



# 多媒体技术

尹敬齐 主编

## 第2版



附赠光盘  
电子教案·练习素材



21 世纪高职高专规划教材系列

# 多媒体技术

第 2 版

主编 尹敬齐

参编 张正俊



机械工业出版社

本书通过具体实例,从多媒体技术应用的角度出发,概述了多媒体的基础知识,并重点介绍了多媒体素材的采集、编辑、集成与存储。全书共7章,分别介绍了多媒体基础知识、数字音频处理、数字图形图像处理、数字视频处理、Flash 动画制作、利用 Authorware 实现多媒体制作,以及多媒体存储技术等,每章都配有习题。本书配套光盘中包含全部素材和电子教案。

本书既可作为各类高职高专学校计算机及相关专业多媒体技术课程的教材,也可作为多媒体技术爱好者的学习参考书及培训教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术/尹敬齐主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2009.11(2011.2重印)  
(21世纪高职高专规划教材系列)

ISBN 978-7-111-28972-2

I. 多… II. 尹… 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(2009)第198750号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:石陇辉

责任印制:洪汉军

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2011年2月第2版·第2次印刷

184mm×260mm·17.75印张·440千字

4001-8000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28972-2

ISBN 978-7-89451-282-6(光盘)

定价:34.00元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

多媒体计算机技术是信息技术的重要发展方向之一,也是推动计算机新技术发展的强大动力。随着计算机硬件性能的不断提高和多媒体软件开发工具的迅速发展,多媒体技术愈来愈得到了广泛的应用。

多媒体技术的培养目标是让学生学会对音频、图像、视频、二维动画的处理,掌握多媒体创作工具及多媒体存储技术的使用,为网页制作、影视制作的学习打下良好的基础。计算机网络、影视制作、电子声像技术及多媒体技术等专业都开设了多媒体技术课程,在教学过程中,各专业可根据各自的需求选取部分内容学习。例如,计算机网络、电子声像技术专业的学生可学习全部内容,影视制作专业只学习音频处理及多媒体存储技术即可。

本书第1版在出版后得到了广大使用者的好评,但计算机技术日新月异,第1版中部分软件已经过时,实训及实例内容比较陈旧。针对以上问题,本书对过时的软件进行了更新,并对实例及实训进行了更换及修改,以适应多媒体技术的发展。

本书在内容的叙述上,力求通俗易懂,以图文并茂的方式介绍基本技术和基本方法,列举了很多有代表性的实例,具有很强的可操作性和实用性。此外,各章均配有实训,这些实训技术实用、步骤详细,有助于提高读者的实际动手能力。本书配套光盘中包含电子教案及书中全部素材文件。本书既可作为各类高职高专学校计算机及相关专业多媒体技术课程的教材,也可作为多媒体技术爱好者的学习参考书及培训教材。

本书由尹敬齐主编,张正俊参编。在编写过程中,编者吸取了多方面的宝贵意见和建议,得到了领导和同事的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于多媒体技术是一门发展迅速的新兴技术,新的思想、方法和系统不断出现,加之编者的水平有限,书中难免有错误和疏漏之处,敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 前言                                    |    |
| 第 1 章 多媒体基础知识                         | 1  |
| 1.1 多媒体的基本概念                          | 1  |
| 1.1.1 多媒体                             | 1  |
| 1.1.2 多媒体技术及其特性                       | 2  |
| 1.1.3 多媒体中的媒体元素<br>及特征                | 3  |
| 1.2 多媒体数据压缩技术                         | 7  |
| 1.2.1 图像数据的冗余类型                       | 7  |
| 1.2.2 数据压缩方法                          | 8  |
| 1.2.3 编码的国际标准                         | 9  |
| 1.3 习题                                | 10 |
| 第 2 章 数字音频处理                          | 12 |
| 2.1 数字音频基础                            | 12 |
| 2.1.1 模拟音频与数字音频                       | 12 |
| 2.1.2 语音信号                            | 12 |
| 2.1.3 声音质量的度量                         | 13 |
| 2.2 数字音频在计算机中的实现                      | 13 |
| 2.2.1 音频数字化原理                         | 13 |
| 2.2.2 数字音频的输出                         | 14 |
| 2.3 声卡                                | 16 |
| 2.3.1 声卡的功能                           | 16 |
| 2.3.2 声卡的类型                           | 18 |
| 2.4 音频的采集与制作                          | 18 |
| 2.4.1 利用“录音机”录制声音                     | 18 |
| 2.4.2 利用“录音机”编辑<br>音频文件               | 21 |
| 2.4.3 利用 Audition 录制与<br>编辑音频文件       | 22 |
| 2.4.4 实训 1 制作翻唱歌曲                     | 27 |
| 2.4.5 实训 2 使用“析取中置通道”<br>效果制作卡拉 OK 伴音 | 31 |
| 2.5 习题                                | 32 |
| 第 3 章 数字图像处理                          | 33 |
| 3.1 图像基础知识                            | 33 |
| 3.2 计算机中的图像                           | 34 |
| 3.2.1 图像信息的数字化                        | 34 |
| 3.2.2 颜色的表示                           | 35 |
| 3.2.3 图像文件在计算机中<br>的实现方法              | 35 |
| 3.2.4 常见的图像文件格式                       | 36 |
| 3.3 图像输入设备                            | 37 |
| 3.3.1 扫描仪                             | 37 |
| 3.3.2 数码照相机                           | 42 |
| 3.4 摄影基础                              | 44 |
| 3.4.1 数码照相机拍摄前的<br>准备                 | 44 |
| 3.4.2 数码照相机的拍摄过程                      | 45 |
| 3.4.3 数码相片的转移和输出                      | 46 |
| 3.5 用屏幕抓图软件采集素材                       | 47 |
| 3.5.1 静态屏幕的抓取                         | 48 |
| 3.5.2 动态屏幕的抓取                         | 52 |
| 3.6 用 Photoshop CS3 处理图像              | 54 |
| 3.6.1 Photoshop 的基本操作                 | 54 |
| 3.6.2 选区的编辑                           | 63 |
| 3.6.3 图层的使用                           | 66 |
| 3.6.4 图层的编辑                           | 69 |
| 3.6.5 图像的色彩调整                         | 71 |
| 3.6.6 滤镜                              | 73 |
| 3.6.7 实训 1 标志设计                       | 77 |
| 3.6.8 实训 2 冰雪字                        | 81 |
| 3.7 习题                                | 83 |
| 第 4 章 数字视频处理                          | 85 |
| 4.1 数字视频基础                            | 85 |
| 4.1.1 压缩编码                            | 85 |
| 4.1.2 图像压缩的方法                         | 86 |
| 4.1.3 常见数字视频格式及<br>应用                 | 87 |

|                           |                                        |     |                    |                            |     |
|---------------------------|----------------------------------------|-----|--------------------|----------------------------|-----|
| 4.2                       | 视频卡 .....                              | 88  | 5.2.4              | 洋葱皮效果的旋转<br>文字 .....       | 173 |
| 4.2.1                     | 1394 卡 .....                           | 88  | 5.3                | 实训 时尚汽车 .....              | 176 |
| 4.2.2                     | 电视录像卡 .....                            | 90  | 5.4                | 习题 .....                   | 181 |
| 4.2.3                     | 视频采集卡 .....                            | 90  | <b>第6章 多媒体创作工具</b> |                            |     |
| 4.3                       | 摄像基础 .....                             | 91  | Authorware .....   | 183                        |     |
| 4.3.1                     | 电视画面 .....                             | 91  | 6.1                | 概述 .....                   | 183 |
| 4.3.2                     | 取景与构图 .....                            | 94  | 6.2                | Authorware 的基本操作 .....     | 184 |
| 4.3.3                     | 运动摄像 .....                             | 101 | 6.2.1              | 设置演示窗口 .....               | 185 |
| 4.3.4                     | 摄像的意识 .....                            | 103 | 6.2.2              | 显示图标 .....                 | 185 |
| 4.4                       | 视频格式的转换 .....                          | 107 | 6.2.3              | 等待图标 .....                 | 190 |
| 4.4.1                     | 使用 ProCoder 3 向导实现<br>视频转换 .....       | 108 | 6.2.4              | 擦除图标 .....                 | 191 |
| 4.4.2                     | 使用 ProCoder 3 主程序实现<br>视频转换 .....      | 110 | 6.2.5              | 其他图标 .....                 | 191 |
| 4.5                       | 用 Premiere Pro CS3 处理<br>视频素材 .....    | 112 | 6.2.6              | 菜单系统 .....                 | 192 |
| 4.5.1                     | DV 采集卡的安装与<br>连接 .....                 | 113 | 6.3                | Authorware 7.0 的动画功能 ..... | 192 |
| 4.5.2                     | 用 Premiere Pro CS3 捕获 DV<br>视频素材 ..... | 113 | 6.3.1              | 指向固定点的动画 .....             | 193 |
| 4.5.3                     | 片段的剪辑与编辑 .....                         | 118 | 6.3.2              | 指向固定直线上的某点<br>的动画 .....    | 194 |
| 4.5.4                     | 使用转场 .....                             | 125 | 6.3.3              | 指向固定区域内的某点<br>的动画 .....    | 195 |
| 4.5.5                     | 使用运动 .....                             | 129 | 6.3.4              | 指向固定路径的终点<br>的动画 .....     | 196 |
| 4.5.6                     | 利用 Premiere Pro CS3 制作<br>滚动字幕 .....   | 130 | 6.3.5              | 指向固定路径上的任意点<br>的动画 .....   | 197 |
| 4.5.7                     | 视频特效 .....                             | 134 | 6.4                | 交互响应实例 .....               | 198 |
| 4.5.8                     | 输出多媒体文件格式 .....                        | 137 | 6.4.1              | 按钮响应 .....                 | 199 |
| 4.6                       | 实训 1 制作汽车宣传展览<br>影片 .....              | 141 | 6.4.2              | 热区域响应 .....                | 202 |
| 4.7                       | 实训 2 制作卡拉 OK 影碟 .....                  | 155 | 6.4.3              | 热对象响应 .....                | 204 |
| 4.8                       | 习题 .....                               | 158 | 6.4.4              | 目标区响应 .....                | 206 |
| <b>第5章 Flash 动画</b> ..... | 161                                    |     | 6.4.5              | 下拉菜单响应 .....               | 209 |
| 5.1                       | 制作 Flash 动画 .....                      | 161 | 6.4.6              | 按键响应 .....                 | 210 |
| 5.1.1                     | Flash CS3 的基本概念 .....                  | 161 | 6.4.7              | 文本输入响应 .....               | 212 |
| 5.1.2                     | Flash CS3 的工作环境 .....                  | 162 | 6.4.8              | 重试限制响应 .....               | 215 |
| 5.2                       | 基本动画制作实例 .....                         | 164 | 6.4.9              | 限制时间响应 .....               | 216 |
| 5.2.1                     | 金属文字 .....                             | 164 | 6.4.10             | 条件响应 .....                 | 218 |
| 5.2.2                     | 水滴落水动画 .....                           | 166 | 6.4.11             | 事件响应 .....                 | 222 |
| 5.2.3                     | 鼠标跟随 .....                             | 171 | 6.5                | 流程控制实例 .....               | 224 |
|                           |                                        |     | 6.5.1              | 判断图标 .....                 | 224 |
|                           |                                        |     | 6.5.2              | 框架与导航 .....                | 226 |

|              |                             |     |                   |                         |     |
|--------------|-----------------------------|-----|-------------------|-------------------------|-----|
| 6.5.3        | Authorware 超文本的<br>使用 ..... | 231 | 7.4.4             | 刻录 MP3 光盘 .....         | 258 |
| 6.6          | 知识对象 .....                  | 233 | 7.4.5             | 制作 VCD 影碟 .....         | 259 |
| 6.6.1        | 知识对象的分类 .....               | 233 | 7.4.6             | 复制光盘 .....              | 261 |
| 6.6.2        | 采用测验用知识对象创建<br>测验试卷 .....   | 233 | 7.4.7             | 刻录 DVD 影碟 .....         | 265 |
| 6.7          | 实训 插入幻灯片 .....              | 237 | 7.5               | 移动存储设备 .....            | 269 |
| 6.8          | 程序的打包与发行 .....              | 240 | 7.5.1             | USB 接口 .....            | 269 |
| 6.9          | 习题 .....                    | 243 | 7.5.2             | USB 闪存盘 .....           | 270 |
| <b>第 7 章</b> | <b>多媒体存储技术</b> .....        | 246 | 7.6               | 移动硬盘 .....              | 271 |
| 7.1          | 刻录机 .....                   | 246 | 7.6.1             | 移动硬盘和移动硬盘盒<br>的结构 ..... | 271 |
| 7.2          | 光盘 .....                    | 247 | 7.6.2             | 移动硬盘盒的主要<br>参数 .....    | 272 |
| 7.3          | 刻录的格式、类型和文件标准 .....         | 249 | 7.6.3             | 移动硬盘的选购 .....           | 273 |
| 7.4          | 光盘的刻录 .....                 | 251 | 7.6.4             | USB 接口设备的使用 .....       | 273 |
| 7.4.1        | 刻录数据光盘 .....                | 252 | 7.7               | 实训 光盘标签的制作 .....        | 274 |
| 7.4.2        | 整理刻录文件 .....                | 255 | 7.8               | 习题 .....                | 277 |
| 7.4.3        | 刻录音乐光盘 .....                | 257 | <b>参考文献</b> ..... |                         | 278 |

# 第1章 多媒体基础知识

## 本章要点

- 多媒体、多媒体技术的概念
- 多媒体中的主要元素及特点
- 多媒体数据中的冗余以及主要压缩方法

多媒体技术是一门迅速发展的综合性电子信息技术。20 世纪 80 年代, 人们开始用计算机处理和表现图像、图形, 使计算机更形象逼真地反映自然事物和运算结果, 这就是多媒体技术的雏形。今天, 随着微电子、计算机、通信和数字化音像技术的高速发展, 多媒体技术被赋予了全新的内容。本章将讨论多媒体技术的定义、特征、各类媒体的特点及数据压缩技术等基础知识。

## 1.1 多媒体的基本概念

### 1.1.1 多媒体

多媒体一词的核心是媒体。媒体在计算机领域有两种含义: 一是指存储信息的实体, 如磁盘、光盘、磁带、半导体存储器等, 一般称为媒质; 二是指表示和传播信息的载体, 如字符、声音、图形和图像等, 常称为媒介。多媒体技术的媒体指的是后者。以上有关“媒体”的概念比较窄, 通常“媒体”的概念是相当广泛的, 可分为以下 5 种类型。

#### 1. 感觉媒体

感觉媒体是指能够直接作用于感觉器官, 使人产生感觉的一类媒体。比如, 各种声音、音乐、文字、图形、静止和运动的图像等, 这也是本书所指的媒体。

#### 2. 表示媒体

表示媒体是指为了加工、处理和传输感觉媒体而人为地研究、构造出来的一种媒体。借助这种媒体, 能够更有效地将感觉媒体从一地向另一地传送。表示媒体包括各种编码方式, 如语言编码、文本编码、静止和运动图像编码等。

#### 3. 显示媒体

显示媒体是指在通信中使电信号和感觉媒体相互转换的一类媒体。显示媒体又分为两种: 一种是输入显示媒体, 如键盘、鼠标器、传声器等; 另一种是输出显示媒体, 如显示器、扬声器、打印机等。

#### 4. 存储媒体

存储媒体是用于存放表示媒体的一种媒体, 也就是存放感觉媒体数字化代码的媒体, 如磁盘、磁带、光盘等。

## 5. 传输媒体

传输媒体是用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体，即通信的信息载体，如双绞线、同轴电缆、光纤等。

那么什么是多媒体呢？通俗地讲，就是上述感觉媒体中各种成分的综合体，即将文字、图像、声音以及多种不同形式的表达方式称为多媒体。但这种定义并不严格。另一种较全面的定义为：“多媒体”是指能够同时获取、处理、编辑、存储和展示两个以上不同类型信息媒体的技术，这些信息媒体包括文字、声音、图形、图像、视频和动画等。所以，人们现在常说的“多媒体”不是指其本身，而主要是指处理和应用它的一整套技术。因此，“多媒体”实际上常被当作“多媒体技术”的同义语。另外，由于计算机的数字化和交互式处理能力极大地推动了多媒体技术的发展，因此又把多媒体看作是先进的计算机技术与视频、音频和通信技术融为一体而形成的新技术和新产品。

### 1.1.2 多媒体技术及其特性

多媒体技术是指文字、音频、视频、图形、图像、动画等多种媒体信息通过计算机进行数字化采集、获取、压缩/解压缩、编辑、存储等加工处理后，以单独或合成形式表现出来的一体化技术。多媒体技术的主要特性包括信息载体的多样化、集成性和交互性三个方面，此外还有非循环性、非纸张输出形式等。

信息载体的多样化是相对于计算机而言的，有时也称信息媒体的多样化，这一特性使计算机变得更加人性化。人类的五个感觉空间（视、听、触、嗅、味）接收和产生的信息中，前三者占95%以上的信息量。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。但是计算机以及与之类似的所谓智能设备都远没有达到人类的水平，在许多方面都必须要把信息加工之后才可以使用，而且信息只能按照单一的形态进行处理。可以说，目前计算机在信息交互方面还处于初级水平。而多媒体技术就是要把计算机处理的信息多样化或多维化，使人与计算机的交互具有更广阔、更自由的空间。多维化信息的变换、组合和加工，大大丰富了信息的表现力，增强了信息的表现效果。

集成性是计算机系统的一次飞跃，主要表现在两个方面。一方面是指信息媒体的集成，即将多种不同的媒体信息（如文字、图形、视频图像、动画和声音）有机地同步组合后，形成一个完整的多媒体信息。尽管这些媒体信息可能会从多通道输入或输出，但它们可以成为一体，统一获取、存储与组织。另一方面，集成性还表现在存储信息的实体（即设备）的集成。也就是说，多媒体的各种设备应该集成在一起，并成为一个整体。从硬件来说，集成的多媒体设备应该具有高速并行的CPU系统、大容量的存储器、适合多媒体的多通道输入输出的接口电路及外设，以及宽带的网络接口等。对于软件来说，集成的多媒体设备应该有一体化的操作系统、适合于信息管理和使用的软件系统和创作工具，以及各类的高效应用软件。

交互性是多媒体技术的关键特征，它为用户提供了控制和使用信息的手段，也为多媒体技术的应用开辟了更加广阔的领域。交互性不仅增加了用户对信息的理解，延长了信息的保留时间，而且交互活动本身也作为一种媒体加入了信息传递和转换的过程，从而使用户获得更多的信息。另外，借助交互活动，用户可以参与信息的组织过程，甚至可以控制信息的传播过程，从而可以研究、学习自己感兴趣的东西，并获得新的感受。

综上所述,信息载体的多样化、集成性和交互性是多媒体技术的三个主要特征。其中,“交互性”是多媒体技术的关键特征,从这个角度就可以初步判断哪些载体不是多媒体。例如,电视不具备像计算机一样的交互性,不能对内容进行控制 and 处理,它就不是多媒体。

### 1.1.3 多媒体中的媒体元素及特征

多媒体中的媒体元素是指多媒体应用中可显示给用户的媒体成份,目前主要包括文本、图形、静态图像、声音、动画和视频图像等。

#### 1. 文本 (Text)

文本中包括各种字体、尺寸、格式及色彩的文字。文本是计算机文字处理程序的基础。通过对文本显示方式的组织,多媒体应用系统可以使显示的信息更容易被用户理解。文本数据可以先用文本编辑软件(如 Word 等)制作,然后再输入到多媒体应用程序中,也可以直接在制作图形的软件或多媒体编辑软件中制作。多媒体应用中使用较多的是带有各种排版信息的文本文件,称为格式化文件,如“.doc”文件。该文件中保存有段落格式、字体格式、文章的编号、专栏、边框等格式信息。

#### 2. 图形 (Graphic)

图形是指从点、线、面到三维空间的黑白或彩色几何图,一般指用计算机绘制的画面。由于图形文件只记录生成图的算法和图上的某些特征点(几何图形的大小、形状、位置、维数等),因此称为矢量图。图形的格式就是一组描述点、线、面等几何元素的指令集合。绘图程序通过读取图形格式指令,将其转换为可在屏幕上显示的形状和颜色,从而生成图形。在计算机上显示图形时,相邻特征点之间的曲线用许多段小直线连接形成。若曲线围成一个封闭的图形,也可用着色算法来填充颜色。

矢量图形的最大优点在于可以分别控制处理图中的各个部分,如图形的移动、旋转、放大、缩小、扭曲和失真度,不同的物体还可在屏幕上重叠并保持各自的特征,必要时仍然可以分开独立显示。因此,图形主要用于表示线框形的图画、工程制图、美术字等。由于图形的数据只保存其算法和特征点,所以相对于大数据量的图形来说,它占用的存储空间较小,但在屏幕上每次显示时都需要重新计算,故显示速度没有图像快。

#### 3. 图像 (Image)

图像是指由输入设备捕捉的实际场景画面,或以数字化形式存储的任意画面。静止的图像可用矩阵来描述,其元素代表空间的一个点,称为像素(Pixel),整幅图像就是由一些排成行列的像素组成的,因此,这种图像也称为位图。位图中的位用来定义图中每个像素的颜色和亮度。黑白线条图常用1位表示,灰度图常用4位(16位灰度等级)或8位(256种灰度等级)表示,而彩色图像则有多种描述方法,它需由硬件(显示卡)合成显示。位图适用于表现层次和色彩比较丰富,包含大量细节的图像,具有灵活和富于创造力等特点。

图像的关键技术是图像的扫描、编辑、压缩、快速解压和色彩一致性再现等。进行图像处理时一般要考虑3个因素。

##### (1) 分辨率

分辨率有以下3种。

1) 屏幕分辨率。这是计算机显示器显示图像时的重要特征指标之一,它表明计算机显

示器在横向和纵向上具有的显示点数。多媒体计算机的标准分辨率是  $800 \times 600$  像素，它表明在这种分辨率下，显示器在水平方向上最多显示 800 像素，在垂直方向上最多显示 600 像素。

2) 图像分辨率。这是位图的一项重要指标，常用的单位是“dpi”，表示每英寸长度上像素的数量。位图图像是二维的，它有长度也有宽度。图像分辨率可以使位图图像在长和宽两个方向上的量度保持一致。这就是说，一幅  $1\text{in} \times 1\text{in}$  的位图图像，在长和宽的方向上具有相同的分辨率，如果它的分辨率是 100dpi，则说明这幅位图图像为  $100 \times 100$  像素。使用显示器观看数字图像时，显示器上每一个点对应数字图像上一个像素。假如使用  $800 \times 600$  像素分辨率的屏幕显示具有  $600 \times 600$  像素的图像，那么在垂直方向上 600 像素正好被 600 个显示点显示，在水平方向上还剩余 200 个点无图像。

3) 像素分辨率。像素分辨率指像素的宽和高之比，一般为 1:1。

### (2) 图像深度与显示深度

图像深度（或称图像灰度）是数字图像的另一个重要指标，它表示数字图像中每个像素上用于表示颜色的二进制数的位数。如果一幅数字图像上的每个像素都使用 24 位二进制数表示这个像素的颜色，那么这幅数字图像的深度就是 24 位。在具有 24 位颜色的数字图像上，每个像素能够使用的颜色是  $2^{24} = 16777216$  种，这样的图像称为真彩色图像。简单的图画和卡通可用 16 色，而自然风景图则至少用 256 色。

显示深度是计算机显示器的重要指标，它表示显示器上每个点用于显示颜色的二进制数的位数。一般的多媒体计算机都应该配有能够达到 24 位显示深度的显示适配卡和显示器，具有这种能力的显示适配卡和显示器称为真彩色卡和真彩色显示器。

使用显示器显示数字图像时，应当设显示器的显示深度大于或等于数字图像的深度，这样显示器可以完全反映数字图像中使用的全部颜色。如果显示器的显示深度小于数字图像的深度，就会使数字图像的颜色显示失真。在 Windows 操作系统中，读者可以使用“控制面板”中的“显示”对话框，自行设定显示的深度。

### (3) 图像数据的容量

一幅数字图像保存在计算机中要占用一定的存储空间，这个空间的大小就是数字图像文件的数据量大小。图像中的像素越多，图像深度就越大，则数字图像的数据量就越大，当然其效果就越逼真。

一幅未经压缩的数字图像的数据量（单位为 B）可按下式估算：

$$\text{图像数据量大小} = \text{图像中的像素总数} \times \text{图像深度} \div 8$$

例如，一幅具有  $800 \times 600$  像素的 24 位真彩色图像，它保存在计算机中占用的空间大约为  $800 \times 600 \times 24 \div 8 \text{ B} \approx 1.44 \text{ MB}$ 。

图像文件的大小直接影响图像从硬盘或光盘读入内存的时间，为了减少该时间，应缩小图像尺寸或采用图像压缩技术。在多媒体设计中，一定要考虑图像文件的大小。图形与图像在读者看来是一样的，而对多媒体制作者来说是完全不同的。同一幅图，例如一个圆，若采用图形媒体元素，其数据记录的信息是圆心坐标点  $(x, y)$ 、半径  $r$  及颜色编码；若采用图像媒体元素，那么数据文件需要记录在哪些坐标位置上显示什么颜色的像素。所以图形的数据信息要比图像数据更有效、更精确。

随着计算机技术的飞速发展，图形和图像之间的界限已越来越小。例如，把由文字或线

条表示的图形扫描到计算机时,从图像的角度看,它是一种由最简单的二维数组表示的点阵图。再经过计算机自动识别出文字或自动跟踪出线条后,点阵图就可形成矢量图。目前汉字手写体的自动识别、图文混排印刷体的自动识别等技术,也都是图像处理技术借用了图形生成技术的内容。而在地理信息和自然现象的真实感图形表示、计算机动画和三维数据可视化等领域,在构造三维图形时又都采用了图像信息的描述方法。因此,现在人们已不过多地强调点阵图和矢量图之间的区别,而是更注意它们之间的联系。

#### 4. 视频 (Video)

连续播放若干有联系的图像数据便形成了视频。计算机视频是数字的,视频图像可来自录像带、摄像机等视频信号源的影像,这些视频图像使多媒体应用系统功能更强、更精彩。由于上述视频信号的输出大多是标准的彩色全电视信号,因此要将其输入到计算机中,不仅要进行视频信号的捕捉,实现由模拟信号向数字信号的转换,还要有压缩和快速解压缩及播放的相应硬软件处理设备的配合。在处理过程中还要受到电视技术的各种影响。

模拟视频(如电影)和数字视频都是由一系列静止画面组成的,这些静止的画面称为帧。一般来说,帧速低于 15 帧/s,连续运动视频就会有停顿的感觉。我国采用的电视标准是 PAL 制,它规定视频帧速为 25 帧/s(隔行扫描方式),每帧扫描 625 行。当计算机对视频进行数字化时,就必须在规定的时间内(如 1/25s 内)完成量化、压缩和存储等多项工作。视频文件的存储格式有 AVI、MPG、MOV 等。

在视频中有以下几个技术参数。

##### (1) 帧速

帧速指每秒钟顺序播放图像的帧数。根据电视制式的不同有 30 帧/s、25 帧/s 等。

##### (2) 数据量

如果不经压缩,数据量的大小是帧速乘以每幅图像的数据量。假设一幅图像为 1 MB,帧速为 25 帧/s,则每秒所需数据量将达到 25 MB。但经过压缩后数据量可减小为未压缩时的几十分之一。尽管如此,数据量仍太大,使得计算机的显示速度跟不上播放速度。这时可采取降低帧速、缩小画面尺寸等方法降低数据量。

##### (3) 图像质量

图像质量除了与原始数据质量有关外,还与压缩视频数据的倍数有关。一般来说,压缩比较小时对图像质量不会有太大影响,但超过一定倍数后,图像质量会明显下降。所以数据量与图像质量是一对矛盾,需要折中考虑。

#### 5. 音频 (Audio)

声音是携带信息极其重要的媒体。声音的种类繁多,如人的语音、乐器声、动物发出的声音、机器产生的声音以及自然界的雷声、风声、雨声、闪电声等。这些声音有许多共性,也有各自的特性,在用计算机处理这些声音时,一般将它们分为波形声音、语音和音乐三类。波形声音实际上已经包含了所有的声音形式,它可以把任何声音都进行采样量化后保存,并恰当地恢复出来,相应的文件格式是 WAV 文件或 VOC 文件。人的说话声音虽是一种特殊的媒体,但也是一种波形,所以和波形声音的文件相同。音乐是符号化了的的声音,乐谱可转化为符号媒体形式,对应的文件格式是 MID 和 CMF 文件。

声音通常用一种模拟的连续波形表示。波形描述了空气的振动,波形最高点(或最低

点)与基线间的距离为振幅,表示声音的强度。波形中两个连续波峰间的距离称为周期。波形频率由1 s内出现的周期数决定,若每秒1000个周期,则频率为1 kHz。通过采样可将声音的模拟信号数字化,即在捕捉声音时以固定的时间间隔对波形进行离散采样。这个过程将产生波形的振幅值,以后这些值可重新生成原始波形。

影响数字声音波形质量的主要因素有以下三种。

### (1) 采样频率

采样频率指波形被等分的份数,份数越多(既采样频率越高),质量越好。

### (2) 采样精度

采样精度即每次采样的信息量。采样通过模/数转换器(A/D)将每个波形垂直等分,若用8位A/D等分,可把采样信号分为256等分;而用16位A/D则可将其分为65536等分。显然后者比前者音质好。

### (3) 通道数

声音通道的个数表明声音产生的波形数,一般分为单声道和立体声道。单声道产生一个波形,立体声道则产生两个波形。采用立体声道声音丰富,但存储空间要占用很多。由于声音的保真与节约存储空间是有矛盾的,因此要选择平衡点。

采样后的声音以文件方式存储后,就可以进行处理了。对声音的处理,主要包括编辑声音和不同存储格式的转换。计算机音频技术主要包括声音的采集、无失真数字化、压缩/解压缩以及声音的播放。但多媒体应用设计者一般只需掌握声音文件的采集与制作即可。

## 6. 动画(Animation)

动画是活动的图画,实质是一幅幅静态图像连续播放。“连续播放”既指时间上的连续,也指图像内容上的连续,即播放的相邻两幅图像之间内容相互关联。计算机动画是借助计算机生成一系列连续图像的技术,动画的压缩和快速播放是其要解决的重要问题。计算机设计动画的方法有两种:一种是造型动画,另一种是帧动画。前者对每一个运动的主体(称为角色)分别进行设计,赋予每个动画元素一些特征,如大小、形状、颜色等,然后用这些动画元素构成完整的帧画面。造型动画每帧由图形、声音、文字、调色板等造型元素组成,而角色的表演和行为是由脚本控制的。帧动画则是由一幅幅位图组成的连续画面,就像电影胶片或视频画面一样,要分别设计每屏要显示的画面。

计算机制作动画时,只要做好主动作画面,其余的中间画面可由计算机内插来完成。不运动的部分直接复制过去,与主动作画面保持一致。当这些画面仅是二维的透视效果时,就是二维动画。如果通过CAD形式创造出空间形象的画面,就是三维动画。如果使其具有真实的光照效果和质感,就成为三维真实感动画。

在各种媒体的创作系统中,对动画创作的软硬件环境的要求都是较高的,它不仅需要高速的CPU,较大的内存,而且制作动画的软件工具也较复杂、庞大。高级的动画软件除具有一般绘画软件的基本功能外,还提供了丰富的画笔处理功能和多种实用的绘画方式,如平滑、滤边、打高光等,调色板支持丰富的色彩,美工人员所需要的特性应有尽有。

上述各种媒体元素在屏幕上显示时可以有多种组合形式同时表现出来,例如,图形、文字、图像均可以全画面、部分画面、重叠画面及明暗交错、淡化、拉幕等特殊形式呈现。而媒体元素显示时可为静态,也可为动态,即除动画、影像外,文字、图像、声音等数据也可以动态方式呈现,如上下、左右跳动,相互靠拢,前景背景互相交错,与音响配合等等。各

种媒体元素既可以自己制作，也可从现成的数据库中获取。

## 1.2 多媒体数据压缩技术

多媒体计算机技术是面向三维图形、立体声和彩色全屏幕运动画面的处理技术。多媒体计算机面临的是数字、文字、语音、音乐图形、动画、静态图像、视频图像等多种媒体承载的由模拟量转换为数字量的吞吐、存储和传输的问题。数字化后的视频和音频信号的数据量是非常大的。例如，一幅分辨率为  $640 \times 480$  像素的真彩色图像（24 bit/像素），它的数据量约为 7.37 MB。若要达到 25 帧/s 的全动态显示要求，每秒所需的数据量为 184 MB，而且要求系统的数据传输率必须达到 184 MB/s。对于数字化的声音信号，若样本采样精度为 16 bit，采样频率为 44.1 kHz，则双声道立体声声音每秒将有 176 KB 的数据量。从以上例子可以看出，数字化信息的数据量是非常大的，对数据的存储、信息的传输以及计算机的运行速度都增加了极大的压力。这也是多媒体技术发展首先要解决的问题，不能单纯用扩大存储容量、增加通信干线的传输速率的办法来解决。数据压缩技术是一个行之有效的方法。通过数据压缩手段把信息数据量降下来，以压缩形式存储和传输，既节约了存储空间，又提高了通信干线的传输速率。

### 1.2.1 图像数据的冗余类型

下面以图像为例，简要说明多媒体数据的冗余类型。研究发现，图像数据表示中存在着大量的冗余。通过去除那些冗余数据可以极大地减少原始图像数据量，图像数据压缩技术就是研究如何利用图像数据的冗余性来减少图像数据量的方法。因此，数据压缩的起点是分析其冗余性。常见的图像数据的冗余类型有如下几种。

#### 1. 空间冗余

一幅图像记录了画面上可见景物的颜色。由于同一景物表面上各采样点的颜色之间往往存在着空间连贯性，基于离散像素采样来表示物体表面颜色的像素存储方式可以利用这种空间连贯性，达到减少数据量的目的。例如，在静态图像中有一块表面颜色均匀的区域，在此区域中所有点的光强和色彩以及饱和度都是相同的，因此数据有很大的空间冗余。

#### 2. 时间冗余

运动图像一般为位于某一时间轴区间的一组连续画面，其中相邻帧往往包含着相同的背景和移动物体，只不过移动物体所在的空间位置略有不同，所以后一帧的数据与前一帧的数据有许多共同的地方，这种共同性是由于相邻帧记录了相邻时刻的同一场景画面，所以称为时间冗余。同理，语音数据中也存在着时间冗余。

#### 3. 视觉冗余

事实表明，人类的视觉系统对图像场的敏感度是非均匀的，但是在记录原始的图像数据时，通常假定视觉系统近似为线性的和均匀的，对视觉敏感和不敏感的部分同等对待，从而产生比理想编码（即把视觉敏感和不敏感的部分区分开来的编码）更多的数据，这就是视觉冗余。

此外，还有结构冗余、知识冗余、信息冗余等。随着对人类视觉系统和图像模型的进一步研究，人们可能会发现更多的冗余性，使图像数据压缩编码的可能性越来越大，从而推动

图像压缩技术的进一步发展。

## 1.2.2 数据压缩方法

数据压缩是多媒体技术中的一项关键技术。一方面，多媒体数据的容量很大，如果不进行处理，计算机系统几乎无法对它进行存储和交换。而另一方面，图像、声音这些媒体又确实具有很大的压缩潜力。以常见的位图图像存储格式为例，在这种形式的图像数据中，像素与像素之间无论在行方向还是在列方向都具有很大的相关性，因而整体上数据的冗余度很大，在允许一定限度失真的前提下，能够对图像数据进行很大程度的压缩。这里所说的失真一般都是在人眼允许的误差范围内，压缩前后的图像如果不做细致的对比是很难察觉出两者之间的差别的。压缩处理一般由两个过程组成：一是编码过程，即将原始数据进行压缩，以便存储与传输；二是解码过程，此过程对编码数据进行解码，还原为可以使用的数据。

衡量一种数据压缩技术的好坏有三个重要的指标：一是压缩比要大，即压缩前后所需的信息存储量之比要大；二是实现压缩的算法要简单，压缩、解压缩速度要快，尽可能地做到实时压缩/解压缩；三是恢复效果要好，要尽可能地恢复原始数据。

数据压缩可分为两种类型，一种叫做无损压缩，另一种叫做有损压缩。前者解压缩后的数据与原始数据完全一致（无失真），一个很常见的例子是磁盘文件的压缩，一般可把普通文件的数据压缩到原来的  $1/2 \sim 1/4$ ；后者解压缩后的数据与原始数据有所不同，但不会对原始资料表达的信息造成误解，例如，图像和声音的压缩就可以采用有损压缩，因为其中包含的数据往往多于我们的视觉系统和听觉系统所能接收的信息，丢掉一些数据不至于对声音或图像所表达的意思产生误解，但可大大提高压缩比。

### 1. 无损压缩

无损压缩常用在原始数据的存档，如文本数据、程序以及珍贵的图片和图像等。其原理是统计压缩数据中的冗余（重复的数据）部分。常用的有 RLE 行程编码、Huffman 编码、算术编码和 LZW 编码等。

#### (1) RLE 编码

RLE 编码是将数据流中连续出现的字符用单一记号表示。

例如，字符串 AAAABBCDDDDDDDBBBBB 可以压缩为 4A2BC8D5B。

RLE 编码对背景变化不大的图像文件有较好的压缩比，该方法简单直观，编码解码速度快，因此许多图形和视频文件，如 BMP、TIFF 及 AVI 等格式文件的压缩均采用此方法。

#### (2) Huffman 编码

它是一种统计独立信源能达到最小平均码长的编码方法。其原理是，先统计数据中各字符出现的概率，再按字符出现频率高低的顺序分别赋予由短到长的代码，从而保证了文件整体的大部分字符是由较短的编码构成的。

#### (3) 算术编码

算术编码是将被编码的信源消息表示成实数轴  $0 \sim 1$  之间的一个间隔，消息越长，编码表示它的间隔就越小，表示这一间隔所需的二进制位数就越多。信源中的连续符号根据某一模式生成概率的大小来缩小间隔，可能出现的符号要比不太可能出现的符号缩小范围少，只增加了较少的二进制位数。该方法实现较为复杂，常与其他有损压缩方法结合使用，并在图

像数据压缩标准（如 JPEG 标准）中扮演重要角色。

#### (4) LZW 编码

LZW 编码使用字典库查找方案。它读入待压缩的数据，并与一个字典库（库开始是空的）中的字符串对比，如果有匹配的字符串，则输出该字符串在字典库中的位置索引，否则将该字符串插入字典中。

LZW 编码兼有效率高和实现简单的优点，许多商品压缩软件如 ARI、PKZIR、ZOO、LHA 等都采用了该方法。另外，GIF 和 TIF 格式的图形文件也是按这一方法存储的。

### 2. 有损压缩

图像或声音的频带宽、信息丰富，人类视觉和听觉器官对频带中某些频率成分不大敏感，有损压缩以牺牲这部分信息为代价，换取较高的压缩比。实验证明，一般情况下损失的部分信息对原图像或声音的理解基本上没有影响。因此，该方法广泛应用于数字声音、图像以及视频数据的压缩。

常用的有损压缩方法有：PCM（脉冲编码调制）、预测编码、变换编码、插值与外推等。新一代的数据压缩方法，如矢量量化和子带编码，基于模型的压缩、分形压缩及小波变换等已经接近实用水平。活动图像的最新压缩标准 MPEG 4 就采用基于分形的压缩方法。

### 3. 混合压缩

混合压缩是利用了各种单一压缩的长处，以求在压缩比、压缩效率及保真度之间取得最佳折中。该方法在许多情况下被应用，如下面要介绍的 JPEG 和 MPEG 标准就采用了混合编码的压缩方法。

## 1.2.3 编码的国际标准

### 1. 音频编码

音频的编码方式可分为波形编码、参数编码和混合编码 3 种。

#### (1) 波形编码

对于音频信号，通常采用波形编码方法。波形编码的算法简单，易于实现，可获得高质量的语音。常见的 3 种波形编码方法为：

脉冲编码调制（PCM），实际为直接对声音信号作 A/D 转换。只要采样频率足够高，量化位数足够多，就能使解码后恢复的声音信号有很高的质量。

差分脉冲编码调制（DPCM），即只传输声音预测值和样本值的差值，以此降低音频数据的编码率。

自适应差分编码调制（ADPCM），是 DPCM 方法的进一步改进，通过调整量化步长，对不同频段设置不同的量化字长，使数据得到进一步压缩。

#### (2) 参数编码

参数编码方法通过建立声音信号产生的模型，将声音信号用模型参数来表示，再对参数进行编码，在声音播放时根据参数重建声音信号。参数编码法算法复杂，计算量大，压缩率高，但还原声音的质量不高。

#### (3) 混合编码

混合编码是把波形编码的高质量 and 参数编码的低数据率结合在一起，具有较好效果。

## 2. 静止图像压缩标准 (JPEG 标准)

静止图像压缩具有广泛的应用。新闻图片、生活图片、文献资料等都是静止图像,静止图像也是运动图像的重要组成部分。因此,极需要一种标准的图像压缩算法,使不同厂家的系统设备可以相互操作,以使得上述的应用得到更大的发展,而且各个应用之间的图像交换更加容易。国际标准化组织 (ISO) 和国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 联合成立的“联合照片专家组” (Joint Photographic Experts Group, JPEG) 于 1991 年提出了“多灰度静止图像的数字压缩编码”(简称 JPEG 标准),这是一个适应于彩色和单色多灰度或连续色调静止数字图像的压缩标准,可支持很高的图像分辨率和量化精度。它包含两部分:第一部分是无损压缩,基于差分脉冲编码调制 (DPCM) 的预测编码,不失真、但压缩比很小;第二部分是有损压缩,基于离散余弦变换 (DCT) 和 Huffman 编码,有失真、但压缩比大。通常压缩 20~40 倍时,人眼基本上看不出失真。

## 3. 运动图像压缩标准 (MPEG 标准)

视频图像压缩的一个重要标准是 MPEG (Moving Picture Experts Group) 于 1990 年形成的一个标准草案 (简称 MPEG 标准),它兼顾了 JPEG 标准和 CCITT 专家组的 H.261 标准,其中于 1992 年通过的 MPEG 1 标准是针对传输速率为 1~1.5 MB/s 的普通电视机质量的视频信号的压缩;MPEG 2 的目标则是对每秒 25 帧的  $720 \times 576$  像素分辨率的视频信号进行压缩;在扩展模式下,MPEG 2 可以对分辨率达  $1440 \times 1152$  像素高清晰电视 (HDTV) 的信号进行压缩。MPEG 标准分成 MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统三大部分。MPEG 视频是面向位速率为 1.5 MB/s 的视频信号的压缩;MPEG 音频是面向通道速率为 64 KB/s、128 KB/s 和 192 KB/s 的数字音频信号的压缩;MPEG 系统则要解决音频、视频多样压缩数据流的复合和同步问题。

MPEG 算法除了对单幅图像进行编码外 (帧内编码),还利用图像序列的相关特性去除帧间图像的冗余,因此大大提高了视频图像的压缩比。在保持较高的图像视觉效果的前提下,压缩比可达到 60~100 倍。MPEG 压缩算法复杂、计算量大,其实现一般要有专门的硬件或软件支持。

## 1.3 习题

### 一、选择题

1. 多媒体计算机中的媒体信息是指 ( )。  
A. 数字、文字      B. 语音、图形      C. 动画和视频      D. 音乐、音响效果
2. 多媒体技术的主要特性有 ( )。  
A. 多样性      B. 集成性      C. 交互性      D. 实时性
3. 请根据多媒体的特性判断以下哪些属于多媒体的范畴 ( )。  
A. 交互式视频游戏      B. 有声图书  
C. 彩色画报      D. 立体声音乐
4. 要把一台普通的计算机变成多媒体计算机,要解决的关键技术是 ( )。  
A. 视频音频信号的获取  
B. 多媒体数据的压缩编码和解码技术