

教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会立项教材

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

多媒体技术 及应用

Multimedia Technology and
Application

普运伟 主编

黎志 副主编

—— 模块化教学内容组织形式，介绍多媒体技术领域中的先进技术

—— 引导式和案例式教学方法，启发学生思考，培养计算思维能力

—— 设置思维训练与能力拓展，提升多媒体信息的处理与应用能力



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会立

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

多媒体技术 及应用

Multimedia Technology and
Application

■ 普运伟 主编

■ 黎志 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术及应用 / 普运伟主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2015.2
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-38407-2

I. ①多… II. ①普… 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(2015)第017476号

内 容 提 要

本书是教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会立项教材,是根据教育部高等学校计算机基础教学指导委员会颁布的《计算机基础课程教学基本要求》以及文科教指委颁布的《大学计算机教学要求(第6版)》中有关“多媒体技术及应用”课程的教学要求编写而成的。

本书采用模块化教学内容组织形式,通过引导式和案例式教学方法以及专设的思维训练与能力拓展环节,启发学生思维,培养学生多媒体信息的处理与应用能力。全书共分9章,内容包括多媒体技术概述、多媒体技术基础、数字音频处理、计算机图形处理、数字图像处理、计算机动画制作、多媒体视频技术、多媒体应用系统开发以及网络多媒体技术,涵盖了当今主流的多媒体技术领域的相关知识、应用和开发方法。

本书内容翔实,图文并茂,实例丰富,具有很强的实用性和操作性。可作为普通高等院校非计算机专业多媒体技术及应用课程的主教材,配套出版的《多媒体技术及应用——习题与上机实践》(ISBN: 978-7-115-38371-6)可作为上机实践教材。同时,本书也可作为从事多媒体应用和创作人员的参考书或培训教材,也适合广大多媒体技术爱好者自学使用。

-
- ◆ 主 编 普运伟
副 主 编 黎 志
责任编辑 邹文波
执行编辑 税梦玲
责任印制 沈 蓉 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.25
字数: 423千字
-

2015年2月第1版

2015年2月北京第1次印刷

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

前 言

多媒体技术是一项应用前景十分广阔的计算机技术，正在各个领域得到越来越广泛的应用。“多媒体技术及应用”作为高等院校非计算机专业（尤其是文科类、艺术类和师范类专业）普遍开设的一门计算机基础课程，主要讲授多媒体技术的基本概念、应用及其开发方法，在高校人才信息素养的培养中具有不可替代的作用。

近年来，随着计算机软硬件技术、网络技术和通信技术的迅猛发展，多媒体技术也随之飞速发展，并在各行业得到深入应用。主要表现在：硬件能力的提升使多媒体信息的处理更加快捷，软件的不断升级使多媒体素材的加工、处理、制作和集成更加方便，Web 和移动网络的深入应用使多媒体应用部署更加形式多样，并不断拓宽多媒体技术的应用领域。同时，随着计算思维（Computational Thinking, CT）和慕课（Massive Open Online Course, MOOC）教学理念的不断深入人心，计算机基础教育界正在兴起以培养计算思维能力为核心的新一轮教育教学改革，并不断探索网络在线学习、移动学习等新颖的学习方式。长期以来，大学计算机课程，特别是多媒体技术课程，备受“狭义工具论”的困扰，很多高校主要以讲解软件的操作为主，几乎不涉及能力和思维的训练，这对创新型人才培养是非常不利的。因此，迫切需要利用新的教学理念，对课程的教学内容和教学方法进行改革，以推动计算机基础教育教学的内涵式发展。

本书是教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会立项教材，也是笔者在多媒体技术及应用课程中对计算思维能力培养方法和途径的探索和尝试。全书采用模块化教学方式组织内容，介绍多媒体技术领域中的基本知识、先进技术及开发方法，并采用引导式和案例式教学方法，激发学生学习兴趣，启发学生思考。同时，本书专设思维训练与能力拓展环节，旨在培养学生分析问题和解决问题的能力，进而提升多媒体信息的综合应用和计算思维能力。

全书共分 9 章，内容涵盖当今主流的多媒体技术领域的相关知识、应用和开发方法。包括多媒体技术概述、多媒体技术基础、数字音频处理、计算机图形处理、数字图像处理、计算机动画制作、多媒体视频技术、多媒体应用系统开发以及网络多媒体技术。为了体现多媒体技术的新发展，书中使用的主要软件，如 Audition、Illustrator、Photoshop、Flash 和 Premiere 均为 Adobe CS6 版本，Adobe Captivate 为第 7 版，其他软件也尽量采用较新的版本。

本书第 1 章由普运伟编写，第 2 章由刘卫编写，第 3 章由耿植林编写，第 4 章由郑明雄编写，第 5 章由杜文方编写，第 6 章由王凌编写，第 7 章由郭玲编写，第 8 章由黎志编写，第 9 章由潘晟旻编写。全书由普运伟任主编并负责统稿，黎志任副主编。

本书的编写和出版得到了人民邮电出版社、教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会、全国高等院校计算机基础教育研究会的大力支持，并得到昆明理工大学规划教材项目资助。同时，在本书的编写过程中，作者参考了国内外同行在多媒体技术及应用方面的很多相关书籍、文献和电子资料，在此一并表示衷心感谢！

由于多媒体技术发展的日新月异以及计算思维能力培养的方法和途径正处于探索阶段，鉴于作者的水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评、指正！

编 者

2015 年 1 月

目 录

第 1 章 多媒体技术概述.....1	第 3 章 数字音频处理.....33
1.1 多媒体的基本概念.....1	3.1 数字音频基础.....33
1.1.1 媒体及其分类.....1	3.1.1 声音与听觉.....33
1.1.2 多媒体和多媒体技术.....2	3.1.2 数字音频.....35
1.1.3 多媒体中的媒体元素.....3	3.1.3 音频质量与压缩编码.....37
1.1.4 多媒体技术的主要特性.....5	3.1.4 音频文件格式.....38
1.2 多媒体关键技术.....6	3.2 MIDI 与音乐合成.....39
1.2.1 多媒体数据压缩技术.....6	3.2.1 MIDI 技术概述.....39
1.2.2 多媒体数据存储技术.....6	3.2.2 MIDI 合成技术.....41
1.2.3 多媒体专用芯片技术.....8	3.2.3 MIDI 系统.....41
1.2.4 多媒体输入/输出技术.....8	3.3 音频处理过程.....43
1.2.5 多媒体软件技术.....9	3.3.1 音频处理软件.....43
1.2.6 多媒体通信网络技术.....9	3.3.2 音频获取与处理.....45
1.2.7 虚拟现实技术.....10	3.4 Audition 音频处理.....47
1.3 多媒体技术的应用与未来.....11	3.4.1 Audition 简介.....47
1.3.1 多媒体技术的应用.....11	3.4.2 音频基本操作.....49
1.3.2 多媒体技术的未来.....14	3.4.3 音频效果处理.....52
本章小结.....16	3.4.4 音频合成.....55
快速检测.....16	本章小结.....58
第 2 章 多媒体技术基础.....18	快速检测.....58
2.1 多媒体计算机系统.....18	第 4 章 计算机图形处理.....60
2.1.1 MPC 系统的组成.....18	4.1 图像与图形.....60
2.1.2 常用的多媒体设备.....21	4.1.1 图像.....60
2.2 多媒体数据压缩技术.....23	4.1.2 图形.....60
2.2.1 多媒体数据压缩的原理.....23	4.1.3 计算机图形处理软件.....61
2.2.2 压缩方法分类.....24	4.2 颜色原理.....61
2.2.3 压缩方法评价.....26	4.2.1 颜色的形成.....61
2.3 主流数据压缩标准.....27	4.2.2 色彩的要素和性质.....62
2.3.1 音频压缩标准.....27	4.2.3 三基色及色彩的混合.....63
2.3.2 静态图像压缩标准.....28	4.2.4 色彩对比.....64
2.3.3 动态视频压缩标准.....29	4.2.5 色彩调和.....65
本章小结.....30	4.2.6 色彩模式.....65
快速检测.....31	4.3 Illustrator 软件基本应用.....67
	4.3.1 Illustrator 软件环境.....67

4.3.2 绘制图形对象	68	6.3.1 Flash 的工作界面	133
4.3.3 选择对象	70	6.3.2 图形绘制	135
4.3.4 对象着色	71	6.3.3 文本的创建与编辑	140
4.3.5 编辑对象	73	6.3.4 元件、实例与库	143
4.3.6 图层与蒙版	74	6.3.5 图像、声音、视频的导入	146
4.3.7 文本与段落	76	6.3.6 基本动画制作	147
4.3.8 图表	78	6.3.7 高级动画制作	153
4.4 Illustrator 软件高级应用	78	6.3.8 交互式动画制作	157
4.4.1 图形的变换	78	6.3.9 影片的测试与发布	161
4.4.2 对象的高级填充	83	本章小结	161
4.4.3 效果	85	快速检测	162
本章小结	86		
快速检测	87		
第 5 章 数字图像处理	89	第 7 章 多媒体视频技术	164
5.1 数字图像基础	89	7.1 数字视频基础	164
5.1.1 基本概念	89	7.1.1 视频基础知识	164
5.1.2 常见的图像格式	91	7.1.2 视频数字化	165
5.2 图像的获取与处理	91	7.1.3 视频文件格式	167
5.2.1 图像的获取	92	7.2 视频获取与格式转换	170
5.2.2 图像处理过程	94	7.2.1 视频采集卡	170
5.3 Photoshop 图像处理	95	7.2.2 数码摄像机	172
5.3.1 Photoshop 概述	96	7.2.3 视频播放器	173
5.3.2 Photoshop 的工作界面	97	7.2.4 视频格式转换	175
5.3.3 Photoshop 的基本功能	98	7.3 Premiere 视频处理	179
5.3.4 选择和移动图像	103	7.3.1 概述	180
5.3.5 绘画工具	106	7.3.2 基本操作	181
5.3.6 图像修复	108	7.3.3 转场特效	185
5.3.7 路径与形状工具	111	7.3.4 视频特效	187
5.3.8 文字工具	114	7.3.5 字幕制作	188
5.3.9 色彩调整	116	7.3.6 视频抠像	193
5.3.10 图层、通道和蒙版	120	7.3.7 音频处理	195
5.3.11 滤镜	126	本章小结	199
本章小结	128	快速检测	199
快速检测	128		
第 6 章 计算机动画制作	130	第 8 章 多媒体应用系统开发	201
6.1 计算机动画基础	130	8.1 多媒体创作工具概述	201
6.2 计算机动画的设计方法	132	8.1.1 多媒体创作工具的功能和特点	201
6.3 Flash 动画制作	133	8.1.2 多媒体创作工具的类型	202
		8.1.3 多媒体创作工具的选择	203
		8.2 多媒体应用系统的开发过程	203
		8.2.1 多媒体应用系统开发人员	204

8.2.2 多媒体应用系统开发阶段	204	9.1.2 超文本和超媒体的 Web 实现	228
8.3 Captivate 多媒体应用系统开发	205	9.2 流媒体	235
8.3.1 Captivate 概述	205	9.2.1 流媒体技术概述	235
8.3.2 Captivate 的界面环境	206	9.2.2 移动流媒体	240
8.3.3 Captivate 的基本操作	207	9.2.3 流媒体技术的应用	241
8.3.4 加入与管理 Captivate 对象	210	9.3 富媒体	243
8.3.5 添加测试内容	213	9.3.1 富媒体技术概述	243
8.3.6 设置 Captivate 幻灯片外观	215	9.3.2 富媒体与多媒体	243
8.3.7 变量与高级动作	218	9.3.3 富媒体技术的应用	244
8.3.8 Captivate 与其他应用程序的 结合	220	9.4 网络多媒体系统开发	245
8.3.9 发布项目	222	9.4.1 软件开发概述	245
本章小结	224	9.4.2 系统开发背景及需求分析	245
快速检测	224	9.4.3 系统开发与实现	246
第 9 章 网络多媒体	226	9.4.4 系统的运行与维护	247
9.1 超文本和超媒体	226	本章小结	248
9.1.1 超文本和超媒体的基本概念	226	快速检测	248
		参考文献	248

第1章

多媒体技术概述

多媒体技术是计算机技术的重要发展方向之一，它使计算机具备了综合处理文字、声音、图形、图像、视频和动画的能力。丰富多彩的多媒体系统改变了人们学习、生活和娱乐的方式，对各行各业的发展产生了深刻的影响。本章首先介绍与多媒体有关的基本概念，然后介绍多媒体关键技术、应用领域以及未来发展方向，以便读者对多媒体技术有一个全面的认识。

1.1 多媒体的基本概念

❓ 何谓“媒体”、“多媒体”和“多媒体技术”？常见的“媒体类型”和“媒体元素”有哪些？多媒体技术有哪些典型特征？这是学习多媒体技术课程首先要搞清楚的问题。

1.1.1 媒体及其分类

1. 媒体

在日常生活中，人们经常和报纸、杂志、广播、电影、电视等新闻媒体打交道。从这种意义上讲，媒体（Medium）指的是一种信息传播和交流的方式。随着信息技术的飞速发展，特别是计算机技术、网络技术和通信技术的突飞猛进，“媒体”一词被赋予了許多新的内涵。在现代科技领域，媒体泛指用来获取和传递信息的一切工具、渠道、载体或技术手段。简而言之，媒体是承载或传递信息的载体。通常，媒体的概念包含两层含义：一是指“媒质（mediator）”，即承载、存储和传递信息的物理实体，如书刊、磁盘、光盘、双绞线、光纤等；二是指“媒介（media）”，即信息的表现或传播形式，也即表述信息的逻辑载体，如文字、声音、图形、图像、视频和动画等。多媒体计算机技术中所指的“媒体”通常仅指后者，即用计算机综合处理声、文、图、像等各种信息。

🧠 思维训练与能力拓展：作为一种媒体形式，除了能够在人与人之间互传信息之外，通常还具有提供娱乐、文化传承、引导社会主流价值观、监测社会环境、协调社会关系等功能。有人说，“网络是继报纸、杂志、广播、电影/电视之后的又一种新兴媒体”，对此你有什么样的看法？试给出你的理由。

2. 媒体的分类

媒体表达和反映了自然界和人类活动中的各种信息。按照国际电信联盟电信标准局

(International Telecommunication Union-Telecommunications, ITU-T) 的划分, 媒体可分为感觉媒体、表示媒体、显示媒体、存储媒体和传输媒体五种类型。

(1) 感觉媒体

感觉媒体 (Perception Medium) 指人类通过其感觉器官 (如听觉、视觉、味觉、嗅觉、触觉等), 能产生直接感受的媒体, 包括文字、声音、图形、图像、动画、气味、冷暖等。

(2) 表示媒体

表示媒体 (Representation Medium) 指用于数据交换的编码形式, 其目的是有效地加工、处理和传输感觉媒体。表示媒体是一种人为定义的媒体, 用于定义信息的表达特征, 在计算机中通常表现为各种数据编码格式, 如 ASCII 编码、Unicode 编码、MP3 音频编码、JPEG 图像编码、MPEG 视频编码等。

(3) 显示媒体

显示媒体 (Presentation Medium) 指感觉媒体与用于通信的电信号之间的转换媒体, 是用于表达信息的物理设备, 可分为输入媒体和输出媒体两种。常见的输入媒体包括键盘、鼠标、触摸屏、麦克风、摄像头、扫描仪等, 输出媒体包括显示器、扬声器、打印机和投影仪等。

(4) 存储媒体

存储媒体 (Storage Medium) 指用于信息存储的媒体, 即用来存放表示媒体的物理介质。如硬盘、光盘、磁盘、优盘、ROM 和 RAM 等。

(5) 传输媒体

传输媒体 (Transmission Medium) 指用于信息传输的媒体, 即用来传输表示媒体的物理载体。具体表现为各种信息传输的网络介质, 如双绞线、同轴电缆、光纤和无线传输介质等。

不同媒体类型与计算机系统的对应关系如图 1-1 所示。

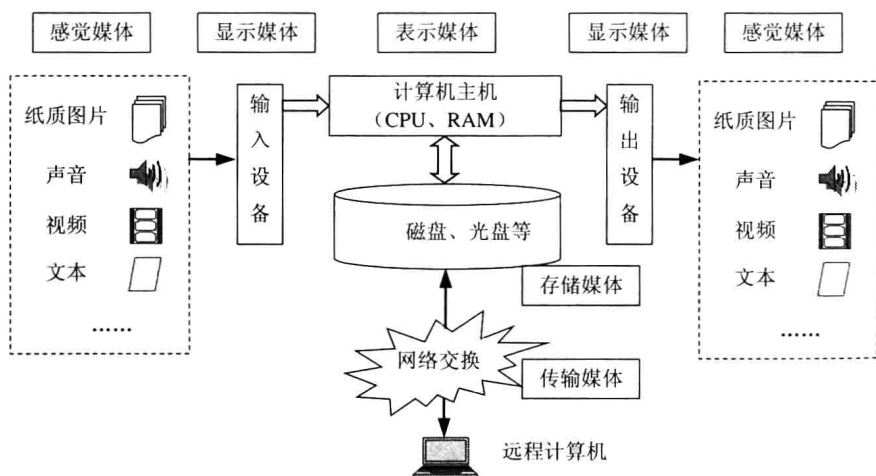


图 1-1 媒体类型与计算机系统

1.1.2 多媒体和多媒体技术

1. 多媒体

多媒体 (Multimedia) 一词由英文 “多样的 (Multiple)” 和 “媒体 (Media, Medium 的复数形式)” 组合而成, 意为多种媒体信息的综合体。在现代信息技术领域, 多媒体通常指各种感觉媒

体的有机组合,即文本、声音、图形、图像、视频、动画等各种媒体形式融合在一起而形成的综合媒体。由于多媒体充分利用了各种“单”媒体形式在知识和信息表达中的优越性和互补性,因此提供了更为直观、更易于理解的信息交流方式,也更易于被大众所接受,必将对人类的生活、工作甚至思维方式产生巨大而深刻的影响。

2. 多媒体技术

简单来说,多媒体技术(Multimedia Technology)即是指利用计算机综合处理各种媒体信息的相关技术。但由于多媒体技术是现代计算机技术、视听技术、通信技术等融合而产生的一种崭新技术,其覆盖面更宽,技术更加复杂,发展较为迅速,因此并没有表面上那么简单,也很难对其进行准确定义和描述。目前,公认较为准确和完整的定义是:多媒体技术是指将文本、音频、图形、图像、动画、视频等多种媒体信息通过计算机进行数字化采集、编码、存储、编辑、传输、解码和再现等,使多种媒体信息进行有机融合并建立逻辑连接,以形成交互性系统的一体化技术。

可见,多媒体技术是以计算机为中心,把数字化信息处理技术、微电子技术、音/视频技术、计算机软/硬件技术、人工智能技术、网络和通信技术等高新技术集成在一起的综合技术。

 **思维训练与能力拓展:** 多媒体技术是指处理和应用各种媒体信息的相应技术。具体来讲,包括一组特定的硬件设备及相关的计算机应用程序。试以一种媒体形式为例(如音频或视频),通过网络搜索和小组讨论的形式,概括对其加工处理所需的硬件设备和工具软件,并简要描述其数字化采集、编码、存储、编辑、传输、解码和再现的过程。

1.1.3 多媒体中的媒体元素

多媒体中的媒体元素指的是多媒体应用中可显示给用户的媒体形式,也即多媒体技术的处理对象。目前,常见的媒体元素主要有文本、声音、图形、图像、动画和视频等。

1. 文本

文本(Text)指各种字符,包括数字、字母和文字等,在多媒体系统中主要用于清晰表达所呈现的信息,如多媒体教学软件中的知识点、多媒体互动游戏中的信息提示、多媒体查询系统中的查询条目等。文本可以先在诸如 Word 的文字处理软件中编辑制作,然后导入集成到多媒体系统中,也可直接在图形/图像设计软件或多媒体创作软件中制作。

通过控制文本的字体、大小、颜色、样式、定位等属性,可设计制作生动活泼、形式多样、富于表现力的文本元素,有助于信息的直观理解。

2. 声音

声音(Audio)常又称为音频,是表达信息的重要媒体形式。声音不仅可以烘托气氛,而且还可增强对其他类型媒体所表达信息的理解。声音一般可通过计算机声卡和音频编辑处理软件进行采集和处理,储存起来的音频文件可使用对应的音频播放软件进行播放。

声音主要包括波形声音、语音和音乐三种。波形声音是对模拟形式的各种声音信号进行采样、量化和编码后得到的数字化音频,是使用最为广泛的声音形式,相应的文件格式为 WAV 文件或 VOC 文件。语音本质上也是一种波形声音,只不过特指人类说话的声音,可通过麦克风等设备进行采集,也可在音频编辑软件中通过特殊的方法从其他波形声音中分离和抽取出人类的语音。音乐是符号化了的声音,即将乐谱转变为符号形式进行保存,这些符号通常代表一组声音指令,使用时可驱动声卡发声,将声音指令还原成对应的声音。常见的计算机音乐是 MIDI 音乐,其文件

格式是 MID 或 CMF 文件。

在多媒体应用中,所谓对声音的处理,主要是采用专门的音频处理软件(如 Adobe Audition)进行声音的录制、编辑、混音以及音频存储格式转换等,具体内容请参阅第 3 章。

3. 图形

图形(Graphic)又称矢量图,一般指由计算机绘制的各种规则形状,如直线、圆、矩形、椭圆、任意曲线等。图形文件中记录着一组描述点、线、面等几何图形的大小、形状、位置、线宽、边线颜色、填充颜色等属性的指令以及生成图形的算法,需要显示图形时,绘图程序可读取出这些绘图指令,并调用相应的生成算法,将其转换为屏幕上所显示的图形。例如,某图形文件中记录着 Line(x1, y1, x2, y2, color)、Circle(x, y, r, color)和 Rectangle(x1, y1, width, height, color)三条指令,这将指示绘图程序在屏幕上分别绘制直线、圆和矩形。可见,图形文件是绘图指令与图形生成算法的集合,只记录部分特征点的信息,因此占用的存储空间较小。但每次在屏幕上显示时,都需要调用生成算法重新计算,因此显示速度相对较慢。

图形最大的优点是在屏幕上移动、旋转、缩放、扭曲时不会失真,而且可分别控制组成图形的各个对象。如此的优越性使得图形被广泛用于三维造型、广告和艺术设计、工程制图、桌面和网络出版、创意动画设计等领域,一大批优秀的矢量图形制作软件(如 AutoCAD, CorelDRAW, FreeHand, Illustrator 等)也应运而生。本书第 4 章将以 Illustrator 为例,详细介绍计算机图形的设计与制作。

4. 图像

图像(Image)是由图像输入设备(如数码相机、扫描仪等)捕获的实际场景画面,或者以数字化形式存储的任意画面。和图形使用绘图指令的方式不同,图像由排成行和列的许多“像素点(pixel)”组成,计算机存储着每个像素点的颜色信息,因此图像也称为位图。

图像的最大优点是表现逼真、与真实场景非常接近。因此,图像通常用于表现层次和色彩较为丰富、包含大量细节的图,如自然景观、人物照片等。本书第 5 章将以 Photoshop 为例,详细介绍计算机图像处理的技术和方法。

5. 动画

动画(Animation)是活动的画面,实质是一幅幅静态图像以一定的速度连续播放,每一幅画面常称为一帧(Frame)。由于人眼的“视觉暂留”效应,看到的画面在 1/24 秒内不会消失,因此只要在一幅画面消失前播放出下一幅画面,就会给人一种流畅的视觉变化效果,从而形成动画。这个原理其实和电影放映的原理是一样的。要注意的是,动画的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的内容相差不能太大。计算机动画的分类方法较多,从不同的角度有不同的划分。按动画的性质来分,可分为帧动画、造型动画和补间动画。按视觉效果来分,可分为二维动画、三维动画和三维真实感动画。

由于动画具有较高的逼真度、较好的交互性以及较强的视觉效果,被广泛应用于交互式游戏、创意设计、原理展示、实景造型等多媒体应用中。目前,较为常见的动画制作软件有 Flash、3ds MAX、Maya 等,本书第 6 章将以 Flash 为例,详细介绍计算机动画的相关知识和设计方法。

6. 视频

视频(Video)是动态的画面序列,这些画面以超过每秒 24 帧的速度播放,便可使观察者产生平滑、连续的视觉效果。视频图像可来源于录像带、影碟、电视、摄像机等,这些模拟视频信号可通过视频采集卡转换成数字视频信号,以便计算机进行处理并按特定的格式存储。播放视频

时,一般可通过硬件设备和专用的播放软件将压缩的视频文件进行解压缩播放。常用的视频文件格式有 AVI、MPG、MOV 等。

视频使多媒体应用系统更加丰富多彩,功能更加强大。与动画一样,较强的视觉效果使视频被广泛应用于实景展示、DV 创作等现代多媒体应用系统中。本书第 7 章将以 Premiere 软件为例,详细介绍视频的采集、处理和特效制作方法。

 **思维训练与能力拓展:**从网上下载某课程的多媒体学习软件,分析其中运用了哪些多媒体元素?若现在想设计一个有关“我的大学生活”的多媒体演示系统,想想需要展示哪些方面的内容,各需要运用什么样的媒体元素?结合本小节介绍,总结各种常见媒体元素在信息呈现中的优缺点。

1.1.4 多媒体技术的主要特性

多媒体技术具有多样性、集成性、交互性和实时性等主要特性,下面分别进行简要介绍。

1. 多样性

多媒体信息系统一般由多种媒体元素组成,如文本、图形、图像、音频、动画或视频等,多媒体技术需综合处理其中的各种媒体信息。多媒体技术的主要功能就是把计算机处理的信息多样化或多维化,以丰富信息的表现力。

2. 集成性

多媒体技术的集成性包括两个方面。一是指组成多媒体信息系统的文本、图形、图像、音频、动画、视频等媒体元素并非简单的堆积和拼凑,需将它们有机地进行同步组合,形成一个“新”的、完整的媒体信息,以实现共同表达事物的目标;二是指在以计算机为信息处理核心的多媒体应用系统中,各种硬件设备、软件工具也需集成在一起完成信息处理工作。

3. 交互性

交互性是多媒体技术最为典型的特征。所谓交互性,是指用户能够与多媒体应用系统中的多种媒体信息进行交互操作,从而更为有效地使用和控制信息。传统的广播和电视等媒体采用“单向”信息传播模式,用户只能被动地接收信息,信息的利用效果较差,更不用谈对信息的控制。优秀的多媒体信息系统具有较强的交互性,采取“双向”信息交换模式,用户可自由地控制信息的获取和处理过程,不仅可显著增强对信息的理解,而且可有效地控制和利用其中的信息。

4. 实时性

多媒体信息系统中集成的许多媒体元素大多与时间有关,例如声音、视频和动画等,这就决定了多媒体技术必须支持实时处理,才能满足多媒体信息传播过程中的时序和同步要求。尤其随着现代多媒体技术、网络技术、通信技术的迅猛发展和不断融合交叉,对多媒体技术的实时性提出了更高的要求。

 **思维训练与能力拓展:**计算机技术、网络技术、通信技术和多媒体技术的融合和交叉是未来的发展趋势,典型的多媒体应用系统都是建立在这些技术之上的,例如视频会议系统、远程监控系统和可视电话系统等。试以其中的一个系统为例,分析其在多媒体多样性、集成性、交互性和实时性方面的要求。

1.2 多媒体关键技术

正如前述，多媒体技术是一种以计算机技术为信息处理核心、融合现代音视频处理技术、通信技术、网络技术等的综合技术。要设计和构建一个功能齐备、交互性好、使用方便的多媒体信息系统，需要考虑的事情有很多方面。究竟哪些核心技术在支撑和影响着多媒体技术的发展？通过本节介绍，读者可以对这些关键技术有一个全面的了解。

1.2.1 多媒体数据压缩技术

多媒体信息系统包括文字、图形、图像、音频、动画、视频等多种媒体形式，其中的图像、音频、视频的数据量非常巨大，给数据的存储、信息的传输以及实时处理造成了极大的困难。

例如，一幅 1024 像素 × 768 像素的 24 位真彩色图像，数据量约为 2.25MB，如果由此大小的静态图像组成运动视频，并以每秒 25 帧的速度播放，则视频信号的传输率为 56.25MB/s，这是一般普通网络难以达到的速度。此时，一张容量为 650MB 的光盘，仅能保存 11.5 秒的视频！同样，对于采样频率为 44.1kHz、量化位数为 16 位的立体声音乐，每分钟的数据量也达到 10.584MB，若每首歌曲大约 4 分钟，则 650MB 容量的 CD 光盘仅能保存十几首这样的音乐。可见，多媒体信息的数据量实在太太，对数据的存储、处理和传输都造成了极大的压力，只有想办法尽量减少多媒体信息的数据量，才能彻底解决这一难题，推动多媒体技术的实际应用。

实际上，数据是信息的载体，并非信息本身，数据和信息具有不同的含义。对人类而言，有用的是信息，而非数据。研究表明，多媒体数据，尤其是图像、音频和视频数据，在数字化处理后存在着大量的数据冗余（如空间冗余、时间冗余、视觉和听觉冗余、结构冗余、知识冗余等），因此可采用特定的方法对多媒体数据进行压缩，以减少存储空间的耗费，提高数据的传输速度。

多媒体数据的压缩处理包括编码和解码两个过程，前者是将原始数据进行压缩，后者是将编码数据进行解压缩，以还原为可以使用的数据。针对不同类型的数据冗余，人们已经提出了许多实用的多媒体数据压缩方法，有关部分主流压缩方法的技术原理以及国际标准详见第 2 章。

1.2.2 多媒体数据存储技术

多媒体数据经压缩处理后，数据量明显减少，但仍需较大的存储空间。传统的机械硬盘具有存储容量大、读取速度快、价格便宜等优点，但由于硬盘不方便携带，因此只适用于多媒体信息的单机存储，而不便于出版发行。诞生于 20 世纪 80 年代中期的光存储技术为解决多媒体信息的存储和发行问题打下了坚实的基础。

光存储技术主要利用激光束在圆盘上存储信息，并根据激光束的反射读取信息，具有容量大、价格低、寿命长、携带方便和可靠性高等优点，尤其适合图像、音频和视频等多媒体信息的存储和发行。光存储系统包括作为存储介质的各种光盘以及执行数据读写操作的光盘驱动器（简称光驱）。根据所使用的激光束的波长不同，光存储技术一般可分为 CD（Compact Disc，激光光盘）、DVD（Digital Versatile Disc，数字通用光盘）和 BD（Blu-ray Disc，蓝光光盘）三种，其主要技术指标的区别如表 1-1 所示。其中，CD 光盘又可分为 CD-DA（数字音频光盘）、CD-ROM（数据

存储光盘)、CD-I (互动光盘)、VCD (视频光盘)、CD-R (可刻录光盘)、CD-RW (可重复刻录光盘) 等多种形式。DVD 和 BD 光盘也有类似 CD 光盘的可重复刻录形式。一般来说, CD、DVD 和 BD 光盘的常规存储容量分别为 650MB、4.7GB 和 25GB。尤其对于目前方兴未艾的蓝光光盘技术, 4 层 BD 光盘的容量更是高达 100GB。如此大容量且便于携带的存储技术为多媒体信息的存储和发行难题提供了极佳的解决方案。例如, 在一张 CD-ROM 光盘上, 可存放数千幅静态图像或几百首 MP3 歌曲或几十分钟的 MPEG 运动视频, 采用 BD 光盘, 更是可以存放几个小时分辨率为 $1920 \text{ 像素} \times 1080 \text{ 像素}$ 的全高清电影。

表 1-1

CD、DVD 和 BD 光盘主要技术指标对比

类型	最小凹坑长度	道间距	读写激光波长	存储容量
CD	$0.834\mu\text{m}$	$1.60\mu\text{m}$	780nm	650MB
DVD	$0.400\mu\text{m}$	$0.74\mu\text{m}$	650nm	4.7GB
BD	$0.140\mu\text{m}$	$0.32\mu\text{m}$	405nm	25GB

随着多媒体技术和网络技术的不断发展和相互融合, 基于网络的多媒体信息系统成了人们部署多媒体应用的一种十分有效的形式, 这对网络带宽和存储设备的容量、稳定性、可扩展性等提出了新的更高的要求。磁盘阵列 (Redundant Array of Inexpensive Disks, RAID)、网络附加存储 (Network Attached Storage, NAS)、存储局域网 (Storage Area Network, SAN) 和云存储技术 (Cloud Storage Technology, CST) 便是解决网络背景下多媒体“大数据”应用的典型成功方案。其中, RAID 是为了避免磁盘损坏导致数据丢失而提出的一种服务器磁盘管理技术; 而 NAS 和 SAN 则是两种以数据为中心的存储模式, 它们是独立的存储设备, 具有较好的可靠性和扩展性, 且便于跨平台实现数据共享和数据优化管理。此外, 云存储技术则是近年来随着云计算技术的发展而发展起来的一种新型存储技术, 它是一种提供大规模的数据存储和分布式计算的业务应用架构体系, 各种不同类型的数据存储设备以“云”的方式存在于网络系统中, 并通过分布式网络应用软件集成逻辑上统一的“存储池”。同时, 存储设备可通过标准的、虚拟化的接入方式实现容量扩展, 从而使“存储池”的容量以较低成本便可扩充到海量量级。对用户而言, 则可以使用虚拟化桌面等方式访问云存储的数据资源和业务系统, 从而实现大规模数据存储和高效快速的资源分析和数据处理。图 1-2 为云存储技术的简化示意图。

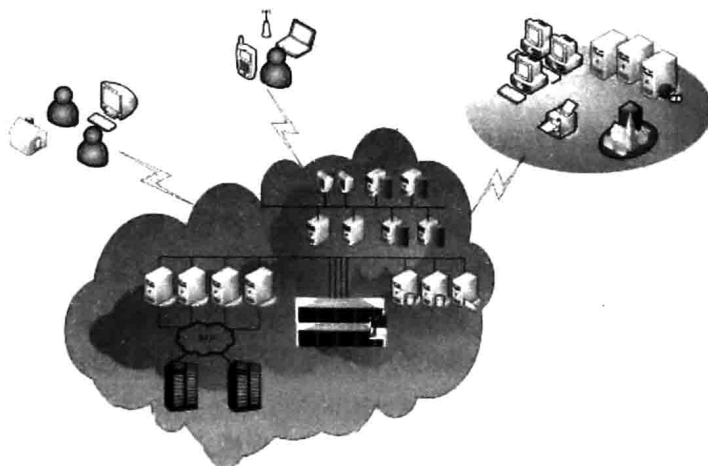


图 1-2 云存储技术简化示意图

 **思维训练与能力拓展：**云存储技术是一种全新的多媒体信息存储模式，读者可通过网络进一步了解该存储方式的技术特点。此外，在百度公司提供的“云”服务网站（<http://yun.baidu.com>）上注册成为“百度云”用户，进行文件的上传、下载和分享等操作，并简要总结“百度云”服务的优缺点。

1.2.3 多媒体专用芯片技术

在多媒体信息处理中，图像的生成和绘制、音/视频数据的压缩/解压缩和播放、实现各种图像特技效果等都需要大量的快速计算，仅仅通过常规硬件加软件的方式通常难以满足现代多媒体实时处理的要求。为了提高信息处理的速度，可采用专用的多媒体信息处理芯片。

多媒体专用芯片基于大规模集成电路技术，不仅大大提高了信息处理的速度，而且有利于产品的标准化，已成为多媒体开发和部署中普遍使用的方法。多媒体专用芯片通常分为两种类型：一类是固定功能的专用芯片，另一类是可编程的数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP）芯片。固定功能专用芯片一般按照某种国际标准，将压缩/解压缩或其他信息处理算法做在芯片上，可快速、实时地完成音频和视频信息的压缩、解压缩和播放，进行图像特效处理和音频信号处理等。可编程的 DSP 芯片使用起来较为灵活，可将经优化设计后的各种数字信号处理算法“烧录”到 DSP 的存储器中，快速实现对信号的采集、变换、滤波、去噪、增强、压缩和识别等处理，有力地推动了多媒体技术的发展和應用。

近年来，随着计算机硬件技术的快速发展，将多媒体专用芯片的部分功能融入 CPU 芯片的方案成了一种新的趋势。例如，Intel 公司在新一代的 Core i 序列 CPU 内部集成了相应的显示单元，其作用相当于传统意义上的图形加速卡；AMD 公司则在最新的 A6/A8/A10 系列产品中将 CPU 和 GPU 做在一个晶片上，让其同时具有高性能处理器和最新独立显卡的处理性能。随着技术的进步，相信无论是多媒体专用芯片还是集成更多功能的 CPU，其多媒体信息的处理能力都将不断增强。

1.2.4 多媒体输入/输出技术

多媒体技术是以计算机为信息处理核心的综合技术，各种形式的媒体元素需要输入计算机进行综合处理，计算机处理的最终的结果需要输出和发行。多媒体输入/输出技术即是解决各种媒体外设和计算机进行信息交换问题的技术，主要包括媒体转换技术、媒体识别技术、媒体理解技术和媒体综合技术。

媒体转换技术是指改变媒体表现形式的技术。例如，音频卡和视频卡等媒体转换设备可以将声音、视频信号变换为计算机可以进行存储、处理的二进制数据流。

媒体识别技术是对信息进行一对一映像操作的技术。例如，将语音映像为一串文字的语音识别技术，将屏幕上的位置信息映像为操作请求的触摸屏技术，将人脸图像映像为特定人物的人脸识别技术。

媒体理解技术是对信息进行更进一步的分析处理并理解信息内容的技术。如自然语言理解技术、图像理解技术等。

媒体综合技术是将低维表示的信息高维化，从而实现模式空间变换的技术。例如，语音合成技术可以将文本转换为声音输出。

1.2.5 多媒体软件技术

多媒体软件技术主要包括多媒体操作系统、多媒体数据处理软件、多媒体创作软件、多媒体数据库管理技术等。

操作系统是计算机系统软件的核心，负责管理、协调和控制计算机的所有软硬件资源，为用户提供友好的人机交互界面，并以尽量合理的方式为用户共享计算机的各种资源提供方便。同样，多媒体操作系统是多媒体软件的核心，除了完成操作系统的基本任务以外，它还具备对多媒体信息和多媒体设备的管理和控制功能，负责多媒体环境下多任务的调度，保证音频、视频同步控制以及信息的实时处理。目前，主流的操作系统（如 Windows、Unix、Linux 和 Mac OS X 等）对多媒体开发和应用都提供了较好的支持，不仅可以方便地利用媒体控制接口（Media Control Interface, MCI）和应用程序接口（Application Program Interface, API）进行多媒体快速开发，而且在实时性、多媒体网络通信、媒体同步与质量控制服务等方面不断得到改善。

多媒体数据处理软件是帮助用户完成各种媒体数据采集、编辑处理的工具软件。例如，声音的录制和编辑软件，图形/图像处理软件，视频采集和编辑软件，动画制作软件等。随着计算机软件技术的快速发展，出现了许多功能强大、界面友好、易于使用的工具软件，用户可以方便地利用这些软件实现对文本、图形、图像、音频、视频、动画等多种媒体元素的处理和制作。

多媒体创作软件有时也称多媒体集成开发工具，其特点是可以对各种媒体元素进行控制、管理和综合处理，以支持开发人员创作多媒体应用软件和系统。集成化、智能化、高效化是多媒体创作软件不断发展的方向。典型的开发工具有 Authorware、Director、ToolBook、Captivate 等。

多媒体数据库是数据库技术和多媒体技术结合的产物，其核心问题是如何高效地组织和管理好各种媒体数据。由于多媒体应用中涉及大量的图形、图像、声音、视频、动画等异构数据，它们不仅数据量大、种类繁多，而且内部关系复杂，致使传统的关系数据库难以满足多媒体信息高效管理的要求。多媒体数据库管理技术重点要解决好以下问题：一是多媒体数据模型，即根据媒体信息多样性的特点，研究适于各种媒体元素的数据存储、组织和管理方法；二是媒体数据的存取和检索方法，实现基于内容的快速检索和播放；三是媒体数据的集成和综合方法，以实现多媒体数据的交叉调用和融合；四是人机交互界面技术，实现用户和多媒体数据之间的良好交互性能。



思维训练与能力拓展：多媒体数据处理软件是帮助用户编辑和处理各种媒体数据的工具，也是多媒体软件发展最为迅速的类型之一。针对典型的文本、图形、图像、音频、视频和动画媒体形式，请各列举出两个流行的工具软件，并初步了解这些软件的功能和特点。

1.2.6 多媒体通信网络技术

多媒体技术、计算机网络技术、通信技术的融合是现代信息技术发展的典型特征。在各种通信网络上，如有线和无线通信网络、广播电视网络、微波和卫星通信网络、计算机局域网和广域网等，出现了越来越多的多媒体应用。多媒体通信技术由于涉及计算机、多媒体、通信网络等诸多领域，因此技术较为复杂，需考虑和解决的问题也较多。例如，多媒体通信要求网络能够综合地传输各种数据类型，但对具体的类型其传输的要求却又不同。对于数据而言，传输时允许一定的时间延迟，但不允许在传输过程中改变数据的原貌，因为即便是一个字节出现错误都会改变数

据的含义。而对于音频和视频来说,则要求网络的传输具有较好的实时性,它允许出现某些字节的错误,但不能容忍时间上的延迟和错步。

总之,高效的通信网络是多媒体通信的前提和基础,这要求网络要具备较高的吞吐量、较好的实时性和可靠性、满足时空约束关系、并具备分布式处理的能力。

1.2.7 虚拟现实技术

虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术又称为灵境或幻境技术,是近年来基于计算机软硬件、传感器、机器人、人工智能等技术而逐渐发展起来的综合性技术,代表了多媒体技术的前沿研究方向之一。虚拟现实的本质是人机交互界面技术,它可以定义为:利用计算机模拟产生一个开放、互动的三维空间的虚拟环境,通过多种传感设备使用户“浸入”到该环境中,实现用户与该环境直接进行自然交互的技术。可见,虚拟现实技术讲求“身临其境”,要达到这样的目标,就要求所构造的虚拟环境尽可能和真实环境接近,能提供使用者关于视觉、听觉、触觉和嗅觉等感官的模拟,用户可以用人的自然技能对生成的虚拟实体进行交互考察。虚拟现实中常用的传感设备包括穿戴在用户身上的装置,如立体头盔、数据手套、数据衣服等,也包括放置在现实环境中的各种其他传感装置。图 1-3 为福特公司用于汽车优化设计(Ford immersive Vehicle Environment, FiVE)的实验室。



图 1-3 基于虚拟现实技术的福特 FiVE 实验室

虚拟现实技术具有以下四个显著特征。

- ① 临场感。指用户感到存在于虚拟环境中的真实程度,理想的环境让使用者真假难分。
- ② 多感知性。指虚拟环境能为用户提供听觉感知、视觉感知、触觉感知和运动感知,甚至可包括味觉和嗅觉感知等,只是由于传感技术的限制,目前尚不能提供味觉和嗅觉感知。
- ③ 交互性。指用户对虚拟环境中物体的可操作程度和得到反馈的自然程度,其中也包括交互过程中的实时性。
- ④ 自主性。指虚拟环境中物体依据自身运动规律而运动的能力。

虚拟现实技术是在众多相关技术上发展起来的一门综合技术,其良好的交互性和使用感受使其自诞生起便备受各界关注,并被迅速应用于各行各业。例如,医学中的虚拟人体模型,军事领域中的虚拟战场,航空航天中的虚拟驾驶训练,建筑学中的虚拟室内设计和产品展示,工业制造中的虚拟设计与制造,教育领域中的虚拟课堂和虚拟实验室,以及娱乐业中的各种 3D 虚