

21世纪应用型人才培养系列教材

DUO MEI TI JI SHU YU YING YONG

林
勇
主
编



多媒体 技术与应用



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

21 世纪应用型人才培养系列教材

多媒体技术及应用

主 编 林 勇

副主编 董晓华

参 编 崔轩辉 李月琴

高等教育出版社

内容提要

本书是应用型人才培养系列教材之一,是面向 21 世纪课程教材。该系列教材根据应用型人才培养的教学基本要求,并参照有关行业最新颁发的职业鉴定规范及高级工等级标准编写。本书介绍了多媒体的基本常识,多媒体计算机及其扩展设备的相关知识,并对图像、动画以及数字音频处理技术作了较详细的阐述,最后详细讲解了用 Authorware 来开发设计多媒体作品的方法及思路。本书适合作为高等职业学校、部分本科院校的计算机及相关专业教学用书,也可作为中高级职业资格与就业培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术与应用/林勇主编. —北京:高等教育出版社,2003

(高等职业教育系列教材)

ISBN 7-04-012051-8

I. 多… II. 林… 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(2003)第 041610 号

责任编辑 司马镭 特约编辑 张 力
封面设计 吴 昊 责任印制 蔡敏燕

书 名 多媒体技术与应用
主 编 林勇

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		021-56964871
邮政编码	100011	免费咨询	800-810-0598
总 机	010-82028899	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	021-56965341		http://www.hep.com.cn
			http://www.hepsh.com

排 版 南京展望照排印刷有限公司
印 刷 江苏如皋印刷厂

开 本	787×1092 1/16	版 次	2003 年 6 月第 1 版
印 张	13.75	印 次	2003 年 6 月第 1 次
字 数	326 000	定 价	18.50 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

21 世纪的人类社会是信息化社会,科学、技术和社会的发展正在迎接这个时代的到来。IT 业的进程在不断加快,数字化、信息化带动工业化,传统产业的改造在不断提速,这些带有革命性的变化都在为社会主体共同分享技术进步和信息资源,为提高劳动生产率 and 生活质量提供了一个前所未有的发展空间。

多媒体技术经过十几年的发展,已成为人们关注的热点之一。多媒体技术的出现从根本上改变了昔日基于字符方式的计算机处理过程,产生了丰富多彩的信息表现能力,而且还形成了友善的人机界面,在一定程度上改变了人们的交互方式、生活方式、工作方式和整个社会的面貌,给人类的工作和生活带来一场革命。由于多媒体技术最符合人们简捷、明了地了解 and 观察事物的自然规律,因而发展十分迅速,短时间内覆盖了广阔的应用领域。

多媒体技术是以计算机技术为核心,综合处理形、声(文字、图像、图形、声音 and 视频等)信息的数字化处理技术。随着计算机技术的发展,多媒体技术已成为当今信息社会中的主流技术之一,正在推动着许多产业的发展,改变着人们的生产和生活方式,人们有理由相信,多媒体技术的广泛应用必将对 21 世纪的社会发展产生巨大的影响。

多媒体技术的发展,带动了各个领域的发展,从初期的简单模拟到现今具有指导意义的展示,人们依靠多媒体技术获得了全方位解决问题的简捷途径。学习和掌握多媒体技术,成了人们掌握和顺应自然规律的一个有效途径。

本教材是作者在长期从事多媒体技术开发、积累了一定实践经验的基础上根据培养应用型高级人才的需要,遵照理论上够用、原理上讲通、实践上强化的人才培养模式编写的,为了适应人们的学习认知规律,在讲述多媒体技术原理的基础上,按照以其理论知识点为线索,以其实际应用为目的的技术定位模式,精心编排全书的内容。

本书由重庆大学的林勇担任主编,并完成第 1 章、第 2 章 and 第 7 章的编写工作。董晓华完成第 5 章 and 第 6 章的编写,李月琴完成第 4 章、第 8 章 and 相应实验指导的编写,崔轩辉完成第 3 章的编写。

本书在编写过程中,参阅了大量的国内外文献资料,在此,谨向文献资料的作者表示感谢。同时也向完成了本书大量文字与图像处理工作的欧伟 and 古晓轶表示感谢。

由于作者水平有限加之时间仓促,疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者
2003 年 3 月

目 录

1	第 1 章 多媒体技术基础知识
1	1.1 多媒体的概念
2	1.2 多媒体的基本特性
3	1.3 多媒体的关键技术
7	1.4 多媒体数据压缩技术
10	1.5 多媒体技术的应用领域
14	1.6 多媒体技术的发展方向
15	思考与练习
16	第 2 章 多媒体个人计算机
16	2.1 基本概念
18	2.2 基本硬件设备
29	思考与练习
31	第 3 章 多媒体扩展设备
32	3.1 触摸屏
36	3.2 视频卡
38	3.3 扫描仪
44	3.4 数码相机、摄像机和摄像头
54	3.5 彩色打印机
58	3.6 投影机
62	思考与练习
63	第 4 章 数字图像、图形与色彩
63	4.1 数字图像和图形的基本原理
66	4.2 色彩的基本知识
69	4.3 图像文件格式
72	4.4 图像的获取
76	4.5 典型的图像浏览与管理软件 ACDSec
79	4.6 典型的图像处理软件 Photoshop
96	思考与练习

97	第5章 动画素材制作
97	5.1 动画基础知识
99	5.2 电脑动画
101	5.3 平面动画制作技术
111	5.4 三维动画制作技术
118	5.5 网页动画制作技术
125	思考与练习
126	第6章 数字音频处理技术
126	6.1 基本概念
130	6.2 音频数据采样与处理
134	6.3 数字音频处理软件 GoldWave
143	思考与练习
144	第7章 多媒体作品开发方法
144	7.1 多媒体软件作品开发概述
147	7.2 多媒体作品软件开发方法简介
151	7.3 多媒体作品设计原则
156	7.4 多媒体产品的版权问题
157	思考与练习
158	第8章 用 Authorware 制作多媒体作品
158	8.1 Authorware 概述
161	8.2 设置文件属性
164	8.3 显示等待擦除图标
176	8.4 运动图标
179	8.5 交互图标
192	8.6 “框架”与“导航”结构
194	8.7 声音的导入
196	8.8 数字化电影的导入
200	8.9 判断图标
201	8.10 插件
202	8.11 程序的打包发行
203	8.12 制作多媒体作品实例
212	思考与练习

第 1 章

多媒体技术基础知识

多媒体技术是计算机技术和社会需求的综合产物,它是计算机发展的一个重要方向。多媒体技术的发展使得计算机能够以形象的、丰富的多媒体信息和方便的交互性进入人类生活和生产的各个领域。它极大地改善了人机界面,改变了使用计算机的方式,给人们的生活、工作和娱乐带来了深刻的变化。

本章将讨论多媒体技术的基本概念、研究内容、关键技术、压缩技术、应用领域和发展方向。

1.1 多媒体的概念

近几年来,多媒体(multimedia)这一术语在计算机界频繁出现,已成为 21 世纪计算机必备的技术特征。多媒体技术使计算机系统具有综合处理和管理文本、图形、图像、声音以及活动视频信号的功能,从而把计算机技术的交互性和电视的真实感整合在一起,改变了传统计算机的概念,使计算机应用技术发展到了一个新的天地。

那么多媒体究竟是什么?要想弄清多媒体的概念,首先得从媒体开始介绍。

1. 媒体

媒体(media)一词来自拉丁文“medius”一字,即中介的、中间的意思。根据国际电报电话咨询委员会(CCITT)的定义,“媒体”有以下 5 大类。

(1) 感觉媒体(perception medium):指的是能直接作用于人们的感觉器官,从而能使人产生直接感觉的媒体,如语言、音乐、自然界中的各种声音、各种图像、动画、文字等。

(2) 表示媒体(representation medium):指的是为了传送感觉媒体而人为地研究出来的媒体。借助于此种媒体,便能更加有效地存储感觉媒体或将感觉媒体从一个地方传送到另一个地方,诸如语言编码、电报码、条形码等。

(3) 显示媒体(presentation medium):指的是用于通信中,使电信号和感觉媒体之间产生转换用的媒体,如输入、输出设备,键盘、鼠标器、显示器、打印机等。

(4) 存储媒体(storage medium):指的是用于存放某种媒体的媒体,如纸张、磁带、磁盘、SIM 卡、光盘等。

(5) 传输媒体(transmission medium):指的是用于传输某些媒体的媒体,常用的有电话线、电缆、光纤等。

2. 计算机中媒体的含义

媒体在计算机中具有两层含义:一是用以存储信息的实体,如磁带、光盘、磁盘和半导体存储器等,亦称为媒质;另一是指传递信息的载体(即计算机中的数据),如数

字、文字、声音、图形和图像等,亦称为媒介。我们在多媒体计算机技术中所说的媒体是指后者。

3. 多媒体的定义

1990年2月,计算机专家 Lippineontt 和 Robinson 在《Byte》杂志上发表文章,给出不太严格的定义,归纳为:计算机交互式综合处理多种媒体信息——文本、图形、图像和声音,使多种信息建立逻辑连接集成为一个系统并具有交互性。从中我们可以看出多媒体被定义为一个具有交互性的集成系统——多媒体系统。

到目前为止,尚没有严格的多媒体定义。但是人们普遍认为:多媒体是指能够同时获取、处理、编辑、存储和显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、动画、活动影像等。

事实上,也正是由于计算机技术和数字信息处理技术的实质性进展,才使我们今天拥有了处理多媒体信息的能力,才使得“多媒体”成为一种现实。所以,现在所谓的“多媒体”常常不是指多媒体本身,而主要是处理和用它的一整套技术。因此多媒体与多媒体技术被视为同义语。

这里不妨给出本书所定义的多媒体概念:多媒体是一种以计算机为中心的多种媒体的有机组合,这些媒体包括文本、图形、图像、动画、视频和声音等,并且人们在接受这些媒体信息时具有一定的主动性和交互性。

要在此强调的是:

- (1) 以计算机为中心,因为多媒体技术是建立在计算机技术基础上的。
- (2) 多种媒体的有机地集成组合,意味着媒体与媒体之间有着内在的逻辑联系,并不是说任何几种媒体组合在一起就可以称之为多媒体。
- (3) 交互性。因为交互性是计算机多媒体技术的重要特色之一,没有交互性就不存在什么“多媒体”。

1.2 多媒体的基本特性

多媒体技术所涉及的对象是媒体,而媒体又是承载信息的载体,因而又被称为“信息载体”。所谓多媒体的基本特性,实际上就是指信息载体的多样化、交互性和集成性三个方面。

1. 信息载体的多样性

多媒体技术所涉及的是多样化的信息,信息载体自然也随之多样化。多种信息载体使信息在交换时有更灵活的方式和更广阔的自由空间。多样化的信息载体包括:

- (1) 磁盘介质、磁光盘介质和光盘介质。
- (2) 语音。
- (3) 图形、图像、动画。

信息载体主要应用在计算机的信息输入和信息输出上,多样化信息载体的调动使计算机具有拟人化的特征,使其更容易操作和控制,更具有亲和力。

2. 信息载体的交互性

交互性是指用户与计算机之间进行数据交换、媒体交换和控制权交换的一种特性。多媒体信息载体如果具有交互性,将能够提供用户与计算机间进行信息交换的机会。事实上,

信息载体的交互性是由需求决定的,多媒体技术必须实现这种交互性。

根据需求,信息交互具有不同层次。简单的低层次信息交互的对象主要是数据流,由于数据具有单一性,因此交互过程较为简单。较复杂的高层次信息交互的对象是多样化信息,其中包括作为视觉信息的文字、图像、图形、动画、视频信号,以及作为听觉信息的语音、音响等。多样化信息的交互模式比较复杂,可在同一属性的信息之间进行交互动作,也可在不同属性之间交叉进行交互动作。

3. 信息载体的集成性

信息载体的集成性是指处理多种信息载体集合的能力。而硬件应具备与集成信息处理能力相匹配的设备和配置,软件应具备处理集成信息的操作系统和应用程序。

信息载体的集成性主要体现在以下两方面。

(1) 多种信息的集成处理:在众多的信息中,每一种信息有自己的特殊性,同时又具有共性。多种信息集成处理的关键是把信息看成一个有机的整体,采用多途径获取信息、统一格式存储信息、组织与合成信息等手段,对信息进行集成化处理。

(2) 处理设备的集成:多媒体信息的处理离不开计算机设备。把不同功能、种类的设备集成在一起,使其完成信息处理工作,是处理设备的集成所面临的问题。

信息处理设备的集成化带来了许多问题,例如急剧增加的信息量、输入输出通道单一化、网络通信带宽不足等。为了解决这些问题,必须提高设备的档次和工作稳定性。例如采用能够处理多媒体信息的高速并行 CPU、增加信息存储容量、增加输入输出的通道数目、增加网络带宽等措施。

总之,多媒体是多种媒体的有机组合,通过有机地组合才具有上述特征,因此组合前的各种媒体都称为传统媒体。

多媒体与传统媒体的主要区别在于:

(1) 传统的媒体基本上是模拟信号,而多媒体所处理的信息都是数字化的。

(2) 传统的媒体只能让人们被动地接受信息,而多媒体则可以让人们主动交互。

1.3 多媒体的关键技术

在开发多媒体应用系统中,要使多媒体系统能交互地综合处理和传输数字化的声音、文字、图像信息,实现面向三维图形、立体声音、彩色全屏幕运动画面的技术处理和传播效果,它的关键技术是要进行数据压缩、数据解压缩、生产专用芯片、解决大容量信息存储等问题。

1.3.1 多媒体数据压缩技术

研制多媒体个人计算机(第2章将作详细介绍)需要解决的关键问题之一是要使计算机适时地综合处理图、文、声信息。由于数字化的图像、声音等媒体数据量非常大,致使在目前流行的计算机,特别是个人计算机系列上难以开展多媒体应用。必须对多媒体信息进行实时压缩和解压缩。

数据压缩技术的发展大大推动了多媒体技术的发展。其中最为关键的可以说是视频、音频数据的压缩和解压缩技术,较为详细的介绍可参见1.4节的内容。

1.3.2 多媒体专用芯片技术

专用芯片是多媒体计算机硬件体系结构的关键。因为,要实现音频、视频信号的快速压缩、解压缩和播放处理,需要大量的快速计算。而实现图像的许多特殊效果(如改变比例、淡入淡出、马赛克等)、图形的处理(图形的生成和绘制等)、语音信号处理(抑制噪声、滤波)等等,也都需要较快的运算和处理速度。因此只有采用专用芯片,才能取得满意的效果。

多媒体计算机专用芯片可归纳为两种类型:一种是固定功能的芯片,另一种是可编程的数字信号处理器(DSP)芯片。DSP芯片是为完成某种特定信号处理设计的,在通用机上需要多条指令才能完成的处理,在DSP上可用一条指令完成。

最早出现的固定功能专用芯片是基于图像处理的压缩处理芯片,即将实现静态图像的数据压缩/解压缩算法做在一个芯片上,从而大大提高其处理速度。以后,许多半导体厂商或公司又推出了执行国际标准压缩编码的专用芯片,例如支持用于运动图像及其伴音压缩的MPEG标准芯片,芯片的设计还充分考虑到MPEG标准的扩充和修改。由于压缩编码的国际标准较多,一些厂家和公司还推出了多功能视频压缩芯片。

另外还有高效可编程多媒体处理器,其计算能力可望达到2 Bips (billion instructions per second)。这些高档的专用多媒体处理器芯片,不仅大大提高了音频、视频信号处理速度,而且在音频、视频数据编码时可增加特技效果。

1.3.3 大容量信息存储技术

多媒体的音频、视频、图像等信息虽经过压缩处理,但仍然需要相当大的存储空间。而且硬盘存储器的盘片是不可交换的,不能用于多媒体信息和软件的发行。大容量只读光盘存储器(CD-ROM)的出现,解决了多媒体信息存储空间及交换问题。

光盘机以存储量大、密度高、介质可交换、数据保存寿命长、价格低廉以及应用多样化等特点成为多媒体计算机中必不可少的设备。利用数据压缩技术,在一张CD-ROM光盘上能够存取七十多分钟全运动的视频图像或者十几个小时的语音信息或数千幅静止图像。

CD-ROM光盘机技术已比较成熟,但速度慢,其只读特点适合于需长久保存的资料。在CD-ROM基础上,还开发了有CD-I和CD-V,即具有活动影像的全动作与全屏电视图像的交互式可视光盘。在只读CD家族中还有称为“小影碟”的VCD、可录式光盘CD-R、高画质和高音质的光盘DVD以及用数字方式把传统照片转存到光盘,使用户在屏幕上可欣赏高清晰度照片的photo CD。DVD(digital video disc)是新一代光盘标准,它使得基于计算机的数字视盘驱动器将从单个盘片上读取4.7 GB~17 GB的数据量,而DVD光盘的尺寸与CD光盘相同。

1.3.4 多媒体的输入与输出技术

多媒体输入/输出技术包括媒体变换技术、媒体识别技术、媒体理解技术和综合技术。

媒体变换技术是指改变媒体的表现形式,如当前广泛使用的视频卡、音频卡(声卡)都属媒体变换设备。

媒体识别技术是对信息进行一对一的映像过程。例如,语音识别是将语音映像为一串字、词或句子。触摸屏是根据触摸屏上的位置识别其操作要求。

媒体理解技术是对信息进行更进一步的分析处理和理解信息内容。如自然语言理解、图像理解、模式识别等技术。

媒体综合技术是把低维信息表示映像成高维模式空间的过程。例如,语音合成器就可以把语音的内部表示综合为声音输出。

前两种技术相对比较成熟,应用较广泛,而媒体理解和综合技术目前还不成熟,只用在某些特定场合。

1.3.5 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、多媒体素材采集与制作技术、多媒体编辑与创作技术、多媒体应用程序开发技术、多媒体数据库管理技术等。

1. 多媒体操作系统

多媒体操作系统是多媒体软件的核心。它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处理的实时性,提供多媒体信息的各种基本操作和管理,具有对设备的相对独立性与可扩展性。要求该操作系统要像处理文本、图像文件一样方便灵活的处理动态音频和视频。在控制功能上,要扩展到录像机、音响、MIDI 等声像设备以及 CD-ROM 光盘存储设备等。多媒体操作系统要能处理多任务,易于扩充;要求数据存取与数据格式无关;提供统一的友好界面。为支持上述要求,一般是在现有操作系统上进行扩充。Windows、OS/2 和 Macintosh 操作系统都提供了对多媒体的支持。在我国,目前个人计算机上开发多媒体软件用得较多的是 Windows 操作系统。

2. 多媒体素材采集与制作技术

素材的采集与制作主要包括采集并编辑多种媒体数据,如声音信号的录制、编辑和播放,图像扫描及预处理,全动态视频采集及编辑,动画生成编辑,音/视频信号的混合和同步等。同时还涉及到相应的媒体采集、制作软件的使用问题。

3. 多媒体编辑与创作工具

多媒体编辑创作软件又称多媒体创作工具,是多媒体专业技术人员在多媒体操作系统之上研制开发的,供特定应用领域的专业人员组织编排多媒体数据,并把它们连接成完整的多媒体应用系统的工具。高档的创作工具可用于影视系统的动画制作及特技效果,中档的用于培训、教育和娱乐节目制作,低档的可用于商业简介、家庭学习材料的编辑。

4. 多媒体数据库技术

由于多媒体信息是结构型的,致使传统的关系数据库已不适用于多媒体的信息管理,需要从下面几个方面研究数据库。

(1) 多媒体数据模型:目前主要采用基于关系模型加以扩充,因为传统的关系数据库将所有的对象都看成二维表,难以处理多媒体数据模型。而面向对象技术的发展推动了数据库技术的发展,面向对象技术与数据库技术的结合导致了基于面向对象模型和超媒体模型的研究。

(2) 媒体数据压缩和解压缩的模式:该技术主要解决多媒体数据过大的空间和时间开销问题。压缩技术要考虑算法复杂度、实现速度以及压缩质量等问题。

(3) 多媒体数据管理及存取方法:除采用目前常用的分页管理、B+树和 HASH 方法外,多媒体数据库还要引入矢量空间模型信息索引检索技术、智能索引技术以及基于内容的

检索方法等。尤其是超媒体组织数据机制更为多媒体数据库操作增加了活力。

(4) 用户界面: 用户界面除提供多媒体功能调用外, 还应提供对各种媒体的编辑功能、变换功能和用户接口。

5. 超文本/超媒体技术

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, 没有固定的顺序, 也不要求必须按某个顺序检索, 与传统的线性文本结构有着很大的区别。以节点为基础的信息很容易按照人们的“联想”关系加以组织, 符合人们的“联想”逻辑思维习惯。

一般把已组织成的网状的信息称为超文本, 而把对其进行管理使用的系统称为超文本系统。典型的超文本系统应具有用于浏览节点、防止迷路的交互式工具, 即浏览器, 或称为导航图。它是超文本网络的结构图, 与数据中的节点和链一一对应。导航图可以帮助用户在网络中定向和观察信息的链接。

若超文本中节点的数据不仅仅是文本, 还包含有图像、动画、音频、视频, 则称为超媒体。超文本和超媒体已广泛应用于多媒体信息管理中。

6. 多媒体应用开发技术

在多媒体应用开发方面, 目前还缺少一个定义完整的应用开发方法学。采用传统的软件开发方法在多媒体应用领域中成功的例子很少。多媒体应用的开发会使一些采用不同问题解决方法的人集中到一起, 包括计算机开发人员、音乐创作人员、图像艺术家等, 他们的工作方法以及思考问题的方法都将是完全不同的。对于项目管理者来说, 研究和推出一个多媒体应用开发方法学将是极为重要的。

1.3.6 多媒体通信技术

多媒体通信要求能够综合地传输、交换各种信息类型, 而不同的信息呈现出不同的特征。比如, 语音和视频有较强的适应性要求, 它容许出现某些文字的错误, 但不能容忍任何延迟。而对于数据来说, 则可容忍延迟, 但却不能有错, 因为即便是一个字节的错误都会改变数据的意义。

多媒体技术包含语音压缩、图像压缩及多媒体的混合传输技术。为了只用一根电话线同时传输语音、图像、文件等信号, 必须要用复杂的多路混合传输技术, 而且要采用特殊的约定来完成。

现有的通信网大都不太适应数字化的多媒体数据的传输。人们期望未来能够将多种网络进行统一, 包括用于话音通信的电话网、用于计算机通信的计算机网和用于大众传播的广播电视网。对于实时性要求不高且数据量不很大的应用来说, 矛盾尚不突出。但一涉及到大量的数据, 许多网络中的特性就难以满足要求, 宽带综合业务数字网(B-ISDN)是解决这个问题一个比较完整的方法, 其中 ATM(异步传送模式)是近年来在研究和开发上的一个重要成果。

实现多媒体通信, 对不同的应用, 其技术支持要求有所不同。例如, 在信息点播服务中, 用户和信息中心为点对点的关系, 信息的传输要采用双向通路。电视中心把信息发往各用户则要实现一点对多点的关系, 而在协同工作环境 CSCW 应用中, 各用户的关系就成为点对多点的, 所以多媒体通信技术要提供上述连接类型。

1.3.7 虚拟现实技术

虚拟现实技术是用计算机生成现实世界的技术。虚拟现实的本质是人与计算机之间进行交流的方法,它以其更加高级的集成性和交互性,给用户以十分逼真的体验,可以广泛应用于模拟训练、科学可视化等领域,如飞机驾驶训练、分子结构世界、宇宙作战游戏等。

虚拟现实的定义可归纳为:利用计算机技术生成的一个逼真的视觉、听觉、触觉及嗅觉等的感觉世界,用户可以用人的自然技能对这个生成的虚拟实体进行交互考察。这个定义有以下3层含义:

(1) 虚拟实体是用计算机来生成的一种模拟环境,“逼真”就是要达到三维视觉,甚至包括三维的听觉及触觉、嗅觉等。

(2) 用户可以通过人的自然技能与这个环境交互,这里的自然技能可以是人的头部转动、眼动、手势或其他的身体动作。

(3) 虚拟现实往往要借助于一些三维传感设备来完成交互动作,常用的如头盔立体显示器、数据手套、数据服装、三维鼠标等。

1.4 多媒体数据压缩技术

1.4.1 信息压缩的必要性

在多媒体产生过程中,数字化充当了极为重要的角色。由于媒体元素种类繁多、构成复杂,使得数字计算机面临的是数值、文字、语言、音乐、图形、动画、静态图像和视频图像等多种媒体元素,并且要将它们在模拟量和数字量之间进行自由转换、信息吞吐、存储和传输。

目前,虚拟现实技术还要实现逼真的三维空间、3D 立体声效果和在实际中进行仿真交互,带来的突出问题就是媒体元素数字化后数据量大得惊人。下面是几个例子。

(1) 如果一个陆地卫星探测仪,其水平、垂直分辨率分别为 2 340 和 3 240,四波段、采样精度 7 位,它的一幅图像的数据量为 $2\,340 \times 3\,240 \times 7 \times 4/8 = 26.5$ MB,按每天 30 幅计,每天数据量为:

$$26.5 \times 30 = 795 \text{ MB}$$

每年的数据量高达 283 GB。

(2) 要取得高保真立体声音频信号,采样频率应为 44.1 kHz,16 位采样精度,一分钟需存储量:

$$44.1 \times 16 \times 2 \times 60 = 10.56 \text{ MB}$$

650 MB 的 CD-ROM 可保存约 1 小时的音乐。如果使用 48 kHz 采样频率的话,还会需要更大的存储量。

(3) 数字电视图像 ICCR(international consultative committee for radio)格式,PAL 制采样。每帧数据量:

$$720 \times 576 \times 3 = 1.24 \text{ MB}$$

每秒数据量:

$$1.24 \times 25 = 31.1 \text{ MB/s}$$

一片 CD-ROM 可存:

$$650 \div 1.24 = 524 \text{ 帧}$$

一片 CD-ROM 可存节目时间:

$$650 \div 31.1 = 20.9 \text{ s}$$

从以上所举的例子中可以看出,数字化信息的数据量是何等庞大。这样大的数据量,无疑给存储器的存储容量、通信干线的信道传输率以及计算机的速度都增加了极大的压力。解决这一问题,单纯靠扩大存储器容量、增加通信干线传输率的办法是不现实的。通过数据压缩技术可以大大降低数据量,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效率,同时也使计算机得以实时处理音频、视频信息,保证播放出高质量的视频和音频节目。

1.4.2 信息压缩基础

人们研究发现,图像数据中存在着大量的冗余。通过去除那些冗余数据可以使原始图像数据极大减小,从而解决图像数据量巨大的问题。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,进行图像压缩研究的起点是研究图像数据的冗余性。常见的一些图像数据冗余的情况如下:

1. 空间冗余

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、色彩以及饱和度都是相同的,因此数据有很大的空间冗余。这是由于基于离散像素采样的方法不能表示物体颜色之间的空间连贯性所引起的。

2. 时间冗余

对于视频、动画等序列图像,当其中物体有位移时,后一帧的数据与前一帧的数据有许多共同的地方,例如背景等位置不变。但只有部分相邻帧不变的画面,显然是一种冗余,这种冗余称为时间冗余。

3. 结构冗余

在有些图像的纹理区,图像的像素值存在着明显的分布模式。例如,方格状的地板图案等。我们称此为结构冗余。如果已知分布模式,就可以通过某一过程生成图像。

4. 知识冗余

对于图像中重复出现的部分,我们可以构造其基本模型,并创建对应各种特征的图像库,进而图像的存储只需要保存一些特征参数,从而可以大大减少数据量。知识冗余是模型编码主要利用的特性。

5. 视觉冗余

事实表明,人类的视觉系统对图像场的敏感性是非均匀和非线性的。在记录原始的图像数据时,对人眼看不见或不能分辨的部分进行记录显然是不必要的。因此,我们可以利用人类视觉的非均匀性和非线性,降低视觉冗余。

6. 图像区域的相同性冗余

它是指在图像中的两个或多个区域所对应的所有像素值相同或相近,从而产生的数据重复性存储,这就是图像区域的相似性冗余。在以上的情况下,记录了一个区域中各像素的颜色值,则与其相同或相近的其他区域就不再需记录其中各像素的值。向量量化(vector quantization)方法就是针对这种冗余性的图像压缩编码方法。

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信息冗余性,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。

1.4.3 常用的压缩方法

通过前面学习,可以了解到图像、声音这些媒体又确实具有很大的可压缩的潜力。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。

压缩处理一般是由两个过程组成:一是编码过程,即将原始数据经过编码进行压缩,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,解压缩为可以使用的数据。

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。前者对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来的数据有所不同,但不影响人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视觉系统和听觉系统所能接收的信息,丢掉一些数据而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(run length encoding,行程)编码、Huffman编码、算术编码和LZW(Lempel-ziv-welch)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AABCDDDDDDBBBB可以压缩为2ABC6D4B。

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

它是一种对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后,再按字符出现频率高低的顺序分别赋以由短到长的代码,从而保证了文件的整体的大部分字符是由较短的编码构成的。

(3) 算术编码

其方法是将被编码的信源消息表示成实数轴 0 到 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,只增加了较少的比特。该方法实现较为复杂,常与其他有损压缩结合使用,并在图像数据压缩标准(如 JPEG)中扮演重要角色。

(4) LZW 编码

LZW 压缩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,如有匹配的字符串,则输出该字符串数据在字典库中的位置索引,否则将该字符串插入字典中。

LZW 压缩法兼有效率高和实现简单的优点,许多商品压缩软件如 ARJ、PKZIP、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压缩法存储的。

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,换取了较高的压缩比。实验证明,一般情况下损失的部分信息对理解原图像或声音基本上没有影响。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 MPEG4 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衷。该方法在许多情况下被应用,JPEG 和 MPEG 标准就采用了混合编码的压缩方法。

1.5 多媒体技术的应用领域

多媒体技术的应用领域非常广泛,几乎遍布各行各业以及人们生活的各个角落。由于多媒体技术具有直观、信息量大、易于接受和传播迅速等显著的特点,因此多媒体应用领域的拓展十分迅速。近年来,随着国际互联网的兴起,多媒体技术也渗透到国际互联网上,并随着网络的发展和延伸,不断地成熟和进步。

1.5.1 教育领域

教育领域是应用多媒体技术最早的领域,也是进展最快的领域。多媒体技术的各种特点最适合教育。以最自然、最容易接受的多媒体形式使人们接受教育,不但扩展了信息量、提高了知识的趣味性,还增加了学习的主动性和科学准确性。

1. CAI

CAI(computer assisted instruction,计算机辅助教学)是多媒体技术在教育领域中应用的典型范例,它是新型的教育技术和计算机应用技术相结合的产物,其核心内容是指以计算

机多媒体技术为教学媒介而进行的教学活动。CAI的表现形式是:

(1) 利用数字化的声音、文字、图像以及动态画面,展现物理、化学、数学中的可视化内容,意在强化形象思维模式,使原本较为抽象的性质和概念更易于接受。

(2) 在学校教育中,以“示教型”课堂教学为基本出发点,展示逼真的自然现象、自然规律、科普知识以及各个领域里的尖端技术等。

(3) 利用CAI软件本身具备的互动性,提供自学机会。以传授知识、提供范例、自我上机练习、自动识别概念和学习评价等手段展开教学,使受教育者在自学中掌握知识。

2. CAL

CAL(computer assisted learning, 计算机辅助学习)也是多媒体技术应用的一个方面。它着重体现在学习信息的供求关系方面。CAL向受教育者提供有关学习的帮助信息,例如检索与某个科学领域相关的教学内容,查阅自然科学、社会科学以及其他领域中的信息,征求疑难问题的解决办法,寻求各个学科之间的关系和探讨共同关心的问题等。

3. CBI

CBI(computer based instruction, 计算机化教学)是近年来发展起来的,它代表了多媒体技术应用的最高境界,CBI将使计算机教学手段从“辅助”位置走到前台来,成为主角。CBI必将成为教育方式的主流和方向。CBI计算机化教学的主要特点是:

(1) 充分运用计算机技术,将全部教学内容包容到计算机所做的工作中,为受教育者提供海量信息,这就是所谓“全程多媒体教学”的概念。

(2) 教学手段彻底更新,计算机教学手段从辅助变为主导,教师的作用发生转移,从宣讲方式转移到解答疑难问题和深化知识点。

(3) 强化教师与学生之间的互动关系,通过CBI方式,在教育者与受教育者之间建立学术和观念的交流界面,在共同的计算机平台上实现平等交流。

(4) 强化素质教育,提高主动参与意识,强化实际动手能力,提高学生在计算机方面的应用技巧。

4. CBL

CBL(Computer Based Learning, 计算机化学习)是充分利用多媒体技术提供学习机会和手段的事物。在计算机技术的支持下,受教育者可在计算机上自主学习多学科、多领域的知识。实施CBL的关键,是在全新的教育理念指导下,充分发挥计算机技术的作用,以多媒体的形式展现学习的内容和相关信息。

5. CAT

CAT(Computer Assisted Training, 计算机辅助训练)是一种教学的辅助手段,它通过计算机提供多种训练科目和练习,使受教育者加速消化所学知识,充分理解与掌握重点和难点。CAT的作用主要有:

(1) 提出训练科目和训练要求。

(2) 对受教育者提供自主练习的机会和题目。

(3) 利用自动识别功能,对受教育者所接受的训练做出评价。

(4) 提供训练题目的最佳方案,激发受教育者的主动思维和识别能力。

(5) 通过综合练习,提高受教育者的综合能力,从而提高了素质。