



教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

多媒体 技术基础 及应用

钟玉琢 冼伟銓 沈 洪 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

多媒体技术基础及应用

钟玉琢 冼伟銓 沈 洪 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书从研究、开发和应用角度出发,讲述了多媒体计算机的定义、关键技术、现状及发展趋势;音频信息和视频信息的获取和处理技术;多媒体数据压缩编码技术及现行编码的国际标准;多媒体计算机硬件和软件系统结构;超文本和超媒体技术;多媒体计算机的应用技术,包括多媒体电子出版物的创作、多媒体会议系统、多媒体数据库及基于内容检索。

本书是中央广播电视大学开放教育计算机科学与技术专业专升本教材,也可供其他大专院校及从事多媒体计算机技术研制、开发及应用人员学习参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 多媒体技术基础及应用

作 者: 钟玉琢 等

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京昌平环球印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.25 字数: 527 千字

版 次: 2000 年 8 月 第 1 版 2000 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03567-9/TP·1964

印 数: 0001~8000

定 价: 28.00 元

序

我们正处在跨越世纪的门槛上,人类社会在一股股变革性力量的推动下发生着根本性的变化。知识经济时代的到来向我们显示,一个国家最重要的资源已经不再是土地、劳动力或资本,而是其国民的知识和创造力;国与国的竞争虽然常常表现为政治、经济或军事实力的较量,但归根到底已是一场教育和科技的竞争。换言之,国家的综合实力将主要由其国民的教育水平来决定。一时间,世界各国的校长们、跨国企业的巨头们乃至许多的政府首脑们都在纷纷议论 21 世纪的教育,以迎接知识经济的挑战。我们中华民族有着蜿蜒几千年的文明,为在世界民族之林重振雄风,再展辉煌,发出了时代的特强音:实施科教兴国,提高全民素质。从中央领导到广大群众,都对教育提出了更高的要求,寄予了更大的希望,同时也给予了更多的支持。人们在这方面的思想观念和实践探索正在以空前的速度发展着。

中国的高等教育已经走完了一个世纪的路程。已经过去的 20 世纪正是它从无到有、从小到大、由产生到发展的一段百年历史。中国人民在短短的数十年时间里构筑了资本主义国家好几百年才形成的高等教育体系,涌现出一批高水平的学校,培养了一大批高层次优秀人才,取得了辉煌的成就。但是在新时期,教育不适应现代化建设需要的矛盾不断显露,我国劳动者受教育水平普遍较低的现象无法面对新世纪的机遇和挑战,我国高等教育的发展现状也难以满足广大人民群众空前强烈的受教育愿望。一代伟人邓小平早在十年前就一针见血地指出,我们的最大失误是教育,一是放松了对青少年的思想道德教育,二是教育规模发展不够快。现在看来,这两个问题依然是症结所在。一个十二亿人口的泱泱大国,高等学校的毛入学率仅 10% 左右,实在很不相称。我国的高等教育已经面临着大力发展、高速发展、从根本上改变落后状态的紧迫问题。

令人欣慰和鼓舞的是中国有一所全世界最大的大学——中国广播电视大学,上百万的学生遍布在九百六十万平方公里的辽阔土地上。它突破传统教育在空间上的限制,不断减弱时间上的束缚,以覆盖面广、全方位为各类社会成员提供教育服务的优势,成为中国高等教育体系中的一个重要组成部分。二十多年来,它为实现高等教育大众化,为提高我国劳动者的整体素质,为变巨大的人口包袱为巨大的人力资源,以形成浩浩荡荡的高水平建设大军,发挥了不可磨灭的作用。最近,中央电大又有重大改革举措,进一步面向社会开展了“开放教育”等项试点工作,在教育思想、招生对象、培养模式、管理机制方面进行新的探索。尤其引人注目的是中央电大与国内的一些重点高校形成了紧密的合作关系,携手为我国现代远程教育开拓新路。重点高校有学科和教学上的优势,它们的加盟有利于电大提高教学质量、办出特色;而中央电大有很丰富的教育资源,有完整的办学系统,有一支富有经验的教学与管理队伍,特别是有较强的社会服务意识和人才市场意识,这对于需要进一步向社会开放的普通高校而言,又有许多值得学习和借鉴之处。我们完全有理由相信,中央电大和重点高校的结合,不仅可以在现阶段实现优势互补、资源共享,而且有可能成长

1

出一种符合我国国情发展教育的最具潜力的新型教育模式。

现在摆在我们面前的这套中央广播电视大学本科(专科起点)“计算机科学与技术”专业教材,就是中央电大和清华大学合作的产物。在开放教育试点启动之际,在计算机及其网络技术日新月异、其爆炸式发展和神话般应用使人们眼花缭乱、不知所措之时,在我国至少缺乏数十万计算机软件及网络技术人才的当口,这套教材像雪里送炭,像清风送爽,终于在人们的企盼和惊喜中问世了。它确实及时和解渴。教材的编者是清华大学计算机系一批学术水平高、教学经验丰富的教授,他们以知识、能力和素质的全面训练为目标,将教材的先进性、实用性和可读性融为一体。教材纲目清楚,重点突出,深入浅出,便于自学。书中每章有小结,章章有习题,有的还配有实验指导和习题解答,不仅对计算机专业学生适用,其他专业的学生也可以此入门。清华大学的老师们还准备为这套教材制作多媒体导读光盘和网络辅导教材,指明教学基本要求,区分应该熟练掌握和只需一般了解的内容,并进行重点难点分析和讲解。这全套的教材称得上是难得的好书。

对于中国广播电视大学我是颇有感情的,不只是因为它过去的功绩和带给人们未来的曙光,还因为我本人二十年前也曾参与过中央电大《电子技术基础》课程的教学工作。那时我收到许多电大学生热情洋溢的来信,强烈感受到他们对知识与教育的渴求,感受到他们学习的艰辛和坚韧不拔的毅力,同时也感受到了广大学生对我的信任和鼓励。当年的电大学生如今多数已成为我国经济建设和社会发展中的骨干,一些人后来获得了博士学位,有的已成为我国重点大学的教授。中央电大的成功实践已在社会上赢得了很好的声誉,而当前扩大教育规模、构建终身学习体系的社会呼唤又给电大今后的发展提供了新的难得的机遇。近年来,信息网络与多媒体技术突飞猛进,也使电大的远程教育形式跃上了现代化的新台阶。这次中央电大和清华大学合作,共同在计算机专业开放教育改革试点中付出了辛勤的劳动,播下了希望的种子。我期待着中央电大有更多的创新,更大的发展,更加充满活力。我也殷切希望电大的学生们为中华民族的强盛而自强不息,学有所成。

努力吧,中国广播电视大学一定能成为中国教育界一颗璀璨的明珠。

清华大学副校长、教授 胡东成

二〇〇〇年八月于北京

前 言

《多媒体技术基础及应用》这本书是为全国电大“现代远程开放教育”计算机科学与技术专业专升本限定性选修课程专门编写的教材。

应用多媒体技术是 20 世纪 90 年代计算机又一场革命。21 世纪将是信息化社会,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世界计算机产业发展的新领域。为适应多媒体技术迅速发展的需求,1992 年清华大学首次为全校研究生开设“多媒体计算机技术”选修课,当时我们编写了一本《多媒体计算机技术》作为该选修课的教材,1993 年 5 月由清华大学出版社出版。从 1997 年开始我们为清华大学计算机系本科生开设了“多媒体技术及其应用”选修课。由于计算机技术、多媒体技术以及通信技术的迅速发展,我们深感原来教材内容有些陈旧,想把近几年讲课增补的内容及近几年的科研成果编写到新教材中。经教育部理科计算机学科教学指导委员会审定,为适应全国高等院校开设多媒体课程的需要,我们又编写了《多媒体计算机技术基础及应用》一书作为高等院校多媒体技术课程的统编教材,1999 年 6 月由高等教育出版社出版。

《多媒体技术基础及应用》教材编写从研究、开发和应用的角度出发,并按照电大现代远程开放教育的培养目标,注意电大专科与本科学习内容的区分与衔接,从理论上重视在专科的基础上,提高分析问题的能力;在实践与实用性方面,加强实验和实用性的教学,注重培养学生解决实际问题的能力。

本教材共分 7 章,第 1 章概述多媒体计算机的定义、关键技术、现状及发展趋势;第 2 章和第 3 章介绍了音频视频信息的获取和处理技术;第 4 章较详细地讲述了多媒体数据压缩编码技术及现行编码的国际标准;第 5 章讲述了多媒体计算机硬件和软件系统结构;第 6 章讲述了超文本和超媒体问题;第 7 章介绍了多媒体计算机应用技术,包括:多媒体电子出版物的制作、多媒体会议系统、多媒体数据库和基于内容检索。

为了适应电大同学学习的特点,在每一章开头编写了该章的要点,在每一章的最后编写了该章小结和习题。为了电大同学自学方便,我们又编写了一本自学辅导和实验教材,《多媒体技术基础及应用——辅导与实验》,由清华大学出版社出版。辅导与实验教材内容分为两部分,第一部分是各章辅导材料,每章内容有:本章要点、重点与难点内容分析、本章小结、例题详析和习题。在重点与难点内容分析中,对各章的重点和较难理解的内容进行了较深入的分析和讨论。“例题详析”选择了具有代表性的例题进行分析讨论,“习题”部分编制了大量各种类型的习题。在附录部分给出了各章习题的解答过程和参考答案。第二部分是实验内容,列出了每个实验的名称、实验目的与实验要求、实验预备知识、实验的内容和步骤、实验过程和结果以及思考题。在实验附录部分给出了实验思考题的解答过程和参考答案,辅导与实验教材对电大的同学以及其他人员学习多媒体技术均是一本较好的参考书。

本教材由钟玉琢教授、冼伟铨副教授、沈洪副教授编写,参加编写工作的还有蔡莲红教授、李树青教授、史元春副教授、王艺梅副教授和梁其程老师等。

在编写过程中,我们参考了不少国内同行编写的多媒体计算机教材,还有清华大学计算机系的论文及科研成果报告。但是多媒体计算机技术正处在蓬勃发展阶段,新的文献资料我们搜集的还不完整。限于作者水平,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单位及其研究组其他成员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

作者

目 录

序	V
前言	VII
第 1 章 多媒体计算机概述	1
本章要点	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产业发展的必然趋势	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	3
1.2 多媒体技术促进了通信、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	6
1.2.2 用多媒体技术制作 V-CD 及影视音响卡拉 OK 机	7
1.2.3 个人信息通信中心(PIC)	9
1.3 多媒体计算机技术的发展和應用	11
1.3.1 多媒体数据库	11
1.3.2 多媒体通信	12
1.3.3 多媒体创作工具及其应用	13
1.3.4 多媒体计算机的发展趋势	13
小结	14
习题	15
第 2 章 音频信息的获取与处理	17
本章要点	17
2.1 数字音频基础	17
2.1.1 模拟音频和数字音频	17
2.1.2 数字音频的采样和量化	18
2.1.3 数字音频的文件格式	19
2.1.4 音频信号的特点	20
2.2 音频卡的工作原理	21
2.2.1 音频卡的功能和分类	21
2.2.2 音频卡的工作原理	24
2.3 音频编码基础和标准	28

2.3.1	音频编码基础	28
2.3.2	音频编码标准	31
2.4	音乐合成和 MIDI 规范	40
2.4.1	音乐合成	40
2.4.2	MIDI 规范	42
*2.5	语音识别	51
2.5.1	语音识别的发展和分类	51
2.5.2	汉语语音识别系统的工作原理及其应用	53
	小结	56
	习题	57
第 3 章	视频信号的获取与处理	59
	本章要点	59
3.1	彩色空间表示及其转换	59
3.1.1	颜色的基本概念	60
3.1.2	彩色空间表示	61
3.1.3	彩色空间的转换及其实现技术	63
3.1.4	彩色全电视信号	64
3.2	视频信息获取技术	67
3.2.1	视频采集卡的功能简介	68
3.2.2	视频采集卡的工作原理	71
3.2.3	彩色全电视信号的数字锁相和数字解码	77
3.2.4	视频采集卡的安装和使用	81
3.3	图像文件格式及其转换	85
3.3.1	静态图像文件格式	85
3.3.2	动态图像压缩编码文件格式	92
	小结	95
	习题	96
第 4 章	多媒体数据压缩编码技术	98
	本章要点	98
4.1	多媒体数据压缩编码的重要性和分类	98
4.1.1	多媒体数据压缩编码的重要性	98
4.1.2	多媒体数据压缩编码的可能性	99
4.1.3	多媒体数据压缩方法的分类	100
4.2	量化	102
4.2.1	量化原理	102
4.2.2	标量量化器的设计	103

4.2.3	矢量量化	105
4.3	统计编码	105
4.3.1	统计编码原理——信息量和信息熵	106
4.3.2	哈夫曼(Huffman)编码	107
4.3.3	算术编码	110
4.4	预测编码	114
4.4.1	预测编码的基本原理	115
4.4.2	自适应预测编码	117
4.4.3	帧间预测编码	119
4.5	变换编码	121
4.5.1	变换编码的基本原理	121
4.5.2	最佳的正交变换——K-L 变换	122
4.5.3	离散余弦变换(DCT)	131
4.6	多媒体数据压缩编码的国际标准	135
4.6.1	静态图像压缩编码的国际标准(JPEG)	135
*4.6.2	运动图像压缩编码的国际标准(MPEG I, II, IV 和 VII)	151
	小结	171
	习题	171
第 5 章	多媒体计算机硬件及软件系统结构	173
	本章要点	173
5.1	多媒体个人计算机(MPC)	174
5.1.1	MPC 的技术标准	174
5.1.2	MPC 产品及升级策略	177
5.1.3	MPC 的功能和应用	181
5.2	数字视频交互式(DVI)多媒体计算机系统	185
5.2.1	DVI 系统中的视频音频引擎(AVE)	185
5.2.2	DVI 软件系统中的音频视频子系统(AVSS)	193
*5.2.3	在窗口系统环境下开发的 AVK	205
5.3	将多媒体和通信功能集成到 CPU 芯片中	210
5.3.1	集成的设计原则	211
*5.3.2	Mpact 媒体处理器及其 PCI 总线评价卡(EVB-101)	214
5.3.3	Trimedia 媒体处理器、参考板及其软件开发环境	223
5.3.4	将多媒体和通信功能集成到 CPU 芯片中——Phenix 芯片和 MMX 技术	233
	小结	251
	习题	251

第 6 章 超文本和超媒体	254
本章要点.....	254
6.1 超文本和超媒体的概念	254
6.1.1 超文本的主要特点.....	254
6.1.2 超文本的访问方式和超文本系统的特性.....	255
6.1.3 超文本与超媒体的示例.....	256
6.2 超文本和超媒体的体系结构	259
6.2.1 超文本与超媒体系统的两个模型.....	259
6.2.2 超文本与超媒体的组成要素.....	261
6.2.3 超文本系统与操作工具.....	264
6.3 超文本与超媒体的应用	265
6.4 超文本与超媒体存在的问题及发展前景	266
6.4.1 超文本与超媒体存在的问题.....	266
6.4.2 超文本与超媒体发展的前景.....	267
小结	267
习题	268
第 7 章 多媒体计算机的应用技术	269
本章要点.....	269
7.1 多媒体电子出版物的创作	269
7.1.1 多媒体电子出版物的概述.....	269
7.1.2 多媒体电子出版物的创作流程.....	273
7.1.3 多媒体电子出版物创作示例.....	276
7.2 多媒体会议系统	280
7.2.1 视频会议系统的结构及标准.....	280
7.2.2 综合业务多媒体终端的设计和实现.....	288
7.2.3 多点控制单元(MCU)	294
7.2.4 视频会议系统的服务质量(QOS)及资源管理	302
7.2.5 视频会议系统的安全保密.....	310
*7.3 多媒体数据库及基于内容检索	314
7.3.1 多媒体数据库.....	315
7.3.2 多媒体数据库的基于内容检索.....	324
小结	343
习题	344
参考文献	345

第 1 章 多媒体计算机概述

本章要点

- (1) 讲述多媒体计算机的定义、分类以及多媒体计算机和普通计算机的不同点,以及多媒体计算机要解决的关键技术。
- (2) 多媒体技术促进了通信、娱乐和计算机的融合。特别是多媒体技术是解决高清晰度电视切实可行的方案,用多媒体技术制作 VCD、DVD 影视音响卡拉 OK 机以及个人信息通信中心。
- (3) 多媒体计算机技术的应用和发展:多媒体数据库、多媒体通信和多媒体创作工具,以及多媒体计算机的发展趋势。

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等;一是指信息的载体,如数字、文字、声音、图形和图像。多媒体计算机技术中的媒体是指后者。

人类感知信息的途径是:

视觉:是人类感知信息最重要的途径,人类从外部世界获取信息的 70%~80%是从视觉获得;

听觉:人类从外部世界获取信息的 10%是从听觉获得;

嗅觉、味觉、触觉:通过嗅、味、触觉获得的信息量约占 10%。

1.1.1 多媒体计算机的定义及其关键技术

多媒体计算机技术(multimedia computing technology)的定义是:计算机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,集成为一个系统并具有交互性。

简单地说:

- (1) 计算机综合处理声、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和特技;
- (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:

一类是家电制造厂商研制的电视计算机(Teleputer),是把 CPU 放到家电中,通过编程控制管理电视机、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),采用微处理器(80×86, 68×××)作为 CPU,其他设备还有视频图形适配器(video graphics adapter,简称 VGA 卡)、光盘只读存储器(compact-disk read-only memory,简称 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 TV-Killer。

1.1.2 利用多媒体是计算机产业发展的必然趋势

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,即用纸带和卡片有孔和无孔表示信息,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,输入输出的内容很难理解,而且容易出错,出了错也不容易发现。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员。

20 世纪 50 年代—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,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,人与计算机交往就直观、容易得多,计算机的应用也就扩大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,特别是非英语国家,仍然是件困难的事情。

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输出计算机,这将使计算机的应用更为直观、容易。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器(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,包括儿童在内都能使用计算机。由于 Apple 公司采取发展多媒体技术、扩大用户层的方针,使得它在个人计算机市场上成为唯一能同 IBM 公司相抗衡的力量。

今天,国际上下述几项技术又有了突出的进展:

- (1) 超大规模集成电路的密度增加了;
- (2) 超大规模集成电路的速度增加了;
- (3) CD-ROM 可作为低成本、大容量 PC 机的只读存储器(可更换的 5 英寸盘片,每片容量为 600 MB 以及 DVD(单面 4.7 GB));
- (4) 双通道视频随机存取存储器(video random access memory,简称 VRAM)、动态随机存取存储器(dynamic random access memory,简称 RDRAM)的引进;
- (5) 网络技术的广泛使用。

这五项计算机基本技术的进展,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。促进 10 年前单色文本/图形子系统转变成今天的彩色丰富、高清晰度显示子系统;同时能够做到全屏幕、全运动的视频图像,高清晰度的静态图像,视频特技,二维实时的全电视信号以及高速真彩色图形;还有高保真度的音响信息。

综上所述,无论从半导体的发展还是从计算机进步的角度,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

前几年,世界上很多国际性的大公司都在研制开发多媒体计算机技术,其中包括著名的家电生产厂商 Philips 及 Sony 公司,著名的计算机生产厂商 IBM, Intel 及 Apple 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变盘 (Compact disc interactive, 简称 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标准 (International Organization for Standardization, 简称 ISO) 的标准。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。用户可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、使用鼠标器、操纵杆和遥控器等定位装置选择人们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, 简称 CD-DA 光盘)。另一部分是多媒体控制器 (multimedia controller, 简称 MMC),它由音频信号处理器,视频信号处理器,68000 微处理器, RAM, ROM, 不挥发的 RAM 以及定位装置组成。

CD-I 系统有两种工作方式。一种是不需要其他计算机, CD-I 系统与家用电视机、录像机及音响设备连接在一起,在紧凑光盘实时操作系统的管理控制下,编译来自光盘的音频、视频和程序数据,并把声音和图像数据分别通过音频处理器和视频处理器送给音响设备和电视机或录像机,用户可通过鼠标或操纵杆等定位装置移动显示屏幕的游标,向 CD-I 系统发出指令,运行交互式的培训或教育节目。另一种方式是 CD-I 基本系统可以作为多媒体控制器连接到其他微型计算机、工作站以及小型计算机上。

为了改进 CD-I 基本系统的特性, Motorola 公司为 CD-I 系统开发了一套新的专用电路。 Sony 公司为 CD-I 扩充硬件,增强功能的 CD-I 系统处理器采用了 Motorola 公司高性能的嵌埋式微处理器 MC68340,同时 Motorola 公司为 CD-I 所开发的大规模集成电路专用芯片有:视频系统控制器、视频合成器、全运动视频信号控制器以及视频信号 D/A 转换器。其中全运动视频信号控制器是一个复杂的专用芯片,它处理视频信号的压缩编码和解压缩问题,为 TV 提供全屏幕的运动图像;视频系统控制器主要用于内存管理;视频合成器主要处理位映射图像;视频信号 D/A 转换是对数字式视频信号进行模拟量的转换,送给 RGB 三色驱动电路,供给彩色监视器。此外,连接 CD 驱动器选用了 56001 数字信号处理器,主要用它处理语音信号,再通过静态存储器以及串行音频 D/A 变换,分左右两个通道输出到音响设备中去。其他还有:可擦可编程只读存储器 (erasable programmable read only memory, 简称 EPROM), 不挥发的 RAM 以及视频帧存储器 DRAM。从上述结构我们可以清楚地看到,增强型的 CD-I 系统在全屏幕运动视频及音响处理方面比起 CD-I 基本系统有了较大的改进。

2. Commodore 公司的 Amiga 系统

Commodore 公司在 1985 年率先在世界上推出了第一个多媒体计算机系统 Amiga。在 1989 年秋美国的 Comdex 博览会上, Commodore 公司展示了 Amiga 系统一个完整的系列。到目前为止,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 不同型号的 CPU 以及不同容量的 RAM。为了提高视频和音响信息的处理速度, Commodore 公司在 Amiga 系统中采用了三个专用芯片: 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三个专用芯片,下面简单介绍一下 3 个专用芯片的结构:

(1) Agnus (8370) 是专用的动画制作芯片,芯片中有 5 个直接存储器存取 (direct memory access, 简

称 DMA)控制逻辑: 视频 DMA, 音频 DMA, 位平面 DAM, 软盘和刷新电路 DAM 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在一起。因为在 Agnus 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。

概括起来 Agnus 的功能是:

- 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 以最小的开销处理盘、声音和视频信息;
- ④ 从 28MHz 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) 是专用音响处理及外设接口芯片, 芯片中音响处理器、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。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响信息, 在 Paula 的音响处理器中处理音响信息, 最后经过 D/A 变换器, 可把 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, 通过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到 Amiga 系统中。此外, 还有异步通信接口和电位计通道控制逻辑, 都以 I/O 方式进行数据传输。该芯片的主要功能是输出 4 路两个立体声、9 个八音阶, 使用音频放大和频率调制, 还有异步通信接口、盘控制器以及电位计通道接口。

(3) Denise (8362) 是专用的图形芯片, 它有: 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。由上述可见, 它就是多功能的彩色图形控制器, 它可以控制不同分辨率的输出, 从 320×200 到 640×400 ; 在电视机和 RGB 彩色监视器屏幕上可同时显示 4096 种颜色; 有 8 个可重复使用的“硬件游标”控制器。

Amiga 3000 型, 采用了 25MHz 的 68030 作为 CPU, 配有协处理器, 内存最大容量为 16 MB, 9×100 MB 硬磁盘以及任选 Ethernet, Novell Netware 和 Unix 网络和软件。

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, 它有上下拉的菜单, 多窗口, 图标(icon)以及表示管理(presentation manager, 简称 PM)等功能。同时, 配备了大量应用软件, 如能绘制动画, 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 多媒体的著作系统, 为用户提供一个完备的图符编程语言(A Complete Iconic Programming Language)。

3. 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响及活动的视频图像加到原来的 Macintosh 系统中, 能够把上述特性连在一起的是 HyperCard 及其兼容软件。HyperCard 是以卡片(card)为节点的超文本(hypertext)系统, 基本的信息单元是卡片或称节点, 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在一个卡堆内。每个卡片不仅是字符, 还包括图形、图像和声音。HyperCard 系统提供了许多命令或工具, 通过鼠标器或键盘实现控制完成卡片的浏览、编辑、制作, 信息的输入、修改、检索。它能把简单的数据库、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 的数据格式兼容, 并开发有直接的连接电路、光扫描器以及 CD-ROM 驱动器连接。为了使 HyperCard 和这些外部设备相连接, 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 Apple 公司媒体控制结构(Apple Media Control Architecture, 简称 AMCA)。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的信息, 软件工作人员不用为多媒体外部设备写专门的驱动程序。

Apple 公司原来选用 Mac SE 和 Mac II 作为多媒体计算机的平台,现在选用了 68030 微处理器作为 CPU,直接寻址最多可安装 8 MB 内存,视频适配器板可在 16M 种不同颜色中同时显示其中 256 种颜色。音响媒体接口板和 HyperCard 软件兼容,能够提供良好的语音、音响效果,通过语音分析和识别能够代替键盘、鼠标以及操纵杆的功能。

为了快速、实时地处理视频和语音信号,Apple 公司和美国麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology,简称 MIT)的媒体实验室合作,组成新一代技术研究小组开发视频和音频信号压缩编码和解码技术。为了传输视频信号,他们提出了高速的宽带网以及对称的压缩编码和解码技术,并已研制出了这种样机。

4. Intel 和 IBM 公司的 DVI 系统

数字视频交互(digital video interactive,简称 DVI)技术于 1983 年在 RCA 公司的戴维·沙诺夫研究中心(David Sanaoff Research Center in Princeton, New Jersey)开始了开发工作,在 1987 年 3 月第二次 Microsoft 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 公司买来了 DVI 技术,1989 年 Intel 和 IBM 公司在国际市场上推出了 DVI 技术第一代产品 Action Media 750,1991 年又在美国 comdex 展示会上推出了第二代的 DVI 技术的产品 Action Media 750 II。

DVI 技术第一代的产品 Action Media 750 I 的结构核心是三块专用的 DVI 接口板;DVI 视频板、DVI 音频板以及 DVI 多功能板。IBM PC/AT,386,486 或其兼容型计算机作为工作平台,同时配有 CD-ROM 驱动器,带有放大器和音响效果的 RGB 彩色监视器,组成了 DVI 用户系统。在此基础上再配置与多媒体有关的外设;视频信息数字化器(连接到 DVI 视频板上),音响信号数字化器(连接到 DVI 音响板上),扩展的视频 RAM(连接到视频板上),大容量的光盘或硬盘、磁带机、录像机、音响设备、监视器以及摄像机或扫描仪等组成的 DVI 开发系统。

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),称之为视频像素处理器和视频显示处理器。A 型提供 12.5Mb/s 操作速度,B 型提供 25Mb/s 操作速度。82750PA/PB 是像素处理器,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。

DVI 技术软件的核心部件是音频视频子系统(audio/video sub system,简称 AVSS)和音频视频核心(audio video kernel,简称 AVK)。AVSS 是在 DOS 环境下,加上 PTX(实时执行部件)、视频驱动器、音响驱动器、多功能驱动器以及驱动器接口模块,运行音响视频的子系统。AVK 在 Windows 环境下运行,因此它就不局限在 DOS 操作系统环境,可以在其他种类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需要的实时任务调度,实时的数据压缩和解压缩,实时地拷贝和改变比例尺,建立位映射,管理控制它们将其送至显示缓冲区等。

DVI 技术有丰富的软件支持,例如有工具软件、库函数。到 1991 年底,全世界已有 80 多家厂商为 DVI 技术编制开发工具和各种应用软件。其中,美国有 50 多家,欧洲有 10 家,此外还有加拿大和日本。例如,美国 Time Arts 公司编制的 LUMENA 图像编辑工具,以及很多著作语言都为用户提供了极大的方便。

全世界还有很多厂商和公司正在从事多媒体计算机技术的研制、开发以及设计制造工作,最值得一提的是 Next 计算机公司,被称为“计算机奇才”的斯蒂夫·乔伯(Steve Jobs)是该公司的总裁,他设计的 Next 计算机从一开始就考虑了多媒体技术的需要,其设计思想是卓越的。该机利用 PostScript 实现高级绘图功能,采用数字信号处理器(digital signal processor,简称 DSP)进行高保真度声音信号处理,提供图像和声音的 Nextmail 邮件系统等。

1.2 多媒体技术促进了通信、娱乐和计算机的融合

所谓通信、娱乐和计算机的融合,即把消费类电子产品:电话、电视、图文传真机、音响、录像机与计算机融为一体,由计算机完成视频音频信号的采集、压缩和解压缩,实时处理视频和音频及其特技、视频的多窗口显示及音频的立体声输出,从而形成新一代的产品,为人类的的生活和工作提供全新的信息服务。

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

近几年,在美国成立一个高级电视研究集团(ARTC),它采用运动图形专家组(moving pictures experts group,简称 MPEG)压缩编码标准,同时播出方案,打包数据结构以及双层传输技术,比较早些时候日本推出的模拟式的高清晰度电视,是一个切实可行的方案。

目前研制的高清晰度电视(high definition TV,简称 HDTV)有下述几个特点:

(1) 采用国际标准的压缩编码算法 MPEG-1,这意味着它能以 MPEG、JPEG 压缩编码算法为基础的多媒体计算机兼容,并与其互连通信;

(2) 采用打包数据结构,当电视信号在视频通道传输时,图像和声音数据分成不同分量,在大多数情况下,这些分量要遵循大小和次序的限制。HDTV 将图像和声音信息以及用于多媒体服务的附加数据以包的方式传送。这些数据可任意大小,只要它们符合频道特性,能以随机次序传送,这些数据包能够动态分配,使 HDTV 能与计算机、多媒体娱乐、教育系统及录像机通信,打开了将电视机、计算机和通信融为一体,通向更灵活服务领域的大门。

(3) 采用双层传输技术,双层传输技术保证 HDTV 的可靠性和抗干扰性。它将信息分开传送,最重要的数据放到具有高优先级的载波上传输,其他数据则放到具有标准优先级的载波上传输。

采用多媒体计算机技术制造 HDTV,它可以支持任意分辨率的输出,输入输出分辨率可以独立,输出分辨率可以任意变化,可以用任意窗口尺寸输出。与此同时,它还能赋予 HDTV 很多新的功能,如图形功能,视频音频特技以及交互式功能。

常规电视数字化技术及交互式电视技术(包括电视点播(VOD))都是当前世界上的热点课题,最佳的解决办法是采用数字式视频,数字式音频及 MPEG 压缩编码算法,以便于数据传输、存储及计算机控制和管理。世界上很多大的公司都在从事这方面的开发和研究,几年前,汤姆逊(Thomson)消费电子公司制定的战略目标是,作常规电视数字化的先驱。具体作法是通过休斯银河(Hughes Galaxy)601 卫星,开创世界首次全数字直接到户的卫星广播业务(digital satellites system,简称 DSS)及(direct broadcast service,简称 DBS)。它能传送激光视盘和激光音盘的质量,使消费者很容易获得 120~150 个频道最受欢迎的电视节目。用户端只需要投资 600~800 美元,购置一个易于安装的 18 英寸或常规碟形天线,一个和录像机体积差不多的接收机/解码器以及一个易于控制和操作的遥控器。汤姆逊公司的 DSS 的销售目标是北美的每个家庭都选购一台,使他们有机会在家中观看卫星数字电视,这些新产品将改变用户娱乐、采购、学习甚至工作方式。我国中央电视台也租用了两个卫星信道,开始向全世界播放常规电视数字化节目。同时我国的“九五”科技攻关计划中,也安排了卫星数字电视机顶盒的设计和制造任务。

如何解决常规电视和高清晰度电视同播(simulcast)问题,它就像彩色电视采用 YUV 方案和黑白电视兼容同等重要。最近推出的国际标准 MPEG-1,采用了分层的编码体系(hierarchic coding),提供了较好的可扩充性(scalability)及互操作能力(interoperability)。MPEG-1 整个视频比特流由逐级嵌入的若干层组成,这样不同复杂度的解码器可根据自身的能力从同一比特流中抽出不同层进行解码,得到不同质量、不同时间/空间分辨率的视频信号,分层编码使同一比特流能适应不同特性的解码器,极大地提