



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

多媒体计算机技术基础及应用

(第3版)

钟玉琢 蔡莲红 史元春 沈 洪



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机类

多媒体计算机技术 基础及应用

(第3版)

钟玉琢 蔡莲红 史元春 沈洪

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,第一版是普通高等教育“九五”国家级规划教材,同时是“面向 21 世纪课程教材”,第二版是普通高等教育“十五”国家级规划教材,北京市精品教材。本书从设计、开发和应用的角度,将多媒体计算机技术的原理和应用分成三部分论述:第一部分为概述,主要讲述多媒体计算机的定义、分类、现状和发展趋势;第二部分为多媒体计算机的基础理论知识,主要讲述多媒体数据获取、处理、压缩编码及多媒体计算机硬件和软件的系统结构;第三部分是多媒体计算机应用,主要讲述多媒体数据库及基于内容检索、多媒体著作工具及同步技术、分布式多媒体网络系统(如视频会议系统及视频点播系统)等。

本书第一版 2002 年曾获教育部全国普通高等学校优秀教材二等奖,2003 年被评为北京市高等教育精品教材,本教材可作为普通高等院校多媒体计算机课程教材,也可供从事多媒体计算机研制、开发及应用的人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体计算机技术基础及应用/钟玉琢等. —3 版.

北京:高等教育出版社,2009.8

ISBN 978-7-04-027566-7

I. 多… II. 钟… III. 多媒体-电子计算机-高等学校-教材 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 113719 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000
经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京东光印刷厂

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 31.25
字 数 700 000

版 次 1999 年 6 月第 1 版
2009 年 8 月第 3 版
印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价 36.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27566-00

第三版前言

1992年,我们首次为清华大学研究生讲授“多媒体计算机技术”选修课,编写了《多媒体计算机技术》作为该选修课的教材;从1997年开始,还为清华大学计算机科学与技术系本科生开设多媒体计算机技术及应用选修课,同时提出一份《多媒体计算机技术及其应用》教材的三级目录,经教育部理科计算机学科教学指导委员会审定列入高等学校理科“九五”教材建设规划,作为高等学校多媒体计算机技术课程的全国统编教材。我们在2002年向国家申请,经教育部高等教育司及北京市教育委员会审定批准,同意我们撰写《多媒体计算机技术基础及应用》(第二版)作为普通高等教育“十五”国家级规划教材、教育部高等教育百门精品课程教材及北京市高等教育精品教材。2007年8月,《多媒体计算机技术基础及应用》(第三版)被批准为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。经过最近几年的教学及多媒体技术的迅速发展,在这一版我们对教材内容做了较大的改动:蔡莲红教授重新撰写第3章,钟玉琢教授和沈洪副教授对第1章、第2章、第4章、第5章及第8章也修改及重新撰写了不少内容。

在编写教材的过程中,我们体会到:

1. 选用经过多次教学实践筛选的内容有利于保证教材的系统性和完整性

从1992年开始,我们为清华大学研究生讲授“多媒体计算机技术”课程,以后又为计算机科学与技术系本科生、北京大学计算机科学与技术系研究生和大连、沈阳、天津、兰州、北京、福州、成都、嘉兴、东莞及深圳的工程硕士研究生讲授“多媒体计算机技术基础及应用”课程,每次我们都注意研究教学要求,研究如何深入浅出、理论联系实际地授课。

经过多年教学实践,我们积累了大量的教学素材。如不断完善和修改的 PowerPoint 演示文稿、撰写的习题集及题库、编程实现的课件及录制授课的视频资料等,这些内容都为编写教材打下了良好的基础。

2. 选用较新的科学研究成果,有助于保持教材的科学性和新颖性

清华大学计算机科学与技术系及深圳研究生院信息学部多媒体技术科研小组紧跟国际多媒体技术的最新发展,从事多媒体技术的研究与开发,先后承担了973、863及国家自然科学基金等多个研究课题,取得多项研究成果,如为国家制定了静态图像压缩编码(JPEG)国家标准、运动视频压缩编码的国家标准(MPEG-1)。在MPEG国际会议上,提出了“全局运动估计鲁棒性和快速性算法”建议,经过交叉测试及代表的主观测评,于2000年10月正式通过成为MPEG-4第七部分国际标准,得到MPEG国际组织的大力帮助和支持,也得到全体代表的支持和认可。这是中国人代表中国在MPEG国际标准化组织提出建议首次成为MPEG国际标准的组成部分。我们科研小组在1993年、1994年、1996年、2000年多次获得原国家教委和机械电子工业部的科学技术进步奖。

在上述这些科学研究的基础上,我们从所取得的科研成果中选取精华部分编入教材中,其中包括当前多媒体计算机技术的热点研究课题、关键技术及最新发展趋势等,如编写视频压缩编码时,抓住关键技术,深入浅出地讲述了预测编码、变换编码及统计编码,并结合实际应用讲述 JPEG、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、MPEG-7 及 MPEG-21 标准和特点。这样编写的教材就具有较强的科学性、实用性和先进性。

我们把全书分成三个部分:一是概述,主要讲述多媒体计算机的定义、分类、现状和发展趋势;二是多媒体计算机的基础理论知识,主要讲述多媒体数据获取、处理、压缩编码以及多媒体计算机硬件和软件的系统结构;三是多媒体计算机应用,主要讲述多媒体数据库及基于内容检索、多媒体著作工具及同步技术、分布式多媒体网络系统,如视频会议系统及视频点播系统等。

在本书的编写过程中,作者参考和引用了清华大学计算机科学与技术系多媒体组以及清华大学深圳研究生院信息学部计算机应用实验室的博士论文、硕士论文及有关科研成果报告,同时作者还参考了国内外有关多媒体技术的专利及文献资料。在整个编写过程中,得到作者所在单位及同组其他成员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

多媒体计算机技术正处于蓬勃发展阶段,我们的工作只是阶段性成果,收集的文献资料不尽完整,且限于时间和作者的学术水平,书中难免存在不当和错误之处,恳请读者批评指正。

钟玉琢

2009年1月

于清华大学深圳研究生院

第二版前言

21 世纪的人类社会将是信息化的社会,以信息技术为主要标志的高新技术产业在整个经济中的比重不断增长。多媒体技术及其产品是当今计算机产业发展的新领域和信息化的重要内容。世界上许多国家对多媒体技术的研究和应用给予了极高的重视,并投入大量的人力、物力来开发先进的多媒体信息技术及相关产品,试图占领庞大的多媒体市场。

为了适应多媒体技术在我国迅速发展的需要,1992 年我们首次为清华大学研究生开设“多媒体计算机技术”选修课,并编写了《多媒体计算机技术》一书作为该选修课的教材(1993 年 5 月,清华大学出版社出版)。该书较早地引进了音频/视频引擎(Audio-Video Engine, AVE)和音频/视频核(Audio-Video Kernel, AVK)的概念(它们是解决多媒体计算机硬件和软件系统结构关键问题的一种较好的方案),同时还把清华大学计算机科学与技术系多媒体组的一些科研成果,如视频信号获取卡、DVI 和 CD-I 系统分析结果编写到书中,因此受到读者的欢迎。该书从 1994 年到 1999 年每年重印一次,于 1996 年荣获第三届全国普通高等学校优秀教材一等奖。

从 1997 年开始,我们又为计算机科学与技术系本科生开设“多媒体计算机技术及其应用”选修课。由于计算机技术、多媒体技术以及通信技术迅速发展,我们深感原来的教材内容有些陈旧,便把当时的讲课内容以及最新研究成果编写到新教材《多媒体计算机技术基础及应用》中。

该书经教育部理科计算机学科教学指导委员会审定,列入高等学校理科“九五”教材建设规划,作为高等学校“多媒体计算机”课程全国统编教材,并于 1999 年 6 月由高等教育出版社出版,首次发行 5 000 册,同时印制了 300 册精装本,参加高等教育出版社在香港几所主要大学举办的“面向 21 世纪课程教材巡回展”,得到好评。该书荣获 2002 年教育部全国普通高等学校优秀教材二等奖。

现在,国内外很多高等院校纷纷为研究生及计算机系的本科生开设“多媒体计算机技术及其应用”选修课,为了适应新的教学要求,我们总结了十多年来在多媒体技术课程教学和科研中成功和失败的经验、教训编写了这本新教材。编写时我们力求做到:

- 教学内容的系统性:根据教学规律,由浅入深,注意理论联系实际,使学生既打好基础理论知识,又提高分析问题和解决问题的能力。

- 内容取材的新颖性和科学性:由于多媒体技术正在蓬勃发展,本教材注意融入较新的科研成果、较新的标准和规范及其应用。

全书包括以下三个部分内容。第一部分为概述,即第一章,主要讲述多媒体计算机的定义、分类、现状和发展趋势。第二部分为多媒体计算机的基础理论,第二章和第三章阐述音频和视频信息的获取和处理;第四章阐述多媒体数据压缩编码和解码及现行的国际标准;第五章讲述多媒体计算机硬件和软件的系统结构。第三部分为多媒体计算机的应用技术,第六章讲述多媒体数

据库及基于内容的检索技术;第七章讲述多媒体制作工具及同步方法;第八章讲述多媒体通信和分布式多媒体系统。

经过审批,这本新教材已列入普通高等教育“十五”国家级规划教材及北京市高等教育精品教材。

本书第三章由蔡莲红编写;第六章和第七章由史元春编写,其他章节由钟玉琢和沈洪编写,并由钟玉琢负责统稿。在本书的编写过程中,作者参考了国内外有关多媒体计算机技术的书刊及文献资料以及清华大学计算机科学与技术系多媒体组的博士论文、硕士论文及科研报告。在整个编写过程中得到作者所在单位及同组其他成员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

多媒体计算机技术正处于蓬勃发展阶段,我们搜集的新的文献资料尚欠完整,限于作者学术水平,加之编写时间紧迫,书中如有不足和错误之处,恳请广大读者批评指正。

钟玉琢

2004年5月8日

第一版前言

1992年,清华大学首次为研究生开设“多媒体计算机技术”选修课,当时由钟玉琢、李树青、林福宗及冉建国共同编写了《多媒体计算机技术》一书作为该选修课的教材。1993年5月由清华大学出版社出版。由于这本书内容新颖,较早地引进了音频/视频引擎(Audio-Video Engine, AVE)和音频/视频核(Audio-Video Kernel, AVK)的概念,它们是解决多媒体计算机硬件和软件系统关键问题一种较好方案。同时,还把清华大学计算机科学与技术系多媒体组的一些科研成果:如TH-Video II视频信号获取卡、DVI和CD-I系统实验分析结果,编写到书中。因此,该书受到读者普遍欢迎,清华大学出版社于1993年8月第二次印刷,以后从1994年到1997年每年印刷一次。该书荣获1996年第三届全国普通高等学校优秀教材一等奖。

从1993年开始,我们每年为清华大学研究生讲授“多媒体计算机技术”选修课,并从1997年开始为计算机科学与技术系本科生开设“多媒体计算机技术及应用”选修课。由于计算机技术、多媒体技术以及通信技术的迅速发展,我们深感原来的教材内容有些陈旧,想把最近几年讲课增补的内容以及最新的科研成果编写到新教材中,所以提出一份《多媒体计算机技术及其应用》一书的三级目录,经教育部理科计算机学科教学指导委员会审定,列入高等学校理科“九五”教材建设规划,作为高等学校“多媒体计算机技术”课程的全国统编教材。

在编写教材的过程中,我们保留了原有教材的精华,又邀请了蔡莲红教授、史元春副教授新编写了音频信号的获取、编码及处理;多媒体数据库及基于内容检索技术;多媒体创作工具及其同步技术。我们试图从原理设计、制造和应用的角度,尽量全面地介绍多媒体计算机技术的基本原理、关键技术及最新发展趋势。

本书共八章,第一章概述多媒体计算机的定义、分类、现状及发展趋势;第二章和第三章介绍视频和音频信号的获取、处理及输出;第四章较详细地介绍了多媒体数据压缩编码技术及现行的编码国际标准;第五章讲述多媒体计算机硬件及软件的系统结构,同时还讲述了计算机产业的发展方向,将多媒体技术做到CPU芯片中的实例;第六章到第八章介绍了多媒体应用领域及其核心技术:多媒体数据库及基于内容检索技术、多媒体创作工具及同步技术、多媒体通信和分布式多媒体系统。

全书由钟玉琢教授审阅,第三章由蔡莲红教授撰写;第四章由李树青教授撰写;第六章和第七章由史元春副教授撰写;第一章、第二章、第五章及第八章由钟玉琢教授撰写。在本书的编写过程中,作者参考了国内外有关多媒体计算机技术的书刊及文献资料,还有清华大学计算机科学与技术系的论文及科研成果报告。但是多媒体计算机技术正处于蓬勃发展阶段,新

的文献资料我们搜集得还不完整。限于作者学识水平,书中不足和错误之处,恳请读者给予批评指正。

本书编写过程中得到作者所在教研室多媒体技术研究组其他成员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

作者

1998年6月8日

目 录

第1章 多媒体计算机技术概述 1

1.1 多媒体计算机的定义和关键技术 1

1.1.1 多媒体计算机的定义及其关键技术 1

1.1.2 利用多媒体是计算机技术发展的必然趋势 2

1.1.3 在多媒体计算机发展史上卓有成效的公司和系统 2

1.2 多媒体技术促进通信、娱乐和计算机的融合 6

1.2.1 多媒体技术是解决常规电视数字化及高清晰度电视切实可行的方案 ... 7

1.2.2 采用多媒体技术制作 DVD 及影视音响卡拉 OK 机 9

1.2.3 数字家电网络平台 11

1.3 多媒体计算机技术的发展和应 用 24

1.3.1 多媒体数据库 25

1.3.2 多媒体通信 26

1.3.3 多媒体创作工具及其应用 26

1.3.4 多媒体计算机的发展趋势 27

习题 1 29

第2章 视频信息的获取、处理和显示技术 30

2.1 图像的彩色空间表示及其转换 30

2.1.1 颜色的基本概念 31

2.1.2 彩色空间 32

2.1.3 彩色空间的转换及其实现技术 36

2.1.4 彩色全电视信号 38

2.2 视频信息获取技术 40

2.2.1 视频信号获取器的工作原理 41

2.2.2 彩色全电视信号的数字锁相和数字解码 47

2.2.3 视频信号获取器的诊断和驱动软件 49

2.3 视频信息的实时处理 51

2.3.1 视频数字信号快速处理器的作用 51

2.3.2 基于 DSP 的视频信号快速处理器 53

2.3.3 流水线结构的图像处理机 58

2.4 图像文件格式及其转换 62

2.4.1 静态图像文件格式 62

2.4.2 动态图像压缩编码文件格式 68

习题 2 72

第3章 音频信息 73

3.1 多媒体中的音频信息 73

3.1.1 多媒体中音频信息的应用 73

3.1.2 数字音频 77

3.1.3 音频信号处理的特点 81

3.2 音频的编码基础 81

3.2.1 概述 81

3.2.2 音频编码算法的评价 82

3.2.3 音频的波形编码 83

3.2.4 掩蔽效应与感知加权 89

3.3 音频编码标准 93

3.3.1 概述 93

3.3.2 G.711——话音的 PCM 编码 96

3.3.3 G.721——32 kbps 自适应差分脉

码调制 (ADPCM)	96	4.4.2 哈夫曼编码	191
3.3.4 G.722——64 kbps (7 kHz) 音频 编码	101	4.4.3 算术编码	192
3.3.5 G.723.1 双速率多媒体通信传输 语音编码器	104	4.5 多媒体数据压缩编码的国际标准	199
3.3.6 MPEG 中的音频编码	119	4.5.1 JPEG 标准	200
3.4 语音合成与声音转换	131	4.5.2 H.261 标准	220
3.4.1 概述	131	4.5.3 MPEG 标准	223
3.4.2 语音合成算法	132	习题 4	238
3.4.3 文语转换系统	144		
3.4.4 表现力可视语音合成	147	第 5 章 多媒体计算机硬件及软件系统 结构	240
3.5 音乐合成和 MIDI	148	5.1 数字视频交互式多媒体计算机 系统——DVI	240
3.5.1 概述	148	5.1.1 DVI 系统中的音频/视频引擎 (AVE)	241
3.5.2 乐音基础知识	148	5.1.2 DVI 软件系统中的 AVSS	249
3.5.3 调频音乐合成	149	5.1.3 Windows 系统环境下开发的 AVK	254
3.5.4 MIDI	155	5.2 将多媒体和通信功能集成到 CPU 芯片中	262
习题 3	161	5.2.1 集成的设计原则	262
第 4 章 多媒体数据压缩编码技术	163	5.2.2 多媒体处理器——Mpack 和 Trimedia	264
4.1 多媒体数据压缩的重要性和分类	163	5.2.3 Phenix 芯片和 MMX 技术	283
4.1.1 多媒体数据压缩的必要性	163	习题 5	302
4.1.2 多媒体数据压缩的可能性	164		
4.1.3 多媒体数据压缩方法的分类	166	第 6 章 多媒体数据库与基于内容 检索	303
4.2 预测编码	168	6.1 概述	303
4.2.1 预测编码的基本原理	169	6.1.1 数据管理方法的进展	303
4.2.2 自适应预测编码	171	6.1.2 多媒体数据及多媒体数据管理	308
4.2.3 帧间预测编码	173	6.1.3 多媒体数据库体系结构	313
4.3 变换编码	175	6.2 多媒体数据模型	316
4.3.1 变换编码的基本原理	175	6.2.1 NF ² 数据模型	316
4.3.2 最佳的正交变换——K-L 变换	176	6.2.2 面向对象数据模型	317
4.3.3 次优的正交变换——DCT 变换	185	6.2.3 对象-关系模型	320
4.4 统计编码	189		
4.4.1 统计编码原理——信息量和信息 熵	189		

6.3 多媒体数据库基于内容检索	322	8.1 引言	383
6.3.1 基于内容检索系统的结构	322	8.1.1 多媒体通信和分布式多媒体 系统的分类	383
6.3.2 基于内容检索的关键技术	325	8.1.2 流媒体技术概述	385
6.3.3 基于内容检索系统的设计和 实现	345	8.2 多媒体终端和视频会议系统	390
习题 6	354	8.2.1 视频会议系统的结构及标准	390
第 7 章 多媒体著作工具与同步方法 ..	355	8.2.2 综合业务多媒体终端的设计和 实现	398
7.1 多媒体著作工具	355	8.2.3 多点控制单元	408
7.1.1 编程与著作	355	8.2.4 视频会议系统的服务质量及资源 管理	417
7.1.2 著作工具综述	357	8.2.5 视频会议系统的安全保密	425
7.1.3 著作工具的主要功能	361	8.3 多媒体交互式电视技术	430
7.2 多媒体同步方法	362	8.3.1 概述	430
7.2.1 多媒体同步的基本概念	363	8.3.2 交互式电视系统的功能和结构 ..	435
7.2.2 同步参考模型	367	8.3.3 视频服务器的结构和设计	439
7.2.3 同步定义方法	368	8.3.4 交互式电视机顶盒的结构和 设计	470
7.3 Ark 的设计思想	375	习题 8	478
7.3.1 EDHM 的体系结构	375	参考文献	479
7.3.2 事件驱动	376		
7.3.3 超媒体链的定位	379		
7.3.4 数据对象的设计	380		
习题 7	382		
第 8 章 多媒体通信和分布式多媒体 系统	383		

第1章 多媒体计算机技术概述

多媒体技术使计算机具有综合处理声音、文字、图像和视频的能力,它以形象丰富的声、文、图信息和方便的交互性,极大地改善了人机界面,改变了人们使用计算机的方式,从而为计算机进入人类生活和生产的各个领域打开了方便之门,给人们的工作、生活和娱乐带来深刻的变化。

1.1 多媒体计算机的定义和关键技术

媒体(Medium)在计算机领域中有两种含义,一是指用以存储信息的实体,如磁带、磁盘、光盘和半导体存储器;二是指信息的载体,如数字、文字、声音、图形和图像。多媒体技术中的媒体是指后者。

人类感知信息的途径有以下几种。

视觉:是人类感知信息最为重要的途径,人类从外部世界获取的信息的70%~80%是从视觉获得的。

听觉:人类从外部世界获取的信息的10%是从听觉获得的。

嗅觉、味觉、触觉:通过嗅觉、味觉、触觉获得的信息量约占人类获取信息量的10%。

1.1.1 多媒体计算机的定义及其关键技术

多媒体计算机(Multimedia Computer)的定义是:能够综合处理多种媒体信息(文本、图形、图像、音频和视频),使多种信息建立逻辑连接,并集成为一个系统而具有交互性的计算机。

简单地说,多媒体计算机:

- ① 能够综合处理声、文、图信息;
- ② 具有集成性和交互性。

总之,多媒体计算机具有信息载体的多样性、集成性和交互性。

要把一台普通的计算机变成多媒体计算机,需要解决的关键技术是:

- ① 视频、音频信号获取技术;
- ② 多媒体数据压缩编码和解码技术;
- ③ 视频、音频数据的实时处理;
- ④ 视频、音频数据的输出技术。

从开发和生产厂商以及应用的角度出发,多媒体计算机可以分成两大类:一类是家用电器制造厂商研制的电视计算机(Teleputer),把CPU(Central Processing Unit,中央处理器)应用到家用电器中,通过编程控制和管理电视机、音响,有人称它为“灵巧”电视(Smart TV)。另一类是计算

机制造厂商研制的计算机电视(Compuvision),除了采用微处理器作为CPU以外,还有VGA卡、CD-ROM、音响设备以及扩展的多窗口系统,有人说它的发展方向是“电视杀手”(TV-killer)。

1.1.2 利用多媒体是计算机技术发展的必然趋势

在计算机发展的初期,人们只能用数值这种媒体承载信息。当时只能通过0和1两种符号表示信息,即用纸带和卡片的有孔或无孔表示信息,纸带机和卡片机是主要的输入输出设备。0和1很不直观,很不方便,输入和输出的内容难以理解,而且容易出错,出了错也不容易被发现。这一时代是使用机器语言的时代,因此计算机应用只能限于极少数计算机专业人士。

20世纪50年代到70年代,出现了高级程序设计语言,开始用文字作为信息的载体,人们可以用文字(如英文)编写源程序并输入计算机,计算机处理的结果也可以用文字表示输出。这样,人与计算机交互就直观、容易得多,计算机的应用范围也就扩展到具有一般文化程度的科技人员。这时的输入输出设备主要是打字机、键盘和显示终端。使用英文文字同计算机交往,对于文化水平较低,特别是母语非英语国家的人,仍然是一件困难的事情。

20世纪80年代开始,人们致力于研究将声音、图形和图像作为新的信息媒体输入和输出计算机,这将使计算机的应用更为直观、便捷。1984年,Apple公司的Macintosh个人计算机首先引进了“位映射”的图形机理,用户接口开始使用鼠标(Mouse)驱动的窗口技术和图符(Windows and Icon),受到广大用户的欢迎。这使得文化水平较低的公众,包括儿童在内都能够使用计算机。由于Apple公司采取发展多媒体技术、延伸用户层的方针,使得它在个人计算机市场上成为唯一可以同IBM公司相抗衡的一支力量。今天,国际上下述几项技术又有了突破性的进展:

① 超大规模集成电路密度的增加;

② 超大规模集成电路速度的提高;

③ CD-ROM可作为个人计算机的低成本、大容量只读存储器,每片容量为650 MB以及每片单面DVD容量为4.7 GB;

④ 双通道VRA和多通道RAM共享存储器以及RDRAM的引进;

⑤ 网络技术的广泛使用。

这5项计算机基本技术的发展,有效地带动了数字视频压缩算法和视频处理器结构的改进,促使十多年前单色文本/图形子系统转变成今天的色彩丰富、高清晰度的显示子系统,同时能够实现全屏幕、全运动的视频图像,高清晰度的静态图像,视频特技,三维实时的全电视信号以及高速真彩色图形。同时还有高保真度的音频信息。

综上所述,无论从半导体技术的发展还是从计算机技术进步的角度,或者从普及计算机应用、拓宽计算机处理信息类型的角度来看,利用多媒体是计算机技术发展的必然趋势。

1.1.3 在多媒体计算机发展史上卓有成效的公司和系统

前些年,很多国际性的大公司都在研制开发多媒体计算机技术,其中包括著名的家用电器生产厂商Philips及Sony公司,著名的计算机及芯片生产厂商IBM、Apple及Intel公司等。在众多

的多媒体计算机中,卓有成效的公司和系统如下。

1. Philips/Sony 公司的 CD-I 系统

Philips/Sony 公司于 1986 年 4 月公布了基本的交互式紧凑光盘 (Compact Disc-Interactive, CD-I) 系统,同时还公布了 CD-ROM 的文件格式,这就是以后的国际标准化组织 (International Organization for Standardization, ISO) 的标准。

这是家电商品制造厂商瞄准家庭用户,设计和制造的电视计算机型多媒体计算机系统。该系统把高质量的声音、文字、计算机程序、图形、动画以及静止图像等都以数字的形式存放在容量为 650 MB 的 5 英寸只读光盘上。它以价格低、存储量大的 CD-ROM 作为数字信息的存储介质,配上 Motorola 公司生产的 68 系列 CPU 微机系统,实现交互性,组成了 CD-I 系统。用户可以通过与该系统相连的家用电视机、计算机显示器和 CD-I 系统进行通信,使用鼠标、操纵杆和遥控器等定位装置选择自己感兴趣的视听材料进行播放,可完成培训或教育任务。

CD-I 系统也称 CD-I 译码器。该系统可分成两部分:一部分是 CD-ROM 驱动装置,它有 CD 驱动器,可以使用 CD-I 光盘或数字光盘音响系统 (Compact Disk-Digital Audio, CD-DA 光盘)。另一部分是多媒体控制器 (Multimedia Controller, MMC),它由音频信号处理器、视频信号处理器、68000 微处理器、RAM、ROM 以及定位装置组成。

计算机系统的核心是操作系统,它控制着整个系统的硬件和其他软件的协调运行。CD-I 有自己的光盘实时操作系统 CD-RTOS (Compact Disc Real-Time Operating System),它源于高性能的 OS-9 实时操作系统,是用 68000 汇编语言编写而成的。CD-RTOS 是多任务实时操作系统。CD-I 系统必须支撑多种数据格式和数据流,即音频、视频、文字、控制和应用程序,还要支撑多种输入输出设备,如键盘、像素定位装置、显示器等。这些数据流也许要调用多个不同的进程,这些进程也许是“同步”的,也许是“异步”的,而且要在限定时间内完成。CD-RTOS 为此提供了多重处理的能力。

2. Intel 和 IBM 公司的 DVI 系统

RCA 公司的戴维·沙诺夫研究中心 (David Sanaoff Research Center in Princeton, New Jersey) 于 1983 年开始了数字视频交互 (Digital Video Interactive, DVI) 技术的开发工作,在 1987 年 3 月 Microsoft 公司第二次 CD-ROM 会议上,首次公布了 DVI 技术的研究成果。1988 年 10 月,Intel 公司从 GE 公司购买了 DVI 技术。1989 年,Intel 和 IBM 公司在国际市场上推出了第一代 DVI 技术产品 Action Media 750,1991 年又在美国 Comdex 展示会上推出了第二代 DVI 技术产品 Action Media 750 II,它荣获了最佳展示奖和最佳多媒体产品奖。

DVI 技术硬件的核心部件是 Intel 公司生产的专用芯片:VDP1 (82750PA、82750PB) 和 VDP2 (82750DA、82750DB),称为视频像素处理器和视频显示处理器。A 型处理器提供 12.5 Mbps 的操作速度,B 型处理器提供 25 Mbps 的操作速度。82750PA/PB 是视频像素处理器,采用微码编程,可以高速执行像素处理的各种算法。82750 DA/DB 是视频显示处理器,它可与 82750PA/PB 并行处理、显示处理好的帧存储器中的位映射图。它具有较强的图形处理功能,同时通过编程,适应不同分辨率、不同像素格式及不同同步格式的多种型号的显示器。Intel 公司还设计了 3 个专用门阵列

电路;82750LH 主机接口门阵列;82750LV VRAM/SCSI/Capture 接口门阵列以及 82750LA 音频子系统接口门阵列。在世界上首次推出了音频/视频引擎,它是由视频子系统、音频子系统、音频/视频总线等组成的,从系统结构上较好地解决了计算机综合处理声、文、图信息的问题。

DVI 技术软件的核心部件是音频/视频子系统(Audio/Video Sub System, AVSS)和音频/视频核。AVSS 是在 DOS 环境下,加上 RTX(Real-Time Executive, 实时执行部件)、视频驱动器、音频驱动器、多功能驱动器以及驱动器接口模块,运行音频/视频的子系统。AVK 在 Windows 环境下运行,因此它不局限于 DOS 环境,可以在其他类型的操作系统环境下运行。AVSS 和 AVK 最主要的任务是:为音频和视频数据流相关同步提供必需的实时任务调度、实时数据压缩和解压缩,实时地复制和改变比例尺,建立位映射,控制和管理它们并将其送至显示缓冲区等。

3. Commodore 公司的 Amiga 系统

Commodore 公司在 1985 年率先推出了第一个多媒体计算机系统 Amiga。在 1989 年秋美国 Comdex 展示会上,Commodore 公司展示了 Amiga 系统的一个完整的系列。当时,该公司已推出 Amiga 500/1000/1500/2000/2500 以及 3000 等型号的产品,它们可分别配置 Motorola 公司生产的 68000/68020 以及 68030 等型号的 CPU 以及不同容量的 RAM。为了提高视频和音频信息的处理速度,Commodore 公司在 Amiga 系统中采用了 3 个专用芯片:Agnus(8370)、Paula(8364)以及 Denise(8362)。

Amiga 系统的结构与 68000 微机系统以及前面介绍的 CD-I 系统非常相似,只是在系统总线上连接了很有特色的 3 个专用芯片。下面简单介绍一下 3 个专用芯片的结构:

(1) Agnus(8370)专用动画制作芯片

芯片中有 5 个 DMA(Direct Memory Access, 直接存储器存取)控制逻辑:视频 DMA、音频 DMA、位平面 DMA、软盘和刷新电路 DMA 以及位映射控制部件的 DMA 控制逻辑线路及其需要的控制寄存器,它们通过内部总线与专用芯片内部的图形协处理器连接在一起。因为在 Agnus 中有较多的控制寄存器,所以有寄存器地址译码器以及寄存器地址存储器译码器,此外还有系统总线的接口电路、缓冲器、多路开关以及时钟发生器等。

Agnus 的功能概括起来是:

- ① 用硬件显示移动数据,允许高速的动画制作;
- ② 显示同步协处理器;
- ③ 控制 25 个通道的 DMA,使 CPU 以最小的开销处理音频和视频信息;
- ④ 从 28 MHz 振荡器产生系统时钟;
- ⑤ 为视频 RAM(VRAM)和扩展 RAM 卡提供所有的控制信号;
- ⑥ 为 VRAM 和扩展 RAM 提供地址。

(2) Paula(8364)专用音响处理及外设接口芯片

芯片中的音响处理器、盘控制器、异步通信接口以及电位计通道接口都连接到内部总线的设备译码器上。音响处理器是由 2 路数据寄存器、两个音响控制计数器及 4 路 D/A 变换器组成的。它可以通过 DMA 的方式和 Amiga 系统的存储器以及其他设备交换音频信息,在 Paula 的音

响处理器中处理音频信息,最后经过 D/A 转换器把 4 路两对立体声信号输出到音响设备中。盘控制逻辑也通过 DMA 的方式将 Amiga 系统中存储的数据,借助盘控制器输出到盘上;反之,可将盘上数据通过盘控制器读入 Amiga 系统中。此外,还有异步通信接口和电位计通道接口,它们都以 I/O 方式进行数据传输。该芯片的主要功能是输出 4 路两对立体声道、9 个八音阶,使用音频放大和频率调制。

(3) Denise (8362) 专用图形芯片

它包括位平面数据寄存器、位平面控制以及位平面串行输出器;硬件游标数据寄存器、硬件游标串行连续化器以及位置比较逻辑;碰撞控制逻辑、碰撞检测逻辑以及碰撞存储逻辑;优先排队控制逻辑以及位平面排队和控制寄存器;彩色选择译码器以及 32 位彩色输出寄存器;Mouse 计数器。由上述介绍可知,它就是多功能的彩色图形控制器,可以控制不同分辨率的输出,从 320×200 像素到 640×400 像素;在电视机和 RGB 彩色监视器上可同时显示 4 096 种颜色,有 8 个可重复使用的“硬件游标”控制器。

Amiga 3000 型采用 25 MHz 的 68030 作为 CPU,配有协处理器,内存的最大容量为 16 MB,有 9×100 MB 硬磁盘以及可选 Ethernet、Novell NetWare 和 UNIX 网络软件。

为了适应不同用户对多媒体技术的需要,Commodore 公司提供一个多任务 Amiga 操作系统,它有层叠菜单、多窗口、图符 (Icon) 以及 PM (Presentation Manager) 等功能。同时,配备了大量应用软件,如绘制动画、制作电视片头及作曲等专用软件。该公司还推出了一个 Amiga Vision 多媒体著作系统,为用户提供一种完备的图符程序设计语言 (A Complete Iconic Programming Language)。

4. Apple 公司的 HyperCard

Apple 公司的 Macintosh 系统具有公认的良好图形特性,它是桌上出版和桌上展示系统的先驱。Apple 公司的多媒体系统也有人称之为桌上媒体,它实质上是把高质量的音频信息及活动的视频图像添加到原来的 Macintosh 系统中,能够把上述特性组合在一起的是 HyperCard 及其兼容软件。HyperCard 是以卡片 (Card) 为结点的超文本 (Hypertext) 系统,基本的信息单元是卡片或称结点,一个卡片可充满整个屏幕。一组卡片称为卡堆 (Stack),可以认为卡堆是 HyperCard 中的文件,同类和相关的卡片可位于一个卡堆内。每个卡片不仅包括字符,还包括图形、图像和声音。HyperCard 系统提供了许多命令或工具,通过鼠标或键盘实现控制,完成卡片的浏览、编辑、制作以及信息的输入、修改、检索。它能够把简单的数据库、复杂的文本程序、编程语言及著作系统组成一个快速、灵活的软件包。HyperCard 的数据库和所有的 MAC 数据格式兼容,并开发有直接的连接电路,与光扫描器以及 CD-ROM 驱动器连接。为了使 HyperCard 和这些外围设备相连接,Apple 公司已经公布了一个多媒体协议和驱动程序标准集,叫做 AMCA (Apple Media Control Architecture, Apple 媒体控制体系结构)。AMCA 是系统级的结构,用来访问视频光盘、音频光盘以及录像带等信息,软件工作人员不用为多媒体外围设备编写专门的驱动程序。

Apple 公司原来选用 Mac SE 和 Mac II 作为多媒体计算机的平台,后来选用 68030 微处理器作为 CPU,最多可直接寻址 8 MB 内存,视频适配器板可在 2^{24} 种不同的颜色中同时显示其中 256