



高等院校计算机技术与应用系列规划教材

Principles
and Application
of Multimedia
Techniques

Principles
and Application
of Multimedia Techniques

Principles and Application of Multimedia Techniques

多媒体技术原理与应用

赵问道 编著
刘甘娜 主审



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

多媒体技术原理与应用

赵问道 编著
刘甘娜 主审



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术原理与应用 / 赵问道编著. —杭州: 浙江大学出版社, 2007. 6

高等院校计算机技术与应用系列规划教材
ISBN 978-7-308-05208-5

I. 多... II. 赵... 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(2007)第 032101 号

多媒体技术原理与应用

赵问道 编著

刘甘娜 主审

责任编辑 邹小宁 冯骏

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 19.5

字 数 468 千字

版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数 0001 - 3000

书 号 ISBN 978-7-308-05208-5

定 价 26.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

高等院校计算机技术与应用系列

规划教材编委会

顾 问

李国杰 中国工程院院士,中国科学院计算技术研究所所长,浙江大学计算机学院院长

主 任

潘云鹤 中国工程院院士,浙江大学校长,计算机专家

副主任

陈 纯 浙江大学计算机学院常务副院长、软件学院院长,教授,浙江省首批特级专家

卢湘鸿 北京语言大学教授,教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会副主任

冯博琴 西安交通大学计算机教学实验中心主任,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会副主任委员,全国高校第一届国家级教学名师

何钦铭 浙江大学软件学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员

委 员(按姓氏笔画排列)

马斌荣 首都医科大学教授,2006—2010 年教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会副主任,北京市有突出贡献专家

石教英 浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室学术委员会委员,浙江大学计算机学院教授,中国图像图形学会副理事长

刘甘娜 大连海事大学计算机学院教授,原教育部非计算机专业计算机课程教学指导分委员会委员

庄越挺 浙江大学计算机学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会委员

- 许端清 浙江大学计算机学院教授
- 宋方敏 南京大学计算机系副主任,教授,2006—2010 年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 张长海 吉林大学计算机学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 张 森 浙江大学教授,教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会副主任,全国高等院校计算机基础教育研究会副理事长
- 邹逢兴 国防科技大学教授,全国高校第一届国家级教学名师
- 陈志刚 中南大学信息学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会委员
- 陈根才 浙江大学计算机学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校农林类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 陈 越 浙江大学软件学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会软件工程专业教学指导分委员会委员
- 岳丽华 中国科学技术大学教授,中国计算机学会数据库专委会委员,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会委员
- 耿卫东 浙江大学计算机学院教授,CAD&CG 国家重点实验室副主任
- 鲁东明 浙江大学计算机学院教授,浙江大学网络与信息中心主任

序 言

在人类进入信息社会的 21 世纪,信息作为重要的开发性资源,与材料、能源共同构成了社会物质生活的三大资源。信息产业的发展水平已成为衡量一个国家现代化水平与综合国力的重要标志。随着各行各业信息化进程的不断加速,计算机应用技术作为信息产业基石的地位和作用得到普遍重视。一方面,高等教育中,以计算机技术为核心的信息技术已成为很多专业课教学内容的有机组成部分,计算机应用能力成为衡量大学生业务素质与能力的标志之一;另一方面,初等教育中信息技术课程的普及,使高校新生的计算机基本知识起点有所提高。因此,高校中的计算机基础教学课程如何有别于计算机专业课程,体现分层、分类的特点,突出不同专业对计算机应用需求的多样性,已成为高校计算机基础教学改革的重要内容。

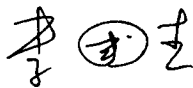
浙江大学出版社及时把握时机,根据 2005 年教育部“非计算机专业计算机基础课程指导分委员会”发布的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的几点意见”以及“高等学校非计算机专业计算机基础课程教学基本要求”,针对“大学计算机基础”、“计算机程序设计基础”、“计算机硬件技术基础”、“数据库技术及应用”、“多媒体技术及应用”、“网络技术与应用”六门核心课程,组织编写了大学计算机基础教学的系列教材。

该系列教材编委会由国内计算机领域的院士与知名专家、教授组成,并且邀请了部分全国知名的计算机教育领域专家担任主审。浙江大学计算机学院各专业课程负责人、知名教授与博导牵头,组织有丰富教学经验和教材编写经验的教师参与了对教材大纲以及教材的编写工作。

该系列教材注重基本概念的介绍,在教材的整体框架设计上强调针对不同专业群体,体现不同专业类别的需求,突出计算机基础教学的应用性。同时,充分考虑了不同层次学校在人才培养目标上的差异,针对各门课程设计了面向不同对象的教材。除主教材外,还配有必要的配套实验教材、问题解答。教材内容丰富,体例新颖,通俗易懂,反映了作者们对大学计算机基础教学的最新探索与研究成果。

希望该系列教材的出版能有力地推动高校计算机基础教学课程内容的改革与发展,推动大学计算机基础教学的探索和创新,为计算机基础教学带来新的活力。

中国工程院院士
中国科学院计算技术研究所所长
浙江大学计算机学院院长



前 言

多媒体技术是将图形、视频、文本和音频以数字化的方式集成在一起,使计算机具有表现、处理、存储多媒体信息的综合和交互能力的一种技术。随着计算机技术的高速发展,多媒体技术的应用越来越广泛,已成为信息技术的重要发展方向,带动了相关领域的发展,如远程教育、视频会议、视频点播等,并渗透到人类生活的各个领域。

本书按照教育部非计算机专业关于多媒体技术及应用课程的教学较高要求,根据作者多年的教学实践和经验编写,着重对多媒体技术基本概念和基本原理进行了较为深入的阐述;在对多媒体系统的开发和使用的介绍中,综合了技术和艺术两方面的思考。

全书共分7章,第1章介绍了多媒体技术的发展历程、基本概念、研究内容、应用发展和基本组成等。第2章介绍声音的基本特性、声音信号数字化的一般概念和音频压缩国际标准、数字音频处理技术和软件以及MIDI音乐技术。第3章介绍图像基本属性、图像色彩空间和图像数字化技术、静止图像压缩技术与标准以及数字图像处理基本原理。第4章介绍电视图像基本概念、数字视频基本概念、数字视频压缩编码算法和标准、数字视频处理技术以及电脑动画基本原理。第5章介绍多媒体存储的基本概念、不同的多媒体存储类型以及多媒体存储系统的技术指标,重点介绍了光存储技术。第6章介绍多媒体应用对通信网络的需求、多媒体通信系统组成、多媒体通信协议及标准和多媒体通信应用。第7章介绍了多媒体应用系统设计的一般概念和设计方法,包括多媒体软件工程基本概念、开发过程、界面设计、美学原则和多媒体软件的评价,最后讨论了多媒体创作系统和一个多媒体开发实例。

通过对本书的学习,能够较好地掌握多媒体技术及应用的基本概念、基本理论和基本方法,了解多媒体信息表示和处理的基本原理,掌握常用多媒体素材的制作方法 with 处理技术;在理解多媒体应用设计原理的基础上,能够使用专业创作工具,进行多媒体应用系统的设计与开发,包括网络多媒体的应用设计与开发。本书既可以作为高等院校非计算机专业多媒体技术基础课程的教材,也可作为信息技术类和电子电气类专业各层次多媒体技术课程的教材,还可供从事多媒体应用软件开发的技术人员学习和参考。

由于多媒体本身是多学科和技术应用交融发展的一个领域,涉及的各专业领域宽泛,限于作者的学识水平,书中难免有不足和错误之处,恳请读者批评指正。作者的电子邮件地址是:wdzhao@zju.edu.cn。

作 者

2006年8月于浙大求是园

目 录

第1章 多媒体技术概论	(1)
1.1 多媒体技术的发展	(1)
1.1.1 多媒体技术发展与产业互动	(1)
1.1.2 多媒体数字化进程与产业标准	(2)
1.2 多媒体技术的概念	(3)
1.2.1 媒体与多媒体	(3)
1.2.2 多媒体的关键特征	(3)
1.3 多媒体技术研究的内容	(5)
1.3.1 多媒体数据压缩技术	(5)
1.3.2 多媒体专用芯片技术	(5)
1.3.3 多媒体信息存储技术	(6)
1.3.4 多媒体输入输出技术	(6)
1.3.5 多媒体软件技术	(7)
1.3.6 多媒体通信技术	(7)
1.3.7 虚拟现实技术	(8)
1.4 多媒体技术的应用及发展前景	(8)
1.5 多媒体系统的组成	(9)
1.5.1 多媒体计算机	(9)
1.5.2 多媒体系统组成	(9)
思考题与习题	(12)
第2章 音频编码与处理技术	(13)
2.1 音频信号概述	(13)
2.1.1 音频信号的特征	(13)
2.1.2 音频信号的质量指标	(16)
2.2 数字音频	(17)
2.2.1 声音的数字化技术	(17)
2.2.2 数字音频的技术指标	(18)
2.2.3 音频数据文件的基本格式	(19)
2.2.4 数字音频处理技术	(20)
2.3 音频压缩编码技术与标准	(26)
2.3.1 音频压缩编码的基本原理	(26)

2.3.2 音频压缩编码的基本方法	(29)
2.3.3 音频压缩编码标准	(39)
2.4 电子乐器数字接口 MIDI 系统	(41)
2.4.1 电子乐器数字接口 MIDI 系统基本原理	(42)
2.4.2 电子乐器数字接口 MIDI 系统文件格式	(43)
2.4.3 电子乐器数字接口 MIDI 系统的制作原理	(43)
思考题与习题	(44)
第3章 图像处理技术	(46)
3.1 图像基本概述	(46)
3.1.1 图像的基本属性	(46)
3.1.2 图像的种类	(49)
3.2 图像色彩与色彩空间	(50)
3.2.1 颜色的描述与度量	(50)
3.2.2 三基色原理	(52)
3.2.3 混色原理	(53)
3.2.4 色彩空间	(53)
3.3 数字图像	(57)
3.3.1 图像数字化	(57)
3.3.2 图像文件的格式	(57)
3.4 图像压缩的基本原理与方法	(62)
3.4.1 典型的熵编码方法	(64)
3.4.2 预测编码	(73)
3.4.3 变换编码	(77)
3.4.4 分形编码	(79)
3.4.5 小波变换编码	(81)
3.5 静止图像压缩标准 JPEG	(84)
3.5.1 JPEG 的主要内容	(84)
3.5.2 JPEG 2000 简介	(93)
3.6 数字图像处理	(99)
3.6.1 数字图像处理基本原理	(99)
3.6.2 图像增强与分析	(100)
3.6.3 图像变换	(109)
3.6.4 图像分割	(116)
3.6.5 图像分析	(122)
3.6.6 图像恢复与重建	(125)
3.6.7 图像处理软件	(127)
思考题与习题	(129)

第4章 视频编码与处理技术	(130)
4.1 电视图像基本概念	(130)
4.1.1 电视信号	(130)
4.1.2 电视制式	(132)
4.1.3 电视信号数字化	(133)
4.2 数字视频	(136)
4.2.1 数字视频表示	(136)
4.2.2 ITU-R BT. 601/BT. 656 数字视频标准	(137)
4.2.3 数字视频采样格式	(139)
4.3 数字视频图像压缩	(142)
4.3.1 视频压缩的基本原理	(142)
4.3.2 运动补偿技术	(143)
4.3.3 视频压缩标准	(145)
4.4 数字视频处理	(173)
4.4.1 数字非线性编辑	(173)
4.4.2 数字视频节目制作	(180)
4.5 电脑动画原理与设计方法	(186)
4.5.1 电脑动画基本原理	(186)
4.5.2 动画的分类	(186)
4.5.3 电脑动画制作流程	(189)
思考题与习题	(193)
第5章 多媒体存储技术	(194)
5.1 多媒体存储概述	(194)
5.1.1 多媒体存储的基本原理	(194)
5.1.2 多媒体存储类型	(195)
5.1.3 多媒体存储系统的技术指标	(198)
5.2 光存储技术	(199)
5.2.1 光存储技术基本原理	(199)
5.2.2 CD	(201)
5.2.3 DVD	(206)
5.2.4 光盘制作	(209)
思考题与习题	(210)
第6章 多媒体通信技术	(212)
6.1 多媒体信息与网络	(212)
6.1.1 多媒体信息在网络中的传输特性	(212)
6.1.2 网络技术对多媒体信息传输的支持	(215)
6.2 多媒体通信系统组成	(218)
6.3 多媒体通信协议及标准	(219)

6.3.1 多媒体通信协议体系结构	(219)
6.3.2 H.323 协议	(219)
6.3.3 SIP 协议	(224)
6.3.4 H.248/MEGCO 协议	(231)
6.3.5 RTP 协议	(233)
6.4 流媒体技术	(237)
6.4.1 流媒体基本概念	(237)
6.4.2 流媒体技术原理	(239)
6.4.3 RTSP 协议	(242)
6.4.4 流媒体编码格式	(246)
6.4.5 流媒体系统组成	(248)
6.5 多媒体通信应用	(250)
6.5.1 VoIP 系统	(250)
6.5.2 视频会议系统	(255)
6.5.3 视频点播系统	(260)
6.5.4 IPTV 系统	(263)
6.5.5 3G/NGN 多媒体子系统 IMS 简介	(265)
思考题与习题	(272)
第7章 多媒体应用系统设计	(273)
7.1 多媒体应用系统设计概述	(273)
7.2 多媒体应用系统设计方法	(274)
7.2.1 多媒体软件工程概述	(274)
7.2.2 多媒体软件开发过程	(277)
7.2.3 多媒体软件界面设计	(279)
7.2.4 多媒体软件的美学原则	(281)
7.2.5 多媒体软件的评价	(283)
7.3 多媒体创作系统	(285)
7.4 多媒体应用系统开发实例	(286)
7.4.1 JMF 软件包	(286)
7.4.2 媒体播放器构架设计规划	(287)
7.4.3 播放器界面设计	(289)
7.4.4 媒体播放器功能实现	(292)
思考题与习题	(297)
参考文献	(298)

第 1 章

多媒体技术概论

多媒体技术是一项发展迅速的综合性电子信息技术,它给传统的计算机系统、音频和视频设备带来了方向性的变革,对大众传播媒介产生了深远影响,导致了诸多信息技术的集成与融合。它使计算机、家用电器、通信网络、广播电视、人机交互和娱乐设备等原先彼此并不相关的东西,组合成新的系统,实现了新的应用,与 Internet(因特网)一起成为推动信息化社会发展的最重要的技术动力。

本章主要介绍多媒体技术的发展历程、基本概念、研究内容、应用发展和基本组成。

1.1 多媒体技术的发展

多媒体技术起源于 20 世纪 80 年代初期,但真正蓬勃发展是在 20 世纪 90 年代。它是在计算机技术、通信网络技术、大众传播技术等现代信息技术不断进步的条件下,由多学科不断融合、相互促进而产生的,是信息技术与应用发展的必然结果。

1.1.1 多媒体技术与产业互动

最早研究和提出多媒体系统的分别是计算机产业的代表 IBM、Intel、Apple 及 Commodore 公司与家用电器产业的代表 Philips、SONY 公司等。虽然它们是从各自的产品发展方向出发,但目标却是不谋而合的,都是要推出能够交互式综合处理多媒体信息的设备或系统。

1984 年,美国的 Apple 公司推出被认为是多媒体技术兴起标志的 Macintosh 机。1985 年,美国的 Commodore 公司将世界上第一台多媒体计算机系统 Amiga 展现在世人面前。1987 年,美国的 RCA 公司推出了交互式数字视频系统 DVI,后由 IBM 和 Intel 公司于 1989 年联合将 DVI 技术发展成为新一代多媒体技术开发平台,这使计算机跨入了传统的电视领域,开始能够处理影像视频信息。其后,以 Microsoft 为代表的一批软件开发商以多媒

体应用为契机,推出了各类多媒体软件和 CD 光盘,计算机多媒体应用的用户从此遍及世界的各个角落。1990 年,Microsoft 公司联合 IBM、Intel、DELL 等十家生产厂商组成了多媒体计算机 MPC 市场协会,制定了多媒体个人计算机系统硬件的最低标准。

以荷兰 Philips 和日本 SONY 公司为代表的家用电器产业,对电视技术进行改进,使其向智能化、有交互能力的方向发展。1986 年,荷兰 Philips 和日本 SONY 公司联合推出了交互式紧凑光盘系统 CD-I,这是他们早期尝试多媒体技术研发的成果。之后,他们与通信网络普遍结合,开发出电视机顶盒(Set Top Box)和大规模视频服务器,交互式电视初具规模。

通信工业也不甘落后,它们不仅在通信传输、电话终端等方面继续保持优势,而且在许多新的领域大力拓展,开发出新一代的产品,如可视电话、视频会议、远程服务、综合电话终端等都是通信工业在多媒体技术研发方面的产品。

1.1.2 多媒体数字化进程与产业标准

在多媒体技术的发展过程中,数字化充当了极为重要的角色。早期的模拟系统起始于 20 世纪 70 年代,采用的都是模拟设备,如模拟光盘,其每面光盘可存放 30 分钟录像并具有随机访问功能,便于计算机进行控制。在这一阶段开发的大多是模拟教学系统,如领航学习系统、模拟旅游系统等。这些早期的工作显示了多媒体应用开发的潜力,然而多媒体系统只有向数字化方向发展,才能达到更高的技术水平,才能更好地支持应用。随着存储技术、计算技术和通信技术的发展,基于数字化的多媒体系统在 20 世纪 80 年代不断涌现,将系统的交互能力、媒体质量、处理灵活性等方面提高到了一个新的水平,各大公司的新技术层出不穷。为了能方便地在不同的应用和产品中交换多媒体信息,就需要将多媒体相关技术标准化。

1984 年,国际电信联盟 ITU-T 的前身 CCITT 针对当时电信业务对会议电视和可视电话等视频技术的需要,成立了一个可视电话编码专家组,于 1990 年颁布了用于视听业务的码率为 $p \times 64\text{kbps}$ ($p = 1 \sim 30$) 的视频编码国际标准 H. 261;随后,ITU-T 针对不同的电信通信网络中对实时视频通信系统的需要,先后完成了 H. 26x 系列中多个视频编码标准,其中包括 H. 261、H. 262、H. 263、H. 263 +、H. 263 ++ 和 H. 264 等。

1986 年,ISO 和 CCITT 共同成立了联合图像专家组(Joint Picture Experts Group, JPEG),并于 1991 年通过了静止图像压缩编码标准 JPEG(ISO/IEC 10918 - 1)。2000 年,JPEG 委员会公布了能达到更高图像质量和压缩效率、并能满足在移动和网络环境下对互操作性和可分级性要求的 JPEG 2000(ISO/IEC 15444)标准。

1988 年,ISO/IEC 联合技术委员会下属分委员会(SC 29)成立了运动图像专家组(MPEG),通过代表大会的形式先后通过了 MPEG 系列的多个视音频压缩编码标准,包括 MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 以及后来关于多媒体信息系统框架的标准 MPEG-7 和 MPEG-21。

无论从技术还是应用角度来看,多媒体的发展都是必然的。这不仅仅是研究和生产某一种类设备的问题,而且是在信息系统级上的重新组合和调整,它意味着更加剧烈的竞争和更加光辉灿烂的前景。

1.2 多媒体技术的概念

1.2.1 媒体与多媒体

一般认为,所谓媒体(Medium)是指信息表示、传播和存储的载体。我们日常使用的语言、音乐、报纸、电视、书籍、文件、电话和邮件等都是媒体。按照 ITU-T(原 CCITT)建议的定义,媒体可分为以下 5 种类型:感觉媒体、表示媒体、显示媒体、存储媒体和传输媒体。

感觉媒体(Perception Medium):指作用于人体感觉器官,使人产生感觉的信息载体,如人的语言、自然界中的各种声音、各种图形图像等。

表示媒体(Representation Medium):是为了加工、处理和传输感觉媒体而人为构造出来的一种载体形式,其目的是能更有效地传送感觉媒体,如图像与声音编码、运动模式等。

显示媒体(Presentation Medium):指进行信息输入和输出的物理设备,如显示器、打印机、扬声器、键盘和摄像机等。

存储媒体(Storage Medium):指存储信息数据的物理设备,如磁盘、光盘等。

传输媒体(Transmission Medium):指传输信息数据的物理设备,如光缆、电缆、电磁波和交换设备等。

“多媒体”(Multimedia)从字面上理解就是“多种媒体的综合”。而实际上,我们日常所指称的“多媒体”是指以数字化为基础,对多种媒体信息进行采集、编码、存储、传输、处理和表现,并综合处理,使之建立起有机的逻辑联系,集成为一个系统并具有良好交互性的技术。因此,很多人将“多媒体”看作是计算机技术的一个分支,这是不太准确的。虽然多媒体技术以数字化为基础,注定其要与计算机技术密切结合,甚至可以说要以计算机为基础,但多媒体技术中有许多东西原先并不属于计算机技术的范畴,如电视技术、广播通信技术和印刷出版技术等。因此,可以把“多媒体”理解为一个和信息有关的所有媒体技术与方法综合发展的领域。要对多媒体有更准确的理解,就要从它的关键特征上去考虑。

1.2.2 多媒体的关键特征

多媒体的关键特征主要包括信息载体的多样性、交互性和集成性这三个方面,这是多媒体的主要特征,也是在多媒体研究中必须解决的主要问题。

1. 信息载体的多样性

信息载体的多样性是相对于计算机而言的,指的就是信息媒体的多样化。人类对于信息主要在 5 个感觉空间内接收和产生,即视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉,其中前三者占了 95% 以上的信息量。但在信息处理的传统过程中不得不忍受着种种变态:信息只能按

照单一的形态被加工、处理和理解。多媒体就是把计算机所能处理的信息空间范围扩展和放大,不再局限于数值、文本或是被特别对待的图形或图像,使之在信息交互的过程中,具有更加广阔和更加自由的空间,能够更好地组织信息、处理信息和表现信息,从而使用户更全面、更准确地接受信息,这是计算机变得更加人性化所必须具备的条件。

2. 交互性

多媒体的第二个关键特征是交互性。交互性是指能为用户提供参与的方式,从而有效地控制和使用信息,提高信息的适用性和针对性。

交互性提供了人机沟通的渠道,是区别于传统媒体的最大特点。长久以来,人们在很多情况下已经习惯于被动地接收信息,如看电视、听广播等。多媒体系统则向用户提供了交互式使用、加工、控制和存取信息的手段,当交互性引入时,“活动”本身也作为一种媒体介入到了数据转变为信息、信息转变为知识的过程中。借助于交互活动,人们可以获得所关心的内容及其更多的信息。例如,对某些事物进行选择,有条件地找出事物之间的相关性,从而获得新的信息内容;对某些事物的运动过程进行控制,则可以获得某种奇特的效果,例如倒放、慢放、快放、变形和虚拟等,从而激发人们的想像力、创造力。

人机交互不仅仅是一个人机界面的问题,对于媒体的理解和人机通信过程可以看成是一种智能的行为,它与人类的智能活动有着密切的关系。从数据库中检索出某人的照片、声音及文字材料,是多媒体的初级交互应用;通过交互特性使用户介入到信息处理过程中,而不仅仅是获取信息,这是中级交互应用水平;虚拟现实(Virtual Reality)的发展及其虚拟环境的实现,使人们可以完全地进入到一个与信息环境一体化的虚拟信息空间自由遨游,就进入到交互应用的高级阶段。

3. 集成性

多媒体的集成性主要表现在两个方面,一是多种信息媒体的集成,二是处理这些媒体的设备与设施的集成。

首先,这种集成包括信息的多通道统一获取,多媒体信息的统一存储、组织,以及表现合成等方面。多媒体信息带来了信息的冗余性,通过媒体的重复或并行地使用多种媒体,可以消除来自通信双方及环境噪声对通信产生的干扰。此外,由于多种媒体中的每一种媒体都会对另一种媒体所传递信息的多种解释产生某种限制作用,所以多种媒体的同时使用可以减少信息理解上的多义性。

其次,多媒体系统是建立在一个大的信息环境之下的,系统的各种设备与设施成为一个整体。从硬件来说,集成性表现在具有能够处理各种媒体信息的高速及并行的处理系统、大容量的存储、适合多媒体多通道的输入输出能力及外设、宽带通信网络接口。对于软件来说,集成性体现在具有集成一体化的多媒体操作系统、各个系统之间的媒体交换格式、适合于多媒体信息管理的数据库系统、适合使用的软件和创作工具以及各类应用软件等。

1.3 多媒体技术研究的内容

我们处在一个多媒体技术蓬勃发展的时代,需要研究的与多媒体技术相关的内容几乎遍及所有与信息相关的领域。多媒体技术研究一般侧重在两个方面,一是多媒体技术,主要关心基础技术层面的内容;二是多媒体系统,主要重心在多媒体系统的构成与实现。当然,这两个方面也不是截然分开的,往往交织在一起,只是侧重点不同而已。

1.3.1 多媒体数据压缩技术

在多媒体系统中,由于涉及大量数字化的图像、音频和视频信息,数据量非常大。例如,未经压缩的视频图像处理时的数据量每秒约 28MB,播放一分钟立体音乐就需要 10MB 存储空间。而且,视频与音频信号不仅需要较大的存储空间,还要求传输速度快。因此,必须对多媒体信息进行实时压缩和解压缩。如果不经数据压缩,实时处理已经数据化的较长的声音和多帧图像信息所需要的存储容量、传输率和计算速度,是目前 PC 机难以达到的。

另一方面,从多媒体信息本身来说,数据压缩也是可能的。首先,原始的多媒体信息源数据存在着大量的冗余,例如一张图片中大面积的蓝色天空或绿色草地,视频中每帧之间变化很小。其次,由于人的感官具有某种不敏感性,多媒体信息中还存在着从主观感受来看的大量冗余,例如人眼对边缘剧变不敏感、对亮度信息敏感而对颜色分辨率不敏感等。基于这种不敏感,可以对某些原非冗余的信息进行压缩,从而大幅度提高压缩比。

研究表明,选用合适的数据压缩技术,可以将字符数据压缩到原来的 $1/2$ 左右,语音数据量压缩到原来的 $1/2 \sim 1/10$,图像数据量压缩到原来的 $1/2 \sim 1/60$ 。

关于数据压缩理论的研究已经进行了近 60 年,从 1948 年 Oliver 提出 PCM (Pulse Code Module, 脉冲编码调制) 编码理论开始,到如今已成为压缩编码/解压缩编码国际标准的 JPEG 和 MPEG,产生了各种各样针对不同用途的压缩算法、压缩手段和实现这些算法的大规模集成电路和计算机软件。目前的研究主要侧重于从媒体的种类、应用的对象、应用要求以及采用的设备特性等因素出发,研制更有效的压缩算法。

1.3.2 多媒体专用芯片技术

专用芯片是多媒体计算机硬件体系结构的核心部件,它可进行大量的快速计算,可实现图像的许多特殊效果(如淡入淡出、马赛克等),可进行图形的处理(图形的生成、绘制等)和语音信号处理(抑制噪声、滤波)等,以实现音频、视频信号的快速压缩、解压缩和播放处理。

多媒体计算机专用芯片可归纳为两种类型:一种是固定功能的芯片;另一种是可编程

的数字信号处理器(DSP)芯片。DSP 芯片是为完成某种特定信号处理设计的,因此在通用机上需要多条指令才能完成的处理,在 DSP 上用一条指令即可完成。

最早出现的固定功能专用芯片是基于图像处理的压缩处理芯片,可实现静态图像的数据压缩/解压缩,大大提高处理速度。LSI Logic、SGS-Thomson 和 C-Cube 等公司都设计制造了这样的芯片,其中 C-Cube 公司生产的 MPEG 解压芯片被广泛地应用于 VCD 播放机中。由于压缩编码的国际标准较多,一些厂家和公司还推出了多功能视频压缩芯片。另外还有高效可编程多媒体处理器,其计算能力可望达到 2BIPS(Billion Instructions Per Second)。这些专用多媒体芯片,不仅大大提高了音频、视频信号的处理速度,而且在音频、视频数据编码时可增加特技效果。

DSP 相对一般的微处理器在功能上做了扩充和增强,具有快速的数据处理速度、良好的实时可编程能力、灵活的软/硬件接口、开发和升级方便等特点,成为实时可编程信号处理系统的主流。

1.3.3 多媒体信息存储技术

多媒体的音频、视频、图像等信息即便经过压缩处理,仍然需要相当大的存储空间。目前,单个硬盘存储器的容量越来越大,多媒体设备的在线存储能力也越来越强;但硬盘存储器是不便交换的,不能用于多媒体信息和软件的发行。

大容量只读光盘机(CD-ROM)的出现,解决了多媒体信息存储空间及交换问题。

光盘机以存储量大、密度高、介质可交换、数据保存寿命长、价格低廉,以及应用多样化等特点成为多媒体计算机中必不可少的设备。利用数据压缩技术,在一张 CD-ROM 光盘上能够存取 70 多分钟全运动视频图像,或十几个小时的语言信息,或数千幅静止图像。CD-ROM 光盘机虽然比较成熟,但速度慢,其只读特点适合于需长久保存的资料。于是,在 CD-ROM 基础上,开发出了 CD-I 和 CD-V,即具有活动影像的全动作与全屏电视图像的交互式可视光盘。在只读 CD 家族中,还有成为“小影碟”的 VCD、可录式光盘 CD-RW、高画质和高音质的光盘 DVD,以及可在屏幕上欣赏到高清晰度照片的 PHOTO CD。DVD(Digital Versatile Disc)是 1996 年底推出的新一代光盘,它使得基于计算机的数字视盘驱动器能从单个盘片上读取 4.7~17GB 的数据量,而盘的尺寸与 CD 相同。

随着网络技术的不断发展,对多媒体服务提供商而言,多媒体数据的增长速度促使硬件的存储能力必须不断提高,因此,需要考虑存储能力的可扩展性。目前一些新的技术如 SAN(Storage Area Network,存储网络)已经在实际中得到应用。存储网络技术是近年来出现并高速发展的最新技术,具有很高的安全性,且动态扩展能力极强。

1.3.4 多媒体输入输出技术

多媒体输入与输出技术主要包括输入/输出设备和人机界面设计,是媒体识别技术、媒体理解技术和媒体综合技术等多种技术的综合集成。

媒体识别技术:主要针对信息的一对一映像过程。例如,语音识别是将语音映像为一