

孙继银 等编著

# 多媒体 技术基础及应用



西北工业大学出版社

87  
893

# 多媒体技术基础及应用

孙继银 倪雅玲 编著  
刘 丰 张胜修

西北工业大学出版社

1999年8月 西安

**(陕)新登字 009 号**

**【内容简介】** 本书对多媒体计算机的系统结构、音视频信息的采集、压缩的基本原理、主要处理方法和应用作了较为全面深入的论述。主要内容包括:多媒体计算机的概念,CPU,内存,系统总线,硬盘,显示卡,声卡,CD-ROM 的工作原理、特性和使用方法,视频显示的基本原理,信息的采集、编码与压缩的方法,音频信息的编码与压缩,Windows 95 多媒体系统,多媒体软件开发环境,多媒体节目制作方法,等等。

本书是以教程形式编写的,语言通俗易懂,理论联系实际,适合于多媒体爱好者学习与参考,也可作为院校和培训班教材使用。

## **多媒体技术基础及应用**

孙继银 等编著

责任编辑 张近乐 王俊轩

责任校对 钱伟峰

\*

©1999 西北工业大学出版社出版发行

(邮编:710072 西安市友谊西路 127 号 电话:8491147)

全国各地新华书店经销

西安市向阳印刷厂印装

ISBN 7-5612-1168-6/TP·163

\*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:14.5 字数:348 千字

1999 年 8 月第 1 版

1999 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—4 000 册

定价:18.00 元

---

购买本社出版的图书,如有缺页、错页的,本社发行部负责调换。

# 前 言

多媒体技术进入中国社会造成的轰动已经过去五六年了,在这过去的若干年中,多媒体技术本身和由它所创造的、新的一类电子消费品得到了长足的发展,并占有了巨大的市场。从过去竭力吹捧多媒体技术对社会任何方面都将造成巨大变革,并积极地试图给任何一台计算机添上视卡、声卡和光驱等多个“蛇足”,以便使它改变成设想的 MPC,到现在,多媒体基本要素已经成为计算机的基本功能,只要拥有一台个人“电脑”就等于有了一台 MPC,多媒体技术已经改变了我们的生活,打开计算机工作、上网交流……随处都体现着多媒体技术强大的渗透力和蓬勃发展的活力。

多媒体技术追求更好地完成信息传输和更有效地进行信息交流的初衷没有改变。但技术的不断发展,必然伴随着对新技术需求更迅猛的增长。人们对多媒体技术的认识由简单拥有已上升到能否使多媒体技术更快捷、更方便、更有效地为我们的工作和生活所服务。新的观念带来的是新的、巨大的技术和经济市场,是机遇也是挑战。面对这样严峻的形势,处在多媒体技术发展不同阶层的人(多媒体基础技术研究、多媒体应用技术研究、多媒体产品开发和最终用户)都在思考共同的问题:什么是多媒体技术中“万变中的不变”,什么是多媒体技术发展中的“匆匆过客”,未来的多媒体技术怎样发展?……本书的写作初衷恰在于探讨这些问题。

本书在汲取了最新多媒体技术成果的基础上,试图对其内涵和发展给出较为清晰的轮廓,以取得共识,并促使不同的力量为推动多媒体技术的进一步发展而共同努力。

本书是由多位作者,根据其多年研究和工作经验,从多种角度撰写而成的,书中反映了多媒体技术的基本内涵和最新发展全貌,适合于不同技术层次人士的需求。

本书由孙继银、倪雅玲、刘丰、张胜修 4 位同志共同编写,由孙继银教授统稿和主审。本书在写作过程中得到了各方面的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

作 者

1999 年 6 月

# 目 录

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 第一章 概述 .....                                      | 1  |
| 1.1 引言 .....                                      | 1  |
| 1.2 多媒体技术的特点 .....                                | 2  |
| 1.3 多媒体技术的应用及发展 .....                             | 3  |
| 1.4 多媒体系统关键技术 .....                               | 6  |
| 1.5 多媒体与网络 .....                                  | 11 |
| 1.6 多媒体与虚拟现实 .....                                | 16 |
| 1.7 多媒体与数据库 .....                                 | 21 |
| 第二章 多媒体计算机系统结构 .....                              | 25 |
| 2.1 MPC 规范 .....                                  | 25 |
| 2.1.1 PC 的进展 .....                                | 25 |
| 2.1.2 多媒体技术标准的制订 .....                            | 27 |
| 2.1.3 MPC 定义和标准 .....                             | 29 |
| 2.2 处理器 .....                                     | 31 |
| 2.2.1 引言 .....                                    | 31 |
| 2.2.2 Pentium MMX, Pentium Pro 和 Pentium II ..... | 32 |
| 2.2.3 媒体处理器 .....                                 | 41 |
| 2.2.4 媒体处理器与 Intel MMX .....                      | 44 |
| 2.3 内存 .....                                      | 45 |
| 2.3.1 内存的种类 .....                                 | 45 |
| 2.3.2 内存的基本工作方式 .....                             | 46 |
| 2.3.3 内存的管理 .....                                 | 50 |
| 2.4 主机板 .....                                     | 53 |
| 2.4.1 奔腾主机板的结构 .....                              | 53 |
| 2.4.2 奔腾主机板的工作原理 .....                            | 56 |
| 2.4.3 输入输出方式 .....                                | 59 |
| 2.4.4 ATX 主板规范 .....                              | 61 |
| 2.5 总线与接口 .....                                   | 64 |
| 2.5.1 引言 .....                                    | 64 |
| 2.5.2 PCI 总线 .....                                | 65 |
| 2.5.3 USB 总线 .....                                | 69 |

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 2.5.4 | SCSI 总线 .....               | 71  |
| 2.5.5 | AGP 总线 .....                | 76  |
| 2.5.6 | 需要多媒体总线 .....               | 79  |
| 2.6   | 硬盘 .....                    | 81  |
| 2.6.1 | 硬盘接口方式及性能 .....             | 81  |
| 2.6.2 | 硬盘参数 .....                  | 82  |
| 2.6.3 | 硬盘工作方式 .....                | 83  |
| 2.6.4 | 设置硬盘参数 .....                | 83  |
| 2.6.5 | Ultra DMA 方式 .....          | 83  |
| 2.6.6 | Ultra DMA 方式设置 .....        | 84  |
| 2.6.7 | S. M. A. R. T 技术 .....      | 84  |
| 2.7   | 显示器及显示卡 .....               | 85  |
| 2.7.1 | 显示器的性能参数 .....              | 85  |
| 2.7.2 | 一般显示卡的结构 .....              | 87  |
| 2.7.3 | 3D 显示方式 .....               | 88  |
| 2.8   | 声卡 .....                    | 92  |
| 2.8.1 | 波形声音 .....                  | 93  |
| 2.8.2 | 合成声音 .....                  | 94  |
| 2.8.3 | 波表合成声音 .....                | 95  |
| 2.8.4 | MIDI 文件 .....               | 96  |
| 2.8.5 | 声卡的基本功能 .....               | 96  |
| 2.8.6 | 声卡的基本结构和工作原理 .....          | 97  |
| 2.9   | CD, DVD 光盘及 CD-ROM 光驱 ..... | 98  |
| 2.9.1 | CD 光盘的标准 .....              | 98  |
| 2.9.2 | DVD 光盘 .....                | 102 |
| 2.9.3 | CD-ROM 驱动器的系统结构 .....       | 108 |
| 第三章   | 视频显示基础 .....                | 111 |
| 3.1   | 电视扫描原理 .....                | 111 |
| 3.1.1 | 逐行扫描 .....                  | 111 |
| 3.1.2 | 隔行扫描 .....                  | 113 |
| 3.1.3 | 扫描的同步 .....                 | 115 |
| 3.2   | 色度空间 .....                  | 118 |
| 3.2.1 | 色彩三要素 .....                 | 118 |
| 3.2.2 | 三基色原理 .....                 | 119 |
| 3.2.3 | 彩色的度量 .....                 | 120 |
| 3.2.4 | 亮度与色差 .....                 | 120 |
| 3.3   | 电视图像数字化 .....               | 121 |
| 3.3.1 | 电视图像的采样格式 .....             | 122 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 3.3.2 电视图像数字化标准 .....         | 123        |
| <b>第四章 图像编码与压缩</b> .....      | <b>125</b> |
| 4.1 数据压缩的基本概念 .....           | 125        |
| 4.2 图像压缩算法 .....              | 127        |
| 4.3 常用图像编码方法 .....            | 129        |
| 4.3.1 哈夫曼编码 .....             | 129        |
| 4.3.2 算术编码 .....              | 131        |
| 4.3.3 行程编码 .....              | 132        |
| 4.3.4 预测编码 .....              | 132        |
| 4.3.5 变换编码 .....              | 134        |
| 4.4 JPEG 静态图像压缩编码 .....       | 135        |
| 4.4.1 基于 DCT 的编码步骤 .....      | 136        |
| 4.4.2 基本系统顺序编码举例 .....        | 144        |
| 4.4.3 其他编码方式 .....            | 146        |
| 4.5 MPEG 电视图像压缩编码 .....       | 149        |
| 4.5.1 MPEG 支持的特性 .....        | 150        |
| 4.5.2 MPEG 视频压缩技术 .....       | 150        |
| 4.6 P×64 图像压缩编码 .....         | 152        |
| <b>第五章 音频编码技术</b> .....       | <b>155</b> |
| 5.1 音频信号的质量 .....             | 155        |
| 5.2 音频信号的采样与量化 .....          | 156        |
| 5.3 音频信号的非线性量化 .....          | 157        |
| 5.4 增量调制(DM) .....            | 162        |
| 5.5 自适应增量调制 .....             | 162        |
| 5.6 自适应差分脉冲编码调制 .....         | 163        |
| 5.7 音频信号的压缩技术标准 .....         | 164        |
| <b>第六章 多媒体应用环境</b> .....      | <b>167</b> |
| 6.1 Windows 95 提供的多媒体功能 ..... | 167        |
| 6.2 CD 播放器 .....              | 170        |
| 6.2.1 “CD 播放器”界面 .....        | 171        |
| 6.2.2 “唱片”菜单 .....            | 171        |
| 6.2.3 “查看”菜单 .....            | 172        |
| 6.2.4 “选项”菜单 .....            | 173        |
| 6.2.5 CD 唱盘的播放 .....          | 174        |
| 6.3 录音机 .....                 | 174        |
| 6.3.1 打开和播放声音文件 .....         | 174        |

|       |                      |     |
|-------|----------------------|-----|
| 6.3.2 | 在声音文件中移动 .....       | 174 |
| 6.3.3 | 录制一个声音文件 .....       | 175 |
| 6.3.4 | 编辑声音文件 .....         | 175 |
| 6.3.5 | 改变声音的属性 .....        | 176 |
| 6.3.6 | 混合多个声音文件 .....       | 177 |
| 6.3.7 | 复制和粘贴声音文件 .....      | 178 |
| 6.4   | 媒体播放机 .....          | 179 |
| 6.4.1 | 音频播放 .....           | 179 |
| 6.4.2 | 视频播放 .....           | 180 |
| 6.4.3 | 多媒体文件的播放 .....       | 181 |
| 6.4.4 | 对象链接和嵌入的设置 .....     | 181 |
| 6.4.5 | 文档中多媒体文件的嵌入或链接 ..... | 182 |
| 6.5   | 音量控制 .....           | 183 |
| 6.5.1 | 控制音量选项 .....         | 183 |
| 6.5.2 | 音量调节 .....           | 184 |
| 6.6   | 多媒体系统设置 .....        | 185 |
| 6.6.1 | 音频设置 .....           | 186 |
| 6.6.2 | MIDI 设置 .....        | 186 |
| 6.6.3 | CD 音乐设置 .....        | 187 |
| 6.6.4 | 视频设置 .....           | 187 |
| 6.6.5 | 高级设置 .....           | 189 |
| 第七章   | 多媒体节目制作 .....        | 190 |
| 7.1   | 制作系统的组成 .....        | 190 |
| 7.2   | 节目制作基本过程 .....       | 191 |
| 7.3   | 图像资料的处理 .....        | 194 |
| 7.4   | 音频资料的编录 .....        | 204 |
| 7.5   | 动画制作 .....           | 209 |
| 7.6   | 视频的非线性编辑 .....       | 213 |
| 7.7   | 多媒体创作系统 .....        | 218 |
| 7.8   | 光盘的制作 .....          | 220 |



# 第一章 概 述



## 1.1 引 言

最初,计算机只是作为科学计算的工具,虽然这一应用至今说来还是极为重要的,如天气预报、CAD等,但是从绝对数量来说,计算机在这方面的应用还只是一小部分。计算机已成为事务处理和办公的必要工具,使用计算机已成为各行各业的要求,社会的各种活动都已离不开计算机。

早期计算机的处理对象仅限于字符,以后逐渐扩展到了二维图形、声音、三维图形和视频图像等。我们把所有这些信息载体的综合称为多媒体。多媒体,通俗地理解,就是能以包括文字、声音、图像(包括动态影像)和动画等多种形式传递信息,进行信息交流的载体。我们平时提到的多媒体指的是计算机技术中的多媒体,这是一种狭义的概念,它强调的是多种形式的信息互动地交流。

多媒体技术的出现改变了人类社会的生活方式、生产方式和交互环境,促进了各个学科的发展和融合,拓宽了计算机在国民经济各个领域中的广泛应用。因此,许多国家对它的发展极为重视,投入了大量的人力、物力和财力,同时,多媒体技术也引起了各大公司的极大关注。据估计,目前多媒体计算机的销售量已占计算机总销售量的60%以上。为什么多媒体技术有如此大的吸引力?

长期以来,信息媒体的交互方式仅局限于文字和文本,计算机的出现实现了文字和文本计算机化,给人们提供了不少方便,大大减轻了人的劳动,提高了效率。但是,文字和文本方式的交互与人的自然交互相距很远。因为在人的感知系统中,视觉所获取的信息占60%以上,听觉获取的信息占20%左右,触觉、嗅觉、味觉、脸部表情、手势等占其余的20%,虽然只靠文字、文本传输和获取信息也能表达信息内容,但直观性差,不能听其声、见其人。计算机技术的发展使早期的DOS采用的命令行界面已经或正在被图形界面所取代,Windows图形界面比命令行有了很大的改进,人们通过简单的训练就能掌握。由于计算机的功能愈来愈强,今天,让计算机发声讲话已不是一件难事,它还能识别手写或者印刷的文字,虽然准确度还不是很高,但在某些场合已经达到实用。识别语音虽然更难些,不过,我们可以预计,近几年这方面将会有很大的进展。以后的计算机可以听懂人的命令、记录人口述的书信和与人对话,等等,这样的界面称为自然界面。因此,多媒体技术的出现,首先是语音和图像的实时获取、传输及存储的实现,使人们获取和交互信息流的渠道豁然开朗,既能听其声,又能见其人,千里之外,如近在咫尺,改变了人们的交互方式、生活方式和工作方式,从而对整个社会结构产生重大影响。

另外,现代社会急速向信息社会发展。美国总统克林顿1993年率先提出信息基础工程

NII( National Information Infrastructure)建设以来,世界各国竞相发展。现在,衡量一个国家强弱的主要标志是看这个国家信息化的程度和占有知识的多少。美国最近又成立了高性能计算、通信、信息技术下一代 Internet 顾问委员会,其目的就是为了进一步加速开发和采用对美国 21 世纪发展具有重要意义的信息技术,因此,信息化关系到一个国家的兴衰存亡,谁能把握住机遇,谁就能取得主动,取得制胜权。对一个国家如此,对一个公司、一个企业更是如此。多媒体技术是信息化中主要的技术环节之一,重视多媒体技术是时代的要求,是社会向前发展的需要。

但我们也要清醒地认识到:就像计算机刚在中国普及的时候一样,普通用户认为计算机就是用来打字、实现办公室自动化的;多媒体普及后,某些用户又片面地理解为多媒体就是用户听听音乐,欣赏 VCD,就目前来说这些正是 MPC 的弱项。由于计算机本身的环境问题,如电源干扰,音频卡本身的品质因素以及技术上的局限决定了通过 MPC 欣赏音乐肯定不如高级音响,而通过 MPC 播放 VCD,无论是色彩的还原、图像的质量、音响效果,还是光盘的容错性,也不如专门的 VCD 播放机。所以,对于娱乐型用户,可以考虑一下是否能放弃对多媒体的这一要求,转为利用专门的播放机进行娱乐。

尽管至今有些部门仍在采用早期的主机—终端方式,但这大多是出于沿用现存软件系统的考虑。一般说来,分布式的客户/服务器方式能提供更好的性能价格比,由于网络技术的发展,它正迅速地取代着主机系统,从局域网到广域网,进而发展到 Internet,并将发展到宽带信息高速公路。那时,上亿台计算机将互联在一起,相互通信并利用网上无数的数据库和各种各样的应用系统。多媒体能够使我们享受网上五彩缤纷的资源,并在网上进行彼此之间的自然交流。

多媒体电脑从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电脑(Teleputer),它是把计算机的 CPU 放到家电中,通过编程来管理电视机、音响及各种家电,有人称其为“灵巧”电视(Smart TV);另一类是计算机制造厂商研制的电脑电视(Compusion),在电脑中增加综合处理声、文、图信息、CD-ROM、音响设备及扩展的多窗口功能,有人说它的发展方向是“电视杀手(TV-Killer)”。

总之,多媒体技术、通信和 PC 的紧密结合,改变了人们的学习、工作和相互交流的方式,使计算机进入了家庭,深入到每个人的日常生活之中,成为我们生活的必需品。

## 1.2 多媒体技术的特点

多媒体所涉及的技术极广,其主要特点如下:

(1) 集成性。多媒体技术是多种媒体的有机集成,它集文字、文本、图形、图像、视频、语音等多种媒体信息于一体,像人的感官系统一样,从眼、耳、口、鼻、脸部表情、手势等多种信息渠道接收信息,并送入大脑,然后通过大脑综合分析、判断,去伪存真,从而获得全面准确的信息。目前,多种媒体还在进一步深入研究,如触觉、味觉、嗅觉。多种媒体的集成是多媒体技术的一个重要特点,但要想完全像人一样从多种渠道获取信息,还有相当的距离。

(2) 协同性。每一种媒体都有其自身规律,各种媒体之间必须有机地配合才能协调一致。多种媒体之间的协调以及时间、空间的协调符合人的自然交流方式,是多媒体的关键技术

之一。

(3) 交互性。所谓交互就是通过各种媒体信息,使参与的各方,不论是发送方还是接收方,都可以进行编辑、控制和传递。

(4) 实时性。所谓实时就是在人的感官系统允许的情况下,进行多媒体交互,就好像面对面(Face-To-Face)一样,图像和声音都是连续的。实时多媒体分布系统是把计算机的交互性、通信的分布性和电视的真实性有机地结合在一起。

以上特点反映了实现多媒体的主要方面,虽然在具体实现中各项指标有所不同,但只有抓住这些特点,才能构造出非常有效的多媒体系统。

### 1.3 多媒体技术的应用及发展

近年来多媒体技术取得了一些令人瞩目的成绩,极大地拓宽了多媒体的应用范围,促进了多媒体技术的进一步发展,其主要表现在以下几个方面。

#### 1. 多媒体在通信系统中的应用

多媒体通信是 90 年代迅速发展起来的一项技术。一方面,多媒体技术使计算机能同时处理视频、音频和文本等多种信息,提高了信息的多样性;另一方面,网络通信技术打消了人们之间的地域限制,提高了信息的瞬时性。二者结合所产生的多媒体通信技术把计算机的交互性、通信的分布性及电视的真实性有效地融为一体,成为当前信息社会的一个重要标志。

多媒体通信的概念形成于 80 年代。80 年代后期,国外一些著名的研究机构开始进行有关多媒体通信的研究和开发工作,并在实验室内研制了一些雏型系统。近几年来,随着多媒体技术的迅速发展,多媒体通信相关产业的发展呈一日千里之势。

尽管多媒体通信引人注目,但由于它涉及的技术层面广泛,包括人机界面、数字信号处理、大容量存储装置、数据库管理系统、计算机结构、多媒体操作系统、高速网络、通信协议、网络管理及相关的各种软件工程技术,因此要想普及到一般用户,还有待上述各种技术的进一步发展。尤其是各种软件工程技术的综合,是充分发挥整体效果的关键。目前,多媒体通信仍处于起步阶段,主要应用于可视电话、视频会议、修改文件与图表、检索计算机中的多媒体信息资源、多媒体邮件及传播知识等。

今后,随着微电子技术、光通信技术和信息处理技术的发展,必将产生物美价廉的、真正集成化的多媒体通信终端,多媒体通信系统产品将日趋标准化,台式型和 PC 型多媒体通信系统将成为产品的主流,多媒体通信将日趋普及。

#### 2. 多媒体在编著系统中的应用

时下在各种新闻媒介和电脑软件的宣传广告中,经常出现电子出版物的字眼。那么,什么是电子出版物呢?电子出版物是以数字代码方式将图、文、声、像等信息存储在磁、光、电介质上,通过计算机或者有类似功能的设备来阅读,借以表达思想、普及知识并可以复制、发行的大众传播媒体。电子出版物的形态包括软磁盘(FD)、只读光盘(CD-ROM)、交互光盘(CD-I)、图文光盘(CD-G)、视频光盘(VCD)、照片光盘(Photo-CD)、集成电路卡(IC Card)和新闻出版署认定的其他媒体形态。

根据电子出版物的内容,大致可分为教育类、娱乐类、工具类三种,电子出版物的出现和发

展,不仅将改变传统的图书出版、发行、阅读、收藏和管理的方式,而且对人们传统的文化观念也将产生重大的影响。

一般来说,多媒体编著系统就是指对电子出版物进行加工的制作系统,即用计算机综合处理文字、图形、影像、动画和音频等信息,使之在不同的界面上流通,并具有传送、转换及同步化功能。目前,主要应用于以下两个领域:

(1) 多媒体电子出版物。多媒体电子出版物是 80 年代发展起来的新兴产业。近年来,发达国家和地区相继涌现出一批电子出版公司,出版物有百科全书、字词典、技术手册、书刊及情报资料检索等。

(2) 软件出版。采用 CD-ROM 装载软件,可以显著降低成本,对大型软件和发行量大的软件效果尤为明显。目前,著名软件(如 Windows NT, NetWare, AutoCAD 等)都有 CD-ROM 的装载版本。此外,还包括其他各领域专用的多媒体应用软件等。

多媒体电子出版物这几年发展很快,不少大学图书馆中电子图书不断增加,如上海交大最近建立了数字图书馆,采用 ATM 传输,55 Mb 带宽,在校园内提供文献检索,并建立有特色的科学信息库 10 多种。未来的图书馆将走向数字化,实现无图书的图书馆。

用 CAI 制作的课件也日益增多,如各种计算机语言和操作系统的学习、程序设计以及一般语言的学习。在价格方面,由于光盘技术不断发展,VCD 和 DVD 不断推出新品种,价格也不断降低。在美国,光盘的电子读物一般低于图书价格,这给电子出版物提供了广阔的发展空间。而我国目前光盘的价格比图书价格要高,尤其是引进或进口光盘。因此,需要大力发展我们自己的电子出版物,提高性能价格比。电子出版物的市场是巨大的,发展前景是非常可观的。

### 3. 多媒体在工业领域中的应用

多媒体在家用 PC 机市场掀起风暴后,又开始进军工业应用领域。一些大公司通过应用多媒体 PC 来开拓市场,培训雇员,以降低生产成本,提高产品质量,增强市场竞争能力。

现代化企业综合信息管理、生产过程的自动化控制的目的就是要提高效率,减少人员开销,实现无人管理,这些都离不开对多媒体信息的采集、监视、存储、传输,以及综合分析处理和管理。应用多媒体技术来综合处理多种信息,可以做到信息处理综合化、智能化,从而提高工业生产和管理的自动化水平,即采用监控、监测系统,定期采集仪器仪表数据,一旦发现问题,采用自动控制或集中人工干预。如电力系统对电厂、变电站的管理,以及石油、化工行业中一些部门的管理。

多媒体技术在工业生产实时监控系统中,尤其是在在生产现场设备故障诊断和生产过程参数监测等方面有着非常重大的实际应用价值。特别是在一些责任重大的危险环境中,多媒体实时监控系统将起到越来越重要的作用。尽管目前多媒体技术在工业应用中还未形成一定的市场规模,但由于工业生产在整个国民经济中的重要作用和多媒体技术本身的综合优势,可以预见,在今后几年中,多媒体技术,特别是分布式多媒体系统在工业监控系统中一定会得到普遍重视。

另外,一些部门由于工作需要也进行实时监控,如海关、银行出纳、大型运动会比赛,以及一些危险部门的管理监控,如核能的监控、水下作业的监控等。将多媒体监控系统用于交通管理,其成效也是显著的。现在城市的交通拥挤现象非常普遍,如果各个重要的交通路口采用该系统对行人和车辆进行实时监控,使监控中心每时每刻都能够准确地观测到各重要交通枢纽和干线上行人、车辆的动态分布,然后根据这一分布进行疏导,可大大改善和减轻长期困扰我

们的交通拥塞现象。

#### 4. 多媒体在医疗影像诊断系统中的应用

现代先进的医疗诊断技术的共同特点是以现代物理技术为基础,借助于计算机技术,对医疗影像进行数字化和重建处理。计算机在成像过程中起着至关重要的作用。随着临床要求的不断提高,以及多媒体技术的发展,出现了新一代具有多媒体处理功能的医疗诊断系统。多媒体医疗影像系统在媒体种类、媒体介质、媒体存储及管理方式,诊断辅助信息,直观性和实时性等方面都使传统诊断技术相形见绌,这必将引起医疗领域的一场革命。

事实上,在医疗诊断中经常采用的实时动态视频扫描、声影处理等技术都是多媒体技术成功应用的例证。多媒体数据库技术从根本上解决了医疗影像的另一关键问题——影像存储管理问题。

多媒体和网络技术的应用,还使远程医疗从理想变成现实。利用电视会议双向或双工音频及视频,与病人面对面地交谈,进行远程咨询和检查,从而进行远程会诊,甚至在远程专家指导下进行复杂的手术,并将医院与医院之间,甚至国与国之间的医疗系统建立信息通道,实现信息共享。国外已在不同网络,如 ISDN, Internet 以及 ATM 和公用电话网上实现远程医疗。在波黑战争中,美国后方医疗中心就是借助远程医疗系统帮助前方抢救伤员。目前的瓶颈问题是网络的带宽和开销需要进一步解决。

当前,多媒体医疗影像系统的研究方兴未艾,各种先进的系统层出不穷,这必将极大地改善人类的医疗条件,提高医疗水平。

#### 5. 多媒体在教学中的应用

目前,传统的由教师主讲的教学模式正受到多媒体教学模式的极大冲击。因为后者能使教学内容更充实、更形象、更有吸引力,从而提高学生的学习热情和学习效率。

近几年来,美国的一些大学已经开始使用多媒体技术来指导学生的学习过程。如美国 Rensselaer 学院的物理课利用 IBM PS/2 工作站运行 CUPLE(综合统一的物理学习环境)程序,实现网络上的视、听、图形、文本和动画功能,包括一个以计算机为基础的实验室系统,以及可进行数据采集、分析与可视化的功能强大的联机工具。这种多媒体教学手段已完全不同于传统的教学模式。目前,该学院有 9 个以多媒体为基础的项目正在开发中。

目前,美国越来越多的学校意识到交互式、多种感官应用在学习中的作用,多媒体技术已在美国中学教育中占据主导地位。在中国,中央电大、各大专院校都在花力量重点实施,以解决边远地区的教育质量,以及进行专业文化的普及提高。一般的解决办法是通过卫星发射和接收,只要能接收到卫星频道的地方,就可以接受一流学校优秀教师的现场教学。但要解决边远地区的远程教学,还有待于通信网络的普及和费用的降低。

可以预见,今后多媒体技术必将越来越多地应用于现代教学实践中,并将推动整个教育事业的发展。

#### 6. 多媒体技术在军事领域中的应用

80 年代以来,世界各地爆发了一系列高技术下的局部战争。海湾战争是用旧方式进行的一场新武器装备战争,它是信息时代高技术战争的雏形。总结海湾战争的经验可以看出,以微电子技术为基础,以计算机为核心,包括激光、传感器、多媒体、人工智能等新技术在内的现代信息技术是影响当代战争和军队发展的各种新技术中具有关键性作用的高技术,是未来对武器装备水平以及军事力量结构的发展起第一位推动作用的技术,是这次军事革命的核心和基

础。因此,高技术战争从某种意义上说就是信息技术的战争。

随着军事技术革命的不断深入,部队的组织指挥机构已经从面向武器系统进行组织的战斗集体转变成成为面向信息系统进行组织的战斗集体,所有这一切必然提出非常严格的信息要求,如何切实有效地收集、掌握、处理、传送和表现诸如战场环境、敌我友三方兵力编成、武器性能、指挥员特点等纷繁复杂的信息资料,则成为未来信息高技术战争要突出解决的关键问题。而迅速崛起的多媒体技术,由于其自身的特点,在解决上述问题中表现出不可替代的作用,以至于随着多媒体应用的普及,在军事领域内也相应地掀起一个多媒体技术应用的热潮。

目前,多媒体技术在军事领域中的应用主要有以下几方面:

(1) 作战指挥与作战模拟。这方面的典型应用有作战指挥自动化(C<sup>3</sup>I)系统。该系统在情报侦察、网络信息通信、信息处理、电子地图、电子沙盘、战场态势显示、作战方案选优、战果评估等方面均大量采用了多媒体技术。其他如多媒体作战对抗模拟系统、多媒体作战指挥远程会议系统、虚拟战场环境等也都大量采用了多媒体技术。

(2) 军事信息管理系统。多媒体技术主要用于军事信息查询以及在军事情报信息的采集、存储、处理、传送、检索过程中表现出的多媒体化,即分布式多媒体数据库的应用。这方面的典型应用有多媒体装备信息管理系统、多媒体后勤支援系统、多媒体情报信息管理系统等。

(3) 军事教育与训练。在这方面,多媒体技术应用的实例最多,如军事院校自行研制的大量的军事基础课和专业课的多媒体教学课件。为了节省使用实际武器装备的费用,各军兵种均研制了武器装备操作使用的多媒体仿真模拟系统,以及武器装备的维护、保养等多媒体指导与训练系统。

(4) 武器装备的研制、生产及应用。在武器装备研制生产过程中,由于采用了多媒体数据和模型可视化技术,使武器的研制与生产周期大大缩短,产品质量得到提高,差错率大大降低。在战斗机驾驶员座舱中,由于采用了多媒体综合控制系统,有效地减小了驾驶员的紧张心理,提高了作战反应能力。

在军事领域中,多媒体技术的应用已从武器模拟仿真领域发展到作战指挥、军事信息工程、教育训练、武器装备革新直至办公自动化等各个方面,应用前景日益广阔。但是,我们也应看到,多媒体技术还是一门新兴技术,无论在基础理论还是开发方法和工具平台等方面都还处于发展完善之中,也还有许多难题需要攻关解决。当然,目前距离多媒体技术的最终目标——多维信息处理的“人性化”(或适人化)还相差甚远。随着越来越多的军事技术人员投身于多媒体技术的理论研究和实际应用中来,可以预计,在不远的将来,多媒体技术在军事领域中的应用水平必将迈上一个新的台阶,多媒体必将为新军事革命的发展做出更大的贡献。

目前,多媒体技术在信息管理、辅助教学和网络等领域应用较多,在动画制作、辅助设计、查询演示、模拟培训、影视编辑、电子出版和工业监控也有一定应用,但在辅助医疗、视频会议、远程教学、虚拟现实以及远程医疗等领域的应用还比较少。

## 1.4 多媒体系统关键技术

多媒体的应用与普及,让不同层次的用户体会到了计算机世界星光灿烂的美景。在享受着多媒体电脑带来的图文并茂、声光动影、五光十色等全新的视听环境的同时,也必须清醒地意

识到,目前大多数用户还处于只能用 MPC 放 CD,听音乐的初级应用阶段,距实现在多媒体的理想王国中遨游还有一定距离。多媒体技术的开发、应用与普及尚有一段漫长的路要走,这是因为多媒体的发展成熟与否关键在于信息的存储、传递、压缩和网络、通信等技术的开发与应用。

### 1. 多媒体存储与传输技术

伴随着信息技术,特别是多媒体技术应用的普及,各种信息在介质中占用的空间越来越大,例如声音、图像及视频等,存储和传输这些信息需要很大的空间和时间,解决这一问题的关键即是数据存储技术。多媒体数据存储要从存储介质的容量、速度和价格等多方面考虑,目前信息存储方式占主导地位的仍然是磁记录方式。虽然目前硬盘的容量已经可以达到 10 GB,但随着光存储技术的发展,光存储技术将在增大存储容量、缩短存取时间和提高数据传输率等方面取得突破性的进展,光盘将最终淘汰磁记录存储器。

目前,广泛应用的 CD-ROM 其容量可达 600 多兆字节。要提高光盘的存储容量,必然要求提高记录密度,根本方法是通过精细的工艺技术,缩小记录尺寸和位间距以及道间距,达到提高面记录密度的目的。其中,最关键的是缩短激光光源的波长。由于短波长半导体激光器(670 nm~680 nm)近年来发展迅速,加之各种倍频(使激光波长缩短一半)技术水平的提高,数据密度可增加 4 倍。此外,利用更先进的 RLL 码来取代目前磁盘机所采用的 MFM(改进调频)码,记录密度将再提高 50%。例如,IBM 公司用这种方法开发出的新一代光磁盘机,130 mm (5.25 in)盘径实现 6.5 GB 的大存储容量。预计第三代光盘机的容量可达到 10 GB 的水平。

目前光驱的传输速率普遍已达 8 倍速以上,即 1 200 KB/s,甚至 24 倍速,但其传输速率还是不能令人满意。为了缩短平均存取时间,可采用轻型光头和直接重写技术。例如,在光磁盘机中采用分离型光头,将其中可移动的部分的重量降为 6 g~7 g,使光读写移动到目标磁道的平均查找时间缩短为 20 ms 以下,包括旋转等待时间在内的平均存取时间为 28 ms 以下,使光驱的存取时间可望达到或超过硬盘机的水平。

### 2. 压缩与解压缩技术

对多媒体信息进行压缩的目的是减小存储容量和提高数据传输率,使得现有的 PC 机的性能指标达到能够处理声音与图像信息的要求。多媒体信息压缩研究的两个重点领域,一是视频压缩的编码与解码;二是音频压缩的编码与解码。视频与音频压缩的原则都是根据人的视听感觉机制原理去除“冗余信息”,实现信息压缩,再经逆变换完成恢复。但其中矛盾最为突出和困难的是图像信息压缩,这是因为数字化的图像信息其数据量非常大,存储和处理都十分困难。例如,经数字化后,一幅 NTSC 标准 24 位真彩色图像约占 1 MB 的磁盘空间,要在计算机屏幕上实现全活动视像,则动态图像的帧速率为 30 帧/s,1 s 未经压缩的视频数据所需占用的存储容量为 30 MB,通常 600 MB 的 CD-ROM 光盘存储的未经压缩的映像数据只能播放 20 s。仅依靠计算机现有的运算速度的存储能力是根本无法完成的。

压缩技术与先进的压缩算法是紧密相连的,当前最为流行的有损压缩算法有 3 种:离散余弦变换(Dicrete Cosine Transformation, DCT)压缩、分形(Fractal)压缩及小波变换(Wavelet Transformation)压缩。

对于静态图像压缩,ISO 制定了 JPEG 标准。JPEG 定义了两种基本的压缩算法,一种是基于差分脉冲调制(DPCM)的无损压缩算法;另一种是基于离散余弦变换的有损压缩算法。

JPEG 标准的有损压缩率为 10 : 1 至 100 : 1; 无损压缩率大约为 4 : 1。对于动态图像压缩, ISO 制定了 MPEG(活动图像专家组)标准。MPEG 目前主要有两个标准, 即 MPEG - 1 和 MPEG - 2。

MPEG - 1 于 1992 年 11 月成为国际标准, 其任务是在一种可接受的质量下, 把视频和伴音信息压缩到速率大约为 1.2 Mb/s~1.5 Mb/s 的单一 MPEG 数据流。这样, 用 CD-ROM 驱动器来实时播放 30 帧/s 的全活动彩色电影就成为可能了。MPEG - 1 专用芯片的出现, 促进了 VCD 解压卡(俗称电影卡)的大量上市, MPEG - 1 成为面向计算机上的电影节目与视频游戏的应用标准。MPEG - 2 于 1994 年成为国际标准, 其目标是把视频和伴音信号压缩到 10Mb/s。MPEG - 2 标准包括对高品质广播视频的相应定义, 并且与高清晰度电视(HDTV)相兼容, 将面向高频带宽度的广播应用。MPEG - 2 要求数据必须以 1.5 Mb/s 的速度从光驱中传输出来, 目前使用的 8 倍速 CD-ROM 也只有 1.2 Mb/s 的速率。从发展的趋势看, MPEG - 1 将逐渐向 MPEG - 2 过渡, MPEG - 1 播放卡只要扩充 DRAM 就可以处理。已出现的 MPEG 解压缩芯片已足以满足 MPEG - 1 和 MPEG - 2 的解压缩的要求。制约数据传输速率的瓶颈主要还是 CD-ROM。也有这样的预测, 一旦数字化电视和视频点播服务流行起来, MPEG - 2 将独领风骚。

现在正议论一种新的超低比特率的活动图像压缩标准 MPEG - 4, 估计在一两年内会出现这种专供电话线路传送活动图像的新标准。

因为从单一媒体到多媒体的转换, 其信息量是爆炸性的, 如果不处理好这些信息的存储, 那么, 再多的信息也会成为无用信息。因此, 利用网络计算、数据集市、数据仓库分别处理和利用庞大的信息, 还需从存储和压缩两方面入手。

作为计算机重要存储设备之一的硬磁盘 HDD(Hard Disk Driver), 从 1992 年以后, 磁盘的面密度每年以 50%~60% 的速度递增, 而价格下降的速度则达到 40%。目前, 3.5 in 硬盘已推出 9 GB 容量, 5.25 in 硬盘的容量已达到 23 GB。

光盘的发展速度也很快。如 VCD 采用 MPEG - 1 图像压缩技术, 已广泛用于电影、卡拉 OK、广告、电子出版物和教育培训等方面, 成为销售市场上最热门的产品之一。

DVD 采用 MPEG - 2 图像压缩技术, 音频采用 ISO - IEL13818 - 3 MPEG - 2 的音频或 Dolby AC - 3 Standard 通道立体声环绕技术, 音频频率 48 kHz。现已推出单面单密、单面双密、双面单密、双面双密四种记录密度, 其单面单密容量为 4.7 GB(12 cm 盘), 而双面双密可达 17 GB(12 cm 盘)。有人预测, 2000 年时 DVD 市场规模可达 1.2 亿台。

磁盘阵列 RAID(Redundand Array of Inexpensive Disk)是由许多台磁盘机或光盘机组成的快速、超大容量外存储器子系统, 最大集成容量可达上百或上千个吉字节。目前, 在一些大的服务器和视频点播系统中广泛采用, 是解决高可靠、快响应、大容量存储的必备设备。

多媒体技术中的关键问题——压缩技术, 目前已有以下标准:

- JPEG(Joint Photographic Experts Group)标准, 适用于连续色调, 多级灰度, 彩色/单色静止图像压缩;
- H. 261 标准, 主要用于视频电话和视频电视会议;
- MPEG - 1(Moving Picture Experts Group)标准, 用于传输 1.5 Mb/s 数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音的编码;
- MPEG - 2 标准, 主要针对高清晰度电视(HDTV)所需要的视频及伴音信号, 传输速率



为 10 Mb/s,与 MPEG-1 兼容,适用于 1.5~60 Mb/s 甚至更高的编码范围;

- MPEG-4 标准,是超低误码率运动图像和语音的压缩标准,原计划用于传输率低于 64 Kb/s 的实时图像传输,也有消息说,它准备向高带宽发展,这是目前电话网上传送多媒体的有效压缩标准;

- MPEG-7 标准,正在制定中,它的目标是为各种媒体描述提供手段,以支持多媒体基于内容的检索。

语音识别是让计算机模拟人类的听觉功能。语音识别系统分以下几类:

- 特定人的,孤立的语音识别系统;
- 非特定人的,孤立的语音识别系统;
- 特定人的、连续的语音识别系统;
- 非特定人的、连续的语音识别系统。

其中,非特定人的连续语音识别是识别中最难的问题之一。

### 3. 协同工作环境技术

多媒体协同工作环境是融汇了计算机的交互性、网络的分布性以及多媒体的综合性的集成系统,它可让位于不同地点的多个用户自由地交换信息,看到对方的形象,修改同一个文件,讨论同一张图表,检索计算机中的多媒体信息资源,共同完成写作任务,在 CAI,CAM,CAD,OA 及实时会议等多种领域具有广阔的应用前景。一个良好的多媒体协同工作环境能节省 50% 以上的开会和讨论时间,减少 90% 以上的会议经费开支,并大幅度提高工作效率,产生明显的社会 and 经济效益。

### 4. 智能多媒体技术

1993 年 12 月,在多媒体系统和应用的国际会议上,由英国的两位科学家首次提出了智能多媒体的概念,引起了人们的普遍关注和研究兴趣。正如将人工智能看成是一种高级计算一样,智能多媒体应该是一种更加拟人化的高级智能计算。经典的人工智能的研究对象是在单维的抽象符号空间中的计算机智能问题,而智能多媒体的研究对象是在多维化信息空间中的计算机智能问题。多媒体技术的进一步发展迫切需要引入人工智能,它包括多维化信息空间中的各种感知过程(利用多媒体技术解决计算机视觉和听觉方面的问题)、多维化信息空间中的概念描述、知识表示及其推理、机器学习、形象思维等。与经典的人工智能比较,智能多媒体更加接近人类的智能特征,是智能科学的更高研究阶段。智能多媒体中的知识表示和推理必然反映多媒体信息空间的非线性特性,依靠简单的排列组合多媒体信息的方法是可行的。例如电影画面与音乐有机的协调和共鸣产生的整体艺术效果,远远超出孤立画面与音乐效果的简单组合。又例如,在游戏节目中,智能多媒体系统能根据操作者的判断,并能智能地改变游戏的进程与结果,而不是简单的程序转移。多媒体技术与人工智能的结合必然将两者推向一个崭新的发展阶段。

### 5. 著作工具技术

近几年,各种多媒体著作工具应运而生。多媒体编著系统向管理人员、教育工作者及专业设计者提供了一种途径,即无需成为 C++ 和 Visual Basic 的程序设计专家,就可以将不同的媒体融汇在一起,成为制作 CD 节目的大师,这个途径就是学习、掌握多媒体著作工具,它无需掌握深奥的计算机编程技术,面向广大非计算机专业人员,易于学习和使用,可大大缩短开发周期,这种开发方法已被大多数人所接受。