



多媒体技术实用教程

Cakewalk 9.0

电脑音乐制作



北京邮电大学出版社



北京邮电大学计算机科学与技术学院编写组

多媒体技术实用教程

Cakewalk 9.0 电脑音乐制作

北京邮电大学计算机科学与技术学院编写组

卞佳丽 主编

北京邮电大学出版社

·北 京·

内 容 提 要

Cakewalk 9.0 是 Twelve Tone Systems 公司于 1999 年 9 月推出的最新版本,它较旧版本的 Cakewalk 性能有较大的提高。它是制作电子音乐的最佳利器,对于数字音频和 MIDI 音乐的处理都有很强的功能,并且能以多种文件形式输出电子音乐,能满足几乎所有音乐制作的需要。

本书遵循实用的原则,由浅入深、循序渐进。全书以实际操作为基础,为读者提供操作步骤、技巧,重点突出,使读者能在最短的时间内掌握最关键的内容。

本书尤其适合初学者使用。由于本书对 Cakewalk 9.0 的新功能有不少的介绍,也可作为老用户的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

Cakewalk 9.0 电脑音乐制作/北京邮电大学计算机科学与技术学院编写组编. —北京:北京邮电大学出版社, 2000.6

(多媒体技术实用教程)

ISBN 7-5635-0429-X

I. C... II. 北... III. 电子计算机-作曲-应用软件, Cakewalk 9.0 IV. J614.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 29275 号

JS412/2804

系 列 书: 多媒体技术实用教程

书 名: Cakewalk 9.0 电脑音乐制作

Cakewalk 9.0 Diannao Yinyue Zhizuo

文本编写者: 北京邮电大学计算机科学与技术学院编写组

责 任 编 辑: 徐凤琨

出 版 者: 北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号)

邮编: 100876 电话: 62282185 62283578

网址: <http://www.buptpress.com>

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市源海印刷厂

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 23.75 字数: 600 千字

版 次: 2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5635-0429-X/TP·29-1

定 价: 32.00 元 (全套定价: 96.00 元)

《多媒体技术实用教程》编委会

主 任 刘 辰

副主任 侯文君

编 委 (按姓氏笔划排序)

王 飞 卞佳丽 卢 山 邢 坚 庄育锋

刘 辰 李文生 李 彤 杨旭东 孟祥武

张艳梅 侯文君 施海舟 郭 岗 盛 勇

前 言

Cakewalk 9.0 是 Cakewalk 的最新版本,是现有的 PC 机上制作音乐的最强大的软件工具。它能生成各种不同格式的音乐文件,可以满足几乎所有音乐编辑的需要。

全书详细介绍了 Cakewalk 9.0 的各种功能。读完本书,读者一定能对 Cakewalk 有一个很全面的了解,配合第 14 章的两个例子,读者可以对使用 Cakewalk 制作音乐的基本步骤有更深入的认识。本书尤其适合初学者使用,如果您从未接触过 Cakewalk,那么,读完本书后,您将很容易地成为音乐制作的“高手”。

本书共分为 15 章,第 1 章介绍了电子音乐和 MIDI 的基础知识,这部分使您对计算机音乐的软件和硬件有一个基本认识,初步了解电子音乐的理论和实际系统的构成。第 2 章介绍了 Cakewalk 的安装过程,并且对 Cakewalk 9.0 的界面做了基本介绍,使读者能理解 Cakewalk 的界面,并且能用它做一些最基本的操作。第 3 章和第 4 章介绍了 Cakewalk 的基本操作,使读者开始熟悉 Cakewalk,能用它录音,并且在录音的基础上做基本的编辑操作。第 5 章介绍了从其他形式的文件中引入数据和给项目制作标签的操作。第 6 章介绍了在 Cakewalk 各工作窗口里最重要的音轨窗口中的各种操作和技巧。第 7 章是在乐谱窗口对乐曲进行的介绍,同时解释了在 Cakewalk 中打击乐和旋律音轨的不同点,并介绍了乐曲节拍和歌词的加入方法。第 8 章介绍了钢琴卷帘窗的使用,钢琴卷帘窗是 Cakewalk 对 MIDI 音符编辑的最有力的窗口,并且介绍了对 MIDI 输入进行量化操作的步骤。第 9 章和第 10 章都是对 MIDI 音乐进行编辑的高级功能的介绍,其中的功能都比较复杂,需要花费一定的时间去掌握。第 11 章是本书中介绍音频波形信号的一章,几乎所有的音频编辑技巧都在这一章中介绍。第 12 章和第 13 章介绍了混音操作,并示范了将混音结果输出为各种不同文件格式的过程。第 14 章是两个实例,总结了前面的内容,也使读者对电子音乐的制作和编辑有一个直观了解。第 15 章是附录,附录中列举了在 Cakewalk 使用过程中可能遇到的问题及其解决方法,读者如果在使用过程中遇到类似问题,可以参照附录解决。

每章的最后都附有一些习题,可以用来巩固所学的知识。希望读者认真完成。

在本书的编写过程中,瞿祥洲、何雷提供了大量的写作素材并参加了编写工作。

由于作者水平有限,疏漏之处在所难免,敬请大家指正。

编 者

2000 年 4 月 9 日

目 录

第1章 电脑音乐简介

1.1 数字化音频信号	2
1.2 合成声音编码	3
1.3 MIDI 设备	3
1.4 MIDI 协议	4
1.5 计算机音乐	15
1.6 小结与习题	16

第2章 安装 Cakewalk 9.0

2.1 开始安装	18
2.2 第一次运行 Cakewalk	23
2.3 初识 Cakewalk 界面	26
2.3.1 Cakewalk 主窗口	26
2.3.2 工具条介绍	26
2.3.3 窗口介绍	28
2.3.4 窗口安排	33
2.4 小结与习题	34

第3章 播放音乐

3.1 初步操作	36
3.1.1 打开项目文件	36
3.1.2 打开大显示播放控制工具条	36
3.1.3 播放乐曲	37
3.1.4 播放时钟	37
3.1.5 从标记处播放	38
3.1.6 重复播放整首乐曲	39
3.1.7 循环播放指定部分	40
3.2 改变播放速度	41
3.2.1 设定播放速度	41
3.2.2 用速度控制按钮改变播放速度	42
3.2.3 设定速度比例	42
3.2.4 高级速度控制	42
3.3 音轨控制	43

3.3.1	音轨静音	43
3.3.2	播放音轨	44
3.3.3	在混音台窗口使用独奏与静音	45
3.3.4	调换一个音轨的乐器	45
3.4	用 MIDI 键盘演奏音轨	48
3.4.1	检查 MIDI 设备设置	49
3.4.2	传送 MIDI 数据到 MIDI 键盘上	49
3.5	转调	50
3.5.1	使用转调命令转调	50
3.5.2	打击乐器转调	51
3.5.3	用 Key + 栏转调	52
3.5.4	用转调 MIDI 效果转调	53
3.6	小结与习题	54

第4章 录制 MIDI 音乐

4.1	使用虚拟钢琴	57
4.1.1	界面说明	57
4.1.2	虚拟钢琴的滑块	57
4.1.3	用虚拟钢琴演奏乐曲	58
4.2	新建一个项目	59
4.2.1	建立一个新项目	59
4.2.2	设置节拍和调号	60
4.2.3	设置时间基准	62
4.3	录制 MIDI 音乐	62
4.3.1	设置节拍器	62
4.3.2	检查 MIDI 设备设置	64
4.3.3	从 MIDI 键盘输入 MIDI 信息到音轨	64
4.3.4	设置播放特性	65
4.3.5	录制 MIDI 音轨	65
4.3.6	试听录制效果	67
4.3.7	录制另一个部分	68
4.3.8	微调	70
4.3.9	为循环录音设置音轨	70
4.3.10	循环方式录音	71
4.3.11	插入式录音	72
4.3.12	单步录音	74
4.4	录制数字音频	77
4.4.1	设置声卡	77
4.4.2	设定采样频率	77
4.4.3	设定音轨	78

4.4.4 选择输入电平	79
4.4.5 录制数字音频	79
4.4.6 试听效果	80
4.4.7 录制另一音轨	80
4.4.8 循环录制和插入录制	80
4.4.9 多轨录音	81
4.5 保存结果	81
4.6 小结与习题	82

第5章 资源引入和输入控制

5.1 资源引入	84
5.1.1 引入波形文件	84
5.1.2 从 Cakewalk 的另一个项目引入资源	85
5.1.3 从 MIDI 文件引入资源	86
5.2 视频窗口的控制	87
5.2.1 在项目中载入视频文件	88
5.2.2 从项目中删除视频文件	88
5.2.3 设置视频播放	88
5.2.4 设置视频显示格式	89
5.2.5 设置背景颜色	90
5.2.6 设置开始时间和修剪视频时间	90
5.3 为项目制作标签	91
5.4 MIDI 输入控制和反馈控制	92
5.4.1 输入过滤	92
5.4.2 MIDI 反馈	93
5.5 小结与习题	93

第6章 音轨窗口

6.1 编排音轨	95
6.1.1 改变音轨的顺序	95
6.1.2 复制和删除音轨	97
6.1.3 改变音轨的设置	98
6.2 编排片段	100
6.2.1 显示音轨片段	100
6.2.2 选择、移动、复制和删除片段	100
6.3 栅格和标记	106
6.3.1 设置栅格	106
6.3.2 设定和使用标记	107
6.4 分割、合并片段	110
6.4.1 分割片段	110

6.4.2 合并片段	111
6.4.3 创建一个新的片段	112
6.5 改变速度	113
6.5.1 用速度工具条改变速度	114
6.5.2 用速度命令改变速度	114
6.5.3 用速度编辑窗口改变速度	115
6.6 小结与习题	118

第7章 乐谱和歌词

7.1 五线谱窗口	120
7.2 基本音乐编辑	122
7.2.1 插入音符	122
7.2.2 选择音符	123
7.2.3 移动、复制和删除音符	124
7.2.4 在指板中移动音符	125
7.2.5 试奏	127
7.2.6 改变音符特性	127
7.2.7 加入三连音	128
7.2.8 使用升降号	128
7.3 改变音符的显示方式	129
7.4 和弦和记号	130
7.4.1 和弦记号	131
7.4.2 加入表情符号	133
7.4.3 加入和编辑渐强渐弱符号	134
7.4.4 加入和编辑踏板事件	135
7.5 打击乐的处理	135
7.5.1 设置打击乐谱	135
7.5.2 设定打击音符的显示方式	137
7.6 节拍/音调窗口	137
7.6.1 加入一个节拍/音调的变化	138
7.6.2 删除节拍/音调的变化	139
7.6.3 编辑节拍/音调的变化	139
7.6.4 移调的操作	139
7.7 歌词	142
7.7.1 在五线谱窗口中处理歌词	142
7.7.2 歌词窗口中加入和编辑歌词	142
7.8 小结与习题	144

第8章 钢琴卷帘窗的使用

8.1 打开钢琴卷帘窗	146
-------------------	-----

8.2 选择音符	147
8.3 编辑音符	147
8.3.1 改变音高、持续时间和开始时间	148
8.3.2 改变一个音符的力度和通道	149
8.3.3 移动音符	150
8.3.4 拷贝音符	150
8.3.5 添加一个音符	151
8.3.6 擦除音符	151
8.3.7 试奏乐曲	151
8.3.8 关于打击乐	152
8.4 量化	153
8.4.1 量化栅格设置	153
8.4.2 量化强度	156
8.4.3 摇摆	157
8.4.4 窗口	158
8.4.5 保存参数	159
8.5 模板量化	160
8.5.1 模板量化步骤	160
8.5.2 定义模板	161
8.5.3 复制一个已经存在的模板	163
8.5.4 删除一个已经存在的模板	163
8.6 加入即兴演奏效果	164
8.7 小结与习题	165

第9章 事件过滤器

9.1 查找一个事件	168
9.2 选择事件	170
9.3 事件替换	172
9.4 一个小例子	175
9.5 小结与习题	177

第10章 音乐润色

10.1 乐曲的时间控制	179
10.2 乐曲中插入小节	182
10.3 反转片段中的音符	183
10.4 控制器窗口的使用	184
10.4.1 在控制器窗口选择显示的事件种类	184
10.4.2 在控制器窗口选择事件	185
10.4.3 在控制器窗口编辑事件	186
10.4.4 加入强弱效果	189

10.4.5 在控制器窗口制作其他效果	192
10.5 事件列表窗的使用	195
10.5.1 事件列表显示过滤器	195
10.5.2 编辑事件和事件特性	195
10.5.3 单步播放事件	197
10.6 MIDI 音效	198
10.6.1 量化	199
10.6.2 事件过滤	199
10.6.3 改变力度	200
10.6.4 MIDI 信息转调	204
10.6.5 加入回音/延迟效果	206
10.7 小结与习题	207

第 11 章 音频编辑

11.1 基本音频编辑	210
11.1.1 编辑事件属性	210
11.1.2 设置音量和声相包络	211
11.1.3 分割和合并音频事件	213
11.1.4 合并音频事件	215
11.1.5 用 Draw 工具实现淡化	217
11.2 基本音频处理	218
11.2.1 改变音量	218
11.2.2 反转音频数据	220
11.2.3 均衡音频数据	222
11.3 高级音频处理	223
11.3.1 强制静音	223
11.3.2 提取时间信息	227
11.3.3 检测音高	230
11.3.4 参数均衡器	233
11.3.5 淡化和包络	233
11.4 添加音响效果	238
11.4.1 添加混合音响效果	238
11.4.2 添加参数均衡器	240
11.4.3 添加合唱和延迟效果	242
11.4.4 添加回声效果	244
11.4.5 改变音调	245
11.5 小结与习题	248

第 12 章 混音

12.1 混音台窗口	250
------------------	-----

12.1.1 基本混音台操作	250
12.1.2 MIDI 混音	253
12.1.3 数字音频信息的传输和混音	254
12.1.4 关于音频处理模块界面的介绍	255
12.2 实时音效	257
12.3 使用群组控制	258
12.3.1 编组方式	258
12.3.2 编组操作	259
12.4 使用远程控制	262
12.5 录制控制事件	263
12.5.1 在乐曲停止时使用抓拍	263
12.5.2 乐曲正在播放时使用抓拍	264
12.5.3 实时方式录制控制事件	264
12.6 音频混合	265
12.7 输出项目	267
12.7.1 以波形文件输出	267
12.7.2 以 RealAudio 格式输出	268
12.7.3 以 Windows 多媒体格式输出	270
12.7.4 以 MP3 格式输出	271
12.7.5 输出 AVI 文件	272
12.8 小结与习题	272

第 13 章 控制台的使用

13.1 控制台面板介绍	274
13.2 使用控制台的群组功能	276
13.3 设计控制台	277
13.3.1 创建控制台	278
13.3.2 对控件进行布局	279
13.3.3 控件功能的设定	282
13.3.4 改变控件的外观	283
13.4 控制台高级设计	285
13.4.1 别名的使用	285
13.4.2 在设计模式中对控件分组	287
13.4.3 设计控件的小技巧	289
13.5 小结与习题	290

第 14 章 综合实例

14.1 实例一 制作配乐朗诵	292
14.1.1 目标	292
14.1.2 缩短音乐的播放时间	293

14.1.3	保存项目	294
14.1.4	设置朗诵音轨	295
14.1.5	录音设置	296
14.1.6	录音	296
14.1.7	打开音频窗口	297
14.1.8	剪去朗诵录音的开头部分	298
14.1.9	重命名音频事件	300
14.1.10	编辑朗诵音	300
14.1.11	音频事件连接	302
14.1.12	整合朗诵词的长度	303
14.1.13	设定控制器窗口	303
14.1.14	加入实时音频效果	304
14.1.15	设置群组控制	306
14.1.16	录制控制信息	306
14.1.17	保存项目	307
14.2	制作一首乐曲	308
14.2.1.	建立新项目文件	308
14.2.2	输入音轨 1——Flute	311
14.2.3	输入音轨 2——Bass	312
14.2.4	输入音轨 3——Rhodes Piano	317
14.2.5	输入音轨 4——Pad	318
14.2.6	输入音轨 5——Guitar1	320
14.2.7	输入音轨 6——Guitar 2	325
14.2.8	输入音轨 7——String	326
14.2.9	输入剩余的非打击乐音轨	328
14.2.10	输入打击乐音轨	333
14.2.11	乐曲的后期制作	335

第 15 章 附录

15.1	软波表的安装使用	340
15.2	问题解答	344
15.2.1	播放时不出声音	344
15.2.2	无法录制和播放音频信号	346
15.2.3	Cakewalk 找不到音频文件	349
15.2.4	虚拟钢琴不能正常使用	350
15.3	音乐常见术语	351

第 1 章

电脑音乐简介

本章先介绍一些电脑音乐的基础知识,掌握这些知识对后面的学习和操作非常重要,无论是用 Cakewalk 进行作曲还是编辑,都需要这些基础知识。

本章的主要内容有:

- ▶ 数字音频信号
- ▶ MIDI 系统原理
- ▶ MIDI 协议
- ▶ MIDI 在计算机上的使用

1.1 数字化音频信号

声音是由于空气中分子的振动产生的,它是一个随时间变化的连续量。在数字声音出现之前,最广泛使用的是留声机,它的声音来自密纹唱片上录制的模拟声音。播放唱片时,将唱片旋转,同时用一个唱针划在唱片的波纹上,唱针随波纹振动,并进一步转换为电信号,经过放大,再变回到机械的振动而发出声波。这种记录方式理论上声音质量好,但记录的密度不可能很高,不易交互式控制使用。它要求唱针非常灵敏,而且,唱片也要绝对干净。同时,每次播放都会对唱片造成一定的磨损,造成声音质量下降。磁带录音设备也存在类似的问题。正是由于模拟音响容易产生歧变,才使数字音响流行起来。

用数字方式记录声音,也就是把连续的模拟量转化成离散的数字量记录的一种方式。它把声音作模/数转换(A/D),然后储存起来。到重放的时候再倒过来处理,作数/模转换(D/A),把数字再变回波形。这种处理方式当然比模拟方式复杂,而且,从理论上讲,它肯定会有失真。但是,这种失真可以做得非常小,小到人耳不能察觉的地步。它能消除模拟音响的大部分缺点。当今的计算机都是用采样的方法处理声音信号,有三个重要的参数可以影响数字音频信号的质量:

一是采样频率,即一秒钟内的采样次数。这个参数对失真的影响程度很大。要想使丢失的信息越少,采样频率也就要越高。根据采样定理,可恢复的最大音响频率是采样频率的一半。例如,要想采集最高频率是 22 kHz 的声音,则需要 44 kHz 的采样频率;否则,采样便失真。对声音的三种标准采样频率是 44.1 kHz(CD 音质),22.05 kHz(调频立体声音质),11.025 kHz(调幅广播音质)。

二是采样精度,即每个声音信号量化后可以取多少个离散的数值,或可以用多少个二进制数位表示。采样的信息量是通过将每个波形采样垂直等份而形成的,8 位采样是指将每个采样划分为 256 等份,16 位采样则是划分为 65 536 等份。

有时,基线与波形上限之间的单位数被称为波形的动态范围。8 位采样将波形分为 256 个单位,则波形的动态范围应该覆盖其中的大部分。如果波形的动态范围只覆盖了很少范围的话,则声音的精确度也降低。比如,只覆盖了 128 个单位的时候,实际上采样只用了 7 位,等于精度降低了一倍。

一个理想的数字采样系统的信噪比等于采样位数乘以 6 dB。这样,8 位数字采样系统的信噪比只有 48 dB,16 位数字采样系统的信噪比则可以达到 96 dB。信噪比低的系统可能出现噪音失真。

三是声音通道个数。声音通道的个数表明声音记录所产生的波形的个数。单声道只产生一个波形,立体声声道则产生两个波形。所以立体声听起来比单声道更丰富,但所需的存储空间和处理能力也要大一倍。

除了这三方面的因素外,其他因素也能影响音质。比如扬声器质量和话筒质量对声音质量有很大影响。

声音经过数字化以后,采样频率和精度越高,通道个数越多,则所需的存储容量也越大。表 1.1 是三种标准采样频率占用存储空间的比较。

表 1.1 三种采样频率占用存储空间的比较

存储量 频 率	单 声 道		立 体 声	
	8 位	16 位	8 位	16 位
44.1 kHz	2.64 MB	5.28 MB	5.28 MB	10.56 MB
22.05 kHz	1.32 MB	2.64 MB	2.64 MB	5.28 MB
11.025 kHz	0.66 MB	1.32 MB	1.32 MB	2.64 MB

1.2 合成声音编码

在电脑音乐中,生成音乐和音效的方法除了上面所说的波形声音外,使用得更广泛的是分析-合成编码的方法。这种编码方法的原理是根据声音的产生原理模型,抽出相应的听觉特性参数,对参数进行编码,利用这些特性参数来重构声音。由于仅对特性参数编码,因此,压缩比可以比较高。音乐的符号化形式,就是我们常听到的 MIDI。

MIDI(Musical Instrument Digital Interface),即乐器数字接口。它的实质是一个通过电缆将电子音乐设备连接起来的协议。这一协议就是向有关设备传送数字化的命令。MIDI 处理音乐的方式不是将声音本身编码,而是将 MIDI 音乐设备上的每一个演奏动作记录下来。例如,在给键盘上的演奏录音时,MIDI 记录下按了哪个键,力度多大。当播放乐曲时,只要从相应的 MIDI 文件中读出 MIDI 消息,通过音乐合成器产生声音信号,重现原来的演奏。

MIDI 技术的优点是显而易见的。首先,它节约大量存储空间。如果用波形声音,大约要几百兆空间的乐曲,用 MIDI 方式大约只要几百千字节就可以了。而且 MIDI 对音乐的编辑非常方便,只要用专用的如 Cakewalk 等程序就可以完成很复杂的操作。MIDI 的不足主要是,它的播放质量依赖硬件设备比较多,而要想播放出好的效果,必须用昂贵的设备。这是一般用户无法承受的。而且,MIDI 的声音不能做到音质与真正的乐器相同,也无法模拟自然界中其他非乐曲的声音,比如语音。所以,它的使用是有很大局限性的。

1.3 MIDI 设备

一个设备只要包含了处理 MIDI 信息的微处理器及有关的硬件接口,就是一台 MIDI 设备。两台 MIDI 设备之间可以通过接口发送信息相互通信。最简单的 MIDI 配置由一个键盘、一个合成器和几个喇叭组成,连接设备的是电缆。下面介绍一个简单 MIDI 系统的组成。

1. MIDI 接口

一台 MIDI 设备有一到三个端口,它们分别是 MIDI In, MIDI Out 和 MIDI Thru。MIDI In 接收其他设备发来的信息,MIDI Out 发送本设备生成的 MIDI 信息,MIDI Thru 将从 MIDI In 传来的信息发送到相连的另一台 MIDI 设备上。MIDI 设备之间的连接可以用统一的屏蔽双绞线,两端带五条引脚的连接器,实际上只用三条引脚,一条用于屏蔽,一条用于电流环,另一条用于传输数据。

2. MIDI 音序器

在 MIDI 设备中,音序器是为 MIDI 作曲而设计的计算机程序或者电子设备。它可以用来

记录、播放和编辑 MIDI 事件。多数音序器可以输入、输出 MIDI 文件,它的作用相当于一台多轨录音机。Cakewalk 就可以看成一种软件音序器。

音序器可以帮助专业音乐工作者和音乐爱好者通过 MIDI 文件进行作曲;它也可以帮助计算机作曲,用于乐曲的修改和播放。

一般说来,音序器有下面六个基本功能:

- (1) 可以用格式 0 或者格式 1 的 MIDI 文件格式输入、输出一个序列。
- (2) 控制单个音轨的设置,一个音轨的操作应该是独立的。
- (3) 用于指示 MIDI 文件当前位置的指示器。
- (4) 实时和非实时的录制与编辑功能。
- (5) 可改正定时的同步失调的采样能力。
- (6) 对外部 MIDI 设备的支持和接纳扩展 MIDI 配置的能力。

音序器可以捕捉 MIDI 信息,将其存入 MIDI 文件,还可以进行编辑。MIDI 消息既可以送回原来的设备播放,也可以送到合成器,合成器将信号转换成乐器的声音,合成音色及持续事件,送扬声器输出。

3. 合成器

合成器是一种电子设备,一般都装在声卡上。合成器把以数字形式表示的声音转换成原来的模拟信号波形,再送到扬声器,产生声音。合成器的特有功能体现在可以用一种乐器播放另一种乐器的声音,而且几种不同乐器的声音可以经过合成器同时播放。

MIDI 文件常包含几种乐器的组合音,各乐器有自己的波形,波形经过各自通道送到合成器。合成器按照音色和音调的要求合成、组合各波形,生成最终的声音组合。合成器的通道就是一个独立的信息传输路线,MIDI 提供 16 个逻辑通道,每个通道相当于一个逻辑合成器,可以分配给一种乐器。

合成器可以按照它们能够支持的乐器数或者能奏出的音符数来区分,复调或者多音就是指合成器能同时奏出的音符数(声音路数或者声道数)。目前常用的两类合成器是基础级合成器和扩展级合成器,基础级合成器支持 3 种乐器和 6 音符复调,扩展级合成器支持 9 种乐器和 16 音符复调,两者的区别仅仅在于可演奏的乐器和音符复调的数量。

4. MIDI 键盘

MIDI 键盘是用于 MIDI 音乐作曲和演奏的。它本身不能发出声音,当触动键盘上的按钮时,它能发出信息,所产生的仅仅是 MIDI 音乐信息,从而由音序器录制生成 MIDI 文件。这些数据可以进一步加工,也可以和其他的 MIDI 数据合并,经编辑后的 MIDI 文件再送到合成器播放。

1.4 MIDI 协议

与许多数字化电子设备通讯标准一样,MIDI 协议也是以比特为通信基本单位的。通过高低电平代表数据的组合,大量的 MIDI 信息可以被编码传递,进而被兼容设备理解。每个 MIDI 信息都是一组二进制的代码。MIDI 信息的数据组合,是有一定规则的。通常,第一字节是状态字节,它告诉设备应该执行什么功能。在 MIDI 信息的状态位中含有通道号,MIDI 可以在 16 个通道中工作,编号是 0~15。MIDI 可以根据自身被设定的工作通道来判断是否接收这个信