

现代多媒体 视听应用技术

刘远航 刘文开 丁启芬 主编



浙江科学技术出版社

内 容 简 介

本书以多媒体视听关键技术为核心,系统介绍了多媒体影视制作技术、数字磁带摄录技术、光盘视听技术、多媒体视听教育技术、多媒体网络音视频技术及多媒体家庭影院等热门视听应用技术,内容覆盖了现代多媒体视听技术应用的各个层面。其中不仅涉及到多媒体视频处理最新硬件设备与软件产品、音频处理最新硬件设备与软件产品,而且论及了三维动画、多媒体非线性编辑、多媒体 CAI 以及多媒体数字相机等视听应用新技术。该书技术覆盖面宽,新知识比重大,内容条理分明,重点软件操作配有界面,突出了本书的实用性与可操作性。为了便于读者对本书内容及多媒体视听技术的全面了解。本书是业余影视制作爱好者、数字摄影爱好者、电脑爱好者、多媒体影院爱好者及多媒体爱好者的理想读物,也可供从事音像与影视制作、视听教育、电视录像、计算机与多媒体技术等相关人士参阅,还可作为培训教材和大专院校相关专业的辅助教材。

书 名	现代多媒体视听应用技术
主 编	刘远航 刘文开 丁启芬
出 版	浙江科学技术出版社
印 刷	杭州富春印务有限公司
发 行	浙江省新华书店
制 作	浙江科学技术出版社计算机图书工作室
读者热线	0571-5157523
电子函件	Hzzjkj@public1.hz.zj.cn
开 本	787×1092 1/16
印 张	14.5
字 数	350 000
版 次	1998 年 12 月第一版
印 次	1998 年 12 月第一次印刷
书 号	ISBN 7-5341-1182-X/TP·56
定 价	23.00 元
责任编辑	熊盛新
封面设计	金 晖

JS351/09

前 言

现代多媒体视听技术是一门以多媒体计算机技术与数字视听技术为核心的综合性新技术。它的应用涉及到视听领域的各个层次，并由此衍生了各个层次的视听应用技术，其中主要包括多媒体影视制作技术、数字磁带摄录技术、多媒体光盘视听技术、多媒体视听教育技术、多媒体网络视听技术、多媒体家庭影院技术和数字摄影技术等。多媒体计算机技术与数字视听技术的融入，使传统的视听技术进入了一个全新的发展阶段。计算机动画、多媒体非线性编辑、虚拟现实、多媒体 CAI，以及数字相机等高新技术使得音像与影视制作、动画设计、视频编辑、视听教育、多媒体光盘出版、摄影等艺术与技术面貌一新。

伴随着多媒体时代的来临，多媒体视听技术的发展也日新月异。多媒体视听技术的应用领域不断扩大，不仅体现在多媒体视听新产品的不断推出，产品性能的不断提高，同时也产生了诸多新技术与新手段，进而导致了传统视听技术与艺术的变革。媒体和技术手段的多样化，以及数字音视频的卓越性能为人们提供了高质量的视听享受。可以毫不夸张地说，多媒体视听应用技术为人们创造出了一个全新的、令人耳欢目悦的多彩视听世界。

多媒体视听技术是 90 年代的新兴技术，其应用也是近几年逐步推广开来的。国内这方面的书籍还比较匮乏，有鉴于此，我们编撰了本书，希望通过系统的介绍，使读者能对多媒体视听技术及其应用有一个全面的了解和把握。本书立足于新技术、新知识、新概念的介绍与实际运用，结合作者多年从事视听技术与计算机教学的经验与体会，力求本书的可读性与可操作性更强些。然而，作者志满学浅，水平有限，上述目的恐难达到，缺憾在所难免，祈望同行与专家不吝赐教。

作者
1998 年 8 月

目 录

第 1 章 多媒体视听技术导论	1
第 2 章 多媒体视频处理技术	3
2.1 视频压缩编码技术	4
2.2 多媒体视频处理硬件技术	5
2.2.1 视频采集卡	6
2.2.2 视频输出卡	7
2.2.3 压缩/解压缩卡	7
2.2.4 电视接收卡	8
2.2.5 非线性编辑卡	8
2.2.6 多媒体视频卡的选购	8
2.3 多媒体视频处理软件技术	9
2.3.1 优秀解压软件的实用功能	9
2.3.2 热门视频处理软件	10
第 3 章 多媒体音频处理技术	39
3.1 音频压缩编码技术	41
3.2 多媒体音频处理硬件技术	42
3.2.1 主流声卡技术评述	42
3.2.2 声卡的基本结构	44
3.2.3 声卡的主要功能	45
3.2.4 声卡的选购	45
3.3 多媒体音频处理软件技术	48
3.3.1 电脑音乐系统软件技术	49
3.3.2 软波表合成技术	50
3.3.3 语音识别系统软件技术	51
3.3.4 多媒体音频处理热门软件	53
第 4 章 数字磁带摄录像技术	83
4.1 数字摄像机	83
4.1.1 数字摄像机的主要特点	83
4.1.2 数字摄像机关键技术	84
4.2 数字磁带录像机	85
4.2.1 D-VHS 格式	85
4.2.2 DVC 格式	86
4.2.3 DVCAM 格式	88

4.2.4 DVCPRO 格式	88
4.3 数字磁带摄录机	89
4.3.1 DV 格式家用摄录机	89
4.3.2 DVCAM 格式专业摄录机	90
4.3.3 DVCPRO 格式广播摄录机	91
4.4 数字磁盘摄录机的革新功能	91
4.5 实用摄像技巧	91
4.5.1 持机要领	92
4.5.2 拍摄效果评价标准	94
4.5.3 摄像构图的一般法则	96
4.5.4 摄像构图的特殊性	96
4.5.5 几种不恰当的构图方法	97
4.5.6 动态构图的综合运用	98
第5章 多媒体光盘视听技术	100
5.1 从CD到DVD	100
5.2 VCD 视盘机实用功能评价	103
5.3 VCD 光盘视听制作系统	104
5.3.1 MPEG 视频图像压缩卡	105
5.3.2 可写光盘刻录机(CD-R)	106
5.3.3 可擦写光盘刻录机(CD-RW)	107
5.3.4 计算机系统配置	110
5.4 DVD 高密度记录数字视盘系统	111
5.4.1 DVD 关键技术	111
5.4.2 DVD 光盘的技术特点	113
5.4.3 DVD 视盘机结构原理与核心部件	114
5.4.4 DVD 热门产品技术评介	115
第6章 多媒体数码摄影技术	117
6.1 数字相机的分类	117
6.1.1 面阵 CCD 与线性 CCD 数字相机	117
6.1.2 联机型与脱机型数字相机	117
6.1.3 单反型、轻便型与机背型数字相机	118
6.1.4 彩色型、单色型和红外型数字相机	118
6.2 数字相机的结构特点	118
6.3 数字相机的工作原理	119
6.4 数字相机的主要性能	120
6.5 数字相机的特殊功能	123
6.5.1 声音记录功能	123
6.5.2 影像删除与格式化处理功能	123
6.5.3 一次性处理完成	123

6.5.4 新的图像格式	124
6.5.5 白平衡调整功能	124
6.5.6 微距拍摄功能	124
6.5.7 LCD 取景方式	124
6.5.8 质量模式选择功能	124
6.5.9 “视窗”图形操作界面	125
6.6 数字相机的优势与发展	125
第7章 多媒体影视制作技术	126
7.1 多媒体视听技术对影视制作的影响	126
7.1.1 非线性编辑的高效性与灵活性	127
7.1.2 计算机的数字化优势	127
7.1.3 便于升级和联网	127
7.2 DTV 影视制作系统	127
7.2.1 DTV 系统的选配	128
7.2.2 硬件配置	128
7.2.3 软件配置	130
7.3 DTV 影视制作过程	130
7.3.1 设计分镜头稿本	130
7.3.2 视频素材采集	130
7.3.3 音乐素材采集	131
7.3.4 简要制作过程	131
7.4 多媒体影视制作热门软件	131
7.4.1 3D-IT 2.0 可视化三维图像生成软件	131
7.4.2 3D MOVIE MAKER 三维电影制作软件	134
7.4.3 QuickTime 3.0 数字视频编辑及播放软件	138
第8章 多媒体非线性编辑技术	144
8.1 视频编辑的数字化过程和视频压缩	144
8.2 非线性编辑系统建立视频的过程	145
8.2.1 视频素材的准备和收集	145
8.2.2 视频采集与数字化	146
8.2.3 数字视频编辑	146
8.2.4 创建并使用其他影像资料	146
8.2.5 预视过程	147
8.2.6 生成影片	147
8.2.7 回放与录制	147
8.3 非线性编辑系统	147
8.4 脱机非线性编辑与联机线性录制	149
8.5 录像编辑要领	149
8.6 非线性编辑热门软件	150

8.6.1 非线性编辑软件的主要功能	150
8.6.2 Adobe Premiere 4.2 非线性编辑软件	150
第9章 多媒体动画技术	156
9.1 多媒体动画的基本过程	156
9.1.1 场景造型	156
9.1.2 材料、纹理和灯光的设置	157
9.1.3 动画设置	157
9.1.4 场景绘制	159
9.1.5 后期制作	159
9.1.6 图像输出	159
9.2 多媒体动画制作实用技巧	160
9.2.1 二维空间造型	160
9.2.2 三维放样物体	160
9.2.3 场景物体的编辑与调整	160
9.2.4 几种物体造型技巧	161
9.2.5 编辑各种材料	162
9.2.6 关键帧设计	162
9.2.7 成品着色	163
9.2.8 后期加工	163
9.3 多媒体动画热门软件	164
9.3.1 Photo Morph for Windows 中文多媒体动画制作软件	164
9.3.2 Alias Studio 动画制作软件	167
9.3.3 Softimage 交互式动画创作工具软件	168
第10章 多媒体家庭影院系统	170
10.1 多媒体家庭影院的类型与配置	170
10.2 器件的安装与注意事项	172
10.2.1 硬件的安装	172
10.2.2 驱动程序的安装	173
10.3 多媒体家庭影院的环绕声系统	174
10.3.1 立体声与环绕声	174
10.3.2 杜比环绕声系统	175
10.3.3 杜比定向逻辑环绕声系统	176
10.3.4 DSP 数字声场处理技术	176
10.3.5 杜比 AC-3 数字环绕声系统	177
10.3.6 DTS 数字影院伴音系统	177
10.3.7 SRS 声音恢复系统	178
10.4 家庭影院的视听环境设计	178
10.4.1 声场环境	178
10.4.2 视觉环境	179

第 11 章 多媒体视听教育技术	181
11.1 多媒体视听教育技术的优势	181
11.1.1 多媒体课件开发	181
11.1.2 提高教学时效	181
11.1.3 教学过程个别化与因材施教	182
11.1.4 大面积提高教学质量	182
11.1.5 仿真模拟与虚拟现实	182
11.1.6 动态跟踪控制	182
11.1.7 寓教于乐	183
11.1.8 知识扩展	183
11.1.9 远距离教育	183
11.2 从 CAI 到多媒体 CAI	183
11.3 多媒体 CAI 与虚拟现实技术	185
11.3.1 仿真技术的高级发展和突破	185
11.3.2 虚拟现实系统的结构原理	186
11.3.3 虚拟现实关键技术产品	186
11.4 多媒体视听教学片与教学软件	188
11.4.1 教学片制作中的非线性编辑技术	188
11.4.2 多媒体视听教学软件的设计与制作	189
11.4.3 Macromedia Authorware 4.0 多媒体创作软件	191
第 12 章 多媒体网络视听技术	199
12.1 多媒体网络	199
12.1.1 多媒体网络的配置	199
12.1.2 多媒体网络的特点	199
12.2 网上多媒体实现过程	200
12.3 网络音频技术	201
12.3.1 技术组成	201
12.3.2 典型音频流产品技术回顾	202
12.4 网络视频技术	207
12.4.1 视频技术难点	207
12.4.2 典型视频流产品技术回顾	207
12.4.3 网页的动画制作与图像插入	209
12.5 最新多媒体网络信息产品评介	211
12.6 多媒体网络制作热门软件	212
12.6.1 Microsoft GIF Animator 网络动画制作软件	212
12.6.2 Macromedia Flash 2 多媒体网页创作软件	217

第1章 多媒体视听技术导论

我们知道,人类日常生活中,接触最频繁的信息是眼睛所见的各种景物图像,以及耳朵所闻的各种声音。科学统计表明,人类通过视觉和听觉获得的信息占从外界获得信息的94%,足见视听两个途径对于信息的获得是何等重要。从信息类别上来划分,目前的媒体几乎都可以称为视听媒体。离开了视听信息的处理、储存和传输,多媒体也就没有了用武之地。多媒体时代的来临,不仅为人们勾画出了一个五彩缤纷的视听世界,同时对现代视听技术与视听产业的发展也带来了巨大的影响。由于多媒体计算机技术与数字视听技术的融合,使现代视听技术发展到了一个新的高级阶段——多媒体视听技术阶段。目前多媒体视听技术应用的日益广泛和深入,已经覆盖了视听领域的各个层面,为影视制作、视听教育、网上音视频制作,以及家庭影院等诸多领域注入了新的活力,掀开了新的一页。同时,极大地促进了数字摄录像技术、光盘视听技术、多媒体非线性编辑技术、多媒体动画技术、数字摄影技术、网络音视频技术等相关视听应用技术的发展。

现代视听技术的发展从技术角度来划分大体上经过了三个阶段,即模拟视听技术、数字视听技术和多媒体视听技术这样三个阶段。其中模拟视听技术的里程碑是磁带录像技术。用磁带记录、存储电视图像信号的设想虽然早在1927年就已提出并在英国申请了专利,但是这种技术直到50年代才进入实用阶段。1956年美国的Ampex公司研制成功了世界第一台旋转磁头彩色电视磁带录像机,从此磁带录像技术开始占领了专业视听领域。而磁带录像技术的家用化到70年代开始风靡全球,以VHS为代表的旋转两磁头斜扫描1/2英寸家用录像系统逐步占领了世界市场,磁带录像新技术、新产品不断涌现,磁带录像技术改变了以往磁带记录仅限于声音的历史,使声音和图像在磁带这一大众化媒体上得以完美地结合,此后磁带录像技术一直在电视领域独领风骚,成为最流行的视听记录存储技术,是现代视听技术的第一个里程碑。

数字视听技术的代表当属光盘存储技术。虽然视盘录像技术的设想与磁带录像技术几乎是在同一年代提出的,但是光盘技术的实用化直到80年代才得以实现。以CD电视唱片为代表的光盘市场呈现出群雄并起、百花竞放的壮观景象。目前以视频光盘VCD为主导的产品已对磁带录像产品造成巨大冲击,并且占据了市场的优势。而数字视盘DVD的发展潜力更是强大,数字视盘给人们带来了远比磁带录像更高质量的视听享受,是现代视听技术的又一里程碑。

纵观现代视听技术的发展,无论是模拟视听阶段,还是数字视听阶段,由于都没有与计算机发生联系,所以都属于单媒体视听技术范畴。直到90年代,一方面,计算机本身的功能更加强大,计算机光盘存储的容量显著提高;另一方面,声音和图像的数据压缩标准得以确定。这样一来计算机就能够对包括文字、图形、声音、图像和视频等所有形式的信息进行处理,也只有到了这时候,现代视听技术才真正进入了多媒体阶段。这其中多媒体计算机技术的融合是关键。因此,多媒体计算机技术是现代视听技术发展的第三个里程碑,

它不仅推动现代视听技术进入了一个新的高级阶段,而且为视听技术的应用开辟了广阔的前景。同时极大地促进了多媒体视听产业的发展,现代视听技术由此迎来了全新的多媒体时代。

多媒体视听从广义上来讲是指能对各种视听媒体组合并进行综合处理的一种环境。为了营造这样一种视听环境,各种视听媒体上的原始信息必须统一变换成数字式的信息。也就是说,多媒体视听的前提是实现数字化。只要实现了数字化,那么不管它原来是文字、数字,还是声音、图像或视频,统统变成了数字式的信息。这些统一了的数字信息可以超越媒体间的界限,能够在计算机内自由地交流和处理。数字化的信息也可以统一存储在光盘、磁带或磁盘上,根据需要经过网络或通讯线路进行传输。

对于信息的处理,计算机在一段时间内只限于文字、表格和图形等形式的信息。这是因为要处理声音和图像信息,首先要数字化,而且数字化了的声音和图像数据量很大,需要更高的运算速度和更大的存储容量,这些条件直到 90 年代才具备。一方面,计算机的功能更加强大,PC 机的运算速度达到 100MIPS 以上,存储容量为 1GB~1000GB 的磁盘存储系统也已出现;另一方面,声音和图像的数据压缩标准也都确定下来,这样,计算机才能够对包括文字、图形、声音、图像和视频等所有形式的信息进行处理。进入 90 年代之后,以微处理器和开放式软件为代表的计算机技术的发展日新月异,微处理器的性能几乎平均一年就会增加一倍,而成本则不断下降。现在的 PC 机足以胜任绝大多数的多媒体信息处理。现代多媒体技术使计算机摆脱了以往单一从事计算的模式。由于媒体信息的数字化超越了媒体间的界限,因此可以在计算机内自由地交流和处理。不仅使计算机变得能说会唱起来,而且在视频信息处理方面的作为更大。

声音方面数字化的最早成果是 1979 年推出的激光唱盘。80 年代研制出数字特技和数字式录像机。这些现代数字视听设备的成功开发,标志着数字视听技术的日益完善和实用化。当然,研制开发这些视听设备之初并没有想到要同计算机发生联系。由于数字信号在抗干扰和不易失真等方面优于模拟信号,而且容易处理,所以包括数字电视在内的数字视听技术不断发展,并且形成了一系列标准,各种声音卡、图像卡、视频卡纷纷上市。这样一来就为以计算机为中心实现多媒体视听处理创造了必要条件。

综上所述,多媒体视听技术是以多媒体计算机技术和数字视听技术为核心的一门综合性新技术。其应用涉及到视听领域的各个方面,并由此衍生出多媒体影视制作技术、多媒体视听教育技术、数字录像技术、数码摄影技术、网络视听技术、光盘视听技术、多媒体非线性编辑和多媒体动画等视听应用新技术,为人们展示出了一个绚丽多姿的多媒体视听世界,同时开辟了一个崭新的多媒体视听技术时代。

第2章 多媒体视频处理技术

根据三基色原理,我们在视频领域利用 R、G、B 三色不同比例的混合来表现丰富多彩的世界。由于摄像机中的原始信号和电视机、监视器里的最终信号都是 RGB 信号,因此使用 RGB 信号作为视频信号的传输和记录方式,无疑会有极高的信号质量。但在实际应用中却并非如此,因为,一则这会极大地增加视频带宽,增加相关设备的成本,二则这也与现行的黑白电视不兼容。为此,在使用中按亮度方程将 RGB 转换生成亮度信号 Y 和两个色差信号 $U(B-Y)$ 、 $V(R-Y)$,形成了 YUV 信号即分量信号。在这种方式中,利用人眼对亮度细节分辨率高而对色度细节分辨率低的特点,对两个色差信号的频带宽度进行了压缩处理,以这种分量方式进行记录的录像机就是分量录像机。两个色差信号还可进一步合成一个色度信号 C,进而形成了 Y/C 记录方式,这种记录方式是录像机常见的也是广泛采用的方式,由于记录时对色度信号采取了降频处理,因而这种记录方式又称为彩色降频方式。亮度信号 Y 和色度信号 C 又可进一步形成复合视频,也就是彩色全电视信号。应用复合视频主要是为了方便传输以及电视信号的发射,以复合视频方式进行记录的是 1 英寸 C 格式。这种格式的录像机体积大、成本高,现在基本被分量格式所取代。将 RGB 信号转换成 YUV 信号、Y/C 信号以及复合视频信号的过程,被称为编码,而其逆过程就叫解码。从上面的分析中还可看出,由于转换步骤少,视频设备上 YUV 端口输出质量高于 Y/C 端口(S 视频),而 Y/C 端口输出质量又高于复合视频端口。因此,在视频捕捉或输出时,选择合适的输出、输入端口对提高视频质量会有帮助。

和电影一样,视频影像也是由一系列单个静止画面组成的,这些静止画面称为帧。一般来讲,帧率选择在每秒 24~30 帧之间,视频影像的运动就非常光滑连续,而低于每秒 15 帧,连续运动影像就会有停顿的感觉。

视频信号一般情况下都是模拟信号,要想让计算机能够处理显示,必须进行数字化,即 A/D 转换。这一数字化过程通常由计算机上的视频捕捉卡来完成。视频捕捉卡先对输入的视频信号采样,一般采用 4:2:2 格式,即 Y 信号的采样频率为 U、V 信号的两倍。采样之后接着进行量化,一般对 Y、U、V 三通道信号各 8 位量化,因此产生了 24 位深度的颜色数,即 1670 万种颜色,这就称为真彩。一帧图像数字化后的数据量是相当大的,为了减少视频文件所占空间,增加存储容量,视频数字化后还要经过压缩处理,然后再存储到硬盘上。压缩分为有损压缩和无损压缩,我们经常采用的压缩处理都属于有损压缩,是以丢失一部分不被人注意的图像细节为代价的处理方法。压缩处理可通过硬件和软件来实现。硬件压缩一般可实现较高质量的视频影像实时压缩,而软件压缩则往往要在分辨率、颜色深度、帧率等方面作出一些牺牲。在进行压缩处理时,许多方法都提供了压缩比选择。压缩比越高,图像质量越差,文件尺寸越小。模拟视频信号经过采样、量化、压缩后,就形成了我们所说的数字视频,而这一过程实际上是可逆的。就是说经过上述相反的步骤,同样可将数字视频转换成模拟视频并输出录制。

数字视频经过解压缩后,还可输入显示卡与文本、图形一起在计算机的显示器上显示。显示卡与显示器一起构成了计算机自身的视频显示系统。显示卡是主机与显示器之间的接口,现在常用的显示卡一般向显示器提供模拟 RGB 信号。显示器与显示卡必须配套使用,设置显示卡不同的视频模式,会使显示器的分辨率和显示颜色数目有所变化。光盘驱动器可以说是计算机自身的视频播放设备,一般用来播放 VCD、DVD 和 CD-ROM 光盘,这些光盘上存放的视频都是数字视频。

2.1 视频压缩编码技术

未经压缩处理的视频数据量很大,1 帧电视信号经过数字化以后有 100 万二进位以上的数据量,用 680MB 的光盘也只能存储 3~4 分钟的电视图像。如按照 CCIR601 标准,每帧需要数据量达 6.63Mbits(PAL),而每秒(25 帧)数据量则高达 165.8Mbits,这对数据存储和数据传输来说都是无法承受的。因此,必须在保证所要求的图像质量的前提下对原始数据进行压缩。

数据量与信息量不成正比。信息是数据加工后对用户有用的东西,未加工的数据不一定对用户有用。并不是数据越多越好,人们真正需要的是信息。因此,数据量并不等于信息量,数据量大不等于信息量就一定大。

在多媒体数据中,特别是视频数据中存在大量的数据冗余,如空间冗余、时间冗余、编码冗余、结构冗余和知识冗余等。这些冗余的数据并不承载可承载的信息,可由其他数据代替,因此可以舍弃。另外,由于人的视觉与听觉可容忍某些细节的丢失,因此,完全可以通过略微降低质量又能满足人的需要的方法对原始数据进行压缩。如人在观赏美术作品时,对画面的亮度差异的敏感性要超过对其色彩差异的敏感性。所以描述图画的颜色信息和亮度信息相比,可略加忽视。同样,人耳对不同频率的声音的敏感性也不相同,也可区别对待,对其中相对敏感度差的频率信息加以忽略。

按照已经确定的标准,对静止图像进行压缩时采用 JPEG 标准,对活动图像压缩时采用 MPEG 标准。这些标准的确立,为视频数据的存储和传输解决了一大难题,同时为多媒体视听技术的应用开辟了广阔的前景。

JPEG 原来是最初发起从事彩色静止图像编码工作定义的一个工作小组。正式取名 JPEG 后,把应用对象扩充到彩色传真、静止图像、电话会议、印刷及新闻图片的传送等更为广泛的领域。JPEG 的基本思想是,使用 64Kbps 线路,传输 720×576 分辨率的压缩图像数据,即 CCIR601 规定的数字电视标准的图像。

JPEG 的编码原理:输入的图像首先要经过离散余弦变换,即 DCT 变换,然后进行量化。量化的基础是量化表。接下来是编码,编码的依据是编码表。编码后得到的是图像的位流。其中 DCT 变换是一种不可逆编码方式,但是由于压缩率高而且能得到较高质量的恢复图像,因此将其作为标准基础。JPEG 首先将一个图像划分成 8×8(像素)等量大小的子块,然后进行 DCT 变换。DCT 变换之后,接下来要对 DCT 变换后的系数进行量化。量化是数据压缩的一个重要步骤,用于量化的系统称为量化器。JPEG 对静态彩色图像进行压缩,这里指的是 YUV 空间形式的图像,因此需要 Y 分量和 UV 分量两种量化器。把两者分开的目的是由于

Y 分量对视觉的影响大于 UV 分量。编码用来对数据作进一步压缩,压缩后的数据以位流方式输出。

1988 年 5 月建立的“活动图像专家组”——MPEG,其宗旨是要在图像压缩方面提出一个适用的统一标准,即建立一个适用于数字存储介质的,对活动图像及声音进行存储与检索的编码标准。经过多年的补充与完善,于 1992 年正式制定了 MPEG-1 标准,而后又陆续推出了 MPEG-2、MPEG-3、MPEG-4 标准。

MPEG-1 用 1.5Mbit/s 左右码率传送图像信息,是向硬盘存放图像数据,在以太网内传送图像数据的压缩标准。MPEG-1 的压缩比可以达到 1:100,图像质量可以达到 VHS 家用录像机的水平。MPEG-2 用于电视系统,是数字音频和 CATV 的存储和传输的压缩编码标准。MPEG-2 的压缩比要低于 MPEG-1,所得的图像质量可以达到广播级,甚至可用于高清晰度电视。MPEG-3 是高速率声像编码标准,适用于宽屏幕及高清晰度电视信号的编码,在 B-ISDN 系统及专用线上传送图像信息。MPEG-4 是很低比特率的声像编码标准,适用于 64Kbit/s 以下的传信速率,在公众电话网 PSTN 上传输基本不动的图像,比如可视电话等。

MPEG 的编码过程:信源(图像源)输入后,首先按照选定的帧类别将图像重新排序(信源图像帧的序必须重新排列,以便设置 I-、P-、B-帧),把被参考的帧放到前面。然后,对图像进行运动向量估算。其中, I 帧图像直接进行 DCT 变换,不必进行运动向量估算。对完成运动向量估算的 P 和 B 图像来说,先要和存放在帧存储/预测器的数据叠加,获得估算误差数据,接着对估算误差数据进行 DCT 变换,变换后的数据要进行量化。数据量化后经 VLC 处理,完成熵编码,途经多路器和缓冲器,呈位流形式输出。与缓冲器相连的调节器,对量化进一步加以调节。还有一路要逆量化再还原(逆 DCT 变换)后放入帧存储/预测器,以便给下一个 P-帧或 B-帧作参考用。运动向量流、图像的模式类别流和数据流一起在多路器中汇合,装配成 MPEG 数据的位流。

MPEG 解码原理是:系统多路分配器从 MPEG 流中提取定时信息发送到其他单元,同时把解调的视频流和声频流分别送到相应的解码器。视频解码器输出按照 ISO/IEC11172-2 标准解压视频流,声频解码器输出按照 ISO/IEC11172-3 标准解压声频流。

2.2 多媒体视频处理硬件技术

多媒体视频处理技术中的视频表示活动图像。计算机使用数字视频系统,用数字位串表示动态图像。

显示系统就是一个数字系统。PC 机里开辟了一个显示存储空间,存放以位表示的视频显示信息。显示时,系统连续地从这里读取数据,转换成视频信号,在阴极射线管 CRT 上构成显示。上述这些处理是由专门硬件——视频显示适配器 VGA 来完成的。

计算机视频采集需要专门设备,目前常用的方式是在计算机扩展槽中加上采集卡。采集卡的输入端设有多路视频输入口,每路直接可接摄像机、录像机等设备的视频输出口。视频信号的数字化过程称为模数转换(A/D 转换),共分两步完成。第一步是采样,即把连续的视频信号离散化,按时间分区形成一个个样本。第二步则将一个个样本按幅度大小转换成数值,称为量化。转换后的数字视频信号送到数字解码器进行解码,这种解码器一般是

多制式的。解码的结果是 YUV 信号数据。YUV 数据接着由视频窗口控制器加以剪裁,并改变其比例,随后存入帧存储器,大约每 74ns 存储一个像素。帧存储器中的视频数据有两个输出通路。一路是屏面监视:显示监控器每 74ns 从帧存储器取一个像素,经过数模转换(D/A 转换),变成模拟的 RGB 信号。PC 机中显示器的信号来自 VGA 显卡,在显示器上监视视频获取时,这个信号与 VGA 显示信号叠加。为了叠加,两种信号必须同步,同步的 RGB 与 VGA 信号由 VGA 卡的同步信号驱动,交替切换两路信号,实现两路信号叠加。第二个输出通路属于计算机的进一步加工处理,在这一路,计算机可以通过视频窗口控制器从帧存储器进行读写操作,诸如可以存盘、加工、配音等。

说到计算机视频处理,必然要论及彩色空间。通常,视频采集的第一步就是彩色空间转换,从 RGB 彩色空间转换到 YUV/YIQ 彩色空间。RGB 彩色空间是最常见的彩色空间,RGB 彩色空间把任一颜色 C 看成是 RGB 三色的合成。实际上,现代彩色电视系统又采用了 YUV(PAL 制)和 YIQ(NTSC 制)彩色空间。RGB 空间的彩色信号到 YUV 空间的转换可以是一个简单的矩阵变换,根据 Y、U、V 比例的取值不同,这个矩阵变换会变化。在转换前,RGB 彩色信号先通过一个隔离放大器,将放大结果分成两路:一路和原来的 VGA 信号叠加,产生屏面上的监视画面;另一路进行彩色空间转换,以便数字化处理,即采样和量化,也就是模数转换(A/D 转换)。这一过程通常由专用芯片完成。A/D 转换后的数字视频可以加以压缩,也可以不压缩,按指定的格式存放到外存(如硬盘)上去。

PC 机用来处理视频的硬件设备统称为视频卡。视频处理设备的功能应当包括视频获取、视频压缩、视频解压重放。近年来,多媒体视频处理硬件主要在两个领域发展,第一是与网络通讯技术结合,由视频采集卡附加网络通讯卡构成的多媒体视频会议、可视电话、视频邮件、多媒体通信终端等。到本世纪末和下世纪初,基于宽带多媒体通信网络的交互式电视(ITV)、点播电视(VOD)以及远程教育系统、远程医疗诊断系统、远程电子图书馆等新技术将付诸实施。通过交互电视机顶盒(SDB)实现网络浏览、电视购物、收看点播电视节目等,最终走向电视、电脑、电信的三电合一的目标。第二方面是与影视制作技术结合,构成集压缩/解压缩、合成输出、特技效果为一体的影视制作非线性编辑系统。进入九十年代后,由于在技术上解决了图形与图像叠加合一的问题,促进了多媒体视频处理硬件的迅速发展,各种不同类型的视频采集卡、字幕叠加卡、压缩/解压缩卡、电影卡、电视卡等视频处理硬件层出不穷。

2.2.1 视频采集卡

采集功能是各种视频卡的基本功能,围绕视频采集卡进行扩充,可以构成各种档次的视频处理卡,从最低档的简单采集卡,一直到性能很好的非线性编辑卡。

信号表示的图像经过采样、量化以后转换为数字图像并输入存储到帧存储器的过程,也叫数字化、获取、捕获、捕捉、抓取、抓帧等,因此视频采集卡也称捕获卡、获取卡或视频输入卡等。视频采集卡的模拟视频信号源可以是摄像机、录像机、摄录机、影碟机等,原来保存在录像带、激光视盘等介质上的图像信息可以利用视频采集卡转录到计算机内部,通过摄像机也可以将现场的图像实时输入计算机。视频采集卡的工作方式可以是单帧采集或者连续采集,可以将采集的图像序列放在内存和直接存储到硬盘,可以经过压缩以

后存储或不经压缩存储。

国内市场上大众化的视频采集卡是创新公司的视霸卡(Video Blaster)。视霸卡是一个系列产品,用于视频采集的主要有 SE、SE100、FS200、RT300 四个型号,其中 RT300 主要用于运动图像的采集,它采用 Intel i750 压缩芯片,可以在 320×240 分辨率下实时采集运动图像并压缩存储成 AVI 文件。SE100 和 FS200 主要用于采集静止图像并进行叠加。除此之外,Intel 公司的 ISVR Pro(灵巧型视频录像机)是一块性能稳定的视频采集卡,由于板上装有 Intel i750 压缩芯片,因此可以实时采集输入 160×120 、 240×180 和 320×240 三种分辨率的 AVI 类型压缩文件或未经压缩的原始图像文件,在静态图像方式下采集分辨率可以达到 640×480 。

选购视频采集卡时需要注意输入信号端数和插头的种类。有的卡带有 3 个输入端,可以连接不同的信号源,但是采集卡每次只能由软件控制选择其中的一个输入。有的采集卡上除了 RCA 插头(梅花插头)以外,还有 S-VIDEO(超级视频)信号输入端。

2.2.2 视频输出卡

经过计算机加工处理以后的视频数据,可以以计算机文件的方式进行发行、交流,但是更通常的方式是以录像带的形式进行传播或者直接在电视机上收看。计算机的 VGA 显示卡输出不能直接连接录像机和电视机,必须进行编码。完成这种编码任务的接口卡叫视频输出卡或电视编码卡(TV CODER)。它将以 RGB 形式表示的信息编码为复合视频输出,然后送到电视机和录像机。

视频输出卡的形式有 3 种:

- 外置式转换器:外置式转换器是 VGA 到 TV 视频信号的转换器。它是一个袖珍收音机大小的盒子,连接方法是,在连接 VGA 显示卡和显示器之间加入这个转换器,转换器有两个输出端,一端仍然接到显示器,另一端就是复合视频输出。

- 视频信号编码输出卡:这种卡的功能与前者一样,但是要插在主机总线上,还要占用一个插槽。

- 多功能卡:多功能卡是将编码输出功能与采集卡集成在一块板上,构成具有视频输入/输出功能的多功能卡。多功能卡是当前的主流,主要用于各种非线性编辑系统。

2.2.3 压缩/解压缩卡

压缩卡与解压缩卡两者的性能、价格与应用都有很大差别。

- 解压卡:解压卡是近几年非常热门的产品,它主要指的是能看 VCD 电影的 MPEG 解压卡,因此俗称“电影卡”。目前很多人购买解压卡的目的除了利用它的运算功能以外,另外一个重要方面在于这种卡板上大部分都有视频输出端和音频输出端,可以接到电视机或大屏幕投影电视上播放的 VCD 影碟,而且比购买 TV CODER 便宜。

MPEG 解压卡在国外风靡的主要原因是人们要利用它的视频交互功能播放视频交互式教育软件和游戏软件,即通常所说的“视频教育”和“视频游戏”。这种视频教育和视频游戏软件的播放必须依靠 MPEG 解压卡,它的标准是与 REALMAGIC 解压卡兼容。

- 压缩卡:压缩卡主要是为制作影视节目和电子出版物用的,影视节目制作大多采用

MOTION-JPEG 标准,因为在非线性编辑系统中需要能对每一幅图像单独加工,因此只能采用没有帧间压缩的方法。为保证图像质量,压缩比只有 5:1~7:1。电子出版物和 VCD 采用 MPEG 压缩,压缩比可高达 150:1~200:1。

2.2.4 电视接收卡

计算机的显示器与电视机的显示原理是相同的,而且计算机显示器的分辨率、稳定性等指标比电视机高得多,只是由于计算机显示器没有高频电视信号的接收与调谐电路,才不能接收电视节目。如果能利用多媒体计算机收看电视就可以做到一机多用。标准的视频采集卡都具备将模拟电视信号输入到计算机并显示输出的功能,采集卡的视频输入端可以接录像机、摄像机等模拟视频设备,所缺少的只是高频电视信号的接收、调谐电路。只要在采集卡的基础上增加这一部分电路,就可以收看电视节目。

电视接收卡有两种类型:一种是将高频接收/调谐电路和视频采集卡的功能集成在一块板上,板子上有外接天线插孔,插上天线就可以收看电视;另一种是视频采集卡的输入端附有“高频头”,这种高频头可以和任何采集卡一起使用,只有火柴盒大小,直接附在视频采集卡的侧面。目前,第一种类型的产品更常见,图像质量也比较好,电视的选台、调谐、搜索等控制功能通过软件完成。采集卡的特技、开窗口、捕获、存储等功能也可以直接对电视节目操作。

2.2.5 非线性编辑卡

非线性编辑卡又称为高档视频卡,它集成了视频输入/输出、特技、压缩及编辑加工等多种功能,主要用于影视节目后期制作的非线性编辑系统。广播级的非线性编辑系统是规模庞大的专用系统,不是一块卡可以完成的,而只需一块高档视频卡就可以构成性能价格比很好的专业级或消费级非线性编辑系统,则具有更大的市场份额。

近些年来,视频处理硬件技术的发展十分迅速,系统的集成度越来越高,性能越来越强,产品更新换代的速度越来越快,价格却越来越低,这也正是整个计算机硬件产业发展的缩影。从应用的角度看,单纯的图像、视频处理功能已经不能满足应用的要求,高质量、高清晰度的影视享受,不仅需要图像、视频信息,还需要计算机生成的三维图形。近两年来,一类被称为媒体处理器(MEDIA PROCESSOR)的新型专用处理器已经问世,这类处理器不仅可以加快图像、视频的处理速度,而且还能加快三维图形的处理速度。这一类新型的媒体处理器将在多媒体视听系统的设计中发挥越来越重要的作用。

2.2.6 多媒体视频卡的选购

目前市场上的视频卡种类很多,以下几个标准可作为选购时的参考。

- 图像质量:随着微机速度的不断提高,在屏幕上显示高彩色、高分辨率的图像已是轻而易举的事。因此,配一块低档视频卡将是对资源的极大浪费,并且是获得高质量图像的瓶颈之一。

- 采样格式:市场上,绝大多数的多媒体视频卡采用 4:1:1 格式(Y:U:V),而采用 4:2:2 格式的视频卡图像质量将有很大提高,色彩会更加逼真、自然动人。

- 静态捕获缓冲区的大小：它决定了用户捕获的静态图像是否能真正符合摄像镜头的分辨率。有些视频卡采用固定大小的缓冲区，如 320×240 ，当用户采集一幅静态图像时，不论摄像镜头摄入的图像分辨率如何，视频卡得到的图像信息都只有 320×240 像素，而当用户需要较大分辨率的图像时，则需采用软件插补的方法实现，这就导致了明显的锯齿现象。市场上现在已有一类视频卡是采用动态缓冲区，这种视频卡无论视频源的分辨率是多少都可以按照用户的需求采集到最佳效果。

- 总线的采用：视频卡采用的总线类型同样至关重要。若采用 ISA 总线，则速度太慢，无法做到实时动态捕捉。而采用速度高达 100M 的 PCI 总线，则实时性问题将得以解决，所以视频卡采用 PCI 总线已成为当前的潮流。

- 使用的方便性：“即插即用”技术问世以来，以其使用方便，不需客户使用任何跳线、DIP 开关或配置程序来进行配置，极大地方便了非专业用户的使用。

- 功能是否齐全：市场上大部分产品功能较为单一，而集静态、动态采集于一身的视频卡，无论是在实际应用还是系统集成方面都具有明显优势。

- 完备的开发工具和技术支持：不要被那些随机赠送的软件所迷惑，真正需要的是产品的开发工具，如果你是系统集成商，这一点尤为重要。建议你不但要拿到全套开发工具，还应该和供货商的技术支持人员直接联系，以确定在配置系统出现问题时，有人能真正帮助你。

2.3 多媒体视频处理软件技术

从视频处理硬件诞生之日起，研究人员就一直希望能够摆脱硬卡的束缚，即采用纯软件的形式，让 CPU 和其他硬件如内存与显示卡等来完成必要的工作。以解压软件为例，早在 1994 年一些尝试性的解压软件便开始展露头脚，但这一时期的软解压技术尚不成熟，不但不能支持 VCD，而且效果与速度根本无法同电影卡相比，使得人们没有从中看出软解压技术的真正潜力。随着软解压技术的不断完善和高档电脑的逐步普及，使得新一代解压软件在 1995 年异军突起，迅速发展起来。此时软解压技术虽然仍需 586 级芯片作为高速运算的强大支持，但是在配置较高的 486 上也能获得可接受的播放效果，这不能不说是软解压技术的一次巨大飞跃。除了在效果上逼近电影之外，价格是解压软件最具竞争力，也是最具诱惑力的因素。尽管电影卡的价格不断下降，但解压软件中有许多是共享软件，无需分文即可得到。即使是商品化的解压软件，价格也往往要比电影卡低得多。目前视频处理软件技术空前火爆，而且向着更快的解码速度、更低的运行环境、更精美的用户界面、更丰富的系统功能的方向发展。

2.3.1 优秀解压软件的实用功能

主要有以下功能：

- 播放速度：能够在普通 486 上达到每秒 20 幅以上的播放速度。
- 播放界面：应具备图形按钮式界面，并且越精美越好，通过形象直观的按钮可以完成软件的所有功能。