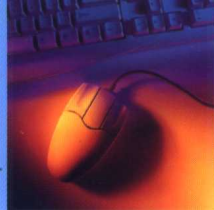




新世纪高职高专教改项目成果教材
XIN SHIJI GAOZHIGAOZHUAN JIAOGAI XIANGMU CHENGGUO JIAOCAI



多媒体技术基础

黄心渊 淮永建 罗 岱 编



高等教育出版社

新世纪高职高专教改项目成果教材

多媒体技术基础

黄心渊 淮永建 罗 岱 编

高等教育出版社

内容提要

本书是新世纪高职高专教改项目成果教材。主要阐述了：多媒体技术领域的基本知识和最新研究成果，同时又重点介绍了各种多媒体素材的制作方法和主流软件的使用方法。内容包括多媒体硬件环境、音频数据的制作、静态图像处理、计算机动画、多媒体数据库，多媒体网络技术等内容。

本书内容密切联系实际，着重培养学生的动手能力，配有免费电子教案。本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高等院校计算机专业及相关专业教材，也可作为大学本科非计算机、信息类专业的多媒体课程教材，还可作为多媒体应用培训教材和多媒体应用开发技术人员的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

多媒体技术基础 / 黄心渊, 淮永建, 罗岱 编. —北京: 高等教育出版社, 2003. 7

ISBN 7-04-012417-3

I. 多… II. ①黄… ②淮… ③罗… III. 多媒体技术—基础知识 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 024135 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 [http:// www.hep.edu.cn](http://www.hep.edu.cn)
[http:// www.hep.com.cn](http://www.hep.com.cn)

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京星月印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 14.75
字 数 350 000

版 次 2003 年 7 月第 1 版
印 次 2003 年 7 月第 1 次印刷
定 价 17.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一些较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社
2002 年 11 月 30 日

前 言

20 世纪以计算机技术为主导的信息技术取得了迅猛的发展,同时为其它学科带来了新的研究领域和研究方法。多媒体计算机技术是信息技术发展的重要方向之一,也是计算机技术发展的强大动力。目前,随着计算机硬件性能的提高、各种多媒体操作系统、多媒体软件应用开发工具的迅速发展,使得多媒体技术的应用越来越广泛,并且已渗透到社会、经济、文化、教育的各个领域。

本书深入浅出地阐述了多媒体技术领域的基本知识和最新的技术和研究成果,同时又重点介绍了各种多媒体素材的制作方法和主流软件的使用方法,注重培养学生的应用设计能力。克服了以往多媒体教材要么只注重理论阐述,不注重应用技能培养;要么只介绍相应的多媒体软件使用方法,不能让学生全面了解多媒体技术的基本知识的缺陷。使学生学完本书后,既能全面了解多媒体的基本知识结构体系、多媒体应用软件的开发原则和设计方法,又能重点掌握各种多媒体和超媒体的制作和使用方法。

本书可作为高职高专学校、成教学院的计算机专业的教学用书,也可作为大学本科非计算机类、信息类专业的多媒体课程教材。还可作为多媒体应用培训教材和多媒体应用开发技术人员的参考资料。

本书的第 5 章由北京林业大学黄心渊教授编写,黄心渊教授对全书进行审阅,第 7 章、第 8 章由罗岱老师编写,其余内容由淮永建老师编写。本书在编写过程中,参阅了大量的文献资料,在此对原作者表示衷心感谢。

多媒体技术是当前信息技术发展的动力和研究热点,研究成果不断涌现,发展十分迅速。由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请各位专家和广大读者批评指正,编者不胜感谢。

编 者
2002 年 12 月

目 录

第 1 章 多媒体概述1	
1.1 多媒体基本概念.....1	
1.1.1 多媒体与多媒体技术.....1	
1.1.2 多媒体的基本特性.....2	
1.1.3 多媒体中的媒体元素.....3	
1.2 多媒体技术的应用与发展.....7	
1.2.1 多媒体技术的应用.....7	
1.2.2 多媒体技术的发展方向.....10	
1.3 多媒体技术研究的内容.....10	
1.3.1 多媒体信息的获取和 压缩技术.....11	
1.3.2 多媒体软硬件平台技术.....11	
1.3.3 多媒体操作系统技术.....11	
1.3.4 多媒体信息管理技术.....12	
1.3.5 多媒体通信与网络 应用技术.....12	
1.4 小结.....12	
习题.....13	
第 2 章 多媒体硬件环境建立14	
2.1 多媒体计算机.....14	
2.1.1 多媒体计算机硬件组成.....14	
2.1.2 多媒体处理器 (CPU).....16	
2.1.3 多媒体计算机总线技术.....19	
2.1.4 多媒体个人计算机 (MPC).....20	
2.2 多媒体信息的存储环境 ——光存储设备.....23	
2.2.1 光存储的类型.....24	
2.2.2 光存储设备的技术指标.....24	
2.2.3 光存储格式标准和类型.....27	
2.2.4 光盘塔.....33	
2.3 音频接口.....34	
2.3.1 音频卡的工作原理.....34	
2.3.2 音频卡芯片的分类.....36	
2.3.3 音乐合成和 MIDI.....37	
2.3.4 声卡的性能指标与选购.....39	
2.3.5 语音合成.....40	
2.3.6 语音识别.....41	
2.4 视频接口.....43	
2.4.1 视频图像显示.....43	
2.4.2 视频卡的工作原理.....49	
2.4.3 显卡.....52	
2.5 多媒体 I/O 设备.....54	
2.5.1 笔输入.....54	
2.5.2 触摸屏.....56	
2.5.3 扫描仪.....57	
2.5.4 数码相机.....60	
2.5.5 虚拟现实的三维交互工具.....61	
2.5.6 输入输出接口.....64	
2.6 小结.....67	
习题.....67	
第 3 章 多媒体音频数据的制作68	
3.1 多媒体音频.....68	
3.1.1 音频概述.....68	
3.1.2 音频文件的分类.....69	
3.1.3 数字化音频技术.....70	
3.2 音频文件的压缩技术.....72	
3.2.1 数字音频的压缩.....72	
3.2.2 音频压缩编码的基本方法.....72	
3.2.3 MP3 音频文件压缩标准.....73	
3.2.4 MP4 音频文件压缩编码.....74	
3.2.5 TwinVQ.....75	
3.3 音频文件的制作.....76	
3.3.1 Windows 环境下音量的 调节和设置.....76	
3.3.2 Windows 的录音机程序.....76	
3.3.3 音频编辑软件 Cool Edit Pro	

2000	77	5.1.3 实时动画和逐帧动画	124
3.4 音频文件的播放	81	5.2 常用三维动画制作软件	
3.4.1 VideoViewer (媒体播放器)	81	3ds max	124
3.4.2 MP3 播放器 (Winamp)	82	5.2.1 用户界面	125
3.4.3 音频文件的格式转化	85	5.2.2 熟悉 3ds max 的用户界面	127
3.5 小结	86	5.2.3 视口大小、布局和显示 方式	128
习题	87	5.2.4 标签面板 (Tab Panel) 和 工具栏 (Toolbar)	130
第 4 章 静态图像处理	88	5.2.5 命令面板	131
4.1 图像的基本知识	88	5.2.6 对话框	132
4.1.1 颜色与混色法	88	5.2.7 状态区域和提示行	133
4.1.2 色彩空间	89	5.2.8 时间控制	133
4.1.3 图像的显示和存储	90	5.2.9 视口导航控制按钮	134
4.2 图像的压缩技术	91	5.3 3ds max 动画制作举例	134
4.2.1 图像压缩的原理	91	5.4 小结	144
4.2.2 经典编码技术	92	习题	145
4.2.3 第二代图像编码技术	93	第 6 章 多媒体数据库	146
4.3 图像编码技术的国际标准	93	6.1 多媒体数据管理	146
4.3.1 图像编码技术标准概况	93	6.1.1 多媒体数据库概述	146
4.3.2 JPEG 标准	94	6.1.2 多媒体数据库的现状与 发展	147
4.3.3 MPEG 标准	94	6.1.3 传统数据库的数据管理	148
4.4 图像的采集	95	6.1.4 多媒体数据库的数据管理	149
4.4.1 扫描仪	96	6.2 多媒体数据库管理系统	152
4.4.2 视频采集卡	96	6.2.1 多媒体数据库管理系统 (MDBMS) 的特点	152
4.4.3 数码相机	97	6.2.2 MDBMS 的功能	152
4.4.4 抓图软件	98	6.2.3 MDBMS 的体系结构	153
4.5 Photoshop 图像处理技术	99	6.2.4 MDBMS 的层次划分	155
4.5.1 Photoshop 的界面和 基本概念	100	6.3 多媒体数据库的开发与应用	155
4.5.2 Photoshop 的基本操作	103	6.3.1 数据库的设计	156
4.5.3 图像处理实例	112	6.3.2 多媒体数据库应用	157
4.5.4 图像校正	117	6.4 小结	161
4.5.5 应用实例	119	习题	161
4.6 小结	120	第 7 章 多媒体网络技术	162
习题	120	7.1 多媒体网络概述	162
第 5 章 计算机动画	121	7.1.1 因特网历史	162
5.1 传统动画与计算机动画	121		
5.1.1 传统动画	121		
5.1.2 计算机动画	122		

7.1.2 多媒体网络特性	162	主要步骤	189
7.1.3 多媒体网络的发展	163	8.2 多媒体应用基本设计原则	193
7.1.4 多媒体网络设计	164	8.2.1 选题报告和计划书	193
7.2 网络多媒体制作	167	8.2.2 多媒体项目的人员组成	193
7.2.1 用 HTML 制作文字	168	8.2.3 脚本设计的原则	194
7.2.2 声音的制作	170	8.2.4 创意设计的原则	195
7.2.3 图像的制作	171	8.2.5 界面设计原则	195
7.2.4 视频动画的制作	171	8.3 多媒体应用程序的创作工具	197
7.2.5 流媒体	172	8.3.1 创作工具概述	197
7.3 网页制作软件	173	8.3.2 多媒体创作工具的基本功能	198
7.3.1 网页制作软件选择	173	8.3.3 多媒体创作工具的分类	198
7.3.2 FrontPage	174	8.3.4 常用多媒体创作工具简介	200
7.3.3 DreamWeaver	174	8.4 基于流程图的创作工具	
7.4 网页动态技术	175	Authorware	202
7.4.1 DHTML	175	8.4.1 Authorware 概述	202
7.4.2 VRML	178	8.4.2 基本的设计方法	204
7.4.3 Flash	178	8.4.3 编辑文本和图片	207
7.4.4 CGI	180	8.4.4 对象的显示、移动和擦除	211
7.4.5 ASP	181	8.4.5 人机交互设计	214
7.4.6 Java Script	182	8.4.6 框架和导航	216
7.5 网络多媒体应用	183	8.4.7 音频和视频	218
7.6 小结	186	8.4.8 Authorware 的编程环境	219
习题	186	8.4.9 库、模块和智能对象	221
第 8 章 多媒体应用软件的设计与		8.4.10 Authorware 作品的打包和	
创作	187	发布	222
8.1 多媒体应用软件工程化设计	187	8.5 小结	224
8.1.1 软件工程与多媒体系统	187	习题	224
8.1.2 多媒体系统开发的		参考文献	225

第 1 章 多媒体概述

自从计算机诞生以来,就改变了人们处理信息的方式。早期的信息传播和表达信息的方式主要是文字,后来随着计算机技术、通讯技术、网络技术、传感器技术、信号处理技术和人机交互技术的发展,大大拓展了信息的表示和传播方式,记录和处理信息的载体由单一的文字转向文字、声音、图形、图像和超文本、超媒体等多媒体方式。任何信息技术的发展都以人们对多媒体技术的应用需求为驱动,同时其他信息技术的发展也会推动多媒体技术的发展。

1.1 多媒体基本概念

下面介绍多媒体与多媒体技术的基本概念、多媒体的基本特性、多媒体中的媒体要素和多媒体技术的应用。

1.1.1 多媒体与多媒体技术

为了引入多媒体这个概念,首先应说明什么是媒体。媒体(Medium)指的是信息传递和存储的最基本的技术和手段,换言之,媒体是信息的存在形式和表现形式,也就是表示的载体。按照国际电信联盟的定义,媒体分为五大类:

(1) 感觉媒体(Perception Medium):表示人对外界的感觉,如声音、图像、文字、动画等。

(2) 表示媒体(Representation Medium):说明交换信息的类型、定义信息的特征,一般以编码的形式描述,如声音编码、图像编码、文本编码等。

(3) 显示媒体(Presentation Medium):获取和显示信息的设备,如显示器、打印机、音箱等输出设备,键盘、鼠标、摄像机等输入设备。

(4) 存储媒体(Storage Medium):存储数据的物理设备,如磁盘、磁带、光盘、内存等。

(5) 传输媒体(Transmission Medium):传输数据的物理设备,如电缆、光纤、无线电波等。

多媒体译自英文“Multimedia”,该词是由 Multiple 和 Media 构成的复合词,与之对应的词是单媒体“Monomedia”。国际电信联盟对多媒体含义的表述是:使用计算机交互式综合技术和数字通信网络技术处理多种表示媒体(如文本、图形、视频和声音等),使多种信息建立逻辑连接,集成为一个交互系统。从使用者的角度看,多媒体是一个丰富多彩的感官世界,它能使人的眼睛、耳朵、手指,特别是使大脑兴奋起来。

人类感知信息的第一个途径是视觉,人们从外部世界获取信息的 70%~80%是从视觉获得的;其次是听觉,人们从外部世界获取信息的 10%左右是通过听觉获得的;第三个途径是嗅觉、味觉、触觉,获取的信息量约占 10%。目前,多媒体大多只利用了人的视觉和听觉,“虚拟现实”中也只用到触觉,而嗅觉和味觉尚未集成进来。随着技术的进步,多媒体的含义和范围还

将扩展。

多媒体本身是计算机技术与视频、音频和通信等技术的集成产物。把文字、音频、视频、图形、图像、动画等多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,再以单独或合成形式表现出来的一体化技术称为多媒体技术。应当指出的是,多媒体技术有以下几个方面的内涵:第一,它是一种计算机处理技术;第二,它是一种人机交互技术;第三,它是关于多种媒体和基于多媒体应用综合的技术。

1.1.2 多媒体的基本特性

多媒体的基本特性主要包括信息媒体的多样性、交互性和集成性三个方面。

1. 媒体的多样性

多媒体扩展了计算机处理的信息空间,不再局限于数据、文本,而是广泛采用图像、图形、视频、音频等信息形式来表达思想,使人类的思维表达不再局限于线性的、单调的、狭小的范围内,而有了更充分、更自由的余地,即计算机变得更人性化。在人类的日常生活中,接触最频繁的信息就是眼睛看到的图像和耳朵听到的声音。但对于应用而言,声像信号的输入(获取)与输出(表现)并不一定相同,如果二者完全一样,则只能称为记录和重放,效果显然不是最理想的。如果能对声像信号进行加工、变换,即通常所说的创作,就会大大丰富信息的表现力并增加表现效果。多媒体可使计算机处理的信息多样化或称多维化,使之在信息交互过程中有更加广阔和自由的空间。

2. 媒体的交互性

交互性是指向用户提供更加有效的控制和使用信息的手段,交互可以增加对信息的注意和理解,延长信息保留的时间。打开电视机,会显示图像、声音和文字。由于观众只能被动地收看,因此,人与电视节目之间的信息传递是单向的、非交互式的。交互式工作是计算机固有的特点(从存储单元调出一个文件修改后再存到存储单元,随意地访问,这便是交互式工作)。但是,在引入多媒体概念之前,人机对话只在单一的文本空间中进行,这种交互的效果和作用十分有限,只能“使用”信息,很难做到自由地控制和干预信息的处理。

多媒体的交互性是指人们可以使用键盘、鼠标、触摸屏、声音、操纵杆、数据手套和传感器等设备,通过计算机程序来控制各种媒体的播放,并能亲身体验多媒体所表示的三维空间。人与计算机之间是一种互动的关系,人驾驭多媒体,人是主动者,而多媒体是被动者。当多媒体的交互性引入后,人处于参与、开发的位置,借助于交互可以获取更多的信息,可以改变信息的组织过程,获得许多奇特的效果。

交互性一旦被赋予了多媒体功能,便会带来巨大作用。从数据库中检索出某人的照片、声音及其文字材料,只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(不仅仅是提取信息),则为应用的中级阶段;完全进入到一个与信息环境一体化的虚拟信息空间漫游时,才达到了交互应用的高级阶段。这就是虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术,也是当今多媒体研究中的热点之一。虚拟现实技术是一种新的人机交互手段,利用多媒体计算机技术生成与真实世界相同的虚拟环境,借助其它交互工具如数据手套、数据衣等,可以操作虚拟环境中的任意对象,使人机交互更加和谐、更加逼真,就像跟真实世界中的对象交互一样。

3. 媒体的集成性

多媒体中的集成性是信息系统层次的一次飞跃。这种集成性主要表现在两个方面,即多种信息媒体的集成和处理这些媒体的设备的集成。对前者而言,各种信息媒体应该成为一体,而不应分离,尽管可能是多通道的输入或输出。这种集成包括信息的多通道统一获取,多媒体信息的统一存储与组织,多媒体信息合成等各方面。总之,不应再像早期那样,只是使用单一的形式进行获取和理解信息,而应更加看重媒体之间的关系及其所蕴涵的大量信息。另外,多媒体各种设备应该成为一体。从硬件来说,应该具有能够处理多媒体信息的高速及并行的 CPU 系统,大容量的存储、适合多媒体多通道的输入输出能力的外设,大带宽的多媒体通信网络接口。对于软件来说,应该有集成一体化的多媒体操作系统,适合于多媒体信息管理和使用的软件系统及创作工具,高效的各类应用软件等。这些还要在网络的支持下,集成构造出支持广泛信息应用的信息系统。

1.1.3 多媒体中的媒体元素

媒体是记录信息的载体,是信息的表示形式。客观世界有各种各样的信息形式,它们都是自然界和人类生产中原始信息的具体描述和表现,不同的形式称为不同的信息媒体。媒体元素是指多媒体应用中可以显示给用户的媒体组成元素,目前主要包括文本、图形、图像、声音、动画和视频等媒体。

1. 文本

文本就是各种文字字体的集合。它是用得最多的一种符号媒体形式,是人和计算机交互作用的主要形式。文本是计算机文字处理程序的基础,也是多媒体应用程序的基础。

文本数据可以在文本编辑软件里制作,如通过写字板、记事本和 Word 字处理软件等所编的文本文件大都可以被输入到多媒体应用设计之中。多媒体文本一般都与制作图形的软件或多媒体编辑软件一起使用。

文本的多样化是指文字的变化,即字的格式 (Style)、字的定位 (Align)、字体 (Font)、字号 (Size) 以及由这四种变化组成的各种组合形式。

相对于图像而言,文本媒体的数据量要小得多。它不像图像要记录下图像区域中的位图阵列、色彩等信息,只是按需要抽象出事物中最本质的特征加以表示。

2. 图像和图形

一般地讲,凡是能为人类视觉系统所感知的信息形式或人们思想中的有形想象统称为图像。事实上,无论是图形,还是文字、视频等,最终都是以图像形式出现的,但由于在计算机中对它们分别有不同的表示、处理及显示方法,一般把它们看成不同的媒体形式。位图图像便是最基本的一种形式。

位图是指在空间和亮度上已经离散化的图像。可以把一幅位图图像考虑为一个矩阵,矩阵中的任意元素对应于图形上的一个点,而相应的值对应于该点的灰度(或颜色)等级。数字矩阵中的元素就称为像素,存放于显示缓冲区中,与显示器上的显示像素一一对应,故称为位图映射图像,简称位图。位图中的位(bit)也就是一个二进制位,用来定义图中每个像素点的颜色和亮度。对于黑白线条图常用 1 bit 值表示,1 bit 值有 0、1 两个等级,故称为二值图像;灰度图像常用 4 bit (16 种灰度等级)或 8 bit (256 种灰度等级)表示该点的亮度;对于彩色图像则有多种描述方式,RGB 模式就是一种彩色图像表示方法,用 RGB 模式表示的图像像素的颜

色由红、绿、蓝 3 种颜色混合而成。显然，表示每个像素点的位数越多，图像越逼真。但是，所需要的数据量也越大。例如，对于一幅 640×480 像素的图像，若每个像素点用 4 bit 表示，其数据量为 $(640 \times 480 \times 4) / 8 = 153 \text{ KB}$ 。

位图图像可用画位图的软件绘制，也可以通过扫描仪获得，还可以通过数字摄像机、数码照相机或帧捕捉设备获得。获得的图像可用图像处理软件（如 Photoshop）进行编辑处理。

下面介绍图像的技术参数。

1) 分辨率 分辨率是影响图像质量的主要因素，分辨率又分为以下三种：

- 屏幕分辨率：指计算机显示器屏幕显示图像的最大显示区，以水平和垂直像素点表示，APC 标准定为 640×480 个像素点。
- 图像分辨率：指数字化图像的大小，以水平和垂直像素点表示。但图像分辨率和屏幕分辨率截然不同。例如，在 640×480 屏幕上显示 320×240 个像素点的图像，“ 320×240 ”即为图像分辨率。
- 像素分辨率：指像素的宽高比，一般为 1:1。在像素分辨率不同的机器间传输图像时会产生畸变。

2) 图像灰度 图像灰度是指每个图像的最大颜色数，在黑白图像下就是灰度等级。由于每个像素上的颜色被量化后将用若干位来表示，所以，在位图图像中每个像素所占的位数被称为图像深度，它也用来度量图像的分辨率。屏幕上每个像素都用 1 bit 或多 bit 描述其颜色信息。如单色图像的灰度为 1 bit 二进制码，表示亮与暗；若每个像素 4 bit，表示支持 16 色，8 bit 支持 256 色；若灰色为 24 bit，则颜色数目达 1 677 万多种，通常称为真彩色。简单的图画和卡通可用 16 色，而自然风景图则至少用 256 色。在这个意义上，也把图像灰度说成是像素深度（或颜色深度）。表示一个像素位数越多，它能表达的颜色数目就越多，而它的深度就越深。

3) 图像文件大小 用字节为单位表示图像文件的大小时，描述方法为（高 $\times$ 宽 $\times$ 灰度位数）/ 8，其中高是指垂直方向的像素个数，宽是指水平方向的像素个数。例如，一幅 640×480 的黑白图像的大小为 $(640 \times 480 \times 1) / 8 = 38\,400 \text{ Byte}$ ，一幅同样大小的 256 色图像则为 $(640 \times 480 \times 8) / 8 = 307\,200 \text{ Byte}$ 。图像文件大小影响到图像从硬盘或光盘读入内存的传送时间，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。

4) 图像文件的存储格式 不同的图像文件其压缩编码方法不同，存储格式和文件大小也不同。常见的文件存储格式有：BMP、PCX、TIF、TGA、GIF、JPEG 等。

5) 调色板 在生成一幅位图图像时，要对图像中不同色调进行采样，随之也就产生了包含在此幅图像中各种颜色的颜色表，该颜色表就称为调色板。

调色板中的每种颜色都可以用红、黄、蓝三种颜色的组合来定义，位图中每一个像素的颜色值就来源于调色板。调色板中的颜色数取决于图像深度。当图像中的像素颜色在调色板中不存在时，一般都会用相近的色调来代替，所以，在两幅图像同时显示时，如果它们的调色板不同，就会出现颜色失真现象。对于这种情况，需要采用一定的方法使两幅图像具有相同的调色板才能正常显示。

图形是指从点、线、面到三维空间的黑白或彩色矢量图形，也称向量图。图形是一种抽象化的图像，是对图形依据某个标准进行分析而产生的结果。

与位图不同的是,图形文件保存的不是像素点的“值”,而是一组描述点、线、面等几何图形的大小、形状、位置、维数及其他属性的指令集合,通过读取指令可将其转换为屏幕上显示的图像。由于大多数情况下不需要对图形上的每一个点进行量化保存,所以,图形文件比图像文件数据量小很多。图形可以通过图形编辑器产生,也可以由程序生成。

从上面可以看出,图形与图像是两个不同的概念,应该加以区别:

1) 图形是向量概念,它的基本元素是图元,也就是图形指令。而图像是位图的概念,它的基本元素是像素。图像显示得更逼真,而图形则更加抽象,仅有线、点、面等元素。

2) 图形的显示过程是依照图元的顺序进行的,而图像的显示过程是按照位图中所安排的像素顺序进行的,如从上至下,或从下至上,与图像内容无关。

3) 图形可以进行变换而无失真,而图像变换则会发生失真。例如,当图像放大时,斜线边界会产生阶梯效应,因为它只是简单的将元素进行了重复。

4) 图形能以图元为单位单独进行属性修改、编辑等操作,而图像则不行,因为在图像中并没有关于图像内容的独立单位,只能对像素或图像块进行处理。

5) 图形实际上是对图像的抽象,在处理、存储时均按图形的特定格式进行,但一旦在屏幕上显示,它就与图像无异了。这种抽象过程会使原型图像丢失一些信息。

总之,图形和图像各有优势,用途也各不相同,谁也不能取代谁。

3. 动画

前面讲到的图像或图形都是静止的。由于人眼的视觉暂留作用,在亮度信号消失后亮度感觉仍可保持 $1/20 \sim 1/10$ s。利用人眼视觉惰性,在时间轴上,每隔 Δt 时间在屏幕上展现一幅有上下关联性的图像、图形,就形成了动态图像(亦称时变图像)。任何动态图像都是由多幅连续的图像序列构成的,序列中的每幅图像称为一帧。如果每一帧图像是由人工或计算机生成的图形,称为动画;若每帧图像为计算机产生的具有真实感的图像,称为三维真实感动画;当图像是实时获取的自然景物图像时就称为动态影像视频,简称视频。

用计算机制作动画的方法有两种:一种称为帧动画(Frame Animation),另一种称为造型动画(Cast Based Animation)。帧动画是由一幅幅连续的画面组成图像或图形序列,是产生各种动画的基本方法。造型动画则是对每一个活动的对象(称为运动元)分别进行设计,赋予每个对象一些特征(如形状、大小、颜色等),然后用这些对象组成完整的画面。造型动画每帧由图形、声音、文字、调色板等造型元素组成,而控制动画每一帧中运动元表演和行为的是由制作表组成的脚本。

在各种媒体的创作系统中,动画创作要求的硬件环境可以说是最高的,不仅需要高速的CPU,还需要较大的内存;而且创作动画的软件工具也较复杂、庞大,现有的动画创作软件工具有 Macromedia Director、二维动画创作软件 Animator Studio、三维动画创作软件 3D Max 等。

4. 视频

影像视频是动态图像的一种,与动画一样,由连续的画面组成,只是画面图像是自然景物的图像。视频一词源于电视技术,电视视频是模拟信号,计算机视频则是数字信号。尽管这两种视频正在逐渐合并,如高清晰度数字电视(HDTV),但两者间仍有差距,画面尚未完全兼容。

计算机视频图像可来自录像带、摄像机等视频信号源,这些视频图像使应用系统功能更强、更精彩。但由于上述视频信号的输出多是标准的彩色全电视模拟信号,所以,要将其输入到计

算机之前先要进行数字化处理,即在规定时间内(如 1/30 s)完成采样、量化、压缩和存储等多项工作。

动态视频对于色彩空间的表示有多种类型,最常见的是 RGB(红、绿、蓝)三维色彩空间,也还有其他色彩空间表示,如 YUV(Y 为亮度, U、V 为色差), HIS(色调、饱和度、强度)等。这些类型可以通过坐标变换而相互转换。例如,从 RGB 空间可以转换为 YUV 空间,其变换公式为:

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.332 & 0.500 \\ 0.5 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

对于动态视频的操作和处理,除了播放过程的动作与动画相同外,还可以增加特技效果,如硬切、淡入淡出、化入化出、拷贝、镜像、马赛克效果和万花筒效果等。下面介绍视频图像的技术参数。

(1) 帧速率:动画和视频都是利用快速变换帧的内容而使人感受到“动”的效果。视频根据制式的不同,每秒放送的帧数不同,NTSC 制为 30 帧/秒, PAL 制为 25 帧/秒。有时为了减少数据量而减慢帧速,例如降至 16 帧/秒,基本上也能被人的视觉所接受,只是效果略差。在电视会议等远程通信中,为了实现“实时”效果,常采用减少每秒传送帧数的方法。

(2) 视频图像数据量:因为数据的传输量太大会导致计算机、显示器等的速度跟不上,所以,只能减少数据量。不考虑压缩时的数据量应是帧速率乘以每幅图像的数据量,假设一幅图像为 1.5 MB,对于 NTSC 制则每秒需传输 45 MB,通常经过压缩处理后将减少为几十分之一甚至更少。压缩数据量的方法,除了降低帧速率外,也可以缩小画面尺寸,如变为 1/4 屏或 1/6 屏,在窗口内显示,这些方法都可以大大降低数据量。

(3) 图像质量:图像质量除了与原始数据质量有关外,还与对视频数据压缩的倍数有关。压缩比较小时对图像质量不会有太大影响,而超过一定倍数后,将会明显看出图像质量下降。

5. 音频

音频泛指声音,除语音、音乐外,还包括各种音响效果。将音频信号集成到多媒体中,可产生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。

声音是一个随时间而变化的模拟量,用数字化方式记录声音,需要对声波信号进行采样,下列三个主要技术指标影响着数字化声音的质量:

(1) 采样频率:一秒钟内采样的次数称为采样频率。采样频率越高,丢失的信息就越少。理论指出,数字音响系统可恢复的音响频率只能达到采样频率的 1/2。例如,若以 44 kHz 的频率对声音进行采样,则从采样结果恢复的声音最高频只能在 22 kHz 以内。

(2) 样本的量化等级:每个样本量化后,可取若干个离散的数值,即用多少位二进制数表示。若每个样本用 8 bit 量化,则有 256 个量化级;若用 16 bit 量化,则共有 65 536 个量化级。显然,后者的音质比前者的音质好。

(3) 通道个数:记录声音时,如果一次生成一个声波数据,称为单声道;一次生成两个声波数据,称为立体声道。立体声的信息更加丰富,数据量也相应增大。

数字化的音频以文件形式存储后,就可以进行音频处理。计算机中保存声音文件的格式有多种,目前常用的有下述两种:

(1) 波形音频文件 (WAV): WAV (Wave Form) 是 Microsoft 公司 1991 年开发的, 主要用于 PC 的音频文件格式。

WAV 文件来源于对声音的采样, 用不同的采样频率对声波进行采样可以得到一系列离散的采样点, 以不同的量化位数把这些采样点的值转换成二进制数, 然后存入磁盘, 就产生了声音的 WAV 文件, 即波形文件。

由于 WAV 文件是真实声音数字化后的数据文件, 所以, 它所需要的存储容量很大。用下列公式可以计算 WAV 文件数据量的大小:

WAV 文件数据量 = (采样频率 (kHz) × 量化等级 (bit) × 声道数) × 录制声音文件时间 (s) / 8 (KB)

例如, 用 44.1 kHz 的采样频率对声波采样, 每个样值用 16 bit 量化, 则录制 1 s 的立体声节目, 其波形文件的数据量为:

$$(44.1 \times 16 \times 2 \times 1) / 8 = 176 \text{ KB}$$

(2) 数字音频文件 (MIDI): MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 指乐器数字接口, 是用于在音乐合成器、乐器和计算机之间变换音乐信息的一种标准协议。

由于 MIDI 文件记录的是一系列指令, 而不是数字化后的波形数据, 因此, 它的数据量比 WAV 文件要小得多。

产生 MIDI 音乐的方法很多, 目前用的较多的方法有两种: 一种是频率调制 (Frequency Modulation, FM) 合成法; 另一种是音乐样本合成法, 也称为波形表 (Wave Table) 合成法。这两种方法目前主要用来生成音乐。

1.2 多媒体技术的应用与发展

1.2.1 多媒体技术的应用

目前的多媒体硬件和软件技术已经能对数据、声音以及高清晰度的图像作为窗口软件中的对象进行各式各样的处理。多媒体技术的应用, 不仅使原有的计算机技术得以发展, 而且将复杂的事物简单化, 把抽象的东西具体化。

目前, 多媒体技术已在商业、教育培训、游戏娱乐、电视会议、声像演示、网络等方面得到了充分应用。下面对此作简单的介绍。

1. 教育与培训方面的应用

多媒体技术对教育产生的影响比其他领域的影响要深远得多。多媒体技术改变了传统的教学方式, 使教材发生巨大的变化, 使其不仅有文字、静态图像, 还具有动态图像和语音等。

在教育中应用多媒体技术是提高教学质量和普及教育的有效途径, 使教学的表现形式多样化。不仅可以进行交互式远程教学, 而且还有传统的课堂教学方法不具备的其他优点。

利用多媒体计算机的文本、图形、视频、音频和其交互式的特点, 可以编制出计算机辅助教学软件, 即课件。课件具有生动形象、人机交流、及时反馈等特点, 能根据学生的水平采取不同的教学方案; 根据反馈信息为学生提供及时的教学指导; 能创造出生动逼真的教学环境, 增强学习效果, 改变了以教师为中心的教学方式, 使得学生在学习中担当更为主动的角色。

由此可见,应用多媒体技术教学比传统的课堂教学或单纯的阅读书面教材效率更高;使用交互式多媒体系统,学生可根据自己的水平和接受能力进行自学,掌握学习进度的主动权,避免了统一教学进度带来的缺陷。

2. 网络通信方面的应用

多媒体技术有着极其广泛的内容,如可视电话、视频点播(VOD)、视频会议等已逐步被应用,而信息点播(Information Demand)和计算机协同工作(Computer Supported Cooperative Work, CSCW)系统将对人类的生活、学习和工作产生深刻的影响。

信息点播包括桌上多媒体通信系统和交互电视(ITV)。通过桌上多媒体信息系统,人们可以远距离点播所需信息,比如数字化电子图书馆、数字化博物馆、虚拟旅游、多媒体数据的检索和查询等。点播信息可以是各种数据类型,其中包括声音、视频、立体图像和感官信息。用户可以按信息表现形式和信息内容进行检索,系统根据用户需要提供相应服务。而交互式电视和传统电视不同之处在于用户在电视机前可对电视台节目库中的信息按需选取,即用户主动与电视进行交互式获取信息。交互电视主要由网络传输、视频服务器和电视机顶盒构成。用户通过遥控器进行简单的点按操作就可对机顶盒进行控制。交互式电视还可提供许多其他信息服务,如交互式教育、交互式游戏、数字多媒体图书、杂志、电视采购、电视电话、电子商务等,从而将计算机网络与家庭生活、娱乐、商业导购等多项应用密切地结合在一起。

计算机协同工作(CSCW)实质是在计算机支持的环境中,一个群体协同工作以完成意向共同的任务。其应用相当广泛,从工业产品的协同设计制造到医学上的远程医疗协同会诊;从科学研究应用即不同地域位置同行们共同探讨、学术交流,到师生进行协同学习。在协同学习环境中,老师和同学之间、学生和学生之间可在共享的窗口中同步讨论,修改统一多媒体文档,还可利用信箱进行异步修改、浏览等。此外,还有应用在办公自动化中的桌面电视会议可实现在异地的人们一起进行协同讨论和决策。

多媒体计算机、电视、网络将形成一个极大的多媒体通信环境,它不仅改变了信息传递的面貌,带来通信技术的大变革;而且将计算机的交互性、通信的分布性和多媒体的现实性相结合,构成继电报、电话、传真之后的第四代通信手段,向社会提供全新的信息服务。

3. 个人信息通信中心

多媒体的一个发展动向是把通信、娱乐和计算机融为一体,具体地讲,是把电话、电视、录像机、传真机、音响设备与计算机集成为一体,计算机完成视频和音频信息的采样、压缩、恢复、实时处理、特技、视频显示和音频输出,形成多媒体技术新产品,有人称它为个人办公助理(Personal Digital Assistant, PDA)。如果计算机再配置丰富的软件并连接到网络上,PDA还能翻阅旧的传真文件,草拟编辑文件并控制发送,同时还具有多媒体邮件功能,因此,也有人称之为个人信息通信中心(Personal Information Communication Center, PIC)。1992年,Apple公司首先推出了世界上第一个Newton PDA。Motorola、AT&T、IBM、Philips、National、Casio及Toshiba等世界著名厂商相继推出了各具特色的PDA产品。在计算机通信实验室和信息产业研究院的带动下,中国台湾的三个厂家在1994年1月成立了PDA产业联盟,联合开发PDA,重点研究开发中文PDA的关键技术。韩国三星、金星、标准电信、汉城大学及Liberty公司投资百万美元开发包括操作系统在内的软件、硬件、PCM-CIA卡及个人通信管理系统等与PDA有关的关键技术和部件。目前,世界上正形成PDA开发热潮,PDA成为信息领域又一热门产品。

4. 多媒体信息检索与查询 (Multimedia Information Service, MIS)

将图书馆中所有的数据、报刊资料输入数据库,人们在家中或办公室里就可以在多媒体终端上查阅。在技术上与此类似,各个商场可以将它们用以介绍商品的录像输入数据库,顾客在家中就可以查看不同商场中的商品,挑选自己中意的商品。这时,屏幕上将按顾客的要求显示出其所感兴趣的诸如电视机、电冰箱、家具等商品的图像、价钱以及售货员介绍商品性能的配音等。

以通信方式而言, MIS 是一点对一点(信息中心对一个用户)或一点对多点(信息中心对多个用户)的双向非对称系统。从用户到信息提供者(数据库)只传送查询命令,所要求的传输带宽较小;而从数据库传送到用户的信息则是大量的。

多媒体数据库是 MIS 系统中的核心。它需要有适当的数据结构,以表达不同媒体之间的空间与时间关系;对不同媒体要有合理的存储方式,快速提取信息的算法;当数据库是分布式时,要能够将处在不同地域的服务器所提供的信息协调起来提供给用户。由于数据库向用户提供的信息中包括声音和活动图像,并且这些随时间变化的信息不能打印,所以,信息中心必须给用户提供一种工具,使之能够有效地浏览数据库中的丰富内容,并以交互方式迅速找到自己所关心的信息。

5. 虚拟现实 (VR)

多媒体的许多技术及创造发明集中表现在虚拟现实上,像特制的目镜、头盔、数据手套。人机界面将用户“置身于”一个模拟显示环境中。VR 需要很强的计算能力才能接近现实。在 VR 中,电子空间是由成百上千的三维空间的几何物体组成,物体越多,描绘这些物体的点越多,分辨率越高,用户所看到的图面就越接近现实。观察位置改变时,每一次移动或每一个动作都需要计算机重新计算被观察的所有图像的位置、角度、尺寸以及形状,成千上万次的计算必须有极高的运算速度才能实现。在万维网中,传递虚拟现实世界的标准或虚拟现实语言文本(VRML)都已被成功开发。

Singer 及 Redi Fusion 公司利用专用的高速计算机制造的上百万美元的飞行模拟器开创了 VR 在商业应用方面的先河。F-16、波音 777 和 Rockwell 航天飞机在真正飞上天空之前都作了许多模拟飞行试验。在美国加利福尼亚海洋学院和其他商业性海事官员培训学校,由计算机控制的模拟器可教学员游船的操作以及集装箱船只复杂的装卸过程。

多媒体还有更多的应用领域,正如 ISO、IEC 和 ITU 等国际组织领导人所一致认为的:“没有人能准确无误地预言把电话、电视、传真、计算机、复印机和视频摄像机结合在一起的设备将给我们的工作和生活带来的全部影响”。

6. 多媒体技术在其他方面的应用

多媒体技术给出版、传媒业带来了巨大的影响,其中近年来出现的电子图书和电子报刊就是应用多媒体技术的产物。电子出版物以电子信息为媒介进行信息存储和传播,是对以纸张为主要载体进行信息存储与传播的传统出版物的一个挑战。用 CD-ROM 代替纸媒介出版各类图书是印刷业的一次革命。电子出版物具有容量大、体积小、成本低、检索快、易于保存和复制、能存储音像图文信息等优点,因而前景乐观。

利用多媒体技术可为各类咨询提供服务,如旅游、邮电、交通、商业、金融、宾馆等。用户可通过触摸屏进行独立操作,在计算机上查询需要的多媒体信息资料,其用户界面十分友好,