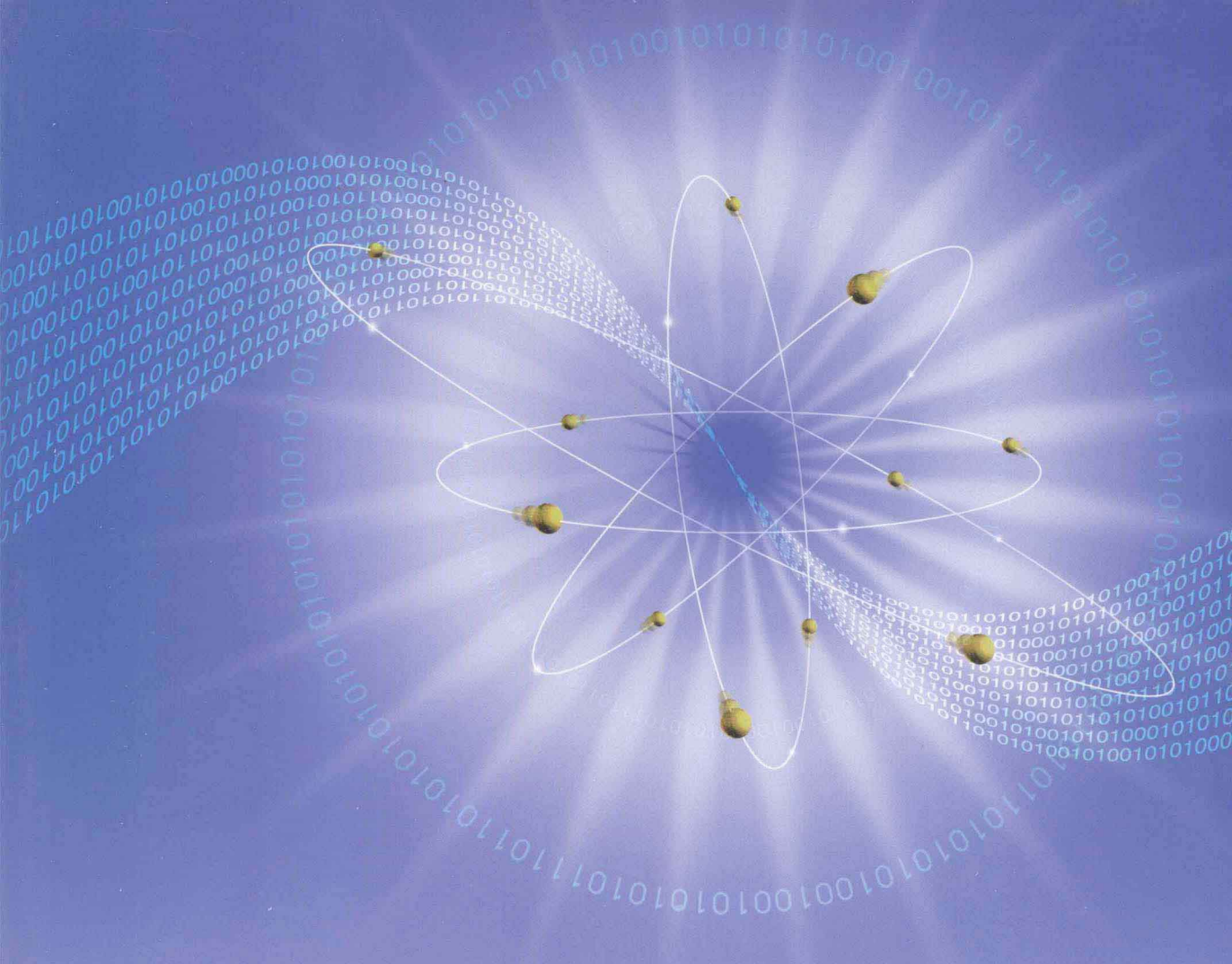




教育部“大学计算机课程改革项目”成果

多媒体技术 基础及应用 (第3版)

MULTIMEDIA TECHNOLOGY 郭建璞 董晓晓 刘立新 编著
AND APPLICATION



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

多媒体技术基础及应用

（第3版）

郭建璞 董晓晓 刘立新 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是教育部“大学计算机课程改革项目”成果。

本书针对非计算机专业,特别是文科、师范和艺术类学生的知识与应用背景,精心提炼安排了全书内容。为使读者能在较短时间内掌握多媒体技术及应用,在介绍多媒体基础知识的同时,全书列举了丰富的实例,重点介绍计算机处理各种多媒体信息的数字化过程、多媒体素材的制作和多媒体技术的新发展,使读者将理论与实践相结合,达到熟练掌握、学以致用目的。全书共分6章,包括多媒体技术概述、图像与图形处理技术、数字音频技术基础与应用、视频处理技术基础与应用、计算机动画技术基础与应用以及多媒体软件开发技术基础。

本书内容翔实,图文并茂,并配有典型实例,具有很强的实用性和操作性。适合高等院校非计算机专业尤其是文科(文史哲、经管类)和艺术类、师范类专业师生使用,也可作为从事多媒体应用和创作专业人员的参考书或培训教材。

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

多媒体技术基础及应用 / 郭建璞, 董晓晓, 刘立新编著. —3版. —北京: 电子工业出版社, 2014.2

ISBN 978-7-121-22411-9

I. ①多… II. ①郭… ②董… ③刘… 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(2014)第 014258 号

策划编辑: 童占梅

责任编辑: 章海涛 文字编辑: 袁 玺

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 20 字数: 512 千字

印 次: 2014 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

第3版前言

2012年,教育部立项了以计算思维为切入点的“大学计算机课程改革”项目。2013年5月,教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会新老两届主任和副主任共聚深圳,就高校中加强计算思维的研究和教育进行了深入的讨论,发表了关于大力推进以计算思维为切入点的计算机教学改革宣言,提出要抓住教育部提升高等教育质量工程之机遇,开展以“计算思维培养”为导向的大学计算机课程改革,这将是大学计算机课程的第三次重大改革。本书是教育部“大学计算机课程改革项目”成果之一,是作者多年教学实践经验和教材编写经验的结晶。

多媒体技术是一门前景广阔的计算机应用技术,它使计算机具备了综合处理图像、音频、视频、动画和文字的能力,帮助人们创造了许多丰富多彩、赏心悦目的作品,给人们的生活、工作和学习增添了色彩和乐趣。目前,多媒体应用技术已广泛深入社会各个领域,也是当今世界许多大众文化产业发展的新领域。

随着科技的发展和社会的进步,社会对高素质、高科技人才的需求日益增加。与以往相比,新闻出版、影视广告、艺术设计等许多文科和艺术行业对多媒体和网络应用能力要求尤为显著。学习多媒体技术知识、了解多媒体信息的处理过程、掌握多媒体应用软件工具进行专业的设计创作,能够利用多媒体知识解决自身专业领域的实际问题是学生需要完成的基础能力培养。“多媒体技术基础及应用”课程正是为高校非计算机专业,尤其是为文科和艺术类学生设置的计算机基础教育的核心教材,旨在全面提高学生的多媒体技术综合应用能力。

本书针对非计算机专业,特别是文科、师范和艺术类学生的知识和应用背景,精心提炼安排了全书内容。为使读者能在较短时间内掌握多媒体技术及应用,在介绍多媒体基础知识的同时,全书列举了丰富的实例,重点介绍计算机处理各种多媒体信息的数字化过程、多媒体素材的制作和多媒体技术的新发展,使读者将理论与实践相结合,达到熟练掌握、学以致用的目的。

本书共分6章:

第1章介绍多媒体技术的基本概念、关键技术及应用发展。

第2章介绍图像与图形处理技术、图像数字化过程以及 Adobe Photoshop CS6 的主要功能、使用方法及综合应用实例。

第3章介绍数字音频技术、音频数字化过程以及 Adobe Audition CS6 的主要功能及混音实例。

第4章介绍视频处理技术、视频数字化过程以及 Premiere Pro CS6 的主要功能、多媒体作品的综合处理过程及应用实例。

第5章介绍计算机二维动画技术以及使用 Adobe Flash CS6 制作动画的方法。

第6章介绍多媒体软件开发技术和设计原则。

本书内容翔实,图文并茂,针对相关专业学生的知识结构和专业需求,在理论上结合实例讲述多媒体技术的基本知识、计算机处理多媒体信息的基本过程,在应用上详细介绍目前流行的图像、音频、视频、动画等多媒体创作软件的功能及用法,并配有典型实例,具有很强的实用性和操作性。

本教材还提供电子课件、素材文件、实验指导和扩展实例，任课老师可访问华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费注册下载。

本书适合高等院校非计算机专业尤其是文科（文史哲、经管类）和艺术类、师范类专业师生使用，也可作为从事多媒体应用和创作专业人员的参考书或培训教材。

建议课时安排表

章节名称	总学时数为 64 学时			
	上课学时数		上机学时数	
	文科、师范	艺术类	文科、师范	艺术类
第 1 章 多媒体技术概述	4		0	
第 2 章 图像与图形处理技术	16		16	
第 3 章 数字音频技术基础与应用	4		4	
第 4 章 多媒体视频处理技术基础与应用	4	8	4	8
第 5 章 计算机动画技术基础与应用	4	0	4	0
第 6 章 多媒体软件开发技术基础	2		2	

上表为建议学时安排，在实际教学中可以根据教学的实际情况灵活安排各个章节的上课和上机学时。

本书第 1 章由刘立新编写，第 2 章由董晓晓编写，第 3~6 章由郭建璞编写。全书由刘立新统稿。在编写过程中，作者参考了许多多媒体技术和应用方面的相关书籍、文献与电子资料，在此向这些书籍、文献和电子资料的作者表示感谢。

由于编著者水平有限，错误和不足在所难免，敬请读者批评指正。

作者

目 录

第 1 章 多媒体技术概述.....1	
1.1 基本概念.....1	
1.1.1 媒体、多媒体和多媒体技术.....1	
1.1.2 常见媒体元素.....2	
1.1.3 媒体类型.....4	
1.1.4 多媒体技术的基本特性.....4	
1.1.5 多媒体数据的数字化.....4	
1.2 多媒体系统的关键技术.....5	
1.2.1 多媒体数据压缩技术.....5	
1.2.2 多媒体通信网络技术.....8	
1.2.3 多媒体存储技术.....8	
1.2.4 多媒体计算机专用芯片技术.....13	
1.2.5 多媒体输入/输出技术.....13	
1.2.6 多媒体系统软件技术.....13	
1.2.7 虚拟现实技术.....14	
1.3 多媒体技术的应用与发展.....15	
1.3.1 多媒体技术的应用.....15	
1.3.2 多媒体技术的发展.....16	
习题 1.....17	
第 2 章 图像与图形处理技术.....18	
2.1 图像与图形处理基础.....18	
2.1.1 图形与图像处理概述.....18	
2.1.2 图像的数字化.....22	
2.1.3 图像的压缩编码标准.....24	
2.1.4 图像文件的保存格式.....25	
2.1.5 图像素材的采集.....26	
2.1.6 图像采集的常用设备.....27	
2.2 图像处理软件 Adobe Photoshop 基础.....29	
2.2.1 Photoshop 简介.....29	
2.2.2 Photoshop 的界面环境.....30	
2.2.3 图像文件的操作.....34	
2.3 图像的选取.....40	
2.3.1 认识选区.....40	
2.3.2 选区的制作.....41	
2.3.3 选区的编辑.....46	
2.3.4 选区的基本应用.....47	
2.3.5 选区的存储和载入.....48	
2.3.6 创建选区举例——制作照片 模板及图像分格.....49	
2.4 图像的绘制和修饰.....51	
2.4.1 颜色的设置.....51	
2.4.2 画笔工具组.....53	
2.4.3 填充工具组.....58	
2.4.4 图章工具组.....60	
2.4.5 橡皮擦工具组.....62	
2.4.6 修复画笔工具组.....63	
2.4.7 模糊、锐化和涂抹工具组.....65	
2.4.8 减淡、加深和海绵工具组.....66	
2.4.9 历史记录工具.....67	
2.4.10 图像的变换和编辑.....69	
2.4.11 应用举例——制作彩虹效果.....73	
2.5 路径和形状.....74	
2.5.1 认识路径.....74	
2.5.2 创建路径.....75	
2.5.3 路径的修改和编辑.....76	
2.5.4 形状绘制工具.....81	
2.5.5 应用举例——制作圣诞贺卡.....84	
2.6 文字.....86	
2.6.1 创建不同形式的文字.....86	
2.6.2 文字的编辑.....87	
2.6.3 创建文字选区.....88	
2.6.4 文字的变形.....89	
2.6.5 路径文字.....90	
2.6.6 文字的转换.....91	
2.6.7 应用举例——制作电影海报.....92	
2.7 图像色彩的调整.....93	
2.7.1 色彩调整的理论基础.....93	

2.7.2	快速色彩调整	94
2.7.3	精确色彩调整	99
2.7.4	色彩调整举例——制作泛黄 的老照片效果	108
2.8	图层	110
2.8.1	图层基础	110
2.8.2	图层的基本操作	112
2.8.3	图层的变换与修饰	114
2.8.4	图层样式	115
2.8.5	图层的混合模式	117
2.8.6	调整图层和填充图层	119
2.8.7	图层复合	120
2.8.8	图层应用实例——制作 Nikon 照相机广告	121
2.9	通道与蒙版	123
2.9.1	通道	123
2.9.2	通道的基本操作	125
2.9.3	通道的综合应用	128
2.9.4	蒙版及快速蒙版	130
2.9.5	图层蒙版	131
2.9.6	“蒙版”属性调节面板	133
2.9.7	矢量蒙版和剪贴蒙版	134
2.9.8	图层蒙版的修饰	135
2.9.9	通道与蒙版应用举例——制作 浮雕文字与杂志彩色插页	136
2.10	滤镜	139
2.10.1	使用滤镜的基本方法	140
2.10.2	智能滤镜	141
2.10.3	特殊功能滤镜的使用	141
2.10.4	滤镜库	147
2.10.5	滤镜组滤镜的使用	148
2.10.6	外挂滤镜与增效工具	154
2.10.7	滤镜应用举例——制作 水中倒影效果	155
2.11	动作与自动化	156
2.11.1	动作	156
2.11.2	批处理	158
2.11.3	脚本	159

2.12	综合应用举例	160
2.12.1	制作宣传屏幕	160
2.12.2	制作生日贺卡	162
习题 2		166

第 3 章 数字音频技术基础与应用 167

3.1	数字音频技术基础	167
3.1.1	音频概述	167
3.1.2	声音的数字化	169
3.1.3	数字音频的质量与数据量	171
3.1.4	数字音频压缩标准	171
3.1.5	数字音频文件的保存格式	173
3.1.6	合成音乐和 MIDI	174
3.2	Adobe Audition 简介	176
3.2.1	Adobe Audition CS6 的新功能 以及系统要求	177
3.2.2	Adobe Audition CS6 的 界面环境	177
3.2.3	Adobe Audition CS6 基本 工作流程	180
3.3	Adobe Audition 录制音频文件	180
3.3.1	录制声音	180
3.3.2	循环录音	181
3.3.3	穿插录音	182
3.3.4	应用实例——配乐诗朗诵	183
3.4	Adobe Audition 波形视图模式下音频 文件的编辑	184
3.4.1	波形视图模式下基本文件操作	184
3.4.2	波形视图模式下音频文件 的编辑	185
3.4.3	波形视图模式下音频文件 的效果	186
3.4.4	应用实例——动感音乐伴奏	191
3.5	Adobe Audition 多轨混音视图模式下 音频文件的编辑	192
3.5.1	多轨混音视图模式下基本 文件操作	192

3.5.2 多轨混音视图模式下的 轨道操作	194	4.5.1 设置运动效果	228
3.5.3 多轨混音视图模式下音频 剪辑的处理	195	4.5.2 设置透明特效	230
3.5.4 多轨混音视图模式下的 混音处理	198	4.5.3 设置时间重置特效	231
3.5.5 多轨混音视图模式下为轨道 添加音频效果	200	4.5.4 应用实例——弹跳的皮球	232
3.5.6 创建 5.1 声道音频	201	4.6 视频特效	234
3.5.7 应用实例——为影片配音	203	4.6.1 视频特效的添加与控制	234
3.6 Adobe Audition 在 CD 视图模式下 刻录 CD	204	4.6.2 视频合成	235
习题 3	205	4.6.3 应用实例——跟踪视频画面的 局部内容	239
第 4 章 视频处理技术基础与应用	206	4.7 字幕	241
4.1 数字视频	206	4.7.1 创建静止字幕	241
4.1.1 视频基本概念	206	4.7.2 创建动态字幕	244
4.1.2 视频信息的数字化	208	4.7.3 应用实例——制作流光字幕	247
4.1.3 运动图像压缩标准	209	4.8 音频特效	248
4.1.4 视频的文件格式	212	4.8.1 编辑音频素材	248
4.2 视频编辑软件 Premiere Pro CS6 简介	213	4.8.2 添加音频特效与音频过渡特效	250
4.2.1 Premiere Pro CS6 的新功能 以及系统要求	213	4.8.3 使用调音台	251
4.2.2 Premiere Pro CS6 的界面环境	214	4.8.4 应用实例——制作“小镇雨景” 效果	253
4.2.3 Premiere Pro CS6 基本 工作流程	215	4.9 输出不同格式的文件与刻录 视频光盘	254
4.3 Premiere Pro CS6 基本操作	216	4.9.1 输出不同格式的文件	255
4.3.1 项目文件的操作	216	4.9.2 创建 DVD 光盘和蓝光 DVD	256
4.3.2 项目素材的导入与管理	217	习题 4	258
4.3.3 项目素材的编辑	218	第 5 章 计算机动画技术基础与应用	260
4.3.4 应用实例——制作一个综合 的视频作品	221	5.1 计算机动画基础	260
4.4 视频切换特效	224	5.1.1 动画基本概述	260
4.4.1 视频切换特效的添加与预览	224	5.1.2 计算机动画分类	261
4.4.2 视频切换特效的设置与替换	225	5.1.3 计算机动画的运行环境	263
4.4.3 应用实例——制作风景 电子相册	226	5.1.4 计算机动画的存储方式	264
4.5 运动效果	228	5.2 动画制作软件 Flash 简介	264
		5.2.1 Flash CS6 的新功能及 系统要求	264
		5.2.2 Flash CS6 的界面环境	265
		5.2.3 Flash CS6 基本工作流程	266
		5.3 Flash CS6 的基本操作	267
		5.3.1 Flash CS6 的文件操作	267
		5.3.2 “工具”面板中的常用工具	268

5.3.3	Flash 的绘图模式	279
5.4	Flash 对象的编辑	279
5.4.1	对象类型和对象的基本编辑	279
5.4.2	位图对象的基本操作	281
5.4.3	元件和实例	282
5.5	时间轴、图层和帧	284
5.5.1	时间轴、图层与场景	284
5.5.2	帧及其操作	286
5.6	Flash 动画制作	287
5.6.1	逐帧动画实例	288
5.6.2	补间动画	288
5.6.3	形状补间动画	290
5.6.4	传统补间动画实例	291
5.6.5	遮罩动画	293
5.6.6	骨骼动画	294
5.7	ActionScript 基础	294
5.7.1	ActionScript 语言简介	294

5.7.2	ActionScript 3.0 的编程环境	298
-------	------------------------	-----

5.7.3	制作简单交互式动画	299
-------	-----------	-----

5.8	Flash 动画的发布和导出	300
-----	----------------	-----

5.8.1	发布动画	301
-------	------	-----

5.8.2	导出动画	301
-------	------	-----

第 6 章 多媒体软件开发技术基础 303

6.1	多媒体软件工程概述	303
-----	-----------	-----

6.1.1	软件生命周期	303
-------	--------	-----

6.1.2	瀑布模型	304
-------	------	-----

6.1.3	快速原型模型	304
-------	--------	-----

6.1.4	螺旋模型	305
-------	------	-----

6.1.5	面向对象开发方法	306
-------	----------	-----

6.2	多媒体软件的开发过程与界面设计	306
-----	-----------------	-----

6.2.1	多媒体软件的开发过程	306
-------	------------	-----

6.2.2	多媒体软件的界面设计	307
-------	------------	-----

习题 6		310
------	--	-----

参考文献		311
------	--	-----

第 1 章 多媒体技术概述

学习要点

- ⌘ 掌握媒体、多媒体的定义以及媒体类型的分类
 - ⌘ 掌握常见媒体元素的特点
 - ⌘ 掌握媒体类型的分类
 - ⌘ 了解多媒体技术的基本特征
 - ⌘ 了解多媒体技术的发展与应用
- 建议学时：课堂教学 4 学时，上机实验 2 学时。

1.1 基本概念

1.1.1 媒体、多媒体和多媒体技术

(1) 媒体

媒体 (Media) 是指承载或传递信息的载体。日常生活中,大家熟悉的报纸、书本、杂志、广播、电影、电视均是媒体,都以各自的媒体形式进行着信息传播。它们中有的以文字作为媒体,有的以声音作为媒体,有的以图像作为媒体,还有的(如电视)以文、图、声、像作为媒体。同样的信息内容,在不同领域中采用的媒体形式是不同的,书刊领域采用的媒体形式为文字、表格和图片;绘画领域采用的媒体形式是图形、文字或色彩;摄影领域采用的媒体形式是静止图像、色彩;电影、电视领域采用的是图像或运动图像、声音和色彩。

上面所讲述的这些传统媒体与本书中所讨论的计算机中的媒体是有差别的,计算机领域中采用的是数据、文本、图形和动画的媒体形式,这些媒体形式相当于“媒体语言”的功能,每一种媒体语言都由各自的基本元素组成,遵循各自特有的规律,进行知识和信息的交流。

(2) 多媒体

多媒体一词译自英文 Multimedia,顾名思义,多媒体是多种媒体信息的载体,信息借助这些载体得以交流和传播。在信息领域中,多媒体是指文本、图形、图像、声音、影像等这些“单”媒体通过计算机程序融合在一起形成的信息媒体,其含义是指运用存储与获取技术得到的计算机中的数字信息。

(3) 多媒体技术

通常人们谈论的多媒体技术往往与计算机联系起来,这是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。目前可以把多媒体技术看成将先进的计算机技术与视听技术、通信技术融为一体而形成的一种新技术。

多媒体技术就是将文本、音频、图形、图像、动画和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、传输、处理、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，并集成一个具有交互性的系统。简而言之，多媒体技术就是利用计算机综合处理图、文、声、像等信息的综合技术。

1.1.2 常见媒体元素

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形式。目前常见的媒体元素主要有文本、图形、图像、声音、动画和视频等。

(1) 文本 (Text)

文本如字母、数字、文章等，是计算机文字处理的基础。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易于理解。文本可以在文本编辑软件里制作，如 Word 等编辑工具中所编辑的文本文件大都可被输入到多媒体应用设计之中，也可以直接在制作图形的软件或多媒体编辑软件中一起制作。

文本文件中，如果只有文本信息，没有其他任何有关格式的信息，则称为非格式化文本文件或纯文本文件；而带有各种文本排版信息等格式信息的文本文件称为格式化文本文件，该文件中带有字符、段落、页面等格式信息。文本的多样化是指文字的变化形态，即字的格式 (Style)、字的定位 (Align)、字体 (Font)、字的大小 (Size) 以及由这四种变化形态的各种组合。

(2) 图形 (Graphic)

图形一般指由计算机生成的各种有规则的图，如直线、圆、圆弧、矩形、任意曲线等几何图和统计图等。图形的格式是一组描述点、线、面等几何图形的大小、形状及其位置、维数的指令集合。例如，Line (x1, y1, x2, y2, color)、Circle (x, y, r, color) 分别是画线、画圆的指令。在图形文件中只记录生成图的算法和图上的某些特征点，因此也称矢量图。通过读取指令并将其转换为屏幕上所显示的形状和颜色而生成图形的软件通常称为绘图软件。在计算机还原输出时，相邻的特征点之间用特定的诸多线段连接就形成曲线，若曲线是一条封闭的图形，也可靠着色算法来填充颜色。图形的最大优点在于可以分别控制处理图中的各个部分，如在屏幕上移动、旋转、放大、缩小、扭曲而不失真，不同的物体还可在屏幕上重叠并保持各自的特性，必要时仍可分开，因此，图形主要用于表示线框型的图画、工程制图、美术字等。绝大多数 CAD 和三维造型软件都使用矢量图形作为其基本的图形存储格式。

对图形来说，数据的记录格式非常关键，记录格式的好坏，直接影响到图形数据的操作方便与否。计算机上常用的矢量图形文件格式有“.3ds”（用于三维造型）、“.dxf”（用于 CAD）、“.wmf”（用于桌面出版）等。图形技术的关键是图形的制作和再现，图形只保存算法和特征点，所以相对于图像的大数据量来说，它占用的存储空间也就较小，但在屏幕每次显示时，它都需要经过重新计算。另外在放大缩小、旋转处理时，图形的质量较高。

(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。计算机可以处理的各种不规则的静态图片，如扫描仪、数字照相机或摄像机输入的彩色、黑白图片或照片等都是图像。

图形与图像在用户看来是一样的，而从技术上来说则完全不同。同样一幅图，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，其数据文件则记录在那些坐标位置上有什么颜色的像素点。所以图形的数据信息处理起来更灵活，而图像数据则与实际更加接近。

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,它们互相融合和贯通,例如,文字或线条表示的图形在扫描到计算机时,从图像的角度来看,均是一种最简单的三维数组表示的点阵图,在经过计算机自动识别出文字或自动跟踪出线条时,点阵图就可形成矢量图。目前汉字手写的自动识别、图文混排的印刷自动识别、印鉴以及面部照片的自动识别等,也都是图像处理技术借用了图形生成技术的内容,而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,在三维图形构造时又都采用了图像信息的描述方法。因此,了解并采用恰当的图形、图像形式,注重两者之间的联系,是人们目前在图形、图像使用时应考虑的重点。

(4) 音频 (Audio)

将音频信号集成到多媒体中,可提供其他任何媒体不能取代的效果,不仅烘托气氛,而且增加活力。音频信息增强了对其他类型媒体所表达的信息的理解。音频常常作为音频信号或声音的同义词,声音具有音调、音强、音色三要素。音调与频率有关,音强与幅度有关,音色由混入基音的泛音所决定,所有能发声的物体发出的声音,除了一个基音外,还有许多不同频率的泛音伴随,正是这些泛音决定了其不同的音色,使人能辨别出是不同的乐器甚至不同的人发出的声音。声音主要分为波形声音、语音和音乐。

① 波形声音。波形声音实际上包含了所有的声音形式。声音用一种模拟的连续波形表示。在计算机中,任何声音信号都要先对其进行数字化(可以把麦克风、磁带录音、无线电和电视广播、光盘等各种声源所产生的声音进行采样、量化及编码),才能恰当地恢复出来。文件格式为 WAV 或 VOC 文件。

② 语音。人的说话声音常称为是一种特殊的媒体,但也是一种波形,它还有内在的语言、语音学的内涵,可以利用特殊的方法进行抽取,所以和波形声音的文件格式相同。

③ 音乐。音乐是符号化了的声音,这种符号就是乐曲,乐谱是转化为符号媒体的声音。MIDI 是十分规范的一种形式,其常见的文件格式是 MID 或 CMF 文件。

对声音的处理,主要是编辑声音和声音在不同存储格式之间的转换。计算机音频技术主要包括声音的采集、量化、压缩/解压缩、不同存储格式之间的转换以及声音的播放。

(5) 动画 (Animation)

动画是运动的图画,实质是一幅幅静态图像的连续播放。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内容相差不大。动画压缩和快速播放也是动画技术要解决的重要问题,其处理方法有多种。计算机动画设计方法有两种:一种是造型动画,一种是帧动画。前者是对每一个运动的物体分别进行设计,赋予每个对象一些特征,如大小、形状、颜色等,然后用这些对象构成完整的帧画面。造型动画的每帧由图形、声音、文字、调色板等造型元素组成,控制动画中每一帧中图元表演和行为的是由制作表组成的脚本。帧动画则是由一幅幅位图组成的连续的画面,就像电影胶片或视频画面一样,要分别设计每个屏幕显示的画面。

用计算机制作补间动画时,只要做好主动作画面,其余的中间画面都可以由计算机内插来完成。当这些画面仅是二维的透视效果时,就是二维动画;如果创造出空间立体的画面,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。存储动画的文件格式有 FLC、MOV 等。

创作动画的软件工具较复杂和庞大。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、虚边、打高光、涂抹、扩散、模板屏蔽及背景固定等,调色板则支持丰富的色彩。

(6) 视频 (Video)

若干有联系的图像帧数据连续播放便形成了视频。视频图像可来自录像带、摄像机等视频信

号源的影像,如录像带、影碟上的电影/电视节目、电视、摄像等。这些视频图像使多媒体应用系统功能更强、更精彩。但由于上述视频信号的输出大多是标准的彩色全电视信号,要将其输入到计算机中,不仅要有视频信号的捕捉,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软、硬件处理设备配合,同时在处理过程中免不了受到电视技术的各种影响。

1.1.3 媒体类型

现代科技的发展大大方便了人们之间的交流和沟通,也给媒体赋予了许多新的内涵。根据国际电信联盟电信标准局 ITU-T(原国际电报电话咨询委员会 CCITT)建议的定义,媒体可分为下列五大类。

① 感觉媒体(Perception Medium):指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、嗅觉和味觉等。

② 表示媒体(Representation Medium):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,如文字、音频、图形、图像、动画和视频等信息的数字化编码表示。借助于表示媒体,可以很方便地将感觉媒体从一个地方传输到另一个地方。

③ 显示媒体(Presentation Medium):指媒体传输中的电信号与媒体之间转换所用的一类媒体。它又分为两种:一种是输入显示媒体,如键盘、鼠标器、话筒和扫描仪等;另一种是输出显示媒体,如显示器、打印机、音箱和投影仪等。

④ 存储媒体(Storage Medium):又称存储介质,用来存放表示媒体,以便计算机随时调用和处理信息编码,如磁盘、光盘和内存等。

⑤ 传输媒体(Transmission Medium):又称传输介质,它是用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体,如双绞线、同轴电缆、光纤和无线传输介质等。

1.1.4 多媒体技术的基本特性

① 多样性。多样性是指综合处理多种媒体信息,包括文本、音频、图形、图像、动画和视频等。

② 集成性。集成性是指多种媒体信息的集成以及与这些媒体相关的设备集成。前者是指将多种不同的媒体信息有机地进行同步组合,使之成为一个完整的多媒体信息系统;后者是指多媒体设备应该成为一体,包括多媒体硬件设备、多媒体操作系统和创作工具等。

③ 交互性。交互性是指能够为用户提供更加有效的控制和使用信息的手段。它可以增加用户对信息的注意和理解,延长信息的保留时间。从数据库中检索出用户需要的文字、照片和声音资料,是多媒体交互性的初级应用;通过交互特征使用户介入到信息过程中,则是交互应用的中级阶段;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遨游时,才达到了交互应用的高级阶段。

④ 实时性。实时性是指当多种媒体集成时,其中的声音和运动图像是与时间密切相关的,是实时的。因此,多媒体技术必然要支持实时处理,如视频会议系统和可视电话等。

总之,多媒体技术是一种基于计算机技术的综合技术,它包括信号处理技术、音频和视频技术、计算机硬件和软件技术、通信技术、图像压缩技术、人工智能和模式识别技术。

1.1.5 多媒体数据的数字化

多媒体技术的核心是计算机实时地对声音、文字、图形、图像等信息进行综合处理。为了使

计算机能够处理这些信息,就必须对它们进行数字化,即把那些在时间和幅度上连续变化的声音、图形和图像信号,转换成计算机能够处理的、在时间和幅度上均为离散量的数字信号。

计算机只能处理二进制信号。对于数字、西文字符、汉字等数字信息,可以通过数制转换、ASCII、汉字编码等方法将其转换为计算机可识别的信息。而对于声音、图像、视频等模拟信号就必须先将其变换成计算机能够处理的数字信号,然后利用计算机进行存储、编辑、传输等自动化处理。模拟信号的数字化过程为:

媒体的模拟信号→**采样**→**量化**→**编码**→媒体的数字信号

① 采样(sampling)。采样指把时间域或空间域连续量转化成离散量的过程。

② 量化(quantization)。量化是把经过采样得到的离散值用一组最接近的电平值来表示。因为采样值的取值范围是无穷的,所以把对采样值的表示限定在一定范围之内,就要量化,按照量化级的划分方式分,有均匀量化和非均匀量化。

③ 编码(encoding)。编码是指用二进制数来表示媒体信息的方法。多媒体信号经编码器编码后成为具有一定字长的二进制数字序列,并以这样的形式在计算机内存储和传输,然后由解码器将二进制编码进行信号还原进行多媒体信息的播放。

1.2 多媒体系统的关键技术

多媒体应用涉及许多相关技术,因此多媒体技术是一门多学科的综合技术,其主要内容有以下几方面。

1.2.1 多媒体数据压缩技术

数字化的声音、图像和视频的数据量是非常巨大的。数据压缩技术(包括算法及实现视频及音频压缩的国际化、专用芯片等)的发展,使得实时存储、传输大容量的图像数据成为可能。

例如一幅640×480分辨率的彩色图像,约为0.9216MB/帧((640×480)像素×3基色/像素×8bit/基色=0.9216MB),如果是视频(运动图像),要以30帧每秒的速度播放,则视频信号的传输速度为221.2Mb/s。如果存放于650MB光盘中,只能播出约23s(秒)。如图1.2.1所示,以某一时刻家庭实际网络环境为例,下载一部5GB的电影所需时间为: $5 \times 1024 \times 1024 / 340 = 15420(s) \approx 4.3(h)$ 。



图 1.2.1 网速测试结果

视频和音频信号不仅数据量大,需要较大的存储空间,还要求传输速度快。但目前硬件技术所能提供的计算机存储资源和传输速度与实际要求相差甚远,给多媒体信息的存储、传输带来很大困难,成为计算机实时、有效获取和使用多媒体信息的瓶颈。因此,视频、音频信号的数据压缩与解压缩是多媒体的关键技术。也是多媒体技术走向实用化的关键。

(1) 数据压缩的基本原理

数据压缩的对象是数据，并不是信息，数据和信息有着不同的概念。对于人类利用计算机推理与计算来说，数据用来记录和传送信息，是信息的载体。真正有用的不是数据本身，而是数据所携带的信息。数据压缩的目的是在传送和处理信息时，尽量减少数据量。

① 多媒体的数据量、信息量和冗余量。多媒体数据，尤其是图像、音频和视频，其数据量是相当大的，但这么大的数据量并不完全等于它们所携带的信息量。在信息论中，这就称为冗余。冗余是指信息存在的各种性质的多余度。信息量与数据量的关系可以表示为：信息量 = 数据量 - 数据冗余量。

② 数据冗余。多媒体数据中存在的数据冗余主要有以下几种类型。

- ⊙ 空间冗余。这是图像数据中经常存在的一种冗余。在同一幅图像中，规则物体和规则背景（所谓规则是指表面是有序的而不是杂乱无章的排列）的表面物理特性具有相关性，这些相关性的光成像结果在数字化图像中就表现为数据冗余。
- ⊙ 时间冗余。这是序列图像（电视图像、运动图像）和语音数据中所经常包含的冗余。图像序列中的两幅相邻的图像，后一幅图像与前一幅图像之间有较大的相关，这反映为时间冗余。同理，在语音中，由于人在说话时其发音的音频是一连续和渐变的过程，而不是一个完全时间上独立的过程，因而存在着时间冗余。空间冗余和时间冗余是指当我们将媒体信号看作概率信号时所反映出的统计特性，因此有时这两种冗余也被称为统计冗余。
- ⊙ 信息熵冗余（编码冗余）。信息熵冗余是指数据所携带的信息量少于数据本身而反映出来的数据冗余。
- ⊙ 结构冗余。数字化图像（例如草席图像）中表面纹理存在着非常强的纹理结构，称之为在结构上存在冗余。
- ⊙ 知识冗余。有许多图像的理解与某些基础知识有相当大的相关性。例如人脸的图像有固定的结构等。这类规律性的结构可由先验知识和背景知识得到，此类冗余为知识冗余。
- ⊙ 视觉冗余。人类的视觉系统由于受生理特性的限制，对于图像场的变化并不是都能感知的。这些变化如果不被视觉所察觉的话，我们仍认为图像是完好的或足够好的。这样的冗余，称为视觉冗余。事实上，人类视觉系统的一般分辨能力估计为 2^6 灰度等级，而一般图像的量化采用的是 2^8 灰度等级。

综上所述，多媒体数据是可以被压缩的，因为多媒体数据中存在着如上所述的各种各样的冗余。针对不同类型的冗余，人们已经提出了许多方法用于实施对多媒体数据的压缩。

(2) 数据压缩方法的分类

数据压缩技术经过多年的发展，已经研究出多种压缩方法。这些方法从不同角度可以有不同的分类方法。从数据失真度来分，常用的压缩编码可以分为两大类：一类是无损压缩法，也称冗余压缩法或熵编码；另一类是有损压缩法，也称熵压缩法。

① 无损压缩法。无损压缩法去掉或减少了数据中的冗余，但这些冗余值是可以重新插入到数据中的，因此，无损压缩是可逆的过程。例如，需压缩的数据长时间不发生变化，此时连续的多个数据值将会重复。这时若只存储不变样值的重复数目，显然会减少存储数据量，且原来的数据可以从压缩后的数据中重新构造出来（或者叫做还原、解压缩），信息没有损失。因此，无损

压缩法也称无失真压缩。无损压缩法由于不会产生失真,因此在多媒体技术中一般用于文本数据的压缩,它能保证完全地恢复原始数据,一个很常见的例子就是磁盘文件的压缩。但这种方法压缩比较低,一般在2:1~5:1之间。

② 有损压缩法。压缩了熵,会减少信息量。因为熵定义为平均信息量,而损失的信息是不能再恢复的,因此这种压缩法是不可逆的。

有损压缩法由于允许一定程度的失真,适用于重构信号可以和原始信号不完全相同的场合,一般用于对图像、声音、动态视频等数据的压缩。如采用混合编码的JPEG标准,它对自然景物的灰度图像,一般可压缩几倍到十几倍,而对于自然景物的彩色图像,压缩比将达到几十倍甚至上百倍。采用ADPCM编码的声音数据,压缩比通常也能做到4:1~8:1。压缩比最为可观的是动态视频数据,采用混合编码的DVI多媒体系统,压缩比通常可达100:1~200:1。

(3) 数据压缩算法的综合评价指标

数据压缩方法的优劣主要由所能达到的压缩倍数,从压缩后的数据所能恢复(或称重建)的图像(或声音)的质量,以及压缩和解压缩的速度等几方面来评价。此外,算法的复杂性和延时等因素也是应当考虑的。

衡量一种数据压缩技术好坏的指标综合起来就是:一是压缩比要大;二是实现压缩的算法要简单,压缩、解压速度快;三是恢复效果要好。

① 压缩的倍数。压缩的倍数也称压缩率,通常有两种衡量的方法:

- ⊙ 由压缩前与压缩后的总的数据量之比来表示。例如,一幅由 1024×768 像素点组成的灰度图像,每个像素具有8位,通过使其分辨率降低为 512×384 ,又经数据压缩使每个像素平均仅用0.5位,则压缩倍数为64倍,或称其压缩率为1:64。
- ⊙ 用压缩后的比特流中每个显示像素的平均比特数来表示。将任何非压缩算法产生的效果(如降低分辨率、帧率等)排除在外,用压缩后的比特流中每个显示像素的平均比特数**bpdp**(bit per displayed pixel)来表示。例如,以15000字节存储一幅 256×240 的图像,则压缩率为: $(15000 \times 8) / (256 \times 240) = 2$ 比特/像素。

② 压缩后图像质量。有损压缩可以获得较大的压缩倍数,但在压缩倍数较大时,要保证图像的质量是相当困难的。重建图像的质量通常是使用信噪比SNR(Signal Noise Ratio)或者简化计算的峰值信噪比PSNA来评价。由于信噪比并不能够完全反映人对图像质量的主观感觉,国际电信联盟无线电组织在CCIR500标准中,规定了在严格的观测条件(图像尺寸、对比度、亮度、观测距离、照明等)下对一组标准图像压缩前后的质量进行对比的主观评定标准。具体做法是,由若干人(分专业组和非专业组)对所观测的重建图像的质量按很好、好、尚可、不好、坏5个等级评分,然后计算平均分数。

对于音频数据压缩算法的质量评价也与此类似,可以用信噪比、加权信噪比以及主观评定方法来评价。

③ 压缩和解压缩的速度。压缩和解压缩的速度是压缩算法的两项重要的性能指标。

- ⊙ 对称压缩。在有些应用中,压缩和解压缩都需要实时进行,这称为对称压缩,如电视会议的图像传输。
- ⊙ 非对称压缩。在有些应用中,只要求解压缩是实时的,而压缩可以非实时的,这称为非对称压缩,如多媒体CD-ROM节目的制作就是非对称压缩。
- ⊙ 压缩的计算量。数据的压缩和解压缩都需大量的计算。就目前开发的压缩技术而言,

通常压缩的计算量比解压缩的计算量大,是一种不对称的压缩算法。如 MPEG 的压缩编码计算量约为解码的 4 倍。

1.2.2 多媒体通信网络技术

多媒体通信要求网络能够综合地传输、交换各种信息类型,而不同的信息类型又呈现出不同的需求特征。如语音和视频有较强的实时性要求,它允许出现某些字节的错误,但不能容忍时间上的延迟;对于数据来说则可以允许时间上的延迟,却不允许出现任何内容的变化。因为即便是一个字节出现错误都会改变数据的意义。传统的通信方式各有一定的局限性,不能满足多媒体通信的要求。因此,多媒体通信网络技术是多媒体应用的关键技术之一。

多媒体通信要求网络具有高效的能力,这些能力包括下面 4 点。

① 吞吐要求。网络的吞吐量就是它的有效比特率或有效带宽,即传输网络物理链路的比特率减去各种额外开销。对于吞吐要求也表现在对传输带宽的要求、对存储带宽的要求以及对流量的要求上。

② 实时性和可靠性要求。多媒体通信的实时性和可靠性要求,与网络速率和通信协议都有关系。在多媒体通信中,为了获得真实的临场感,要求传输的延迟越短越好,对实时性的要求很高。

③ 时空约束。在多媒体通信系统中,同一对象的各种媒体间在空间和时间上都是互相约束、互相关联的,多媒体通信系统必须正确地反映它们之间的这种约束关系。

④ 分布处理要求。用户要求通信网络是高速率、高带宽、多媒体化、智能化、可靠和安全的。从技术角度来看,未来的通信是多网合一、业务综合和多媒体化的。针对目前多网共存的现状,研究各种媒体信息在分布环境下的运行,有助于通过分布环境解决多点多人合作、远程多媒体信息服务等问题。

1.2.3 多媒体存储技术

多媒体存储技术包括多媒体数据库技术和海量数据存储技术。多媒体数据库的特点是数据类型复杂、信息量大,而近年来光盘存储技术的发展,大大带动了多媒体数据库技术及大容量数据存储技术的进步。此外,多媒体数据中的声音和视频图像都是与时间有关的信息,在很多场合要求实时处理(压缩、传输、解压缩),同时多媒体数据的查询、编辑、显示和演播都对多媒体数据库技术提出了更高的要求。下面介绍几种常用存储设备。

1. 激光存储器

(1) CD-ROM 激光存储器

自从个人多媒体计算机标准 MPC-1 (Multimedia Personal Computer Level 1) 于 1990 年诞生以来,CD-ROM 已逐步取代磁盘而成为新一代的软件载体。随着产品的不断升级,CD-ROM 驱动器的性能价格比更高,已成为多媒体计算机不可缺少的标准配置。

① CD-ROM 驱动器的工作原理。CD-ROM 其实是从 CD 演变出来的,CD 是将模拟数据通过光刻机(进行批量生产的小型 CD 压制机),采用激光束照射光盘上的微小区域,从而将其烧成一个个肉眼看不到小坑,然后在另一面涂上反光材料,就制成了 CD,例如数据 CD 或音乐 CD;而音乐 CD 和数据 CD 的区别就是,音乐 CD 要把数字信号转变成模拟信号输出,而计算机用的数据 CD 仍是输出数字信号。从 CD-ROM 光头射出来的激光照到盘片平的地方