

中国计算机软件著作权水平考试指定用书

中国计算机软件著作权资格和水平考试中心组织编写

多媒体技术

钟玉琢 主编

(高级)



清华大学出版社

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



中国计算机软件专业技术水平考试指定用书

多媒体技术

(高级)

中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心 组织编写

钟玉琢 主编

钟玉琢

沈 洪 编著

黄荣怀

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

多媒体技术高级辅导教程分三个模块,其中基础理论知识模块讲述了多媒体计算机原理及关键技术,即视频音频信息获取和处理、多媒体数据压缩编码及多媒体计算机硬件和软件系统结构;操作技术模块讲述了数字音频编辑、绘制图形、动画和视频制作、多媒体著作工具的使用及多媒体编程技术;系统开发和应用知识模块讲述了 CAI 课件和电子出版物、视频会议系统、多媒体数据库及交互式电视系统的开发和应用。

本书供中国计算机软件专业技术水平考试人员阅读,也可供大专院校和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。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术(高级)/钟玉琢主编;中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心组织编写. —北京:清华大学出版社,1999.6

中国计算机软件专业技术水平考试指定用书

ISBN 7-302-03416-8

I. 多… II. ①钟… ②中… III. 多媒体-技术-水平考试-教材 IV. TP391

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 07790 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

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

印刷者:北京市清华园胶印厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:40.5 字数:959 千字

版 次:1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03416-8/TP·1855

印 数:00001~10000

定 价:55.00 元

序

科学技术的日新月异,信息化时代的来临,使以计算机技术为基础的信息科学在经济和社会生活各个领域得到了极为广泛的应用,其发展水平成为衡量国家经济与科技实力的重要标志已是不争之事实。各国都把培养大量高水平计算机专业人才作为 21 世纪经济和科技发展的重要战略目标之一,一些经济发达国家通过开展对计算机专业人才的教育培训,尤其是开展不同层次、不同规模的计算机水平测试吸引、储备了大量计算机高级人才,为迎接日趋激烈的科技竞争奠定了坚实基础。这些国家的成功经验值得我们学习、借鉴。

中国计算机软件专业技术资格和水平考试自 1991 年开始实施至今已走过了 8 年的历程,共有近 40 万人参加考试,在国内外已产生较大影响。特别是 1999 年度中国计算机软件专业技术水平考试将由原来的一个专业扩展为程序设计、软件工程、数据库技术、计算机网络、多媒体技术五个专业,这无疑是中国计算机软件专业技术水平考试发展的一个质的飞跃,必将把中国计算机软件专业技术水平考试推向新的阶段。

我相信,新近编写出版的《中国计算机软件专业技术水平考试指定用书》、《中国计算机软件专业技术水平考试辅导用书》能对广大应试者起到很好的指导作用。

我更加希望,在世纪之交,中国计算机软件专业技术水平考试能够抓住机遇,迎接竞争与挑战,为促进我国科教兴国战略的贯彻实施做出应有的贡献。

赵东亮

编者的话

21 世纪的人类社会将是信息化社会,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,多媒体技术及产品是当今世界计算机产业发展的新领域。世界上许多国家,对多媒体技术的研究和应用都给予了极大的重视,并投入了大量的人力、物力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。1997 年全球多媒体应用市场总销售额已达到 790 亿美元,比 1996 年增长了 43%,1998 年将达到 836 亿美元。

1994 年我国国家经贸委经过充分论证,将多媒体技术列入国家技术开发重点项目计划,给予了高度重视,并在多媒体基础技术、多媒体平台及多媒体应用等方面给予了重点的资金支持。因此,我国在多媒体芯片和板级产品、CD 系列数字影碟机、多媒体电子光盘出版物、分布式多媒体信息系统、多媒体汉语语音交互技术、DVD 高密度数字光盘及多媒体通信计算机等方面有了长足的进步,并涌现了一批在多媒体领域效率较高的企业,成为计算机产业新的增长点。

多媒体技术是改造传统产业,特别是出版、印刷、广告、娱乐等产业的先进技术,如我国的印刷产业可利用多媒体技术实现电子化,其中电子排版系统、电子出版物都有极大市场。以多媒体电子出版产业为例,目前我国电子出版单位已有 41 家,具有一定规模的制作单位已有 100 多家,多媒体电子出版物的出版量已从 1994 年的 12 种猛增到 1997 年的 1025 种,年增长率超过 200%;国内只读光盘的年复制总量达 753 万张,平均每种复制量达 7718 张。一批优秀的多媒体电子出版物相继出版,并取得了较好的社会效益和经济效益,如:《邓小平》、《周恩来》、《共和国将帅》、《长征》、《中国美术全集》、《中国玉器全集》、《侵华日军南京大屠杀》、《儿童辞海》、《大嘴英语》、《故宫》及《颐和园》等。其中《故宫》荣获第六届法国“莫必斯”多媒体光盘国际大奖赛评委特别奖,《颐和园》荣获第七届法国“莫必斯”多媒体光盘国际大奖赛文化奖。

为了适应上述多媒体技术在我国迅速发展的需求,中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心在广泛听取各方面意见的基础上,将自 1991 年开始实施至今的软件水平考试进行改革,从 1999 年开始将原来的软件水平考试分成四个部分:软件工程、计算机网络、数据库及多媒体技术。每个部分分初、中、高三级,每级由三个模块组成,报考人员可根据自己的实际情况选择相应级别参加考试,也可选择某一级别中的某一种模块参加考试,只要在有效期内将所考级别中所规定的模块全部通过后,可获得相应级别的合格证书。

多媒体技术部分在中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心及清华大学出版社组织和领导下,由清华大学计算机系钟玉琢教授、北京师范大学黄荣怀副教授及北京联合大学沈洪副教授经过三个多月的讨论和修改,首先编写了中国计算机软件专业技术水平考试中多媒体技术考试大纲,大纲分三级,每级考试范围都有基础理论知识、操作技术及系统开发和应用知识三个模块,共九个模块。

• III •

通过初级水平考试的合格人员将表明其具有按照软件设计说明书完成多媒体素材的设计与制作的能力,可从事电子出版、教育软件开发、商业简报制作、平面广告设计及其他多媒体应用领域的媒体素材制作等工作,具有(多媒体)系统技术员的实际工作能力和业务水平。

通过中级水平考试的合格人员表明其不仅具有编写小规模多媒体项目软件需求说明书的能力,而且可以按照软件需求说明书进行多媒体系统集成并担负指导技术人员工作的能力,可从事电子出版、教育软件开发、商业简报制作、平面广告设计及其他多媒体应用领域的媒体集成与系统设计等工作,具有(多媒体)系统工程师和设计师的实际工作能力和业务水平。

通过高级水平考试的合格人员将表明其不仅具有从事大型多媒体系统工程项目的分析和设计能力,而且可以担负指导多媒体系统工程师和设计师工作的能力,可从事多媒体数据库、交互电视、多媒体通信和视频会议系统等多媒体应用开发及大型多媒体系统工程项目的系统设计等工作,具有(多媒体)系统高级工程师和设计师的实际工作能力和业务水平。

根据多媒体技术初级、中级和高级考试大纲的要求,由沈洪副教授、黄荣怀副教授及钟玉琢教授共同编写了中国计算机软件专业技术水平考试中多媒体技术部分初级、中级及高级辅导教程。由于深圳大学王志强老师在二维和三维动画制作等多媒体操作技术方面,作了大量教学和科研工作,具有丰富的实践工作经验,我们邀请他参加了多媒体技术高级辅导教程操作技术篇的部分编写工作。清华大学的蔡连红教授、李树青教授及史元春副教授也为多媒体技术高级辅导教程提供了大量材料。

多媒体计算机技术目前正处在蓬勃发展的阶段,新的产品和新的研究成果以及新的文献资料不断地更新和涌现,我们收集和掌握的还不完整。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。

三本辅导教程在编写过程中得到作者所在学校、所在教学研究小组其他成员以及国内同行的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

编 者

1998年12月31日于北京

目 录

第 1 篇 基础理论知识

第 1 章 多媒体计算机基本概念和应用	1	2.3 音频编码基础和标准	31
1.1 多媒体计算机的定义和关键技术	1	2.3.1 音频编码基础	31
1.1.1 多媒体计算机的定义及其 关键技术	1	2.3.2 音频编码标准	33
1.1.2 利用多媒体是计算机产业 发展的必然趋势	2	2.4 计算机语音输出	43
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	2.4.1 计算机语音输出概述	43
1.2 多媒体技术促进了通信、娱乐和计 算机的融合	6	2.4.2 汉语文—语转换系统	46
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 (HDTV)切实可行的方案	7	2.5 音乐合成和 MIDI 接口规范	48
1.2.2 用多媒体技术制作 V-CD 及影视音响卡拉 OK 机	9	2.5.1 音乐合成	48
1.2.3 个人信息通信中心(PIC ——personal information communication centre)	11	2.5.2 MIDI 接口规范	50
1.3 多媒体计算机技术的发展和应 用	13	2.6 汉语语音识别	59
1.3.1 多媒体数据库	14	2.6.1 语音识别的发展和分类	59
1.3.2 多媒体通信	15	2.6.2 汉语语音识别系统的工作 原理及其应用	60
1.3.3 多媒体创作工具及其应用	15	第 3 章 视频信息的获取及图像文件格式	65
1.3.4 多媒体计算机的发展趋势	16	3.1 彩色空间表示及其转换	65
第 2 章 数字音频处理	18	3.1.1 颜色的基本概念	65
2.1 数字音频基础	18	3.1.2 彩色空间表示	67
2.1.1 模拟音频和数字音频	18	3.1.3 彩色空间的转换及其实现 技术	71
2.1.2 数字音频的采样和量化	19	3.2 视频信息获取技术	73
2.1.3 数字音频的文件格式	20	3.2.1 视频采集卡的功能简介	74
2.1.4 音频信号的特点	21	3.2.2 视频采集卡的工作原理	77
2.2 音频卡的工作原理	22	3.2.3 彩色全电视信号的数字 锁相和数字解码	83
2.2.1 音频卡的功能和分类	22	3.2.4 视频采集卡的安装和使用	87
2.2.2 音频卡的工作原理	24	3.3 图像文件格式及其转换	91
2.2.3 音频卡的发展和改进	29	3.3.1 静态图像文件格式	91
		3.3.2 动态图像压缩编码文件 格式	98
		第 4 章 多媒体数据压缩编码技术	102
		4.1 多媒体数据压缩编码的重要性和 分类	102

4.1.1 多媒体数据压缩编码的重要性	102	4.6.3 运动图像压缩编码的国际标准——MPEG(1, I, IV和VI)	162
4.1.2 多媒体数据压缩的可能性	103		
4.1.3 多媒体数据压缩方法的分类	104		
4.2 量化	107	第5章 多媒体计算机硬件及软件系统	
4.2.1 量化原理	107	结构	182
4.2.2 标量量化器的设计	107	5.1 多媒体个人计算机——MPC	182
4.2.3 矢量量化	109	5.1.1 MPC的技术标准	183
4.3 统计编码	110	5.1.2 MPC产品及升级策略	186
4.3.1 统计编码原理——信息量和信息熵	110	5.1.3 MPC的功能和应用	190
4.3.2 哈夫曼(Huffman)编码	112	5.2 数字视频交互式多媒体计算机系统——DVI	194
4.3.3 算术编码	114	5.2.1 DVI系统中的视频音频引擎(AVE)	194
4.4 预测编码	118	5.2.2 DVI软件系统中的视频子系统——AVSS	202
4.4.1 预测编码的基本原理	119	5.2.3 在窗口系统环境下开发的AVK	214
4.4.2 自适应预测编码	122	5.3 将多媒体和通信功能集成到CPU芯片中	220
4.4.3 帧间预测编码	123	5.3.1 集成的设计原则	221
4.5 变换编码	125	5.3.2 Mpack媒体处理器及其PCI总线评价卡(EVB-101)	224
4.5.1 变换编码的基本原理	125	5.3.3 Trimedia媒体处理器、参考板及其软件开发环境	234
4.5.2 最佳的正交变换——K-L变换	127	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	244
4.5.3 离散余弦变换——DCT变换	135		
4.6 多媒体数据压缩编码的国际标准	139		
4.6.1 静态图像压缩编码的国际标准——JPEG	139		
4.6.2 H.261和H.263标准	155		

第2篇 操作技术

第6章 数字音频编辑	263	6.3.1 MIDI标准和MIDI Mapper	275
6.1 音频的录制、编辑和播放	263	6.3.2 MIDI文件的播放、录制及编辑	279
6.1.1 音频的录制和编辑	263		
6.1.2 音频的播放	265	第7章 绘图软件CorelDRAW	285
6.2 WaveStudio在音频录制、编辑和特技中的应用	266	7.1 CorelDRAW概述	285
6.2.1 WaveStudio概述	266	7.1.1 CorelDRAW的窗口组成	285
6.2.2 录制波形文件	271	7.1.2 CorelDRAW菜单	287
6.2.3 混合波形文件	272	7.1.3 文件管理及打印输出	288
6.2.4 制作特殊效果	273	7.2 图形绘制的基本方法	289
6.3 制作MIDI音乐	275		

7.2.1 对象的选取和绘制	289	8.1.2 简单动画的制作	310
7.2.2 图形对象的变换和填充	292	8.1.3 单帧图像的绘制	314
7.2.3 图形对象的排列	296	8.1.4 动画运动的设计	316
7.3 图形特技的制作	298	8.1.5 动画制作中的屏蔽技术	327
7.3.1 透视和封套	298	8.2 三维动画制作软件 3D Studio	
7.3.2 混合、挤压和围线	299	MAX	329
7.3.3 透镜	301	8.2.1 3D Studio MAX 概述	330
7.3.4 综合练习	303	8.2.2 简单三维动画的制作	334
第8章 动画和视频制作软件	305	8.3 视频编辑软件 Adobe Premiere	349
8.1 二维动画制作软件 Animator		8.3.1 Premiere 概述	349
Studio	305	8.3.2 数字视频的获取	352
8.1.1 Animator Studio 概述	305	8.3.3 装载和编辑电影	355
		8.3.4 视频特技制作	361

第3篇 系统开发和应用知识

第9章 多媒体著作工具 Authorware、	的设计	421
ToolBook 及 Director		
9.1 多媒体著作工具的分类及功能	9.4 Director 多媒体著作软件的	
要求	使用	428
9.1.1 多媒体著作工具的分类	9.4.1 Director 概述	428
.....	9.4.2 Director 的界面及其使用	430
9.1.2 多媒体著作工具的功能		
要求	9.4.3 Director 制作实例	445
9.1.3 多媒体的创作过程和	第10章 多媒体编程技术	450
任务	10.1 使用媒体控制接口(MCI)	450
369	10.1.1 MCI 概述	450
9.2 Authorware 多媒体制作软件的	10.1.2 MCI 指令及其使用	451
使用	10.1.3 MCI.VBX 编程技术	458
9.2.1 Authorware 概述	10.2 多媒体 API 函数的使用	471
9.2.2 图标的功能及使用	10.2.1 API 函数调用规则	471
9.2.3 具有分支结构多媒体	10.2.2 多媒体 API 函数	475
制作实例	10.3 使用 OLE, DLL 及制作 VBX	
9.2.4 Authorware 高级制作	控制接口	480
功能及使用技巧	10.3.1 使用 OLE 开发多媒体	
404	应用程序	480
9.3 ToolBook 多媒体著作软件的	10.3.2 编写 DLL 库程序	488
使用	10.3.3 制作 VBX 控制接口	491
9.3.1 ToolBook 概述	第11章 计算机辅助教学课件和电子	
9.3.2 ToolBook 菜单条的使用	出版物的设计与实现	507
.....	11.1 计算机辅助教学(CAI)课件的	
9.3.3 ToolBook 工具箱的使用		
.....		
419		
9.3.4 ToolBook 基于页面应用程序		

设计	507	13.1 多媒体数据库	580
11.1.1 CAI 概述	507	13.1.1 多媒体数据的存储问题	580
11.1.2 CAI 的特点和模式 ...	509	13.1.2 多媒体数据的管理 ...	582
11.1.3 CAI 课件的设计和实现	514	13.1.3 多媒体数据库体系结构	587
11.2 多媒体电子出版物的创作	526	13.2 多媒体数据库基于内容检索 ...	590
11.2.1 多媒体电子出版物概述	526	13.2.1 基于内容检索系统的体系结构	591
11.2.2 多媒体电子出版物的创作流程	531	13.2.2 基于内容检索的关键技术	592
11.2.3 多媒体电子出版物的创作示例	535	13.2.3 基于内容检索系统的设计和实现	597
第 12 章 多媒体会议系统的开发	541	第 14 章 多媒体交互式电视技术	610
12.1 视频会议系统的结构及标准 ...	541	14.1 概述	610
12.1.1 视频会议系统的结构...	542	14.1.1 交互式电视技术发展概况	610
12.1.2 视频会议系统的标准...	543	14.1.2 交互式电视技术和分布式多媒体系统 ...	614
12.2 综合业务多媒体终端的设计和实现	549	14.2 交互式电视系统的功能和结构...	616
12.2.1 VC-1000 A 的结构和工作原理	549	14.2.1 交互式电视系统的功能	616
12.2.2 综合业务多媒体终端的软件	553	14.2.2 交互式电视系统的体系结构	617
12.3 多点控制单元 MCU	559	14.3 视频服务器的结构和设计	620
12.3.1 MCU 的结构原理	559	14.3.1 视频服务器的功能及典型结构	620
12.3.2 MCU 控制下的多点会议建立过程	561	14.3.2 视频服务器的关键技术	624
12.3.3 视频会议系统的控制...	565	14.4 交互式电视机顶盒的结构和设计	631
12.4 视频会议系统的服务质量(QOS)及资源管理	567	14.4.1 交互式电视机顶盒的功能	631
12.4.1 视频会议系统的服务质量(QOS)	568	14.4.2 机顶盒的硬件结构设计	633
12.4.2 资源的静态和动态管理	572	14.4.3 机顶盒的软件结构设计	635
12.5 视频会议系统的安全保密	575	14.4.4 机顶盒的标准和将来...	636
12.5.1 视频会议系统安全保密结构原理	576	参考文献	638
12.5.2 视频会议系统中常用的加密算法	578		
第 13 章 多媒体数据库及基于内容检索...	580		

第1篇 基础理论知识

第1章 多媒体计算机基本概念和应用

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。

多媒体计算机的分类,从开发和生产厂商以及应用的角度出发可以分成两大类:

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 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 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,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 Mouse 驱动的窗口技术和图标(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 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(可换的 5 英寸盘片,每片容量为 600MB 以及 DVD(单面 4.7GB));
- (4) 双通道 VRAM 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。同时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 CD-I 系统,同时还公布了 CD-ROM 的文件格式,这就是以后的 ISO 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 650MB 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 CD-DA 光盘。另一部分是多媒体控制器 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 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: 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,下面重点介绍一下 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 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 路两个立体声道、9 个八音阶,使用音频放大和频率调制,还有异步通过接口、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。

较新的 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 16MB,9×100MB 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,图符(icon)以及 PM(presentation manager)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)为节点的超级文本(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 AMCA (Apple Media Control Architecture)。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 8MB 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 公司正在和 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

DVI 技术(digital video interactive)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 12.5M/s 操作速度,B 型提供 25M/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 AVSS(audio/video sub system)和 AVK(audio video kernel)。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。

Intel 公司 DVI 产品发展情况:1989 年到 1991 年推出其第一代产品 AM750 I,1991 年到 1993 年推销第二代产品 AM750 II,1992 年到 1995 年推销第三代产品 S3。第二代的产品性能指标比第一代产品提高了一倍,价格仅是原来的三分之一。Intel 公司副总裁 David House 指出,1995 年 Intel 公司要把 DVI 技术放到母板上,2000 年时放在芯片里。House 说:“从 1971 年 Intel 4004 问世以来,每 18 个月 CPU 中晶体管的数量增加一倍,到本世纪末 CPU 中晶体管的数目可达到 0.5 亿~1 亿。”他还说:“在本世纪末,Intel 公司生产的 Intel 786,运算速度可达 2000MIPS,包括 DVI 运动视频,并和 386 结构兼容。”

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 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主体声输出,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(HDTV)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 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 HDTV 有下述几个特点:

(1) 采用国际标准的压缩编码算法 MPEG-Ⅰ,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(包括点播电视技术 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)消费电子产品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(DSS-digital satellites system 及 DBS-direct broadcast service)。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 系统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。同时在我国“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-Ⅱ,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-Ⅱ 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