

XINXI CHULI JISHU YUANLI

多媒体 信息处理技术原理

王向阳 编著



科学出版社
www.sciencep.com

大连市人民政府资助出版

辽宁师范大学学术著作出版基金资助出版

多媒体信息处理技术原理

王向阳 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书从工程应用角度论述了多媒体信息处理技术的基本概念、基本原理和基本方法,详细介绍了多媒体信息处理技术研究与应用领域所涉及的一系列关键技术,包括多媒体数据压缩、多媒体数据库、多媒体信息的展现与交互、多媒体信息存储、多媒体信息版权保护(数字水印)等。本书结合作者多年来在多媒体信息处理技术领域从事教学、研究和开发的成果,不仅引入了多媒体信息处理技术领域的最新成果,而且给出了大量具有实际应用价值的参考实例。

本书既可作为高等院校计算机、电子、通信、自动化、应用数学等相关专业高年级本科生或研究生的教材与教学参考书,也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

多媒体信息处理技术原理/王向阳编著. —北京:科学出版社,2005
ISBN 7-03-016124-6

I. 多… II. 王… III. 多媒体技术-应用-信息处理 N. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 090727 号

责任编辑:童安齐 何舒民 / 责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年8月第一版 开本:B5(720×1000)

2005年8月第一次印刷 印张:22

印数:1—3 000 字数:351 000

定价:38.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137026(B103)

前 言

多媒体信息处理技术是正处于发展过程中的一门全新的、跨学科的、综合性的高新技术,其研究与发展涉及到计算机科学与技术、微电子技术、数字信号处理、声像技术、图形处理技术、通信和网络技术、人工智能技术等诸多学科。多媒体信息处理是人类处理信息手段的一次大飞跃,是计算机技术的又一次革命,其发展与应用将逐步并最终完全改变人类社会的的生活和工作方式。

由于多媒体信息处理技术具有极强的应用价值和广阔的发展前景,而且其应用已经渗透到社会生活和工作的各个方面。因此,多媒体信息处理技术得到了广泛关注,并已成为国际学术界的的一个研究热点。同时,国内外大多数高等院校也陆续开设了多媒体信息处理方面的课程,社会上各类继续教育机构还纷纷开展了相关技术的培训。目前,有关多媒体方面的参考书籍比较多,但全面介绍多媒体信息处理技术的教材却显得相对匮乏,这是因为多媒体信息处理技术具有高度综合、发展迅速、理论应用并重等特点。

近年来,作者始终关注着多媒体信息处理技术的发展,并一直致力于该领域的研究与应用工作(特别是在多媒体数据压缩技术、多媒体数据库技术和多媒体版权保护技术等方面)。同时,多次为本科生和研究生开设多媒体信息处理技术课程,并编写了“多媒体信息处理技术”讲义。本书是作者参考了大量多媒体信息处理技术的中外专著、教材与论文,结合多年在多媒体信息处理技术领域的教学、研究和开发经验编写出来的。本书内容包括:多媒体信息处理技术的基本知识,多媒体数据压缩技术,多媒体数据存储技术,多媒体数据库技术,多媒体信息数字水印技术。

本书具有如下两个方面的主要特色:

(1) 内容全面新颖。本书跟踪了多媒体信息处理技术的发展前沿,详细介绍了多媒体信息处理技术研究与应用领域所涉及的一系列关键技术。特别地,介绍了多媒体信息处理技术领域的最新研究成果,例如数字水印技术、基于内容的图像检索技术等。

(2) 既注重理论和方法的介绍,也兼顾相关技术的实际应用。本书不仅全面系统地介绍了多媒体信息处理技术的相关理论与方法,而且结合作者多年的研究与应用成果,给出了大量具有实际应用价值的参考实例(源程序)。

本书由王向阳教授主持编写,赵红、陈利科、胡峰丽、左珂可、付斌等几位研究生参加了写作和绘图整理工作。

本书的完成得到了很多组织和个人的热情帮助。本书得到了辽宁省自然科学基金(20032100)、信息安全国家重点实验室开放基金(2003-03-02)和计算机软件新技术国家重点实验室开放基金(A2004-05)的资助。刘小丹教授自始至终热情关心和积极支持本书的创作,并提出了许多宝贵的建议。本书参考了国内外许多同行的论文、著作,引用了其中的观点、数据和结论,在此一并表示感谢。

最后还应说明的是,虽然我们尽了最大努力,但由于学识有限,加上时间紧张,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评、指正和帮助(E-mail:wxy37@126.com)。

目 录

前言

第 1 章 多媒体信息处理技术基本概念	1
1.1 多媒体技术的定义	1
1.1.1 多媒体	2
1.1.2 多媒体技术及其特性	3
1.2 多媒体计算机系统及其层次结构	4
1.3 多媒体信息处理技术	5
1.3.1 多媒体数据压缩技术	5
1.3.2 多媒体数据管理技术	6
1.3.3 多媒体信息的展现与交互	6
1.3.4 多媒体信息存储技术	7
1.3.5 多媒体数字水印技术	7
第 2 章 多媒体文件格式简介	9
2.1 图像文件格式	9
2.1.1 数字图像的基本概念	9
2.1.2 BMP 文件格式.....	14
2.1.3 其他图像文件格式	33
2.2 数字音频文件格式.....	42
2.2.1 数字音频的基本概念	42
2.2.2 常见音频文件格式	45
2.2.3 波形文件格式	47
2.2.4 WAV 文件数据的读取	51
2.2.5 WAV 音频文件的播放	55
2.3 数字视频文件格式.....	63
2.3.1 常见的视频文件格式	63
2.3.2 AVI 视频文件格式	65
第 3 章 多媒体数据压缩技术	71
3.1 多媒体数据压缩技术简介.....	71
3.1.1 多媒体数据压缩的必要性.....	71
3.1.2 数据压缩的可行性	72

3.1.3	数据压缩技术的性能指标	75
3.1.4	数据压缩技术分类	76
3.2	无损压缩技术	77
3.2.1	香农-范诺与霍夫曼编码	78
3.2.2	算术编码	91
3.2.3	RLE 编码	96
3.2.4	词典编码	103
3.3	图像压缩技术	112
3.3.1	图像压缩技术种类	112
3.3.2	小波变换图像编码	115
3.3.3	典型算法简介	117
3.3.4	JPEG 标准	138
3.4	数字音频编码技术	147
3.4.1	波形编码	147
3.4.2	参数编码(源编码)	151
3.4.3	混合编码	153
3.4.4	感知声音编码	155
3.5	数字视频编码技术	156
3.5.1	数字电视基础	156
3.5.2	数字视频编码技术简介	160
3.5.3	MPEG 标准	162
第4章	多媒体信息存储技术	168
4.1	CD 简介	169
4.2	CD 盘特点	171
4.3	CD 盘片结构	172
4.4	CD-ROM 驱动器结构	174
4.4.1	CD-ROM 驱动器基础知识	174
4.4.2	CD-ROM 驱动器结构	175
4.5	CD 的工作原理	176
4.5.1	多媒体数据的写入	176
4.5.2	多媒体数据的读出	177
4.6	CD-ROM 盘制作过程	179
4.7	数字光盘格式标准	181
4.7.1	红皮书——激光唱盘标准	181
4.7.2	黄皮书——CD-ROM 标准	183

4.7.3	黄皮书的扩充——CD-ROM/XA 标准	185
4.7.4	ISO 9660——CD-ROM 文件标准	186
4.7.5	橙皮书——可录 CD 盘标准	191
4.7.6	白皮书——VCD 标准	192
4.8	CD-RW 简介	196
4.8.1	CD-RW 光盘结构	197
4.8.2	刻录方式和存储格式	197
4.8.3	速度和质量	197
4.9	VCD 播放机	198
4.9.1	VCD 简介	198
4.9.2	VCD 版本	199
4.9.3	VCD 播放机	200
4.10	DVD 播放机	201
4.10.1	DVD 简介	201
4.10.2	DVD 规格	202
4.10.3	DVD 存储容量提高的原因	203
4.10.4	DVD 播放机	206
4.11	CRC 错误检测原理	207
4.11.1	模 2 运算	208
4.11.2	循环校验码的编码方法	208
4.11.3	循环校验码的译码与纠错	209
4.11.4	生成多项式	210
第 5 章	多媒体数据管理技术	211
5.1	多媒体数据管理技术概述	211
5.1.1	多媒体数据概述	211
5.1.2	多媒体数据管理的特点	213
5.1.3	多媒体数据管理的方法	213
5.2	多媒体数据库管理系统	215
5.2.1	多媒体数据库管理系统的特 点	215
5.2.2	多媒体数据库的数据模型	216
5.2.3	超文本数据模型	221
5.2.4	多媒体数据库管理系统	231
5.3	多媒体数据库关键技术——基于内容的检索技术	235
5.3.1	基于内容的检索技术简介	235
5.3.2	基于内容的图像检索技术概述	237

5.3.3	图像特征的提取与表达	242
5.3.4	图像相似度模型	254
5.3.5	基于内容的图像检索实例	256
第6章	多媒体数字水印技术	265
6.1	数字水印技术简介	266
6.1.1	数字水印概述	266
6.1.2	数字水印的分类	270
6.1.3	数字水印的主要应用领域	272
6.1.4	数字水印的发展趋势	273
6.2	数字水印算法	275
6.2.1	数字水印的基本框架	275
6.2.2	空间域数字水印算法	277
6.2.3	变换域数字水印算法	279
6.3	数字图像水印特性	281
6.3.1	影响图像水印性能的因素	282
6.3.2	视觉质量的定量描述	283
6.3.3	图像水印的攻击方法	286
6.4	数字音频水印特性	288
6.4.1	人类听觉模型 HAS	288
6.4.2	数字音频水印检测及评价标准	289
6.4.3	数字音频水印攻击方法	290
6.5	数字水印算法实例	291
6.5.1	空间域数字音频水印算法	291
6.5.2	DCT 域图像水印算法	297
6.5.3	小波域图像水印算法	306
附录 A	小波分析理论简介	314
A.1	从傅立叶变换到小波变换	314
A.1.1	傅立叶变换	314
A.1.2	短时傅立叶变换	315
A.1.3	小波分析	315
A.2	连续小波变换	316
A.2.1	连续小波基函数	316
A.2.2	连续小波变换	317
A.2.3	连续小波变换的逆变换	318
A.3	离散小波变换	319

A.4 多分辨率分析	320
A.5 Mallat 算法	321
A.5.1 一维信号的 Mallat 算法	321
A.5.2 二维信号的 Mallat 算法	322
A.5.3 一维数字信号的小波分析	323
A.5.4 二维数字信号的小波分析	323
A.6 Visual C++ 实现	324
参考文献	335

第 1 章 多媒体信息处理技术基本概念

众所周知,自从 1946 年第一台电子计算机问世以来,伴随着计算机软硬件行业的阔步前进,改变并主宰人类生活的计算机新技术纷纷涌现。

20 世纪 80 年代多媒体技术的迅速崛起和飞速发展,使之成为计算机领域里的一棵奇葩,令世人瞩目。进入 90 年代,多媒体技术的应用和多媒体产品的开发,更是如火如荼。多媒体技术成为当今信息社会人类竞争和论战的主战场已是日趋明朗。人们把多媒体技术称之为继纸张印刷术、电报电话、广播电视、计算机之后,人类处理信息手段的一次大飞跃,是计算机技术的又一次革命。毫无疑问,多媒体技术的发展和应用已经逐步并最终完全改变人类社会的生活和工作方式,推动许多产业的变革和发展,并导致现有产业结构的调整。计算机、通信、大众传播、影视娱乐等将走向大同,形成影响整个人类社会的多媒体产业,这已不是专家们的预测,而是人们已看到的现实。

现今,“多媒体”一词不仅在计算机和科技界广为流传,而且在报纸杂志及大众媒体上也随处可见,可谓家喻户晓,妇孺皆知。近年来,在名目繁多的计算机和影视工业产品展览会上,多媒体展品可以说是琳琅满目、丰富多彩、格外引人注目。如在世界最有影响的美国计算机大展 COMDEX 上,仅多媒体展台就占去了一大半;而一次多媒体国际会议竟有数万人参加。由此可见,多媒体技术的发展浪潮已是席卷全球,规模浩大,盛况空前。无须多言,人类社会的今天是多媒体的世界,人类的明天将是多媒体的天堂。

那么,多媒体技术为什么会好似一夜之间流行全球呢?最重要的原因有两个:第一,多媒体是人类可以直接接受的最为全面和最为丰富的信息资源,社会需要多媒体;第二,计算机、影视工业、通信、数据处理等技术的日益成熟,为多媒体产业的发展提供了坚实的基础,多媒体技术的发展是现代科技发展的必然产物。

1.1 多媒体技术的定义

“忽如一夜春风来,千树万树梨花开”,用这一诗句形容多媒体技术的蓬勃发展和丰富多彩可谓恰如其分。多媒体成了脍炙人口的时髦词,是社会高度发展和文明的象征。那么,何谓多媒体?何谓多媒体技术?其特性和作用是什么?

1.1.1 多媒体

“多媒体”一词译自英文“multimedia”，而该词又是由 multiple 和 media 复合而成，核心词是媒体。媒体 (medium) 在计算机领域有两种含义：一是指存储信息的实体，如磁盘、光盘、磁带、半导体存储器等，中文常译为媒质；二是指传递信息的载体，如数值、文字、声音、图形和图像等，中文译作媒介，多媒体技术中的媒体是指后者。与多媒体对应的一词是单媒体 (monomedia)，从字面上看，多媒体是由单媒体复合而成。人类在信息交流中要使用各种信息载体，多媒体 (multimedia) 就是指多种信息载体的表现形式和传递方式。但是，这样来理解“媒体”，其概念还是比较窄了一点，其实，“媒体”的概念范围是相当广泛的。“媒体”有下列五大类：

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研究出来的媒体。借助于此种媒体，便能更有效地存储感觉媒体或将感觉媒体从一个地方传送到遥远的另一个地方，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、光盘等。

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

存在着那么多的媒体，这和我们在书中所说的“多媒体”有什么关系呢？即我们在这里所说的“多媒体”究竟是指什么含义。人们普遍地认为，“多媒体”是指能够同时获取、处理、编辑、存储和展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、视频等。从这个意义中可以看到，我们常说的“多媒体”最终被归结为是一种“技术”。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，这才使得“多媒体”成为一种现实。所以，我们现在所说的“多媒体”，常常不是指多种媒体本身，而主要是指处理和应用它的一整套技术。因此，“多媒体”实际上就常常被当作“多媒体技术”的同义语。另外还应注意，现在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及交互式处理能力，极大地推动了多媒体技术的发展。通常可以把多媒体看作是先进的计算机技术与视频、音频和通信等技术融为一体而形成的新技术或新产品。

1.1.2 多媒体技术及其特性

所谓多媒体技术(multimedia computer technology),就是利用计算机技术把文字、声音、图形、动画和图像等多媒体综合一体化,使之建立起逻辑连接,并能对它们获取、压缩编码、编辑、加工处理、存储和展示。简单地说,多媒体技术就是把声、文、图、像和计算机集成在一起的技术。

综合来说,多媒体技术的特性可分为下列几点:

1) 多样性。指媒体信息的多样化(相对于计算机而言)。把计算机所能处理的信息空间范围扩展和放大,而不局限于数值、文字或特殊对待的图形和图像,这是计算机变得更加人性化所必须的条件。

人类对于信息的接收和产生主要在五个感觉空间内,视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉,其中前三种占95%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,然而计算机等都远远没有达到人类的水平,在信息交互方面与人的感官空间就差更远。多媒体技术就是要把机器处理的信息多维化,通过信息的捕获、处理与展现,使之在交互过程中具有更加广阔和更加自由的空间,满足人类感官空间全方位的多媒体信息需求。

2) 集成性。多媒体技术是结合文字、图形、影像、声音、动画等各种媒体的一种应用,并且是建立在数字化处理的基础上的。它不同于一般传统文件,是一个利用计算机技术的应用来整合各种媒体的系统。媒体依其属性的不同可分成文字、音频及视频;其中,文字可分为文本及数值,音频(audio)可分为音乐及语音,视频(video)可分为静止图像、动画及影片等。其中包含的技术非常广,大致有计算机技术、超文本技术、光盘储存技术及影像绘图技术等。而多媒体计算机的应用领域也比传统多媒体更加广阔,如CAI(计算机辅助教学)、有声图书、商情咨询等,都是计算机多媒体的应用范围。

另外,具有多种技术的系统集成性,基本上可以说是包含了当今计算机领域内最新的硬件技术和软件技术。

3) 交互性。交互性是多媒体技术的特色之一,就是可与使用者作交互性沟通(interactive communication)的特性,这也正是它和传统媒体最大的不同。这种改变,除了提供使用者按照自己的意愿来解决问题外,更可借助这种交谈式的沟通来帮助学习、思考,做有系统的查询或统计,以达到增进知识及解决问题的目的。

4) 实时性。多媒体技术由于是多种媒体集成的技术,其中声音及活动的视频图像是和时间的密切相关的,甚至是强实时(hard real time)的。这决定了多媒体技术必然要支持实时处理。例如,视频会议系统的声音和图像都不允许停顿,否则传过去的声音和图像就没有意义。

5) 非循序性。一般而言,使用者对非循序性的信息存取需求要比对循序性存

取大的多。过去,在查询信息时,用了大部分的时间在寻找资料及接收重复信息上。多媒体系统克服了这个缺点,使得以往人们依照章、节、页阶梯式的结构,循序渐进地获取知识的方式得以改善,再借助“超文本”的观念来呈现一种新的风貌。所谓“超文本”,简单地说就是非循序性文字,它可以简化使用者查询资料的过程,这也是多媒体强调的功能之一。

6) 非纸张输出形式。多媒体系统应用有别于传统的出版模式。传统的出版模式是以纸张为输出载体,通过记录在纸张上的文字及图形来传递和保存知识,但此种方式受限于纸张,无法将有关的影像及声音记录下来,所以读者往往需要再去翻阅其他方面的资料才能得到一系列完整的内容。多媒体系统的出版模式中强调的是无纸输出形式,以光盘(CD-ROM)为主要的输出载体。这不但使存储容量大增,而且提高了它保存的方便性,由此可见光盘在未来信息传递及资料保存上,将拥有更加重要的地位。

在近几年的一些影视作品中,常会看到一台相当人性化的计算机,它可与人交谈,并可提供任何你想要得知的信息;它可演奏任何你想要听的乐曲;在世界的各角落发生任何大事时,它也会及时地向你报告;它可监视家中的一切电器状况,会帮你接电话,随时提醒该做的事,甚至也可借助它向远在他乡的友人传达信息……在多媒体发展的今天,加上网络的迅速普及,这一切都会变成事实。

多媒体技术的产生必然会带来计算机界的又一次革命,它标志着计算机将不仅仅作为办公室和实验室的专用品,而将进入家庭、商业、旅游、娱乐、教育乃至艺术等几乎所有的社会与生活领域;同时,它也将使计算机朝着人类最理想的方式发展,即视听一体化,彻底淡化人机界面的概念。

正因为“多媒体技术”具有以上所说的几个特性,所以我们目前的家用电视系统就不能称为是一个多媒体系统。因为虽然现在的电视也具有“声、图、文”并茂的多种信息媒体,但是在电视机面前,我们除了可以选择不同的频道外,其他什么也不能做,既不能干涉它,也不能改变它,只能被动地接收电视台播放的节目,所以这个过程是单方向的,而不是双向的。但是,可以预言:在不远的将来,家用电视系统肯定会是一个多媒体的系统,它将集娱乐、教学、通信、咨询等功能于一身。

综上所述,多媒体技术是一种基于计算机技术的综合技术,它包括数字化信号处理技术、音频和视频技术、计算机软件和硬件技术、人工智能和模式识别技术、通信和图像技术等,是正处于发展过程中的一门跨学科的综合性和高新技术。

1.2 多媒体计算机系统及其层次结构

多媒体计算机系统是指能对文字、声音、图形和视频图像等多媒体进行逻辑互联、获取、编辑、存储、处理、加工和显示的一个计算机系统。多媒体计算机系统的构

成通常有两种途径:其一是直接设计和实现的多媒体计算机,如 NEXT、Amiga 系列;另一类是在已有的计算机(特别是微型机)或工作站的基础上通过增加升级的套件而扩展为一台多媒体计算机。

一般来说,多媒体计算机系统的体系结构与其他计算机系统的结构在原则上是相同的,由底层的硬件系统和其上的各层软件组成,只是考虑多媒体的特性在系统体系结构各层次的内容有所不同。图 1.1 给出了多媒体计算机系统的层次结构。

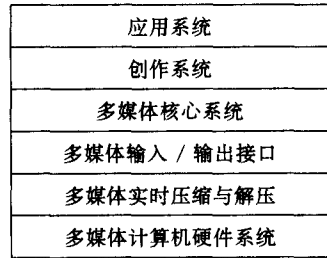


图 1.1 多媒体计算机系统层次结构

多媒体实时压缩和解压层主要负责视频信号和音频信号的快速实时压缩和解压。压缩比和压缩与解压速度及压缩质量是这个层次的主要技术指标,以前理想的方法常以芯片为基础的压缩和解压卡来实现,目前多采用压缩/解压缩软件来实现。

输入输出控制及接口层,与一般操作系统的 BIOS 类似,它与多媒体的硬件设备打交道,驱动、控制多媒体信息处理设备,并提供软件接口,以便高层次软件调用。

多媒体核心系统基本上就是多媒体操作系统。由于未来的计算机都要向多媒体计算机方面发展,谁能占领市场,谁就能够取得主动权。如目前基于 X-Windows 机制的各种操作系统就起到这种作用,并在市场上具有绝对的优势。

创作系统(authoring system)层主要是为多媒体应用系统的开发提供集成的开发环境,应包括多媒体开发工具、多媒体数据库和多媒体系统工程的开发方法学,目的是快速有效地支持多媒体信息系统的工业化生产。

应用系统层是整个多媒体计算机层次结构的最高层,主要任务是为多媒体应用提供良好的开发、运行和使用环境。

1.3 多媒体信息处理技术

所谓多媒体信息处理技术,就是指对文字、声音、图形、图像、动画、视频等多媒体信息在计算机运算下的综合处理技术,其泛指多媒体技术研究与应用领域所涉及的关键技术。本书所讨论的多媒体信息处理技术主要包括以下几个方面内容。

1.3.1 多媒体数据压缩技术

多媒体计算机系统所涉及的各种媒体信息主要是非常规数据类型(如图形、图像、视频和音频等),这些多媒体数据所需要的存储空间是十分巨大和惊人的,如 1

幅 800×600 的 24bit 真彩色图像的数据量为 $800 \times 600 \times 24\text{bit}/8\text{bit} = 1.373\text{MB}$ ；而 1 分钟采样频率为 44.1kHz、16bit、单声道的 wav 文件（音频）的数据量高达 $1 \times 60 \times 44100 \times 16\text{bit}/8\text{bit} = 5.047\text{MB}$ 。由于大幅度提高存储介质容量、改善网络传输速度受到经济、技术等客观因素影响，因此为了使多媒体技术达到实用水平，对多媒体数据进行有效压缩将是多媒体发展中必须解决的最关键的技术之一。

然而值得庆幸的是，经过 40 多年的多媒体数据压缩研究，从 PCM 编码理论开始，到现今成为多媒体数据压缩标准的 JPEG 和 MPEG，已经产生了各种各样针对不同用途的压缩算法、压缩手段和实现这些算法的大规模集成电路或计算机软件，并逐渐趋于成熟，走向市场和应用。但研究还未停止，人们还在继续寻找更加有效的压缩算法，以及更快更好的软硬件兼容实现方法。

1.3.2 多媒体数据管理技术

数据的组织和管理是任何信息系统首当其冲要解决的核心问题。在现代信息社会中，计算机在我们面前堆起了一座座数据大山，但常常苦于没有从这些数据中获取有用信息的方便工具和手段。多媒体的引入，更加剧了这种状况的恶化。

数据量大、种类繁多、关系复杂、超介质性等是多媒体数据的基本特征。以什么样的数据模型表达和模拟这些多媒体信息空间？如何操纵和查询这些数据？这是传统数据库系统的能力和 method 难以胜任的。目前，人们利用面向对象 OO(Object Oriented) 方法和机制开发了新一代面向对象数据库系统 OODB(Object Oriented Data Base)，结合超媒体(hypermedia)技术的应用，为多媒体信息的建模、组织和管理提供了非常有效的方法。与此同时，市场上也出现了多媒体数据库管理系统。但是 OODB 和多媒体数据库的研究还很不成熟，与实际复杂数据的管理和应用要求仍有较大的差距。因而，功能强大的多媒体数据库研究仍是多媒体领域研究的重中之重。

1.3.3 多媒体信息的展现与交互

在传统的计算机应用中，因为大多数都采用文字媒体，所以对信息的表达仅仅限于“显示”(display)。在未来的多媒体环境下，各种媒体并存，视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉媒体信息的综合与合成，就不能仅仅用“显示”完成媒体的表现了。各种媒体的时空安排和效应，相互之间的同步和合成效果，相互作用的解释和描述等都是表达信息时所必须考虑的问题。有关信息的这种表达问题统称为“展现”(presentation)。时至今日，尽管影视声响技术广泛应用，但多媒体的时空合成、同步效果，可视化、可听化及灵活的交互方法仍是多媒体领域需要研究和解决的棘手问题。

1.3.4 多媒体信息存储技术

随着微电子、计算机、通信和音像技术的发展,人们对信息的认识在不断地更新。早在计算机问世以前,人们把信息写在纸上、印在书上、放在图书馆里,因为它们都是以静态形式固定下来,所以查询和修改非常困难。而伴随计算机技术的发展,提供了功能很强的数据组织和数据结构技术,文字处理技术也有了很大的进展。通信技术特别是计算机网络技术提供了信息(数据和文字)的传输功能。计算机和通信技术的发展大大推动了信息化社会的发展。

但是,人类社会信息的表示和传递概念远不仅是这种单一形式,人类总是通过多种感官来接受外界的信息,其中80%的信息来自视觉,外界一切景物在眼睛内的映像都是图像的概念。声音、文字、图形、图像等都是人类最方便的交流信息方式。尽管计算机威力很大,但在这方面一直无能为力。随着数字化音像技术的发展、计算机人机界面的改善和计算机通信技术的日趋成熟,集图、文、声、像为一体的多媒体技术,正是适合人类信息交换的喜闻乐见的方式。因此,自多媒体一问世就引起了人们极大的关注。

由于文字、声音、图形、图像、动画、视频等多种媒体信息形式同时存在,计算机需要处理的信息量很大,尤其是动态的声音和视频图像更为明显。这些多媒体信息即使经过压缩,所需要的存储空间仍然十分可观,而传统的计算机存储设备如软盘、磁带等,根本无法满足这种大信息量的存储要求。虽然从技术上来看,选用大容量硬盘能满足用户要求,但从实用性来说,给广大用户交付多媒体软件产品时采用硬盘又显得不现实,其既不便于大批量生产又造价太高。可见,研究探索存取速度快、存储容量大、价格低廉且使用方便的存储设备也是多媒体发展和应用的关键技术之一。

1.3.5 多媒体数字水印技术

伴随着网络技术(特别是Internet技术)与多媒体技术的蓬勃发展,数字信息的传输与利用日益变得频繁与广泛。鉴于数字信息极易被无限制任意编辑、复制与散布,从而导致数字媒体作品的原创者蒙受巨大经济损失,数字作品的知识产权保护已经成为一个迫切需要解决的关键问题。例如,一幅精美的数字图像该如何来确认其创作者的身份呢?传统加密技术只能提供多媒体信息的小范围保护,且具有安全性不足和流通性较差等弱点。数字水印技术的出现,无疑为网络化多媒体信息的安全传送开辟了一条全新的途径。

数字水印技术是目前信息安全技术领域的一个新方向,是一种可以在开放网络环境下保护版权和认证来源及完整性的新型技术,创作者的创作信息和个人标志通过数字水印系统以人所不可感知的水印形式嵌入在多媒体中,人们无法从表