

高等学校多媒体技术课程系列教材

多媒体技术与应用

姜永生 主编

姜艳芳 毕伟宏 梁绍敏 副主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校多媒体技术课程系列教材

多媒体技术与应用

Duomeiti Jishu yu Yingyong

姜永生 主 编

姜艳芳 毕伟宏 梁绍敏 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书从应用的角度出发,对多媒体技术、多媒体计算机关键技术及多媒体应用系统进行了全面的介绍。全书共分为6章,主要内容包括多媒体技术概述、数字图像处理、数字音频处理、数字视频处理、多媒体作品创作与计算机二维动画基础、多媒体作品创作工具 Authorware。涉及的软件包括 Photoshop CS5、Adobe Audition 3.0、会声会影 X4、Flash CS5.5、Authorware 7.02,同时介绍了简易实用、功能出众的电子杂志、电子相册的制作工具及音频、视频格式转换工具。

本书内容难易适中,既涵盖了多媒体技术的基本知识,又介绍了多媒体技术相关理论和实用方法,可作为普通高等学校计算机公共基础课及相关专业本科、专升本的教材,也可作为多媒体应用与开发技术人员的岗位培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术与应用/姜永生主编. —北京:高等教育出版社,2012. 7

ISBN 978-7-04-035710-3

I. ①多… II. ①姜… 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(2012)第 145501 号

策划编辑 饶卉萍
责任校对 胡美萍

责任编辑 张 珊
责任印制 张福涛

封面设计 于文燕

版式设计 于 婕

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 100120
印 刷 人民教育出版社印刷厂
开 本 787×1092 1/16
印 张 18.25
字 数 440 000
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2012年7月第1版
印 次 2012年7月第1次印刷
定 价 25.10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
物 料 号 35710-00

前 言

本书在吸取最新的多媒体技术成果的基础上,全面系统地介绍了多媒体技术的原理及应用;既重视理论、方法和标准的介绍,又兼顾实际应用和操作技能;既注重描述成熟的理论和技术,又介绍了多媒体技术相关领域的最新发展。

全书共分为6章。第1章主要介绍多媒体的基本概念,包括多媒体的含义、多媒体技术的主要特性、多媒体技术的应用发展、多媒体的特点和多媒体的数字化等,同时介绍了电子杂志的制作技能。第2章主要介绍平面设计的构图原理,以及使用 Photoshop CS5 处理数字图像的方法与技巧。第3章主要介绍音频数字化的原理与特点,以及使用 Adobe Audition 3.0 处理音频的基本方法与技巧。第4章主要介绍非线性编辑的基本理论,以及数字视频编辑软件会声会影 X4、电子相册制作的基本方法与操作技巧。第5章主要介绍多媒体作品创作过程及 CAI 课件结构、CAI 课件制作流程以及二维动画的制作方法。重点阐述了 Flash CS5.5 的基本知识,Flash CS5.5 的动画制作方法,高级二维动画的制作技巧。第6章主要介绍多媒体创作工具 Authorware 7.02 的特点和具体操作方法。

本书以针对应用型本科教育为宗旨,内容组织上全面、实用,结构框架上条理清晰、逻辑性强,语言上通俗易懂、精练流畅。为使读者学以致用、触类旁通,书中特别编排了具有代表性、实用性的实例,能让读者在较短的时间内学会各种工具软件的基本操作方法,并掌握多媒体作品的设计过程和实际的开发方法。

本书由姜永生任主编,负责总体策划,姜艳芳、毕伟宏、梁绍敏任副主编。其中,第1、3、4、5章由姜永生编写,第2章由姜永生、梁绍敏共同编写,第6章由姜永生、毕伟宏共同编写,姜艳芳负责统稿与审校。

本书在编写过程中得到广东第二师范学院袁学文、周如旗的大力支持,在此,对他们辛勤的工作和无私的帮助表示衷心的感谢!

由于多媒体技术是一门发展迅速的新兴技术,新的思想、方法和技术不断出现,加之篇幅与作者水平有限,书中难免有不足和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编者

2012年6月

目 录

第 1 章 多媒体技术概述	1
1.1 多媒体的概念	1
1.1.1 多媒体的定义	1
1.1.2 多媒体的分类及特性	2
1.1.3 多媒体的关键技术	3
1.1.4 多媒体技术的应用	9
1.2 多媒体计算机系统的组成	10
1.2.1 多媒体硬件系统	10
1.2.2 多媒体操作系统	11
1.2.3 多媒体作品创作工具	11
1.2.4 用户应用软件	12
1.2.5 多媒体计算机系统的层次结构	12
1.3 多媒体素材的分类	13
1.3.1 文本	13
1.3.2 图形	13
1.3.3 图像	14
1.3.4 动画	15
1.3.5 声音	16
1.3.6 视频	17
1.4 简易的媒体处理工具应用——电子杂志制作	21
1.4.1 初识 iebook2011	21
1.4.2 创建电子杂志	26
习题 1	39
参考答案	40
第 2 章 数字图像处理	42
2.1 构图与色彩基础	42
2.1.1 构图基础	42
2.1.2 色彩基础	45
2.2 常见的数字图像处理软件	48
2.2.1 Photoshop	48
2.2.2 CorelDraw	48
2.2.3 ACDSee	48
2.3 使用 Photoshop CS5 处理图像	49
2.3.1 初识 Photoshop CS5	49
2.3.2 Photoshop CS5 基本操作	52
2.4 使用 Photoshop CS5 制作动画	70
习题 2	76
参考答案	77
第 3 章 数字音频处理	78
3.1 数字音频基础	78
3.1.1 声音的基本概念	78
3.1.2 数字化音频	79
3.2 常见的音频处理软件	81
3.2.1 Adobe Audition	81
3.2.2 GoldWave	82
3.2.3 Cool Edit Pro	82
3.3 用 Adobe Audition 处理音频	82
3.3.1 初识 Adobe Audition 3.0	82
3.3.2 Adobe Audition 3.0 的基本编辑	85
3.3.3 Adobe Audition 3.0 的高级编辑	89
3.4 音频、视频格式转换软件——狸窝 4.0	100
3.4.1 初识狸窝 4.0	100
3.4.2 使用狸窝 4.0 处理音频	102
3.4.3 使用狸窝 4.0 处理视频	105
习题 3	109
参考答案	110
第 4 章 数字视频处理	111
4.1 非线性编辑基础	111
4.1.1 非线性编辑的概念	111
4.1.2 非线性编辑流程	112
4.1.3 镜头组接原理	112

II | 目录

4.1.4 镜头的组接方法	114	基础	185
4.2 常用的非线性视频编辑软件	115	5.2.4 文本的创建和编辑	188
4.2.1 Adobe Premiere 系列	115	5.3 Flash 动画制作	190
4.2.2 Windows Movie Maker	115	5.3.1 Flash CS5.5 动画制作基础	190
4.2.3 Edius	116	5.3.2 逐帧动画	194
4.2.4 Ulead Video Studio(会声会影)	116	5.3.3 运动渐变动画	195
4.3 用会声会影 X4 编辑视频	116	5.3.4 形状渐变动画	196
4.3.1 初识会声会影 X4	116	5.3.5 动画中的层	198
4.3.2 编辑视频与图像	123	5.3.6 动画制作高级编辑	201
4.3.3 滤镜与转场特效	140	5.4 Flash 中的音频和视频	211
4.3.4 添加标题	142	5.4.1 导入声音	211
4.3.5 处理音频	145	5.4.2 导入视频	213
4.3.6 使用“绘图创建器”绘制图像和动画	150	5.5 ActionScript 基础	217
4.3.7 输出视频	152	5.5.1 ActionScript 编程	217
4.4 电子相册制作	161	5.5.2 添加动作的基本方法	219
4.4.1 电子相册的基本概念	161	习题 5	230
4.4.2 常见的电子相册制作软件	161	参考答案	231
4.4.3 用知羽 Flash 电子相册制作系统制作电子相册	162	第 6 章 多媒体作品创作工具	
4.4.4 用数码大师制作电子相册	166	Authorware	232
习题 4	170	6.1 Authorware 7.02 基础知识	232
参考答案	171	6.1.1 初识 Authorware 7.02	232
第 5 章 多媒体作品创作与计算机二维动画基础	172	6.1.2 Authorware 7.02 的工作界面	233
5.1 多媒体作品创作基础	172	6.1.3 快速制作一个简单实例	236
5.1.1 多媒体作品的创作过程	172	6.2 Authorware 图标的使用	239
5.1.2 超媒体 CAI 课件的组成	173	6.2.1 “显示”图标	239
5.1.3 CAI 课件制作流程	174	6.2.2 “擦除”图标	241
5.1.4 计算机二维动画	177	6.2.3 “等待”图标	242
5.2 Flash 基础知识	179	6.2.4 “计算”图标	243
5.2.1 初识 Flash CS5.5	179	6.2.5 “群组”图标	244
5.2.2 Flash CS5.5 的基本操作	180	6.2.6 “移动”图标	244
5.2.3 Flash CS5.5 图形绘制		6.2.7 “交互”图标	248
		6.2.8 “声音”图标	257
		6.2.9 “数字电影”图标	259
		6.2.10 “判断”图标	259
		6.2.11 “框架”图标和“导航”图标	262

6.3 知识对象	266
6.3.1 系统提供的知识对象	266
6.3.2 使用知识对象	269
6.4 Authorware 作品的打包和发布	271
6.4.1 文件打包	271
6.4.2 打包所需的文件	272

6.4.3 一键发布功能	273
6.4.4 在浏览器中运行作品	273
习题 6	274
参考答案	275
附录	276
参考文献	281

图形、声音、文本)信息,并将这些媒体信息集成到计算机系统中,通过计算机
来处理和传输,这就是多媒体技术。多媒体技术是计算机技术、通信技术、图形图像技术、声音技术、文本技术等多种技术的集成。

第1章 多媒体技术概述

任务描述

多媒体技术是当前最受计算机界关注的热点之一,自20世纪80年代以来,随着电子技术和大规模集成电路技术的发展,计算机技术、通信技术和广播电视技术这三大原本独立并得到极大发展的领域,相互渗透融合,进而形成了一门崭新的技术——多媒体技术。本章以阐述多媒体技术的基本概念和理论为主,系统介绍多媒体数据处理的关键技术,以及多媒体技术在音频、视频、图像等领域中的应用,使学习者能够从理论上把握多媒体的基本理论,从而初步形成使用多媒体技术的观念。

学习要点

- (1) 多媒体的基本概念、分类及特性。
- (2) 多媒体计算机系统。
- (3) 多媒体技术的关键技术。
- (4) 多媒体素材的分类。
- (5) 多媒体处理工具应用——电子杂志制作。

1.1 多媒体的概念

1.1.1 多媒体的定义

媒体(Medium)是指信息的载体,有两重含义,一是指存储信息的实体,如磁盘、光盘、磁带、半导体存储器等,中文常译做媒质;二是指传递信息的载体,如数字、文字、声音、图形等,中文译做媒介。故媒体是信息存储的实体和传输的载体,是人与人之间沟通及交流观念、思想或意见的中介物。

“多媒体”一词译自英文“Multimedia”,而该词又是由 Multi 和 Media 复合而成的,简单理解就是多种媒体。

多媒体技术从不同的角度有着不同的定义。比如定义为“多媒体技术是一种把文字、图形、图像、视频、音频等运载信息的媒体结合在一起,并通过计算机进行综合处理和控制在屏幕上将多媒体各个要素进行有机组合,并完成一系列随机性的交互式操作的信息技术”。又可定义为“多媒体技术是一种基于计算机科学的综合技术,它包括数字化信息处理技术、音频和视频技术、计算机软硬件技术、人工智能技术、通信和网络技术等”。

概括起来,多媒体技术就是利用计算机综合处理多种媒体信息(文本、声音、图形、图像和视频),在多种媒体信息间建立逻辑连接,使其集成为一个实时交互式系统的技术。

1.1.2 多媒体的分类及特性

1. 按国际电报电话咨询委员会的标准分类

根据国际电信联盟(ITU)电信标准部(TSS)的 ITU-T I.374 建议,媒体可分为以下6类。

1) 感觉媒体

感觉媒体指直接作用于人的感官,使人产生感觉(视、听、嗅、味、触觉)的媒体。例如语言、音乐、图形、动画以及物体的质地、形状、温度等。

2) 表示媒体

表示媒体指为了加工、处理和传输感觉媒体而人为研究、构造出来的一种媒体,用以定义信息的特性。如语言编码、静止和活动图像编码(JPEG、MPEG 等)、文本编码(ASCII 码、GB2312 等)等。

3) 显现媒体

显现媒体指感觉媒体与电信号之间转换的一类媒体,即显现信息或获取信息的物理设备。它分为两类:一是如键盘、话筒、扫描仪、摄像机、光笔等输入类显现媒体;二是如扬声器、显示器、投影仪、打印机等输出类显现媒体。

4) 存储媒体

存储媒体指存储表示媒体数据的物理设备,如磁盘、光盘、磁带、纸张等。

5) 传输媒体

传输媒体指媒体传输用的物理载体,如同轴电缆、光纤、双绞线、电磁波等。

6) 交换媒体

交换媒体指在系统之间交换数据的方法与类型,它们可以是存储媒体、传输媒体或二者的某种结合。

2. 按人类感受信息的感觉器官的不同分类

按人类感受信息的感觉器官的不同,媒体可分为如下4类。

1) 视觉媒体

视觉媒体是通过视觉来感觉的媒体,包括两类媒体:离散型时基类视觉媒体(动态图像与动态图形),静止的视觉媒体(静止的图形、图像、文字等)。

2) 听觉媒体

听觉媒体属于连续型时基类媒体,表示客观世界中的声音信息,包括语音(人类自然语言)、声响(自然现象以及人为的响声)和音乐(乐器等规则振动发出的声音)。

3) 触觉媒体

触觉媒体指能引起人体感受本身特别是体表的机械接触(或接触刺激)感觉的媒体,包含压力、温度、湿度、运动、振动、旋转等,它描述了该环境中的一切特征和参数。

4) 其他感觉类媒体

其他感觉类媒体包括嗅觉、味觉等。

3. 多媒体的关键特性

1) 多样性

多样性即媒体信息的多样性,是指综合处理多种信息媒体,包括文字、文本、图形、图像、视频、音频、动画等多种信息媒体。人类对于信息的接收主要来自视觉、听觉、嗅觉、味觉的5个感觉空间,其中95%以上的信息来自视觉、听觉与味觉。媒体的多样性特征使计算机处理的信息多样化或多维化,从而改变了计算机信息处理的单一模式,让计算机处理信息的形式不再局限于文字和数字,而广泛采用图像、图形、视频、音频等,使人们的思维表达有了更充分、更自由的拓展空间。

2) 集成性

集成性是指对信息进行多通道的统一获取、存储、组织与合成。集成性主要表现在两个方面:一方面是媒体信息的集成,即声音、文字、图像、音频、视频等的集成。多媒体信息的集成处理是把信息看成一个有机的整体,采用多种途径获取信息、统一格式存储信息、组织与合成信息等方法,对信息进行集成化处理。另一方面是媒体设备与设施的集成。多媒体系统不仅包括计算机本身,而且包括如电视、音响、摄像机、DVD播放机、传感器、网络等媒体设备,把不同功能、不同种类的设备集成在一起,使其共同完成信息处理工作。

3) 交互性

所谓交互就是通过各种方式与媒体信息,使参与的各方(发送方、接收方)都可以对信息媒体进行编辑、控制和传递。交互性是指用户可以与计算机系统中的多种信息媒体进行交互操作,从而提供更有有效的控制、使用信息的手段。交互性是多媒体应用有别于传统信息交流媒体的主要特点之一。传统信息交流媒体只能单向地、被动地传播信息,而多媒体技术则可以实现用户对信息的主动选择和控制。

4) 实时性

当用户给出操作命令时,相应的多媒体信息都能够得到实时控制与反应。

1.1.3 多媒体的关键技术

由于多媒体系统需要将不同的媒体数据表示成统一的结构码流,然后对其进行变换、重组和分析处理,从而能进一步地存储、传送、输出和交互控制。所以,多媒体的传统关键技术主要集中在以下4类中:数据压缩技术、超大规模集成电路制造技术、大容量光盘存储技术、实时多任务操作系统技术。正是因为这些技术取得了突破性的进展,多媒体技术才得以迅速地发展,成为具有综合处理声音、文字、图像、音频、视频等媒体信息的新技术。

同时,由于网络的迅速普及与技术的进步,当前用于互联网络的多媒体关键技术,可以按层次分为媒体处理与编码技术、多媒体系统技术、多媒体信息组织与管理技术、多媒体通信网络技术、多媒体人机接口与虚拟现实技术,以及多媒体应用技术共6个方面。其中还包括多媒体同步技术、多媒体操作系统技术、多媒体中间件技术、多媒体交换技术、多媒体数据库技术、超媒体技术、基于内容检索技术、多媒体通信中的服务质量(Quality of Service, QoS)管理技术、多媒体会议系统技术、多媒体视频点播与交互电视技术、虚拟实景空间技术等。

1. 多媒体数据压缩技术

数据压缩是一个编码过程,即对原始数据进行编码压缩,压缩方法也称为编码方法。数据压缩分为有损压缩与无损压缩,目的是在媒体信息少失真或不失真的前提下,尽量设法减少媒体数据中的数据量,即减少数据冗余。

1) 数据冗余

多媒体数据,尤其是图像、音频和视频数据,其数据量相当大,但如此大的数据量并不是完全等于它们所携带的信息量,即数据量大于信息量,这就称为数据冗余。信息论之父 C. E. Shannon(香农)在 1948 年发表的论文“通信的数学理论(A Mathematical Theory of Communication)”中指出,任何信息都存在冗余,冗余大小与信息中每个符号(数字、字母或单词)的出现概率或者说不确定性有关。Shannon 借鉴了热力学的概念,把信息中排除了冗余后的平均信息量称为“信息熵”,并给出了计算信息熵的数学表达式: $H(x) = E[I(x_i)] = E[\log(1/p(x_i))] = -\sum p(x_i) \log(p(x_i)) (i=1, 2, \dots, n)$ 。信息熵是信息论中用于度量信息量的一个概念。一个系统越是有序,信息熵就越低;反之,一个系统越是混乱,信息熵就越高。所以,信息熵也可以说是系统有序化程度的一种度量方式。

2) 数据冗余的种类

空间冗余:多媒体数据如图像中存在着大量有规则的信息,如规则物体与规则背景的表面物理特性具有相关性,其大量相邻的像素相同或十分相近,这些相关的光成像结构在数字化图像中就表现为数据冗余,相同或十分相近的数据可以压缩。

时间冗余:时基类媒体如音频、视频等,前后的数据信息有很强的相关性,播放时出现的声音或画面,某些地方发生了变化,某些地方没有发生变化,这就形成了数据的时间冗余。

结构冗余:数字化图像中物体的表面纹理等结构往往规则相同,在记录数据时这种冗余称为结构冗余。

信息熵冗余: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。

视觉冗余:人的视觉受生理特性的限制,对于图像场的变化并不都能感知。事实上,人的视觉系统一般的分辨能力约为 2^6 灰度等级,而图像的量化一般采用 2^8 灰度等级,这样的冗余就称为视觉冗余。

知识冗余:多媒体数据如图像,由信息(图像)的记录方式与人对信息(图像)的知识之间的异同所产生的冗余称为知识冗余。

其他冗余:数据(如图像的空间)非定常特性所带来的冗余。

3) 量化

量化是将具有连续幅度值的输入信号转换为只具有有限个幅度值的输出信号的过程,是将模拟信号转换为数字信号的过程。

量化的方法:通常有标量量化和矢量量化。

标量量化:是对经过映射变换后的数据或脉冲编码调制(Pulse-Code Modulation, PCM)数据逐个进行量化,在量化过程中,所有采样使用同一个量化器进行,每个采样的量化都与其他采样无关。标量量化又分为均匀量化、非均匀量化和自适应量化。

矢量量化:又称分组量化,对于 PCM 数据,若逐个进行量化,则称为标量量化,若将这些数据分成组,每组 K 个数据构成一个 K 维矢量,然后以矢量为单元逐个进行量化,就称为矢量量化。

4) 数据压缩算法的综合评价指标

数据压缩算法的综合评价指标主要是通过数据压缩的倍数、图像的质量、压缩和解压缩的速度几个方面来衡量。

(1) 数据压缩的倍数(压缩率)

数据压缩的倍数通常有两种表示方法。一是由数据压缩前与压缩后的数据量之比来表示,即压缩比=原始数据量/压缩后数据量,如一幅 $1\,024$ 像素 $\times$ 768 像素的图,每个像素占 $8b$,经过压缩后

分辨率为 512 像素×384 像素,且平均每个像素占 0.5b,则压缩倍数为 64,则称其压缩比是 64:1;二是用压缩后的比特流中每个显示像素的平均比特数 bdp(bit per display pixel)来表示。如以 15 000B 存储一幅 256 像素×240 像素的图像,则压缩率为 $(15\ 000 \times 8) / (256 \times 240) \text{ bdp} \approx 2 \text{ bdp}$ 。

(2) 图像的质量

图像质量有两个方面的评价指标。一是使用信噪比。重建图像的质量通常是用信噪比(Signal Noise Ratio, SNR)来评价。这里信号指的是来自设备外部需要通过这台设备进行处理电子信号,噪声是指经过该设备后产生的原信号中并不存在的无规则的额外信号,并且该种信号并不随原信号的变化而变化。信噪比越大,说明混在信号里的噪声越小,回放的质量越高,否则相反。图像信噪比的典型值为 45~55dB,若为 50dB,则图像有少量噪声,但图像质量良好;若为 60dB,则图像质量优良,不出现噪声。声音信噪比一般不应该低于 70dB,高保真音箱的信噪比应达到 110dB 以上。二是由若干人对所观测的重建图像质量按照很好、好、尚可、不好、坏 5 个等级评分,然后按设定的公式计算分数。

故数据压缩算法的质量评价可以使用信噪比 SNR 与主观评定的分数来评定。

(3) 压缩和解压缩的速度

依据数据压缩和解压缩速度的快慢,将数据压缩算法分为对称压缩与非对称压缩。

压缩算法分为编码部分和解码部分,如果两者的计算复杂度大致相当,则算法称为对称的,反之称为非对称的。如电视会议的图像传输、压缩和解压缩都实时进行,计算复杂度大致相同,速度相同,属于对称压缩;又如 DVD 节目制作,只要求解压缩是实时的,而压缩是非实时的,其中 MPEG 压缩编码的数据计算复杂度约是解压缩的 4 倍,则属于非对称压缩。计算复杂度可以用算法处理一定量数据所需的基本运算次数来度量,如处理一帧由确定分辨率和颜色数的图像所需的加法次数和乘法次数来度量。

通常在保证数据中信息质量的前提下,压缩与解压缩的计算复杂度越小越好。

5) 数据压缩与解压缩的常用算法

目前采用的数据压缩方法,按不同的依据会有几种不同的分类结果。

(1) 按照压缩方法是否产生失真分类

按照压缩方法是否产生失真可分为无失真编码(可逆编码)和失真编码(不可逆编码)。

无失真编码也称为无损压缩,数据在压缩与解压缩过程中不会改变或损失,解压缩产生的数据是对原始数据的完整复制,其编码是可逆的。

失真编码也称为有损压缩,数据在压缩与解压缩过程中会改变或损失,只是这种损失控制在一定的范围内,解压缩产生的数据是对原始数据的部分复制与保留,其编码是不可逆的。

(2) 按照压缩方法的原理来分类

按照压缩方法的原理可分为预测编码、变换编码、子带编码、信息熵编码、统计编码、行程编码、算术编码和赫夫曼编码等。

预测编码:是针对空间与时间冗余的压缩方法。其基本思想是利用已被编码的点的数值来预测邻近的一个像素点的数据值。

变换编码:是针对空间与时间冗余的压缩方法。其基本思想是将图像的光强矩阵(时域信号)变换到系数空间(频域信号)上,然后对系数进行编码;变换编码总是采用正交变换。

子带编码:又称分频带编码。其基本思想是将图像数据变换到频域后,按频率分带,然后用

不同的量化器进行量化,达到最优组合。

信息熵编码:根据信息熵原理,对出现概率大的符号用短码字表示,反之用长码字来表示,其目的是减少符号序列中的冗余度,提高符号的平均信息量。

统计编码:根据一幅图像像素值的统计情况进行编码压缩,也可先将图像按前述方法压缩,对所得的值加以统计,再进行压缩。

行程编码:属于统计编码的一种,用一个符号值或串长代替具有相同值的连续符号(连续符号构成了一段连续的“行程”,行程编码因此而得名),使符号长度少于原始数据的长度。例如,1111110000011100001111111的行程编码为(1,6)(0,5)(1,3)(0,4)(1,7)。可见,在数据排列有规律的情况下,行程编码的位数远远少于原始字符串的位数。行程编码又分为定长行程编码和不定长行程编码两种类型。

算术编码:属于统计编码的一种,其基本思想是将被编码的信息表示成 $[0,1]$ 之间的一个间隔。信息越长,间隔就越小,编码所用的二进制位就越多。

赫夫曼编码:属于统计编码的一种,是赫夫曼(Huffman)在1952年根据香农(Shannon)在1948年和范若(Fano)在1949年阐述的编码思想的基础上提出的一种不定长编码的方法。赫夫曼编码的基本方法是先对图像数据扫描一遍,计算出各种像素出现的概率,按概率的大小指定不同长度的唯一码字,由此得到一张该图像的赫夫曼码表。编码后的图像数据记录的是每个像素的码字,而码字与实际像素值的对应关系记录在码表中。

定理:在变字长编码中,如果码字长度严格按照对应符号出现的概率大小逆序排列,则其平均码字长度为最小。

赫夫曼编码的具体方法:先按出现的概率大小排队,把两个最小的概率相加,作为新的概率,并和剩余的概率重新排队,再把最小的两个概率相加,再重新排队,直到最后变成1。每次相加时都将“0”和“1”赋予相加的两个概率,读出时由该符号开始一直走到最后的“1”,将路线上所遇到的“0”和“1”按最低位到最高位的顺序排好,就是该符号的赫夫曼编码。

2. 超大规模集成电路制造技术

超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)指在一块芯片上集成的元器件数超过10万个,或门电路数超过万门的集成电路。即在几平方毫米的硅片上集成上万至上百万个晶体管、线宽在 $1\mu\text{m}$ 以下的集成电路。VLSI及其相关技术作为前沿技术,具有普遍的影响和作用,对国防建设、社会经济和科学技术水平的发展起着巨大的推动作用。

超大规模集成电路是20世纪70年代后期研制成功的,主要用于制造存储器和微处理机。64Kb随机存取存储器是第一代超大规模集成电路,大约包含15万个元器件,线宽为 $3\mu\text{m}$ 。由于VLSI集成度一直遵循“摩尔定律”,即以每18个月翻一番的速度急剧增加,目前一个芯片上集成的电路元器件数早已超过一个亿个(1994年由于集成一亿个元器件的1GB DRAM的研制成功,进入巨大规模集成电路(Giga Scale Integration, GSI)时代)。这种发展趋势正在使VLSI在电子设备中扮演的角色从器件芯片转变为系统芯片(SOC)。与此同时,深亚微米的VLSI工艺特征尺寸已达到 $0.18\mu\text{m}$ 以下。在特征尺寸不断缩小、集成度和芯片面积以及实际功耗不断增加的情况下,物理极限的逼近使影响VLSI可靠性的各种失效机理效应敏感度增强,设计和工艺中需要考虑和权衡的因素大大增加,剩余可靠性容限趋于消失,从而使VLSI可靠性的保证和提高面临巨大的挑战。因此,国际上针对深亚微米/超深亚微米VLSI主要失效机理的可靠性研究一直在不

断深入,新的失效分析技术和设备不断出现,世界上著名的集成电路制造厂商都建立了自己的 VLSI 质量与可靠性保证系统,并且把针对 VLSI 主要失效机理的晶片级和封装级可靠性评价测试结构的开发和应用纳入其质量保证计划,可靠性模拟在可靠性设计与评估中的应用也日益增多。在进一步完善晶片级可靠性(WLR)、统计过程控制(SPC)和面向可靠性的实验设计方法(DOE)等可靠性技术的同时,国际上在 20 世纪 90 年代提出了内建可靠性(BIR)的新概念,把相关的各种可靠性技术有目标地、定量地综合运用于 VLSI 的研发和生产过程,从技术和管理上构建了 VLSI 质量与可靠性的保证体系,以满足用户对降低 VLSI 失效率、提高其可靠性水平的越来越高的要求。

3. 大容量光盘存储技术

光盘(Compact Disc, CD)是近代发展起来不同于磁性载体的光学存储介质,用聚焦的氢离子激光束处理记录介质的方法存储和再生信息,又称激光光盘。由于软盘的容量太小,光盘凭借大容量得以广泛使用,如 CD、DVD 等。

1) 光盘存储器的分类

按照光盘性能的不同,光盘存储器主要分为以下几类。

只读型光盘 CD-ROM:CD-ROM 的主要技术来源于激光唱盘,可存储 650MB 的数据。CD-ROM 盘片上的信息是由厂家预先写入,用户只能读取上面的信息,不能往盘片中写入信息。CD-ROM 可以大量复制,而且成本低廉。

一次写入型光盘 WORM:WORM 可一次写入,多次读出。

可擦除重写光盘 E-R/W:此类光盘可以像磁盘一样多次写入与读出。根据可擦写光盘的记录介质的读、写、擦原理来分类,可分为相变型光盘 PCD 和磁光型光盘 MOD 两种类型。

照片光盘 Photo CD:1989 年, Kodak 公司推出相片光盘的橘皮书标准,可存 100 张具有 5 种格式的高分辨率照片。可加上相应的解说词和背景音乐或插曲,成为有声电子图片集。Photo CD 分为印刷照片光盘(Print CD)和显示照片光盘(Portfolio CD)。

蓝光光盘 BD:蓝光光盘(Blu-ray Disc, BD)是 DVD 之后的下一代光盘格式之一,用以存储高品质的影音以及高容量的数据。蓝光光盘的命名是由于其采用波长为 405nm 的蓝色激光光束来进行读写操作的(DVD 采用 650nm 波长的红光读写器,CD 则是采用 780nm 波长)。一个单层的蓝光光盘的容量为 25GB 或是 27GB,足够录制一部长达 4h 的高解析影片。2008 年 2 月 19 日,随着 HD DVD 领导者东芝宣布在 2008 年 3 月底退出所有 HD DVD 相关业务,持续多年的下一代光盘格式之争正式划上句号,最终由 Sony 主导的蓝光光盘胜出。

2) 光盘存储器技术指标

存储容量:CD 光盘的容量一般为 650MB, DVD 光盘的容量有 4.7GB(DVD-5)、8.5GB(DVD-9)、9.4GB(DVD-10)和 17GB(DVD-18)几种。单层的蓝光光盘的容量为 25GB 或 27GB, 双层可达到 46GB 或 54GB,可存储长达 8 h 的高解析影片,而容量为 100GB 或 200GB 的蓝光光盘,分别是 4 层及 8 层。

平均存取时间:平均存取时间指计算机向光盘发出指令,到光盘驱动器在光盘上找到读写信息的位置所花的时间。

将光头沿径向移动全程的 1/3 长度所用的时间称为平均寻道时间;盘片旋转一周所需时间的一半称为平均等待时间。

平均存取时间=平均寻道时间+平均等待时间+光头的稳定时间

数据传输率:数据传输率指光头定位以后,单位时间内从光盘上读出的数据位数。数据传输率与光盘的转速、位密度和道密度密切相关。CD-ROM 的单倍速为 150Kb/s,DVD 的单倍速为 1.35Mb/s,差值约 1/9。

误码率和平均无故障时间(Mean Time Between Failure, MTBF):一般从未使用过的 CD-ROM 光盘的原始误码率为 3×10^{-4} ,有指纹的 CD-ROM 光盘的误码率为 6×10^{-4} ,有轻微划伤的 CD-ROM 光盘的误码率为 5×10^{-3} ,MTBF 一般可达到 25 000 h。

4. 实时多任务操作系统技术

实时多任务操作系统(Real Time multi-tasking Operation System, RTOS)是嵌入式应用软件的基础和开发平台。目前在中国,大多数嵌入式软件开发还是基于处理器直接编写,没有采用商品化的 RTOS,不能将系统软件和应用软件分开处理。RTOS 是一段嵌入在目标代码中的软件,用户的其他应用程序都建立在 RTOS 之上。不但如此,RTOS 还是一个可靠性和可信性很高的实时内核,将 CPU 时间、中断、I/O、定时器等资源都包装起来,留给用户一个标准的应用程序编程接口(Application Programming Interface, API),并根据各个任务的优先级,合理地在不同任务之间分配 CPU 时间。RTOS 是针对不同处理器优化设计的高效率实时多任务内核,优秀商品化的 RTOS 可以面对几十个系列的嵌入式处理器 MPU、MCU、DSP、SOC 等提供类同的 API,这是 RTOS 基于设备独立的应用程序开发基础。因此基于 RTOS 上的 C 语言程序具有极大的可移植性。据专家测算,优秀 RTOS 上跨处理器平台的程序移植只需要修改 1%~5% 的内容。在 RTOS 基础上可以编写出各种硬件驱动程序、专家库函数、行业库函数、产品库函数和通用性的应用程序一起,可以作为产品来销售,从而促进行业内的知识产权交流,因此 RTOS 又是一个软件开发平台。

RTOS 是嵌入式系统的软件开发平台,其最关键的部分是实时多任务内核,它的基本功能包括任务管理、定时器管理、存储器管理、资源管理、事件管理、系统管理、消息管理、队列管理和旗语管理等,这些管理功能是通过内核服务函数形式交给用户调用的,也就是 RTOS 的 API。RTOS 的引入,解决了嵌入式软件开发标准化的难题。随着嵌入式系统中软件比重不断上升、应用程序越来越大,对开发人员、应用程序接口、程序档案的组织管理成为一个大的课题。引入 RTOS 相当于引入了一种新的管理模式,对于开发单位和开发人员都是一种提高。

嵌入式工业的基础是以应用为中心的芯片设计和面向应用的软件开发。实时多任务操作系统(RTOS)进入嵌入式工业的意义不亚于历史上机械工业采用三视图的贡献,对于嵌入式软件的标准化和加速知识创新是一个里程碑。目前,商品化的 RTOS 可支持从 8b 的 8051 到 32b 的 PowerPC 及 DSP 等几十个系列的嵌入式处理器。

能提供高质量源代码的 RTOS 的著名公司主要集中在美国。目前流行的互联网操作系统(Internetwork Operating System, iOS)是由苹果公司为 iPhone 开发的操作系统。它主要是给 iPhone、iPod touch、iPad 以及 Apple TV 使用。就像其基于的 Mac OS X 操作系统一样,它也是以 Darwin 为基础的。原本这个系统名为 iPhone OS,直到 2010 年 6 月 7 日在 WWDC 大会上宣布改名为 iOS。iOS 的系统架构分为 4 个层次:核心操作系统层(The Core OS Layer)、核心服务层(The Core Services Layer)、媒体层(The Media Layer)和可轻触层(The Cocoa Touch Layer)。系统操作占用大概 240MB 的内存空间。Android 也是 RTOS 中的一种,是以 Linux 操作系统为基础的开放源码操作系统,主要还用于便携式设备。目前尚未有统一的中文名称,中国大陆地区较多人

使用“安卓”或“安致”。Android 操作系统最初由 Andy Rubin 开发,最初主要支持手机。2005 年由 Google 公司收购注资,并联合多家制造商组成开放手机联盟,进行开发和改良,逐渐扩展到平板电脑及其他领域中。2010 年年末有数据显示,仅正式推出两年的 Android 操作系统已经超越称霸 10 年的诺基亚 Symbian 系统,跃居全球最受欢迎的智能手机平台。Android 的主要竞争对手是苹果的 iOS,微软的 WP7 以及 RIM 的 BlackBerry OS。

1.1.4 多媒体技术的应用

就目前而言,多媒体技术已在商业教育培训、电视会议、声像演示等方面得到了广泛的应用。

1. 在教育与培训方面的应用

多媒体技术使教材不仅有文字、静态图像,还具有动态图像和语音等,使教育的表现形式多样化,可以进行交互式远程教学。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(Computer Aided Instruction, CAI)软件,即多媒体课件,目前 CAI 已向网络化方向发展。

在我国,随着经济的发展,很多学校都配备了多媒体电子教室,多媒体技术以其全方位的视觉效果、灵活的使用手段、大容量的信息交流等独特的优势直接走进了课堂,对教学效果的提高起到了不可替代的作用。

2. 在通信方面的应用

多媒体技术在通信方面的应用主要有:可视电话、视频会议、信息点播(Information Demand)、计算机协同工作(Computer Supported Cooperative Work, CSCW)。

信息点播有桌上多媒体通信系统和交互式电视 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。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并获取信息。

CSCW 是指在计算机支持的环境中,一个群体协同工作以完成一项共同的任务。其应用于工业产品的协同设计制造、远程会诊、不同地域位置的同行们进行学术交流、师生间的协同式学习等。

计算机的交互性、通信的分布性和多媒体的现实性相结合,将构成继电报、电话、传真之后的第 4 代通信手段

3. 虚拟现实

虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术是 20 世纪 80 年代末到 20 世纪 90 年代初崛起的一种实用技术,是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机系统,是一种能逼真地模拟人在实际环境中视觉、听觉、运动等行为的高级人机交互技术。虚拟现实技术利用多媒体计算机和高级传感装置创造场景,使用者借助于数据头盔、数据手套、显示眼镜等虚拟现实硬件,置身于一个模拟的富有真实感的虚拟场景中。

虚拟现实技术的主要研究内容包括:① 人与环境的融合技术,包括高分辨率立体显示器、方位跟踪系统、手势跟踪系统、触觉反馈系统、声音定位与跟踪系统、本体反馈的研究;② 物体对象的仿真技术,包括几何仿真、物理仿真、行为仿真的研究;③ VR 图像生成技术及高效快速生成体系图技术;④ 实时处理及并发处理的多维信息表示技术;⑤ 高性能的计算机图形处理硬件研究;⑥ 分布式虚拟环境和基于网络环境的虚拟现实研究。

虚拟现实系统按其功能不同,可分为三种类型:简易型虚拟现实系统、沉浸型虚拟现实系统、

共享型虚拟现实系统。

4. 在其他方面的应用

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。

多媒体技术还将改变未来的家庭生活,多媒体技术在家庭中的应用将使人们在家中上班成为现实。

多媒体技术给出版业也带来了巨大的影响,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。

1.2 多媒体计算机系统的组成

多媒体计算机系统是多种信息技术的集成,把多种技术综合应用到一个计算机系统中,实现信息输入、信息处理、信息输出等多种功能,它是进行多媒体作品创作的物质基础。一般的多媒体系统由如下4个部分的内容组成:多媒体硬件系统、多媒体操作系统、多媒体创作工具和用户应用软件。

1.2.1 多媒体硬件系统

多媒体硬件系统,包括计算机硬件、声音/视频处理器、多种媒体输入/输出设备及信号转换装置、通信传输设备及接口装置等。其中,最重要的是根据多媒体技术标准而研制生成的多媒体信息处理芯片和板卡、光盘驱动器等,如图1-1所示。

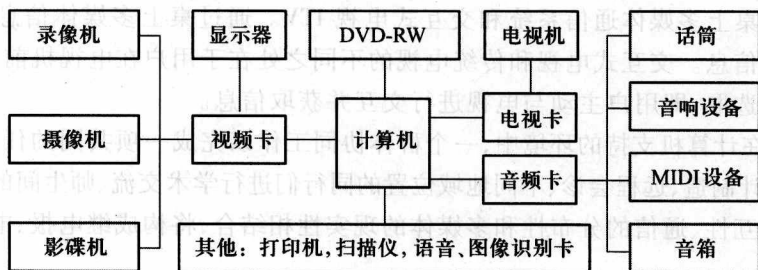


图 1-1 多媒体计算机的硬件组成

多媒体计算机的核心是完成综合处理多种媒体信息的计算机系统,它可以是一台工作站,也可以是一台高性能的个人计算机(Personal Computer, PC)。若以 PC 作为主机,再配以必要的多媒体设备、多媒体操作系统及相关软件等,就构成了一台多媒体个人计算机(Multimedia Personal Computer, MPC)。

多媒体计算机硬件系统主要包括以下几部分:① 多媒体主机,如 MPC、工作站、超级微型计算机等;② 多媒体输入设备,如摄像机、话筒、录像机、视盘、扫描仪、数字多功能光盘(Digital Versatile Disc, DVD)驱动器、声音输入/输出设备、视频输入/输出设备、多媒体通信传输设备等;③ 多媒体输出设备,如打印机、绘图仪、音响、电视机、喇叭、录音机、录像机、高分辨率屏幕等;④ 多媒体存储设备,如硬盘、可重写式 DVD(DVD-ReWritable, DVD-RW)、声像磁带等;⑤ 多媒体功能卡,如视频卡、声音卡、压缩卡、家电控制卡、通信卡等;⑥ 操纵控制设备,如鼠标、操纵杆、