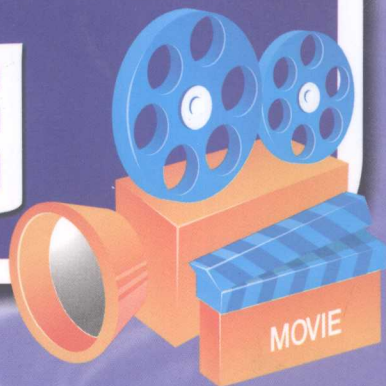


多媒体 技术基础 与应用

与

梁 丽◎编著



DUOMEITI JISHU
JICHU YU YINGYONG

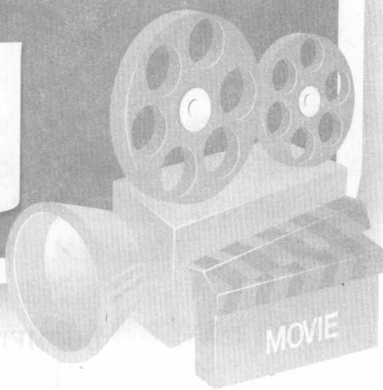


中共北京市委党校成人教育统编教材

多媒体 技术基础 与应用

与

梁 丽◎编著



DUOMEITI JISHU
JICHU YU YINGYONG

北 京 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

多媒体技术基础与应用 / 梁丽编著. —北京: 北京出版社, 2007. 12

中共北京市委党校成人教育统编教材

ISBN 978 - 7 - 200 - 07008 - 8

I. 多… II. 梁… III. 多媒体技术—党校—成人教育—教材 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 176481 号

多媒体技术基础与应用

DUOMEITI JISHU JICHU YU YINGYONG

梁 丽 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100011

网 址: [www. bph. com. cn](http://www.bph.com.cn)

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

北 京 奥 鑫 印 刷 厂 印 刷

*

787 × 1092 16 开本 14 印张 298 千字

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—3 000

ISBN 978 - 7 - 200 - 07008 - 8

TP · 23 定价:24.00 元

质量投诉电话:010 - 58572393



前 言

多媒体技术是当今信息技术领域发展最快、最活跃的技术，是新一代电子技术发展和竞争的焦点。多媒体产品在人们工作与生活中得到了广泛的应用，多媒体形式的网络信息也已日渐成为主流。为此，越来越多的人希望了解并掌握多媒体技术的知识与应用。《多媒体技术基础与应用》是为中共北京市委党校成人教育学院计算机专业学生新开设的“多媒体技术基础”课程专门编写的教材，也适合于初学者自学使用。

数字视频编辑软件有很多种，考虑到“会声会影”软件非常适合初学者学习使用，因此本教材选择用最新的“会声会影软件 10 Plus”来讲解数字视频影片的制作过程。

全书共分 8 章。第 1 章是多媒体技术的基础知识概述，包括多媒体技术的定义，涉及的关键技术，发展现状及趋势等内容。第 2 章介绍多媒体制作的软硬件环境。第 3 章～第 8 章，详细介绍会声会影软件制作视频的流程。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免存在一些疏漏和不足之处，敬请读者给予批评指正。

编 者

2007 年 12 月



第1章 多媒体技术概述	(1)
1.1 多媒体基础知识	(1)
1.1.1 什么是多媒体	(1)
1.1.2 多媒体技术及其特性	(2)
1.1.3 多媒体信息系统	(3)
1.2 多媒体技术的应用	(3)
1.2.1 教育与培训	(3)
1.2.2 电子出版物	(4)
1.2.3 在家庭中的应用	(4)
1.2.4 咨询服务与演示系统	(4)
1.2.5 在通信方面的应用	(4)
1.2.6 多媒体声光艺术品的创作	(5)
1.3 多媒体技术的主要研究内容	(5)
1.3.1 多媒体数据压缩与编码技术	(5)
1.3.2 多媒体专用芯片技术	(8)
1.3.3 多媒体数据存储技术	(9)
1.3.4 多媒体输入/输出技术	(9)
1.3.5 多媒体软件技术	(9)
1.3.6 多媒体通信技术	(9)
1.3.7 虚拟现实技术	(10)
1.4 多媒体产品的制作	(10)
1.4.1 多媒体产品的开发阶段	(10)
1.4.2 多媒体产品的人机界面设计	(12)
1.4.3 版权问题	(13)
1.5 多媒体技术的发展	(13)
1.5.1 多媒体技术的发展进程	(14)
1.5.2 多媒体技术发展的代表性事件	(14)

1.5.3 多媒体技术在我国的发展	(15)
1.5.4 多媒体技术的研究现状及发展趋势	(15)
思考题	(17)

第2章 多媒体制作的软硬件环境

2.1 多媒体计算机系统的组成结构	(19)
2.1.1 多媒体硬件系统	(19)
2.1.2 多媒体软件系统	(21)
2.2 多媒体音频	(22)
2.2.1 声音的基本特征	(22)
2.2.2 声音的数字化	(23)
2.2.3 声卡	(26)
2.2.4 数字音频的文件格式	(28)
2.2.5 MP4 压缩技术	(28)
2.3 多媒体视频	(29)
2.3.1 彩色空间的表示及转换	(29)
2.3.2 视频的数字化	(32)
2.3.3 视频采集卡	(33)
2.3.4 数字视频的文件格式	(35)
2.4 多媒体光存储器	(36)
2.4.1 光存储技术	(36)
2.4.2 CD-ROM 光盘系统	(36)
2.4.3 CD-R 光盘刻录技术	(39)
2.4.4 CD-RW 光盘刻录技术	(40)
2.4.5 DVD 刻录技术	(40)
2.4.6 刻录软件	(40)
2.5 多媒体输入输出设备	(41)
2.5.1 扫描仪	(41)
2.5.2 数码相机	(43)
2.5.3 数码摄像机	(43)
2.5.4 触摸屏	(45)
2.5.5 其他输入输出设备	(45)
思考题	(46)

第3章 会声会影 10 Plus 概述

3.1 会声会影软件的基础知识	(47)
3.1.1 系统要求	(47)

3.1.2	支持的输入/输出设备	(48)
3.1.3	支持的输入/输出格式	(48)
3.1.4	工作方式	(49)
3.2	视频编辑的基础知识	(51)
3.2.1	线性编辑与非线性编辑	(51)
3.2.2	视频源与视频传输	(51)
3.3	会声会影【影片向导】	(54)
3.3.1	捕获素材	(54)
3.3.2	应用预设样式模板	(58)
3.3.3	输出编辑完成的影片	(63)
3.4	会声会影编辑器	(67)
3.4.1	编辑器操作界面	(67)
3.4.2	配置会声会影编辑器	(73)
3.5	DV 转 DVD 向导	(80)
3.5.1	扫描场景	(80)
3.5.2	应用主题模板并刻录 DVD	(82)
	思考题	(82)
	上机练习题	(82)

第4章 捕获与编辑素材

4.1	捕获步骤	(83)
4.1.1	捕获设置选项	(83)
4.1.2	捕获操作	(84)
4.1.3	视频格式	(85)
4.2	编辑步骤	(87)
4.2.1	编辑步骤的选项面板	(87)
4.2.2	视频的播放	(91)
4.3	添加素材	(91)
4.3.1	添加视频素材	(91)
4.3.2	添加图像素材	(95)
4.3.3	添加色彩素材	(97)
4.4	修剪视频素材	(98)
4.4.1	使用略图修剪素材	(98)
4.4.2	使用区间长度修剪素材	(99)
4.4.3	使用飞梭栏和修整拖柄修剪素材	(100)
4.4.4	分割场景	(101)
4.4.5	将素材分割为两半	(103)

4.4.6	多重修整视频	(105)
4.4.7	保存修整后的影片	(109)
4.5	调整素材	(109)
4.5.1	调整视频素材的音量	(109)
4.5.2	调整视频播放速度	(110)
4.5.3	调整素材的播放顺序	(111)
4.5.4	为图像素材应用摇动和缩放效果	(111)
4.5.5	调整素材大小和形状	(113)
4.5.6	把视频中的一帧保存为静态图像	(114)
4.5.7	连续编辑	(115)
4.5.8	用章节点栏添加章节	(116)
4.5.9	成批转换多个文件	(117)
4.6	使用视频滤镜	(118)
4.6.1	应用视频滤镜	(118)
4.6.2	自定义滤镜属性	(120)
4.7	素材的管理	(121)
4.7.1	素材库管理器	(122)
4.7.2	素材库略图的管理	(123)
	思考题	(124)
	上机练习题	(124)

第5章	会声会影的特效	(125)
5.1	设置和应用转场效果	(125)
5.1.1	选择和添加转场	(125)
5.1.2	设置和调整转场的属性	(127)
5.1.3	替换和删除转场	(128)
5.1.4	调整转场的长度和位置	(129)
5.1.5	设置和使用相册转场	(129)
5.1.6	设置和使用闪光转场	(133)
5.1.7	设置和使用遮罩转场	(134)
5.2	创建素材之间的叠加效果	(136)
5.2.1	覆叠选项面板	(136)
5.2.2	创建画面叠加效果	(138)
5.2.3	创建带有边框的画中画效果	(140)
5.2.4	在影片中添加装饰图案	(140)
5.2.5	为影片添加边框	(142)
5.2.6	设置覆叠轨素材的位置	(142)

5.2.7 复制覆盖轨素材的属性	(143)
5.2.8 添加 Flash 动画到覆盖轨上	(146)
思考题	(147)

第6章 添加标题和字幕

6.1 添加标题	(148)
6.1.1 标题选项面板	(148)
6.1.2 将预设标题添加到影片中	(152)
6.1.3 在影片中添加单个标题	(153)
6.1.4 在影片中添加多个标题	(154)
6.2 设置调整标题	(156)
6.2.1 调整标题长度和位置	(156)
6.2.2 为标题添加边框	(156)
6.2.3 为标题添加阴影效果	(157)
6.3 制作动画标题	(158)
6.3.1 应用预设动画标题	(158)
6.3.2 制作向上滚动的字幕	(159)
6.3.3 制作渐变的字幕效果	(161)
6.3.4 制作标题的摇摆动画效果	(162)
6.3.5 制作标题的翻转动画效果	(163)
6.3.6 制作标题的缩放动画效果	(164)
6.3.7 制作标题的移动路径动画效果	(165)
思考题	(166)

第7章 影片中的声音合成

7.1 音频选项面板	(167)
7.1.1 【音频和声音】选项卡	(168)
7.1.2 【自动音乐】选项卡	(168)
7.2 为影片添加声音	(170)
7.2.1 从素材库添加声音	(170)
7.2.2 从文件添加声音	(171)
7.2.3 使用麦克风录制旁白	(172)
7.2.4 从 CD 光盘录制背景音乐	(175)
7.2.5 从视频中截取音频素材	(176)
7.3 修整音频素材	(177)
7.3.1 使用略图修整	(177)
7.3.2 使用区间修整	(178)

7.3.3 使用【播放】按钮和【修整拖柄】进行修整	(178)
7.4 影片中的声音混合	(179)
7.4.1 使用音频混合器控制音量	(180)
7.4.2 使用音量调节线	(182)
7.4.3 直接从视频分离音轨	(183)
7.5 使用音频滤镜	(184)
7.6 使用环绕混音	(185)
7.6.1 使用立体声模式	(185)
7.6.2 使用环绕声模式	(186)
思考题	(187)
上机练习题	(187)

第8章 分享和输出影片	(188)
8.1 【分享】选项面板	(188)
8.1.1 【分享】步骤的选项面板	(188)
8.1.2 创建影片模板	(189)
8.2 创建并保存视频文件	(191)
8.2.1 创建视频文件	(191)
8.2.2 单独输出影片中的声音素材	(192)
8.2.3 单独输出视频素材	(193)
8.3 刻录 VCD/SVCD/DVD/HD - DVD 光盘	(193)
8.3.1 单击【创建光盘】选项	(194)
8.3.2 集成文件	(194)
8.3.3 添加/编辑章节	(196)
8.3.4 创建菜单	(198)
8.3.5 预览	(199)
8.3.6 刻录到光盘	(202)
8.4 使用硬盘上保存的文件刻录光盘	(204)
8.5 项目回放	(206)
8.5.1 在 PC 监视器上回放	(207)
8.5.2 DV 录制	(207)
8.6 录回到摄像机	(208)
8.7 将视频文件输出到不同的介质	(209)
8.7.1 创建视频贺卡	(209)
8.7.2 创建视频网页	(210)
8.7.3 用电子邮件发送影片	(213)
8.7.4 将视频设置为影片屏幕保护	(214)
上机练习题	(214)



第 1 章 多媒体技术概述

多媒体技术是国外 20 世纪 80 年代中后期兴起的一门高新技术。它使计算机从处理单一字符信息媒体形式逐渐发展为能同时对文字、声音、图形图像等多种媒体信息进行综合处理和集成,使电脑由原来的无声世界进步到有声世界,由原来静止的画面效果进步到动态画面甚至全场活动影像效果,人机界面更为直观而友好。20 世纪 90 年代以来,随着计算机科学技术和网络技术的发展,多媒体技术在全球信息化发展过程中发挥着重要的作用,加速了计算机进入家庭和社会各个方面的进程,给传统的计算机系统、音频和视频设备带来了方向性的变革,对大众传媒产生了深远的影响,改善了人类信息的交流,缩短了人类传递信息的路径,给人们的工作、生活和娱乐带来深刻的革命,也是计算机的又一次革命。进入 21 世纪后,多媒体技术仍然是信息技术领域的研究热点之一。



1.1 多媒体基础知识



1.1.1 什么是多媒体

“多媒体”一词译自英文单词“multimedia”,由 multiple 和 media 复合而成,核心词是媒体。媒体(media)在计算机领域是指信息存储和传递的技术和手段,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,中文常译为介质;二是指传递信息的载体,如数字、文字、图形图像、声音、动画和电视图像(video)等,中文译作媒介。本书中关于多媒体技术中的媒体,是指传播信息的各种载体的综合运用。为了使计算机具有更强的处理能力,20 世纪 90 年代人们研制出了能处理多种信息载体的计算机,称为“多媒体计算机”。

1. 媒体分类

(1) 感觉媒体(Perception Medium):指能直接作用于人的感觉器官,从而能使人们产生直接感觉的媒体。如语言、声音、图像和文本等。

(2) 表示媒体(Representation Medium):指为传送感觉媒体而人为研究出的用于交换的信息表示方法。如语音编码、图像编码、电报码、条形码、ASCII 编码和乐谱等。

(3) 表现媒体(Presentation Medium):指用于通信的电信号和感觉媒体之间起转换作用的媒体,是信息表示的工具,如键盘、鼠标、显示器、打印机、话筒、音箱、摄像机等输入/输出设备。

(4) 存储媒体(Storage Medium):是表示媒体(感觉媒体数字化后的代码)的存储载体,如纸张、磁带、硬盘、软盘和光盘等。

(5) 传输媒体(Transmission Medium):是用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体,是信息传输的介质,如双绞线、同轴电缆和光纤等。

2. 媒体元素

多媒体是融合两种或者两种以上媒体信息的集合，能够同时获取、处理、编辑、存储和展示两个以上不同类型的信息媒体。媒体作为信息的表现或传播形式，可以是文字、声音、视频、图像、动画等多种形式的元素，见表 1-1。

表 1-1 常见的媒体元素

名 称	说 明
文本	指各种文字，包括各种字体、尺寸、格式及色彩的文本。
图形和图像	图形是指从点、线、面到三维空间的黑白或彩色几何图；图像是由像素点阵组成的画面。
音频	包括音乐语音和各种音响效果。
视频	图像数据的一种，若干有联系的图像数据连续播放便形成了视频。
动画	动画利用了人眼的视觉暂留特性，快速播放一连串静态图像，就会在人的视觉上产生平滑流畅的动态效果。

总之，多媒体的“多”是多种媒体表现，多种感官作用，多种设备，多学科交汇，多领域应用；“媒”是指人与客观事物之中介；“体”是指其综合、集成一体化。媒体元素采用数字形式存储，形成相应的文件，这些文件叫做“多媒体数据文件”，保存时使用光盘、硬盘、磁光盘、半导体存储芯片和软盘等作为存储介质。为了使任何计算机系统都能处理多媒体数据文件，国际上制定了相应的软件工业标准，规定了各个媒体数据文件的数据格式、采样标准以及各种相关指标。在计算机硬件方面，致力于硬件标准的统一，使网络上不同的计算机能够使用通用的多媒体数据。目前，多媒体大多只利用了人的视觉、听觉。“虚拟现实”中也只用到了触觉，而味觉、嗅觉尚未集成进来，对于视觉也主要在可见光部分，随着技术的进步，多媒体的含义和范围还将进一步扩展。

1.1.2 多媒体技术及其特性

多媒体技术是一种发展迅速的综合性电子信息技术，能同时综合处理多种媒体信息，并在这些信息之间建立逻辑关系，使其成为一个交互式系统的技术；是指把文字、音频、图形、图像、动画、视频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。拥有以下一些特性：

- (1) 数字化。指各种媒体的信息都以数字形式（即 0 和 1 编码）进行存储、处理和传输，而不是用传统的模拟信号方式。
- (2) 多样性。指计算机处理媒体信息的多样化，使人与计算机之间的交互不再局限于顺序的、单调的、狭小的范围，而有充分的自由。

(3) 集成性。指以计算机为中心综合处理多种信息媒体,包括信息媒体的集成以及处理这些媒体的设备的集成。信息媒体的集成包括信息的多通道统一获取、统一组织和存储、多媒体信息表现合成等方面。多媒体设备的集成包括硬件和软件两个方面。

(4) 交互性。指用户可以与计算机的多种信息媒体进行交互操作从而为用户提供更加有效地控制和使用信息的手段。

(5) 智能性。提供易于操作、十分友好的界面,使计算机更直观,更方便,更亲切,更人性化。

(6) 易扩展性。可方便地与各种外部设备挂接,实现数据交换、监视控制等多种功能。此外,采用数字化信息有效地解决了数据在处理传输过程中的失真问题。

(7) 分布式。多媒体的研究和应用呈现出分布式的特点。

正因为多媒体计算机技术具有以上几个特性,我们目前的家用电视系统就不能称为是一个多媒体系统。虽然现在的电视信息也是“声、图、文”并茂,但是在电视机面前,人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,所以这个过程是单向的,而不是双向的。可以预言,在不远的将来,家用电视系统肯定会是集娱乐、教学、通信、咨询等功能于一身的多媒体系统。

1.1.3 多媒体信息系统

由于信息的多媒体化使传统的计算机信息系统无法再胜任多媒体信息的管理工作,因此信息系统的多媒体化成了新的发展方向。从计算机信息系统过渡到多媒体信息系统,并不仅仅是形式上或功能上的扩展,而是信息系统在本质上的一次飞跃。近年来,世界各国致力于研究和开发适应社会需求的多媒体信息系统,一系列有关多媒体信息系统的概念、理论和方法相继产生,最终的结果是产生出新一代高度集成、功能强大、智能化的多媒体信息系统。

多媒体信息系统自20世纪90年代开始研究。由于多媒体信息的特殊性,在信息的收集、存储、检索、管理、处理、传输、表现等方面都需要进行新的研究,采用新的技术和方法,如数据模型、数据压缩技术、媒体内容处理与检索技术、人机交互技术、多媒体表现与同步技术、通信与分布处理技术、典型的原型系统与应用等。

1.2 多媒体技术的应用

目前,多媒体技术的应用已涵盖了各行各业,深入到人类学习、工作和生活的各个方面,并且不断有创新的产品出现。

1.2.1 教育与培训

多媒体辅助教学使教育与培训领域产生了重大变革。学习不再是传统的讲课、记笔记、做作业等方式,教师可以借助多媒体技术形象、生动、直观地讲解过去很难描

述的课程内容,学生也可以更形象地对相应的教学内容进行理解和掌握,还可以通过多媒体进行自学和考试。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类型的内容。教育的表现形式日益多样化,还出现了交互式远程教学。

1.2.2 电子出版物

多媒体技术给出版业带来了巨大的影响。CD-ROM 大容量、低成本、查找方便快捷、携带方便、可靠性高、寿命长、能重现声文图像等信息的特点加快了电子出版物的发展。国家新闻出版总署对电子出版物定义为“以数字代码方式将图、文、声、像等信息存储在磁、光、电介质上,通过计算机或类似设备阅读使用,并可复制发行的大众传播媒体”。其内容包括电子图书、辞书手册、文档资料、报刊杂志、教育培训、娱乐游戏、宣传广告、信息咨询、简报等,许多作品是多种类型的混合。出版形式有电子网络出版和单行电子书刊两大类。电子网络出版是以数据库和通信网络为基础的新出版形式,在计算机管理和控制下,向读者提供网络联机服务、传真出版、电子报刊、电子邮件、教学及影视等多种服务。而单行电子书刊载体有软磁盘(FD)、只读光盘(CD-ROM)、交互式光盘(CD-I)、图文光盘(CD-G)、照片光盘(Photo-D)、集成电路卡(IC)和新闻出版者认定的其他载体等。

1.2.3 在家庭中的应用

多媒体技术改变了人们的家庭生活,如家庭办公、家中上学、网上购物、可视电话、登记旅行、召开电视会议等;还使烦琐的家务随着自动化技术的发展变得轻松、简单,家庭主妇坐在计算机前便可操作一切。家庭娱乐方面除了计算机游戏以外,又有了虚拟现实(Virtual Reality)产品的出现。

1.2.4 咨询服务与演示系统

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、宾馆等相关信息的咨询服务。各种多媒体数据库和超媒体文献,如法律、期刊、报纸全文本数据库等也可各类人员提供方便快捷的查询和专业检索服务,为人们提高办事效率提供了支持与协作环境。

多媒体技术与触摸屏技术的结合为商业展示和信息咨询提供了新的手段,现已广泛用于交通、商场、饭店、宾馆、邮电、旅游、娱乐等公共场所,如博物馆、图书馆、医院、电影院或机场车站的出境大厅等场所,都有多媒体展示系统,只需简单的操作就可以通过多媒体系统的介绍,了解地形位置、展品内容、通告及宣传等信息。

1.2.5 在通信方面的应用

多媒体技术与通信技术的结合形成了新的应用领域,如多媒体电子邮件、可视电话、视频会议、信息点播、计算机协同工作 CSCW (Computer Supported Cooperative Work)、双向电视、电子商务、远程教学和医疗等。

可视会议和电话可以让人们在世界的任何地方通过显示器或电视屏幕来“面对面”地讨论、交谈、传送文件，使人们的活动范围扩大而物理距离缩小，工作效率和质量得到极大提高。信息点播有桌上多媒体通信系统和交互电视 ITV。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完成一项共同的任务。

远程教学可通过因特网让学员自己选择教学计划、教学进度及教学地点，聆听远方教授的教学辅导。远程医疗可通过因特网传送病人的各种化验单、CT 及 X 片图像，还可传送手术镜头以便使远方的专家对手术进行指导。

交互式电视也称 VOD (Video On Demand) 点播，是用户可根据自己的需要来点播电视节目或电视上显示的其他选项，交互地“指挥”节目进行。交互式电视会议成为未来电视传播的主要方式，通过增加机顶盒和铺设高速光纤电缆，可以将现在的有线电视和单向电视改造成为电视系统。这样将一改过去看电视被动的接收方式，而使用点播、选择等方式观赏节目，还可以通过交互式电视实现家庭购物、多人游戏等多种娱乐活动。

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、传真之后的第四代通信手段。

1.2.6 多媒体声光艺术品的创作

专业的声光艺术作品包括影片剪接、文本编排、音响、画面等特殊效果的制作等。

专业艺术家也可以利用多媒体系统增进其作品的品质，MIDI 的数字乐器合成接口可以让设计者利用音乐器材、键盘等合成音响输入，然后进行剪接、编辑，制作出许多特殊效果。电视工作者可以用多媒体系统制作电视节目，美术工作者可以制作卡通和动画的特殊效果。制作的节目存储到视频光盘上，不仅便于保存，图像质量好，价格也已被人们所接受。

总之，多媒体技术几乎覆盖了计算机技术和数字音视频技术的绝大部分领域，而且随着科学技术水平的不断提高和社会需求的不断增长，其覆盖范围和应用领域还会继续扩大。

1.3 多媒体技术的主要研究内容

1.3.1 多媒体数据压缩与编码技术

由于数字化的图像、音频和视频等媒体信息原始数据量非常庞大，而且音频视频信号还要求快速实时地处理和传输，在一般的计算机上开展多媒体应用是比较困难的。例如，一幅 640×480 像素的 24 位真彩色图像的数据量约为 900KB，一幅 1024×768 像素的图像数据量约为 2.25MB，100MB 的空间就只能存储约 50 ~ 100 幅静止图像画面。1 秒钟 PAL 制式的数字视频 (720×576 像素) 的数据量约为 29.66MB，一张 600MB 的光盘只能存储 20 秒这样的视频节目。因此，音视频数字信号的编码和压缩算法是多媒体技术中需要研究的关键问题。选用合适的数据压缩技术，有可能将字符数据量压缩

到原来的 $1/2$ 左右, 语音数据量压缩到原来的 $1/2 \sim 1/10$, 图像数据量压缩到原来的 $1/2 \sim 1/60$ 。如今已有压缩编码/解压缩编码的国际标准 JPEG 和 MPEG, 从而使计算机能够适时地综合处理多媒体信息。

1. 数据冗余

图像数据表示中存在着大量的冗余, 图像数据压缩技术就是利用图像数据的冗余性来减少图像数据量的方法。常见图像数据有冗余类型、时间冗余和视觉冗余。

一幅图像表面上各采样点的颜色之间往往存在着空间连贯性, 基于离散像素采样来表示物体表面颜色的像素存储方式, 可利用空间连贯性达到减少数据量的目的。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和色彩以及饱和度都是相同的, 因此数据有很大的空间冗余。

运动图像一般为位于一时间轴区间的一组连续画面, 其中的相邻帧往往包含相同的背景和移动的物体, 只不过移动的物体所在的空间位置略有不同, 所以后一帧的数据与前一帧的数据有许多共同的地方, 这种共同性是由于相邻帧记录了相邻时刻的同一场景画面, 所以称为时间冗余。同理, 语音数据中也存在着时间冗余。

人类的视觉系统对图像场的敏感度是不均匀的。但是, 在记录原始的图像数据时, 通常假定视觉系统近似线性的和均匀的, 对视觉敏感和不敏感的部分同等对待, 从而产生比理想编码 (即把视觉敏感和不敏感的部分区分开来的编码) 更多的数据, 这就是视觉冗余。

2. 数据压缩

数据压缩处理一般由编码和解码两个过程组成。编码是将原始数据经过编码进行压缩, 以便存储与传输。解码是对编码数据进行解码, 还原为可以使用的数据。

数据压缩方法种类繁多, 主要可分为无损压缩和有损压缩两大类型。

(1) 无损压缩利用数据的统计冗余进行压缩, 可完全恢复原始数据而不引入任何失真, 但压缩率受到数据统计冗余度的理论限制, 一般为 $2:1 \sim 5:1$ 。这类方法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 (指纹、医学等) 的压缩。由于压缩比的限制, 仅使用无损压缩方法不可能解决图像和数字视频的存储和传输的所有问题。常用的编码方式有:

RLE 编码。RLE (Run Length Encoding) 行程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 AAABCDDDDDDDBBBBB 可以压缩为 3ABC8D5B。RLE 编码简单直观, 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。

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

算术编码。将被编码的信源消息表示成实数轴 $0 \sim 1$ 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。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。

LZW 编码。LZW (Lempel Ziv Welch) 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。许多商品压缩软件如 ARJ、PKZIP、ZOO、LHA 等都采用了此方法。另外,.GIF 和 .TIF 格式的图形文件也是按这一文件编码方式存储的。

(2) 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太敏感,有损压缩以牺牲这部分信息为代价,换取了较高的压缩比。虽然不能完全恢复原始数据,但是所损失的部分对理解原始图像的影响较小。这类方法广泛应用于语音、图像和视频数据的压缩。常用的有损压缩编码有:PCM(脉冲编码调制)、预测编码、变换编码、插值与外推等。新一代的数据压缩编码有: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。

(3) 混合压缩是近年来广泛采用的新一代数据压缩方法。它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中。基于模型的压缩、分形压缩及小波变换等编码已进入实用化水平,并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。

3. 多媒体数据压缩标准

国际标准化组织(ISO)和国际电报电话咨询委员会(CCITT)联合成立的“联合照片专家组(Joint Photographic Experts Group, JPEG)”于1991年提出了“多灰度静止图像的数字压缩编码”,简称 JPEG 标准。这是一个适应于彩色和单色多灰度或连续色调静止数字图像的压缩标准。JPEG 标准支持很高的图像分辨率和量化精度。它包含两部分:第一部分是无损压缩,基于差分脉冲编码调制(DPCM)的预测编码。第二部分是有损压缩,基于离散余弦变换(DCT)和 Huffman 编码,通常压缩 20~40 倍。

视频图像压缩的一个重要标准是1990年形成的一个标准草案——运动图像压缩标准(Moving Picture Experts Group, MPEG),简称 MPEG 标准,兼顾了 JPEG 标准和 CCITT 专家组的 H.261 标准。其算法除了对单幅图像进行编码外(帧内编码),还利用图像序列的相关特性去除帧间图像冗余,大大提高了视频图像的压缩比。压缩比可达到 60~100 倍。它是面向运动图像压缩的一个系列标准,包括 MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统(视频、音频和同步)三个部分。

MPEG-1 标准是 MPEG 于1991年制定的标准,名称为“动态图像和伴音的编码”,主要是为了适应在数字存储媒体如 CD-ROM 上有效地存取广播视频信号。其压缩比可高达 200:1,图像采用 SIF 格式(Standard Interchange Format),数据传输率不低于 1.5MB/s,音频压缩支持 32kHz、44.1kHz 和 48kHz 采样,两路立体声伴音的质量接近 CD 音质,而容量不会低于 650MB。到现在,MPEG-1 压缩技术的应用已经相当成熟,广泛地应用在 VCD 制作、图像监控领域。

MPEG-2 标准于1994年发布,是一个直接与数字广播电视有关的高质量图像和声音编码标准,适合 4~15MB/s 的介质传输,能提供 720×480 像素、1920×1080 像素帧分辨率(NTSC)或 720×576 像素、1920×1152 像素帧分辨率(PAL)的广播级质量的视像,适用于包括宽屏幕和高清晰度电视(HDTV)、DVD、VOD 和交互电视在内的