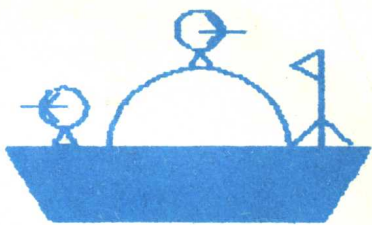
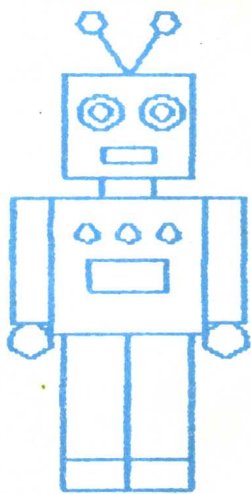


# 少年



陈文慧 李璞 编著  
北京大学出版社



# 语言



# 少年 LOGO 语言

陈文慧 李 璞 编著

北京大学出版社

# 新登字(京)159号

## 内 容 提 要

本书介绍了 LOGO 语言程序设计的方法和技巧,适合作为中、小学讲授 LOGO 语言的教科书。全书共分九章,以讲授计算机绘图为主,并适当介绍了数值计算和字表处理。本书提供了许多例题和习题,例题设计思想巧妙,充分体现了 LOGO 语言模块化结构的优越性。本书通俗易懂,内容丰富,由浅入深,概念准确。通过本书教学,可使学生熟练掌握 LOGO 语言编程方法,也为学习其他计算机语言打下良好基础,同时对于开发学生的智力也极为有益。

本书还可作为中小学教师的教学参考书,也可以供计算机工作者参考。

## 少年 LOGO 语言

陈文慧 李 璞 编著

责任编辑:瞿 定

\*

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

北京大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

787×1092 毫米 32 开本 5 印张 110 千字

1990 年 6 月第一版 1992 年 10 月第四次印刷

印数:37,001—48,000 册

ISBN 7-301-01212-8/TP·55

定价:1.90 元

## 引 言

近几十年来电子计算机得到飞速的发展，应用也越来越广泛，可以说它已深入到一切领域中。现在，计算机的发展与应用已经成为一个国家发达程度的一种标志。可以预料，在未来的社会中，计算机将起着越来越重要的作用。

青少年们将肩负着二十一世纪的建设任务，能早一些了解计算机，掌握一定的知识和技能，对将来进一步学习计算机是很有好处的。计算机能够引起青少年们的极大兴趣，对青少年的智力开发会起很大作用。

电子计算机不管怎么先进，总还是按照人所给的指令运行的。由于电子元件通常只有两种稳定状态，所以计算机实际计算时只能对二进制数进行运算，它所能接受的也只是二进制代码形式的指令，这种直接能够为计算机接受的称为机器语言。用这种机器语言编程序十分繁琐，很容易错，而且各种型号的机器语言不同，程序不能通用，这样就给计算机的广泛应用带来很大困难。从六十年代开始就陆续研制出多种高级语言，使得编程序很接近人们所习惯的书写形式，而另有编好的编译程序，由计算机自动把高级语言翻译成机器语言，然后计算机就可以执行了。后来，更进一步研制具有人工智能的语言。在六十年代末美国麻省理工学院的西摩·佩珀特教授在研究人工智能语言 LISP 的基础上研制出 LOGO 语言。LOGO 语言既有较强的功能，又比较简单而容易被青少年或初学者所掌握。

LOGO 语言有多种版本, 本书介绍 MIT LOGO (也叫 Terrapin LOGO), 计算机型号则限于中、小学使用最多的 Apple II 和中华学习机。

LOGO 语言的解释程序要占较多的内存, 一般的 Apple II 型机只有 48K (1K 为 1024 字节), 需要加一块 16K 扩充卡, 以达到 64K 才能使用 LOGO 语言。中华学习机内存通常已有 64K, 而且已将 LOGO 语言固化在主机内, 可直接使用 LOGO 语言。

现在, 不少学校已经开设了 LOGO 语言的课程或计算机课外小组, 然而还缺少一本很合适的教材。这本书, 我们不想写得很详尽、很深入, 而只是根据我们多年的教学经验, 写成一本适合中小學生使用的教科书。这本书, 以讲述绘图为主, 也适当地介绍计算、字表等。书中有很多例子, 其中不少是我们近年来在教学中积累下来的。

中学选用本书作为教科书时, 可讲授第一章到第八章的全部内容。小学选用本书作为教科书时, 可讲授第一章到第四章、第五章第一节第二节和第六章的内容。小学的课外小组可增加第五章第三节和第七章第八章的部分内容。

为了便于教师授课和辅导学生, 也便于学生课外进一步练习和深入学习, 我们还同时编制了一张 LOGO 工具盘 (已由北京大学出版社出版), 其中包括本书中一些重要的例题和部分重要习题的解答, 还包括许多美丽的图形及其程序。此外, 工具盘还收入了全国和北京市历届“LOGO 语言竞赛”上机题的解答。盘中还有一些开发少儿智力的趣味题及少量游戏题。

作者

1990年1月1日于北京大学燕东园

# 目 录

## 引言

<b>第一章 上机操作</b> .....	(1)
第一节 键盘操作.....	(1)
第二节 启动 LOGO 系统.....	(4)
<b>第二章 用立即执行方式绘图</b> .....	(7)
第一节 基本绘图命令.....	(7)
第二节 命令的修改与屏幕转换.....	(12)
第三节 重复命令.....	(14)
习题一.....	(18)
<b>第三章 用编辑方式绘图</b> .....	(20)
第一节 过程和进入编辑状态.....	(20)
第二节 过程的嵌套.....	(24)
第三节 程序的修改.....	(29)
习题二.....	(30)
<b>第四章 带变量的过程</b> .....	(32)
第一节 变量和带变量的过程.....	(32)
第二节 圆和圆弧.....	(35)
第三节 多角星.....	(41)
第四节 海龟的坐标定位与定向.....	(45)
第五节 彩色绘图.....	(49)
习题三.....	(51)
<b>第五章 递归过程</b> .....	(54)
第一节 尾递归.....	(54)

第二节	条件转移.....	(57)
第三节	中间递归和多重递归.....	(63)
习题四	.....	(75)
<b>第六章</b>	<b>文件系统的管理和打印</b> .....	<b>(78)</b>
第一节	工作区的文件管理.....	(78)
第二节	磁盘文件管理.....	(78)
第三节	打印机的使用方法.....	(80)
<b>第七章</b>	<b>数值计算</b> .....	<b>(83)</b>
第一节	常数、变量和表达式.....	(83)
第二节	输出和赋值.....	(86)
第三节	标准函数.....	(94)
习题五	.....	(105)
<b>第八章</b>	<b>字和表</b> .....	<b>(108)</b>
第一节	字表和选取命令.....	(108)
第二节	测试和判断.....	(118)
第三节	字、表的连接.....	(121)
习题六	.....	(131)
<b>第九章</b>	<b>LOGO 工具程序</b> .....	<b>(134)</b>
第一节	音乐程序.....	(134)
第二节	快速绘图.....	(139)
第三节	改变海龟的形状.....	(140)
<b>附录</b>	<b>MIT LOGO 命令表</b> .....	<b>(144)</b>

# 第一章 上机操作

## 第一节 键盘操作

打字键盘是现代计算机的主要输入工具,Apple II型计算机的键盘与普通的英文打字机很相似,键盘图见图1.1。

键盘上有26个英文字母、10个数字、算术运算符号和一些功能键。下面对一些常用的功能键作一些说明。

**SHIFT** 转换键。键盘上有些按键上印有两个符号。

例如 **(** **8** , 当单独按下这个键时,屏幕上显示8,而按下

**SHIFT** 同时按下 **(** **8** , 屏幕上就会显示“(”。转换键的功能就是使这些键取上排符号。在 LOGO 语言程序中常要用到方括号“[”和“]”,而有些 Apple II 机的键盘上没有标明,在 LOGO 状态下[在N的上排,“]”在M的上排。同是 Apple II 机还有不同型号,键盘上各符号的位置还有些小的差别,有的就标明了“[”和“]”,但位置不同。

**RETURN** 回车键。它表示命令或一行语句的结束。

**→** 光标右移键。

**←** 光标左移键。

**ESC** 字符删除键。每按一次光标向左移动一格,抹去



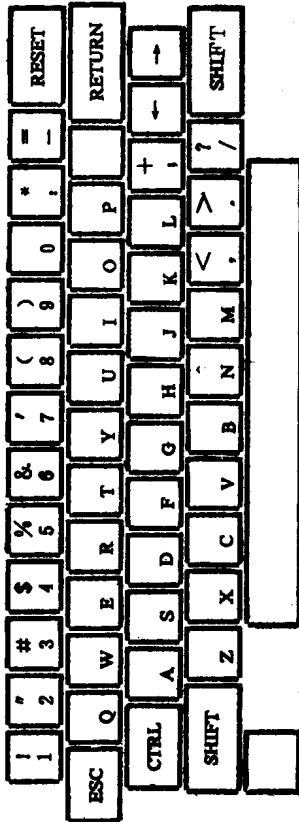


图1.1 Apple I 型机键盘图

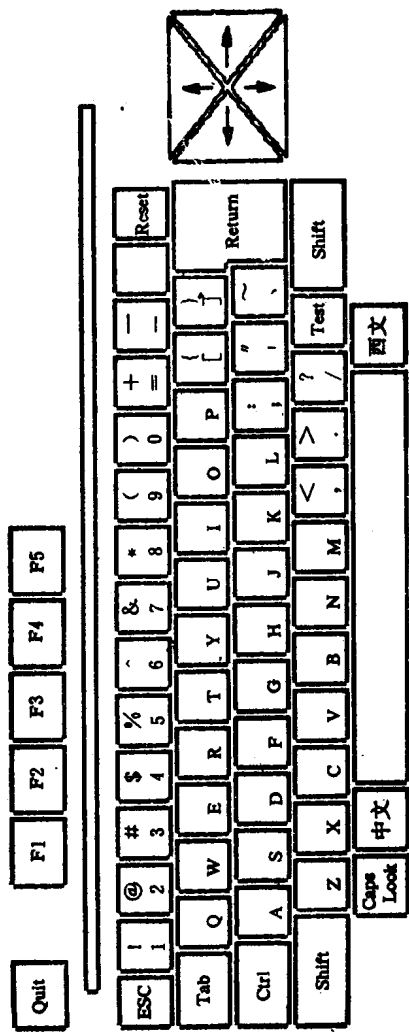


图1.2 中华学习机键盘图

一个字符。

**CTRL** 控制复合键。它和其它键一起使用会有一些新的功能，将在后面具体介绍。

键盘的最下面有一个很长的键是空格键，按一下产生一个空格。

在左下角有一个亮灯的键，按下它则大写字母都变成了小写字母。由于 LOGO 语言程序中不能使用小写字母，所以千万不要随便把它按下。

中华学习机的键盘与 Apple II 型机稍有不同，其键盘图见图 1.2。

光标左、右移键在键盘的最右边，不过是用三角符号表示的，在键盘图上仍用箭头表示，箭头指示移动的方向。还有些符号的位置不同。另有一些增加的键与 LOGO 语言关系不大，这里就不介绍了。

## 第二节 启动 LOGO 系统

### 一、Apple II 型机的启动

在 Apple II 型机上使用 LOGO 系统，至少要有一台软盘驱动器，还要有一张 LOGO 系统盘。

启动有两种方式：冷启动和热启动。

1. 冷启动是在没有开机情况下的启动方式。先将 LOGO 系统盘插入软盘驱动器，再依次打开显示器和主机的开关。大约几秒钟后，屏幕显示：

LOADING, PLEASE WAIT.....

意思是正在装入，请稍候。大约十几秒后，屏幕显示 LOGO 版本说明页

## LOGO

WRITTEN BY L. KLOTZ, P. SOBALUARRO  
AND S. HAIN UNDER THE SUPERVISION  
OF H. ABELSON

COPYRIGHT (C) 1981 MIT

VERSION 1.0

WELCOM TO LOGO

? □

其中“?”为 LOGO 提示符，表示已进入 LOGO 系统，等待输入命令。“□”为光标，表示将敲入的字符在屏幕上的位置。

2. 热启动是在已经开机的状态下的启动方式。先使计算机处于 BASIC 状态下，在 BASIC 提示符“)”后面键入 PR#6 (假设软盘驱动器插在 6 号槽口上)，然后按 RETURN 键，即可进入 LOGO 系统。

启动过程中有时会跑入监控状态，这时屏幕将出现 \* 提示符。若此时还没有进入 LOGO 系统，可打 CTRL—B (即同时按 CTRL 键和 B 键) 再按 RETURN 键回到 BASIC 状态，再用热启动方式进入 LOGO 系统。若进入 LOGO 系统后跑入监控状态，可打 CTRL—Y 再按 RETURN 键，即可回到 LOGO 状态。

### 二、中华学习机的启动

中华学习机的启动方式有所不同。在中华学习机中已固化有 LOGO 语言，因此可不用 LOGO 系统盘。开机后，中华学习机直接进入 BASIC 系统，出现 BASIC 提示符“)” ，此时只要键入

LG↵ (↵为 RETURN 键的简写记号)

屏幕出现

CHINESE EDUCATION COMPUTER

LOGO

VERSION 1.1

1987.6

? □

表示已进入 LOGO 系统。

但这种启动方式将不能进行磁盘操作，不能存取程序和图形。若需要进行磁盘操作就要用另一种启动方式。首先准备一张 DOS3.3 系统盘，将它插入软盘驱动器，在 BASIC 提示符 “)” 后面键入 PR#6，就可将 DOS 系统装入内存，再键入以下两条命令

MAXFILES1

LG

这样就可进入 LOGO 系统而且可以进行磁盘操作。

另外，也可以用 Apple II 型机的启动方式进入 LOGO 系统，由于 LOGO 系统盘中有 DOS3.3 系统，当然也就可以进行磁盘操作了。

## 第二章 用立即执行方式绘图

LOGO语言有一种很简单的绘图方法，它有一些简单的绘图命令，当你从键盘上敲入一条命令并按回车键后，计算机立即在屏幕画出你要的图形，你再敲一条命令计算机就再画一个图形。这种绘图方式称为立即执行方式。这种绘图方式很容易掌握，而且可以立即看到图形。

### 第一节 基本绘图命令

这一节介绍一些最基本的绘图命令和绘图方法。

#### 1. 绘图命令DRAW

敲入命令DRAW↵后，计算机即在屏幕上开辟一块绘图区，屏幕中心出现一个小三角箭头，称为“海龟”，它是LOGO语言中绘图的主角。海龟在屏幕上移动时它的身后就留下一条线，我们只要指挥海龟按一定的路线运动就可以绘出图形。海龟的“状态”包括两个因素：一是它在屏幕上的位置，一是它的箭头的指向。海龟箭头的指向是它将要前进的方向。

如果屏幕上已经画有图形，这时敲入DRAW↵后，计算机就会把屏幕擦干净，海龟回到母位。海龟的母位是指海龟位于中心而且箭头向上。

2. 前进命令FORWARD (简写FD)。格式为

FD△前进步数

符号△表示空格，在命令中空格不可缺少。从屏幕中心开始，向上最多走120步，向下最多走119步，向左最多走140步，向右最多走139步，否则就出了屏幕的范围。这条命令要求海龟前进所给定的步数。

3. 后退命令BACK (简写BK)。格式为

BK△后退步数

这条命令要求海龟后退所给定的步数。如BK△50↙就是要海龟后退50步。

4. 向右转命令RIGHT (简写RT)。格式为

RT△角度值

这条命令要求海龟向右转所给定的角度。(所有顺时针转的都叫做向右转)。

5. 向左转命令LEFT (简写LT)。格式为

LT△角度值

(所有逆时针转的都叫做向左转)。

有了这几条命令就可以画一些简单的图形了。

先画个正方形。正方形四边一样长，四个角都是直角，也就是90度。只要键入几条很简单的命令就行了。

```
FD 80 RT 90↙  
FD 80 RT 90↙  
FD 80 RT 90↙  
FD 80 RT 90↙
```

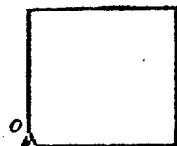


图 2.1

屏幕上就画出一个边长为80步的正方形(见图2.1)。这时

海龟又回到母位。最后一条命令中 RT 90 也可不要，这时正方形也已画完，只是海龟没有转回原来的方向。

在命令中，空格很重要，凡是应有空格的地方而你漏掉了空格，计算机就无法认识你的命令，自然就要给你判错。上面的命令中，除 FD 与 80 之间、RT 与 90 之间必须有空格外，80 与 RT 之间也必须有空格。不过在书写命令时常常省略空格符号  $\Delta$ ，以后凡是空开的地方就表示必须有空格，必须打空格键。

✓ 表示敲回车键，它表示一组命令结束了，计算机就会立即执行这组命令。上面画正方形的命令是分四组执行的。画一个图，命令分几组执行，或者说回车键敲在什么地方，这是随意的。上面八个命令，可以在每一个命令打完了都打回车键，分八次执行；也可以中间都不打回车键，只在最后打一个回车键，一次执行完。当然，在 FD 与 80 之间是不能打回车键的，因为前进命令没有敲完，敲回车键之后，计算机无法执行。

为了使读者容易看出海龟的运动路线，我们在前几个图中用字母 O 标明海龟最初的位置。图中的海龟是结束时的位置和状态。

下面画个长方形。这次改用向左转命令。

```
FD 60 LT 90✓  
FD 120 LT 90✓  
FD 60 LT 90✓  
FD 120 LT 90✓
```

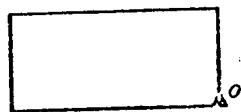


图 2.2

这就画出一个长方形（见图2.2）。

我们让海龟在屏幕上画一个“上”字。键入以下命令



```

FD 100 BK 50 RT 90
FD 40 BK 40 RT 90
FD 50 LT 90 BK 60
FD 130

```

(见图2.3)。

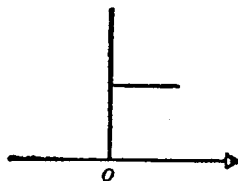


图 2.3

大家在屏幕上会看到,海龟在画“上”字时,笔道有重复,而且最后海龟还留在屏幕上,使得字不太好看。为了使图画得更好,下面再介绍几条命令。

#### 6. 抬笔命令PENUP (简写PU)

使用PU命令,海龟移动时屏幕上不留痕迹。

#### 7. 落笔命令PENDOWN (简写PD)

这个命令常与抬笔命令配合使用,在使用了抬笔命令之后,要想继续画图,必须用落笔命令,使海龟恢复画图功能。

#### 8. 藏龟命令HIDETURTLE (简写HT)

#### 9. 显龟命令SHOWTURTLE (简写ST)

#### 10. 清屏命令CLEARSCREEN (简写CS)

这个命令将屏幕上的图形擦干净,但海龟不回到母位,而保持原来的状态。

#### 11. 回家命令HOME

这个命令使海龟回到母位,在回母位时画出一条直线。

现在来让海龟画一个“下”字。这个字有一斜道,写这一笔时要让海龟转一适当的角度。最后用藏龟命令使海龟不留在画面上。