



多媒体应用系统 设计与制作

王志强 刘清涛 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

多媒体应用系统设计与制作

王志强 刘清涛 编著

JS63/02

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

本书围绕如何开发和制作多媒体应用系统这一主题,着重介绍多媒体应用系统的开发平台和实用制作工具软件,并详细地介绍一些典型的多媒体创作工具软件的功能、基本操作和一些使用技巧等。

全书共分七章,第一章简述多媒体系统的组成结构以及多媒体应用系统的制作过程;第二章至第五章分别介绍了各种媒体的制作工具,包括音频、图形与图象、动画和视频制作系统,重点介绍了 WaveStudio、CorelDRAW、Photoshop、Animator Studio、3D Studio MAX、Premiere 等多媒体软件的使用方法;第六章介绍了两个主流的多媒体著作工具,即 Authorware 与 ToolBook,对它们的功能特点和使用方法作了详尽地介绍;第七章介绍了多媒体技术在几个实际领域中的应用。

本书具有三个特点:一是实用性,读者可以参考本书的内容即可上机操作,学习和使用各种软件;二是新颖性,书中介绍的软件大都是最新版本;三是全面性,本书几乎介绍了从各种媒体制作到多媒体应用系统创作所需用到的全部软件产品,为读者提供了一种全方位的解决方案。

本书适合于广大多媒体应用系统开发者使用,也可作为在校学生以及多媒体技术培训班的参考教材。在使用本书时,读者可根据自己的特点和兴趣,有选择地阅读,不一定要逐章学习。

书 名:多媒体应用系统设计 with 制作

编 著:王志强 刘清涛

责任编辑:龚立堇

印 刷 者:北京京安达明印刷厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话:68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:473 千字

版 次:1998 年 3 月第 1 版 1998 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-4520-6
TP·2116

定 价:25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

前 言

多媒体技术是九十年代计算机研究、开发和应用的一个热点，它的发展与进步将加速计算机进入家庭和社会各个方面的进程，给人们的工作、生活和娱乐带来深刻的变化。

多媒体计算机系统除了要求配备一些专用板卡和设备外，还要求具有算法先进、功能丰富、界面友好的多媒体软件。因此学习和应用多媒体技术除掌握一定的基础理论和硬件知识外，主要应在软件编程和应用创作方面下功夫。本书围绕如何开发和制作多媒体应用系统这一主题，着重介绍多媒体应用系统的开发平台和实用制作工具软件，并详细地介绍一些典型的多媒体创作工具软件的功能、基本操作和一些使用技巧等。

全书共分七章，第一章简述多媒体系统的组成结构以及多媒体应用系统的制作过程；第二章至第五章分别介绍了各种媒体的制作工具，包括音频、图形与图象、动画和视频制作系统，重点介绍了WaveStudio、CorelDRAW、Photoshop、Animator Studio、3D Studio MAX、Premiere等多媒体软件的使用方法；第六章介绍了两个主流的多媒体著作工具，即Authorware与ToolBook，对它们的功能特点和使用方法作了详尽地介绍；第七章介绍了多媒体技术在几个实际领域中的应用。

本书具有三个特点：一是实用性，读者可以参考本书的内容即可上机操作，学习和使用各种软件；二是新颖性，书中介绍的软件大都是最新版本；三是全面性，本书几乎介绍了从各种媒体制作到多媒体应用系统创作所需用到的全部软件产品，为读者提供了一种全方位的解决方案。

本书的第一、二、三、四、五、七章以及第6.1和6.2节由王志强编写，第6.3节由北京迈达技术贸易公司刘清涛编写。全书由王志强负责定稿，黄云森高级工程师审阅了全书，并提出许多宝贵意见，在此表示感谢。

本书适合于广大多媒体应用系统开发者使用，也可作为在校学生以及多媒体技术培训的参考教材。在使用本书时，读者可根据自己的特点和兴趣，有选择地阅读，不一定要逐章学习。

由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1997年11月

于深圳大学

第一章 概论

多媒体技术是一种发展迅速的综合性电子信息技术，它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，将对大众传播媒介产生深远影响。多媒体系统是多媒体技术的灵魂，它能灵活地调度和使用多种媒体信息，使之与硬件协调地工作。因此多媒体系统是一种软硬件结合的复杂系统。本章首先描述多媒体系统的组成结构，然后介绍多媒体应用系统的一般制作过程以及多媒体应用系统创作时所选用的工具软件。

1.1 多媒体系统的组成结构

多媒体系统是指能对文本、图形、图象、动画、视频和音频等多媒体信息进行逻辑互连、获取、编辑、存储和播放等功能的一个计算机系统。该系统的组成通常有两种途径：一是直接设计和实现的多媒体系统，如 DVI 或 Amiga 系统；二是在已有的计算机基础上通过增加多媒体升级套件而扩展成为多媒体系统。通常多媒体系统是由多媒体硬件系统、多媒体操作系统、多媒体创作工具和多媒体应用系统等四部分组成。

1.1.1 多媒体硬件系统

多媒体硬件系统是由计算机传统硬件设备、光盘存储器(CD-ROM)、音频输入/输出和处理设备、视频输入/输出和处理设备等选择性组合而成，其组成框图如图 1.1 所示。

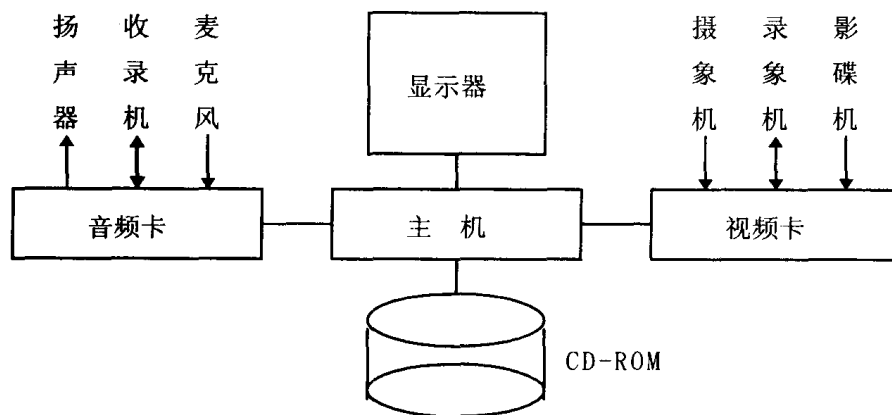


图 1.1 多媒体硬件系统组成框图

在多媒体系统中计算机是基础性部件。如果没有计算机，多媒体就无法实现。在计算机中，中央处理器又是关键，目前流行的 Pentium-586/166MHz 的微机 CPU 就足以使专业级水平的各种媒体制作与播放不成问题。计算机中用于多媒体的第二关键部件是扩展总线，它提供了若干个扩展槽，使多媒体硬件接口板与计算机联成一体。另外还有几个重要部件，即内存推荐使用 16MB 以上；硬盘推荐使用 1GB 以上；采用视频加速卡等。

光盘存储器(CD-ROM)由光盘驱动器和盘片组成。一张光盘可以容纳大约 650MB 的信息内容,它适应存储如文本、图形、图象、动画、视频或音频等多媒体信息。目前,微机播放的多媒体信息内容大多来自于 CD-ROM。

音频卡是处理和播放多媒体声音的关键部件,它通过插入主板扩展槽中与主机相连。卡上的输入/输出接口可以和相应的输入/输出设备连接。常见的输入设备是麦克风、收录机和电子乐器等,常见的输出设备是扬声器和音响设备等。音频卡从声源获取声音后,进行模拟/数字转换或压缩等处理,然后存入计算机中进行处理。音频卡还可以把经过计算机处理的数字化声音通过解压缩、数字/模拟转换后,送到输出设备进行播放或录制。音频卡可以支持语音、声响和音乐等录制或播放,同时它还提供 Midi 接口,以便连接电子乐曲。

视频卡是通过插入主板扩展槽中与主机相连。通过卡上的输入/输出接口可以与录象机、摄象机、影碟机和电视机等连接,使之能采集来自这些设备的模拟信号,并以数字化的形式存入计算机中进行编辑或处理,也可以在计算机中重新进行播放。通常在视频卡中固化了视频信号采集的压缩/解压缩算法。

1.1.2 多媒体操作系统

多媒体操作系统,又称多媒体核心系统(Multimedia Kernel System)。它应具有实时任务调度、多媒体数据转换和同步控制机制,对多媒体设备的驱动和控制以及具有图形和声象功能的用户接口等。通常的多媒体操作系统是在已有的操作系统基础上进行扩充和改造或者干脆重新设计。例如,Microsoft 公司研制的 Windows, Apple 公司在 Macintosh 机上推出的 System 7.0, Intel 和 IBM 为 DVI 系统开发的 AVSS 和 AVK 等系统,就是目前推出的第一批这样的软件产品。

1.1.3 多媒体创作工具

多媒体创作工具是帮助开发者制作多媒体应用系统的软件工具的统称。它可以对文本、图形、图象、动画、视频和音频等多媒体信息进行控制和管理,并把它们按要求连接成完整的多媒体应用系统。

多媒体技术是计算机技术和音象技术相结合的产物,功能齐全和方便实用的多媒体创作工具是多媒体技术广泛应用的关键所在。为了使非计算机专业人员能够方便地使用多媒体系统环境开发多媒体应用系统,就需要有专门的多媒体创作工具。多媒体创作工具除具有一般编辑软件具备的信息控制能力外,还必须具有将各种媒体信息编入程序的能力,并具有时间控制、调试能力以及动态文件输入或输出的能力。

1.1.4 多媒体应用系统

多媒体应用系统,又称多媒体应用软件。它是由各种应用领域的专家或开发人员利用计算机语言或多媒体创作工具制作的最终多媒体产品,是直接面向用户的。多媒体系统是通过多媒体应用系统向用户展现其强大的、丰富多彩的视听功能。目前,多媒体应用系统所涉及的应用领域主要有文化教育(教学软件)、电子出版(百科全书或字典)、音象制作、

影视特技、动画制作、咨询服务、信息系统(酒楼或宾馆)、通讯(电视会议或可视电话)和娱乐等。

1.2 多媒体应用系统的制作过程

多媒体应用系统的制作过程与通常的信息系统开发过程有所不同。它主要分为六个阶段,即确定选题、编写脚本、数据准备、系统制作、系统测试和交付使用。下面分别介绍每一阶段的工作过程。

1.2.1 确定选题

确定选题的目的是为了明确具体的任务和要求。通过分析用户的需求,确定项目的对象、多媒体信息种类和表现手法以及要达到表现主题的目标。在实际应用中,其目标不能过高,要注意与当前的技术条件相匹配,同时要了解经费和时间的限制。

1.2.2 编写脚本

多媒体应用系统是通过适当地组织各种多媒体信息以达到应用的目的,而编写脚本是组织信息的第一步。多媒体应用系统的信息结构需要仔细组织,是组织成网状结构还是树形结构,这主要取决于多媒体应用系统的实际情况。其次,多媒体应用系统常常采用按钮方式,由按钮确定下一级信息的内容,或决定系统的控制及走向。这种按钮形式不仅适合于用鼠标进行操作,也适合于用触摸屏进行操作。

编写脚本还必须对屏幕布局、图文比例、色调、音乐节奏、显示方式和交互方式进行设计,确定其相互关系、排列位置以及激活方式等。这一阶段实际上是一个创意过程,创意的好坏取决于对内容的深刻理解和创意人员的水平,它决定了最终多媒体应用系统的质量。

1.2.3 数据准备

当完成脚本编写后,就应转入进行多媒体信息的数据准备工作。多媒体信息包括文本、图形、图象、动画、视频和音频等,多媒体信息的录制不象文本数据那样简单,应有相应的设备支持才能完成多媒体信息的录制。下面分别介绍多媒体信息的录制方式。

1. 文本信息

文本信息是系统中最常用的信息,内容涉及面较广。文本信息的准备和处理较简单,主要有文字编写、文字翻译和文字录入等。文本的内容可能是简单的说明,也可能是整屏的文本介绍。文本具有以下特性:字体、大小、颜色、对齐方式和特殊显示方式等。

2. 图形信息

图形是信息量较大的一种信息表达方式,它可以将复杂和抽象的信息直观地表达出来,同时也为系统提供美观的用户界面。通常图形生成方式有以下几种。

(1) 购买商品图形库:这是最简单的一种方式,但是它通常不能满足用户的要求。

(2) 使用工具软件制作:简单图形可以采用 Windows 中[画图]工具来制作,复杂的图

形要使用专用的图形工具软件来生成。

(3) 编辑制作：使用图形工具软件可以将图形库的内容按要求进行编辑和制作，可以采用拼接、裁剪等方法生成新的图形。图形通常有以下属性：缩放、裁剪、拼接以及透明性等。

3. 图象信息

图象直接反映了真实情景，它的来源有两种，即图片和录象。图片的录入可以通过扫描仪输入到计算机中形成相应的图象文件，扫描时要设置合适的分辨率和扫描区才能得到符合要求的图象。从录象中捕获图象要使用视频卡，录象机中的视频信号可以通过视频卡在 VGA 上直接播放，通过冻结操作可将图象捕捉并存入磁盘。

为了达到理想的效果，可使用图象工具软件进行以下几个方面的处理：缩放、裁剪和拼接等编辑操作，图象的旋转、反转和锐化等处理，图象的亮度、对比度和色度调整等。

4. 动画信息

动画的制作与以上提供的几种信息相比，制作难度较大，设计和制作专业性都很强。通常动画的制作要通过专用的动画工具软件来实现，目前常用 Animator Studio 来制作二维动画，用 3D Studio MAX 或 3D F/X 来制作三维动画。

5. 视频信息

视频信息是人接触到的信息量最大的信息，它的储存介质主要是录象带或光盘。目前用计算机处理视频信号的常用方法是通过视频卡直接将视频信号动态压缩并存储在硬盘中进行编辑，然后在 VGA 上回放，当然也可以进行实时播放。

6. 音频信息

声音是重要的多媒体信息，它可以提供解说和背景音乐等演播支持。声音的来源有两种，即购买商品语音库和录音制作合成。

声音的录制通过音频卡来完成，其中主要参数是采样频率、取样大小和声道数，它们决定了声音质量以及声音文件的大小。声音可以使用工具软件来进行各种编辑或处理，以便得到较好的音响效果。声音的合成可以在编辑中完成，也可以使用 CD-ROM 与输出合成播放。

1.2.4 系统制作

根据预先编写的多媒体制作脚本，利用现有的多媒体著作工具将制作好的各种多媒体信息进行集成，最终生成用户所需的多媒体应用系统。如果所选的多媒体著作工具不能达到实际需要的功能，则应请软件工程师进行专门的程序设计，以满足实际要求。

1.2.5 系统测试

系统制作完成后，必须对它进行彻底的检查，以便改正错误、修补漏洞。有时还要进行优化，比如版面设计是否美观，速度是否可以提高等。对多媒体应用系统的质量测试，可以从以下四个方面进行。

- (1) 内容：测试系统内容的正确性，应完全符合开发目标。
- (2) 界面：通过对系统进行多方面的测试，确保无任何缺陷。

(3) 数据：应保证数据调用完整无误。

(4) 性能：由目标用户代表进行，确保符合开发协议中的要求。

1.2.6 交付使用

经过检查和优化，确认没有任何问题后，就可以交付使用。与此同时，还需要制作一些使用说明书以及包装产品等，最终送到用户手中。

1.3 多媒体应用系统的创作工具

多媒体技术的应用和推广，完全取决于多媒体应用系统的质量与数量。多媒体应用系统的设计与开发，与传统的软件相比，其创意可能比程序设计更为重要。为了缩短多媒体应用系统开发周期，人们制作出各种多媒体创作工具。因此在开发多媒体应用系统时，可以使用各种多媒体创作工具来辅助多媒体应用系统的制作。

多媒体创作工具是多媒体开发人员用于获取、编辑和处理多媒体信息，编制多媒体应用系统的一系列工具软件。多媒体创作工具大致可分为多媒体素材编辑工具和多媒体著作工具两大类。

1.3.1 多媒体素材编辑工具

多媒体信息包括文本、图形、图象、动画、视频和音频等，在多媒体应用系统制作过程中，对这些多媒体信息进行编辑和处理是十分重要的。多媒体素材制作的好坏，直接影响到整个多媒体应用系统的质量。对于文本信息的处理，已有比较成熟的软件，如 WPS 或 Word 等。而对于其它多媒体信息的处理相对较新一些，下面分类介绍几种多媒体素材编辑工具。

1. 音频编辑

音频处理软件是录制、编辑、播放声音或音乐媒体的工具软件。音频主要包括波形文件和 Midi 文件两种。常见的音频编辑软件有 WaveStudio、SoundEdit、Cakewalk 和 Midisoft 等。

2. 图形与图象编辑

图形与图象编辑是多媒体的基本处理技术。通过扫描仪或视频卡获得的图象信息一般都需要进行处理，有时还要制作一些特技效果，这些工作就要用图象编辑软件来完成。常见的图象编辑软件有 CorelDraw、Photoshop、Photostyler 和 Illustrator 等。

3. 动画制作

动画通常分为二维动画和三维动画。二维动画可以实现平面上的一些简单造型、位块移动及调色板循环等，常见的二维动画制作软件有 Animator Studio 和 AXA 2D 等。三维动画可以实现三维造型、各种具有三维真实感物体的模拟等，常用的三维动画制作软件有 3D Studio MAX 和 3D F/X 等。

4. 视频编辑

视频信息的产生，通常要经过使用视频采集卡从录象机或电视等模拟视频源上捕获视

频信号，然后将采集到的数字视频信息和其它有关素材一起，输入到视频编辑软件中进行编辑或处理，最后生成高质量的视频文件。常用的视频编辑软件有 Premiere、Video For Windows(VFW)和 Digital Video Producer(DVP)等。

1.3.2 多媒体著作工具

多媒体著作工具，又称多媒体写作工具(Multimedia Authoring Software)。它是利用程序设计语言调用多媒体硬件开发工具或函数库来实现的，并能被用户方便地编制程序，组合各种媒体，最终生成多媒体应用系统的工具软件。多媒体著作工具综合了程序设计语言和多媒体硬件开发工具或函数库的功能，并大大简化其操作过程，能直观地编制程序，调度需要的媒体和设计用户界面等。即使用户没有程序设计的基础，也能较快地掌握其使用方法，从而可以让许多应用领域的专家利用它编制本专业的多媒体应用系统。

根据多媒体素材或事件的排列和组织方式不同，可将多媒体著作工具分为以下三类：

1. 以页式或卡片为基础的多媒体著作工具

在这类多媒体著作工具中，文件与数据是用一页或一叠卡片来组织的。这种工具软件最适合制作拥有一系列类似的文件、一堆卡片式的数据或百科全书之类的系统。常见的这类多媒体著作工具有：ToolBook、HyperCard等。

2. 以图标为基础的多媒体著作工具

在这类多媒体著作工具中，数据是以对象或事件的顺序来组织的，并且以流程图为主干，将各种图表、声音、视频和按钮等连接在流程图中，形成完整的系统。这类多媒体著作工具大多是先将各种多媒体信息交给多媒体素材编辑工具来做，而该工具软件只做集成及组织工作。常见的这类多媒体著作工具有 Authorware、IconAuthor等。

3. 以时间为基础的多媒体著作工具

在这类多媒体著作工具中，数据或事件是以时间顺序来组织的。这种顺序的排列是以帧为单位。这些都好象电影中的一张张连在一起的胶片一样，可以依顺序来放映节目。常见的这类多媒体著作工具有 Director、Action等。

另外，用程序设计语言来开发多媒体应用系统，要求开发人员有较好的编程基础。但它有较大的灵活性，适合于开发各种类型的多媒体应用系统。现阶段较为流行的做法是用 Visual Basic 开发前端程序，即面向用户的程序，而用 Visual C++开发一些底层的函数。两者可以通过动态链接库和 Visual Basic 的控制接口结合起来，这种方式尤其适合于开发大型的、较复杂的多媒体应用系统。

第二章 数字音频处理

声音是携带信息的极其重要的媒体，而多媒体技术的一个主要分支便是多媒体音频技术。数字化音频包括语音、声响和音乐。在多媒体应用系统中，可以通过声音直接表达或传递信息、制造某种效果和气氛以及演奏音乐等。本章首先介绍音频数字化的基本概念，然后简述了当前流行的 Sound Blaster 系列音频卡及其应用软件，并详细地介绍了声音录制和编辑软件 WaveStudio 的使用方法。

2.1 数字音频基础

2.1.1 模拟音频和数字音频

模拟音频和数字音频在声音的录制和播放方面有很大的不同。模拟声音的录制是将代表声音波形的电信号转换到适当的媒体上，如磁带或唱片，播放时将记录在媒体上的信号还原为声音波形。

数字声音是通过采样技术进行记录的。采样就是将模拟量表示的音频电信号转换成由许多二进制数 1 和 0 组成的数字音频文件。采样过程所用的主要硬件是模拟到数字的转换器(A/D 转换器)，由它完成音频信号的采样工作。在数字声音回放时，再由 D/A 转换器将数字信号转换为原始电信号。音频卡的主要部分之一就是 A/D 和 D/A 转换器及其相应的电路。

2.1.2 数字音频质量

数字音频质量取决于采样频率、取样大小和声道数。

1. 采样频率

采样频率，又称取样频率。它是将模拟声音波形转换为数字声音时，每秒钟所抽取声波幅度样本的次数。显而易见，采样频率越高，则经过离散数字化的声波越接近于其原始的波形，也就意味着声音的保真度越高，声音的质量越好。目前通用的标准采样频率有三个，它们分别是 11.025kHz 和 22.05kHz 和 44.1kHz。当然采样频率越高，则所需要的信息存储量也越多。

2. 取样大小

取样大小，又称量化位数。它是每个采样点能够表示的数据范围。例如，8 位量化位数表示每个采样点可以用 2^8 ，即 256 个不同量化值之一来表示，而 16 位量化位数则可表示 2^{16} ，即 65536 个不同的量化值。量化位数的大小决定了声音的动态范围，即被记录和重放的声音最高与最低之间的差值。当然，量化位数越高，音质越好，数据量也越大。实际使用中经常要在波形文件的大小和声音回放质量之间进行权衡。

3. 声道数

声道数是指所使用的声音通道的个数，它表明声音记录只产生一个波形(即单音或单

声道)还是两个波形(即立体声或双声道)。当然立体声听起来要比单音丰满优美,但需要两倍于单音的存储空间。

2.1.3 数字音频存储

在多媒体技术中,存储声音信息的文件格式主要有两种:即 wav 格式和 Midi 格式。

1. wav 文件

wav 文件来源于对声音模拟波形的采样。用不同的采样频率对声音的模拟波形进行采样可以得到一系列离散的采样点,以不同的量化位数(8 位或 16 位)把这些采样点的值转换成二进制数,然后存入磁盘,这就产生了声音的 wav 文件,即波形文件。

wav 文件是由采样数据组成的,所以它所需要的存储容量很大。用下列公式可以简单的推算出 wav 文件所需的存储空间的大小。

$$\text{wav 文件的字节数/每秒} = \text{采样频率(Hz)} \times \text{量化位数(位)} \times \text{声道数}/8$$

例如,用 44.1KHz 的采样频率对声波进行采样,每个采样点的量化位数选用 16 位,则录制 1 秒的立体声节目,其波形文件所需的存储容量为:

$$44100 \times 16 \times 2/8 = 176400 \text{ (字节)}$$

由此可见, wav 文件所需的存储容量相当可观。当然,如果对声音质量要求不高,则可以通过降低采样频率,采用较低的量化位数或利用单音来录制 wav 文件,此时的 wav 文件大小可以成倍地减小。

通过实践发现,如果录音技术较好,那么用 22.05KHz 的采样频率和 8 位的量化位数,也可以获得较好的音质,其效果可达到相当于 AM 音频的质量水平。

2. Midi 文件

Midi 是 Musical Instrument Digital Interface(乐器数字接口)的缩写。它是由世界上主要电子乐器制造厂商建立起来的一个通信标准,以规定计算机音乐程序、电子合成器和其它电子设备之间交换信息与控制信号的方法。Midi 文件中包含音符、定时和多达 16 个通道的乐器定义,每个音符包括键、通道号、持续时间、音量和力度等信息。所以 Midi 文件记录的并不是乐曲本身,而是一些描述乐曲演奏过程中的指令。

由于 Midi 文件记录的是一系列指令而不是数字化后的波形数据,因此它占用存储空间比 wav 文件要小很多。所以预先装入 Midi 文件比装入 wav 文件要容易得多。这为设计多媒体应用系统和指定何时播放音乐带来很大的灵活性。但是 Midi 文件的录制比较复杂,这要学习一些使用 Midi 创作并改编作品的专业知识,并且还必须有专门工具,如键盘合成器。

2.1.4 数字音频播放

为了播放声音,必须配置音频卡和音箱。它们质量的好坏将直接影响到播放声音的效果。wav 文件的播放可以使用 Windows 中的[录音机]或[媒体播放器]以及音频卡附带的应用软件。Midi 文件的播放有两种方法:一种是将 Midi 信息送回原来的电子音乐设备,由这些设备根据发送回来的指令恢复原来的声音;另一种是将 Midi 信息通过音序器送到合成器中,由合成器根据一系列数字指令,还原成模拟波形,然后通过扬声器播出声音。

2.1.5 音频压缩编码及标准

在多媒体技术中，音频信号通常被编码成二进制数字序列，经过传输和存储，最后由解码器将二进制编码恢复成原来的音频信号，如图 2.1 所示。

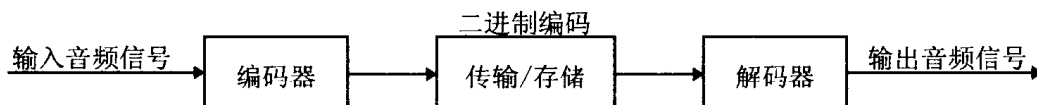


图 2.1 音频信号处理流程

对音频信号直接进行模/数或数/模转换是最简单的数字编码方法。只要采样频率足够高，量化位数足够多，就能保证解码器恢复的音频信号有很好的质量。然而这种对音频信号直接量化方法需要的数据传输率太高，比如普通电话通信中采用 8kHz 的采样频率和 12 位的量化位数，则传输话音需要的数码率为 96kb/s。若以激光唱盘的音频数据为例，采样频率为 44.1kHz，量化位数为 16 位，再取立体声，则其编码率高达 1.4Mb/s，而 650MB 的光盘也仅能存放 1 小时左右的音频数据。要使多媒体系统具有实时处理声音的功能，必须采用高效的数据压缩编码技术。所谓压缩编码技术，就是指用某种方法使数字化信息的编码率减低的技术。

常用的压缩编码方法有两种：一种是波形编码技术，针对声音波形进行编码，音质保持性较好；另一种是声码技术，对音频数字信号进行分析，提取其特征参数，其特征参数携带音频信号的主要信息，编码位数较少，编码后可由重构来合成音频信号。

音频信号能进行压缩编码的基本依据有两个，一是声音信号中存在很大的冗余度，通过识别和去除这些冗余度，便能达到压缩编码率的目的；二是人的听觉具有一个强音能抑制一个同时存在的弱音现象，这样就可以抑制与信号同时存在的量化噪声；另外人耳对低频端比较敏感，而对高频端不太敏感，由此引出了“子带编码技术”。

从方式上看，音频信号的编码方式可大致分为三类，即波形编码方式、分析合成方式和混合编码方式。

1. 波形编码方式

波形编码方式要求重构的音频信号尽可能接近采样值。这种声音的编码信息是波形，编码率在 9.6 ~ 64kb/s 之间，属于中频带编码，重构的声音质量较高。但波形编码方式易受量化噪声影响，进一步降低编码率也较困难。典型的波形编码方式有 PCM(脉冲编码调制)、DPCM(差分脉冲编码调制)、ADPCM(自适应差分脉冲编码调制)、APC(自适应预测编码)、SBC(子带编码)、ATC(自适应变换编码)等。

2. 分析合成方式

分析合成方式是以音频信号产生的模型为基础，将音频信号变换成模型后再进行编码，故又称参数编码。这种方式经解码后合成的音频信号与原始信号没有一一对应的关系，合成声音的质量只能宏观地评定。合成后的自然度和可理解度较差，不能表示讲话者的特征。其编码率为 0.8 ~ 4.8kb/s，属于窄带编码。典型的分析合成方式有通道声码器、共振峰声码器、同态声码器和线性预测声码器等。

3. 混合编码方式

混合编码方式是一种在分析合成编码方式的基础上, 引用波形编码准则去优化激励源信号的一种方案, 可以在 4.8 ~ 9.6kb/s 的编码率下获得较高质量的声音。典型的混合编码方式有 MPLPC(多脉冲线性预测编码)和 CELPC(码激励线性预测编码)等。

基于上述编码方式, 国际电报电话咨询委员会(CCITT)先后提出了一系列语音压缩编码标准。这些标准有 G.711/PCM 标准(话音脉冲编码)、G.721/ADPCM 标准(自适应差分脉冲编码)、G.722/SB-ADPCM 标准(子带自适应差分脉冲编码)、G.728/LD-CELP 标准(低延时码激励脉冲编码), 目前国际上比较成熟的高保真立体声音频压缩标准为 MPEG 音频。

2.2 音频卡及其应用软件

在开发多媒体应用系统时, 经常需要增添一些语音注释和背景音乐, 而普通计算机不能完成这种工作的, 必须配上音频卡才能实现。因此音频卡是多媒体硬件平台上一个很重要的部件。由于音频卡可以承担原来由计算机 CPU 承担的处理声音数据的任务, 因此当音频卡在处理声音时, 计算机 CPU 可以并行地处理其它任务。这就使得在多媒体计算机中实现多种媒体的同步工作成为可能。

2.2.1 音频卡的功能与分类

音频卡的功能主要包括以下三个部分。

1. 录制与播放

人们可以将外部的声音信号, 通过音频卡录入计算机, 并以文件的形式进行保存。在需要播放时, 只需调出相应的声音文件即可。另外, 音频卡可以与 CD-ROM 驱动器相连, 实现对 CD 唱盘的播放。如果再匹配一对音质较好的输出功放, 将使计算机具有组合音响的功能。

2. 编辑与合成处理

可以对声音文件进行多种特殊效果的处理, 包括倒播、增加回音、饶舌、淡入和淡出、交换声道以及声音由左向右移位或声音由右向左移位等, 这些对音乐爱好者非常有用。

3. Midi 接口

Midi 接口是乐器数字接口的国际标准, 它规定了电子乐器与计算机之间相互数据通信的协议, 以便保证双方的数据传输。通过软件的方法, 可以直接从计算机上对外部电子乐器进行控制和操作。

音频卡的分类主要根据其数据采样量化位数来确定, 通常分为 8 位、16 位和 32 位等几种。当然位数越多, 其量化精度越高, 音质就越好。

2.2.2 Sound Blaster 系列音频卡

Sound Blaster 系列音频卡是由新加坡创新科技有限公司开发的系列产品, 它是集语音与音乐于一体的多媒体音频卡。它不但具有优良稳定的硬件特性, 还具有很丰富的软件功能。尽管目前各国开发了许多品牌的音频卡, 但大多数都声明与 Sound Blaster 兼容,

因此它已成为多媒体计算机事实上的一个音频标准。

Sound Blaster 音频卡，又称声霸卡或声音卡。它主要有以下几种型号，即 **Sound Blaster**、**Sound Blaster 16**、Sound Blaster AWE32 和 Sound Blaster AWE64 等。各种型号版本向下兼容，并完全符合或高于 MPC Level 2 的标准。现在以 Sound Blaster 16 SE 和 Sound Blaster AWE64 为例，简单介绍它们的性能特点。

1. Sound Blaster 16 SE 声霸卡

Sound Blaster 16 SE 率先推出支持 Internet 应用的系列工具软件，体现了多媒体与 Internet 技术的完美结合，逼真的音响效果使用户可以在网上遨游和交谈。它能完全达到 CD 唱片音质的立体声效果，支持多种压缩规范。

(1) 主要技术特性

- 立体声音乐合成器：提供 4 组 11 种声音或 2 组 20 种声音立体声音乐合成器；与以前的 Sound Blaster 及 Adlib 音乐合成器芯片兼容。
- 立体声数字化声道：可设定 16 位或 8 位数字化立体声或单声道模式；可编程设定的采样频率，其范围从 5KHz 到 44.1KHz 之间线性分布；使用高、低 DMA 通道进行录音和播放；可选用动态滤波器进行数字化音频录音和回放。
- 内置数字/模拟混音器：混音器的声源可以是 Midi 信号、CD 音频、线性输入、话筒和 PC 机的扬声器等；可以选择输入一个声源或将几个不同声源进行混合录音。
- 音量控制：对于主音量、Midi 设备的数字化音频、CD 音频、线性输入、话筒和计算机的扬声器等，可以通过软件控制其音量。对于所有音源可分为 32 级音量控制，每级相差 1.5 分贝。完全具有软件控制的淡入与淡出等特殊效果。
- 内置立体声功率放大器：每一声道具有 4 欧姆、4 瓦的立体声输出功率；可以内置和外接音频输出放大器。
- Midi 接口：它可以外接 Midi 设备或键盘。

(2) 硬件结构

Sound Blaster 16 SE 板面结构，如图 2.2 所示。

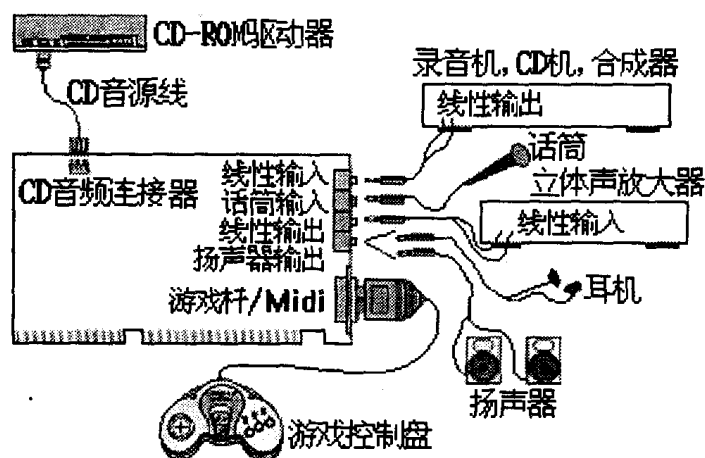


图 2.2 Sound Blaster 16 SE 面板结构示意图

该声霸卡的各种插孔和连接器的作用是：线性输入插孔用于连接一个具有线路输出的

设备，比如盒式录音机和 CD 唱机等；话筒输入插孔用于连接一个外接语音输入话筒；线性输出插孔用于连接功率扬声器或一个外接放大器实现音频输出；扬声器输出插孔用于连接扬声器，并从音频卡的内置功率放大器向扬声器输出声音；游戏杆/Midi 连接器用于连接一个游戏杆或 Midi 设备，也可以购买一个可选的 Midi 套件，它允许同时插入游戏杆和 Midi 设备；CD 音频连接器用于通过 CD 音源线与 CD-ROM 驱动器相连。

(3) 输入/输出地址

输入/输出(I/O)地址是计算机中央处理器所使用的通信区域，在发送或接收数据时被用来区分系统所连接的各种外围设备。表 2.1 列出了该声霸卡向各种设备分配的默认 I/O 地址的范围。

表 2.1 声霸卡使用的默认 I/O 地址

I/O 地址范围	设 备
200H 至 207H	游戏杆和 Midi 接口
220H 至 22FH	音频接口
330H 至 331H	MPU-401 UART Midi 接口
388H 至 38BH	立体声音乐合成器

(4) 中断请求线和直接存储访问通道

中断请求线(IRQ)是一根信号线，当设备希望发送或接收要处理的信号时，被用来通知计算机的中央处理器。IRQ5 可能默认分配到声霸卡的音频接口。

直接存储访问(DMA)通道是用于直接向系统内存传输数据的信号线。该声霸卡的音频接口通过低端 DMA 和高端 DMA 通道传输数据。DMA 通道的一种可能的组合是：DMA1 分配给低端 DMA 通道，DMA5 分配给高端 DMA 通道。

2. Sound Blaster AWE64 声霸卡

Sound Blaster AWE64 声霸卡是计算机音乐爱好者的首选音频卡，它的高级 WavEffects 和 WaveGuide 合成音的 64 复音，提供了真实细腻、富于表现力，并且更具现场感的音响效果。它具备高性能、低噪音、高级波表合成技术、16 位 CD 音质的录音和播放，内嵌 512KB 以上的 RAM 用于加载高质量的 SoundFont 音色。支持 3D Positional Audio 增强定位音响效果。使用 Sound Blaster INTERNETed 音频技术在网上可以遨游和交流。附带了许多专业的声音编辑和音序器软件，并与 Sound Blaster、Sound Blaster16、Sound Blaster AWE32 完全兼容。

2.2.3 Sound Blaster 系列主要应用软件

Sound Blaster 系列音频卡附带有不少的应用软件，它使得该音频卡具有很强的应用功能。在安装 Sound Blaster 16 SE 声霸卡软件后，计算机自动在 Windows 的[开始/程序]菜单下建立一个级联子菜单 Sound Blaster 16，如图 2.3 所示。

在 Sound Blaster 16 子菜单中，包括了七个应用软件。它们分别是：Creative CD 应用软件可以用来播放计算机 CD-ROM 驱动器中的 CD 唱片，还可以编排播放节目表，给出

CD 音轨的名称以及多种播放方式；Creative MIDI 应用软件可以用来播放 Midi 文件，也可以编排播放节目表、多重显示方式和快速选曲功能等；Creative Wave 应用软件可以用来播放波形文件，也可以编排播放节目表，并以波形格式录制 Midi 文件或 CD 唱片；Creative Remote 应用软件是 Creative 多媒体演播台上播放机组合的主要组件，类似于家用遥控器。可以利用它从单个控制界面上控制多个 Creative 多媒体播放机，如 Creative CD、Creative MIDI 和 Creative Wave 等。

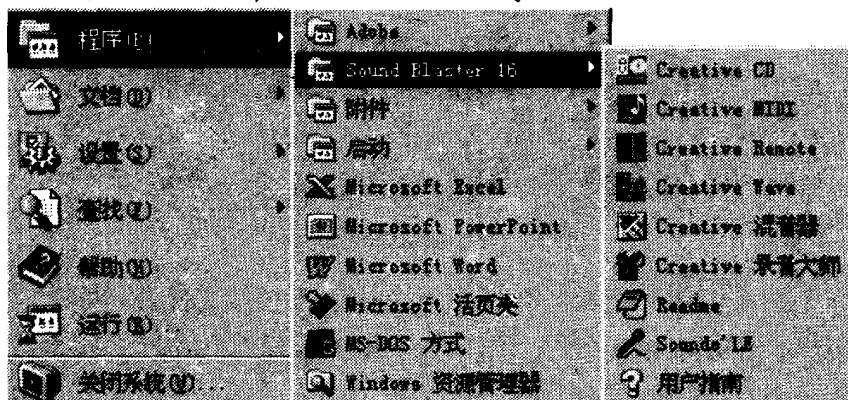


图 2.3 Sound Blaster 16 级联子菜单

Creative 混音器是一种 Windows 环境下的高功能音频混音应用软件，它可以组合并处理来自不同声源的声音。进入该应用软件后屏幕上将出现一个混音器画面，如图 2.4 所示。

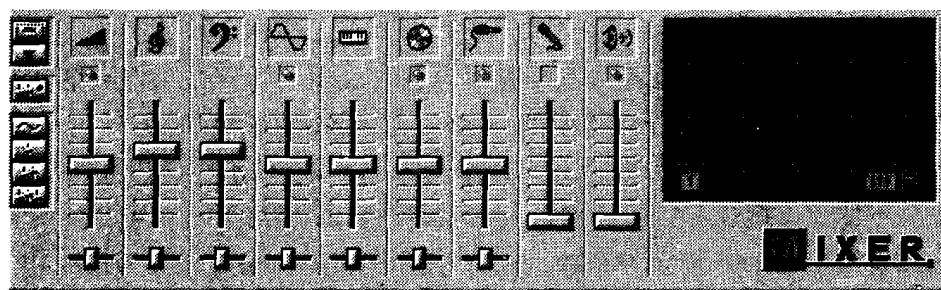


图 2.4 Creative 混音器画面

在该画面中，可以用鼠标器拖动垂直滑杆控制不同声源的音量大小以及音色的变化，如总音量、高音、低音、声波、Midi、CD 音频、线性输入、话筒和 PC 扬声器等。用水平滑杆控制左右声道的平衡，可以选择 Midi、CD 音频、线性输入和话筒音频等四个声源输入的音频进行混合录音。需要输出时，可以选择不同的输出级。另外还可以看到一个 LED 显示屏，显示不同频率的音量输出（即频谱）。

Creative 录音大师，即 Creative WaveStudio。它用来在 Windows 环境下录制、播放、编辑和处理 8 位或 16 位波形数据，同时还有各种特殊效果的应用。下一节将详细介绍该应用软件。

Soundo' LE 应用软件支持对象链接和嵌入 (OLE) 技术。当用户在嵌入一个波形文件时，其实质是在 Soundo' LE 内复制一个波形文件的副本，并把该复制文件转移到一个支持 OLE 技术的客户应用程序，于是一个代表波形文件的图标将会出现在该客户应用程序的插入点位置上。如果用户在客户应用程序中编辑该波形文件，将不会影响到在 Soundo' LE 中