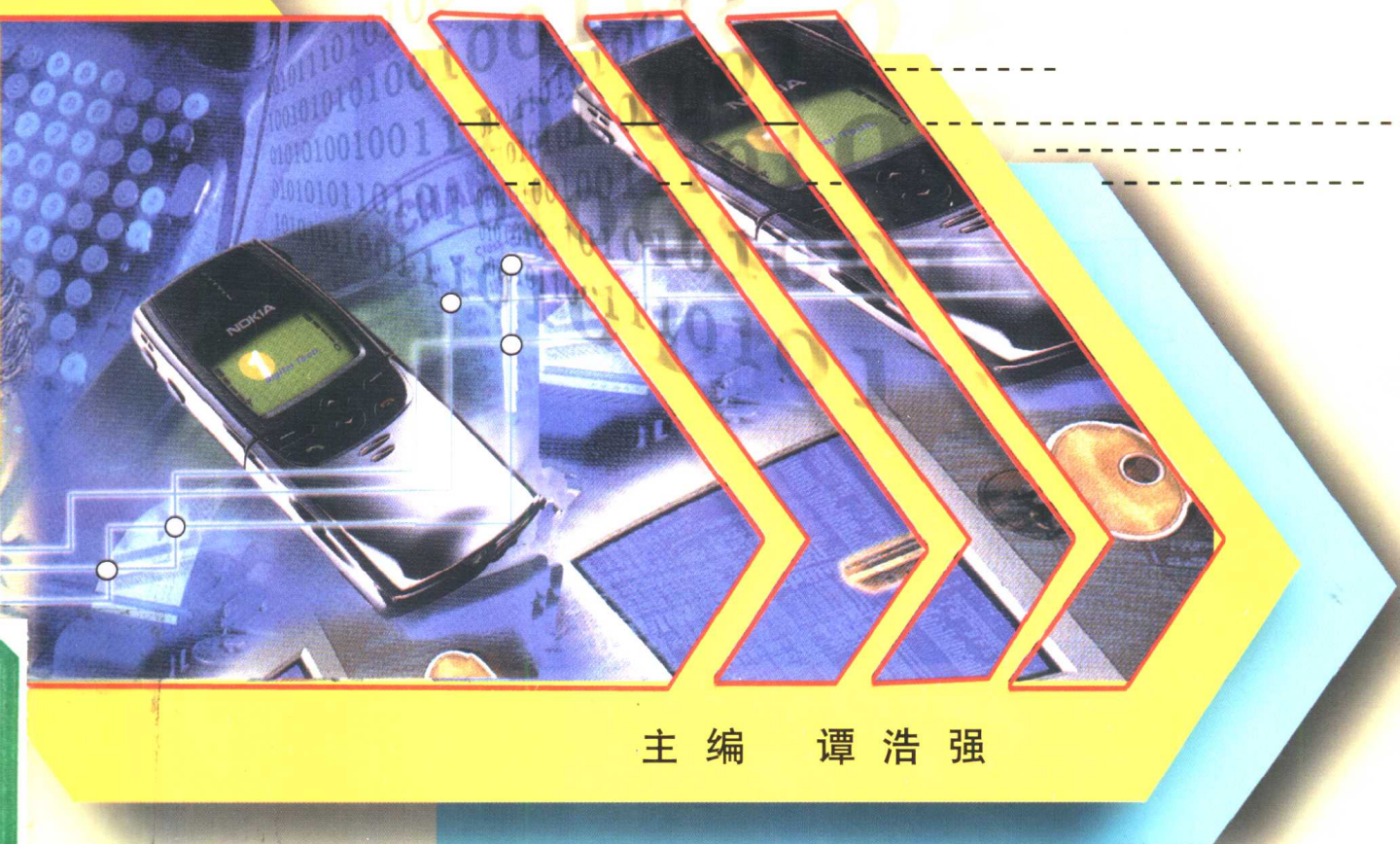


高职高专计算机系列教材

多媒体 技术及应用

陈明 编著



主编 谭浩强



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



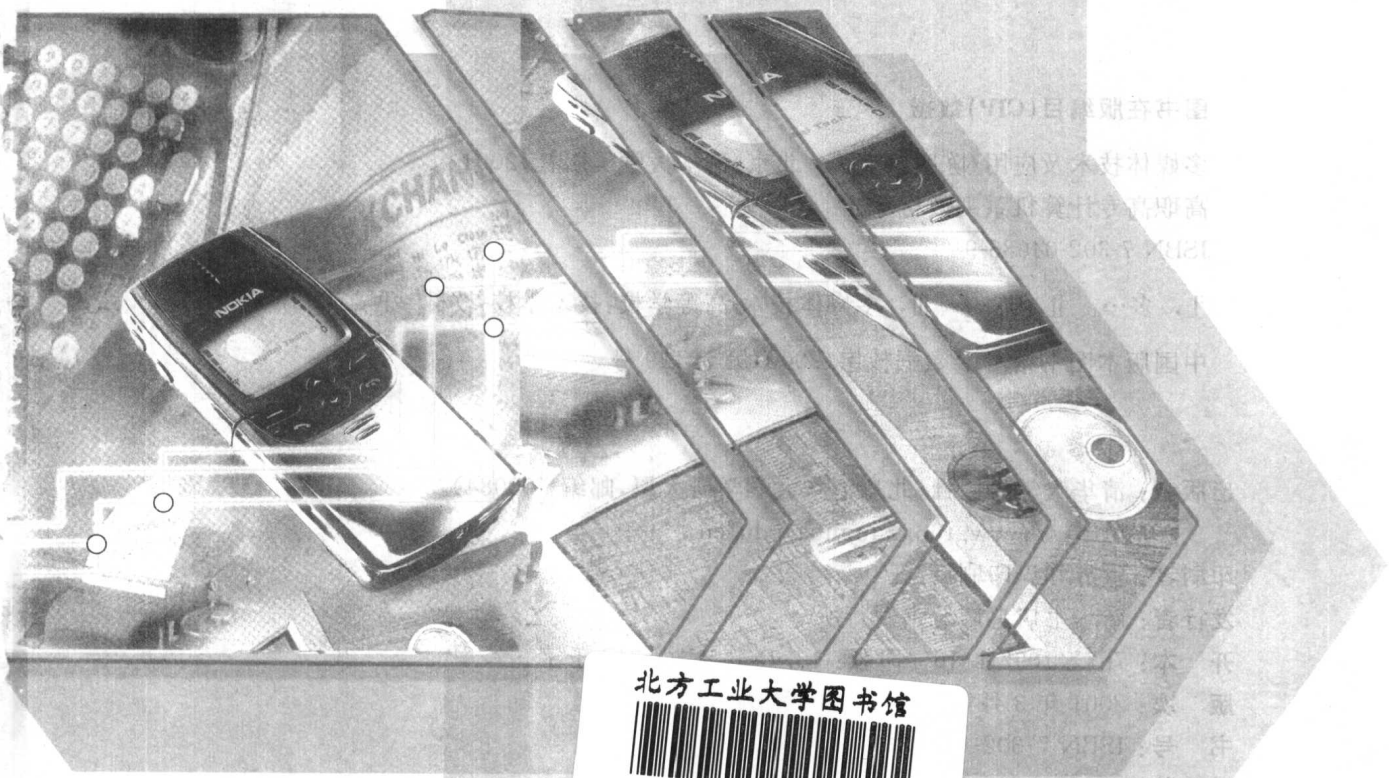
TP37
6

高职高专计算机系列教材

主编 谭浩强

多媒体 技术及应用

陈明 编著



北方工业大学图书馆
00490954

清华大学出版社

JS826/07

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书介绍了多媒体技术的文字、音频、视觉媒体、动画和超文本、超媒体信息的表示,介绍了多媒体信息的压缩方法,说明了多媒体的制作方法和过程及多媒体开发环境和工具、多媒体项目开发过程、多媒体卡、多媒体设备和多媒体应用等。本书的特点是注重应用方法的阐述和增强实用性的描述。本书可作为高等职业学校和大专院校教材,也可作为从事多媒体应用和开发的工程技术人员的参考书。

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

多媒体技术及应用/陈明编著. —北京:清华大学出版社,2001

高职高专计算机系列教材

ISBN 7-302-04086-9

I. 多… II. 陈… III. 多媒体技术-高等学校:技术学校-教材 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 75429 号

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: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 13.75 **字数:** 317 千字

版 次: 2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04086-9/TP·2408

印 数: 0001~6000

定 价: 18.00 元

编辑委员会

主 任 谭浩强
副 主 任 焦金生 陈 明 丁桂芝

委 员 (按姓氏笔画排序):

王智广	刘荫铭	朱桂兰	李文英
李 琳	李志兴	孙 慧	武绍利
张 玲	张克善	郝 玲	袁 玫
訾秀玲	薛淑斌	谢 琛	



《高职高专计算机系列教材》

到 21 世纪,计算机将成为人类的常用现代工具,每一个有文化的人都应当了解计算机,学会使用计算机,并用它来处理面临的事务。

学习计算机知识有两种不同的方法:一种是侧重知识的学习,从原理入手,注重理论和概念;另一种是侧重应用的学习,从实际入手,注重掌握其应用方法和技能。不同的人应根据其具体情况选择不同的学习方法。对大多数人来说,计算机是作为一种工具来使用的,主要以应用为目的,以应用为出发点。对于高职和高专的学生,显然应当采用后一种学习方法。

传统的理论课程采用以下的三部曲:提出概念——解释概念——举例说明,这适合前面第一种方法。对于侧重应用的学习者,我们在教学实践中摸索出新的三部曲:提出问题——介绍解决问题的方法——最后归纳出一般规律或概念。实践证明这种方法是行之有效的,减少了初学者在学习上的困难。传统的方法是:先理论后实际,先抽象后具体,先一般后个别。我们采用的方法是:从实际到理论,从具体到抽象,从个别到一般,从零散到系统。我们认为,后一种方法对高职、高专和成人高教是很合适的。

本系列教材是针对高职和高专的特点组织编写的,包括了高职高专的计算机专业和非计算机专业的教材和参考书。不同专业可以从中选择所需的部分。本系列教材包含的内容比较广,除了可作为正式教材外,还可作为某些专业的选修课或指定自学的教材。

应当指出,检查学习好坏的标准,不是“知道不知道”,而是“会不会用”,学习的目的全在于应用。因此,希望读者一定要重视实践环节,多上机练习,千万不要满足于“上课能听懂、教材能看懂”。有一些问题,别人讲半天也不明白,自己一上机就清楚了。教材中有些实践性比较强的内容,不一定在课堂上由老师讲授,而应指定学生通过上机掌握。这样做可以培养学生的自学能力,启发学生的求知欲望。

本系列教材是由“浩强创作室”组织北京和天津一些普通高校和高职大学的老师们编写的,他们对高职高专的教学特点有较多的了解,有较多的实践经

验。相信本系列教材的出版会有助于高职高专的教材建设和教学改革。

由于我国的高职教育正在蓬勃发展,许多问题有待深入讨论,新的经验将会层出不穷,对如何进行高职教育将会有更新更深入的认识,本系列教材的内容也将会不断丰富和调整。我们只是为了满足许多高职高专学校对教材的急需,才下决心抓紧编写了这套系列教材,以期抛砖引玉。清华大学出版社克服了许多困难,使本系列教材在较短的时间内得以出版。

本系列教材肯定会有不足之处,请专家和读者不吝指正。

《高职高专计算机系列教材》主编
全国高等院校计算机基础教育研究会理事长
谭浩强

1999年11月1日

前言

多媒体技术是世纪之交的计算机科学技术领域的热点技术,它的迅速发展将改变人们的生活方式,并将给人类社会带来巨大影响。

多媒体计算技术及应用始于 20 世纪 80 年代。90 年代以来信息技术迅速发展,高清晰度电视、高保真音响、高速计算机网络和高性能的计算技术融为一体,使多媒体技术又大大地前进了一步。

本书主要介绍多媒体技术的基本概念和多媒体系统的开发的基本方法。尤其结合一些较为典型的多媒体工具软件(例如 3D Studio MAX、Premiere、Authware 等)说明如何开发多媒体应用系统。

全书共 8 章。第 1 章讲述多媒体概论;第 2 章讲述多媒体信息表示;第 3 章讲述多媒体信息压缩;第 4 章讲述多媒体制作;第 5 章讲述多媒体开发环境与工具;第 6 章讲述多媒体应用系统开发;第 7 章讲述多媒体设备;第 8 章讲述多媒体应用系统。

本书在结构上为积木状,尽量减少过深的理论推导,侧重于实用。

由于作者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

陈 明

2000 年 6 月 1 日

于北京

目录

第 1 章 多媒体技术概论	1
1.1 多媒体技术的基本概念及其特点	1
1.2 多媒体技术的发展	2
1.3 多媒体技术在我国的发展	4
1.4 多媒体系统的分类	5
1.4.1 多媒体系统基于功能的分类	5
1.4.2 多媒体系统基于应用的分类	6
1.5 多媒体系统的结构	6
习题	8
第 2 章 多媒体信息的表示	9
2.1 文字	9
2.1.1 英文	9
2.1.2 汉字	10
2.2 音频	11
2.2.1 数字音频	11
2.2.2 乐器数字接口	15
2.2.3 数字化声音和 MIDI 的比较	16
2.3 视觉媒体	17
2.3.1 位图图像	17
2.3.2 矢量图形	19
2.3.3 矢量图与位图的比较	20
2.3.4 监视器与颜色	20
2.3.5 图像文件的格式	22
2.4 动画	23

2.4.1	视觉暂留	24
2.4.2	造型动画和帧动画	24
2.4.3	技术参数	24
2.5	超文本与超媒体	25
2.5.1	基本概念	25
2.5.2	超文本的主要成分	27
习题	29

第3章 多媒体信息的数据压缩

30

3.1	数据压缩技术的基本原理	30
3.1.1	统计编码	30
3.1.2	预测编码	34
3.1.3	分形编码	37
3.2	音频信号的压缩编码	39
3.2.1	音频信号的编码基础	39
3.2.2	音频信号的编码原理	41
3.3	视频信号的压缩编码	43
3.3.1	JPEG 静止图像压缩算法	44
3.3.2	MPEG 运动图像压缩算法	45
习题	47

第4章 多媒体制作技术

48

4.1	数字音频的制作	48
4.1.1	音频的录制、编辑和播放	48
4.1.2	Audio Editor 在音频录制和编辑中的应用	54
4.1.3	MIDI 音乐制作	65
4.2	数字图像的制作	75
4.3	动画制作	88
4.3.1	3D Studio 概述	88
4.3.2	简单三维动画的制作	91
4.3.3	三维动画制作	101
习题	104

第5章 多媒体开发环境和工具 105

5.1 多媒体开发环境综述	105
5.1.1 多媒体创作系统的作用	105
5.1.2 多媒体创作系统的组成	106
5.2 多媒体开发工具的功能	106
5.3 多媒体开发工具类型	107
5.4 多媒体开发工具特征	108
5.5 多媒体开发的基本软件	110
5.5.1 绘画和画图工具软件	110
5.5.2 图像编辑软件	110
5.5.3 三维画图软件	111
5.5.4 OCR 软件	111
5.5.5 音频编辑程序	111
5.6 多媒体集成开发工具 Authorware 简介	112
5.6.1 Authorware 的特点介绍	112
5.6.2 Authorware 编辑环境的启动	112
5.6.3 Authorware 编辑界面	116
5.6.4 创建基本程序	121
习题	126

第6章 多媒体应用系统开发 127

6.1 概述	127
6.1.1 应用系统开发	127
6.1.2 应用系统开发组	128
6.2 应用系统开发的各阶段	128
6.2.1 计划和成本估算	129
6.2.2 设计和制作	131
6.2.3 测试	133
6.2.4 提交	138
习题	141

第7章 多媒体设备 142

7.1 CD-ROM	142
------------	-----

7.1.1	CD-ROM 的特点	142
7.1.2	支持标准	143
7.1.3	CD-ROM 与计算机接口	145
7.1.4	数据传输速率	146
7.1.5	CD-ROM 驱动器	146
7.1.6	光盘的制作过程	148
7.2	音频卡	150
7.2.1	音频卡的功能	150
7.2.2	音频卡的分类	152
7.2.3	音频卡工作原理	152
7.2.4	音频卡的选择	153
7.2.5	音频卡安装	155
7.3	视频卡	157
7.3.1	数字视频	157
7.3.2	视频卡	158
7.4	触摸屏	160
7.4.1	触摸屏概述	160
7.4.2	触摸屏的工作原理	161
7.4.3	触摸屏的安装和设置	161
7.4.4	红外触摸屏	163
7.5	扫描仪	166
7.5.1	什么是扫描仪?	166
7.5.2	扫描仪的工作内容	166
7.5.3	扫描仪的应用	166
7.5.4	安装扫描仪	166
7.5.5	扫描仪的性能指标	168
7.5.6	常用的扫描作业	168
7.6	数字相机	170
7.7	条形码	171
7.8	磁卡	172
7.9	IC 卡	172
	习题	173
第 8 章 多媒体应用		174
8.1	多媒体数据库系统	174
8.1.1	概述	174

8.1.2	多媒体数据的管理	176
8.1.3	多媒体数据库管理系统	178
8.1.4	多媒体数据库中的查询处理	181
8.1.5	用户接口技术	183
8.2	多媒体视频会议系统	184
8.2.1	多媒体视频会议系统的类型	184
8.2.2	多媒体视频会议系统的结构	185
8.2.3	多媒体视频会议系统的基本功能	187
8.2.4	多媒体视频会议系统的主要技术特点	188
8.3	多媒体教学软件	190
8.3.1	多媒体教学软件概述	190
8.3.2	多媒体教学软件的教学设计	193
8.3.3	多媒体教学软件的教学过程	194
8.3.4	多媒体教学软件的稿本编写	195
8.4	多媒体电子出版物	197
8.4.1	多媒体电子出版物概述	197
8.4.2	多媒体电子出版物的应用类型	198
8.4.3	多媒体电子出版物的制作	201
	I	
	参考文献	203

第1章

多媒体技术概论

多媒体技术是在世纪之交发展迅速的热点技术之一,它给传统的计算机系统、音频和视频设备带来了巨大的变革。

进入 20 世纪 90 年代以来,随着信息技术迅速发展,高清晰度电视、高保真音响、高性能的录像机、高速通信网络和计算机技术相结合,多媒体技术又前进了一大步。它是计算机技术领域的又一辉煌成就。

1.1 多媒体技术的基本概念及其特点

多媒体就是指文本、声音、图形、图像和动画等信息载体中的两个或多于两个的组合。而多媒体计算机技术,就是指运用计算机进行综合处理多媒体信息(文本、声音、图形、动画、图像等)的技术,包括给各种信息建立逻辑连接,进而集成一个具有交互性的系统等。多媒体系统是指利用计算机技术和数字通信网技术来处理和控制多媒体信息的系统。

多媒体计算机技术的应用始于 20 世纪 80 年代。随着计算机技术的发展,计算机的应用范围越来越广泛,这就对具有人-机交互特性计算机的要求越来越紧迫。但是人与计算机交流最方便、最自然的途径是使计算机具有视觉、听觉和发音能力,进而提高人们对信息的注意力、理解力和保持力。

1. 促进多媒体技术发展的关键技术

多媒体技术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,其中最关键的技术是:

- CD-ROM 解决了多媒体信息的存储问题;
- 高速计算机网络可以传送多媒体信息;
- 高速位处理技术、专用集成电路技术和亚微米集成电路技术的发展,为多媒体技术提供了高速处理的硬件环境;
- 各种多媒体压缩算法、人-机交互和分布式处理系统等使得多媒体系统的产生成为可能。

2. 多媒体的关键特性

(1) 实时性

由于多媒体技术是研究多种媒体集成的技术,其中声音及活动的视频图像是与时间密切相关的,这就决定了多媒体技术必须要支持实时处理。如播放时,声音和图像都不能出现停顿现象。

(2) 交互性

在多媒体系统中,除了操作上控制自如之外,在媒体综合处理上也可以随心所欲,这种交互操作也必然要求多媒体具有实时性,要求整个系统的软硬件系统都能实时响应。从数据库中查找某人的相貌、声音及文字材料,这是初级交互应用。通过交互特性使用户介入到信息过程中,不仅仅是提取信息,这是中级交互应用。当我们完全地进入到一个与信息环境一体化的虚拟信息空间中时,这是高级交互应用。

(3) 集成性

集成性包括两方面,一方面是多媒体技术能将各种不同的媒体信息有机地进行同步组合成为一个完整的多媒体信息,另一方面是把不同的媒体设备集成在一起,形成多媒体系统。在硬件上,应该具有能够处理多媒体信息的高速并行处理机系统、大容量的存储、适合多媒体、多通道的输入输出能力及外设、宽带的通信网络接口。在软件上,有集成一体化的多媒体操作系统,适合多媒体信息管理和使用的软件系统、创作工具和高效的应用软件等。

(4) 高质性

早期处理音像信息时,存储和演播的都是模拟信息。由于模拟信号是连续量的信号,其衰减及噪音的干扰较大,且复制和传播中存在着误差积累的现象,所以这种模拟信号质量较差,而以计算机为中心的多媒体技术以全数字化方式加工和处理声音与图像信息,精确度高,声音和图像的质量效果好。

1.2 多媒体技术的发展

1. 启蒙发展阶段

1984年美国 Apple 公司在 Macintosh 上为了改善人-机之间界面,大胆地引入位映射的概念来对图进行处理,并使用了窗口和图符作为用户接口。Apple 公司试图将个人计算机当作启发人们创造性的高级工具来设计,希望个人计算机不仅是计算和办公的工具,也是处理信息、传送信息的工具。处理对象不只是数据和文字,还应有图形和图像,使非专业人员在上机后,也能很快地操作使用计算机。Apple 公司的设计师们最早用 GUI(图形用户接口)取代 CUI(计算机用户接口),用鼠标器和菜单取代了键盘操作。为了改善人-机之间界面,在 90 年代微软公司推出 Windows 3.0 操作系统。1987 年又引入了“超级卡”,使 Macintosh 机成为方便用户使用、易学习、能处理多媒体信息的机器。

1985 年美国 Commodore 个人计算机公司率先推出世界上第一台多媒体计算机

Amiga,后来不断完善,形成一个完整的多媒体计算机系列。该公司的 Amiga 系列分别配置了 Motorola 公司生产的 M68000 微处理器系列,并采用了自己研制的三个专用芯片 Agnus(8370)、Paula(8364)和 Denise(8362),为了适应各类不同用户对多媒体技术的需要,Commodore 提供了一个多任务 Amiga 操作系统,并具有上下拉菜单、多窗口、图符等功能。

1986年3月,荷兰 Philips 和日本 Sony 公司联合研制并推出了交互式紧凑光盘系统 CD-I(compact disc interactive),同时它们还公布了 CD-ROM 文件格式,得到了同行的承认,并成为 ISO 国际标准。该系统把高质量的声音、文字、图形、图像都进行了数字化,并像程序一样放入 650MB 的只读光盘上,用户可以连到电视机上进行显示。随着 Motorola 微处理器的发展 CD-I 也在不断改进,并广泛用于教育、培训和娱乐。

另外,早在 1983 年,美国无线电公司 RCA 的研究中心就开始以计算机技术为基础研究和开发用标准光盘来存储和检索静态图像、活动图像、声音和其他数据。后来,它把推出的交互式数字视频系统 DVI(digital video interactive)卖给了美国通用电气公司。1987 年,Intel 公司看中了这项技术,又把 DVI 买到手,并经过进一步研究和改善,于 1989 年初把 DVI 技术开发成为一种可以普及的商品。后又和电脑巨人 IBM 合作,在 Comdex/Fall 89' 展示会上展出 Action Media 750 多媒体开发平台。当时 Action Media750 硬件由三块专用插板组成,即音频板、视频板和多功能板。其中视频处理器是 1750(包括象素处理器 82750PA 和显示处理器 82750DA)。其软件是在 MS-DOS 下运行,音频/视频支撑系统是 AVSS 2.0,主要用来控制音频视频文件的播放。从概念上来讲,AVSS 只能基于 MS-DOS 环境运行,不能移植到其他操作系统环境。

1991 年,Intel 和 IBM 公司又推出了可以作为微通道和 ISA 总线的选件的多媒体改进技术 Action-media II,它由两块板组成:采集板和用户板。其视频处理器也升级为 1750B(包括 82750PB 和 82750DB)。DVI 的音频信号处理由 AD 公司的 AD SP2150 来实现。开发出了多媒体的音频和视频内核(audio video kernel,AVK),同时也开发了在 Windows 3.0 和 OS/2 1.3 下运行的 AVK。AVK 提供低层编程接口 Beta DVMCI(digital video media control interface),后来又扩展到了 Windows 3.1 和 OS/2 的 2.0 上。

2. 初期应用和标准化阶段

20 世纪 80 年代中期以后,由于多媒体系统和个人计算机的升级套件的迅速发展,为开发多种多媒体技术的应用奠定了基础。90 年代以来,多媒体广泛应用于培训、教育、商业、简报和产品展示、产品和事物咨询、信息出版、销售演示、家庭教育和个人娱乐等众多领域。

多媒体是一项综合性技术,包括计算机、声像、通信等技术。多媒体技术的发展加强了重视标准化问题,标准化的前期工作是研究、实验、测试,再经过竞争、筛选和优化的过程。它是众多研究单位长期研究开发再和生产厂家相结合的结果。这是工业界和科技界共同的智慧结晶。在最广泛的信息基础上制定的标准,所代表的技术是先进的。标准的出现推动相关工业生产的大幅度增长,产品的成本和价格大幅度降低,并大大改善了多媒体产品之间的兼容性。符合标准的产品具有通用性,其结果又可导致应用的迅速增长。

早在 1990 年 10 月,在微软公司多媒体开发工作者会议上就提出了多媒体 PC 机技术规范 1.0,简称标准 1,其要求的最低规格如表 1-1 所示。从表中可以看到,多媒体 PC 机实际上是指满足或超出这种规格的特定的一类 PC 机。后来重新精炼了多媒体 PC 机的定义,去掉了 80286 处理器,认为最低要用 20MHz 的 386SX。

1993 年多媒体微机市场委员会发布了多媒体微机的性能标准 2,在建立新的多媒体 PC 机的性能标准 2 的同时也建立了新的多媒体性能标准。新标准是与原有的 MPC 标准相兼容的超级版本。表 1-1 列举了 MPC 标准 1 和 MPC 标准 2 之间的一些主要区别。

表 1-1 多媒体微机标准

最低要求	标准 1	标准 2
RAM	2MB	4MB
处理器	16MHz 386SX	25MHz 486SX
CD-ROM 驱动器	每秒 150KB 传送速率,平均最快查询时间为 1 秒	每秒 300KB 传送速率,平均最快查询时间为小于或等于 400 毫秒
声频	8 位数字声频,8 个音符合成器 MIDI 再现	16 位数字声频,16 个音符合成器 MIDI 再现
视频显示	640×480,16 色	640×480,65536 色
端子	MIDI I/O 控制杆	MIDI I/O 控制杆
建议 RAM	4MB	8MB
CD-ROM	64KB 板上缓冲器	64KB 板上缓冲器
视频	640×480,256 色	640×480,65536(64KB)色

多媒体技术应用的关键问题是对图像进行压缩编码和解压。国际标准化组织(ISO)和国际电报电话咨询委员会 CCITT 两家联合成立了专家组 JPEG(joint photographic experts group),一直致力于建立适用于彩色和单色、多灰度连续色调、静态图像的数字图像压缩国际标准,1991 年委员会提出了 ISO/IEC 10916G 标准,即“多灰度静止图像的数字压缩编码”。于 1992 年,图像专家组(moving picture expert group, MPEG)提出了 MPEG-1(用于数字存储多媒体运动图像,其伴音速率为 1.5Mb/s 的压缩编码)作为 ISO CD11172 号标准,用于实现全屏幕压缩编码及解码。它由三个部分组成,包括 MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统。

在这一阶段,为了开拓多媒体应用,另一个关键是降低多媒体产品的成本。多媒体产品最大的市场是个人和家庭。开拓家庭市场的先决条件是价格低,才能为家庭用户所接受。目前来说,已开发的用于消费者市场的产品价格与消费者可能接受的价格之间仍存在很大差距。估计还要持续几年,才能逐步进入多媒体广泛发展与应用阶段。在软件方面是从 16 位向 32 位功能更强、使用更方便的多媒体发展。

1.3 多媒体技术在我国的发展

我国多媒体技术和应用的发展起于 20 世纪 80 年代末,大致分为以下几个阶段:

(1) 1989 年开始,主要工作集中在多媒体应用系统的开发上,从国外引进了一些类似于后来被称作声霸卡和视霸卡的声频卡和视频卡,在计算机上开发多媒体的应用系统。

(2) 人们开始注意创建自己的开发平台、著作工具和编辑软件等以提高开发应用系统的效率和质量;有的更进一步引入国外的器件和部分技术,开发声频卡和视频卡之类的硬件产品。除了开发者自用之外,其中的某些产品还被进一步产品化,作为正规产品销售。

(3) 从 1992 年初开始,我国的多媒体研究逐渐升温。人们除了看到种种应用实例而受到启发之外,也开始可以从市场上买到支持多媒体板卡级产品,如声霸卡和视霸卡。人们发现,板卡厂商所提供的驱动程序和库函数之类支撑软件已能比较成功地解决问题,通过 C 语言之类的程序设计语言编程调用,可以很容易实现一些简单的多媒体应用系统。

(4) 1993 年以后,随着应用水平的提高,特别是由于板卡销售利润丰厚所带来的竞争,使板卡的价格直线下降。又由于成本降低,多媒体的应用进一步地得到推广;同时,多媒体技术水平有较大的提高(如关键的压缩和解压缩技术、平台技术、多媒体数据库技术等);国内的有关产品,如开发平台、多媒体数据库、支撑工具、音视频板卡、触摸屏等也以不同的规模推向市场。

(5) 1994 年下半年开始,MPEG 及 JPEG 技术及有关产品的推广;CD-ROM、VCD 及播放器、播放卡的推广;多媒体计算机在市场上颇受重视,以前所未有的速度进入家庭;点播电视系统的开发;信息高速公路的发展和多媒体通信技术在国内迅速发展。标志着我国多媒体事业的发展正在逐步加速,并上升到一个新的发展阶段。

1.4 多媒体系统的分类

多媒体系统可按其功能不同和应用不同进行分类。

1.4.1 多媒体系统基于功能的分类

多媒体系统按照其功能不同可分为开发系统、演示系统、培训系统、家庭系统等。

(1) 开发系统 开发系统主要用于多媒体应用的开发,因此系统配有功能强大的计算机、声、文、图信息齐全的外部设备和多媒体演示著作工具,主要应用于多媒体应用制作、非线性编辑等。

(2) 演示系统 演示系统是一个增强型的桌上系统,可完成多种媒体的应用,并与网络连接,主要应用于高等教育和会议演示等。

(3) 培训系统 单用户多媒体播放系统,以计算机为基础配有 CD-ROM 驱动器、音响和图像的接口控制卡连同相应的外设,通常用于家庭教育、小型商业销售和教育培训等。

(4) 家庭系统 家庭多媒体播放系统,通常配有 CD-ROM,采用一般家用电视机作显示,常用于家庭学习、娱乐等。

多媒体技术的发展为人类实现以自然的方式来传递各种信息和进行人-机交互提供