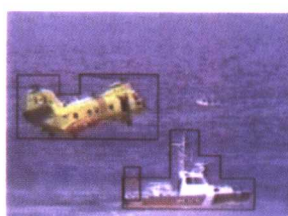


c) 合成的视频场景风笛手图像来自 Simon Fraser University 风笛乐队，在此感谢

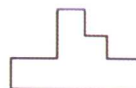
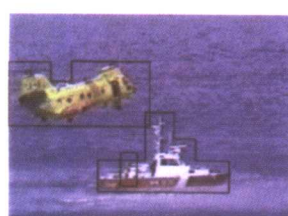
▲ 图 12-10 子图像编码



运动区域：直升机

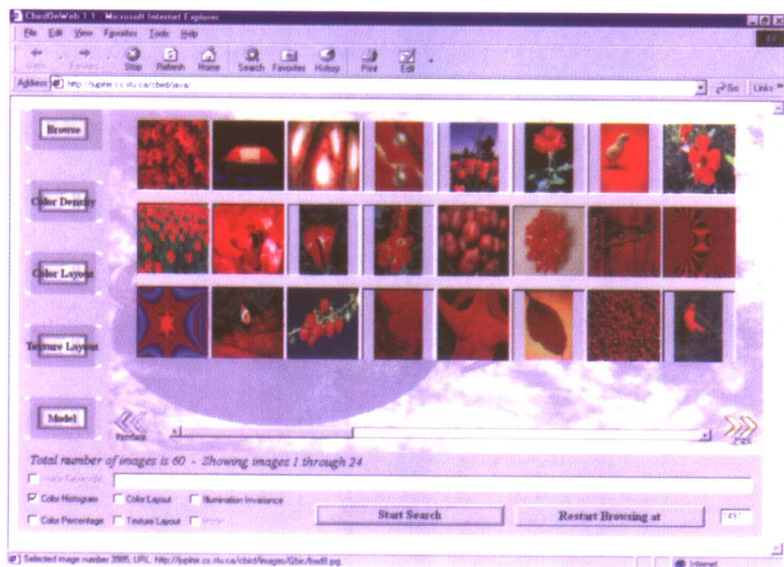


运动区域：人

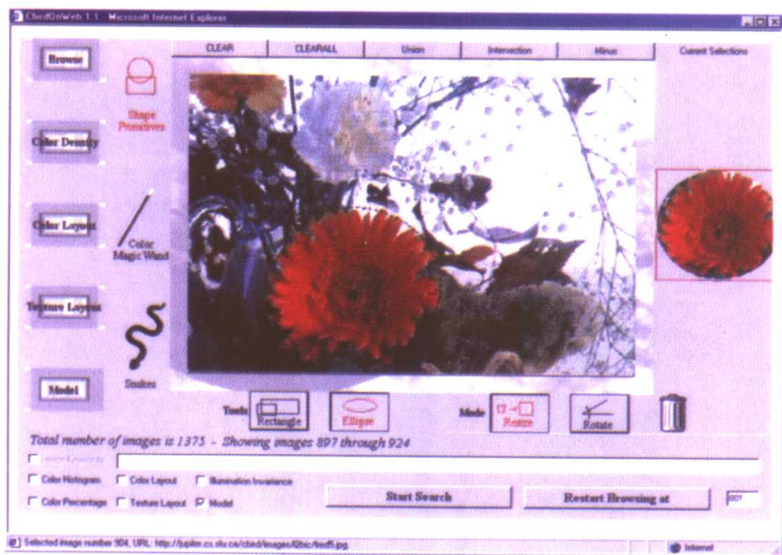


运动区域：船

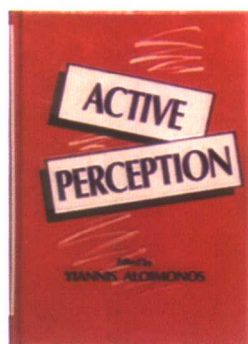
▲ 图 12-19 MPEG-7 视频段



▲ 图 18-3 颜色直方图的查找结果（一些小图片来自 Corel Gallery, Corel 拥有其版权）



▲ 图 18-8 C-BIRD 界面，显示使用基本的椭圆进行对象选择（本图片来自 Corel Gallery, Corel 拥有其版权）



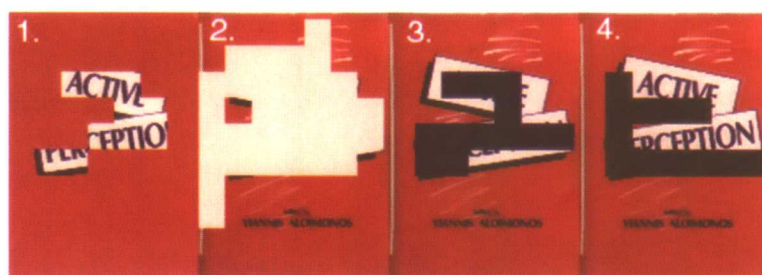
a) 示例模型图像



b) 示例数据库图像，其中包含模型书

◀ 图 18-10 模型和目标图像
(Active Perception 的封面来自
Lawrence Erlbaum Associates
公司，在此感谢!)

► 图 18-13 颜色场景



a) 模型图像的颜色场景



b) 数据库图像的颜色场景

出版者的话

文艺复兴以降，源远流长的科学精神和逐步形成的学术规范，使西方国家在自然科学的各个领域中取得了垄断性的优势；也正是这样的传统，使美国在信息技术发展的六十多年间名家辈出、独领风骚。在商业化的进程中，美国的产业界与教育界越来越紧密地结合，计算机学科中的许多泰山北斗同时身处科研和教学的最前线，由此而产生的经典科学著作，不仅擘划了研究的范畴，还揭橥了学术的源变，既遵循学术规范，又自有学者个性，其价值并不会因年月的流逝而减退。

近年，在全球信息化大潮的推动下，我国的计算机产业发展迅猛，对专业人才的需求日益迫切。这对计算机教育界和出版界都既是机遇，也是挑战；而专业教材的建设在教育战略上显得举足轻重。在我国信息技术发展时间较短、从业人员较少的现状下，美国等发达国家在其计算机科学发展的几十年间积淀的经典教材仍有许多值得借鉴之处。因此，引进一批国外优秀计算机教材将对我国计算机教育事业的发展起积极的推动作用，也是与世界接轨、建设真正的世界一流大学的必由之路。

机械工业出版社华章图文信息有限公司较早意识到“出版要为教育服务”。自1998年开始，华章公司就将工作重点放在了遴选、移译国外优秀教材上。经过几年的不懈努力，我们与Prentice Hall, Addison-Wesley, McGraw-Hill, Morgan Kaufmann等世界著名出版公司建立了良好的合作关系，从它们现有的数百种教材中甄选出Tanenbaum, Stroustrup, Kernighan, Jim Gray等大师名家的一批经典作品，以“计算机科学丛书”为总称出版，供读者学习、研究及度藏。大理石纹理的封面，也正体现了这套丛书的品位和格调。

“计算机科学丛书”的出版工作得到了国内外学者的鼎力襄助，国内的专家不仅提供了中肯的选题指导，还不辞劳苦地担任了翻译和审校的工作；而原书的作者也相当关注其作品在中国的传播，有的还专程为其书的中译本作序。迄今，“计算机科学丛书”已经出版了近百个品种，这些书籍在读者中树立了良好的口碑，并被许多高校采用为正式教材和参考书籍，为进一步推广与发展打下了坚实的基础。

随着学科建设的初步完善和教材改革的逐渐深化，教育界对国外计算机教材的需求和应用都步入一个新的阶段。为此，华章公司将加大引进教材的力度，在“华章教育”的总体规划之下出版三个系列的计算机教材：除“计算机科学丛书”之外，对影印版的教材，则单独开辟出“经典原版书库”；同时，引进全美通行的教学辅导书“Schaum's Outlines”系列组成“全美经典学习指导系列”。为了保证这三套丛书的权威性，同时也为了更好地为学校和老师提供服务，华章公司聘请了中国科学院、北京大学、清华大学、国防科技大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、中国科技大学、哈尔滨工业大学、西安交通大学、中国人民大学、北京航空航天大学、北京邮电大学、中山大学、解放军理工大学、郑州大学、湖北工学院、中国国家信息安全测评认证中心等国内重点大学和科研机构在计算机的各个领域的著名学者组成“专家指导委员会”，为我们提供选题意见和出版监督。

这三套丛书是响应教育部提出的使用外版教材的号召，为国内高校的计算机及相关专业

的教学度身订造的。其中许多教材均已为M. I. T., Stanford, U.C. Berkeley, C. M. U. 等世界名牌大学所采用。不仅涵盖了程序设计、数据结构、操作系统、计算机体系结构、数据库、编译原理、软件工程、图形学、通信与网络、离散数学等国内大学计算机专业普遍开设的核心课程,而且各具特色——有的出自语言设计者之手、有的历经三十年而不衰、有的已被全世界的几百所高校采用。在这些圆熟通博的名师大作的指引之下,读者必将在计算机科学的宫殿中由登堂而入室。

权威的作者、经典的教材、一流的译者、严格的审校、精细的编辑,这些因素使我们的图书有了质量的保证,但我们的目标是尽善尽美,而反馈的意见正是我们达到这一终极目标的重要帮助。教材的出版只是我们的后续服务的起点。华章公司欢迎老师和读者对我们的工作提出建议或给予指正,我们的联系方式如下:

电子邮件: hzjsj@hzbook.com

联系电话: (010) 68995264

联系地址: 北京市西城区百万庄南街1号

邮政编码: 100037

专家指导委员会

(按姓氏笔画顺序)

尤晋元
石教英
张立昂
邵维忠
周克定
郑国梁
高传善
裘宗燕

王 珊
吕 建
李伟琴
陆丽娜
周傲英
施伯乐
梅 宏
戴 葵

冯博琴
孙玉芳
李师贤
陆鑫达
孟小峰
钟玉琢
程 旭

史忠植
吴世忠
李建中
陈向群
岳丽华
唐世渭
程时端

史美林
吴时霖
杨冬青
周伯生
范 明
袁崇义
谢希仁

译者序

如今,多媒体这个词已经不是十多年前那个笼罩着神秘色彩的专业术语了,音视频等基本多媒体功能部件已经成为计算机必要且廉价的组成部分。多媒体技术也逐渐成为计算机学科的必修课程之一,从专科课程、本科课程到研究生课程都有多种课程设置,这是一个有趣的现象,为什么呢?

这个现象不但生动体现了技术与应用相互促进的关系,而且深刻反映了多媒体对计算机技术与应用的强烈冲击。计算机的处理对象经历了从数值、文字到多媒体的发展历程,计算机也相应地扮演着实验室计算工具、办公室文字处理工具和个人信息交流工具的不同角色,多媒体给人们带来生动体验的同时,也对计算机的处理能力提出了全方位的要求。以图形图像、音视频为代表的多媒体,要求海量的存储、高速的计算、即时的通信、便捷的交互,对计算机系统的信息表示、计算处理、存储检索、网络通信、人机交互提出了全面和震动性的技术挑战,成为从 20 世纪 80 年代末以来的一个持续的热点研究领域。

然而,正是由于多媒体技术涉及的内容广泛,使得多媒体技术课程的内容既可散布于计算机专业的一些传统课程中,也可以因授课对象、选题重点、应用与研究等不同的考虑形成新的不同课程,因此,多媒体技术相关的书很多,教材的选择倒成了难题。

我认为,加拿大 Simon Fraser 大学的 Ze-Nian Li (李泽年) 和 Mark S. Drew 两位编写的这本书是一本很难得的好教材,因为它具有以下特点:

1) 内容全面,涉及多媒体数据表示与编著、数据编码、压缩、通信、检索等,教师可以有选择地采用其中的内容;

2) 原理突出,能在有限的篇幅内从繁杂的内容中将基本原理阐述清楚,这源于作者在该领域多年的研究工作和对该领域的深刻理解;

3) 练习得当,做每章后面的习题是学习掌握相关内容的必要环节,本书的练习难易适当、操作性强;

4) 索引丰富,不但有分门别类的网站和参考书的索引,而且每章后的“进一步探索”很能启发学生的思维。成就这本优秀教材的是两位作者近 10 年的多媒体技术课程的教学经验,可以说这些教材内容真正来源于课堂,所以对内容的剪裁适当。

当然,对多媒体技术的研究者与开发人员来讲,本书也是一本非常有用的技术参考书,它全面、适当、翔实,适合作为课外学习与研究应用的参考。

由于工作繁忙,翻译时间拖得比较长,非常感谢出版社对我的体谅。由于时间和能力的限制,若有错误和不妥之处敬请读者指正。

参加本书翻译的还有:贺伟晟、肖鑫、毕小俊、常斌、李晶瑜、郭玲、张南、陈全斌、唐硕、姜皓、龚伟。谢谢他们。

史元春

2005 年于清华大学计算机系

前言

多媒体课程逐渐成为计算机科学和计算机工程学科的必修课程之一，尤其是现在，多媒体涉及计算机科学的众多领域。多媒体最初被认为是一个纵向应用领域，也就是说，它有一套独有的方法。然而，像普适计算一样，多媒体现在已经成为一个横向的应用领域，并且是许多学科的重要研究内容，如计算机图形学、图像处理、数据库、实时系统、操作系统、信息检索、计算机网络、计算机视觉等。多媒体不再是一种玩具，而是成为我们进行工作、思考的技术环境的重要组成部分。本书面向大学多媒体教学的需求，介绍计算机科学发展历程中与多媒体相关的部分，以及与多媒体相关的计算机科学和工程领域的其他问题。

本书不是介绍简单的设计问题，而是面向更高级的读者；也不是一本参考书，更像是一本传统意义上的教材。虽然我们必然要在书中讨论多媒体工具，但更多地是讲述这些工具的工作原理。学完本书的读者能够真正掌握多媒体最基础的原理。

本书内容丰富，能够使学生利用这些知识开展多媒体上的有趣而奇妙的实践项目和交互式项目，甚至能有志于传授这些概念。

本书读者对象

本书介绍多媒体领域的基本知识，定位于计算机科学与计算机工程专业的学生。本书的目标读者是本科高年级的学生，也能用于更高年级的课程；对于想了解最新多媒体技术的专业人员，以及任何有兴趣的人，它也是一本很好的参考书。对于没有接触过本学科的研究生，如果想拥有扎实的基础，阅读本书会必定会受益。

本书重点介绍概念，而不是应用。在多媒体课上，教师将教授概念、测试概念，但同样也让学生用已有的编程技巧来解决多媒体问题。本书的配套网站给出了一些多媒体应用的代码，以及精选的课程设计和其他有用的资源。

本书介绍的概念会在课程设计中得到体现。我们假设读者会编程，而且乐于学习使用新的编程工具。本书不把重点放在工具讲解上，而是强调学生不要只会用工具。应用本书所介绍的方法和思想，学生能够通过自学学到更多，一种方式是通过设定的工作场景。利用本书学习多媒体课程的学生，能够在四年级或者更早的时候开始从事多媒体相关工作，这并不稀奇。

本书选择的内容包括读者在实际应用中会遇到的问题。有些内容比较简单但比较新；有些内容比较复杂，但对这个新兴的领域来说，这是不可避免的。

作者在实际教学中是否使用过本书

从 1996 年开始，我们开始教授本科生三年级的多媒体系统课程，我们使用的介绍性材料正是本书的前身。在一个学期的时间里可能不能讲授完本书的所有内容，我们通常安排讲授第一、二部分中大部分内容，加上简单介绍第三部分的某些章节。

至于更高级的介绍性课程，我们用本书的资料上过为期一学期的研究生课程。本科生四年级或者研究生的课程可以考虑讲授本书的第一、二部分内容，以及第三部分的某些内容，同时可以使用本书包括的研究文献和相关会议的研究结果。

我们试图满足本科生和研究生的要求，主要针对本科生，但涵盖一些更高级的内容。标有星

号的章节在初次阅读时可以跳过。

本书包含的内容

第一部分介绍多媒体技术相关的概念、发展历史和现状。特别要指出的是，因为要使用软件工具完成多媒体作业，所以这部分对多媒体工具进行概述，并且讲述多媒体著作工具的细节。数据表现对多媒体很重要，本书将介绍多媒体应用中最重要数据表现方式，详细讨论图像数据、视频数据、音频数据。颜色对多媒体程序是至关重要的，这部分将介绍颜色对多媒体的影响和作用。

第二部分介绍如何在屏幕上和扬声器中播多媒体数据。数据压缩是多媒体广泛应用的重要技术，这部分将介绍无损压缩和有损压缩技术。对后者，JPEG 静止图像压缩标准（包括 JPEG 2000）显然是最重要的，所以会详细介绍 JPEG。但因为静止图形很重要，而视频更重要，因此这部分还介绍 MPEG 系列标准：MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、MPEG-7 以及其他更高版本。另外，第二部分还介绍了基本的音频压缩技术，简要讲述 MPEG 音频，其中包括 MP3。

第三部分介绍多媒体技术对网络和系统的种种需求。接着介绍使交互式多媒体成为可能的网络技术和协议。“媒体点播”、“IP 上的多媒体”、“ATM 上的多媒体”、“无线网络上的多媒体”都在第三部分加以介绍。基于内容的检索对于数字图书馆和交互式多媒体尤其重要，因此这部分还将详细介绍与此相关的思想和系统。

本书的网站

本书的网站是 www.cs.sfu.ca/mmmbook。网站中包括本书的图片、勘误表、教学用的程序以及动态更新的每章的参考资料的链接。由于这些链接本身是不断更新的（当然 URL 也会变动），因此以在线方式而不是纸质文本提供。

教师资源

Prentice Hall 有一个网站提供相关教学资源，包括众多讲义、一学期课时教学大纲、教学安排、练习答案、示例作业和解答、示例测试卷以及更多的测试试题。需要这些资源的教师可填写书后的“教学支持说明”并与出版社联系。

致谢

我们对审阅本书的同事表示衷心的感谢。他们是 Shu-Ching Chen、Edward Chang、Qianping Gu、Rachelle S. Heller、Gongzhu Hu、S. N. Jayaram、Tiko Kameda、Xiaobo Li、Siwei Lu、Dennis Richards 以及 Jacques Vaisey。

本书在编写过程中，我们现在及过去的很多同事和学生给出了很好的建议。我们对 James Au、Chad Ciavarrro、Hao Jiang、Steven Kiltbau、Michael King、Cheng Lu、Yi Sun、Dominic Szopa、Zinovi Tauber、Malte von Ruden、Jian Wang、Jie Wei、Edward Yan、Yingchen Yang、Osmar Zaiane、Wenbiao Zhang、William Zhong 表示感谢。Ye Lu 先生对本书第 8、9 章做出了重要贡献，我们对他表示特别感谢。对于为完善本书而调试成功课程设计（Student Projects）的学生们，我们同样致以深深的谢意。