

小神童趣味电脑系列

尹 莉
罗晓宁 编著

电 脑 音 乐



电脑作曲 中外名曲
在电脑上演奏电子琴

辽宁科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电脑音乐/尹莉, 罗晓宁编著. --沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1997. 1

(小神童趣味电脑系列)

ISBN 7-5381-2465-9

I. 电… II. ①尹… ②罗… III. 电子音乐-基本知识
IV. J628

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 23844 号

辽宁科学技术出版社出版
(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)
朝阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: 6% 字数: 140,000
1997 年 1 月第 1 版 1997 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 马旭东	版式设计: 于 浪
封面设计: 曹太文	责任校对: 刘 庶

印数: 1—4,000

定价: 10.00 元



电脑在我们生活的世界里,几乎是无处不有无处不用。掌握电脑技术已成现代人的重要标志。有远见卓识的家长已经或正准备为自己的孩子购置电脑,以使孩子有能力迎接新世纪的挑战。但是,不容忽视的是,在一些家庭里,孩子只是用电脑玩一些无益的游戏,更有甚者涉足黄毒。这个问题已引起了包括专家、家长在内的全社会的重视。针对这一情况,我们组织了一批有经验的电脑普及教育专家,编写了这套系列丛书《小神童趣味电脑系列》。本系列丛书选择了一系列既有知识性,又有趣味的题目,编制了一些简短的程序。我们试图让孩子们通过输入并运行这些有趣的程序,能够熟悉电脑操作,了解程序的编写方法和思路,同时学习一些相关知识。

目前,中小学电脑教育普及率已达到了相当的水平。中小学电脑教学已从操作逐步转向编程。针对这一发展趋势,本系列丛书对每个题目的程序都做了分析,对关键程序语句做了特别讲解。因此,本书也可作为中小学电脑教学的辅助教材。

本系列丛书荣幸地聘请到了中国计算机学会普及委员会主任、国际信息学奥林匹克中国队总教练、清华大学教授吴文虎先生任顾问。吴文虎教授给予本系列丛书以大力支持,在此我们表示衷心感谢。

本系列丛书第一辑奉献给小读者的有:《电脑益智游戏》、《电脑音乐》、《LOGO 绘图》和《电脑趣味数学》。

编 者



大家知道电脑能演奏出美妙动听的音乐。那么它是怎样演奏的呢？原来，电脑中有一个能发出声音的装置，它是由音频振荡器和喇叭等组成的。它是用来在各种操作过程中发出提示信号的。这种装置能根据不同指令发出不同音调（频率）的声音。电脑音乐正是利用这一功能实现的。

本书选编了一些青少年喜爱的歌曲，以这些曲子为例，介绍了电脑音乐的基本知识。书中的歌曲程序输入电脑后，电脑就能自动演奏。读者可通过本书练习电脑操作，学习编程方法及欣赏音乐。书中还给出了一个“电子琴软件”，可使电脑变成一台电子琴。

本书全部程序均在 PC—386 微机上调试通过。软件运行的系统环境为 MS—DOS6.0，UCDOS5.0。语言环境为 QUICK BASIC4.0。读者可在各种 PC 兼容机上运行本书的所有程序。

张天竹、潘虹等老师为本书提供了音乐资料，在此向她们表示谢意。

作 者

1996 年 10 月



丛书前言

前言

电脑演奏乐曲基本知识	1
中华人民共和国国歌	11
中国少年先锋队队歌	17
游击队歌	23
沂蒙山小调	29
小白菜	34
康定情歌	40
茉莉花	44
牧歌	50
青春舞曲	54
小白船	59
卖报歌	65
让我们荡起双桨	70
小松树	77
种太阳	82
天地之间的歌	89
采蘑菇的小姑娘	96
大海啊故乡	103
爱的奉献	108
送别	115
欢乐女神，圣洁美丽	121
鲑鱼	127
小夜曲	136
圣母颂	141
猎人进行曲	145

蓝色的多瑙河.....	153
念故乡.....	157
铃儿响叮当.....	162
哦！苏珊娜.....	169
邮递马车.....	172
ABC Song (字母歌)	180
Happy Birthday to You (祝你生日快乐)	184
Happy New Year to You (新年好)	188
在电脑上演奏电子琴.....	192

电脑演奏乐曲基本知识

在电脑中，以 PLAY 语句来实现乐曲的演奏。

PLAY 语句的格式：

PLAY<命令字符串>

几点说明：PLAY 为关键字，它后面的“命令字符串”是用来定义电脑音乐音调的，它由若干个字符命令组成，可以表示音高、音长、音调及演奏方式。下面我们来详细说明。

一、音调的表示方法

在简谱中，分别以 1、2、3、4、5、6、7 来表示音调。在电脑中，音调用字母 A、B、C、D、E、F、G 来表示。以 C 调为例，简谱与电脑音乐音调的对应关系如下：

简 谱：1 2 3 4 5 6 7

电脑 C 调：C D E F G A B

简谱中两小节 | 1 1 5 5 | 6 6 5 — |，用电脑音乐表示为 PLAY “CCGG AAG2”。

普通乐曲中的升高半音和降低半音用“#”和“b”来表示。在电脑音乐语言中，升高半音和降低半音分别用“+”和“-”来表示。例如普通乐曲 C 调中的“#5”在电脑音乐语言中用“G+”来表示。

二、音高表示

同一个音调中，如C调，音高从最低音到最高音依次为C、D、E、F、G、A、B。如果要升高或降低一个或几个八度，则需使用On命令，其中n的取值范围为0至6，因此可以设置七个八度，音程分别为O0~O6(即用字母O和相应的数字来表示)。例如，普通中音用O3来表示，即1、2、3、4、5、6、7用下面语句来实现：

PLAY "O3 CDEFGAB"

如果要在音符D之后接着演奏高两个八度的音符，可以用下面的语句实现：

PLAY "O3 CD O5EFGAB"

用On命令可以设置0~6的任何一个八度音程。若只提高或降低一个八度，也可用符号">"或"<"来表示。如：

PLAY "O3CDEFGAB>CDEFGAB>CDEFGAB"

从O0到O6共有7个八度，加上每个音符的升、降符，每个八度有12个音调。以C调为例，即“C、C+、D、D+、E、F、F+、G、G+、A、A+、B”。因此总共有84个音调。我们也可以用Nn命令演奏这84个音调中的任何一个音调，其中n的取值为0~84，当n=0时，表示休止符。例如，N25为中央C，N26为C+，N27为D等等。

三、音长（时值）的表示方法

乐曲中的时值用Ln命令来定义，其中n的取值范围为1~64，分别表示1~1/64个全音符。

L1 全音符

L2 半音符

L3 三分之一音符

L4 四分之一音符

...

L8 八分之一音符

...

L16 十六分之一音符

一个音符的时值也可以用音符后面加音长的方法来表示,其时值的计算与Ln命令相同。例如,C4与L4C等效,D16与L16D等效。当连续多个音符的时值相同时,Ln命令使用起来要简捷得多。例如:

PLAY "O3C4D4E4F4G4A4B4C16B16D16" 可以简化成为:

PLAY "O3 L4 CDEFGAB L16 CBD"

其中L4的含义为:如果在L4之后,一个音符的后面没有数字,则该音符为四分之一音符。

附点音符仍用点“.”来表示。一个点表示时值延长50%。例如:“A.”为原音长的 $\frac{3}{2}$,”A2.”为原音长的 $\frac{9}{4}$,而“A...”为原音长的 $\frac{27}{8}$ 。

Pn命令用以表示休止符,其休止时间的计算方法与Ln命令相同,例如:

P1 全休止符

P2 二分休止符

P4 四分休止符

P8 八分休止符

P16 十六分休止符

注意:当时值与升调或降调的音符连用时,升号“+”或降号“-”应写在时值之前。如:

PLAY "O3 L4 C C+8 E8 E+8 G8 C"

四、演奏速度的表示方法

在 QUICK BASIC 中，用 Tn 命令来设置乐曲节拍速度，n 的取值范围为 32~255，Tn 表示的每分钟内四分音符的演奏数量。例如 T120 表示节拍速度每分钟 120 个四分音符。如果 Tn 命令缺省，则隐含为 T120。由于计算机时钟中断速度慢，因此在演奏速度较高时（例如 T255 时 L64），有些音符可能演奏不出来。通过下面比较，我们便会有深刻的体会。

例 1: PLAY "T80 O3 L4 CDEFGAB"

例 2: PLAY "T200 O3 L4 CDEFGAB"

例 3: PLAY "T140 O3 L4 CDEFGAB"

例 4: PLAY "T140 O3 L2 CDEFGAB"

例 5: PLAY "T140 O3 L8 CDEFGAB"

乐曲的演奏速度还可以用下面三个命令来控制：正常速度 MN，慢速 ML，快速 MS。

MN：设置 "Music normal"（乐曲正常），每个音符的演奏时间是 Ln 命令定义的时间的 7/8。

ML：设置 "Music legato"（乐曲连奏），每个音符的演奏时间完全由音长 Ln 设定。

MS：设置 "Music stacoato"（乐曲断奏），每个音符的演奏时间是音长 Ln 的 3/4。

五、子字符串命令 "X"

对于需要重复演奏的乐曲片断，可以先放在一个字符串变量中，然后再通过 X 命令反复引用。例如：

K\$ = "O3L8 ED+ED+EO2B O3DCL2O2A"

PLAY "X" +VARPTR\$(K\$)

PLAY "X" +VARPTR\$(K\$)

在字符串K\$中存放一段乐曲，用X命令引用它演奏两遍。

六、演奏方式

演奏方式分为两种，即前台(MF)方式和后台(MB)方式。

前台方式(MF)：在这种方式下，必须等前面的音符演奏完以后，后面的音符才能开始演奏。当程序中缺省演奏方式时，QUICK BASIC认为是前台方式，本书中所提供的程序均给出前台演奏方式。

后台方式(MB)：在这种方式下，可以在不影响正常操作的情况下演奏音乐。当以后台方式演奏时，通常把音符放入缓冲区，缓冲区的最大容量为32个音符。

上述各命令(On, Nn, Ln, Pn, Tn)中，n可以是常数，也可以是变量。常量可以直接写在命令之后，例如，PLAY "T130"使用变量时，要在变量名的前面加一个等号。例如，假设节拍速度为Tempo，则：PLAY "T=" +VARPTR\$(Tempo)。

七、实例分析

我们以《牧歌》为例，逐条语句来剖析程序。

这首歌曲的程序清单如下：

1 CLS

2 SCREEN 0

```

3  COLOR 3, 14
4  FOR I=1 TO 24
5      LOCATE I, 1
6      PRINT STRING$ (80, " ")
7  NEXT I
8  COLOR 15, 13
9  LOCATE 6, 30
10 PRINT "          "
11 LOCATE 7, 30
12 PRINT "牧 歌"
13 LOCATE 8, 30
14 PRINT "          "
15 FOR I=1 TO 2
16     PLAY "O4 MN T140 L4"
17     GOSUB W
18     IF I=1 THEN PRINT "  蓝  蓝  的
19         天  空  上  "
20     IF I=2 THEN PRINT "  羊  群  好
21         像  是  "
22     PLAY "B MLDD. MN D8 D60E60F+
23         MLEE. MNF+"
24     GOSUB W
25     IF I=1 THEN PRINT "  飘  着  那  白
26         云  "
27     IF I=2 THEN PRINT "  斑  斑  的
28         白  银  "
29     PLAY "B MLDD. MN E8 D60E60D1"

```

```

26  GOSUB W
27  IF I=1 THEN PRINT " 白 云 的
    下 面"
28  IF I=2 THEN PRINT " 撒 在 草
    原 上 "
29  PLAY "D MLGG. MN A8 B8 MLA.
    A8MN"
30  GOSUB W
31  IF I=1 THEN PRFNT " 盖 着 雪 白
    的 羊 群 "
32  IF I=2 THEN PRINT " 多 么 爱
    煞 人 "
33  PLAY "B8 A<E>G. G8L16AG AB G2.
    P4L4"
34  NEXT I
35  END
36  W:
37  LOCATE 20, 1
38  COLOR 3, 14
39  PRINT STRING$ (60, " ")
40  LOCATE 20, 20
41  COLOR 15, 13
42  RETURN

```

上述程序中的每条语句的作用如下：

第 1 条语句 CLS 作用是清除屏幕信息。

第 2 条语句 SCREEN 的作用是设置屏幕显示方式。如 SCREEN 0 是文本方式。

第3条语句 COLOR 的作用是设置屏幕的前景和背景颜色。其中第一个数字 3 为前景色，第二个数字 14 为背景色。电脑显示的各种颜色都由数字代码来代表，编程时在 COLOR 语句后加上两个数值参数，就可确定屏幕颜色。

颜色代码与颜色对照表如下：

数字	0	1	2	3	4	5	6	7
颜色	黑	蓝	绿	青	红	洋红	棕（或暗黄）	白（或灰）

数字	8	9	10	11	12	13	14	15
颜色	灰（或黑）	亮蓝	亮绿	亮青	亮红	亮洋红	亮黄	亮白（或亮灰）

细心的读者会发现，编号 8~15 的颜色实际上是在前 0~7 基础上的加强，即把 0~7 的颜色号分别加上 8，就可以得到相应的高亮度色。如果把上述 0~15 的 16 种编号再加上 16，则不仅能给字符置一定的颜色，而且可以使字符闪烁，例如 3+16 即 19，是闪烁的青色。背景色也是一个表达式，背景色不能闪烁。在设置颜色后，用 PRINT 语句输出的项目都被着色。

COLOR 语句在程序中的第 8 行、第 38 行、第 41 行出现，起到改变色彩的作用。

第 4 行的 FOR 语句和第 7 行的 NEXT 语句构成循环语句，循环变量为 I，循环的初值为 1，终值为 24，即使循环体（第 5、6 行）重复执行 24 次。

第 5 行的 LOCATE 是光标定位语句，用来确定光标在屏幕上的位置。该语句后的两个数 I 和 1 分别表示光标的行和列，作用是确定该语句下面的打印语句的输出位置。如 I 值

为 1 时,第 8 行语句输出的 80 个空格在第 1 行、第 1 列开始输出。LOCATE 语句在程序中第 9 行、第 11 行等多处出现。使光标定位在参数指定的位置上。

第 10 行、第 12 行、第 14 行的 PRINT 语句中引号中字符数要一致。第 10 行和第 14 行输出空格,目的是使曲名加上宽边(上下两处),而在左右、加宽边就要在引号中多加空格。

第 16 行的 PLAY 语句中 O4 确定音高, MN 表示正常演奏; T140 表示每分钟演奏音符 140 个四分音符; L4 表示音长,为四分之一音符。

第 15 行还是 FOR 语句,它和第 35 行的 NEXT 语句构成循环。使它们之间的语句执行两次。

第 18 行为转子语句。执行该语句时,程序要转到 W 指出的语句,即转到第 36 行,并开始顺序执行,直到遇到第 42 行的 RETURN 语句才返回到第 18 行语句的下一条语句。

第 19 行是一条 IF (条件) 语句,“I=1”是逻辑表达式,即当 I 的值为 1 时,表达式为真,当表达式的值为真时,执行 THEN 后的 PRINT 语句,即在屏幕的第 20 行、第 20 列位置开始,显示歌词。程序中第 20 行、23 行、24 行、27 行、28 行、31 行、32 行都是 IF 语句,作用是用来判断显示哪段歌词的。

第 21 行是演奏音乐语句。该语句的作用是按第 16 行语句确定的音高和节奏演奏本语句的音调。本曲为 G 调,下面给出简谱和电脑音乐音调的对照表:

简	谱:	1	2	3	4	5	6	7
电脑音乐音调:		G	A	B	C	D	E	F+

下面是《牧歌》中的两小节，简谱与电脑音乐音调的对应关系：实例：

3	$\widehat{5 \ 5 \cdot}$	$\underline{5}$		$\underline{\underline{5 \ 6}}$	7	$\widehat{6 \ 6 \cdot}$	7	
B	ML D	D.MN	D8		D60E60	F+ML E	E · MN	F +

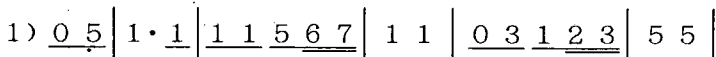
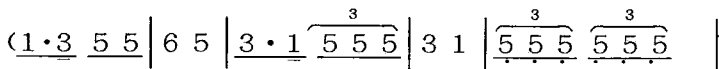
中华人民共和国国歌

1=G $\frac{2}{4}$

进行曲速度

田 汉 词

聂 耳 曲



起 来! 不 愿 做 奴 隶 的 人 们! 把 我 们 的 血 肉

