

现代多媒体

信息处理技术研究

主 编 任 帅 张丽姿 张连华
副主编 刘彩霞 李 燕 介 军
申玉宏 刘 丽



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

现代多媒体

信息处理技术研究

主 编 任 帅 张丽姿 张连华
副主编 刘彩霞 李 燕 介 军
申玉宏 刘 雨



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书从应用层面系统地讲述了多媒体技术的基本概念、技术内涵、技术原理和信息处理方法,以及近年来出现的多媒体新技术。全书共 11 章,主要内容包括:绪论,信息传输基础,多媒体数据压缩与编码技术,多媒体文本信息处理技术,多媒体图形图像处理技术,多媒体数字音频处理技术,多媒体数字视频处理技术,多媒体通信与网络,多媒体数据库与内容检索,网络多媒体技术及应用,多媒体信息安全技术研究等。在基本概念和技术原理的讲解上力求全面准确、深入浅出、简明扼要,在信息处理方法的阐述上力求灵活、实用、多样。本书可供从事多媒体信息处理技术领域工作的研究与开发人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代多媒体信息处理技术研究/任帅,张丽姿,张连华主编. —北京:中国水利水电出版社,2014. 5
ISBN 978-7-5170-1910-7

I. ①现… II. ①任…②张…③张… III. ①多媒体技术—应用—信息处理—研究 IV. ①G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 075563 号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:杨元泓 封面设计:马静静

书 名	现代多媒体信息处理技术研究
作 者	主 编 任 帅 张丽姿 张连华 副主编 刘彩霞 李 燕 介 军 申玉宏 刘 丽
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址:www. waterpub. com. cn E-mail:mchannel@263. net(万水) sales@waterpub. com. cn 电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京鑫海胜蓝数码科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 24. 25 印张 620 千字
版 次	2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	82. 00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

21 世纪是一个信息化的世纪,在信息化浪潮中的多媒体技术,充分体现了科技带给人们的震撼,使信息传递成为了高效、快捷的代名词。计算机多媒体技术是一门飞速发展的现代科学技术,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。随着相关技术的发展,计算机不再仅仅作为办公室和实验室的专用品,而是进入了家庭、商业、旅游、娱乐、教育乃至艺术等几乎所有的社会和生活领域。

通常,多媒体技术是指把文本、图形、图像、音频、视频、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、存储等一系列加工处理,再以单独或合成的形式表现出来的一体化技术。计算机多媒体技术以极为丰富的声、文、图、像等多媒体信息,改善了人机交互界面,改变了人们使用计算机的方式。

多媒体技术的全方位发展更是带动了相关领域的发展,例如,教育培训、休闲旅游、商业广告、影视娱乐、电子出版、信息管理、军事模拟、互联网络、视频会议、视频点播,等等。

本书共分 11 章,第 1 章就媒体、多媒体、多媒体技术等一系列概念进行了概述;第 2 章为信息传输基础;第 3 章就多媒体数据压缩与编码技术进行了较为详细的论述;第 4 章~第 7 章分别叙述了文本信息、图形图像、数字音频和数字视频处理技术的原理和方法;第 8 章和第 9 章分别阐述了多媒体信息技术在通信、数据库以及信息检索领域中的研究与应用;第 10 章对网络多媒体技术及应用进行了较为详细地论述;第 11 章探讨了多媒体信息安全的技术。

本书在内容编排上既包括了基本理论部分,又融合了多媒体实用技术,同时对某些领域的前沿技术、热点问题也有诸多涉及。在编写中按照信息的不同表现形式将多媒体信息进行了分类,从相关应用技术的角度讲解了多媒体信息处理与应用的知识和技能。

本书的编写,力图体现以下特点:

- (1) 结构安排合理,语言通俗易懂。
- (2) 取材精选,内容新颖。
- (3) 重点突出,注重实用价值。
- (4) 注重基本技术和基本方法的,可操作性强。
- (5) 理论与实践紧密结合。

本书在编写过程中查阅了大量的相关资料,具体参见在书末的“参考文献”中列出。在此,对这些文献资料的作者表示真诚的感谢。

多媒体技术是一门发展异常迅速的新兴技术,相关的研究资料浩如烟海,加上编者视野有限和时间仓促,书中难免存在不足与错误之处,恳请读者和同仁、专家批评指正,我们将不胜感激。

编者

2014 年 2 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 多媒体技术概述	1
1.2 多媒体技术的研究内容	6
1.3 多媒体技术的发展与应用	7
第 2 章 信息传输基础	13
2.1 传输介质	13
2.2 数据通信方式	19
2.3 数据编码技术	23
2.4 多路复用技术	26
2.5 数据交换技术	31
2.6 差错控制技术	35
第 3 章 多媒体数据压缩与编码技术	39
3.1 多媒体数据压缩技术概述	39
3.2 常用的数据压缩编码方法	43
3.3 音频压缩标准	50
3.4 静止图像压缩标准	57
3.5 视频压缩标准	66
第 4 章 多媒体文本信息处理技术	74
4.1 文本信息在计算机中的表示	74
4.2 文本文件	79
4.3 文本信息的获取	82
4.4 文本信息的处理	89
4.5 文本信息处理软件	100
第 5 章 多媒体图形图像处理技术	114
5.1 图形与图像概述	114
5.2 图像的获取	119
5.3 图像处理技术	124
5.4 图像处理软件	128
第 6 章 多媒体数字音频处理技术	140
6.1 数字音频概述	140
6.2 音频的数字化	146
6.3 MIDI 音乐	153

6.4 音频处理软件	157
第7章 多媒体数字视频处理技术	167
7.1 数字视频概述	167
7.2 视频的数字化	172
7.3 视频数据的采集	177
7.4 数字视频处理软件	182
第8章 多媒体通信与网络	189
8.1 多媒体通信概述	189
8.2 多媒体应用的网络需求	194
8.3 多媒体通信网络的服务质量	198
8.4 典型的多媒体通信网络	202
8.5 多媒体通信协议	215
8.6 无线多媒体通信技术	220
第9章 多媒体数据库与内容检索	222
9.1 多媒体数据库概述	222
9.2 多媒体数据库体系结构	225
9.3 多媒体数据模型	228
9.4 多媒体数据库管理系统	234
9.5 基于内容的多媒体信息检索	238
9.6 跨媒体信息检索技术	258
第10章 网络多媒体技术及其应用	271
10.1 网络多媒体概述	271
10.2 超文本与超媒体	272
10.3 流媒体技术	294
10.4 网络多媒体应用系统	314
第11章 多媒体信息安全技术研究	338
11.1 数据加密技术	338
11.2 信息隐藏技术	356
11.3 数字水印技术	370
参考文献	382

第 1 章 绪论

1.1 多媒体技术概述

1.1.1 媒体

所谓媒体(Medium)是指承载信息的载体。按照 ITU-T 建议的定义,媒体有以下 5 种:感觉媒体、表示媒体、显示媒体、存储媒体和传输媒体。感觉媒体,指的是用户接触信息的感觉形式,如视觉、听觉、触觉等。表示媒体,则指的是信息的表示形式,如图像、声音、视频、运动模式等。显示媒体,是表现和获取信息的物理设备,如磁盘、光盘等。传输媒体,是传输数据的物理设备,如光缆、电缆、电磁波、交换设备等。这些媒体形式在多媒体领域中都是密切相关的,但一般来说,如不特别强调,我们所说的媒体是指表示媒体,因为作为多媒体技术来说,研究的主要还是各种各样的媒体表示和表现技术。

根据国际电信联盟电信标准部推出的 ITU-TL 374 建议的定义,可以将媒体划分为如下五类。

(1)感觉媒体。

这指只能直接作用于人的听觉、视觉、嗅觉、味觉和触觉等感觉器官,使人直接产生感觉的一类媒体。例如,声音、图像、文字、气味、味道和物体的质地、形状、温度等。

(2)表示媒体。

这指为了能更有效地加工、处理和传输感觉媒体而人为研究、构造出来的一类媒体。例如,商品的条形码、电报码、计算机中使用的文本编码和各种图像编码等都属于表示媒体。常见的表示媒体可概况为对声音、文字、图像、动画、视频等信息的数字化编码表示。简言之,表示媒体就是感觉媒体的数字化代码。

(3)显示媒体。

这指感觉媒体和用于通信的电信号之间的转换媒体,又分为输入表现媒体,如键盘、鼠标、光笔、话筒、扫描仪、摄像机等,输出表现媒体,如显示器、音响、打印机和绘图仪等。

(4)存储媒体

这指用于存放媒体以便于计算机进行加工、处理和调用的物理实体。常用的存储媒体有磁盘、磁带、CD-ROM 等。

(5)传输媒体。

这指用于通信的信息载体,用来将表示媒体从一处传输到另一处。例如,电话线、电缆、光纤、电磁波和红外线等。

1.1.2 多媒体

“多媒体”(Multimedia),从字面上理解就是“多种媒体的综合”,相关的技术也就是“怎样进

行多种媒体综合的技术”。

多媒体目前还没有一个统一而严格的定义。不同的研究目的从不同角度对多媒体给出了不同的解释。因而,有些人可能会问“电视既有声音,又有图像,能否算多媒体?”“可视图文算不算多媒体?”“各种家电的组合算不算多媒体?”“各种彩色画报算不算多媒体?”“以前计算机也有图形、图像,为什么不称为多媒体?”“多媒体究竟是指媒体多?还是指处理多媒体的系统?”,等等。事实上,“多媒体”常常是指信息表示媒体的多样化,常见的形式有文字、图形、图像、声音、动画、视频等。那些可以承载信息的程序、过程或活动也是媒体。现在所谓的“多媒体”实际上不是指多媒体信息本身,而是指处理和应用它的一套技术。“多媒体”常作为“多媒体技术”的同义语。而且,多媒体技术往往与计算机技术联系在一起,这是因为计算机的数字化及交互处理能力极大地推动了多媒体技术的发展。

目前多媒体一般被看作是人类运用先进的计算机技术交互处理多媒体信息(其中特别指传统计算机无法处理的音频、视频信息)的方法和手段,例如获取、编辑、存储、传输、展示等。从更加广义的角度看,“多媒体”指的是一个领域,一个和信息处理有关的、包括家用电器、通信、出版、娱乐等在内的所有技术与方法进一步发展的领域。

多媒体的关键特性主要包括信息载体的多样性、交互性和集成性这三个方面,这是多媒体的主要特征,也是在多媒体研究中必须解决的主要问题。在多媒体发展的早期,这三个特性是显而易见的。但随着多媒体应用的深入和发展,许多设备与设施都具备了不同层次的多媒体水平,例如我们一般不再通过字符命令来操作计算机了,但多媒体的这3个特性仍然是最关键的,只是又融入了更深层次的理解。

1.1.3 多媒体元素

多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。涉及大量不同类型、不同性质的媒体元素,这些媒体元素数据量大,同一种元素数据格式繁多,数据类型之间的差别极大。

1. 文本

文本(Text)就是习惯使用的文字集合。包括字体(Font)、字形(Style)、字号(Size)、颜色(Color)和效果(Effect)等属性,是使用最悠久、最广泛的媒体元素,也是信息的最基本的呈现形式。其最大优点是存储空间小,但形式呆板,仅能利用视觉获取,靠人的思维进行理解,难于描述对象的形态、运动等特征。

在人机交互中,文本主要有两种形式,格式化文本和非格式化文本。格式化文本可以进行格式编排,包括各种字体、尺寸、颜色、格式及段落等属性设置,如.doc文件;非格式化文本的字符大小是固定的,仅能以一种形式和类型使用,不具备排版功能,如.txt文件。

2. 图形

图形(Graphics)也称矢量图形(Vector Graphic),是计算机根据数学模型计算而生成的几何图形。图形是由直线、曲线、圆或曲面等几何形状形成的从点、线、面到三维空间的黑白或彩色几何图,构成图形的点、线和图片由坐标及相关参数定义,如用CorelDraw绘制的图形。矢量图形优点是可以不失真缩放、占用计算机存储空间小。但矢量图形仅能表现对象结构,在表现对象质感方面的能力较弱。

3. 图像

图像(Image)是指由输入设备捕获的实际场景画面或以数字化形式存储的画面,是真实物体的影像。对图片逐行、逐列进行采样(取样点),并用许多点(称为像素点)表示并存储,即为数字图像,通常称之为位图。

图像主要用于表现自然景色、人物等,能表现对象的颜色细节和质感。具有形象、直观和信息量大的优点。但图像文件的数据量很大,需要对图像数据进行压缩,即利用视觉特征,去除人眼不敏感的冗余数据。目前最为流行、且压缩效果好的位图压缩格式为 JPEG,其压缩比高达 30:1 以上,而且图像失真较小。

4. 声音和音乐

声音(Sound)包括人说话的声音、动物鸣叫声和自然界的各种声音;而音乐(Music)是有节奏、旋律或和声的人声或乐器音响等配合所构成的一种艺术。声音和音乐在本质上是相同的,都是具有振幅和频率的声波。声波的幅度表示声音的强弱,频率表示声音音调的高低。

在多媒体项目中加入声音元素,可以给人多感官刺激,不仅能欣赏到优美的音乐,也可倾听详细和生动的解说,增强对文字、图像等类型媒体信息的理解。

声音和音乐(音频)的缺点是数据量庞大。如存储 1 秒钟的 CD 双声道立体声音乐,需要的磁盘空间与存储 9 万个汉字所需的空間相同,因此也必须进行压缩处理。

5. 动画

动画(Animation)就是运动的图画,实质是若干幅时间和内容连续静态图像的顺序播放。用计算机实现的动画有两种,一种叫造型动画,另一种叫帧动画。造型动画每帧由图形、声音、文字和色彩等造型元素组成,由脚本控制角色的表演和行为。帧动画是由一幅幅连续的画面组成的图像序列,这是产生各种动画的基本方法。

为什么一幅幅静态的画面连续播放,就可看到动态的图像画面?这是由于人的眼睛具有视觉暂停现象,在亮度信号消失之后亮度感觉仍然可以保持 $1/20 \sim 1/10$ s 的时间。动态图像(动画)就是根据这个特性而产生的。从物理意义上看,任何动态图像都是由多幅连续的图像序列构成的,沿着时间轴,每一幅图像保持一个很小的时间间隔,按顺序地在人眼感觉不到的速度(25~30 帧/s)下换成另一幅图像,连续不断转换就形成了运动的感觉。电影和计算机中的动画都是如此。

6. 视频

若干幅内容相互联系的图像连续播放就形成了视频(Video)。视频主要来源于摄像机拍摄的连续自然场景画面。视频与动画一样是由连续的画面组成的,只是画面图像是自然景物的图像。计算机处理的视频信息必须是全数字化的信号,但在处理过程中要受到电视技术的影响。

视频有如下几个重要技术参数。

(1) 帧速。

每秒钟播放的静止画面数(帧/s)。为了减少数据量,可适当降低帧速。若帧速在 16 帧/s (Frames Per Second) 以上,在人的视觉上便可达到一定的满意程度。

(2) 数据量。

未经过压缩的数据量为帧速乘以每幅图像数据量。假设一幅图像为 1 MB,则每秒的数据量将达到 25 MB(PAL 制式),经过压缩之后将减少为原来的几十分之一甚至更少。

(3)画面质量。

画面质量除了原始图像质量外,还与视频数据的压缩比有关。压缩比小时对画面质量不会有太大影响,而压缩比如果超过一定值,画面质量将明显下降。

1.1.4 多媒体特性

多媒体具有如下四个方面的特性。

1. 多样性

多样性是相对于计算机而言的,指的就是信息媒体的多样化,有人称之为信息多维化。把计算机所能处理的信息空间范围扩展和放大,而不再局限于数值、文本或是被特别对待的图形或图像,这是计算机变得更加人性化所必须具备的条件。

人类对于信息的接收和产生主要在5个感觉空间内,即视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉,其中前三者占了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,计算机以及与之相类似的一系列设备,都远远没有达到人类处理信息能力的水平。在信息处理的传统过程中不得不忍受着种种不便:信息只能按照单一的形态才能被加工处理,只能按照单一的形念才能被理解。计算机在许多方面需要把人类的信息进行变形之后才可以使用,例如将中文变换成某种代码才能输入计算机。可以说,在信息交互方面计算机还处于初级水平。

多媒体就是要把机器处理的信息多样化或多维化,使之在信息交互的过程中,具有更加广阔和更加自由的空间。多媒体的信息多维化不仅仅指输入,还指输出。但输入和输出并不一定都是一样的。对于应用而言,前者称为获取(Capture),后者称为表现(Presentation)。如果两者完全一样,这只能称为记录和重放,从效果上来说并不是很好。如果对其进行变换、组合和加工,亦即我们所说的创作或综合,就可以大大丰富信息的表现力和增强效果。这些创作与综合也不仅仅局限在对信息数据方面,也包括对设备、系统、网络等多种要素的重组和综合,目的都是能够更好地组织信息、处理信息和表现信息,从而使用户更全面、更准确地接受信息。

2. 交互性

多媒体的第二个关键特性是交互性。长久以来,人们在很多情况下已经习惯于被动地接收信息,例如看电视、听广播。多媒体系统将向用户提供交互式使用、加工和控制信息的手段,为应用开辟更加广阔的领域,也为用户提供更加自然的信息存取手段。

交互可以增加对信息的注意力和理解力,延长信息在头脑中保留的时间。但在单向的信息空间中,这种接收的效果和作用就很差,只能“使用”所给的信息,很难做到自由地控制干预信息的获取和处理过程。多媒体信息在人机交互中的巨大潜力,主要来自于它能提高人对信息表现形式的选择和 control 能力,同时也能提高信息表现形式与人的逻辑和创造能力结合的程度。多媒体信息比单一信息对人具有更大的吸引力,它有利于人对信息的主动探索而不足被动地接收。在动态信号与静态信号之间,人更倾向于前者。多媒体信息所提供的种类丰富的信息源恰好能够满足人在这个方面的需要。

当交互性引入时,“活动”本身作为一种媒体便介入到了数据转变为信息、信息转变为知识的过程之中。因为数据能否转变为信息取决于数据的接收者是否需要这些数据,而信息能否转变为知识则取决于信息的接收者能否理解。借助于交互活动,我们可以获得我们所关心的内容,获

取更多的信息;例如,对某些事物进行选择,有条件地找出事物之间的相关性,从而获得新的信息内容。对某些事物的运动过程进行控制可以获得某种奇特的效果,例如,倒放、慢放、快放、变形和虚拟等,从而激发学生的想象力、创造力,制造出各种讨论的主题。在某些娱乐性应用中,用户可以改变故事的结局,从而使用户介入到故事的发展过程之中。即使是最普遍的信息检索应用,用户也可以找出想读的书籍、想看的电视节目,可以快速跳过不感兴趣的部分,可以对某些所关心的内容进行编排、插入书评等,从而改变现在使用信息的方法。

可以想象,交互性一旦被引入到用户的活动之中,将会带来多大的作用。从数据库中检寻出某人的照片、声音及文字材料,这是多媒体的初级交互应用;通过交互特性使用户介入到信息过程中(不仅仅是提取信息),才达到了中级交互应用水平。当我们完全地进入到一个与信息环境一体化的虚拟信息空间自由遨游时,这才是交互式应用的高级阶段,这就是虚拟现实(Virtual Reality)。人机交互不仅仅是一个人机界面的问题,对于媒体的理解和人机通信过程可以看成是一种智能的行为,它与人类的智能活动有着密切的关系。

3. 集成性

多媒体系统充分体现了集成性的巨大作用。事实上,多媒体中的许多技术在早期都可以单独使用,但作用十分有限。这是因为它们是单一的、零散的,如单一的图像处理技术、声音处理技术、交互技术、电视技术和通信技术等。但当它们在多媒体的旗帜下集合时,一方面意味着技术已经发展到了相当成熟的程度;另一方面,也意味着各种技术独自发展不再能满足应用的需要。信息空间的不完整,例如仅有静态图像而无动态视频,仅有语音而无图像等,都将限制信息空间的信息组织,限制信息的有效使用。同样,信息交互手段的单调性、通信能力的不足、多种设备和应用的人为分离,也会制约应用的发展。因此,多媒体系统的产生与发展,既体现了应用的强烈需求,也顺应了全球网络的一体化、互通互连的要求。

多媒体的集成性主要表现在两个方面,一是多媒体信息媒体的集成,二是处理这些媒体的设备与设施的集成。前边,各种信息媒体应该能够同时地、统一地表示信息。尽管可能是多通道的输入或输出,但对用户来说,它们就都应该是一体的。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,以及多媒体信息表现合成等各方面。因为多媒体信息带来了信息冗余性,可以通过媒体的重复、使用别的媒体、或是并行地使用多种媒体的方法消除来自于通信双方及环境噪声对通信产生的干扰。由于多种媒体中的每一种媒体都会对另一种媒体所传递信号的多种解释产生某种限制作用,所以多种媒体的同时使用可以减少信息理解上的多义性。总之,不应再像早期那样,只能使用单一的形态对媒体进行获取、加工和解,而应注意保留媒体之间的关系及其所蕴含的大量信息。其次,多媒体系统是建立在一个大的信息环境之下的,系统的各种设备与设施应该成为一个整体。从硬件来说,应该具有能够处理符种媒体信息的高速及并行的处理系统、大容量的存储、适合多媒体多通道的输入输出能力及外设、宽带的通信网络接口,以及适合多媒体信息传输的多媒体通信网络。对于软件来说,应该有一体化的多媒体操作系统、各个系统之间的媒体交换格式、适合于多媒体信息管理的数据库系统、适合使用的软件和创作工具以及各类应用软件等。

多媒体中的集成性应该说是在系统级的一次飞跃。无论是信息、数据,还是系统、网络软硬件设施,通过多媒体的集成性构造出支持广泛信息应用的信息系统, $1+1>2$ 的系统特性将在多媒体信息系统中得到充分的体现。

4. 实时性

实时性是指在人的感觉系统允许的情况下进行多媒体信息的处理和交互。多媒体信息中的音频信息和视频信息都是与时间密切相关的,在加工、存储和播放它们时,需要充分考虑时间特性,这就决定了多媒体技术必须支持实时处理。比如,在播放视频和音频文件时,应该保证视频图像和声音是同步的和连续的,这就是多媒体信息的实时性。实时性对存取数据的速度、解压缩的速度以及最后的播放的速度提出了很高的要求。对于具有时间要求的媒体进行处理时,不能保证实时性,就没有任何应用价值。

1.2 多媒体技术的研究内容

1. 多媒体数据编码、压缩算法与标准

在多媒体系统中要表示、传输和处理声文图信息,特别是数字化图像和视频要占用大量的存储空间,因此高效的压缩和解压缩算法是多媒体系统运行的关键。本书将介绍多媒体数据表示与编码、几种主要的数字图像编码标准和数字音频编码标准,并将对数据压缩的新技术做一展望。

2. 多媒体数据存储技术

高效快速的存储设备是多媒体系统的基本部件之一,光盘系统是目前较好的多媒体数据存储设备,它又分为只读光盘、一次写多次读光盘、可擦写光盘。本书将对这些光盘的工作原理和数据格式进行介绍,重点介绍流行的 CD 和 DVD 技术与标准,还简要介绍磁盘阵列技术和网络存储技术。

3. 多媒体计算机系统硬件与软件平台

多媒体系统基础是计算机系统,它一般有较大的内存和外存(硬盘),并配有光驱、多媒体功能卡、信息获取与显示设备等,本书将对常用的多媒体功能卡和输入输出设备进行介绍。另外,还将对典型的专用多媒体系统硬件结构进行介绍。多媒体计算机软件平台以操作系统为基础,一般有两种形式:一是专门设计的操作系统以支持多媒体功能;二是在原有操作系统基础上扩充一个支持音频/视频处理多媒体模块和各种服务工具。本书将以典型的多媒体软件平台为例进行介绍。

4. 多媒体软件开发环境

为了便于用户编程开发多媒体应用系统,一般在多媒体操作系统之上提供了丰富的多媒体开发工具,如 Microsoft MDK 就给用户提出了对图形、视频、声音等文件进行转换和编辑的工具。另外,为了方便多媒体节目的开发,多媒体计算机系统还提供了一些直观、可视化的交互式编著工具(Authoring Tool),如动画制作软件 Macromedia Director, 3D Studio, 多媒体节目编著工具 Tool Book, Authorware 等。

5. 多媒体内容管理

和传统的数据管理相比,多媒体数据库包含着多种数据类型,数据关系更为复杂,需要一种更为有效的管理系统来对多媒体数据库进行管理。本书将对多媒体数据库管理系统(MD-BMS)、面向对象的多媒体数据库系统和基于内容的多媒体检索技术及其标准进行介绍。随着

数字内容服务产业快速发展,数字内容安全和版权管理技术也十分重要,本书也将对此方面进行初步的介绍。

6. 超文本与 Web 技术

超文本是一种有效的多媒体信息管理技术,它本质上是采用一种非线性的网状结构组织块状信息。本书将对超文本概念、特点、标记语言及系统进行介绍,还将讨论目前最流行的运行于 Internet 的 HTML 语言和 XML 语言,Web 多媒体软件开发技术,以及 Web 系统的关键实现技术。

7. 多媒体系统数据模型

多媒体系统数据模型是指导多媒体软件系统(软件平台、多媒体开发工具、编著工具、多媒体数据库等)开发的理论基础,对于多媒体系统数据模型形式化(或规范化)研究是进一步研制新型系统的基础。虽然这方面的成果较少,并且已有的成果还不够系统化,本书仍力图介绍一些已有的研究成果,以期能够起到抛砖引玉的作用。

8. 多媒体通信与分布式多媒体系统

进入 21 世纪,计算机系统及应用是以网络为中心,多媒体技术和网络技术、通信技术相结合出现了许多令人鼓舞的应用领域,如可视电话、电视会议、IPTV 视频点播、视频监控以及以分布式多媒体系统为基础的计算机支持协同工作系统(远程会诊、报纸共编等),这些应用很大程度地影响了人类生活工作方式。本书将简要介绍多媒体通信网络和典型的多媒体应用系统。

9. 基于 Internet 的多媒体技术

Internet 是目前最为流行的计算机网络,它可提供大量的多媒体服务。但传统的 Internet 采用尽力而为的信息传输方式,不能保证多媒体的服务质量。本书将就基于 Internet 的多媒体系统实现技术做简要介绍,侧重于 IP 流媒体技术、移动多媒体技术,以及基于 Internet 多媒体服务等。

1.3 多媒体技术的发展与应用

1.3.1 多媒体技术的发展历史

多媒体技术出现于 20 世纪 80 年代中期,由于数字化技术在计算机领域的广泛而卓有成效的应用,使得电视、录像以及通信技术也都开始由模拟方式转向数字化;另一方面,计算机应用开始深入到人们生活、工作的各个领域,这也要求其人机接口不断改善,即由字符方式、文本处理向图形方式、声音和图像处理发展。为此,把电视技术和计算机技术这两项对人类生活产生深刻影响的技术成果结合起来,并相互取长补短,实现信息交流的人为主动控制,以及信息交流形式的多样化,从而促使人们以一种全新的方式应用计算机。

1985 年,美国 Commodore 公司推出世界上第一台多媒体计算机 Amiga 系统。Amiga 机采用 Motorola M68000 微处理器作为 CPU。为了提高多媒体处理能力,Amiga 系统中采用了图形、音响和视频处理的三个专用芯片,同时还提供了一个专用的操作系统,能够处理多任务,并具有下拉菜单和多窗口等功能。

1984 年,美国 Apple 公司在研制 Macintosh 计算机时,为了增加图形处理功能、改善人机交

互界面,使用了位图(Bitmap)的概念对图形进行处理,并使用了窗口(Window)和图标(Icon)作为用户接口。这一系列改进所带来的图形用户界面(GUI)深受用户的欢迎,加上引入鼠标(Mouse)作为交互设备,大大方便了用户的操作。在这个基础上,1987年8月,Apple公司又引入了“超级卡”(Hypercard),它使Macintosh成为用户可以方便使用,并且能处理多种媒体信息的计算机。

1985年,Microsoft公司推出了Windows操作系统,它是一个多用户的图形操作环境。Windows使用鼠标驱动的图形菜单,是一个具有多媒体功能、用户界面友好的多层窗口操作系统。

1986年3月,Philips和Sony联合推出了交互式数字光盘系统(Compact Disc Interactive, CD-I),使得光盘成为交互式视频的存储介质。该系统把各种多媒体信息以数字化的形式存放在容量为650 MB的只读光盘上,用户可以通过读取光盘内容播放多媒体信息。CD-I系统有两种工作方式:一种是与电视机、录像机和音响设备连接在一起,在系统的控制下,把来自光盘的音频、视频或图像数据传递给这些设备;另一种方式是作为多媒体控制权连接到其他计算机、工作站或小型计算机上。

1987年3月,位于新泽西州普林斯顿的美国无线电公司RCA推出了交互式数字视频系统(Digital Video Interactive,DVI),它以计算机技术为基础,用标准光盘存储和检索静止图像、动态图像、声音和其他数据。1989年3月,Intel公司宣布把DVI技术(包括DVI芯片)开发成一种可以普及的商品。

交互式光盘系统(CD-I)和交互式数字视频(DVI)技术都属于交互式视频领域,但是,CD-I是由视频专业公司按照在音像产品中引入微机芯片控制的设计思想开发出来的,设计目的是用来播放记录在光盘上的按照CD-I压缩编码方式编码的视频信号。而DVI则是由计算机专业公司按照在PC机中采用音视频板卡,软件采用基于Windows的音频/视频内核(AVK)的思路设计的,这就把彩色电视技术与计算机技术融合在一起。两者从不同的角度,按照不同的设计思想,最终实现了一个共同的目标:电视与计算机的有机结合。CD-I和DVI都是交互式视频领域中以光盘(CD-ROM)为存储介质的阶段性成果,其技术分别在后来的VCD和非线性编辑系统中有所体现。

在这段时期,“多媒体”这一专业术语开始在社会上流传开来,并且取代了已经沿用多年的“交互式视频”。1985年10月,IEEE计算机杂志首次出版了完备的“多媒体通信”专集,是文献中可以找到的最早的出处。1987年成立了交互声像工业协会,1991年,该组织更名为交互多媒体协会(Interactive Multimedia Association,IMA)。

自20世纪90年代以来,多媒体技术逐渐成熟,多媒体技术从以研究开发为重心转移到以应用为重心。由于多媒体技术是一种综合性技术,其实用化涉及到计算机、电子、通信、影视等多个行业技术协作,其产品的应用涉及各个用户层次,因此,提出了对多媒体相关技术标准化的要求。

多媒体相关标准涉及到多个技术领域,包括多媒体计算机标准、静止图像编码标准、视频编码标准、音频编码标准和多媒体通信标准等。最早出现的多媒体标准是多媒体个人计算机标准,1990年10月,在微软公司会同多家厂商召开的多媒体开发工作者会议上提出了MPC 1.0标准。1993年,由IBM、Intel等数十家软硬件公司组成的多媒体个人计算机市场协会(MPMC, The Multimedia PC Marketing Council)发布了多媒体个人机的性能标准MPC 2.0。1995年6

月,MPMC 又宣布了新的多媒体个人机技术规范 MPC 3.0。在多媒体个人计算机标准制定的同时,多媒体编解码技术标准工作也迅速开展起来,多媒体编解码技术的标准主要由国际电信联盟(International Telecommunications Union,ITU)和国际标准化组织(International Organization for Standardization,ISO)两个协会制定。ITU 制定的压缩编码标准主要有静止图像编解码标准 JPEG 和 JPEG2000,视频编码标准 H.261、H.263 和 H.264,音频编码标准 G.721、G.727、G.728 和 G.729 等。ISO 制定的标准主要有 MPEG-1、MPEG-2 和 MPEG-4 等。有关图像和音/视频编码标准。

1.3.2 多媒体技术的发展趋势

多媒体技术目前是信息技术领域最为热门的技术之一,加上大众传媒业与通信业的快速发展与融合以及日益增长的综合信息服务需求,多媒体技术具备了更大的发展潜力和明确的发展方向。

研究和建立新一代多媒体通信网络环境,使多媒体从单机、单点向分布、协同多媒体环境发展,在全球范围内建立一个可自由交互的综合业务通信网。其中,网络结构、网络设备以及网上分布应用与信息服务的研究将是热点。社会生活中的计算机网络、固定通信网络、移动通信网络及广播电视网络首先会在技术层面融合,形成交互式综合网络的服务能力。未来的多媒体通信将朝着不受时间、空间、通信对象等任何约束和限制的方向发展,其目标是实现任何人在任何时刻与任何地点的任何人进行任何形式的通信交流。

利用图像理解、语音识别、全文检索等技术,研究多媒体基于内容的处理,开发能进行基于内容处理的系统是多媒体信息管理的重要方向。

多媒体标准仍是研究的重点。各类标准的研究将有利于产品规范化,应用更方便。因为以多媒体为核心的信息产业突破了单一行业的限制,涉及诸多行业,而多媒体系统的集成特性对标准化提出了很高的要求,所以必须开展标准化研究,它是实现多媒体信息交换和大规模产业化的关键所在。

多媒体技术与相关技术相结合,提供完善的人机交互环境。同时,多媒体技术继续向其他领域扩展,使其应用的范围进一步扩大。目前,多媒体仿真、智能多媒体等新技术层出不穷,不断扩大了原有技术领域的内涵,激发了新的理念。

多媒体技术与外围技术构造的虚拟现实研究仍在继续进展。多媒体虚拟现实与可视化技术需要相互补充,并与语音、图像识别、智能接口等技术相结合,建立高层次虚拟现实系统。同时,多媒体技术将在听觉、视觉、触觉媒体技术研究的基础上,开展味觉和嗅觉媒体技术的研究工作。

多媒体技术总的发展趋势是具有更简易、更自然、更人性化的交互性,能够在更大范围为更多形式的信息服务,为未来人类生活创造出一个在功能、空间、时间及人与人交互方面更完美的崭新世界。

1.3.3 多媒体技术的应用研究

多媒体技术的发展使计算机的信息处理在规范化和标准化的基础上更加多样化和人性化,特别是多媒体技术与网络通信技术的结合,使得远距离多媒体应用成为可能,也加速了多媒体技术在经济、科技、教育、医疗、文化、传媒、娱乐等各个领域的广泛应用。多媒体技术已成为信息社会的主导技术之一。

1. 在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。利用多媒体计算机的文本、图形、视频、音频及其交互式的功能,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、即时反馈等特点,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,创造出生动逼真的教学环境,改善学习效果。而且教师可以根据情况随时修改程序,不断补充新的教学内容。由于有人机对话功能,师生的关系也发生了变化,改变了以教师为中心的教学方式,学生在学习中担当更为主动的角色;学生可以参与控制以调整自己的学习进度,通过自己的思考进行学习,从而取得良好的学习效果。多媒体技术不仅改变传统的教学方式,也将使教材发生巨大的变化。将来的教材不仅有文字和静态图像,还将具有动态图像和语音等多种形式。

多媒体技术在教育与培训方面的应用可以用以下的“6C”概括。

(1)CAI——计算机辅助教学。

CAI(Computer Assisted Instruction)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,其核心内容是以计算机多媒体技术为教学媒介而进行的教学活动。

(2)CAL——计算机辅助学习。

CAL(Computer Assisted Learning)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——计算机化教学。

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。

(4)CBL——计算机化学习。

CBL(Computer Based Learning)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——计算机辅助训练。

CAT(Computer Assisted Training)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,使受教育者迅速消化所学知识,充分理解和掌握重点与难点。

(6)CMI——计算机管理教学。

CMI(Computer Managed Instruction)主要是利用计算机技术解决多方位、多层次教学管理的问题。教学管理的计算机化,可大幅度提高工作效率,使管理更趋科学化和严格化,对提高教学管理水平发挥重要的作用。

2. 商业应用

多媒体技术在商业中的应用主要体现在商业广告、产品展示、商务培训、多媒体商品管理、电

子商务等方面。图 1-1 所示为一个电子商务网站的实例。



图 1-1 一个典型的电子商务网站

3. 网络通信应用

多媒体技术与网络通信技术的结合产生了可视电话、视频会议、多媒体电子邮件、信息点播和计算机协同工作(Computer Supported Cooperative Work, CSCW)等应用技术,这些技术的应用在某种程度上已经改变了人们的生活方式和习惯,并将继续对人类的生活、学习和工作产生深刻的影响。

信息点播包括桌面多媒体通信系统和交互电视。通过桌面多媒体信息系统,人们可以远距离点播所需的信息,如电子图书馆、多媒体数据的检索与查询等。点播的信息可以是各种数据类型,包括立体图像和感官信息。用户可以按信息的表现形式和信息的内容进行检索,系统根据用户的需要提供相应的服务。交互式电视和传统电视的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获取信息。交互式电视主要由网络传输、视频服务器和机顶盒构成。用户可通过遥控器对机顶盒进行控制。交互式电视还可以提供其他信息服务,如交互式教育、交互式游戏、数字多媒体图书、杂志、电视购物、电视/电话等,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。

计算机协同工作是指在计算机支持的环境中,一个群体协同工作以共同完成一项任务。其应用相当广泛,涉及从工业产品的协同设计、制造,到医疗上的远程会诊;从科学研究应用(即不同地域位置的同行进行学术交流),到师生的协同学习。在协同学习环境中,老师和同学之间、学