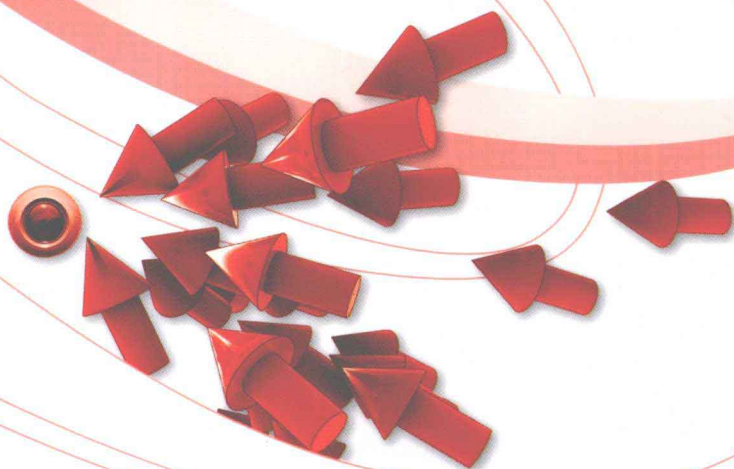


高等学校计算机规划教材

# 多媒体技术应用教程

■ 陈永强 张 聪 主编  
■ 胡 兵 崔树芹 苏 勇 参编



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等学校计算机规划教材

# 多媒体技术应用教程

陈永强 张 聪 主编

胡 兵 崔树芹 苏 勇 参编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

本书系统讲解多媒体技术的基础理论和常见应用,重点介绍了音频、图形图像、视频、动画、数据存储、流媒体、多媒体应用开发等多媒体技术和应用知识,还全面介绍了流行多媒体工具软件的基本功能、编辑环境和使用方法,精心设计了实验的题目、内容和参考步骤,能使学生较好地理解多媒体技术的基本理论和知识,全面掌握多媒体应用技术。

为方便教学,本书还配有电子课件,任课教师可登录华信教育资源网([www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn))免费注册下载。

本书针对不同专业、不同层次的本专科学学生的需要,适当搭配理论知识与实践内容,可作为高等学校相关专业多媒体技术、多媒体技术及应用等课程的教材,还可作为多媒体技术研究者和爱好者的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术应用教程/陈永强,张聪主编. —北京:电子工业出版社,2011.8

高等学校计算机规划教材

ISBN 978-7-121-13860-7

I. ①多… II. ①陈… ②张… III. ①多媒体技术—高等学校—教材 IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 115985 号

策划编辑:索蓉霞

责任编辑:刘真平

印 刷:

装 订:北京市李史山胶印厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:17.25 字数:441.6 千字

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

定 价:32.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010)88258888。

# 前 言

多媒体技术是用计算机综合处理多种媒体信息,使这些信息之间建立逻辑连接,集成为一个系统并具有交互性的技术。多媒体技术改善了人机交互界面,集声、文、图、像的处理于一体,更接近人们自然的信息交流方式。多媒体技术及其应用已经覆盖了计算机应用的绝大多数领域,给人类的工作和生活带来了一场翻天覆地的革命。

全书内容主要涉及多媒体技术的基础理论和常见应用,重点介绍了音频、图形图像、视频、动画、数据存储、流媒体、多媒体应用开发等多媒体技术和应用知识。在综合介绍各种媒体基础知识的前提下,还系统讲解了当前流行的多媒体工具软件,包括其基本功能、编辑环境和使用方法,精心设计了实验的题目、内容和操作步骤,使学生能较好理解多媒体技术的基本理论和知识,全面掌握多媒体应用技术。

全书共分为 8 章。

第 1 章介绍多媒体技术的基本概念、特性、关键技术、计算机系统、发展历史和应用领域。

第 2 章介绍音频技术的基本原理、常用压缩标准和 Audition 音频处理软件的使用方法。

第 3 章介绍计算机图形图像处理技术的基本原理、JPEG 系列图像压缩标准、AutoCAD 和 Photoshop 图形图像处理软件的使用方法。

第 4 章介绍视频处理技术的基本原理、MPEG 与 H.26X 系列视频压缩标准、Movie Maker 和 Premiere 视频处理软件的使用方法。

第 5 章介绍计算机动画制作技术的基本知识、动画制作流程、Flash 和 3DS Max 计算机动画制作软件的使用方法。

第 6 章介绍多媒体数据存储技术中的光存储与网络存储基本原理、Nero 刻录软件的使用方法。

第 7 章介绍网络多媒体技术的基本原理、Real System 和 Windows Media 流媒体技术。

第 8 章介绍多媒体应用开发技术,着重讲述 Authorware 多媒体创作工具的使用方法。

为方便教学,本书还配有电子课件,任课教师可登录华信教育资源网([www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn))免费注册下载。

本书由武汉纺织大学陈永强和武汉工业学院张聪主编,胡兵、崔树芹和苏勇参与编写。第 1 章、第 3 章和第 8 章由陈永强编写,第 2 章由张聪编写,第 4 章和第 5 章由胡兵编写,第 6 章和第 7 章由崔树芹编写,全书电子课件等教学资源由苏勇制作。感谢国家多媒体软件工程技术研究中心主任胡瑞敏教授在编写过程中给予的支持和指导,感谢索蓉霞编辑的宝贵建议和辛勤劳动。全书参考了大量资料,除列出的参考文献之外,还有一些资料未能列出,在此对这些作者表示感谢。

由于时间仓促,疏漏和不妥之处在所难免,敬请读者提出批评和修改意见。作者邮箱:[chenyqwh@163.com](mailto:chenyqwh@163.com)。

编 者  
于武汉·南湖

# 目 录

|                           |    |                                    |     |
|---------------------------|----|------------------------------------|-----|
| 第 1 章 多媒体技术概述 .....       | 1  | 3.1.1 人类视觉特性 .....                 | 51  |
| 1.1 多媒体技术基本概念 .....       | 1  | 3.1.2 计算机图形 .....                  | 52  |
| 1.1.1 媒体和多媒体 .....        | 1  | 3.1.3 数字图像 .....                   | 56  |
| 1.1.2 多媒体技术 .....         | 5  | 3.2 常用图像压缩标准 .....                 | 59  |
| 1.2 多媒体特性与关键技术 .....      | 5  | 3.2.1 JPEG .....                   | 60  |
| 1.2.1 多媒体特性 .....         | 5  | 3.2.2 JPEG 2000 .....              | 61  |
| 1.2.2 关键技术 .....          | 7  | 3.3 常用图形图像处理软件 .....               | 65  |
| 1.3 多媒体计算机系统 .....        | 9  | 3.3.1 绘图设计软件 AutoCAD .....         | 65  |
| 1.3.1 多媒体硬件 .....         | 9  | 3.3.2 图像处理软件 Photoshop .....       | 78  |
| 1.3.2 多媒体软件 .....         | 10 | 3.4 图形图像处理实验 .....                 | 91  |
| 1.4 多媒体技术的发展和应用 .....     | 14 | 3.4.1 AutoCAD 实验 .....             | 91  |
| 1.4.1 多媒体技术发展历程及前景 .....  | 14 | 3.4.2 Photoshop 实验 .....           | 92  |
| 1.4.2 多媒体技术的应用 .....      | 18 | 习题 3 .....                         | 95  |
| 习题 1 .....                | 20 | 第 4 章 视频处理技术 .....                 | 96  |
| 第 2 章 音频处理技术 .....        | 21 | 4.1 视频概述 .....                     | 96  |
| 2.1 音频基本原理 .....          | 21 | 4.1.1 视频的视觉原理 .....                | 96  |
| 2.1.1 人类听觉特性 .....        | 21 | 4.1.2 模拟视频 .....                   | 97  |
| 2.1.2 数字音频 .....          | 26 | 4.1.3 数字视频 .....                   | 100 |
| 2.1.3 声音 .....            | 27 | 4.2 常用视频压缩标准 .....                 | 104 |
| 2.1.4 语音 .....            | 27 | 4.2.1 视频压缩原理 .....                 | 104 |
| 2.2 常用音频压缩标准 .....        | 28 | 4.2.2 MPEG .....                   | 106 |
| 2.2.1 音频压缩基础 .....        | 28 | 4.2.3 H.26X .....                  | 111 |
| 2.2.2 常用音频压缩标准 .....      | 29 | 4.3 常用视频处理软件 .....                 | 113 |
| 2.2.3 音频文件格式 .....        | 35 | 4.3.1 Windows Movie Maker .....    | 114 |
| 2.3 音频处理软件 Audition ..... | 40 | 4.3.2 Adobe Premiere .....         | 122 |
| 2.3.1 功能介绍 .....          | 40 | 4.4 视频处理实验 .....                   | 134 |
| 2.3.2 编辑环境 .....          | 41 | 4.4.1 视频文件格式转换实验 .....             | 134 |
| 2.3.3 基本操作 .....          | 43 | 4.4.2 Windows Movie Maker 实验 ..... | 135 |
| 2.4 音频实验 .....            | 47 | 4.4.3 Adobe Premiere 实验 .....      | 138 |
| 2.4.1 音频处理实验 .....        | 47 | 习题 4 .....                         | 139 |
| 2.4.2 录制歌曲实验 .....        | 48 | 第 5 章 计算机动画制作技术 .....              | 140 |
| 习题 2 .....                | 49 | 5.1 计算机动画概述 .....                  | 140 |
| 第 3 章 图形图像处理技术 .....      | 51 | 5.1.1 计算机动画概念 .....                | 140 |
| 3.1 图形图像基本原理 .....        | 51 | 5.1.2 计算机动画应用 .....                | 141 |

|                        |            |                                     |            |
|------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
| 5.1.3 计算机动画的发展及趋势      | 143        | 7.2 流媒体                             | 220        |
| 5.1.4 计算机动画的常用格式       | 145        | 7.2.1 流式传输的基础                       | 220        |
| 5.2 计算机动画制作流程与软件       | 146        | 7.2.2 流媒体播放方式                       | 225        |
| 5.2.1 二维动画制作流程         | 146        | 7.2.3 智能流技术                         | 226        |
| 5.2.2 三维动画制作流程         | 147        | 7.3 Real System 流媒体技术               | 227        |
| 5.2.3 计算机动画制作软件        | 149        | 7.3.1 Real System 简介                | 227        |
| 5.3 常用计算机动画制作软件        | 151        | 7.3.2 客户端播放软件 RealPlayer            | 227        |
| 5.3.1 Flash            | 151        | 7.3.3 内容制作软件 Real Producer          | 230        |
| 5.3.2 3D Studio Max    | 170        | 7.3.4 服务器端软件 Helix Server           | 232        |
| 5.4 计算机动画制作实验          | 176        | 7.4 Windows Media 流媒体技术             | 235        |
| 5.4.1 Flash 实验         | 176        | 7.4.1 Windows Media 简介              | 235        |
| 5.4.2 3D Studio Max 实验 | 181        | 7.4.2 客户端播放器 Windows Media Player   | 235        |
| 习题 5                   | 184        | 7.4.3 流媒体制作软件 Windows Media Encoder | 238        |
| <b>第 6 章 多媒体数据存储技术</b> | <b>185</b> | 7.4.4 流服务器 Windows Media Services   | 243        |
| 6.1 光存储技术              | 185        | 7.5 流媒体实验                           | 249        |
| 6.1.1 光存储原理            | 185        | 习题 7                                | 250        |
| 6.1.2 CD               | 188        | <b>第 8 章 多媒体应用开发</b>                | <b>251</b> |
| 6.1.3 VCD              | 193        | 8.1 多媒体应用开发概述                       | 251        |
| 6.1.4 DVD              | 196        | 8.1.1 软件工程方法的应用                     | 251        |
| 6.2 网络存储技术             | 200        | 8.1.2 开发过程                          | 252        |
| 6.2.1 直连式存储            | 200        | 8.2 多媒体创作软件 Authorware              | 253        |
| 6.2.2 存储区域网络           | 202        | 8.2.1 功能概述                          | 253        |
| 6.2.3 网络附加存储           | 204        | 8.2.2 编辑环境                          | 255        |
| 6.3 光盘刻录软件 Nero        | 206        | 8.2.3 基本操作                          | 264        |
| 6.3.1 功能概述             | 206        | 8.3 Authorware 多媒体应用                |            |
| 6.3.2 编辑环境             | 206        | 开发实验                                | 266        |
| 6.3.3 基本操作             | 208        | 8.3.1 “欢迎”程序                        | 266        |
| 6.4 光盘刻录实验             | 212        | 8.3.2 声文并茂效果                        | 268        |
| 习题 6                   | 214        | 习题 8                                | 269        |
| <b>第 7 章 网络多媒体技术</b>   | <b>215</b> | <b>参考文献</b>                         | <b>270</b> |
| 7.1 网络多媒体技术与应用         | 215        |                                     |            |
| 7.1.1 多媒体网络            | 215        |                                     |            |
| 7.1.2 网上多媒体技术          | 215        |                                     |            |
| 7.1.3 网上多媒体应用          | 218        |                                     |            |

# 第1章 多媒体技术概述

20 世纪 80 年代中后期开始,多媒体技术的出现从根本上改变了基于字符的计算机处理方式。首先是语音和图像的实时获取、传输及存储,改变了人们的交互方式、生活方式和工作方式;其次是促进了各个学科的发展和融合,开拓了计算机在国民经济各个领域中的广泛应用,从而对整个社会结构产生了重大影响。多媒体化是计算机技术的发展方向之一,多媒体计算机加速了计算机进入家庭和社会各个方面的进程,给人类的工作和生活带来了一场革命。

## 1.1 多媒体技术基本概念

### 1.1.1 媒体和多媒体

#### 1. 媒体

媒体(Media 或 Medium)即媒介、媒质,是承载信息的载体,在计算机领域有两种含义:一是指存储信息的实体,如磁带、磁盘、光盘和半导体存储器;二是指信息的载体,如文本(Text)、音频(Audio)、图形(Graphic)、图像(Image)、动画(Animation)和视频(Video)等。

##### (1) 媒体的分类

按照国际电信联盟远程通信标准化组 ITU-T [原国际电报电话咨询委员会(CCITT)]的定义,把媒体分为如下 5 大类。

1) 感觉媒体(Perception Medium)。感觉媒体是直接作用于人的感官,使人能直接产生感觉的一类媒体,如视觉、听觉、触觉和嗅觉等。

2) 表示媒体(Representation Medium)。表示媒体是为了加工、处理和传输感觉媒体而人为构造出来的一种媒体,指信息的表示形式,其目的是更有效地将感觉媒体从一地向另外一地传送,便于加工和处理,如声音、图像、视频、运动模式等。

3) 表现媒体(Presentation Medium)。表现媒体是媒体传输中的电信号与媒体之间转换所使用的一类媒体,又分为两种:一种是输入表现媒体,如键盘、鼠标、话筒、扫描仪和摄像机等;另一种是输出表现媒体,如显示器、打印机、扬声器、投影仪等。

4) 存储媒体(Storage Medium)。存储媒体是存储数据的物理设备,如磁盘、光盘等。

5) 传输媒体(Transmission Medium)。传输媒体是传输数据的物理设备,是通信的信息载体,如光缆、电缆、电磁波和交换设备等。

##### (2) 常见的表示媒体

多媒体技术中研究的媒体主要是表示媒体,因为作为多媒体系统来说,处理的主要内容还是各种各样的媒体表示和表现。媒体可以分为视觉类媒体、听觉类媒体、触觉类媒体、嗅觉和味觉类媒体。目前嗅觉和味觉类媒体在计算机中尚不能方便实现,将在虚拟现实(Virtual Reality, VR)系统中特殊研究,因此在多媒体系统中经常见到的表示媒体主要包括如下几类。

1) 视觉类媒体。视觉类媒体包括位图图像、矢量图形、动画视频和符号等,它们是通过视觉来传递信息的。

位图图像是一种对视觉信号进行直接量化的媒体形式,反映了信号的原始形式,是所有视觉表示方法的基础。根据量化的颜色深度的不同,又分为二值和灰度(彩色)图像两大类。

矢量图形是对图像进行抽象化的结果,反映了图像实体最重要的特征,如点、线、面等。

动态图像又称视频,是若干连续的静态图像在时间轴上不断变化的结果,视频的表示与图像序列、时间关系有关。如果单帧图像是真实图像,则为动态影像视频;若单帧图像是计算机生成的真实感图像,则为三维真实感动画;如果在连续过程中变化的是图形,则是二维或三维动画。

符号是人类对信息抽象的结果。符号可以表示数值、事务或事件,也可以表示语言。由于符号是人类创造出来表示某种含义的载体,所以它与使用者的知识有关,是比图形更高一级的抽象。必须具备特定的知识,才能解释特定的符号,才能解释特定的文本(如语言)。符号是用特定值表示的,如 ASCII 码、中文国际码等。文本是具有上下文相关特性的符号流。

此外,还有其他类型的视觉媒体形式,如用符号表示的数值、用图形表示的某种数据曲线、数据库的关系数据等。

2) 听觉类媒体。听觉类媒体包括波形声音、语音和音乐等,是通过听觉来传递信息的。

波形声音已经包含了所有的声音形式,因为可以把各种声音都进行采样量化,并恰当地恢复出来。波形声音是自然界中所有声音的拷贝,是声音数字化的基础。但人说话的声音不仅是一种波形,而且还具有内在的语言、语音学内涵,可以经由特殊的方法提取,即进行一次抽象。所以常把语音作为一种特殊的媒体。

音乐与语音相比形式就更为规范一些。事实上,音乐就是符号化了的的声音,这种符号就是乐曲,但音乐不能对所有的声音都进行符号化。乐谱则是转变为符号媒体形式的声音,表示比单个符号更复杂的声音信息内容。就计算机而言, MIDI 是一种十分规范的媒体形式。

3) 触觉类媒体。触觉类媒体就是环境媒体,人的皮肤可以感觉环境的温度、湿度,也可以感觉压力,身体可以感觉振动、运动、旋转等,这都是触觉在起作用,都可以作为传递信息的媒体。触觉在人类的信息交流中同样起着十分重要的作用。现在在多媒体系统中已经把触觉媒体作为一种重要的媒体引入到了实际系统中,特别是模拟类应用,这种对实际环境的模拟,实际上就是在信息交互的通道上更前进了一步,使人与环境的信息交流更充分。发展到虚拟现实系统中后,这种媒体的应用形式会更加复杂。

在触觉类媒体中,指点是最常见的形式,包括直接指点和间接指点。通过指点可以确定对象的位置、大小、方向和方位,执行特定的过程和相应操作。为了与系统交互,系统必须了解参与者的身体动作,进行位置跟踪,包括头、眼、手、肢体等部位的位置与运动方向。系统将这些位置与运动的数据转变为特定的模式,对相应的动作进行表示。而力反馈与运动反馈是由系统向参与者反馈的运动及力的信息,如触觉刺激(如物体的表面纹理、吹风等)、反作用力(如推门的门重感觉)、运动感觉(如摇晃、振动等)及温度、湿度等环境信息。这些媒体信息的表现必须借助一定的电子、机械的伺服机构才能实现。

### (3) 媒体的性质

1) 各种媒体的特点。没有任何一种媒体在所有场合都是最优的。每一种媒体都有其各自擅长的特定范围,在使用时必须根据具体的信息内容、上下文和使用目的,来选择相应的媒体。人在问题求解过程中的不同阶段对信息媒体有不同的需要。相对来说,能提供具体信息的媒体适用于最初的探索阶段;能描述抽象概念的文本媒体适用于最后的分析阶段;而直观信息介于两者之间,比较适合综合。一般来说,文本信息擅长表现概念和刻画细节;图形

信息擅长表达思想的轮廓以及那些蕴涵于大量数值数据内的趋向性信息；视频媒体则适合于表现真实的场景。声音与视觉信息可以共同出现，往往适用于作为说明和示意，进行效果的渲染和烘托。同样，运动媒体则反映了用户直接的交互意图和系统所做出的反应。

从信息表达的角度看，媒体数据具有以下性质：第一，媒体是有格式的，也就是说，只有对这种格式进行解释，才能使用这种媒体；第二，不同媒体表达信息的特点和程度各不相同，越接近原始媒体形式，信息量越大，越是抽象，信息量越小但越精确；第三，媒体之间可以相互转换，但可能会丢失部分原始信息，或增加一些伪信息；第四，媒体之间的关系也具有丰富的信息。

2) 媒体的空间性质。多媒体信息的空间意义有两种解释。第一种是指表示空间，尤其是指显示空间的安排，目前在大多数研究中指的都是这一类。其中包括每种可视媒体在显示器上的显示位置、显示形式、先后顺序等。对于声音媒体，则安排它在听觉空间中的表现，并确定与哪些可视媒体同步。对触觉媒体目前则很少考虑。显示空间的这种安排主要考虑的是离散的表现。这对于早期零散的信息类型比较合适，它更接近于幻灯的形式，但不适合于更复杂的表现和信息存取。

第二种空间意义是把环境中各种表达信息的媒体按相互的空间关系进行组织，全面整体地反映信息的空间结构，而不仅仅是零散的信息片段。这种空间实际上是由系统通过显示器和其他设备给出一个观察世界的窗口，并将环境的媒体信息进行空间的组织，反映出媒体信息的空间结构。例如，一幅博物馆中雕塑的照片可能会使人联想起这座雕塑的侧面、后面、上面和下面等，也就是有相应的图像衔接这幅照片的周围。随着用户的移动，可以观察到它的所有的信息。这种根据媒体内容确定的空间关系其实就是将信息在空间进行了有序的组织，这就是空间“上下文”关系。这种空间关系在虚拟现实系统的虚拟空间中将会体现得更加明显。

视觉空间、听觉空间和触觉空间这三者既相互独立又需要相互结合。视觉空间的内容通过各种显示器、摄像机采集和表现；听觉空间通过麦克风、扬声器等进行获取和再现；触觉空间的跟踪与反馈则要有相应的采集和伺服结构。三个空间相互结合，就可以构成多媒体的虚拟空间信息环境，其中包括三维空间的生成、三维显示、三维声音和自由操纵。

3) 媒体的时间性质。媒体的时间也有两种含义。一是表现所需的时间，这是所有媒体都需要的。对于图像、文字等静态媒体来说，它至少需要一定的表现时间，接收者也需要一定的接收时间去接收理解它。对声音来说，没有时间也就没有了声音，声音总是完全依赖于时间的变化，不同时间坐标还会使得声音产生信息的异义。视频信息虽然也要依赖于时间的变化，但它的每一帧都可以单独存在（也就是图像），并且可以表现。触觉媒体也同样与时间密切相关，任何的动作与反馈都要反映时间的相对关系。

第二种时间意义也同媒体的空间一样，媒体的时间也可以包含媒体在时间坐标轴上的相互关系。例如，同一地点的照片，由于时间不同，表现出来的空间效果也不同。这种时间关系可以是周期性的（如春夏秋冬），也可以是非周期性的。时间关系还存在于同步、实时等许多方面。空间和时间组成了一个三维的时空坐标系统。

4) 媒体的语义。各种媒体的信息在最低层次上都是二进制位流。如果仅仅作为信息的简单通道，系统不必了解媒体的语义；但如果要多媒体系统具有对媒体进行选择、合成等方面的能力，就必须赋予媒体的语义知识，从而使得系统能在媒体之上对媒体进行比较、选择和合成。在获得媒体的语义过程中，抽象起着十分重要的作用。这种抽象是复杂的，而且与任务有关。通常包括若干抽象层，每一个抽象层都包含着与具体的任务和问题域相关的模型。

从接近具体感官的信息表示层到接近符号的信息表示层,信息的抽象程度递增,而数据量则递减。语义就是在从感官数据到符号数据的抽象过程中逐步形成的。人的自然通信具有一种信息的轮廓与细节相分离的特征,通常轮廓是直接由有形媒体传递的,而细节则间接地经由上下文以及背景来传递,由此实现通信的高效率。

对不同媒体来说,媒体的语义是处于不同层次上的。抽象的程度不同,语义的重点也就不同。对文本来说,文本的语义关键是人对于语言的理解,而不是对字符的解释;而图像的语义更多的是在对它的抽象上,如轮廓、颜色和纹理等。如何利用这些语义,是许多多媒体系统必须解决的关键问题。

5) 媒体结合的影响。多媒体的作用在很大程度上是媒体之间结合产生的影响。这种结合可以是低层次的,如在显示窗口中提供多种媒体信息片段,并将视觉、听觉相互结合,造成一种比较适合的媒体表现环境;也可以是高层次的,由多种媒体组成完全沉浸的虚拟空间,但应该如何结合现在还缺乏理论上的指导。媒体之间可以相互支持,也可以相互干扰。从信息理解的角度来讲,多种媒体的合理结合是有利于信息接收和理解的,这种效果反映在理解程度和记忆驻留效果上。据有关资料介绍,由视觉传递的信息能被理解 83%,由听觉传递的信息能被理解 11%,由触觉传递的信息能被理解 3%,其余的不到 4%。从记忆驻留效果来看,以谈话方式传递的信息,2h 后能记住 70%,72h 后能记住 10%;以观看方式传递的信息,2h 后能记住 72%,72h 后能记住 20%;而以视听并举的方式传递的信息,2h 后还能记住 85%,72h 后能记住 65%。显然,视觉和听觉的相互影响,起到了关键的作用。这就是所谓的“感觉相乘”效应。

6) 隐喻。在与多媒体系统交互的过程中,人们所依据的是关于这种交互的概念模型,也称心智模型(Mental Model)。这种概念模型的建立往往需要培训和经验,不易于被用户所接受。一种较好的方法是模拟人对其他事务的知识和技能,把它们挪到多媒体系统中使用。媒体的多样性为这种模拟提供了一个很好的基础,这种模拟,就是隐喻(Metaphor)技术。早期用表格、卡片、打字机、字纸篓、信箱等模拟人的办公过程,到最终要在多媒体的人机交互过程中将机器完全隐去,这就是虚拟现实空间了。

## 2. 多媒体

一般所说的多媒体就是指表示媒体,即文本、音频、图形、图像、动画和视频等媒体信息。多媒体(Multimedia)是融合两种或两种以上表示媒体的一种人机交互式信息交流和传播媒体,是多种媒体信息的融合。

多媒体的实质是将自然形式存在的各种媒体数字化,然后利用计算机对这些数字信息加工或处理,以一种友好的方式提供给用户使用。

人类对于信息的接收和产生主要在五个感觉空间内:视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉,其中视觉约占 65%,听觉约占 20%,触觉约占 10%,味觉、嗅觉等其他感觉约占 5%。借助于这些多感觉形式的信息交流,人类对于信息的处理可以说是得心应手。然而计算机以及与之相类似的设备都远远没有达到人类的水平,在信息交互方面与人的感觉空间就相差更远。多媒体就是要把机器处理的信息多维化,通过信息的捕获、处理与展现,使其在交互过程中具有更加广阔和更加自由的空间,满足人类感觉空间全方位的多媒体信息需求。

目前,多媒体只利用了人的视觉和听觉,虚拟现实系统用到了触觉和嗅觉,而味觉还未集成进来。随着多媒体技术的进步,多媒体的含义和范围将进一步扩展。

### 1.1.2 多媒体技术

多媒体技术的内涵和范围极其广泛,从不同的角度可以有不同的定义。关于多媒体概念的标准定义还没有统一,仍是众说纷纭。比较确切的定义是 Lippincott 和 Robinson 在 1990 年 2 月《Byte》杂志两篇文章中所给出的定义:

多媒体技术是指用计算机综合处理多种媒体信息——文本、图形、图像和声音等,使多种信息建立逻辑连接,集成为一个系统并具有交互性的技术。

因此,多媒体技术就是指计算机交互式地综合处理多种媒体信息所使用的技术。多媒体的本质不仅是信息的集成,也是设备的集成和软件的集成,通过逻辑连接形成有机整体又可实现交互控制。可以说,集成和交互是多媒体的精髓。

多媒体计算机就是指能交互式综合处理多种媒体信息的计算机,即采用多媒体技术的计算机。

多媒体系统是指能对文本、图形、图像、音频、动画和视频等多媒体信息,进行逻辑互连、获取、编辑、存储和播放等功能的一个计算机系统。

人们对多媒体系统的认识一是来自电视,一是来自计算机,如《Business Week》在 1989 年 10 月 9 日曾刊出一句:“It's a PC, It's a TV, It's a Multimedia.”人们从电视看到生动活泼的画面,却无法改变或控制它,这只是单向的沟通或交流方式。而计算机作为一种工具可以由用户操作控制,从而解决很多问题,但这种工具还显得呆板单调,画面充满着单调的文字、命令和生硬的图像。使电视用户有一定的控制权限和使计算机画面更加赏心悦目便成为改进的目标,这正是电视和计算机结合的原因所在。基于上述要求,多媒体开发研究大体上分为两种途径,一方面由于数字化技术在计算机研制中的巨大成功,使声像、通信由传统的模拟方式向数字化方向发展,声像技术和计算机技术相结合,声像产品引入微型机控制处理,使声像产品数字化、计算机化、智能化,其代表产品概念是电视计算机(Teleputer)。另一方面,随着微型计算机的发展,计算机处理由单纯的正文方式到引入图形、声音、静止图像、动画及视频图像综合处理,向计算机电视(Compuvision)的产品概念发展。它们共同的目标是一致的,即将计算机软硬件技术、数字化声像技术和高速通信网技术集成为一个整体,把多种媒体信息的获取、加工、处理、存储、表现于一体。这种集成不仅仅是一个量的变化,更重要的是一种质的飞跃。

## 1.2 多媒体特性与关键技术

### 1.2.1 多媒体特性

从研究和发展的角度来看,多媒体的主要特性有以下几个方面。

#### 1. 信息载体的多样性

信息载体的多样性是多媒体的主要特征之一,也是多媒体研究需要解决的关键问题。信息载体的多样化是相对计算机而言的,指的就是信息媒体的多样化。把计算机所能处理的信息空间范围扩展和放大,而不再局限于数值、文本或特殊对待的图形和图像,这是计算机变得更加人性化所必需的条件。

多媒体就是要把机器处理的信息多样化或多维化,使之在信息交互的过程中,具有更加

广阔和自由的空间。多媒体的信息多维化不仅仅指输入,还指输出。但输入和输出并不一定都是一样的。对于应用而言,前者称为获取,后者称为表现。如果两者完全一样,这只能称为记录和重放,从效果上来说并不是很好。如果对其进行变换、组合和加工,也即我们所说的创作或综合,就可以大大增强信息的表现力和效果。这些创作与综合不仅仅局限于信息数据方面,也包括对设备、系统、网络等多种要素的重组和综合,目的都是能够很好地组织、处理和表现信息,从而使用户更全面、更准确地接受信息。

## 2. 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。交互性将向用户提供更加有效的控制和使用信息的手段和方法,同时也为应用开辟了更加广阔的领域。交互可做到自由地控制和干预信息的处理,增加对信息的注意力和理解,延长信息的保留时间。当交互性引入时,活动本身作为一种媒体便介入了信息转变为知识的过程,借助于活动,可以获得更多的信息。

媒体信息的简单检索与显示,是多媒体的初级交互应用;通过交互特性使用户介入到信息的活动过程中,才达到了交互应用的中级水平;当用户完全进入到一个与信息环境一体化的虚拟信息空间自由遨游时,这才是交互应用的高级阶段,它有待于虚拟现实技术的进一步研究和发展。

## 3. 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。目前,多种媒体还在进一步深入研究,如触觉、味觉、嗅觉等。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。

多媒体的集成性是在系统级上的一次飞跃。多媒体的集成性主要表现在两个方面:多媒体信息的集成和操作这些媒体信息的工具与设备的集成。对于前者而言,各种信息媒体应能按照一定的数据模型和组织结构集成为一个有机的整体,这对媒体的充分共享和操作使用非常重要。后者强调了与多媒体相关的各种硬件的集成和软件的集成,为多媒体系统的开发和实现建立了一个理想的集成环境,目的是提高多媒体软件的生产力。

## 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。多媒体系统能够综合处理带有时间关系的媒体,如音频、视频和动画,甚至是实况信息媒体。它们要求连续处理和播放才有意义。这意味着多媒体系统在处理信息时需要有严格的时序要求和很高的处理速度。当系统应用扩大到网络范围之后,这个问题就更加突出,并对系统结构、媒体同步、多媒体操作系统及应用服务提出相应的实时化要求。

实时多媒体分布系统可把计算机的交互性、通信的分布性和电视的真实性有机地结合在一起。

## 5. 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、空间的协调是多媒体的关键技术之一。

## 1.2.2 关键技术

多媒体所涉及的内容与信息技术的各个方面都有一定的关系,多媒体技术现已成为计算机行业关注的热点之一,涉及的领域和技术极广。下面介绍其中的关键技术。

### 1. 多媒体数据压缩技术

在多媒体系统中,要处理、传输、存储多媒体信息,涉及数字化的图像、音频和视频,这些媒体的表示在计算机系统中以大量的数据存在,利用数据压缩技术对多媒体信息进行压缩是十分必要的。

从多媒体信息本身来说,多媒体的数据压缩也是可能的。首先,原始的多媒体信源数据存在着大量的冗余,例如,一张图像中大面积的同一蓝色天空或绿色草地,视频中每帧之间背景变化很小等。其次,由于人的感官具有某种不敏感性,多媒体信息中存在着主观感受上的大量冗余,如人眼对边缘剧变不敏感以及对亮度信息敏感而对颜色分辨率不敏感等。基于这种不敏感性,可以对某些原非冗余的信息进行压缩,从而大幅度提高压缩比。

数据压缩方法分为无损压缩和有损压缩两大类。无损压缩利用数据的统计冗余进行压缩,可保证在数据压缩和还原过程中,多媒体信息没有任何的损耗,可完全恢复原始数据,但压缩受到数据统计冗余度的理论限制,其压缩效率通常较低,一般为2:1~5:1。这类方法广泛用于文本数据、程序和特殊应用场合的图像数据(如指纹图像、医学图像等)的压缩。由于压缩比的限制,仅使用无损压缩方法不可能解决图像和视频的存储及传输问题。

有损压缩方法利用了人类视觉对图像中某些频率成分不敏感的特性,采用一些高效的有限失真数据压缩算法,允许压缩过程中损失一定的信息。虽然不能完全恢复原始数据,但所损失的部分对理解原始图像的影响较小,却换来了大得多的压缩比,大幅度减少了多媒体数据中的冗余信息,其压缩效率远高于无损压缩。有损压缩广泛用于语音、图像和视频数据的压缩。

在通常情况下,数据压缩率越高,信息的损耗或失真也越大,需要进行某种折中,找到一个相对平衡点。

在多媒体应用中常用的压缩方法有统计编码(行程编码、LZW 编码、哈夫曼编码、算术编码)、预测编码(差分脉冲编码调制(DPCM)、自适应差分脉冲编码调制(ADPCM))、变换编码(K-L 变换、离散余弦变换)、分析-合成编码(量化编码、小波变换编码、分形图像编码、子带编码)等。对数据压缩方法的研究还未停止,人们还在继续寻找更加有效的压缩算法,以及更快更好的软硬件实现方法。

### 2. 多媒体软硬件平台技术

软件和硬件平台是实现多媒体系统的物质基础,涉及多媒体信息的输入、处理、存储、管理、输出和传输等各种技术和设备。在过去的研究和开发中,每一项重要的技术突破都直接影响到多媒体技术的发展与应用的进程。大容量的光盘、带多媒体功能的 Windows 操作系统都直接推动了多媒体技术的迅速发展。

在硬件方面,光盘驱动器、音频卡、视频卡等已经成为多媒体计算机的标准配置,计算机 CPU 也加入了多媒体与通信的指令系统,扫描仪、数码相机、数码摄像机、数字摄像头、视频压缩卡和彩色打印机等都普及到家庭。

在软件方面,以多媒体操作系统为基础,为用户编程开发多媒体应用系统提供丰富的多

媒体开发工具,如 Microsoft MDK 就给用户提出了对图形、视频、声音等文件进行转换和编辑的工具。另外,为了方便多媒体节目的开发,多媒体计算机系统还提供一些直观、可视化的交互式编著工具,如动画制作软件 3D Studio、多媒体节目编著工具 Authorware 等。

目前多媒体技术已经在向更复杂的应用体系发展,其硬件平台更加复杂,如视频点播系统、虚拟现实系统等;软件则从操作系统、多媒体素材编辑工具、多媒体创作工具到更复杂的专用软件,都更加标准化,产生了一系列多媒体软件系统。特别是在 Internet 发展的大潮中,多媒体软件更是得到很大的发展,同时还促进了网络的应用。

### 3. 多媒体数据库技术

在多媒体系统中,存在着文本、图形、图像、音频、动画和视频等多媒体信息,与传统的数据库应用系统中只存在字符、数值相比扩充了很多,这需要一种新的数据库管理系统对多媒体数据进行有效管理。多媒体数据库管理系统管理着除字符、数值外的其他数据,如文本、音频、图形、图像、动画和视频等大数据量的多媒体信息,因此需要多媒体数据库管理系统(MDBMS)对多媒体数据进行有效的组织、管理和存取,并能实现对象的定义,数据的存取,数据库的运行控制,数据的组织、存储和管理,数据库的建立和维护,以及数据库在网络上的通信。

### 4. 超文本与 Web 技术

多媒体系统中的媒体种类繁多且数据量巨大,各种媒体之间既有差别又有信息上的关联。处理大量多媒体信息主要有两种途径:一是利用多媒体数据库系统,以存储和检索特定的多媒体信息;二是使用超文本和超媒体,采用面向对象的信息组织和管理形式,这是管理多媒体信息的一种有效方法。

超文本和超媒体允许以事物的自然联系组织信息,实现多媒体信息之间的连接,从而构造出能真正表达客观世界的多媒体应用系统。超文本是一种新颖的文本信息管理技术,它提供的方法是建立各种媒体信息之间的网状链接结构,这种结构由节点组成。对超文本进行管理使用的系统称为超文本系统,也即浏览器,或称为导航图。若超文本中的节点数据不仅可以是文本,还可以是图像、动画、音频、视频等,则称为超媒体。

目前,最流行的超文本系统是运行在 Internet 上的 Web 系统。利用 Web 浏览器浏览网页实质上就是查看 Web 上的文档。在网页上担当链接任务的主要是超文本标记语言 HTML。

### 5. 多媒体通信与分布处理技术

多媒体通信是多媒体技术与通信技术结合的产物,多媒体系统要通过通信网络传送文本、音频、图形、图像、动画和视频等不同媒体,这些媒体对通信网络有不同的要求。文本和图像要求的平均速率较低;音频信号的传输速率不要求太高,但实时性要求高;视频则要求极高的传输速率。多媒体通信的发展要求有适合于多媒体信息的通信网,如宽带综合业务数字网(B-ISDN)、有线电视(CATV)等。

为了广泛实现信息共享,需要研究多媒体分布处理技术,包括:如何判定有效的协议,如何充分发挥分布式系统的协作性作用,如何使得系统与用户之间更容易交换信息、共享信息和同时处理信息等问题。

### 6. 虚拟现实技术

虚拟现实又称人工现实或灵境技术,是用多媒体计算机创造现实世界的技术,其本质是

人与计算机之间进行交流的方法,专业划分实际是“人机接口”的技术。虚拟现实对很多计算机应用提供了相当有效的逼真的三维交互接口,是多媒体技术发展的更高境界。

虚拟现实的定义可归纳为:利用计算机生成一种模拟环境(如飞机驾驶、分子结构世界等),通过多种传感设备使用户“投入”到该环境中,实现用户与该环境直接进行自然交互的技术。

“投入”是虚拟现实的本质。这里所谓的“模拟环境”一般是指用计算机生成的有立体感的图形,它可以是某一特定环境的表现,也可以是纯粹构想的世界。

虚拟现实有几个重要特征:

- 1) 多感知性,即除了视觉感知外,还有听觉、触觉、运动感知,甚至可包括味觉和嗅觉,当然,目前技术尚未达到提供味觉和嗅觉的水平。
- 2) 临场感,即用户感到存在于模拟环境中的真实程度,理想的真实程度是难辨真假。
- 3) 交互性,指用户对模拟环境中物体的可操作程度和从环境中得到反馈的自然程度,其中也包括实时性。
- 4) 自主性,指虚拟环境中物体依据物理规律动作的程度。

虚拟现实系统目前可分为三种:投入式、非投入式及混合式。

虚拟现实技术是在众多相关技术上发展起来的一个高度集成的技术,是计算机软硬件技术、传感技术、机器人技术、人工智能及心理学等飞速发展的结晶。同时它又是一种艺术,在很多应用场合其艺术成分往往超过技术成分,如交互的虚拟音乐会、宇宙作战游戏等。

虚拟现实技术发展了通用计算机的多媒体设备,在输入、输出方面由普通的键盘和二维鼠标发展为三维球、三维鼠标、数据手套、数据衣服和头盔显示器等。

## 7. 智能多媒体技术

从首次提出智能多媒体概念开始,人们对智能多媒体技术的普遍关注和研究兴趣越来越高。正如将人工智能视为一种高级的智能计算那样,智能多媒体也可视为一种更加拟人化的高级智能计算。

在智能多媒体的研究中,面临以下挑战:

- 1) 多媒体信息空间中的知识表示和推理。知识表示和推理是智能行为的基础。知识表示的首要任务在于描述丰富、复杂的自然世界。知识表示和推理是相互渗透和密不可分的,知识表示是关于推理的不完整的理论,推理必然是特定知识表示基础上的推理。
- 2) 智能多媒体技术中的学习机制。机器学习始终是人工智能研究面临的难题,在多媒体信息空间中,更要求机器以拟人化的方式从大量形象、模糊的信息中获取知识。
- 3) 冯·诺依曼体系与智能多媒体之间的语义鸿沟。冯·诺依曼定义的参照系与智能多媒体定义的参照系之间存在语义鸿沟,如何在冯·诺依曼体系上实现智能多媒体参照系的部分语义,如何提出有效支持智能多媒体的全新体系结构等,是智能多媒体研究亟待解决的问题。

## 1.3 多媒体计算机系统

### 1.3.1 多媒体硬件

从处理流程来看,多媒体硬件系统由计算机主机、输入设备、存储设备和输出设备几个部分组成。从媒体类型来看,除需要高性能的计算机系统外,涉及的多媒体设备还包括音频、图像、视频、存储等设备。

## 1. 音频设备

音频处理的基本设备是声卡,负责采集、加工和处理波表、MIDI 等多种形式的音频素材。现在,声卡已成为 PC 的基本配置,通常集成在主板上。用计算机录制声音时,需要声音播放设备或拾音器(话筒)。音源可以是自然语音、环境音响、磁带中的录音或其他模拟设备中的声音。输出声音时,则需要录音设备或音箱、耳机等。

## 2. 图像设备

图像设备负责采集、加工和处理各种格式的图像素材。处理图像一般不需要特殊的配置,仅需要软件即可。输入图像可使用图像采集设备,如扫描仪、数码相机、数字化仪等。输出图像需要激光打印机或彩色喷墨打印机等。

## 3. 视频设备

视频设备负责采集、编辑计算机动画和视频素材。视频的采集需要摄像机、录像机,以及 VCD/DVD 播放机、电视机或电视卡等视频播放设备,还需要计算机有相应的视频源接口,这些接口通常集成在主板上或用专门的采集卡来转换。有时为了提高速度,对视频的处理可由硬件来完成,此时需要视频编辑卡。同样,视频输出需要的接口一般集成到采集卡或主板上。处理好的视频可存储在计算机硬盘上,但由于数据量较大,不宜在硬盘上长期存放。处理好的视频也可刻录到 VCD 或 DVD 光盘上、输出到磁带或由专门的视频服务器在网上发布,那么相应地需要 VCD/DVD 刻录机、磁带录像机和大容量存储设备。

## 4. 存储设备

多媒体信息数据量很大,长期保存在硬盘也不现实,而且多媒体软件的发行需要一种高容量、移动方便的存储介质,即光盘。读取光盘信息需用光盘驱动器,在光盘上记录信息则需要光盘刻录机。

多媒体信息的处理通常需要多个人共同完成,离不开网络环境。通过网络,可以把多媒体系统的各个部分有机地结合起来。

### 1.3.2 多媒体软件

构建一个多媒体系统,硬件是基础,软件是灵魂。多媒体软件的主要任务是将硬件有机地组织在一起,使用户能够方便地使用多媒体信息。多媒体软件分为多媒体系统软件、多媒体支持软件 and 多媒体应用软件。

#### 1. 多媒体系统软件

多媒体系统软件除了具有一般系统软件的功能外,还反映了多媒体技术的特点,如数据压缩、媒体硬件接口的驱动、新型交互方式等。多媒体系统软件包括多媒体驱动程序和多媒体操作系统等。

多媒体软件中直接和硬件打交道的软件称为多媒体驱动程序,完成设备的初始化、各种设备操作,以及设备的打开、关闭、基于硬件的压缩解压、图像快速变换等基本软件功能。这种软件一般随硬件提供。

多媒体操作系统又称多媒体核心系统(Multimedia Kernel System),具有实时任务调度、多媒体数据转换和同步控制机制,对多媒体设备进行驱动和控制,以及具有图形和声像功能

的用户接口等。一般是在已有操作系统的基础上扩充和改造,或者重新设计。典型的多媒体操作系统有: Intel/IBM 在 DVI 系统开发中推出的 AVSS 和 AVK; Apple 公司在 Macintosh 上推出 System 7.0 时提供的 Quick Time 多媒体操纵平台; Microsoft 公司在 PC 上推出的 Windows 系列操作系统。

## 2. 多媒体支持软件

多媒体支持软件是指多媒体创作工具或开发工具等软件,是多媒体开发人员用于获取、编辑和处理多媒体信息,编制多媒体应用软件的一系列工具软件的统称。多媒体支持软件可以对文本、音频、图形、图像、动画和视频等多媒体信息进行控制和管理,并将它们按要求连接成完整的多媒体应用软件。多媒体支持软件大致可以分为多媒体素材制作软件、多媒体创作软件和多媒体编程语言三种。

### (1) 多媒体素材制作软件

一个多媒体作品一般包括音频、文字、视频和图像等多种媒体素材,这些素材必须事先准备好,并根据需要用合适的开发工具对其做好预处理工作。媒体预处理是一个再创作的过程,应当按脚本的要求,将媒体加工成可以直接供程序或集成软件引用的格式和尺寸。这一阶段需要许多专门的素材制作软件,如声音录制、编辑软件,图像扫描及预处理软件,全动态视频采集软件,动画生成编辑软件等。用这些软件加工生成的文件,应当按照脚本的要求,以特定的格式存放,供程序集成者调用。从层次角度来看,多媒体素材制作软件是创作软件中的一个工具类部分,有以下几类:

1) 声音处理软件。常见的音频文件主要有两种格式: WAV 格式和 MIDI 格式。

用于 WAV 文件操作的波形文件处理软件,主要具有对波形文件的录制、编辑、变换、音效处理等功能。波形声音处理软件有很多,如 Microsoft 公司为 Windows 配备的多媒体开发工具包 MDK 中的 Wave Edit、Wave Studio 和 Cake Walk 等。

MIDI 文件处理软件是一种音序发生器软件,普通声卡就可以完成对 MIDI 文件的播放、录制及编辑,并可生成多轨道 MIDI 文件。MIDI 文件处理的音序器软件也很多,如 Music Time、Recording Session、Master Tracks Pro 和 Studio for Windows 等。

Adobe Audition 是一款功能强大的专业级的音乐编辑软件,其处理音乐的方法将在第 2 章介绍。

2) 图像处理软件。进行图像处理的软件十分丰富,如大家比较熟悉的 PaintBrush、PhotoStyler、Photoshop 和 ImagePlus 等。

PC PaintBrush 是 Z-soft 公司的二维图形绘图软件,是 PC 上的第一批绘图软件之一,既有 DOS 版也有 Windows 版。该软件适合绘制一些颜色单纯的卡通图像,并可以进行简单的图像处理。其特点是操作简单。

PhotoStyler 是 Aldus 公司的产品,也是较早传入我国的图像处理软件之一,因其附随许多多媒体硬件设备一起销售,在国内有众多的客户。其突出的特点是功能强大而使用却非常简单。

Photoshop 是 Adobe 公司的产品,在众多图像软件中以全面的功能和众多的美术处理手法著称。Photoshop 处理图像的方法将在第 3 章详细介绍。

ImagePlus 是台湾 U-Lead (友立) 公司的图像产品,集图像生成、编辑、转换、屏幕捕捉等功能于一体,使用十分简单,是非常普及的图像软件,十分适用于中小型多媒体项目或个人图像管理。