

多媒体 计算机

组成与应用

石教英 潘志庚 等 编著

人民邮电出版社

多媒体计算机组成与应用

石教英 潘志庚等 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

多媒体计算机组成与应用/石教英, 潘志庚编著.
北京: 人民邮电出版社, 1999.10
ISBN 7-115-07920-X

I.多... II.①石... ②潘... III.多媒体—电子计算机 IV.TP368

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 45531 号

内 容 提 要

多媒体计算技术是 90 年代计算机研究、开发与应用的一个热点。本书对多媒体计算机中的一些关键技术进行了系统与深入的介绍。内容包括多媒体计算机的处理器和总线、图形、视频和音频处理技术、图像和视频数据压缩标准、多媒体文档及标准、CD-ROM、多媒体通信、多媒体应用系统和网络多媒体应用系统等。全书以介绍各项技术的基本原理为重点,同时对组成当前多媒体计算机的一些实用 VLSI 专用芯片的功能和结构进行了简要介绍。

本书内容全面,结构合理,取材新颖,适合作为高等院校中计算机、信息处理、电子工程与通信等专业多媒体课程的教材,也可以作为从事多媒体计算机研究、开发与应用的广大研究人员和工程技术人员的参考书。

多媒体计算机组成与应用

◆ 编 著 石教英 潘志庚 等
责任编辑 赵桂珍

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16
印张:24

字数:605 千字 1999 年 11 月第 1 版
印数:1-6 000 册 1999 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07920-X/TP·1183

定价:36.00 元

前言

今天人们谈论很多的多媒体技术是一种全数字技术,是一种将数字声音、数字图像、数字视频、计算机图形和通用计算机集成在一起的、一个具有人机交互功能的可编程多媒体环境技术,是当前计算机科学与技术领域研究、开发和应用的一个热点。通常称这种计算环境为交互式数字多媒体系统或交互式多媒体计算机。

交互式数字多媒体系统是信息技术发展的必然结果。促进多媒体技术趋于成熟的技术很多,其中关键技术有:CD-ROM 技术的成熟解决了多媒体信息的存储问题;高速计算机网使多媒体信息的实时传送成为可能;高速微处理器技术、专用集成电路技术和亚微米半导体集成电路工业的发展,为多媒体技术提供了高速处理的硬件环境;各种高效处理多媒体信息的算法、人机交互技术、并行处理和复杂结构的分布处理系统等技术使交互式数字多媒体系统的产生成为可能。

目前,在全世界范围内已形成了研究多媒体技术和开发多媒体产品的热潮。国内对多媒体技术的研究也已全面展开,广大从事计算机通信研究开发及应用的人员对多媒体技术的发展与应用表现出极大的热情和浓厚的兴趣。但这一技术是多学科的交叉,涉及到多种新技术,所以国内全面介绍多媒体技术的技术资料和教材较少。为了推动与促进我国多媒体技术的教学研究、开发与应用工作,浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室根据有关国内外最新的多媒体资料,结合我们取得的成果和目前正在进行的研究开发工作,撰写了这本书。但多媒体技术发展很快,内容也很多,无法在一本书中全部体现。另外,也有可能本书中现在介绍的技术随着技术的发展会慢慢过时。因此我们编写本书的原则是着重介绍基本原理,并在本书再版或出版修订本时进行校正和补充。

本书的初稿作为浙江大学计算机系研究生课程“多媒体计算机系统设计”的试用教材时,得到了广大学生和同行们的好评。

全书由工作在浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室的石教英教授主持编写。第一章和第三章由石教英完成;第二章由顾宏完成;第四章由石教英和潘志庚合作完成;第五章由张爱东、赵或和张琼合作完成;第六章由潘志庚和向辉合作完成;第七章和第八章由潘志庚和张明敏合作完成;第九章由张明敏完成;第十章由潘志庚和鲍钟俊合作完成。

在本书编著过程中得到很多人的热心帮助,南京大学张福炎教授提供了有关 CD-ROM 方面的资料;张明敏承担了全书的打印、校对、绘图工作;金叶英参加了书稿的部分文字录入工作。另外,本书介绍了石教英教授的博士生和硕士生所取得的研究成果,包括博士生徐丹的多媒体编辑器(见第十章)、俞淳的 TL860 图形加速板(见第三章)、林海的影像节目多媒体查询系统(见第十章)、硕士生冯渝涛的 CSCW 应用共享系统(见第九章);硕士生周昆也参加了第十章的部分编写工作,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,受作者学识水平所限,书中错误在所难免,还请各位专家、学者不吝指教,多提宝贵意见。

编者

目 录

第一章 多媒体计算技术概论	1
1.1 多媒体技术的发展	1
1.2 多媒体技术的组成	2
1.3 多媒体计算机的组成	5
1.4 多媒体技术及应用的现状	8
1.5 多媒体技术展望	10
第二章 多媒体计算机的处理机系统	13
2.1 高级 CISC 处理器	15
2.2 RISC 处理器	16
2.3 多媒体处理器	21
2.4 存储器系统	23
2.5 局部总线	26
2.6 多处理器系统	33
2.7 设备自动配置标准 PnP	35
第三章 图形显示系统	38
3.1 简介	38
3.2 图形显示原理	40
3.3 光栅扫描图形显示器设计原理	44
3.4 微机图形卡及其发展	58
3.5 图形加速器	70
第四章 视频处理系统	79
4.1 多媒体计算机的数字视频技术	79
4.2 颜色空间	85
4.3 电视视频信号基础	92
4.4 电视信号的数字编码	97
4.5 数字视频	102
4.6 视频处理及硬件实现	106
第五章 声音处理系统	118
5.1 声音及其感知	118
5.2 语音合成	122
5.3 MIDI 接口标准	125
5.4 音频信号的压缩	127
5.5 数字声音信号输入/输出	134
5.6 三维真实感声音	138

5.7 非语言声音信号及其应用	147
第六章 图像和视频数据压缩及标准	149
6.1 简介	149
6.2 图像和视频数据的压缩方法	152
6.3 基于信息重组的图像压缩	156
6.4 静态图像压缩标准 JPEG	164
6.5 活动图像压缩标准 MPEG	180
6.6 视频编码标准 H.261/H.263	199
第七章 多媒体数据存储设备	203
7.1 简介	203
7.2 CD-ROM 工作原理和光盘数据格式	207
7.3 CD-ROM 光盘的卷和文件结构	214
7.4 CD-ROM 扩展结构(CD-ROM XA)	224
7.5 可写光盘 CD-R 和 CD-RW	234
7.6 数字视频光盘 DVD	237
第八章 多媒体文档结构和标准	243
8.1 简介	243
8.2 超媒体系统和模型	246
8.3 多媒体文档格式和标准	251
8.4 开放文档结构 ODA	258
8.5 SGML、HTML 和 HyTime	267
8.6 多媒体和超媒体信息编码标准 MHEG	278
8.7 多媒体文档及其交换	280
第九章 网络多媒体	283
9.1 简介	283
9.2 多媒体应用的网络需求	284
9.3 多媒体通信系统的组成	289
9.4 网络多媒体信息传输	295
9.5 计算机支持的协同工作(CSCW)	307
9.6 Internet 和多媒体	322
第十章 多媒体应用开发及系统	330
10.1 简介	330
10.2 多媒体应用开发方法和工具	333
10.3 多媒体信息查询和发布系统	350
10.4 娱乐类多媒体应用	352
10.5 网络多媒体应用系统	358
10.6 多媒体协作 CAD 系统 CCAD	365
10.7 协同编著系统 M3Editor	368
参考文献	377

第一章 多媒体计算技术概论

本章简单阐述了多媒体技术的发展和多媒体技术的组成,同时对多媒体计算机的组成、多媒体技术的应用领域和现状也进行了讨论,最后对多媒体技术的发展进行了展望。

1.1 多媒体技术的发展

人们通常利用各种感觉器官,借助多种媒体如文字、图形、图像、声音、语言等接受外界信息和相互交流信息。在各类感知的信息中,人以视觉和听觉信息最为重要。日常生活中人们早已熟知传递声音的电话机,收发文稿的传真机以及传播图像的电视机等多种基于模拟电子技术的产品,但是今天人们谈论很多的多媒体技术是一种全数字技术,是一种将数字声音、数字图像、数字电视图像、计算机图形和通用计算机集成的、一个具有人机交互功能的可编程环境的技术。通常称这种计算环境为交互式数字多媒体系统或交互式多媒体计算机。

交互式数字多媒体系统首先应具有多种媒体信息的模拟量与数字量相互转换的功能,以保证与已有处理模拟声音、文字、图像等设备,如电话机、传真机、电视机、摄像机、照相机等相连接的功能;其次应能表示多种媒体的不同数据类型,统一处理、存储、检索、编辑、传送多媒体信息的功能;并向用户提供使用方便、操作简易、功能较强的多媒体应用开发工具,以促进多媒体应用技术的发展。

交互式数字多媒体系统是信息技术发展的必然结果,数字计算机已经由早期的只能处理数字,进入到处理文字、语言、图形、图像等所有类型数字信息的时代。在多媒体技术发展过程中,从新思想的出现到形成产品,经过了较长的发展过程。例如 Intel 公司的多媒体产品 DVI(交互式数字视频技术的缩写)从研究到推出产品,花费了 6 年多的时间。同样另一由 Philips 公司开发的首家瞄准家用电器市场的多媒体技术产品 CD-I(交互式 CD 的缩写)从研制成功到成为商品化系统也花费了 5 年的时间。这两个例子充分反映出多媒体技术的开发难度。

促进多媒体技术趋于成熟的技术很多,其中关键技术有:CD-ROM 技术的成熟解决了多媒体信息的存储问题(单片容量为 650 兆字节左右,基本传输速率为每秒 150K 字节);高速的计算机网络使多媒体信息的传送成为可能;高速微处理器技术、专用集成电路设计和半导体集成电路工业的发展,为多媒体技术提供了高速处理的硬件环境;各种高效处理多媒体信息的算法、人机交互技术、实时操作系统、面向对象的方法、并行处理和复杂结构的分布处理系统等技术使交互式数字多媒体系统的产生成为可能。

从 80 年代中期起,与多媒体硬、软件产品开发几乎同步进行的是多媒体技术的应用开发工作。一些公司利用当时已有的技术,设计出各类多媒体应用项目;在超文本系统中增加一些新的数据类型,如图形、动画、声音和视频图像等,将其扩充为超媒体(Hypermedia)技术。美国麻省理工学院(MIT)的 Athena 项目和 Media 实验室在开发光盘的应用方面做了很多开创性工作,如电子书籍、杂志、视频和图像数据库等等,证明了把计算机的交互技术与视频光盘、计算机图形学、数字化仪等技术相结合具有广泛的应用前景。

1.2 多媒体技术的组成

下面从分析多媒体数据的特点入手,进一步介绍多媒体技术的组成和多媒体数据的特点。明确多媒体技术的要求。

1.2.1 多媒体数据的特点

1. 多媒体数据类型复杂性

多媒体数据是由多种不同类型的数据组成的。通常包括正文、图形、图像、声音、视频图像、动画等多种数据类型,而且同一类型的数据可以有不同表示。例如,可以用编码形式表示;也可用二进制非编码形式表示;可以用内部数据结构表示,例如图形数据常用图段、层次、边界、结构几何等多种不同数据结构;也可采用无结构的位图表示形式。特别是这些内部数据结构都随具体应用而变。多媒体数据这一复杂性不仅使多媒体数据的存储、检索以及建立多媒体数据的处理技术各不相同,而且使多媒体计算系统的功能较普通微机、工作站的功能要复杂得多。

2. 多媒体数据的信息量大

对声音数据进行采样并量化时,根据人耳最高能感觉的频率为 20kHz 的特点,通常采用 44.1kHz 的采样频率。为了达到较大的动态范围和信噪比,每一个样本需用 16 位二进制数表示,这样,对一路双声道立体声而言,信息量为每秒 176K 字节或每分钟 10M 字节。图形(图像)和视频图像的信息量与屏幕分辨率(x 方向像素数*y 方向像素数)、表示每一个像素的信息量(通常用二进制位数表示)、帧刷新频率以及是否加密等因素有关。表 1-1 给出几种常见的视频图像及计算机图形标准对信息量的要求(不考虑压缩)。多媒体数据的大信息量的特点带来的一系列技术难点需要解决,主要有高速处理器、大容量且廉价存储技术(包括内存、帧存和外存)、具有高压缩比的实时图像数据压缩和解压缩技术以及高速通信网络技术等。

表 1-1 几种图形和视频图像每秒信息量估算表

种 类	屏幕分辨率	刷新频率(帧/秒)	位数/像素	兆字节/秒
NTSC 电视	525×330	30	15	10
VGA 图形	640×480	30	24	27
真实感图形	1024×768	66	24	150
HDTV	1820×1024	60	15	210

3. 多媒体数据的实时性

多媒体数据中的声音和视频图像数据都是与时间有关的信息。在很多场合下要求对这些信息进行实时处理,如声音和视频图像信息的实时压缩解压缩、传输与同步处理等。另外在交互操作时,如编辑、检索、显示等方面都要求有实时操作系统的支持。因此,多媒体计算机系统要有很高的运算速度,除了通用的高速处理器芯片技术外,很多算法均需要专用的硬件支持。因此,高速专用集成电路是多媒体计算机的重要组成部分,例如,Intel 公司的 DVI 采用 82750 专用处理器芯片,不仅增强了压缩和解压缩处理过程的实时性,并使系统软件的实时性设计得以简化。

4. 多媒体数据的分布性

由于多媒体数据的多样性,多媒体应用的开发工作要求有各种专业人员的介入,包括计算机专业、文字写作、影视制作、宣传广告以及计算动画等方面的人才协同工作,因此原始素材往往分布在不同空间和时间里。所以分布式多媒体数据库的建立和管理、多媒体通信技术成为多媒体计算系统的关键技术。

5. 多媒体数据的交互性

前面已经指出,多媒体技术的特点之一就是有很强的人机交互性,这也是它有别于传统声像技术之处。在多媒体技术的实际应用中主要方法就是“选择和观察”。例如,应用鼠标器指点屏幕上的文字,调用实物图片或解释性的视频图像片断,或其它背景材料供用户观看决策,也可以指点图像或视频图像上的某一区域调用有关文字说明材料、图像、声音等材料供观察,按用户所希望的顺序重新组织有关材料。这种应用方法的基础就是人机交互技术,这种交互操作是一种实时操作,要求整个系统的软/硬件资料都能实时响应用户需求。

1.2.2 多媒体技术的组成

根据多媒体数据的特点,以及针对这些特点所要求的处理技术划分,可以把多媒体技术的组成归纳为以下 4 个方面:

1. 正文、声音、图形(图像)和视频图像的处理和信息压缩技术

各种媒体的处理技术可以借鉴和继承各个分支学科的原有技术,如超文本技术、计算机图形学、图像处理、动画等学科的原理和方法,但具体处理算法本身仍需不断地改进和完善。应该指出的是:多媒体技术是一个综合性技术,而不是多种媒体处理技术的简单叠加。回顾多媒体技术发展的过程可以看出,在初始阶段各个应用工作是利用现成技术起步的,然后,一些多媒体技术专用集成电路和软硬件系统的出现,才使多媒体技术成长为信息学科中新的、独立的技术分支。

只读光盘(CD-ROM)虽然可以解决数字声音的存储问题,但不能满足存储图像信息的要求。由表 1-1 可以看出,分辨率为 $640 \times 480 \times 24$ 的图像信息,每秒钟达到 27 兆字节之巨,而 CD-ROM 的基本传输速率(单速光驱)为每秒 150K 字节。另外,10 兆位/秒速率的以太网也满足不了这一动态图像信息的传输问题,所以对图像信息必须进行压缩。目前存在许多种图像信息压缩标准,在多媒体技术领域通常采用 JPEG 和 MPEG 两种标准。前者用于静止图像的压缩,有失真的压缩比可达 50:1;后者用于视频图像的压缩,在容许噪声存在的前提下,其压缩比亦可达 50:1。目前,这类研究工作主要分为两个方面,一种是继续研究压缩比更大的新算法,另一种是进一步提高 CD-ROM 的传输速率。

2. 多媒体计算机系统技术

鉴于多媒体信息量大, 处理算法复杂多样, 实时性强等特点, 多媒体计算机系统对运算速度、存储器容量(内存, 帧存和外存)和信息传输速率(内部总线和网络的带宽)均有很高的要求。例如著名计算机图形学专家 J. Clark 著文称: 多媒体处理器要有每秒 10 亿次浮点运算速度才能处理一些特殊的绘制功能, 即使在如此高速条件下, 对某些复杂绘制算法的内部循环运算可能仍需一些专用硬件来处理。对于 1820×1024 的 HDTV 分辨率, 每个像素用 12 个字节表示(其中 R、G、B、 α 各 1 个字节, 采用双帧存为 8 个字节, 另外 4 个字节表示深度 Z), 则帧存加上 z 缓冲器的总量达到 22 兆字节。若屏幕刷新频率为 120Hz, 每秒刷新的像素达到 225 兆个。若总线宽度为 8 个字节, 则总线的带宽为 225 兆赫。由此可见, 高速硬件平台是交互式多媒体计算系统的基础, 否则无法处理产生多媒体数据流。

对系统软件的最根本的要求是设计一个完全满足多媒体技术要求的、独立的、能适应不同硬件平台的多媒体操作系统。目前, 仍然采用对已有 PC 机和工作站的操作系统进行改造的技术路线。主要解决两个问题: 一是保证实时性, 二是满足多媒体计算机功能模型的要求。如果操作系统无实时功能, 如无实时任务调度等, 即使硬件速度较快也无法构成集成的多媒体计算机系统。早期, 曾有一些多媒体应用项目采用由不同系统(如模拟的、数字的或混合的)分别处理多种媒体数据, 而计算机仅仅起一种控制这些系统运行的作用。这样的系统不是真正的交互式多媒体计算机。另外, 操作系统要支持多媒体计算机的何种功能模型也是至关重要的。例如, 早期的 DVI 仅采用简单的 VCR 功能, 即它处理多媒体文件的方法完全等同于模仿 VCR 控制录像带的功能。因此它只能满足简单应用的要求, 如简单培训和视频图像求助等, 不能完成动态地与音频混合, 交互式作用等功能。新一代 DVI 采用“数字录像制作室”功能模型, 由一称作 AVK(声像核心)系统的输入模块来实现。它的功能与实时性均比 AVSS 要高。但 AVK 实现的多媒体计算模型也很简单, 远远不能满足实际多媒体应用的要求。多媒体计算机的功能模型是需要重点研究的方向之一。

3. 多媒体数据库技术

多媒体数据类型不同, 表示方式也各不相同。若用数据库技术来支持多媒体应用, 需要将各种多媒体数据对象的固有特性(如是否采用编码形式或结构形式等)映射成相应的表示形式, 如正文文件、图像参数文件、图像数据文件、图形结构表等等。多媒体数据库应能处理数据对象的不同表示方式, 包括由异构的子对象组成的复杂数据对象的情况(例如在图形上叠加图像等)。

由于对象的表示形式、存取方式、绘制方法等各不相同, 多媒体数据库中还应包括处理不同对象的方法库。多媒体数据库与方法库应紧密关联, 以便进行数据对象的组合、分解和变换等操作。另外, 为了管理数据对象方便起见, 应建立数据对象的说明, 以便于定义数据对象的二级属性。因此, 数据对象、数据对象的说明以及与对象相关联的方法是多媒体数据的 3 个组成部分。

多媒体数据库的另一特点是存在着时间上的限制。这里主要是指实时性和同步要求都很严格。在此仅仅提出了建立多媒体数据库的一些具体要求, 并没有与具体的哪一种数据库理论联系在一起。

4. 多媒体数据通信技术

在多媒体数据的分布性以及计算机支持协同工作(CSCW)等领域的应用中, 均要求通过计算机网络传送声像数据。目前无论是每秒 10 兆位的以太网, 还是每秒 100 兆位的光纤网

(FDDI) 都能满足传输经过压缩的视频图像数据的要求 (如 $640 \times 480 \times 24$ 动态图像可压缩为 550KB/s)。现有局域网在传输声像数据时遇到的问题是多媒体数据在时间上是连续性的, 因此要求不间断地传输。在 CSCW 应用里, 则要求同时在网络上传输多路双向声音和图像。因为在一个会议室里可以有多个摄像机、监视器和话筒同时发送和接收声像数据。而现有局域网是基于各结点可共享网络带宽思想设计的, 它假设各结点间传输的数据在时间上是相互独立的, 从而可以把数据打成包, 分别传送。因此从这个观点看来, 现有局域网技术是不符合多媒体通信要求的。新的国际通信标准 B-ISDN(宽带综合服务数字网)的异步传输功能能够满足多媒体通信的要求。除了带宽问题外, 多媒体通信技术中仍有许多特殊问题需要解决。例如, 相关数据类型的同步、多媒体设备的控制、不同终端和网络服务器的动态适应、超媒体信息的实时性要求、可变视频数据流的处理、网络频谱及通道分配、高性能和高可靠性以及网络和工作站的连接结构等等。

1.3 多媒体计算机的组成

1.3.1 多媒体 PC 机标准

在一般的计算机术语中, 多媒体 PC 机(Multimedia PC, 简称 MPC)就是在个人计算机上装备一个 CD-ROM 驱动器和一块声卡。1995 年, 对 MPC 的定义有 MPC-1、MPC-2 和 MPC-3 共 3 个标准。下面对 MPC-1、MPC-2 和 MPC-3 所规定的内容进行简要介绍。

MPC-1 标准规定的最基本硬件配置是: 386SX CPU, 2M 内存, 30M 硬盘, 以 150KB/s 速率传输数据的 CD-ROM 光驱, 640×480 图形分辨率, 4 位彩色深度, 音频板, 话筒和耳机等。

MPC-2 标准规定的最基本硬件配置是: 486SX CPU, 4MB 内存, 160MB 硬盘, 双速 CD-ROM 驱动器, 640×480 图形分辨率, 16 位彩色深度, 具有对 16 位样本进行 A/D 和 D/A 转换能力的音频板, 话筒, 耳机和 MIDI 接口。另外, 对性能也作了详细规定, 例如当以 150 KB/s 速度从 CD-ROM 上传输数据时, 花在这个上面的 CPU 时间不能超过 40%; 符合 MPC-2 标准的 PC 机应能以 15 帧/秒的速率播放 320×240 像素大小、8 位彩色深度的活动视频。

MPC-3 标准是 1995 年 6 月由 MPC 工作组制定的, 这个标准对 MPC 的声像性能作了新的规定。MPC-3 标准在 MPC-2 的基础上, 需求有较大的提高。最低内存需求从 4MB 升到 8MB, 微处理器的底限原来为 16MHz 的 486, 现在升为 74MHz 奔腾(Pentium)或等性能的处理器。为满足新的规范需要, 系统制造商还应增加一个 4 速 CD-ROM 驱动器和一个用于加速数字化视频的硬件。

目前的 MPC 集成了传真调制解调器, 电话答录软件, 视频播放器和 TV 接口, 卡拉 OK 软件, Internet 接口等部件。

1.3.2 多媒体计算机的基本组成

多媒体计算机系统的组成框图如图 1.1 所示。计算部分在逻辑上可分为主机系统和多媒体子系统两部分。主机系统是标准的计算机系统, 包括 CPU、内存、存储器、图形处理与显示控制器、帧存储器、网络文件系统接口和应用程序。目前流行的多媒体计算机主机系统可分为两大类, 即用 PC 机或工作站作为主机。在 UNIX 工作站平台上, 几乎所有著名的工作

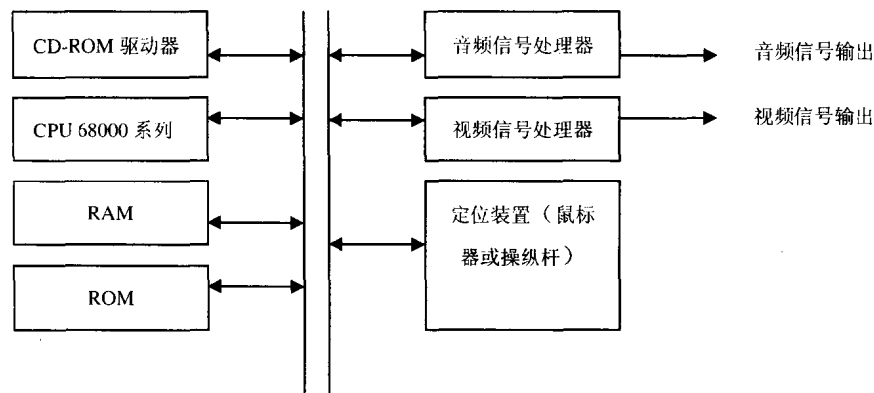


图 1-2 CD-I 基本系统结构框图

CD-ROM 可储存文字、图形、声音、动画等多媒体信息。CD-I 与家用音响设备、电视机或录像机相联接，也可以与计算机显示器相联接。用鼠标器或操纵杆作为输入设备，可选择储存在 CD-ROM 中的信息进行播放。CD-I 系统的主要应用领域在教育与培训方面。

1.3.4 DVI 系统的组成

多媒体计算机的另一典型代表是由 Intel 公司和 IBM 公司联合开发的 DVI 系统。DVI 系统采用 IBM 个人机作为主机系统，其多媒体子系统的早期产品由三块插件板构成，分别为 DVI 视频板、DVI 音频板和 DVI 多功能板，可联接的多媒体外设包括 CD-ROM 驱动器、视频数字化器与摄像机、声音数字化器与音频设备等。

DVI 视频板的核心组件是两块专用芯片，用于视频信号处理。一块称为像素处理器 (82750PA)，另一块称为显示处理器 (82750DA)。位图数据储存在 VRAM（视频存储器）之中。位图数据有两个来源，一是由像素处理器生成，二是由主机系统生成，通过主机-VRAM 接口送到 VRAM。位图数据通过显示处理器送往模拟量 RGB 监视器显示出来。位图的显示分辨率可以改变，例如全屏幕动态图像的分辨率为 256×240 ，高分辨率静止图像的分辨率为 1024×512 。图像的色彩分辨率在 8 位、16 位和 32 位可选。像素处理器是为通用数字视频处理和图形（图像）生成与操纵而设计的，并具有对动态视频图像数据进行实时压缩的专用硬件。

DVI 音频板的核心组件是 TI 公司的数字信号处理器 TMS-320C10 芯片，这里用作专用音频信号处理器。DVI 音频板最多能处理四路压缩声音信号，并能动态地混合成两路输出信号。声音处理程序存放在 $4K \times 16$ 位高速静态 RAM 中。容量为 $8K \times 16$ 位的声音数据存储单元，作为声音数据缓冲存储器用，将来自 CD-ROM 或硬盘的压缩声音的数据先存入一缓冲器，然后再送入 TMS-320C10 处理。

DVI 多功能板包括 3 种功能：CD-ROM 接口逻辑、附加的主机内存存储器以及高速操纵杆接口逻辑。

1991 年推出的 II 型 DVI 系统 (Action Media 750 II) 与其早期 I 型相比有较大的改进，首先采用速度较 82750PA 和 82750DA 快一倍的 82750PB 和 82750DB 芯片，其次将原 I 形上 3 块插件板上的外围电路综合成 3 块专用集成电路，从而将 3 块板变成为一块插件板。

图 1-1 给出的多媒体子系统的功能仅仅是交互式多媒体计算机最基本的要求。即使如

此,某些早期的产品甚至不能达到图 1-1 所要求的功能(如 CD-I 系统)。可以预见,多媒体计算机的组成在不久的将来将会得到进一步的扩充,将会增加许多智能辅助功能和加速部件等。例如文字处理加速部件、文字识别、输入技术、图纸识别与理解以及语音识别等等,多媒体技术的发展,将使计算机的应用水平更上一个台阶。

1.4 多媒体技术及应用的现状

1.4.1 多媒体技术的现状

纵观多媒体计算机系统的现状,有两个特点值得一提。第一,目前多媒体技术领域里是硬件落后于软件。很多软件可以做到的,硬件或者做不到,或者需要昂贵的硬件投资,超出一般应用所能承受的水平。也就是说,今天多媒体硬件不是性能达不到应用的要求,就是价格太高,尚未达到能在个人桌面计算机上普及的程度。这是与目前通用计算机技术发展现状正好相反的事实。第二,今天市场上可用来开发多媒体应用的系统大多数是由通用计算机改造而成的。

这样的硬件平台可归纳为 3 类:一类是由专业人员使用的 X86 桌面个人计算机系统,采用 DOS 或 Windows 操作系统;第二类是以计算机辅助教育和娱乐为应用对象的 Macintosh 计算机平台;第三类是专业和工程技术人员使用的 UNIX 工作站硬件平台。

Apple 公司的 Macintosh 机是最早的多媒体个人计算机,它较早的引入高质量视频技术。在 1992 年推出的 Quicktime 系统增加了支持视频图像的功能。通过采用 HyperCard 和 Quicktime 来支持视频图像、声音及图形的混合操作。它比 X86 的 DOS/Windows 环境在多媒体领域上提供的多媒体应用开发工具的范围更宽。Microsoft 公司已把超文本功能纳入 DOS/Windows 环境,如 Windows 3.1 就支持超文本功能。Windows 的软件工具与驱动程序可以完成视频图像的获取、编辑、压缩、解压缩等视频图像功能。IBM 公司不仅支持 Microsoft Windows 的图形用户接口,而且在其多任务操作系统 OS/2 上增加了一些多媒体功能。其中 MPM/2 模块支持声音适配器、CD-ROM 以及光盘驱动器等。PS/2 产品系列中的 Ultimedia 系统是专门为适应多媒体应用而设计的。因此它的声像处理功能是直接做在机器里的,而不是外加的。另外有两种版本机器采用 Intel 公司的 Action Media II 多媒体板。在 UNIX 工作站硬件平台上,几乎所有著名的工作站公司都推出了自己的多媒体系统,这里不一一介绍。值得一提的是美国麻省理工学院(MIT)的 X 窗口联合体定义了一个在 X 窗口环境下的视频图像扩充规范 VEX,为 X 窗口环境进入多媒体领域作好了准备。

上述两个特点可以说明,多媒体技术正在走向实用,但不成熟,无论硬件还是软件(系统软件和应用开发工具)均缺乏自成体系的设计思想和方法。但毕竟有一些系统是从多媒体技术的总体要求出发而设计的,包括前面已经提到的多媒体专用集成电路。近两年来,这一发展步伐正在加快,在多媒体技术展望这一节中,将举实例加以说明。

1.4.2 多媒体技术应用的现状

多媒体技术可提供人们综合运用多种媒体进行信息处理、存储管理、检索、编辑与通信等功能,具有极强的表达能力。可以设想,将来中学生在语文课上提供的作文,不再局限

于文字信息，而且包含多媒体信息。这对启发学生的思维能力，提高表达能力，以及综合运用知识的能力，具有重要的意义。一旦多媒体技术进步到能够大量提供廉价的、高质量的综合处理多媒体信息的软硬件平台，不仅已有的计算机应用工作将被更新，取得更好的效益，而且其应用面还会进一步扩大。现将多媒体技术的部分应用例子汇总于表 1-2 中，以供参考。

表 1-2 多媒体技术应用实例汇总

应用实例	媒体种类	功能摘要
办公自动化	正文，图像，声音	浏览，编辑，通信
医学信息系统	图像，视频图像，声音，图形	数据获取，浏览，编辑
地理信息系统	正文，图形，图像	数据获取，编辑，存储
教育与培训	正文，声音，图形，动画，视频	浏览，编辑
气象预报	正文，数值，图像，动画	数据获取，浏览，仿真
银行	数值，正文，图像	图像档案浏览
广告	正文，图形，图像，动画，视频	编辑，图形绘制
旅行社	正文，声音，图像，视频图像	浏览，通信
电子邮件	正文，声音，图像，视频图像	通信
CAD/CAM	正文，图形，数值	协同工作，多媒体会议
家用电器目录	正文，图像，声音，视频图像	浏览
家用录像带发行	声音，正文，视频图像	浏览
房地产	正文，图形，图像，视频图像	浏览，通信
图书馆	正文，图形，图像	浏览，数据库查询
法律信息系统	正文，图像，图形	数据库查询
旅游信息	正文，图形，图像，视频图像，声音	浏览
新闻出版	正文，图形，图像	编辑
词书	正文，声音，图形，图像	浏览，编辑，查询
计算机支持协同工作(CSCW)	正文，图形，视频图像，声音	多媒体会议，通信
航空交通控制	正文，声音，图形，图像	并行控制，通信

实际上，多媒体技术的应用实例不胜枚举。从多媒体技术角度来分析现有的应用系统，大致可分为 3 大类：

(1) 多媒体文档浏览：这种系统应提供用户选择储存在异地文件系统中多媒体文件或文件的一部分供显示。供查阅的多媒体文件可能由几组并行的声像数据流组成。系统提供灵活的人机交互功能，可方便地控制声音的强度、图像窗口位置的大小、暂停等功能。

(2) 多媒体会议系统：这种多媒体会议系统允许两个或两个以上用户，通过通信网络进行声像对话。这种会议系统通常与协同工作(CSCW)软件系统结合在一起，使得与会者可以一起工作。例如进行合作设计、病例会诊或讨论手术方案、合作撰写著作或论文等，通过多媒体会议系统交换各种媒体的信息，进行面对面的讨论。

(3) 多媒体编辑系统：这种编辑系统可以存储声像等多媒体信息，回放这些信息，重排其次序，增删内容等，最后形成一个多媒体文档、报告或出版物。

目前大家最关心的是：上述多媒体应用功能是否都已实现？这个问题的答案与人们对多媒体技术的期望有关，与应用的投资高低有关。例如，目前多媒体文档浏览系统可以做在 PC 硬件平台上，由 CD-ROM 提供正文、图形或录像带质量的静止图像和声音，用户可以交互式地选择内容和顺序进行浏览。在高成本系统里可以做到把电视质量视频图像包括在多媒体文档浏览系统里。但是，目前还不能做到从异地文件系统中浏览包括电视质量视频图像在内的多媒体文档。对于多媒体编辑系统，情况有些类同。只有在高成本系统里才能把电视质量的视频图像包括在交互式多媒体文档里。在一般系统里只能做到编辑图像质量相对比较粗糙的包括语言解释在内的媒体文档。至于多媒体会议系统，目前大多在模拟电子技术类系统里实现，其视频和音频的质量都不佳。通过高速远程网络传送给压缩视频图像数据的多媒体会议系统局限在高级工作站系统里实现，并只有一些研究性系统有过报道，例如欧共体支持的有 7 个国家 12 个单位合作研究的“欧洲多媒体集成会议系统(MICE)”项目，系一实验系统，图像的刷新频率很低。

1.5 多媒体技术展望

1.5.1 多媒体单元技术的新进展

1. 生产视频信息压缩专用集成电路(ASIC)的厂家增加

90 年代初只有 C-Cube 微系统、Intel 和 LSI Logic 等少数几家公司生产视频信息压缩 ASIC,近年来新增加的公司有 AT&T 微电子公司、AMD 公司、TI 公司、SGS 汤姆逊公司及日本的 Fujitsu 公司和 NEC 公司等，竞争加剧，性能提高。

2. 视频数字化板的价格下跌一个数量级

为了把电视质量的视频图像纳入到多媒体数据之中，需要采用视频图像获取与数字化板将模拟视频信号转换成数字信号。几年前，这类数字化板的价格几乎与一台 PC 机的价格相同。一般用户只能牺牲性能，采用扫描仪输入静止图像。近年来，由于视频获取和数字化专用集成电路技术进步，价格下跌，从而使视频数字化板的价格大幅下降，解决了高质量视频图像输入问题。

3. 工业界开始讨论高速视频总线标准化问题

在 X86 硬件平台上，由 Video Electronics Standards Association 提出 VL 总线(VESA LOCAL 总线)，Intel 公司提出 PCI 标准(Peripheral Component Interface)。在 6800 硬件平台上，Apple 公司提出了 QuickRing 标准。VL 总线的数据传输率为 67MB/s，PCI 为 128MB/s，QuickRing 采用从超级计算机移植的技术，其速率可达 350MB/s，很多工作站和 PC 机公司重视这一技术。

4. CD-ROM 性能提高

新一代 CD-ROM 的信息传输率由 150KB/s 提高到 1200~1800KB/s,1997 年 12 倍速 (1800KB/s)光驱已进入市场。在 1994 年 500 兆字节的 WORM(写一次读多次 CD)已投入使用。

5. 工业界开始重视多媒体软件的交叉运行问题

如果在一个硬/软件平台上开发的多媒体应用软件不能在其它平台上运行，将阻碍多媒体应用市场的开拓。因此，Apple 和 Microsoft 等软件公司开始重视这一问题，努力扩大其

多媒体工具软件的运行环境。例如 Apple 公司的 QuickTime for Windows 可以在 Macintosh 机上开发的多媒体文件和文档在 DOS/Windows 环境上运行。

6. 新的多媒体专用集成电路不断涌现

1994 年 IBM 公司网络硬件部(Networking Hardware Division) 公布了新研制的称作“视频集成处理器-905”(Video Integration Processor-905 或简称为 Vip-905)的技术细节。Vip-905 的功能是采用 DMA 方式将电视信号数字化器或视频 CODEC(编码和解码)装置发送来的 RGB 或 YUV 数据流传送到帧存储器,并对视频信号进行变换操作及显示。图像尺寸可任意缩小和放大,最小可缩到 1 个像素,最大可放大到原图像的 4 倍。窗口裁剪功能提供平滑的多组功能。芯片还提供单位像素上重叠图形的功能。Vip-905 的最大特点是速度快,视频信号传送到图形帧存储器的速度达到每秒 20 兆像素,从而使 Video for Windows 能以每秒 30 帧速率显示高质量的全屏尺寸图像帧。

7. 即插即用(Plug & Play)技术

目前很多多媒体信息处理的功能是以插件卡的形式提供的。事实上,个人计算机上可以获得的各种插件卡的功能远远超出多媒体技术的范畴。但用户扩充系统功能插件卡时,首先遇到的是系统设置问题。需要选取适当的 DMA 通道、中断请求线和 I/O 地址线以确保所选择的系统资源没有被其它设备所占用。通常需要选择适当的 DIP 开关,或连接(或断开)某些跨接线,达到设定适当参数的目的。但普通用户对计算机系统的参数设置往往一无所知,从而使系统扩展成为一种棘手的工作,甚至出现由于错误安装造成退货的现象。1993 年美国多家公司,即 Compaq、Intel、Microsoft 以及 BIOS 制造商 Phoenix Technologies 联合找到了解决系统设置问题的可行方法,这就是“即插即用”技术,他们确定了 PLUG and PLAY 第一版标准,规定了外部设备与 BIOS 和操作系统之间进行通信的标准,用户可以把采用这种技术的板卡简单地往机箱插槽中一插就可使用了。

1.5.2 多媒体技术展望

多媒体技术的进一步发展可概括为全新的多媒体处理器芯片、多媒体操作系统、标准化、向家用电器市场进军 4 个方面。

1. 全新的多媒体处理器芯片

要提高多媒体计算机的性能,降低成本,只有摆脱借用通用计算机硬件平台的现状。根据多媒体技术要求,设计一种全新的多媒体 CPU 芯片。各大计算机公司已开展此方面的工作。例如 HP 已经宣布了基于其 PA-RISC 技术的多媒体 CPU 计划。这是一种内部 64 位结构、时钟为 75 兆赫、支持图像和声音数据处理的 CPU。以它为 CPU 的多媒体工作站的价格将低于 500 美元,将直接和 Intel 奔腾芯片进行竞争。

J. Clark 在 SIGGRAPH 上发表的“Telecomputer”一文中,提出了一个在 3 年内实现价格控制在 200 美元的“媒体发动机”(Media Engine)计划。他设计的媒体发动机的指标是:处理速度为每秒 10 亿次浮点运算,芯片包括 8 兆字节的双帧存和深度存储器(分辨率为 1000×700),数兆字节程序存储器,每秒 20 亿字节的环形总线,刷新总线带宽为每秒 500 兆字节,芯片的引脚数少于 256 条。上述性能指标是根据处理多媒体信息的要求而制订的。

2. 多媒体操作系统

多媒体操作系统应在所有硬件平台上运行,从而可以支持不同环境下开发的多媒体软件。这是解决多媒体软件交叉运行的理想方案。Microsoft 公司对此非常积极,将 Windows NT