

数字化 电视节目制作

艾伦 周安 李新宇 编著



新 时 代 出 版 社

数字化电视节目制作

艾 伦 周 安 李新宇 编著

新 时 代 出 版 社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

数字化电视节目制作/艾伦等编著. - 北京:新时代出版社, 2000.2

ISBN 7-5042-0467-6

I. 数… II. 艾… III. ①数字信号-电视节目-制作 ②视频信号-数字技术 IV. TN941.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 67054 号

新 时 代 出 版 社 出 版 发 行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 11 234 千字

2000 年 2 月第 1 版 2000 年 2 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:16.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

经常听到人们这样抱怨：“没有计算机时总盼望着有一台计算机，现在有了计算机却不知如何充分利用它。”的确如此，许多办公室或家庭的计算机除了充当文字处理器、打字机以外，不过是玩玩游戏，放放 VCD 而已。其实，我们身边的计算机能够做的事情太多了。它不仅能够完成我们手工很难完成的任务，还能够实现通常只有利用昂贵的仪器设备才能够实现的工作。我们这本书中所介绍的“数字化电视节目”的制作过程，就是充分利用计算机的软、硬件功能，使我们的“梦想”得以实现的实例。

如果你是一位教育工作者，你可能会希望利用计算机帮助你制作教学课件。如果你在工厂或公司工作，你也许会希望利用计算机帮助你制作宣传你单位的材料和产品的广告。而在家庭生活中，我们则希望利用计算机将家庭的各种活动永久地记录保存下来。当你有了（或借到）一架摄录像机和一台计算机（PC 系列微机）后，上面的工作就会变得容易、轻松，而且非常有趣。使用我们这本书中所介绍的方法，将教学课件、宣传广告、家庭写照制作成 VCD 光盘形式的电视节目是轻而易举的事。

多少年来，电化教育工作者兢兢业业地工作，制作了大量的教学录像片。据统计，仅北京电化教育馆在 1981 - 1997 年间就制作录像带教育节目达 1460 集（每集为一个教学内容），总共 56432min（约 940h）。盛放这些录像带要用去半个房间，而将它们制成 VCD 光盘只需书架的不到一层。录像带存放时间长了，或者播放次数多了，图像质量将明显下降。而光盘节目存放或使用几十年，图像质量也不会有什么变化。当然，人们再制作新的录像节目多会采取直接制作成 VCD 的方式。但是那些非常具有价值的旧的录像带节目也应考虑使用一种能够长期保存的方法。于是数字化与压缩技术就成为一个十分关键的问题。

目前，许多公司、企业、单位在对外宣传和做产品广告时都采取使用 VCD 光盘的形式。这似乎正在逐渐成为一种时尚。笔者曾经见过一些公司（如：国外的 Intel 公司、IBM 公司，国内的瀛海威公司等），当你向其索要资料时，他们向你提供的不是厚厚的印刷材料，而是一张薄薄的光盘。该光盘上有公司简介、产品广告、数据资料、前景介绍等。如果掌握了数字化与压缩技术，实现这些该不是什么难事。

各个家庭都希望提高生活质量，增加生活情趣。结婚祝寿、出外旅游、节假团圆、好友聚会，人们将此时此刻的情景摄录下来，长期保存，作为永久的纪念。利用数字化与压缩技术，将这些内容制成 VCD 光盘，不亦乐乎？

上述内容作为一种想法，可能许多人都有过。但是将它们实现起来就不是那么容易的事情了。作者曾经为此查找了大量资料，收集了诸多软件，经过不断实践，总结出了本书所叙述的实现方法。为了使实现方法更加实际，笔者曾对几位同志（其中二人已经以此为业）进行了详细介绍和具体指导，其结果十分令人满意。

另外，本书的内容涉及到大量的计算机应用软件。如果将这些软件各个都进行系统地介绍显然是不可能的。一来是计算机应用软件种类繁多，层出不穷；二来是计算机应用软件更新极快，始料未及。所以本书只是介绍一些具有代表性的应用软件，并且不涉及到版本号。同

时,将数字化电视节目制作常用到的诸多软件集中到第5章中介绍,这主要是出于如下原因:

- 每一个应用软件都可以写一本厚厚的书对它们进行详细介绍,而我没有那么多的篇幅。但我们在本书中又要使用它们。

- 学习一个应用软件,重要的是对它用途的了解,对它基本操作的掌握。这些不需要冗长的陈述。

- 应用软件的应用技巧是十分繁多的,甚至一两本书也未必能说得清。这些技巧应该在不断的应用实践中逐渐摸索出来。应用软件的关键是应用。而读别人写出来的技巧,并不一定能很好地掌握。

- 应用软件都有帮助文件。要想详细了解软件的使用技巧,可以阅读帮助文件。

作者作为教育工作者,对将本书所叙述的内容用于教育(如:计算机辅助教学、教育电视节目制作等)情有独钟,所以在知识内容的组织形式上力求与教材一致。知识结构由浅入深,既有理论又有实践,并特别突出其可操作性。这就使得本书能够成为现代教育技术类课程的教学参考资料。

本书的第8章由周安同志编写,第11章由李新宇同志编写,其余各章由艾伦同志编写。由于作者水平有限,书中错误在所难免,敬请读者不吝赐教。

作 者

1999.6.6

目 录

第 1 章 数字声、视频基本原理	1
1.1 数字化声、视频技术的应用	1
1.2 模拟信号的数字化	4
1.3 以计算机为中心的 digital 视频处理系统	6
第 2 章 计算机多媒体技术	10
2.1 数据压缩基本原理	10
2.2 数字声频技术	12
2.3 数字视频技术	13
2.4 CD-ROM	16
第 3 章 数字视频计算机处理系统	19
3.1 视频图像采集卡的安装	19
3.2 视频信号电缆连接	22
3.3 系统视频部分调试	25
第 4 章 数字声频计算机处理系统	29
4.1 计算机声卡的安装	29
4.2 声频信号电缆连接	31
4.3 系统声频部分调试	33
第 5 章 数字化电视节目制作常用软件	36
5.1 视频非线性编辑软件 Premiere	36
5.2 电视节目制作软件 Video Editor	39
5.3 视频图像绘制修改程序 Video Paint	44
5.4 声频处理软件 Wave	48
5.5 声频处理软件 Audio Editor	52
5.6 图像处理软件 PhotoShop	56
第 6 章 数字化电视节目的编辑制作	60
6.1 数字化电视节目制作的基本过程	60
6.2 制作字幕	73
6.3 音效处理	79
6.4 静态图像效果处理	83
6.5 过渡效果处理	86
第 7 章 特技制作	88
7.1 利用长幅照片制作滚动效果	88
7.2 制作任意窗口的过渡效果	89
7.3 部分过渡效果	91

7.4 简单动画制作效果	92
7.5 缩放及淡出效果	95
7.6 制作环绕电影效果	98
第8章 视频图像的逐帧编辑	101
8.1 Video Paint 的使用	101
8.2 使用 Video Paint 进行帧编辑	124
第9章 伴音信号的计算机编辑制作	130
9.1 声频信号的编辑	130
9.2 声频信号的压缩	132
9.3 MIDI 音乐基本原理与制作	133
第10章 光盘节目制作	140
10.1 光盘片与光盘刻录机	140
10.2 光盘刻录软件	141
10.3 电视节目的光盘刻录	145
第11章 电视节目制作规范	148
11.1 画面设计	148
11.2 照明	150
11.3 色彩的应用	152
11.4 电视画面与编辑	153

第 1 章 数字声、视频基本原理

从 20 世纪中后期,随着计算机技术、网络技术的发展,人类进入了数字化时代。家庭计算机正以指数增长的态势,进入我们的日常生活之中。仅 1994 年,全世界卖出的新电脑中就有 65% 进入了家庭;在美国则有 35% 的家庭拥有计算机,而一半的青少年家里有计算机;并且,估计有 3000 万人加入了 Internet 国际互联网络。到了 1995 年,则每辆新出厂的汽车上平均安装了 50 个微处理器。而在日常生活中的烤箱、恒温器、电话应答系统、激光唱机、电视机……,甚至问候卡中都装有微处理器。数字化技术充斥了我们的电气化生活。

多媒体技术的出现使我们的电气化生活更加丰富多彩。多媒体技术的实质是数字化技术与数据压缩技术。我们常说的多媒体计算机,就是在 PC 微机上扩充了 CD-ROM (Compress Data - Read Only Memory 压缩数据只读存储器)、声卡(将声音数字化)、扫描仪(将图像数字化并压缩)、视频图像采集卡(将视频图像数字化并压缩)以及光刻机等多媒体配件后实现的。

现在,许多家庭和办公室都置备了多媒体计算机,这为增添生活的情趣、办公的效率和水平提供了优越的物质条件。例如:您将孩子过生日这一天中的活动用摄像机拍摄下来,记录在录像带上。然后,您全家人和朋友们在一起共同欣赏您的这一杰作;当时的心情是不言而喻的。但是,很快您就会发现一些不尽人意的地方:

- 录像节目没有背景音乐,只有干巴巴的说话声和各种周围的噪声。
- 录像节目中在非常有趣的地方没有诙谐的解说词。
- 录像节目没有片头,在需要的地方没有字幕。
- 录像节目中没有特技;又无法将孩子出生以来各时期的照片加入。
- 家里的这些录像带越来越多。它们很占地方,存放使用也不方便。况且,购买录像带还需要好多钱。
- 录像带存放时间长了,或者播放次数多了一些,节目质量明显下降。

造成上述这些缺点的根本原因是没有将录像节目数字化。现在好了,有了多媒体计算机,我们可以在家庭或办公室条件下,自己动手实现录像节目的线性、非线性编辑。于是我们可以轻易地制作出高水准的电视节目。并把这些节目压缩到光盘上,制成 VCD 节目盘。光盘节目可以存放上百年而不会降低质量。同时便于存放和使用,价格又很低廉。

本书就是具体地给大家讲述,如何在家庭或办公室条件下,利用多媒体计算机制作数字化的电视节目。

1.1 数字化声、视频技术的应用

人类生活在充满信息的社会中,人们之间的相互交流依赖于信息。信息的传递则依赖于媒体——信息载体。一般,人们在定义媒体时多从两个角度去描述:一个是形式媒体,如文字、符号、语言、音乐、图像、动画……;另一个是物理媒体,如书信、录音带、录像带、磁盘、光

盘……。无论怎样去定义媒体,如何对其进行分类,作为信息接受者的人主要是通过视觉和听觉这两个感官获取信息。人类 83% 的信息是通过视觉器官接受的,而 11% 的信息则来自听觉器官。于是,声、像信号就成为人们获取信息的主要媒体。

声、像信号在进行远距离传送时多被转换成为电信号(电缆、无线、微波传输)或光信号(光缆传输)。这些信号在传输及处理过程中可分为两种形式:一是模拟信号形式,即这种信号随着连续的时间变化其大小和强弱也在连续地变化着;例如像普通的电话和目前的电视广播等。另一是数字信号形式,即这种信号随着等间隔间断的时间变化,其大小在“0”和“1”两个数值上变化着;例如像 ISDN 电话、VCD 光盘节目以及今后的数字电视等。表 1.1 中列出了一些常见信息(信号)载体的情况。

表 1.1 常见信息载体

载体类型	接收器官	模拟信号例	数字信号例	数字信号编码例
文字	视觉	信件	电子邮件 E-mail	西文 - ASCII 码与汉字国标码
语言	听觉	普通电话	网络电话	声音压缩编码
录像	视、听觉	录像带	VCD	视频压缩编码

如今,数字化的声、视频技术应用十分广泛,下面举一些常见的例子。

1. 音乐 CD 光盘

许多人都知道过去曾非常流行的留声机唱片。那是在一个胶木圆盘上,从圆周到圆心刻上一条很长很细,有一定深度的螺旋线。若用放大镜去观察这条螺旋线,会发现它不是两壁光滑的曲线,而是向两边幅度不断连续变化着的沟槽。当留声机拾音器上的唱针沿着螺旋线在沟槽中滑动时,唱针就会随着沟槽的变化两边震动,拾音器会将这一机械震动转换成电信号,再经放大后由扬声器发出声响。这样的信号,称其为模拟信号。

音乐 CD 光盘则不同。虽然它也是在一个圆盘上刻有一条螺旋线,但是这条螺旋线被刻在聚碳酸酯透明衬底上覆盖的薄薄的铝反射层上。CD 光盘的螺旋线被称为光道,光道是由仅有 $0.11\mu\text{m}$ 深和 $0.5\mu\text{m}$ 宽的凹坑组成。信号的拾取依靠激光。当光盘转动时,激光束相对于光盘沿着光道运动。激光照射到光道上的凹坑和非凹坑反射回来的强度不同,光盘机电路正是利用这一点来区分凹坑、非凹坑以及它们的变换沿,并用它们来代表数字“0”和“1”。于是可以看出,光盘上记录的信号是数字信号。要想听到悦耳的音乐声,还要将这些数字信号转换成模拟信号才行。

制作音乐 CD 光盘前,需先将模拟的音乐信号转换成数字信号,再将这些数字进行数据压缩,然后才将它们刻在母盘上作为模具,最后用母盘压制出音乐 CD 光盘来。

2. 视频 VCD 盘

VCD 即 Video - CD, 视频 CD 光盘。它的结构与音乐 CD 光盘完全相同。只是它记录的数据是由模拟的视频信号转换成数字信号后,再经 MPEG1 压缩而得到的。音乐 CD 光盘和视频 VCD 盘都可用 VCD 机或微型计算机上的 CD - ROM 驱动器来播放。

3. 数字照相机

有时人们也称数字照相机为数码照相机。普通照相机是通过光学系统将景物成像在胶片上,然后再用胶片上的负像印制正像照片。数字照相机的内部则是一个小型的计算机,它通过

光学系统将景物成像在 CCD(电荷耦合器件)集成电路芯片上,在该电路上得到的电子图像是由存有不同电荷值的许多离散的像素点(一般约为 1 百万个左右)构成的。将这个电子图像数字化,存储到数字照相机内部的存储器(RAM)中,就形成了数字图像。这一数字图像可通过数字照相机和计算机的接口传输到计算机中,经计算机进行图像处理后用打印机打印出来。

4. 网络电话

普通电话是在讲话方通过话筒将声音信号转换成电信号,电信号经电话线传输到受话方的电话机上,再通过听筒将电信号转换成声音信号。

网络电话则是通过计算机国际互连网络(Internet)传输数字化了的语音信号。网络电话一般有四种形式:PC - to - PC(计算机到计算机)、PC - to - Phone(计算机到电话)、Phone - to - PC(电话到计算机)以及 Phone - to - Phone(电话到电话)。

PC - to - PC:从计算机到计算机的网络电话主要是通过网络建立信道,使连接在网络上的计算机终端实现通话。它只要求计算机装有声卡,配上“耳麦”(耳机与麦克风一体),再安装上相应的软件,如网景公司的 Cool Talk、微软公司的 Microsoft Chat 等,就可实现从计算机到计算机的网络电话。此时,对于用户来说,除了网络费用外,无需其他手续和费用。

PC - to - Phone:计算机到电话的网络电话方式是通过网络将计算机连接到网络上的某一个 ISP(Internet 网络服务提供商),再由 ISP 负责建立网络与公用交换电话网的语音信道连接,叫通连接到传统电话交换网上的电话,从而实现通话。这种方式除了可以传送语音电话外,还可以传送传真(FAX)。当然,计算机也要安装相应的软件,如:IDT 公司的 Net2Phone(用于电话)和 FaxSav 公司的 FaxLauncher(用于 FAX)。因为这种方式需要借助于 ISP,所以 ISP 需要收取一定的费用,但用于国际长途电话,其费用与普通电话相比是相当低廉的。

Phone - to - PC:电话到计算机的方式实现起来较为困难。它需要有专用的通信终端(如 H.323 终端),很不容易普及。作为另一端的通信终端,普通计算机的 IP 地址和电话号码之间的差异使得处理起来比较麻烦。所以,这种方式不是网络电话的主流。

Phone - to - Phone:从电话到电话的网络电话方式是通过数字网络连接两个地区的公用电话交换网,在两种网络之间都设有一个 ISP。这两个 ISP 负责管理从普通电话网到数字网,再到普通电话网之间的语音通道。对于用户来说,只要拥有一台普通电话机,拨号到当地的 ISP,然后输入需要拨打的电话号码,ISP 负责分析电话号码,选择最佳的路径到对方当地的 ISP,由对方的 ISP 负责拨号到被叫用户,连接便建立起来了。在交费问题上,两边的用户只需交纳本地市话费和低廉的网络费。这种方式要比长途电话便宜得多。

5. Internet 上的视频会议

视频会议是指终端上的用户相互之间可以通过计算机网络传送文字、语音、视频图像。它使相隔万里的人们就像近在咫尺一样地进行对面交谈。实现视频会议的条件是接在网络上的计算机具有:

- 声卡及“耳麦”。使用户能够通过网络互相通话;
- 图像采集卡及摄像头(或不用图像采集卡的 USB 接口摄像头),使用户能够通过网络互相可视;
- E - mail 地址,使用户通过 E - mail 相互呼叫;
- 相应的软件(如:微软公司 Net Meeting 软件)。

双方的文字、语音、视频图像信号都是由计算机数字化后,再经过压缩处理,到网络上进行传输的。

6. ISDN 电话

ISDN(Integrated Service Digital Network)是综合业务数字网的英文缩写。它从一个用户电话到另一个用户电话之间的信号传输全部是数字化的。对于已在家中安装有一部普通电话的用户,只需到电话局办一个手续,电话线就可成为 ISDN 电话线。对于没有电话的新用户,可直接到电话局申请一条 ISDN 电话线。在一条 ISDN 电话线上可以建立两个信道,一个信道用于传输通话声音信号,另一条信道连接装有 ISDN PC 卡的微机上网。这样,在 ISDN 上便可以传送多种不同信息,如:语音、文本、图像视频等等。

借助上述这些应用,您的作品将不仅是让您的亲属、朋友欣赏,还可以与更多的人,乃至全世界的人共享。

1.2 模拟信号的数字化

我们在日常生活所见到的许多物理量如:温度,声音,心电……等等,它们随着时间的变化是连续的。将它们变成电信号后可用仪器记录下来,如图 1.1 和图 1.2 所示。这种信号被称为模拟信号。它们不能被计算机直接接收和处理,必须先将它们转换成数字信号,再送入计算机才行。

将模拟信号转换成为数字信号称为模拟信号的数字化。数字化过程是由抽样和量化这两个过程组成的。抽样过程是在模拟信号的等间隔时间点上对其幅值进行测量;量化则是将测得的十进制幅值转化成二进制数。

1. 对模拟信号的抽样过程

如图 1.3 所示,模拟信号是相对于连续不断的时间变化来说幅值也是在连续不断变化的信号。对这个信号进行抽样时,就是在等间隔的时间点上将上述信号的幅值检测出来。比如图中的 0~6 点。各点对应的幅值不同(见表 1.2),由这些离散点形成的信号被称为抽样信号。

模拟信号的特点是,信号在时间和幅值上都是连续的。抽样信号的特点是,信号在幅值

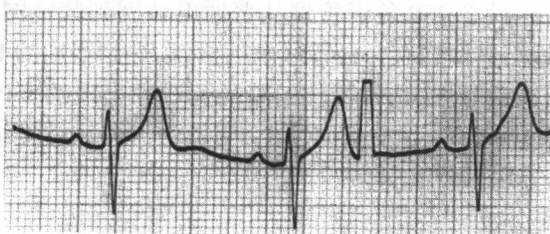


图 1.1 心电波形图

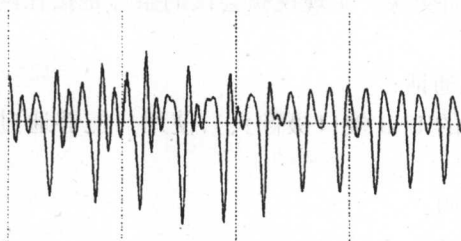


图 1.2 声波波形图

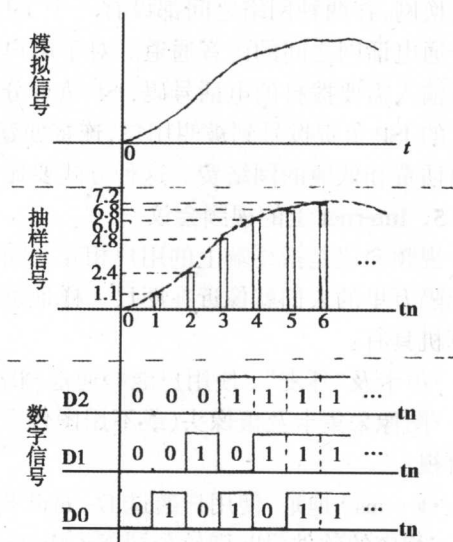


图 1.3 模拟信号的抽样与量化

上是连续的,而在时间上是离散的。

对模拟信号进行抽样一般是由一种所谓“采样保持”电路(简称“采保电路”)完成的。采样电路是一个受采样时钟(等间隔的脉冲)信号控制的电子开关。它定时定宽地将模拟信号导入。保持电路则一般是用电容器与运算放大器构成的。

表 1.2 抽样、量化数值对照表

抽样时间点	0	1	2	3	4	5	6
抽样对应值	0.0	1.1	2.4	4.8	6.0	6.8	7.2
取整的 10 进制数	0	1	2	5	6	7	7
对应的 2 进制数	000	001	010	101	110	111	111
D2	0	0	0	1	1	1	1
D1	0	0	1	0	1	1	1
D0	0	1	0	1	0	1	1

2. 对连续幅值的量化过程

如果说抽样是将模拟信号在时间上离散化,那么量化则是将模拟信号在幅值上离散化;即将抽样过程中得到的测量值取整后再转换成为二进制数。表 1.2 中列出了这一处理过程。其中,十进制取整采取了 4 舍 5 入的办法。转换成的二进制数在计算机中要用 3 条信号线(D2、D1、D0)表示。每条信号线上的信号只有两种可取的电压值——高电压(1)和低电压(0)。其中 D2 信号线上的“1”表示 $2^2 = 4$, D1 信号线上的“1”表示 $2^1 = 2$, D0 信号线上的“1”表示 $2^0 = 1$ 。3 条信号线上的“0”都表示数 0。

对抽样信号进行量化一般是由所谓“A/D 转换”电路完成的。A/D 转换电路可将连续变化的幅度电压值,转换成对应的二进制数。这些二进制数就可以送入计算机处理了。

3. 信号的质量

前面讨论了把模拟信号输入计算机前需要先将模拟信号数字化的过程。然而,在计算机处理完数字化的信号数据后(如:图像处理、声音滤波等),有时还需要把这些数字信号再转换成模拟信号。我们在前面提到的将录像节目送入计算机进行各种编辑、制作也是这样一个过程。

现在,我们关心的是:信号经过数字化又转换成模拟信号,在质量上是否能有保障?例如:声音是否会失真?图像是否会变形?是否会有其他附加的噪声出现?为了保证信号的质量,在模拟信号数字化时,一般主要从两个方面对信号的处理过程加以限制:一个是抽样频率(或抽样速率),另一个是量化级数(或量化位数)。

(1)抽样频率: 根据信号理论,任何一个模拟信号,都可以认为是由许多不同幅值的不同频率正弦信号组成的。如果这个模拟信号波形没有跳变现象,则组成它的正弦信号成分中频率最高的分量,其频率值是有限大的(否则为无穷大)。我们称这样的模拟信号为频率受限信号;称它的最高频率分量的频率值为上限频率。

奈奎斯特(Nyquist)采样定理指出:对一个上限频率为 f_c 的频率受限模拟信号进行抽样。如果希望以后再恢复这个抽样信号成为模拟信号,而又不出现失真,则要求抽样时的速度足够高。即要求抽样频率 f_s 必须满足条件 $f_s \geq 2f_c$ 。

这里举一个多媒体计算机声卡的例子。声卡的作用是对模拟的声音信号进行抽样和量化,转变成计算机可以处理的数字信号。我们知道,人耳所能听到声音的上限频率为 20kHz。为了使计算机处理后的声音信号不会出现频率失真,所以一般声卡的抽样频率可设置为 44.1kHz(其中考虑到上限频率处 10% 的衰减,增加了 4kHz;为了成为 50Hz 与 60Hz 电网频率的整数倍,又增加了 0.1kHz),即略大于 20kHz 的人耳上限频率的 2 倍。

(2)量化级数: 在表 1.2 中我们看出,用量化后的二进制数来表示抽样信号的原数值,它们之间存在着一定的误差,我们称其为量化误差。减少这一误差的有效方法是增加二进制数表示的位数。例如:表示表 1.2 中的十进制数 2.4;若用 3 位二进制数表示,则为 010(等于十进制数 2);若用 4 位二进制数表示,可为 010.1(等于十进制数 2.5);而若用 8 位二进制数表示,可为 010.01101(等于十进制数 2.40625)……。可见,量化时使用的二进制数位数越多,量化误差就越小。

如果用 Q 表示量化级数,用 b 表示量化的二进制位数,则有 $Q = 2^b$ 。于是 3b 二进制量化会有 $2^3 = 8$ 个量化级;8b 二进制量化会有 $2^8 = 256$ 个量化级;而 16b 二进制量化会有 $2^{16} = 65536$ 个量化级。量化级数越高,量化误差越小,声音在回放时出现的量化噪声就越小。计算机的声卡多采用 8b 或 16b 量化。

1.3 以计算机为中心的 digital 视频处理系统

下面简单介绍,在家庭或办公室条件下,如何考虑以计算机为中心的 digital 视频处理系统的硬件和软件的配置问题。建立这样一个系统所需的设备,必须在价格上能够被家庭或一般单位所接受,而且要求使用它们制作出的产品应具有一定的专业水平。这样,在购买设备时,应尽量选择普及型的和商业型的。并且应充分地了解商品的性能,大量地收集信息,与专业型设备进行对比。

我们将设备的等级定位在普及型和商业型,那么构成上述系统的基本配置如下:

- 多媒体计算机系统;
- 视频图像采集卡;
- 相应的应用软件;
- 视、声频摄录放设备;
- 数字化设备(可选)。

以下对各种设备进行较为详细的说明,并将整个系统的组成结构提供给读者参考。

1. 多媒体计算机系统

在业余条件下制作电视节目缺乏的是昂贵的专业设备和环境,如:编辑器与非线性编辑器、字幕机、特技机、调音台、录音间等等。要编辑制作电视节目,主要依赖于计算机。完成上述专业设备才能提供的主要功能全靠计算机及其运行各种应用软件来实现。所以对多媒体计算机的要求,一般来说是比较高的。

(1)CPU:用计算机编辑制作电视节目是通过各种算法完成的,CPU 在其中充当着主要的角色。当然,对 CPU 的要求应该高一些。否则处理过程将缓慢得令人无法容忍。CPU 的档次应在 Pentium 166 以上,Pentium II、Pentium III 会更好一些。AMD 的 K6 系列 CPU 和 Cyrix 的 6x86 系列 CPU 同样可以使用。

(2)RAM:计算机随机存储器(RAM)的容量大小也直接影响着数据处理速度。计算机处理数据主要是在内存 RAM 中进行的,RAM 越大处理速度会越高。我们这个系统对计算机 RAM 容量的要求是最低 64MB(兆字节)以上,128MB 也不算大。RAM 内存条最好使用 SD RAM

PC-100 型的。

(3)硬盘:录像带上的电视节目经过计算机数字化后都要存放在硬盘上。所以我们对硬盘的要求是:第一,容量大;第二,速度高。

在容量方面要考虑如下问题:通过视频图像采集卡得到的数字化视频图像多为 AVI 文件(存在硬磁盘上的数据文件以“.AVI”为扩展名)。这种文件每 30~40min 节目约占磁盘空间为 2GB(=2048MB)。在剪辑该节目时,硬盘上还要预留出相同的空间;即每 30~40min 节目约需 4GB 磁盘空间。但是,好在我们编辑节目时往往将文件分成几分钟的小段,以便于处理。处理完成后再将它们连接起来。如此看来,选用 6~8GB 左右的硬盘是基本够用了。

在速度方面要考虑的是硬盘的转速和数据传输速度。硬盘转速多为 5400 r/min 和 7200 r/min 两种。硬盘接口类型又分为 IDE 接口和 SCSI 接口两种。一般 IDE 接口的硬盘多为 5400 r/min,而 SCSI 接口的硬盘多为 7200 r/min。对我们的系统来说,转速越高越好。但是,SCSI 接口的硬盘价格较高,而且还需要 SCSI 接口卡进行连接。这是不得不考虑的因素。另外,在数据传输速度上,则应注意选用的硬盘要支持 Ultra 33MB 以上的数据传输方式。

(4)CD-ROM:CD-ROM 亦称光盘驱动器,简称光驱。在计算机安装系统软件和应用软件,以及录制背景音乐等工作时,CD-ROM 起着很重要的作用。在选用光驱时,最好使用 16 倍速以上的,如:24 倍速光驱或 32 倍速光驱等。

(5)声卡:声卡是计算机数字化声音信号的关键性部件。目前一般的声卡都支持 44.1kHz 的采样速率和 16b 的量化位数。但是,由于编辑制作电视节目有时需要自己制作一些 MIDI 音乐,所以,选用的声卡若具有硬件波表就更好了。

具备了上述这些基本条件后的多媒体计算机,一般来说,在配备了相应的软件之后就可以用于编辑制作数字化的电视节目了。

2. 视频图像采集卡

视频图像采集卡的主要作用是将摄像机摄制下来的视频电视信号转换成计算机可以处理的数字化视频信号。除此之外,视频图像采集卡还可将 AVI 格式的视频图像文件,转换成为在 VCD 机上可以播放的 MPEG-1 压缩视频图像文件格式。所以有时人们又将视频图像采集卡称为 MPEG 视频压缩卡。视频图像采集卡的好坏将直接影响到电视节目成品的质量。我们应该慎之又慎地选择视频图像采集卡。下面就常见的普及型视频图像采集卡做简单介绍。

普及型视频图像采集卡在多媒体计算机上要占用一个 ISA 总线插槽或 PCI 总线插槽。它们通常支持 S-Video 和复合视频信号(Compose)输入,但不能支持专业的分量视频信号(YUV)输入。这也是专业视频采集卡与普及型卡的主要区别之一。

目前,市场上的视频图像采集卡种类繁多。普及型视频图像采集卡的质量相差不多,基本上都是采用 C-Cube 公司的 CLM4110 或 DEC 公司的 21230 芯片。CLM4100 芯片采用了先进的压缩算法,具有高档数字视频工作站的数字转换专业技术。而专业视频图像采集卡大多采用 C-Cube 的 CLM4500 芯片。DEC 公司的 21230 芯片具有较多的特点与功能,例如:声、视频信号可以同步采集,可以输出电视信号,以及支持视频会议等。

使用 CLM4110 芯片的视频图像采集卡主要有:Data Translation 公司的 Broadway(百老汇),LA Vision 公司的 Genie。采用 DEC 21230 芯片的产品主要有 LA Vision 公司的 Snazzi,DV Studio 公司的 Apollo 2,Vitec Multimedia 公司的 RT5 以及国内福建锦程公司的 ViedoKing。其中比较有代表性的视频图像采集卡是美国 Data Translation 的 Broadway。Broadway 卡虽然不能采集音频信号,但其图像输出质量还是很好的。Broadway 视频图像采集卡的主要技术指标如下:

- 输入视频: PAL制、NTSC制复合视频信号,或 S-Video 信号。
- 采样速率: 25 f/s(PAL制), 29.97 f/s(NTSC制)。
- MPEG 编码分辨率: 352×288(PAL制), 352×240(NTSC制)。

需要指出的是,由于 Broadway 不能采集声频信号,所以容易造成声、像不同步的现象。另外, Broadway 不能将编辑制作完的电视节目直接从卡上输出。必须在计算机上另加装具有视频输出的显示卡或将 VGA 信号转换成为视频信号的转换装置才行。这一点也是不太方便的。最后, Broadway 不能播放 MPEG-1 文件(存在硬磁盘上的数据文件以“.MPG”为扩展名)。

采用 DEC 公司 21230 芯片的代表产品主要有 DV Studio 公司的 Apollo 2 和 LA Vision 公司的 Snazzi 等。它们都具有下面一些共同的特点:

- 具有音视频信号采集功能,可使声、视频信号完全同步;
- 具有硬件解压和播放 MPEG-1 文件和 AVI 文件两种视频方式的功能;
- 可将编辑完的节目直接输出到录像机上进行录像或输出到电视机上进行监视;
- 可通过摄影头和调制解调器构成视频会议系统。

采用 DEC 21230 芯片视频卡的基本性能大致相同,其技术指标如下:

- 输入视频: NTSC/PAL 复合或 S-Video 信号;
- 采样速率: 25 f/s(PAL制), 30 f/s(NTSC制);
- MPEG 编码分辨率: 320×288(PAL制), 320×240(NTSC制);
- 声频压缩方式: Mono, Stereo;
- 声频采样频率: 44.1kHz(32b), 48kHz(16b)。

普及型视频图像采集卡的价格一般在人民币 1 千多元到 1 万元左右。而专业型的视频图像采集卡的价格则要到 6~10 万元人民币左右。

3. 相应的应用软件

具备上述基本配置后,应在计算机上安装声音、图像、视频等处理软件。借助这些应用软件,就可以轻松地编辑制作数字化的电视节目了。常见此类应用软件如下:

·Turtle Beach Systems 的 Wave: 方便好学的声音处理软件,可进行多个声道信号的叠加,具有各种声效处理功能;

·Adobe 的 Photoshop: 静态图像处理软件,具有强大的效果处理功能;

·Adobe 的 Premiere: 数字视频非线性编辑器,具有素材剪辑、字幕叠加、场景切换、特技处理、配音配乐等功能;

·Ulead 的 Media Studio: Ulead(友立)出品的专业桌面视频编辑器,可进行文字或图像的叠加和配音,具有各种特技效果处理功能,是一个易学易用的非线性编辑软件。

关于上述应用软件的详细情况,在后面还要有重点的论述,这里仅作简单介绍。

4. 视、声频摄录放设备

这里所说的视、声频摄录放设备是指一般家庭和单位都配备了的常规声像电器。如:摄像机、录像机、电视机、录音机、VCD 机等等。这些设备的作用是收集视频、声频素材,然后通过视频图像采集卡和声卡转换成数字视、声频数据,输入计算机待处理。

5. 可选的数字化设备

为了能够更为方便地获取视频素材和处理数据,在有条件时,该系统中也可选用一些数字化的视频设备和数据处理设备。如:

- 数字照相机: 用于直接获取数字化的照片或图像;

- 扫描仪:用于将原有的照片或图像数字化后输入计算机;
- 电子绘图板(或手写板):用于绘制动画,修补画面;
- 光盘刻录机:用于刻制 CD-ROM 盘和 VCD 盘等。

6. 数字视频处理系统结构

构成数字视频处理系统的硬件和设备结构根据选用的多媒体计算机配件不同而形成差异。以下我们就使用不同的计算机配件情况对系统结构做一描述。描述采取结构框图的形式。

(1) 视频图像采集卡使用 C-Cube CLM4110 芯片的,如:Broadway。由于编辑完的视频信号不能由卡上直接输出,所以需要带有视频输出功能的显示卡(如:9685、9850 等)。其结构如图 1.4 所示。

(2) 视频图像采集卡也使用 C-Cube CLM4110 芯片的 Broadway。但是显示使用不具备视频输出功能的显示卡(如:S-600 等)。此时,显示卡上输出的 VGA 信号必须经过信号转换,使其变成 PAL 制的视频(Video)信号,才能够输入到录像机中录制。于是,可使用一种外置的 VGA-Video 信号转换盒。用它将编辑制作好的数字化电视节目转换成用录像机可以录制的视频信号。其结构如图 1.5 所示。

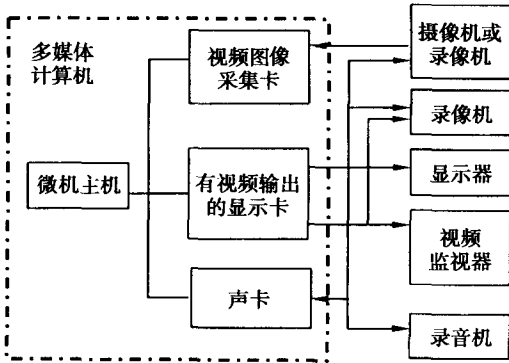


图 1.4 数字视频系统框图 1

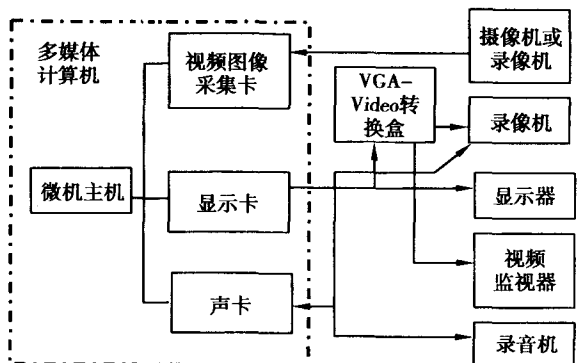


图 1.5 数字视频系统框图 2

(3) 视频图像采集卡使用 DEC 公司 21230 芯片的,如:Snazzi 或 Apollo 2。由于编辑完的视频信号可以从卡上直接输出,所以结构比较简单。其结构如图 1.6 所示。

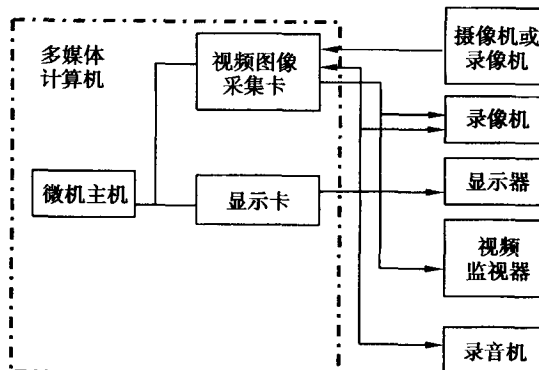


图 1.6 数字视频系统框图 3

第2章 计算机多媒体技术

多媒体技术的核心是数字化技术,而数字化技术则离不开计算机技术。在信息社会,所有的生产力之中,信息的发展、膨胀最快。信息不像其他的能源越用越少,而是越用越多。于是信息的存储与传输便成了问题。数字化技术使得信息的存储和传输变得容易和快捷,而且长期不会改变、不会损失。信息的存储与传输依赖于它的载体——媒体。信息表现形式的多样性,使计算机多媒体技术应运而生。

计算机多媒体技术一般是指:数据压缩存储技术、数据压缩传输技术以及以它们为基础的数字图像技术、数字音频技术、数字视频技术等。

在我们的系统中会遇到大量的数据压缩问题。数字声、视频处理过程中常见的数据压缩文件格式有:

- AVI(Audio - Video Interactive):一种视频文件压缩格式;
- MPEG - 1(Move Picture Expert Group):另一种视频文件压缩格式;
- MP3(MPEG - 1 Layer 3):一种音频文件压缩格式。

2.1 数据压缩基本原理

数据压缩技术的理论基础是信息论中的信源编码。主要研究数据的表示、传输、转换方法等。通过相应的编码技术,可以减少数据的存储空间 v (单位:b)、传输时间 t (单位:s)和占用的信道带宽 w (单位:b/s)。一般情况下有: $v = wt$;并且不可能同时对三者进行压缩,而仅将其其中之一作为处理对象。在存储空间一定时,通过无限制地增加信道带宽以减少传输时间显然不是理想的方法。所以在计算机与数字通信系统中,压缩数据所占存储空间便成为一个关键性问题。由于我们的系统完全依赖于计算机,所以数据压缩问题就显得十分重要。

1. 数据压缩分类

数据压缩分类方法很多,但是一般多考虑按压缩过程可逆性分类和按编码方式分类。

按压缩过程可逆性分类时,通常分为熵压缩和冗余度压缩。熵压缩为有损压缩,数据恢复后会出现失真,常用于图像和声音的数据压缩。只要失真在人眼和人耳所能容忍的范围内,可不考虑数据的损失。冗余度压缩为无损压缩,数据恢复后无失真,常用于文本文件、程序文件的数据压缩。因为这类文件要求解压后的数据与压缩前完全一致。

按编码方式分类时,通常分为统计编码、预测编码和变换编码压缩三大类。其中统计编码压缩的理论基础是“变长最佳编码定理”。该定理叙述了:在数据的信息符号编码时,出现概率大的符号赋予短码,出现概率小的符号赋予长码。这样,使得全部数据的整体平均码长变短,于是达到压缩的目的。预测编码则是在数据传输的系列过程中,由已处理数据对后续数据进行预测,并将预测值与实际值之差(误差)编码传输。接受端则利用上述的逆过程恢复数据。由于误差值小,且经编码,从而达到数据压缩的目的。变换编码是利用某些正交变换矩阵对数