

应用篇

- 第一章 计算机音乐概述
- 第二章 声音程序集——结构说明
- 第三章 程序的调用方法——程序的应用
- 第四章 应用程序范例——电子琴

第一章 计算机音乐概述

在过去,计算机音乐的名称是电子音乐,这是因为它是使用电子元件制造出来,并利用振荡电路产生不同波形,然后经过放大后就成了我们得到的声音,这不同的波形变化就会出现不同的音色。如图 1.1 所示。

随着计算机技术的进步,开始使用计算机程序控制波形的变化,因此声音的品质可以大大地提高,也就开发出各式各样的应用产品。例如,电子合成器、电视游戏机、电动玩具、个人计算机的各种音乐软件等。最明显的变化就是应用在电影、电视的配乐、卡带、CD 的作曲编曲。其中变化最大的要算是电子游戏的声音处理,这对个人程序设计者有很大的吸引力,也是计算机音乐的进步原动力。

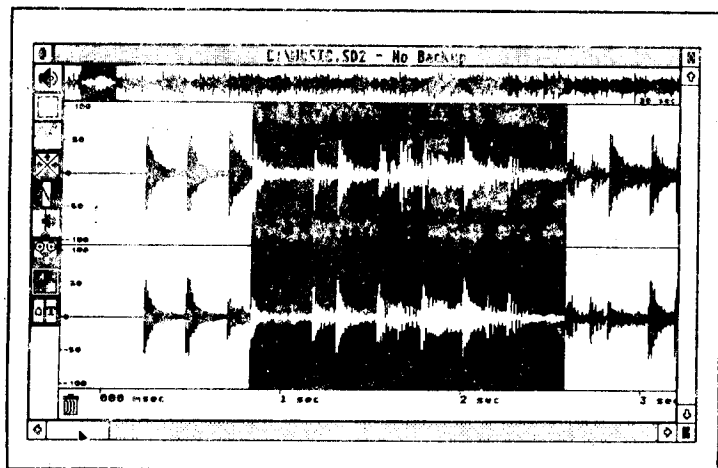


图 1.1 声波的变化

当前国内使用最多的个人计算机是 IBM PC 兼容计算机,这种计算机当初设计时,并没有推出任何声音输入/输出设备,就算计算机本身也只提供一个数字输出的接口——喇叭。这个接口最多只能输出标准的数码,即意味着只能得到一个音量固定、音调可变的“计算机音”。所谓的计算机音是指一个数字波形的声音。如此简陋的声音功能,当然无法满足计算机用户的需求,因此有了一些声卡出现,而且最常使用在游戏软件之中,提供较好的娱乐效果,如图 1.2 所示。

当然也有一些卡是做为音乐开发的工具,但是都不够好,无论是音质表现或操作功能都没办法满足音乐工作者的要求,这其中有一种接口卡异军突起——MIDI 卡。这片接口卡的原始设计者是电子音乐设备的权威 Roland。这片接口卡本身不提供声音输出,而是负责 MIDI 码的传送。MIDI 码是一种用于传送音乐信息的计算机数据,它能够驱动电子

合成器(俗称电子琴)发出声音,使用较好的电子合成器就能得到好的声音输出。当前的游戏软件都提供声卡或 MIDI 卡的设置方法,但是以 MIDI 卡方式可以得到最佳的效果,当然这样的组合要花较多的钱。如图 1.3 所示。

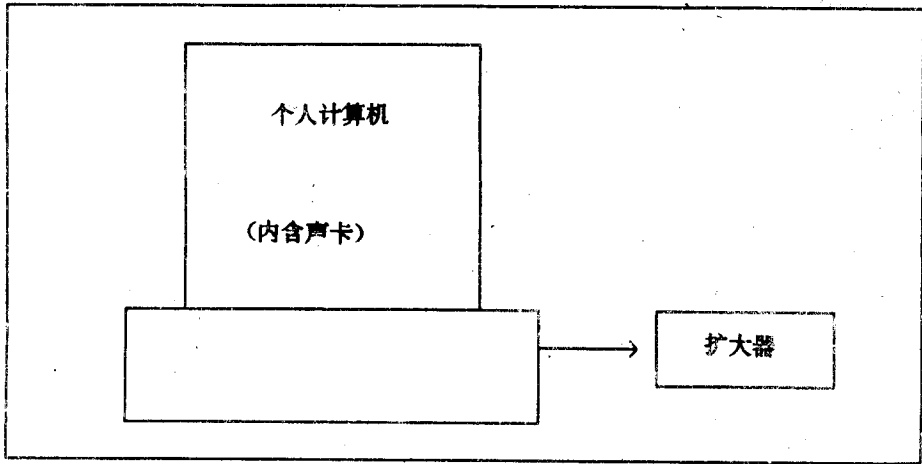


图 1.2 使用声卡的计算机系统

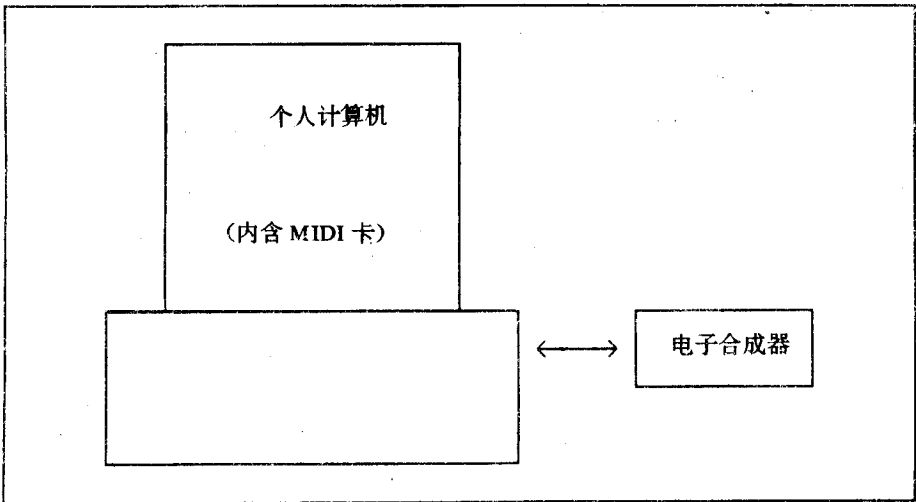


图 1.3 使用 MIDI 卡的计算机系统

1.1 何谓 MIDI

MIDI 是一个世界标准,它就像是一个 RS-232 标准,可让每个音乐设备制造商有一个共同相通的协定,因此用户可以同时混合使用,不再限定一种厂牌,节省设备的重复浪费,也让创作者的作品不用重复制作不同版本。

MIDI 只用于电子乐器设备之间的音乐信息传送,譬如音符的音高和音长,或延长音踏板的状态信息等等…。如果让计算机装上一片 MIDI 接口卡,就能够让计算机接收这些 MIDI 码或送出 MIDI 码控制外接的电子乐器,构成一套音乐工作站。如图 1.4 所示。

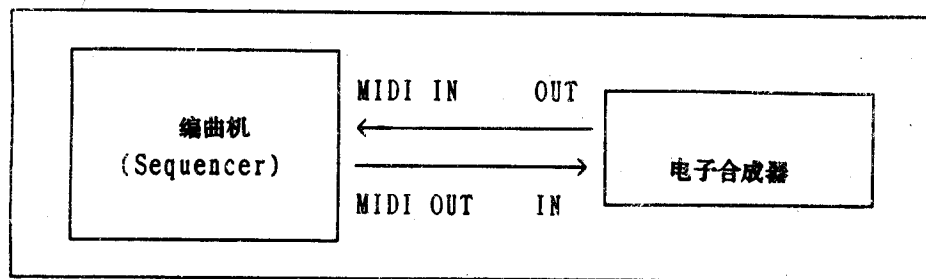


图 1.4 基本 MIDI 系统的配置方法

标准的 MIDI 接头是一个 5 针的圆形接头,它本身包含输入和输出的信号针。一般电子合成器的 MIDI 接头会有 3 种表示:

MIDI IN

这是一个 MIDI 输入端子,用来输入 MIDI 码到这部电子合成器,然后控制它的发音和动作。另一端接头一定接到另一部 MIDI 设备的 MIDI OUT。

MIDI OUT

这是一个 MIDI 输出端子,但是接头形状和 MIDI IN 相同,因此接线时要注意 IN、OUT 顺序,另一端当然是接到另一部 MIDI 设备的 MIDI IN 端子。当我们在电子合成器的键盘上按下下一个键时,马上就会从 MIDI OUT 送出一组 MIDI 码。

THRU

这是一个输出接头,它的 MIDI 信息来自 MIDI IN,它的用途是传送 MIDI IN 的信号到下一部连接的 MIDI 设备。这种串接方式最佳的建议是不要连接超过 3 台以上,以防信号延迟或衰减造成错误发生。

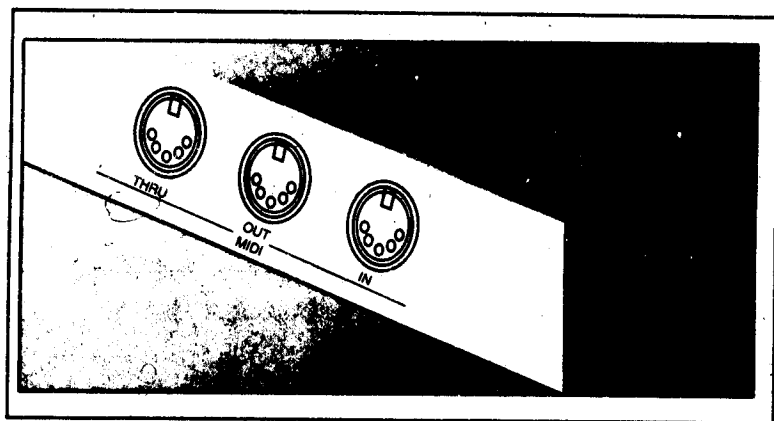


图 1.5 电子合成器的 MIDI 接头

1.1.1 MIDI 工作原理

当我们在琴上弹下一个音时,就会有一个相对应的 MIDI 码从 MIDI OUT 端子送出来。因为 MIDI 码的传送过程是采用串行方式,因此它的数据是一串串的,就好像是火车在铁道上通行一样,每一节车厢都有一笔数据,譬如刚才弹下一个音的同时,就有一列火车从 MIDI OUT 端开出来,上面接了几节车厢,等到放开刚才弹下的键时,又会有另一节火车开出。任何琴键的动作都会有相同的状况,其中的差异只是车厢内的数据不同而已。如图 1.6 所示。

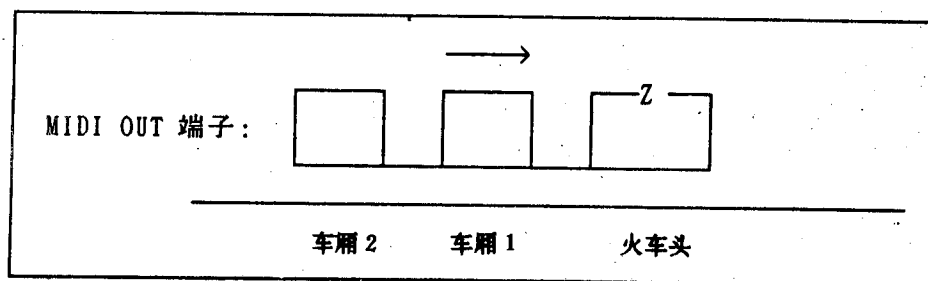


图 1.6 MIDI OUT 的基本动作

MIDI 码的传送过程,唯一的限制是不能往后行驶。MIDI OUT 是火车不断往外开出,MIDI IN 是火车往内开进,然后再从 THRU 端子开出,就好像火车进站情形。如图 1.7 和图 1.8 所示。

连接 MIDI 接线时,只要记住火车的原理,就不会发生火车相撞的情况了。每列开出的火车可以接到很多个车站(如图 1.9 所示)或是从一个车站到下一个车站(如图 1.10 所示)也可以。

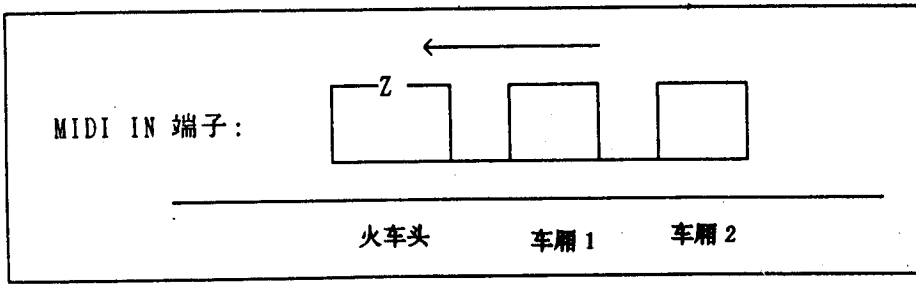


图 1.7 MIDI IN 的基本动作

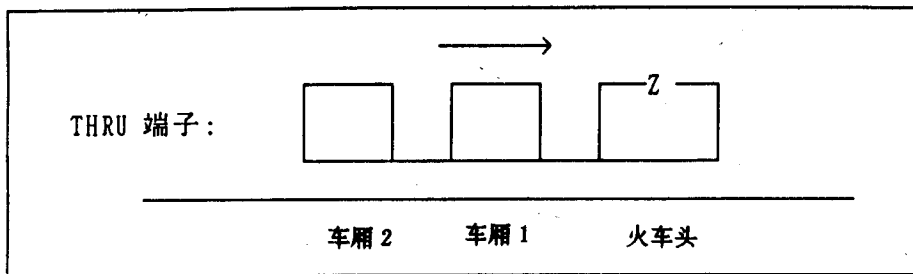


图 1.8 THRU 的基本动作

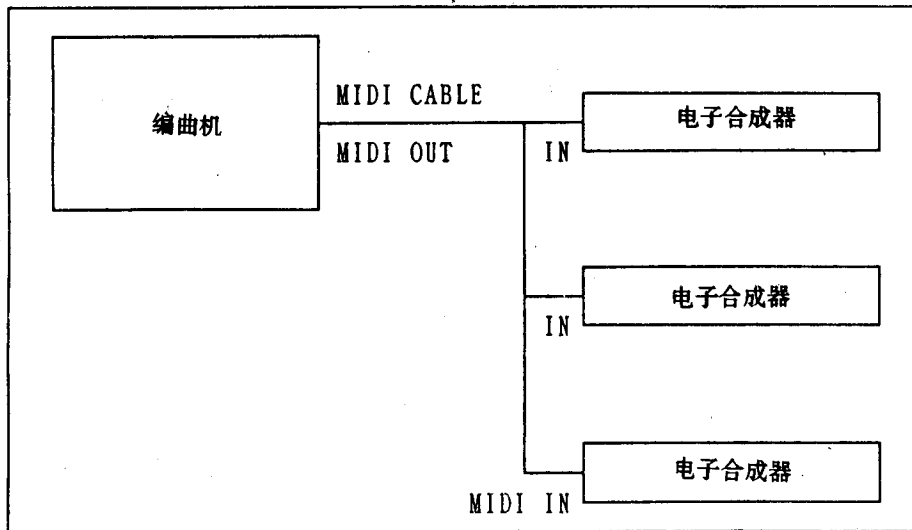


图 1.9 多部 MIDI 设备的配置一

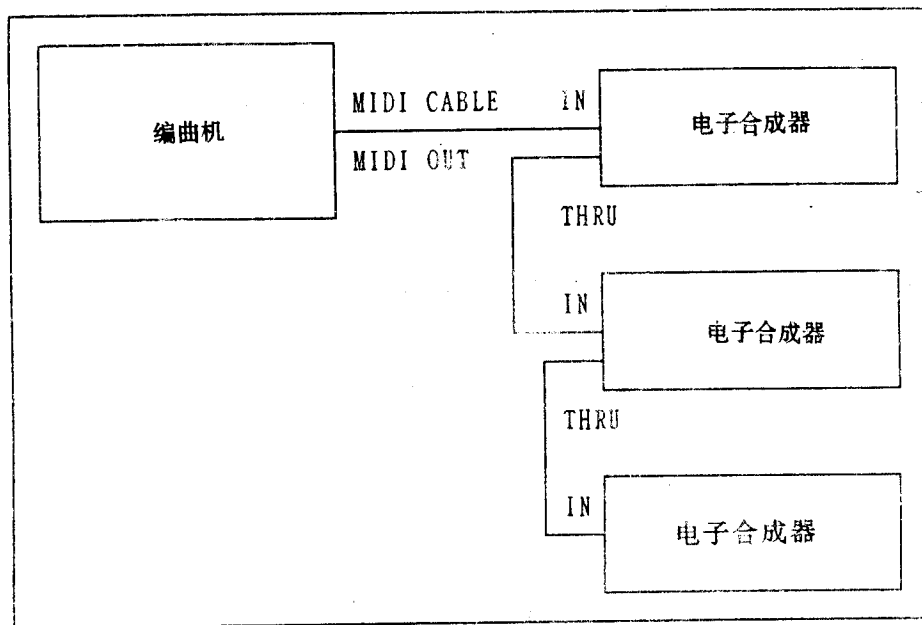


图 1.10 多部 MIDI 设备的配置二

1.2 计算机音乐的制作过程

过去制作计算机音乐时,都是要先定义音乐数据的格式,然后撰写出发音程序,最后再把歌曲音符按照数据编码输入文件。这种操作方法事实上不经济,会有下列几个缺点:

1. 歌曲输入方法太原始,除了速度慢外,还容易出错。
2. 这种音乐数据的格式,一般无法运用于完整歌曲的文件存储。
3. 自行撰写的发音程序,输出效果一定很差。

现代最新的制作方法是利用电子合成器、计算机和编曲软件,一个人在夜深人静的时候,逐一弹入各个音色,如钢琴、小提琴、低音,只要弹的不好都可以重新再来或局部小修改,所以可以有很多次的调试机会,一切经过反复试验,并确定之后,就可以把歌曲存入文件。程序设计者只要把 MIDI 文件加载,然后调用 MIDI_PLAY 子程序,就完成整个作业。如图 1.11 所示。

这种方法可以得到最好的音质效果,而且较有真实感。同时下次再开发时,也不用撰写程序,只要建立新的歌曲文件就可以。

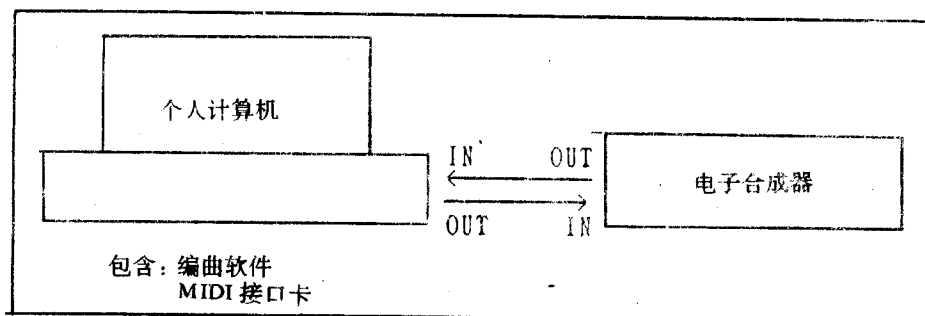


图 1.11 基本的音乐开发系统

1.3 游戏软件的应用

早期的游戏软件只有简单的画面变化,随着计算机技术的不断进步,改进了执行速度、画面的精细程度、操作的容易度,当然也包括了声音的改善。从早期单调的声音一直到现在的交响乐的效果,就是它的开发史,当然不会就此停止,还会有更好的声卡出现,更好的歌曲和旋律被逐一派上用场,到时候歌曲都是使用计算机了。

游戏软件的声音输出当前有下列几种方法:

- 个人计算机内置的小喇叭
- 加装声卡
- 加装 MIDI 卡和音源器

1.3.1 个人计算机内置的小喇叭

这个接口本身只是一个简单的数字输出,只有 0 和 1 的变化,无法制造出很好效果的音质和音色。因此开发方法就只有利用 0 和 1 不同时间的改变,来达到音色的变化,不过有一定的局限,但是它有一个优点——不需要额外的金钱投资。如图 1.12 所示。

1.3.2 加装声卡

这是一个很好的方法,只要一点点的投资,就可以得到很大的改善效果。当前最受欢迎的声卡是 Adlib 声卡。国内有些制造商生产兼容的声卡,如魔奇声卡、声霸卡、海顿卡、AD-CARD 都是兼容的声卡。如图 1.13 所示。

1.3.3 加装 MIDI 卡和音源器

这是一个最有开发潜力的组合方式,而且可以有最佳的音响效果,并且可以执行所有的 MIDI 音乐软件。当然它的投资成本也是最高的。如图 1.14 所示。

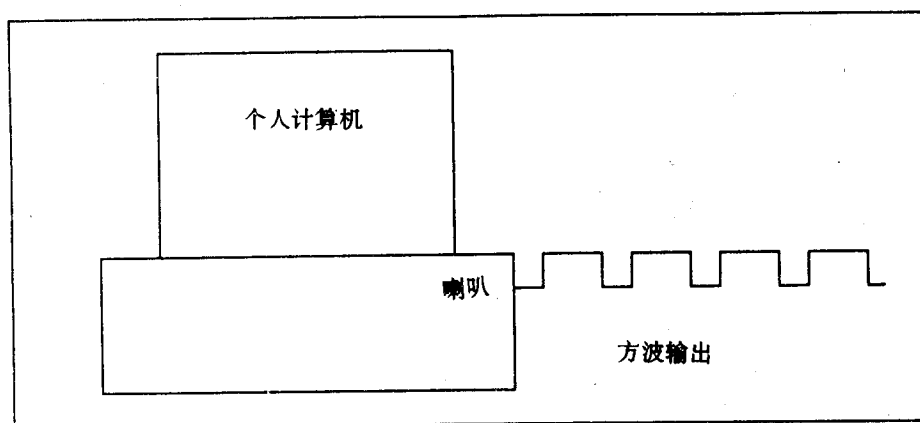


图 1.12 个人计算机的内置声音接口

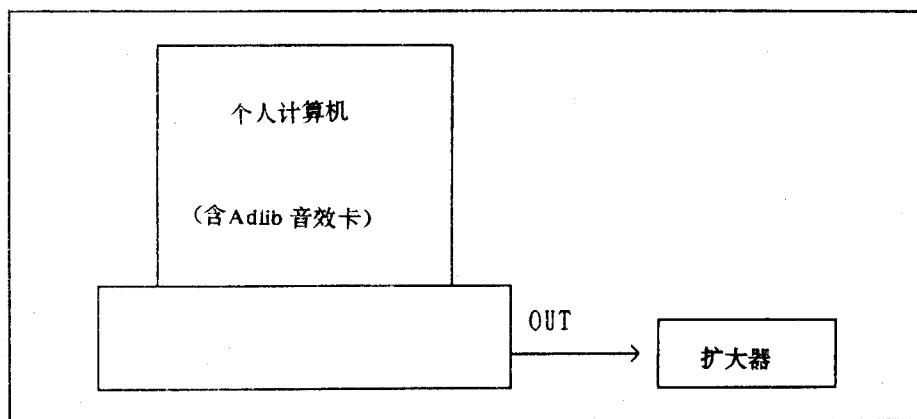


图 1.13 加装声卡的配置

三种声音表现的比较表：

- | | |
|-----------------|------------------------|
| • 内置的小喇叭 | 单音主旋律，没有音色选择。 |
| • 加装声音接口卡 | 最多 9 个音输出和特殊声音，没有立体音。 |
| • 加装 MIDI 卡和音源器 | 可得到 32 个音能力，特殊声音和立体输出。 |

1.3.4 未来的潜力——内置的小喇叭

当前得到的声音都是使用方波输出，没有其它变化音色，但是利用计算机高速的特性，可以模拟长短波形的变化，如此可以表现出不同的音色，甚至做到多音的输出能力，也可以模拟一些特殊声音譬如说话、车声、枪声等…。这一切的改变主要是依靠计算机的高速特性，在过去这种方法是不可行的，随着 386 PC 的普及，将来一定会流行。

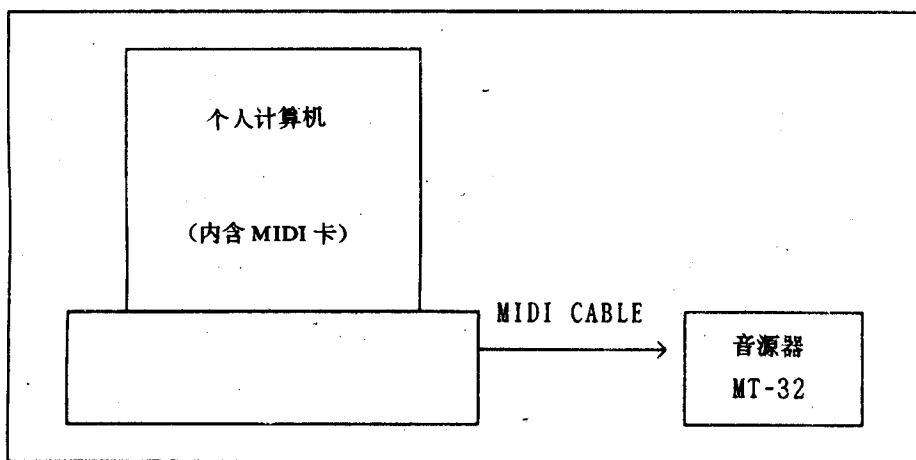


图 1.14 最高级的声音系统

1.3.5 未来的潜力——加装声卡

这是三种方式之中,最有潜力的一种,因为它可以提高音乐品质,同时在售价上可以有机会达到平民价格。当前流行的 Adlib 卡就是一个很好的产品,音质不坏之外,又有很多的游戏软件可以使用上。相信不久的将来,会有更好的声卡出现。

1.3.6 未来的潜力——加装 MIDI 卡和音源器

这是最贵的组合方式,但是有一个好处,就是符合世界音乐设备的规格,可以用到音乐创作方面,而且还有很多其它的应用。

1.4 音乐创作的最佳工具

当前音乐创作的辅助工具已经被个人计算机完全取代掉,为了一个人能够快速完成作品,只有使用计算机才有办法。想要立即演奏一首交响乐,也只有计算机才有办法,已经无法摆脱掉。当前个人计算机已经可以做到编曲、印谱、练弹,渐渐也会达到最终的混音,录音和音源的发生,到时候每位作曲、编曲者都是坐在一台个人计算机前面,完成作品之后就可以直接录到 CD 盘上。如图 1.15 和图 1.16 所示。

市面上销售的专业音乐软件清一色都是国外产品,没有任何国内产品,通常用的 PC 音乐软件有下列几种。

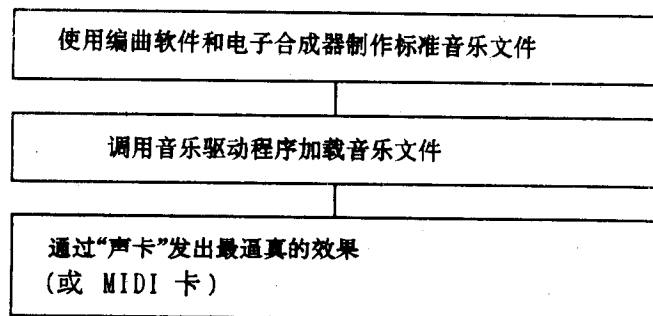


图 1.15 音乐创作应用在电子游戏的流程

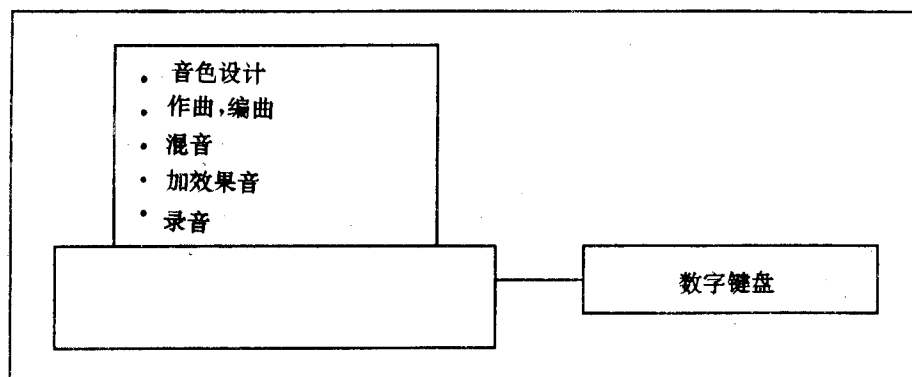


图 1.16 未来的音乐工作站

1.4.1 编曲软件

只是用来编写曲子的工具,任何 MIDI 入门都选择它,它是采用数字或图案方式表示音符和任何 MIDI 码,完全没有五线谱的困扰。在 PC 应用上,最热门的一套软件就是 CAKEWALK,如图 1.17 所示。它拥有最齐全的功能,而且也很容易被使用。相类似的编曲软件还有下列几套,而且在功能上皆超越 CAKEWALK。

另外有一些编曲软件是采用图形界面,使用起来极为方便,这对于初学者有很大的吸引力。TRAX 画面如图 1.18 所示。

TRAX, Texture, Prism, Lary

Drummer——这是一个专用于打鼓的节奏编曲软件。

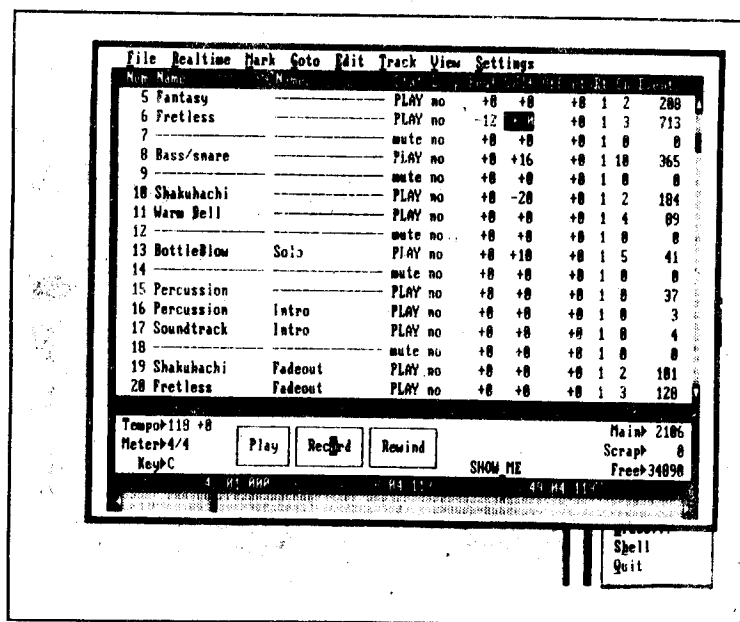


图 1.17 Cakewalk 主画面

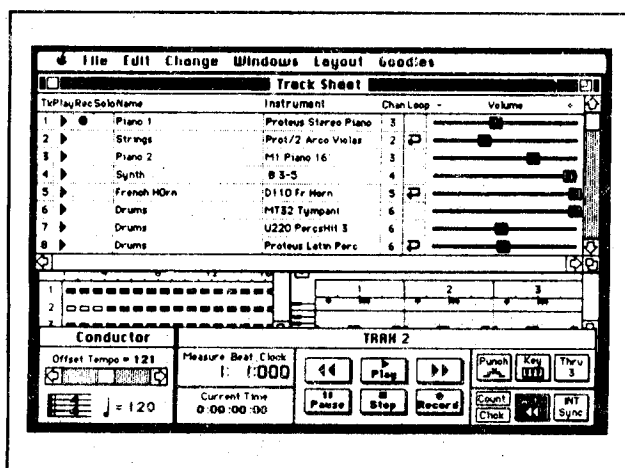


图 1.18 TRAX 画面

1.4.2 编曲印谱

集成印谱能力和编曲功能,主要是针对科班出身的用户而设计的,本身可以直接显示五线谱和打印,而且还有所有编曲需要的功能,因此在价位上也比较昂贵。Encore 画面如图 1.19 所示。

Encore, Dynaduet, MusicPrinter Plus, Musicator, Finale Noteprocessor

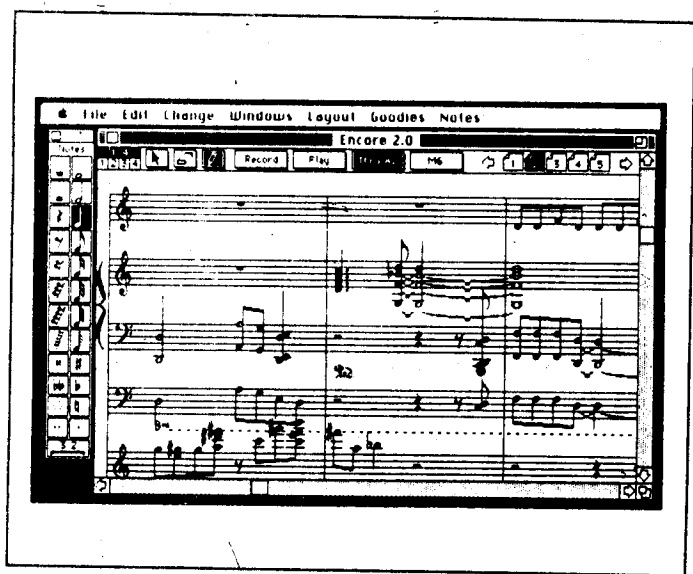


图 1.19 Encore 画面

1.4.3 印谱软件

印谱软件是用来打印五线谱,本身只具备简单的输入能力,只能用来接收直接弹入的音符,对于编曲的基本功能全无。

The Copyist, SCORE 3

1.4.4 教学训练

这方面的范围较广,只要能够帮助用户学习到音乐知识,都可以归入这一类,譬如教授乐理知识、合弦原理、弹奏技巧、听力训练等…。图 1.20 所示是 Band In a Box 画面。

Play It By Ear —— 听力训练软件

Band In A Box —— 合弦伴奏软件

M —— 理论作曲工具教材

1.4.5 音色编辑软件

这些软件是针对 MIDI 设备而使用,用计算机做为修改音色的工具。因为一般的合成器都只提供很简易的修改方法,只能使用琴上的少数控制键去修改,那是一种非常简易的方法,因此开发出音色编辑软件。首先把音色在计算机上修正后,再加载琴上,试弹之后觉得可以,就可以存入软盘中,这样的方法可以提供无限制的音色存储空间,因为琴上一般只有 128 组音色,容量无法扩充,除非加装磁盘驱动器或其它扩充设备。

一般较流行的电子合成器,都可以找到相关的音色编辑软件,除非是太冷门的机种。图 1.21 是一个音色编辑的显示画面。

SampleVersion, Super Librarian

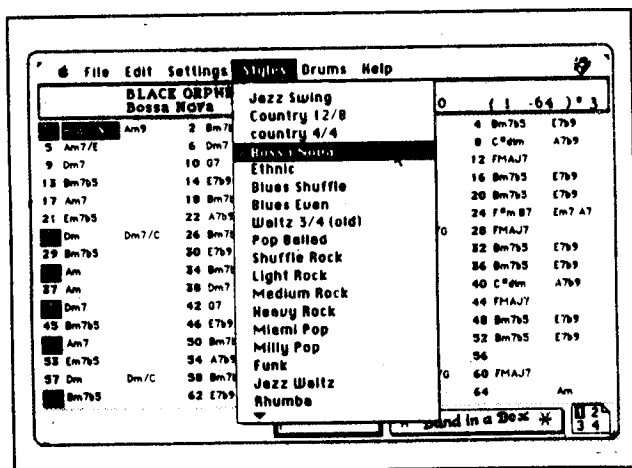


图 1.20 Band In a Box 画面

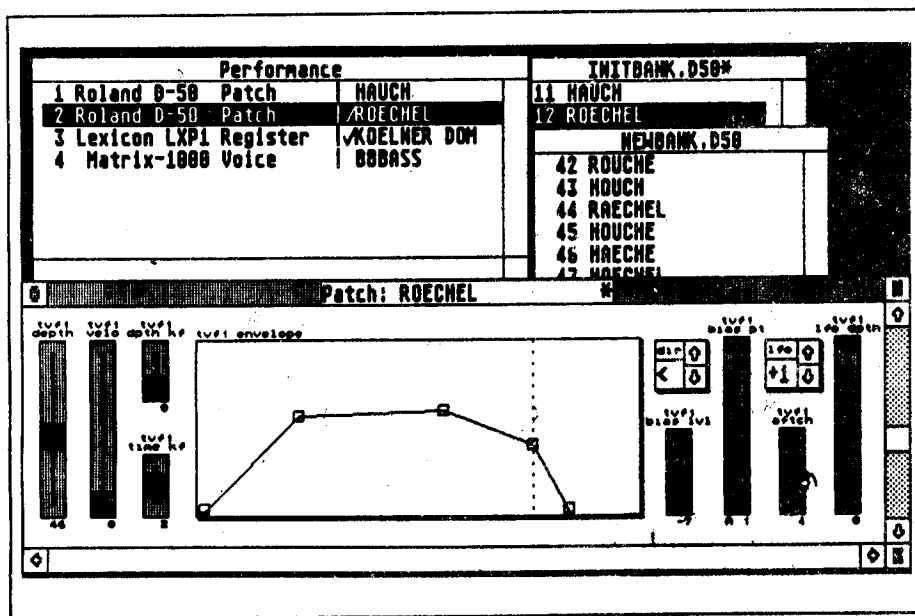


图 1.21 音色编辑画面

1.5 计算机辅助教学

通过音乐的变化,可以提高学习的效率,达到更佳的效果。不过当前的应用层次上还未做到,甚至连最简单的对与错都没有建立共同标准,更不要谈到学习效果的改善。

理想中的CAI开发工具除了画面的动画处理之外,还能够建立一套标准的音乐和语

音的数据,如此可以让学习者更强烈感受到学习的成果。

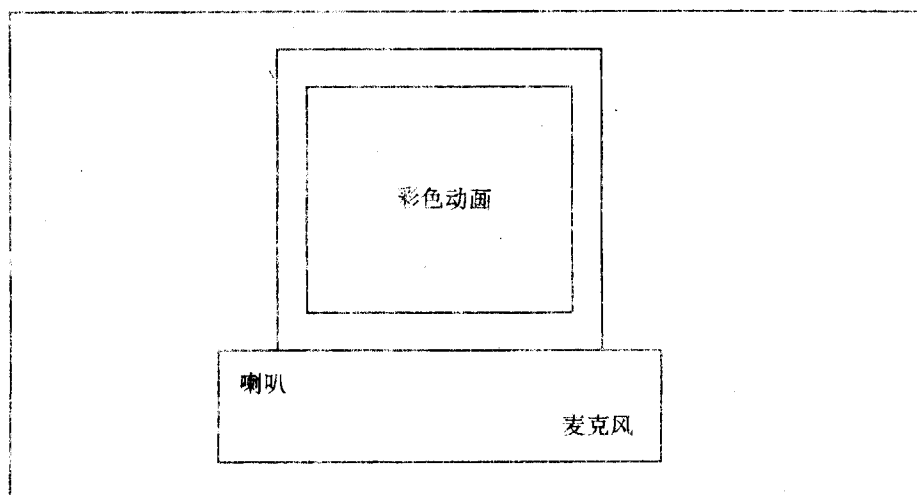


图 1.22 教学计算机的声音配置

第二章 声音程序集——结构说明

这是一套完整的声音驱动程序,它拥有下列几项特点:

- 数据交换码是使用世界标准的 MIDI 码。
- 音乐文件也是世界标准的 MIDI 文件。
- 提供替换式的声音模块,更换声卡不用重写程序。
- 提供多种计算机语言接口: BASIC、C、ASM...等。

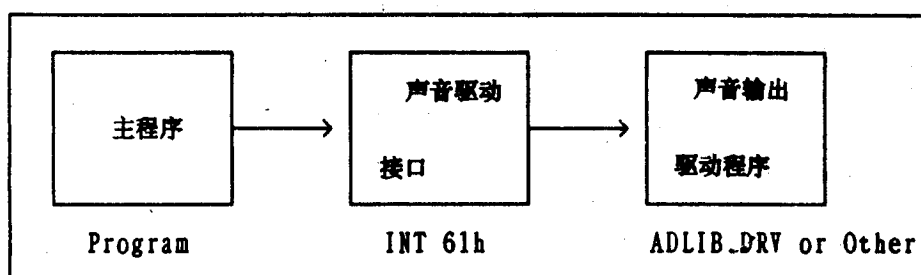


图 2.1 声音程序的应用流程

主程序

这是一个应用程序,可使用 BASIC、C 或 ASM 撰写。可能是一个电子琴程序,也可能是一个游戏软件,视个人应用方式而定。譬如一个教学软件程序,在使用时就可以配合声音,这时发出音乐提醒用户。采用的发音方法很简单,只要几行命令就解决了。

声音驱动接口

这是一个内定的接口规格,用来提供用户撰写自己的程序时,可以通过此接口完成音乐的发声。此驱动接口和一般的 DOS 函数调用方法相同,只是中断向量号码改为 INT 61H。声音驱动接口只是一个函数调用,它本身提供各种声音控制的功能,而且只要简单的命令就可以完成调用的程序。

声音输出程序

负责把声音驱动程序送出的 MIDI 码,转换成声卡可以动作的命令,譬如一个开始发声或停止发声的 MIDI 码。当前已经提供三个程序,分别是:

1. 内部喇叭的发声程序
2. Adlib 声卡的发声程序
3. MIDI 卡的传送程序

将来还会提供其它的发声程序。本书另外有一节会详述这个程序的功用和格式,同时