



金廷赞 著

# 多媒体技术基础

浙江大学出版社

# 多媒体技术基础

金廷赞 著

浙江大学出版社

# 多媒体技术基础

金廷赞 著

责任编辑 王文文

\*

浙江大学出版社出版

(杭州玉古路 20 号 邮政编码 310027)

(E-mail: zupress@public1.hz.zj.cn)

浙江大学出版社电脑排版中心排版

德清第二印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

\* \* \*

787×1092 16 开 23.75 印张 插页 1 602 千字

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

印数:0001—1000

ISBN 7-308-02060-6/TP·176 定价:28.00 元



图 6



图 5

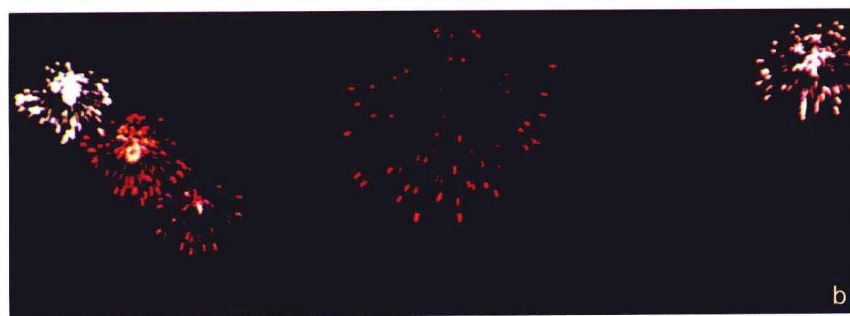


图 7



图 1



图 2



图 3



图 4

## 前 言

多媒体技术无疑是当前科学技术发展的一个热点,人们关心它是很自然的,有关多媒体技术的书刊也如雨后春笋不断涌现。然而这些书刊大都是通俗介绍性的,有的简直是多媒体产品的广告,有的则如多媒体系统的上机手册,充满着新术语新词汇,但很少从原理上加以阐述,使读者只能知其然而不知其所以然,有的书刊倒也有一些原理介绍,但大都局限于某一方面。说实在的,多媒体技术的范围很广,要把各方面有关的原理讲清楚并融会贯通,的确不是一件容易的事,如果要使读者能据以进行多媒体软件的开发和实际动手编程就更困难了。

笔者从事计算机图形学的教学科研工作多年,早就感到图形、图象、文字、文本等必须有机地结合,早在 80 年代主持完成的“微机图形处理系统 MGPS”就是一个对图形、图象、文本并包括三维真实感图形和动画进行综合处理的系统,进而与声音和视频结合就十分自然的了。因此笔者从 90 年代初就逐步转向多媒体技术,收集了不少资料,进行了一些基础性的研究工作,并开出多媒体计算机技术的研究生课程,本书就是在这些基础上写成的,希望能够阐明多媒体技术的基本原理和方法,使读者能够按自己的需要开发多媒体应用程序。如果需要自行研制多媒体开发工具也是可以做到的,毕竟我们中国人不能总依靠采用进口的种种开发工具,像 Corel Draw, Phtoshop, Director, Autherware…等等,中国人应该拥有自主版权的多媒体开发工具!

多媒体技术的发展极其迅速,笔者在写作本书的几年中就不断感到资料、数据跟不上时代的步伐,例如 CR-ROM,在刚写本书时还只是二倍速的,而现在已有十倍速以上的了,且多媒体芯片当时还很少,而现在具有多媒体功能的 MMX CPU 芯片已经非常普通了。好在这些并非本书的重点,前面已经强调,本书的重点是基本原理和方法,因此本书涉及的某些数据会过时,但本书的基本内容相信不会过时。

本书所附的程序主要是为了对书中所述的基本原理进行编程实践,限于篇幅,所附程序只能尽量精简,在为本书配套的软盘中含有完整的源程序、执行文件与样本数据文件,希望有条件的读者尽可能实际动手试一下,所有程序都是实际调试过的,这里谨向帮助调试的几位硕士研究生表示感谢。这些程序均在 BC3.1 编译环境下编译,只要作很小的修改也适用于其他编译环境。书中的插图大多是用本书阐述的原理自行研制的绘图软件制作的,我的妻子和孩子为此付出很多辛劳,我心里十分感谢。由于时间关系,也采用了拙著“计算机图形学”一书中某些现成的插图,作者在写作此书时参考了大量有关资料,有的已在书后参考文献中列出,但也有很多散刊于书报杂志上的未能一一列出,笔者也对他(她)们表示衷心的感谢。

金廷赞于浙大求是园

1997 年 12 月

# 目 录

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. 引论.....                                            | 1  |
| 1.1 多媒体技术的发展概况 .....                                  | 1  |
| 什么是多媒体和多媒体技术 1 多媒体技术的发展 1 多媒体技术的特点 2                  |    |
| 1.2 多媒体技术的基础、组成和关键.....                               | 3  |
| 多媒体技术的基础 3 多媒体技术的组成和关键 3                              |    |
| 1.3 多媒体技术的应用 .....                                    | 5  |
| 多媒体娱乐 5 多媒体演示与服务 5 多媒体信息管理 6 多媒体出版与著作 6               |    |
| 多媒体教学、培训 7 广告、动画制作 7 多媒体仿真或动态模拟 8 电视会议 8              |    |
| 2. 多媒体系统.....                                         | 9  |
| 2.1 多媒体系统及其分类 .....                                   | 9  |
| 2.2 多媒体部件.....                                        | 10 |
| 音频部件 10 视频部件 11 光盘及光盘驱动器 12 触摸屏 13                    |    |
| 2.3 多媒体系统的外部设备.....                                   | 14 |
| 定位与图形输入设备 14 显示设备 16 图象输入设备 19                        |    |
| 图象输出设备 20 图形输出设备 22                                   |    |
| 2.4 典型的多媒体系统.....                                     | 23 |
| Amiga 系统 23 CD-I 系统 23 DVI 系统 25 SGI Indigo 多媒体工作站 26 |    |
| 2.5 多媒体系统的硬件组成.....                                   | 27 |
| 多媒体微型计算机系统与 MPC 27 多媒体微型计算机系统的配置 28                   |    |
| 2.6 多媒体软件系统.....                                      | 29 |
| 2.7 多媒体标准.....                                        | 30 |
| 3. 多媒体信息的获取与输入 .....                                  | 33 |
| 3.1 采样定理.....                                         | 33 |
| 3.2 量化.....                                           | 36 |
| 量化及量化误差 36 量化器的设计 36                                  |    |
| 3.3 音频信息的获取.....                                      | 37 |
| 获取音频信息的途径 37 音频信号的数字化 38 常用的音频数字化规格 38                |    |
| 3.4 图象信息的获取.....                                      | 39 |
| 获取图象信息的途径 39 图象信息的数字化 39                              |    |
| 3.5 视频信息的获取.....                                      | 40 |
| 获取视频信息的途径 40 视频信息的制式 41 视频信息的数字化 42                   |    |
| 3.6 图形信息的输入.....                                      | 43 |
| 图形的数学表示 43 图形文法 45 图形数据结构 48                          |    |
| 3.7 文本的输入.....                                        | 49 |
| 文本的表示 49 汉字编码 49 汉字输入方法 50 文本输入技术 51                  |    |
| 4. 多媒体数据压缩 .....                                      | 52 |

|     |                                                      |     |
|-----|------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 | 数据压缩概论                                               | 52  |
|     | 多媒体数据压缩的可能性 52 数据压缩方法的分类 52 有关信息压缩的术语和理论问题 53        |     |
| 4.2 | 基本的数据压缩方法                                            | 54  |
|     | 行程码 54 差分码 54 等值线码(链码) 55 预测编码 55 算术编码 56            |     |
| 4.3 | Huffman 方法                                           | 57  |
|     | Huffman 码与 Huffman 算法 57 动态 Huffman 码 59             |     |
| 4.4 | LZW 方法                                               | 59  |
|     | 基本原理 59 LZW 算法的实现 61 LZW 算法的编码实例 62                  |     |
| 4.5 | 变换编码                                                 | 71  |
|     | 最优变换定理与 K-L 变换 71 离散余弦变换 DCT 72 其他正交变换 74            |     |
|     | 离散变换的快速算法 76                                         |     |
| 4.6 | 矢量量化编码                                               | 77  |
|     | 基本原理 77 矢量量化编码的基本问题 77 LBG 算法 78                     |     |
| 4.7 | 多媒体数据压缩标准与混合编码方法                                     | 79  |
|     | JPEG 标准 79 MPEG 标准 82 PX64 标准(H. 261 建议) 85          |     |
| 4.8 | 数据压缩技术展望                                             | 86  |
|     | 基于模型的编码 86 小波变换 86 分形压缩 87 神经网络用于数据压缩 88             |     |
| 5.  | 音频信息处理                                               | 89  |
| 5.1 | 音频信息处理基础                                             | 89  |
|     | 声波的物理特性 89 音频频谱特性分析与付立叶变换 89                         |     |
| 5.2 | 语音的识别与合成                                             | 90  |
|     | 语音的特性与分类 90 汉语语音的结构 91 语音的分析与识别 93                   |     |
|     | 语音再生与合成 94 文语转换 95                                   |     |
| 5.3 | 计算机音乐                                                | 96  |
|     | 计算机音乐基础 96 MIDI 97                                   |     |
| 5.4 | 常用声音文件的格式                                            | 100 |
|     | VOC 文件格式 100 WAVE 文件格式 102 AU 声音文件格式 103 声音文件的转换 104 |     |
| 5.5 | 利用 PC 机的音频编程                                         | 108 |
|     | PC 机扬声器的发音原理 108 利用 PC 机播放声音文件 108                   |     |
|     | PC 机演奏乐曲 114 PC 机背景音乐 121                            |     |
| 6.  | 图象信息处理                                               | 125 |
| 6.1 | 图象的分类与表示                                             | 125 |
|     | 图象的一般表示方法 125 调色板 126                                |     |
| 6.2 | 图象文件的格式                                              | 127 |
|     | PCX 文件格式 127 BMP 文件格式 128 TIFF 文件格式 129 图象文件转换 131   |     |
| 6.3 | 图象变换                                                 | 132 |
|     | 图象表示方法的变换 132 图象几何变换 134 图象的非几何变换 135 图象邻域变换 136     |     |
| 6.4 | 图象编辑                                                 | 138 |
|     | 图象局部的描述 138 图象的局部修改 138 图象运算 139                     |     |
| 6.5 | 由图象获取数据                                              | 141 |
|     | 链码与轮廓跟踪 141 图象矢量化 142 从图象获得三维数据 145                  |     |
| 6.6 | 图象识别                                                 | 147 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 模板匹配 147 特征抽取 148 利用人工神经网络进行图象识别 150                      |     |
| 图形识别 150 景物分析 151                                         |     |
| 6.7 图象输出 .....                                            | 153 |
| 图象显示——半调技术与抖动 153 图象打印 165                                |     |
| 7. 色彩处理 .....                                             | 174 |
| 7.1 色彩学基础 .....                                           | 174 |
| CIE-RGB 色彩系统 174 CIE-XYZ 色彩系统 175 色彩制式及其转换 181            |     |
| 7.2 色彩计算 .....                                            | 184 |
| 7.3 常用色彩模型及其转换 .....                                      | 185 |
| RGB 色彩模型 185 CMY 色彩模型 186 YUV 模型与 YIQ 模型 186 HSV 色彩模型 186 |     |
| 7.4 色彩压缩 .....                                            | 194 |
| 色彩分类压缩原理 194 接近合并划分色彩类 195 用色彩误差函数分色 195                  |     |
| 矢量量化色彩压缩 196                                              |     |
| 7.5 色彩半调技术 .....                                          | 197 |
| 半调技术用于彩色显示 197 半调技术用于彩色打印 198                             |     |
| 7.6 色彩抖动技术 .....                                          | 198 |
| 色彩抖动用于显示 198 抖动技术用于彩色打印 205 色彩误差的补偿 208                   |     |
| 8. 图形处理技术 .....                                           | 210 |
| 8.1 窗口与视区 .....                                           | 210 |
| 8.2 图形裁剪 .....                                            | 213 |
| 线段裁剪 213 线段裁剪的最优化快速算法 214 多边形区域的裁剪 217 蜿蜒边界问题 218         |     |
| 多边形区域裁剪的 JPC 算法 219                                       |     |
| 8.3 区域填充处理 .....                                          | 222 |
| 填充的基本原理 222 $x$ 连贯性算法 222 $y$ 连贯性算法 223                   |     |
| 8.4 图形变换 .....                                            | 224 |
| 二维图形变换 224 齐次坐标与三维图形变换 226 三维线性变换 228                     |     |
| 投影变换 231 三维透视变换 232                                       |     |
| 8.5 图形消隐处理 .....                                          | 234 |
| 图形消隐的基本原理 234 Z-Buffer 算法 235 扫描线方法 236 区间连贯性算法 236       |     |
| 8.6 几何造型 .....                                            | 238 |
| 几何造型技术的发展 238 几何造型的基本原理 239 B 样条方法 239                    |     |
| NURBS 曲线曲面 242                                            |     |
| 8.7 真实感显示 .....                                           | 243 |
| 真实感的模拟 243 基本照明模型 244 透明性与阴影 245 光线跟踪 247                 |     |
| 辐射度方法 247 分数维几何 248 计算机全息立体显示 249                         |     |
| 8.8 图形的计算机生成 .....                                        | 250 |
| 基本图形元素的生成 250 图案的生成 253 平面构成 256 随机底纹 257                 |     |
| 字形技术 258 作图工具 259                                         |     |
| 9. 动画技术 .....                                             | 269 |
| 9.1 计算机动画概论 .....                                         | 269 |
| 计算机动画技术的发展 269 计算机动画与传统动画的关系 269                          |     |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 计算机动画的相关技术和学科                                      | 270 |
| 9.2 计算机动画的主要类型和原理 .....                            | 270 |
| 关键帧动画 270 运动路径驱动动画 271 变形动画 272 过程动画 272           |     |
| 关节动画 272 基于物理模型的动画 273                             |     |
| 9.3 计算机动画的主要过程和关键技术 .....                          | 273 |
| 内在参数插值与方向插值 273 几何造型与变换 277 morphy 278 碰撞检测 280    |     |
| 表面绘制 280 动画背景 281 计算机动画的配音 281 计算机动画与视频 281        |     |
| 9.4 自然景物的动态模拟 .....                                | 281 |
| 粒子系统 281 L-System 文法产生式系统 284                      |     |
| 9.5 计算机动画的程序设计 .....                               | 286 |
| 程序动画 286 动画编程的若干技巧 287 动画编程实例 288                  |     |
| 10. 多媒体信息的综合与交互 .....                              | 296 |
| 10.1 多媒体信息的综合 .....                                | 296 |
| 多媒体信息的复杂性 296 多媒体信息综合的含义 297 多媒体信息的抽象模型 297        |     |
| 面向对象的方法 298                                        |     |
| 10.2 多媒体信息的同步 .....                                | 298 |
| 多媒体信息同步的复杂性 298 有关多媒体同步的基本概念 299 多媒体同步的实现方法 300    |     |
| MPEG 对同步的处理 302                                    |     |
| 10.3 多媒体交互技术 .....                                 | 303 |
| 窗口技术 303 菜单技术 303 提示信息与联机帮助 304 多媒体交互手段 304        |     |
| 10.4 超文本与超媒体技术 .....                               | 305 |
| 超文本与超媒体的发展概况 305 超文本与超媒体的基本概念 305                  |     |
| 超文本系统的系统结构 306 超媒体标准 307 超文本的形式化模型 309             |     |
| 10.5 多媒体数据库 .....                                  | 310 |
| 多媒体数据库的发展概况 310 多媒体数据库的主要技术问题 311                  |     |
| 多媒体数据库的体系结构 314                                    |     |
| 10.6 多媒体文件 .....                                   | 314 |
| RIFF 文件 314 AVI 文件 315                             |     |
| 11. 在 Windows 环境下的多媒体程序设计 .....                    | 318 |
| 11.1 Windows 编程环境 .....                            | 318 |
| Windows 概况 318 Windows 系统结构 319 Windows 的多媒体功能 319 |     |
| 11.2 Windows 的图形设备接口 GDI .....                     | 320 |
| 坐标系、窗口与视区 320 画图工具 321 文字输出 322 位图 322             |     |
| 颜色和调色板 323 设备上下文 324                               |     |
| 11.3 多媒体控制接口 MCI .....                             | 325 |
| MCI 设备与驱动程序 325 MCI 接口函数 326 命令消息接口 327            |     |
| 对 MCI 设备的基本操作 328                                  |     |
| 11.4 Windows 应用程序的结构 .....                         | 330 |
| 事件与消息 330 应用程序的结构 332 应用程序的文件组成 333                |     |
| Windows 应用程序之例——自由作图 334                           |     |
| 11.5 Windows 环境下用户接口的开发 .....                      | 337 |
| 窗口 338 菜单 341 对话框 342 光标和图标 343                    |     |

|      |                                                  |     |
|------|--------------------------------------------------|-----|
| 11.6 | 面向对象的多媒体应用程序的设计.....                             | 344 |
|      | C++类的基本概念 344 Object Windows 环境 345 OWL 编程实例 348 |     |
| 12.  | <b>多媒体技术的热点与展望</b> .....                         | 354 |
| 12.1 | 多媒体通讯.....                                       | 354 |
|      | 多媒体通讯的发展过程 354 多媒体通讯的主要技术问题 354 多媒体通讯的应用 356     |     |
| 12.2 | 虚拟现实.....                                        | 356 |
|      | 虚拟现实的含义及发展概况 356 虚拟现实系统的结构 357 头盔式立体显示 358       |     |
|      | 虚拟现实中的交互技术 358 虚拟现实的应用领域 359                     |     |
| 12.3 | 智能多媒体技术.....                                     | 360 |
| 12.4 | 多媒体芯片.....                                       | 361 |
| 12.5 | 多媒体技术展望.....                                     | 362 |

# 1. 引 论

## 1.1 多媒体技术的发展概况

### 1.1.1 什么是多媒体和多媒体技术

大家都知道,当今的世界已是信息的世界,或者说当今的时代已是信息的时代。信息有各种各样的表现形式,媒体(Media)就是信息的表现形式。例如报纸、广播、电视……如果加以分析,它们又是由基本的符号、文字、数字、声音、图形、图象等表达的,所以媒体是信息与其表现方式的结合,所谓多媒体(Multimedia)就是把文本(Text)、声音、图形、图象等多种媒体有机地加以综合起来,使信息得到更完美的表达。多媒体技术就是实现这种综合的技术,显然它要涉及许多技术领域。从广义来说,作者认为,多媒体技术并非必须使用计算机,或者必须使用数字计算机,但是,十分明显的是,正是由于信息本身使用了计算机进行表达和处理,才使我们进入了信息时代,多媒体技术与计算机技术结合起来才产生了质的飞跃。为了突出计算机的作用,可以称之为多媒体计算机技术(Multimedia Computing)(但应与研究多媒体计算机的技术有所区别,虽然两者的关系十分密切),其实目前一般所谓的多媒体技术,实际就是多媒体计算机技术,在本书中多媒体技术就只是多媒体计算机技术的简称。

### 1.1.2 多媒体技术的发展

计算机(本书一般均指数字电子计算机)的早期用途——其实也是它发展的原始动力——是进行大规模的数值计算。但是它很快就向文本处理、事务处理等领域发展,特别是在应用需要与硬件发展的基础上,交互式计算机图形处理技术与计算机图形学得到迅速的发展,光栅图形显示技术的发展,真实感图形技术的发展,使人们可以在计算机上产生真实感极强的三维图象甚至动画,计算机早就不仅是处理数据或文本这样单独的信息媒体了,而是逐渐把数据、文本、图形、图象等信息媒体结合起来了。虽然,多媒体这一术语的广泛使用只是近几年的事。

现在已难于确定谁最早提出多媒体这一术语,但是有几件事值得一提,1984年 Apple 公司为了与 IBM 公司的 PC 机竞争,首先在其 Macintosh 机引入了 bitmap(位映射图或位图),并使用图标(icon)以及采用图形窗口作为用户接口或用户界面(User Interface),在市场上获得成功,1987年8月更采用超级图形卡(Hypercard)使 Macintosh 机成为能够方便地处理多种信息媒体的计算机,开始被人们称为多媒体计算机。

1985年 Commodore 公司首先在世界上推出了包含音频和视频的多媒体计算机系统 Amiga。1986年 Philips 公司和 Sony 公司联合推出了交互式紧凑光盘系统 CD-I(Compact Disc Interactive),该系统可以把各种媒体信息数字化后存放在 650 兆的只读光盘(CD-ROM)上,用户可以读取其中的信息进行播放。

1987年 RCA 公司推出了数字视频系统 DVI(Digital Video Interactive),它使用计算机技术以标准光盘片来存贮和检索静止图象、活动图象、声音和其他有关数据,DVI 转让给 Intel

公司, Intel 公司从 1989 年到 1995 年先后推出了三代 DVI 产品, 还把 DVI 芯片安装在 IBM PS/2 上, Intel 公司副总裁 David House 预测说: 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。

全世界还有许多公司、厂商和研究机构在进行多媒体计算机技术的研究、开发、设计和制造, 其中值得指出的是, Next 公司的总裁 Steve Job 设计的 Next 计算机从总体上考虑到多媒体技术的需要, 用 Post Script 语言实现图形功能, 用数字信号处理器 DSP 实现高保真度的声音信号处理, 并提供图象和声音的 Next-mail 邮件系统等等, 其设计思想是很出色的。

还应指出, 历届国际计算机博览会 (COMDEX) 在多媒体技术的发展中起着重要的推动作用, 多媒体展品所占的比例愈来愈大, COMDEX 几乎成了多媒体技术展示会。

### 1.1.3 多媒体技术的特点

多媒体技术为什么会发展得如此快, 而且今后会发展得更快, 主要是由于它具有以下特点:

#### 1. 综合性

每一种媒体都给人们以某种信息, 但常常是片面的, 不同于人们在自然界或社会中所接触的信息, 例如我们在与人谈话时, 既听到对方的声音, 又看到其表情、动作, 就非常自然, 且容易理解, 而我们若单独只听到声音, 或单独看其图象, 像早期配字幕的无声电影, 效果自然就大不一样了。只有把各种媒体有机地综合起来, 人们感受的知识才是比较全面的和自然的。

#### 2. 交互性

人们在看电视或者阅读报纸的时候, 在相当大的程度上是被动的, 而多媒体技术却使人们可以方便地对各种媒体进行控制, 例如裁剪某个画面、某个段落进行编辑处理等等。

#### 3. 数字化

计算机多媒体技术是建立在各种媒体的数字化信息的基础上的, 因此比模拟信息处理更能保持原样, 而且较易用计算机进行原来对模拟信号难以实现的各种处理, 也就是提高了计算机的处理能力、速度和质量。

#### 4. 交叉性

多媒体技术是一门牵涉面极广的交叉学科, 由于它要处理文字、声音、图形、图象、视频图象和动画等等, 自然要涉及中、西文信息处理、声音信息处理、计算机图形学、图象处理和图象识别、视频技术和动画技术等等, 多媒体信息的获取和输出自然涉及许多输入输出设备, 多媒体信息需要传播就要涉及通讯与网络技术, 而多媒体的人机交互涉及大量文字、声音、图象的识别和理解技术, 这就与人工智能、人工神经网络、模糊逻辑等许多学科有关, 而多媒体信息的复杂性和信息量的巨大又与并行处理技术、数据库技术以及这些年发展起来的面向对象的技术有很大关系, 至于多媒体技术与可视化 (计算可视化与可视化计算) 及虚拟现实的联系更是不言而喻的了。

各种相关技术的发展, 为多媒体技术的发展奠定了基础, 也促进了多媒体技术的发展, 反过来, 多媒体技术的发展也推动和促进了相关技术的发展, 这是相辅相成的。

## 1.2 多媒体技术的基础、组成和关键

### 1.2.1 多媒体技术的基础

从多媒体技术的发展过程中我们可以看到它是在下面一些技术的基础上发展起来的。

- 文本处理技术从普通文本到超文本的发展。计算机在作数值计算之外,开始是进行简单的文本处理工作:输入、编辑、查询、修改和输出,但逐渐就需要处理公式、图表,并且文本的结构也从线性的顺序结构向网状的超文本结构发展,这就是现在多媒体技术中的超文本和超媒体。

- 图形图象技术的发展。计算机图形图象处理也由简单的二维图形、线条图形到三维真实感图形和动画。对于动画很明显需要声音的配合,前面已经讲到,图形交互技术用于人机接口界面对多媒体技术的发展起了很大的推动作用。

- 音响、影视技术的发展。音响、影视技术本来都是采用模拟方式处理的,但是在不断提高品质和其他功能驱动下,数字化是必由之路,而一旦数字化后就可以由计算机来处理,于是各种媒体信息通过计算机来进行综合处理也就是顺理成章的了。

- 通讯与网络技术的发展。通讯技术也经历着由模拟信号通讯到数字信号通讯的发展过程,而通讯一旦变成数字通讯,很自然的就与计算机网络结合起来,而通讯的内容也由语音或文本发展为文本、声音、图象、视频相结合的多媒体通讯。

- 计算机和相关器件的硬件技术的发展。硬件技术的牵涉面很广,从原器件到整机,从主机到各种外设,近十多年来的发展是极其惊人的。就微机的 CPU 而言,从 8086 到 Pentium (80586),晶体管的集成度由 2.9 万个提高到 310 万个,速度也是成百倍地提高。现在笔记本大小的计算机性能可以远远超过过去要放一大个房间的计算机,真是令人难以想象!

- 面向对象的技术、数据库技术及新一代操作系统等软件技术的发展为多媒体技术的发展提供了重要的方法、技术和软件环境。

### 1.2.2 多媒体技术的组成和关键

#### \* 信息获取技术

信息的获取是计算机能够处理多媒体信息的第一步,由于多媒体信息的多样性,因此自然要使用各种不同的硬件装置,而且有一个共同的问题,即各种不同的信号变成电信号,然后进行采样(抽样)和量化变成数字化信息,采样和量化通常会带来信息的损失,如何减少这种损失,甚至接近没有损失,以及减少获取信息时的冗余信息,这些都是信息获取中要解决的问题,第 3 章中要介绍的“采样定理”就是信息获取技术的基本问题。

#### \* 信息压缩技术

多媒体技术所处理的信息量是极其庞大的。举例来说,一幅  $640 \times 480 \times 24\text{bit}$  的真彩色图象需存贮量为 7,372,800 bits 即 921,600 byte, NTSC 制式每秒放 30 帧,即需 27.648M bytes 的存贮量,一段中等音质的声音每分钟也需 2M bytes 左右的存贮量,由此可见,这样的信息对于信息的存贮与传输在目前(以及相当长的一段时期内)都是无法承受的,因此信息的压缩与解码(恢复)是多媒体技术的关键技术。

### **\* 信息描述、转换与综合技术**

多媒体技术是在各种单独媒体技术的基础上发展起来的,但它不是各种单独媒体的混合,而应该有机地结合在一起,譬如说,它们之间存在着“同步性”,人们说话时,口形、表情的变化与声音变化是同步的,应该说,目前的多媒体技术在相当大程度上并没有达到有机结合的地步,而只是组合,甚至凑合,这里要解决多媒体信息的描述方式,及各种描述方式的转换问题,而这种描述方法本身就是综合性的,多媒体信息的综合描述显然也是多媒体数据库所要解决的关键问题之一。

### **\* 多媒体数据库技术**

刚才讲的多媒体信息的描述其实就是多媒体数据库的数据模型问题,这是建立多媒体数据库首先要解决的关键问题,由于多媒体数据的多种多样,对数据的操作也就多种多样,比通常的数据库要复杂得多,还要特别注意刚才提到的多媒体数据中有声音、视频等与时间有关信息的同步问题。因此多媒体数据库管理系统 MDBMS 是多媒体数据库技术的第二个关键问题,第三个关键问题是用户界面问题,也就是说使用户能方便地利用多媒体数据库中的各种数据,像语音查询、浏览、导航机制的建立等等,这些也正是超文本技术中所解决的问题。最后,传统的分布式系统在管理多媒体数据时也已不能满足要求,需要研究多媒体分布式数据库技术。

### **\* 信息传输技术**

多媒体技术涉及各种媒体,它所需的软硬件投资相当大,如果每个多媒体系统都自成一体,彼此不能共享,自然局限性很大,而如果能利用多媒体通讯网连接起来,多媒体技术的优越性才能突出地显示出来。可以说,目前多媒体技术及各种应用还没有普及,除了多媒体器件目前仍相当昂贵之外,一个重要的原因是多媒体计算机还没有同多媒体通讯很好地、普遍地结合起来。举个最简单的例子,光盘固然可以存贮大量信息,但人们不可能为了偶而查找某种信息而购买各种类型的整套光盘,但如果可以通过多媒通讯网络来共享资源,这个问题就迎刃而解了。自然,由于多媒体信息的巨大和实时性要求,这种信息的传输必须是高速的,所以目前许多国家都投入了巨大人力、物力来进行高速信息网络或高速信息公路的研究。

### **\* 智能多媒体技术**

多媒体技术的交互性涉及许多计算机对声音、图形、图象的识别和理解问题,并且多媒体系统的交互性比一般的交互性系统要更加自然,这是由于多媒体的用户常常不是专门技术人员,而是一般的广大群众,会碰到大量的模糊信息。因此,多媒体技术必须与人工智能技术(知识获取、推理、判断等等)和模糊技术(模糊逻辑、模糊识别、模糊控制等等)结合起来。

### **\* 多媒体硬件技术**

上面所讲的多媒体技术的各个组成部分都离不开硬件技术的支持,这里指的是直接关于多媒体计算机、多媒体工作站、多媒体部件(音频、视频及存贮部件)、多媒体专用芯片等硬件技术。例如,对于高清晰度电视 HDTV 的  $1820 \times 1024$  的分辨率而言,每个象素要用 12 个字节,(每象素色彩及亮度 4 字节,双帧存,再加 4 个字节的深度)存贮容量就达 22MB,若屏幕刷新为 60 帧/秒,则每秒刷新的象素达 112 兆个,因此,高速大容量的硬件平台是交互式多媒体系统的基础,否则就根本无法处理这么大量、高速的多媒体数据流。

### **\* 多媒体软件技术**

前面所讲的多媒体技术的各个组成部分也都离不开软件技术的支持,这里指的是直接与多媒体计算机系统、多媒体应用有关的软件方法、工具和环境等,例如多媒体操作系统、多媒体语言等等。

### **\* 多媒体标准**

多媒体技术涉及的范围是那么广,有关的软硬件产品是那么多,要能够彼此协调、配合就必须制定统一的标准,因此多媒体标准也是多媒体技术的组成部分,而且是重要的组成部分,标准当然制定得越早越好,越明确越好。但是既然牵涉面那么广,标准的制定显然不是容易的事,标准也不能凭空制定,要有个实践和探索的过程。现在国际上有许多标准化组织,已经制定了许多标准,但这个过程远没有完成,何况多媒体技术的标准还与各相关技术领域的标准有关,更何况标准本身也是在不断发展的。

上面谈了多媒体技术的内容,这些组成部分当然不是彼此分割和独立的,何况多媒体技术与各单个媒体的技术密切相关,我们这样介绍是想给这么庞杂并难以界定的多媒体技术理出头绪,或侧面或重点。什么是多媒体技术可能各有各的说法,通过前面的介绍,现在我们是否可以这样说:多媒体技术(当然是指数字多媒体技术)是在各单独媒体发展的基础上,把文本、声音、图形、图象、动画和视频等各种媒体信息用计算机有机地综合起来,成为一个能与人们更自然地交互的信息系统(多媒体系统)所需的技术(包括方法和原理)。

在上面所说多媒体技术组成部分中,很难说哪个或哪几个是更重要的或关键的技术,但就目前阶段而言,恐怕其中的数据压缩技术、多媒体信息的综合技术和多媒体硬件技术是更为关键的。

## **1.3 多媒体技术的应用**

### **1.3.1 多媒体娱乐**

#### **\* 多媒体游戏**

这是普通电子游戏机的发展,由于文字、音响与视频图象的配合,自然要比在声音单调,画面简单,分辨率低的游戏卡上玩游戏更引人入胜。

#### **\* 家庭影院**

人们可以在配有 CD-ROM 驱动器和视频解压卡的个人多媒体电脑上观看 CD-Video 影视盘中的影视节目,或者进行卡拉 OK 娱乐。

#### **\* 双向电影**

一种新的电影形式已经出现,那就是双向电影,也称为交互式电影。

所谓‘双向’的意思是观众不只是被动的看电影情节的发展,而是可以参与或干涉电影情节的发展。

#### **\* 虚拟现实**

现在作为计算机模拟汽车、飞机驾驶训练的设备和感受遨游太空的虚拟现实环境将来可望用于娱乐活动。实际上,在“Hornet”(大黄蜂)游戏软件中,游戏者可以坐在模拟 F18 战斗机的座舱内,6 个人在 6 台座舱内可以按自己的判断在虚拟环境中选择航线“飞行”和进行‘战斗’。

### **1.3.2 多媒体演示与服务**

这方面的应用非常广泛,多媒体演示与服务的区别通常指前者基本上是非交互性的,而后者是交互性的,对于具有交互功能的服务系统自然更能体现多媒体技术的长处。

### **\* 产品介绍**

这是在展览会、演示会上常用的多媒体广告方式,语言、图片、动画的适当结合可以达到一般广告难以达到的效果,譬如说使用方法和效果的演示,一些用户的有声有色(形象)的评价等等,显然这种方式也可用于商店的商品介绍和餐厅、饭店的菜谱介绍等等。

### **\* 多媒体导游**

向旅游者介绍有哪些风景点,可以有语音说明,配以图象与音乐,介绍可以顺序进行,也可以跳开旅游者不感兴趣的部分有选择地介绍。

### **\* 房地产开发**

房地产开发商可以通过多媒体介绍房屋所在的地理位置、自然环境、交通状况、学校、幼儿园等公共服务设施的情况,以及房屋外形、内部装修、生活设施等等,甚至可以让购房者进入房屋内观察,采光好坏,试一下家具配置等等。

### **\* 各种查询服务**

机场车站码头的交通查询,有哪些航班、车次、航次、售票情况、票价、转车、转机等情况,有哪些规定及注意事项,都可以用文字、声音、图象、视频进行介绍,甚至你把你的打算告诉多媒体服务机构,让它来给你出主意,推荐若干方案或最佳方案,供你参考。

宾馆饭店的住房查询服务使你能对各类客房的服务设施、价格、预订情况了解得一清二楚。

银行导储服务可以使你了解该行的储蓄网点分布,银行的业务发展情况,服务措施,各类储蓄的利率计算方法并帮助你作出选择。

诸如此类的应用极多,不再列举了。

## **1.3.3 多媒体信息管理**

几乎所有的普通信息管理系统都可以发展为多媒体信息管理系统,原因非常简单,缺少声音、图形、图象、视频的信息往往是不完整的信息,比如人事档案管理,只有姓名、年龄…等文字资料而没有这个人的容貌、体形、声音笑貌(甚至指纹)自然是极不完整的,另一方面,对系统的查询浏览等操作也远没有多媒体超文本方式方便,在用户界面上采用多媒体的用户界面也会大大方便用户操作,例如用语音、笔输入、扫描等方式输入数据,用语音进行查询、修改等操作,以及系统用语音、图形、图象进行提示、报警等等,大大提高使用的方便性与效率。

## **1.3.4 多媒体出版与著作**

通常的基于纸张的出版物虽然也可以用图表、插图、照片等使内容更易于理解和丰富多彩,但是它无法插入动态图象,更无法插入声音,对于内容庞大的书,例如百科全书也太占体积,查阅很不方便,至于书的再版修改就更不方便了。

通常的电子出版系统由于使用了计算机进行编辑排版,极大地提高了出版效率与质量,但并没有改变最终以纸为信息表现介质的状况。而多媒体出版物以光盘为介质代替纸张,用文字、图形、图象、声音甚至视频来表现内容,这是出版业继电子出版后的又一次革命性的变革,《红楼梦》的多媒体版本,可以重现十二金钗和贾宝玉的人物形象,大观园的景观,吟诗作对的音容笑貌,该令人多么神往。当然,要逼真是非常困难的,除了多媒体技术及许多相关的技术之外,对红楼梦的研究也应扩展到当时的语音、服饰、器物形制等方面去,这也告诉我们要形成一部好的多媒体作品是多么困难,然而,不要要求那么高,为作品配上适当的语音、音乐和画面却

是不难做到的,那也能增加不少趣味,对于残疾人,尤其盲人更是福音。因为虽然不能看,却还能听。

多媒体出版物的阅读当然没有普通读物那么简单,拿来就能看,而需要 CD-Video 即视盘播放设备才能观看(包括听)。

关于多媒体出版物的写作当然也不像普通出版物那样简单,需要适当的硬件和软件的工具和环境,这虽然麻烦,但也提供了一些全新的表现形式的可能。例如有一种交互式小说,它的情节和结局不是一成不变的,像交互电视那样,读者可以参与故事情节的发展。

现在还很难说多媒体出版究竟会发展成什么样子,随着多媒体技术的发展,它会越来越普及,但并不会完全代替普通的书,因为两者是各有优点的。

### 1.3.5 多媒体教学、培训

多媒体教学是普通电化教育的进一步发展,普通电化教育是建立在幻灯、电视、录像等模拟设备的基础上的,交互性很少或根本不能交互,多媒体教学则是建立在数字技术的基础上的,属于计算辅助教学(CAI)的范畴,也是计算机辅助教学的发展方向。

多媒体教学由于文字、声音、图形、图象和视频的有机配合,更加符合人们的认识事物的规律,有更好的教学效果。

多媒体教学由于可以模拟各种物理、化学现象、对原来有危险性的一些教学内容,像高压、雷电、裂变等现象,以及海市蜃楼等难得见到的现象进行模拟演示,扩大了教学范围,深化了概念的掌握。

多媒体教学模拟的教学实验具有很好的交互性,而且不存在损坏仪器和产生危险等问题,学生甚至可以自己设计实验,有助于培养学生的创造性和灵活运用所学知识的能力。

多媒体教学可以有数据库的支持,对于教学内容的丰富、教学经验的积累都有极大的帮助。

多媒体教学还可以通过通讯网络实现远距离教学和家庭教学,由于交互性,好像面对面的教学一样,这也是普通的电视广播教学和函授教学不能相比的。

### 1.3.6 广告、动画制作

这里的广告不是指一般静态的产品介绍而是为宣传某项产品而特意设计的动态画面,所以实际也是动画。

用计算机技术和多媒体技术辅助制作动画具有效率高,能够模拟三维真实感情景和完成一些人工动画难以做到的特殊效果等优点,因此已成为多媒体技术的重要应用领域。

计算机动画经历过从二维动画到三维动画,从卡通式的简单动画到真实感动画,从关键帧插值到模拟力学、物理等自然规律动画效果的发展过程,它几乎集中了几何造型、计算机图形学、图象处理等以及多媒体技术中许多最先进的东西。现在,用诸如先进的 SGI 图形工作站, WAVEFRONT、ALIAS、SOFTIMAGE 等三维动画软件,可以制作出极其逼真精制的动画场景,例如,《侏罗纪公园》中的恐龙奔跑场面,流水、火光、云烟等自然景象和《终结者Ⅱ》中机器人穿过火海的特技镜头等等,而且能够把计算机产生的场景与实际拍摄的场景拼接得天衣无缝。