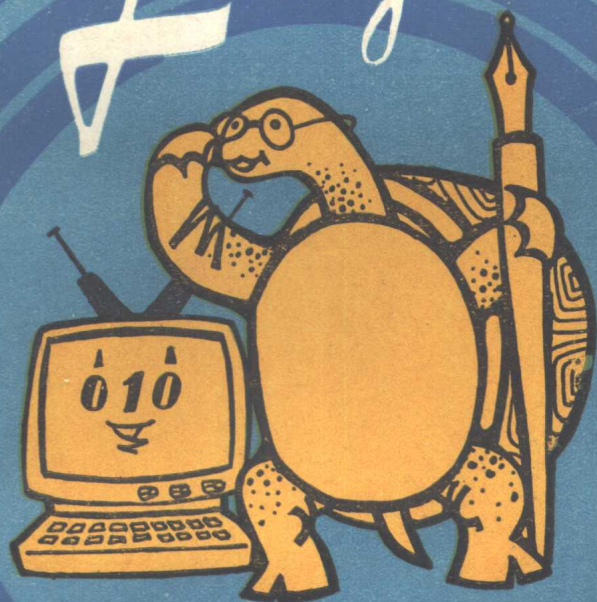


跟我从头学

# Logo



张 明

光明日报出版社

# 跟我从头学Logo

张 明

光明日报出版社

责任编辑：凌启渝

# **跟我从头学 Logo**

张 明

**光明日报出版社出版**

北京永安路 106 号

**光明日报出版社软件出版部编辑**

上海华山路 1297 号

\*

商务印书馆上海印刷厂常熟分厂印刷

新华书店上海发行所发行

开本：787×1092 1/32 印张：4 字数：90千

1986年1月第1版(上海) 1987年11月第2次印刷

印数：20,001—25,500

统一书号：13263·0112 定价：0.85 元

# 前 言

现代的微型电脑如果只能进行一些数值计算，或者只能接受一些死板的程序，那将使许多人感到失望。人们不断地提出新的要求，尤其是广大青少年更希望电脑能帮助他们去学习、游戏，通过活动提高思维能力。我通过一段时间的实践，感到Logo语言能在这些方面对你有所帮助。谨以此书向你介绍这样一种能开发、启迪智力的语言。

Logo语言是美国麻省理工学院人工智能实验室(MITAIL)于1968年在研究LISP语言的基础上开发的，是一种专为青少年学生和电脑初学者设计的编程语言。该语言的主要发明者佩伯特(Seymour Papert)认为：刻板的计算机辅助教学(CAI)实际上是用程序去束缚孩子们的想象和创造力。而Logo语言却是采用了孩子们十分喜欢的搭积木拼图方式，通过海龟在屏幕上绘图来学习编制程序，训练学生的逻辑思维和创造才能。目前，Logo语言在国外已十分流行，在美国、日本、加拿大等地被称为中小学“计算机教室里的国王”。有人甚至预言：作为一种初学者的计算机入门语言，Logo肯定会淘汰掉BASIC。

Logo语言在技术上属儿童人工智能范畴，主要特点是：程序具有模块化结构，每个程序由许多相对独立的过程组成，设计方便、灵活；接近自然语言，只要认识一些英文单词的人，就能进行人机对话，简单易学；Logo的过程一经定义便成了一个新的命令，以后可以用来作为原始指令调用，扩充性强；程序具有递归功能，给编制高水平的程序带来了方便；Logo的数据结构不仅包括数和字符串，而且包括一种称为表(List)的

混合结构，能进行字表处理等等。它同 Pascal、LISP 等优秀程序设计语言十分相似。正因为如此，用它来作为普及程序设计的基础语言，可以使初学者一开始就养成良好的习惯，为深入学习计算机知识打下扎实的基础。

本书是以《儿童计算机世界》报上连载的《跟我从头学 Logo》为基础，经过本人在中国福利会儿童计算机活动中心的几轮教学实践，进一步完善编写而成。读者对象主要是广大中小学生和电脑初学者。本书可以作为中小学、少年宫、少科站计算机 Logo 语言课的教材，也可作为自学参考书。在选择内容时可以有不同的侧重点。对于初学计算机的小学生，可以选用本书的第一章、第二章及第三、五章的部分内容，以绘图部分为主。让他们通过操作现成的软件，了解程序设计是怎么回事，计算机能做什么等基本的入门知识。对于初高中同学可以以过程为主体，同时结合 Logo 的递归等特点，讲授一些程序设计思想及技巧，培养他的结构化程序概念。对于一部分优秀的同学可以让他们尝试用 Logo 作为工具，编写辅助教学软件等等，让他们的聪明才智得到发挥。

本书所用到的命令，必须在 Terrapin 或 MIT Logo 下实现。如果你没有这两种版本的 Logo 盘片，却有 Apple Logo 的话，你只要参照本书后面的不同版本 Logo 指令对照表略作修改即可。硬件要求为一台内存为 64K 的 Apple II 或其兼容机，并需要一台驱动器。

Logo 是一门新的语言，国内出版的同类型参考书不多，因此本书可能存在着不少缺点和不足，希望出版后能得到有关专家和读者的批评、指正。

张 明

一九八五年九月于上海

# 目 录

## 前 言

|     |                   |      |
|-----|-------------------|------|
| 第一章 | Logo与海龟 .....     | (1)  |
| 1.1 | 海龟作图 .....        | (1)  |
| 1.2 | 完善Logo作图命令 .....  | (7)  |
| 1.3 | 海龟旅行记 .....       | (12) |
| 1.4 | 绚丽的彩色世界 .....     | (17) |
| 第二章 | 过程及其编辑 .....      | (22) |
| 2.1 | 过程入门 .....        | (22) |
| 2.2 | 深入了解过程 .....      | (26) |
| 2.3 | 过程的编辑 .....       | (33) |
| 2.4 | 递归及条件语句 .....     | (36) |
| 第三章 | 工作空间管理及文件系统 ..... | (50) |
| 3.1 | 工作空间的管理 .....     | (50) |
| 3.2 | 磁盘操作 .....        | (52) |
| 3.3 | 打印技巧 .....        | (54) |
| 第四章 | 字表处理入门 .....      | (58) |
| 4.1 | 字表概念 .....        | (58) |
| 4.2 | 赋值及输出命令 .....     | (62) |
| 4.3 | 一些简单的应用例子 .....   | (66) |
| 第五章 | Logo的其他本领 .....   | (77) |
| 5.1 | Logo的计算功能 .....   | (77) |
| 5.2 | 海龟歌星 .....        | (86) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 5.3 由音乐程序谈Logo程序设计思想 ..... | (94)  |
| 第六章 Logo应用实例 .....         | (96)  |
| 6.1 介绍系统盘里的几个应用程序 .....    | (96)  |
| 6.2 用Logo语言编写游戏程序 .....    | (100) |
| 6.3 学习造句 .....             | (105) |
| 附录A: Logo版本介绍 .....        | (110) |
| 附录B: 不同版本Logo常用指令对照表 ..... | (113) |

# 第一章 Logo与海龟

我们就要开始讲Logo语言了。让我们先看一个“毫不相干”的例子：对同一个问题的两种不同的回答方式。

在上海宾馆门口有人问你：“儿童计算机世界编辑部在哪里？”

第一种回答：“常熟路157号。”

第二种回答：“你沿着这条路向东走，走到叉口向右转弯，然后向前走300米左右，就会找到的。”

第一种回答是正确的，但如果提问题的人对这一带不熟悉，仍然无法知道他目前所在位置和目的地的关系。而第二种回答则描述了具体的路线，只要按此办就可以到达目的地。初来乍到的人肯定认为第二种回答比第一种更有用，更直观。

我们假如把其它电脑语言比作是第一种回答，那么现在要学的Logo语言便是直观、明了的第二种回答，它能使初学者增强信心，提高兴趣。

## 1.1 海龟作图

### a. 启动Logo

要使海龟在屏幕上作图，首先要使计算机处在Logo状态下。怎样启动Logo系统呢？通常启动Logo有两种方法。

第一种方法是先把装有Logo系统程序的软盘放入驱动器中(贴有标签的一面朝上，平稳地将其推入驱动器的“门”



内，随后小心地关上驱动器的“门”）。打开显示器和主机的电源，你将在屏幕的左上方看到如下的字符：

LOADING, PLEASE WAIT.....

这句话的意思是“正在装入程序，请等一下”。几十秒钟后，Logo 盘上的解释程序都装入计算机，屏幕上会出现 Logo 字样和版权等信息。最后一行是：

WELCOME TO LOGO

?

(意思是：欢迎使用Logo)。这种方式称为冷启动。

第二种方法是：假如在引导Logo之前，计算机已显示了提示符，这时你只要插入Logo系统盘，并键入PR # 6 或IN # 6，再按RETURN(回车)键，同样也能引导Logo盘上的解释程序。这种方式称为热启动。

计算机显示出：“WELCOME TO LOGO”，并显示“?”，表示现在可以用Logo语言的命令操作电脑了。

让我们试着和它打个招呼。键入HELLO并回车。在键入过程中请注意光标的移动。

回车以后屏幕上出现了如下的信息：

THERE IS NO PROCEDURE NAMED  
HELLO

意为“没有叫做HELLO的过程”，至于什么是过程，以后会讲的。

太遗憾了！电脑并不知道我们在同它打招呼。不过我们从中还是学到了许多重要的东西。在Logo状态下，当你给电脑送消息时，只有按下回车键后计算机才会做出响应；只有按了回车键才表示一行结束。跟电脑交谈要用它能懂的话，电脑现在处在Logo语言状态下，我们得用Logo语言的命令同它交谈才

行。

什么是Logo命令呢？这正是我们要学的内容。

请在提示符？后面键入DRAW并按回车键，你会发现屏幕上的显示有了改变，问号和光标到屏幕的左下角去了，在屏幕的正中间有一个尖头朝上的白色三角形(如图1.1.1)。啊！我们的主角登场了，它叫海龟，也有人称它为图龟。

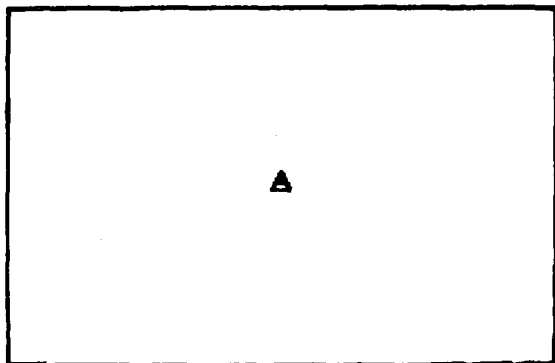


图1.1.1

海龟就象是一个能听懂人的命令的机械人，是Logo用来画图的笔尖。

### b. 海龟作图的基本命令

键入DRAW命令，便进入了绘图方式。此时，如果想画一根直线，Logo可以提供两条命令。键入FORWARD 50，并回车，这时海龟即从起始位置开始往上爬50步，形成一条长度为50的直线(图1.1.2b)。如果你需要让它继续往上爬20步，只要再键入FORWARD 20，回车即可。此时海龟再朝上爬20步(图1.1.2c)。可以看到，FORWARD X命令是前进的意思，X是前进多少的参数。还有一条后退命令BACK，键入BACK

20并回车，这时海龟退后20步，并回到第一次爬到的位置上（图1.1.2d）。

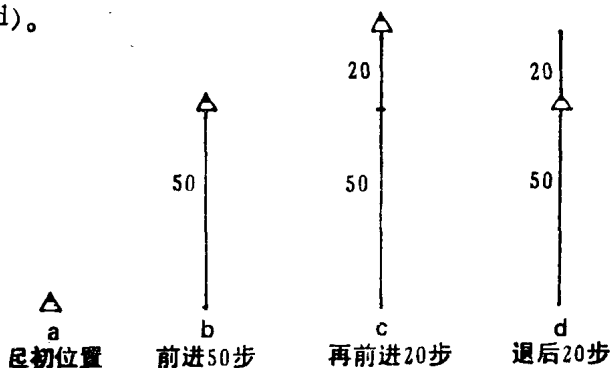


图1.1.2

海龟不仅会画直线，还会转弯呢！如果要让海龟右转90度，可以用 `RIGHT 90`，回车

（图1.1.3a）。海龟还能向左转，再键入 `LEFT 45`，回车，它就向左转45度（图1.1.3b）。

海龟真聪明，前进、后退，左转、右转都拿手。

海龟的起始位置处于屏幕的正中心，尖头方向朝上。想一想，如果要使图1.1.3b中的海龟回到其起始位置，应该用哪些命令呢？

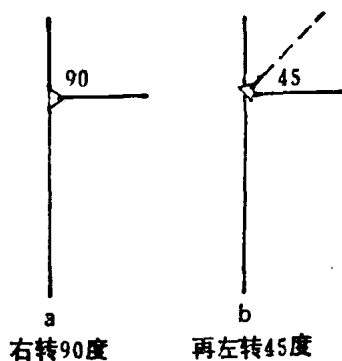


图1.1.3

屏幕上乱七八糟地画得多了，也许你想把它们全部擦掉，重新作图。Logo的 `DRAW` 命令能为你效劳，它能消去屏幕上的图形，并让海龟返回到起始位置上。另外一个命令 `CLEARSCREEN` 也行，不过还得加上一个 `HOME` 命令，把海龟“抓”回到

起始位置上。

让我们用以上已经学过的几条命令来画几个图案试试，好吗？

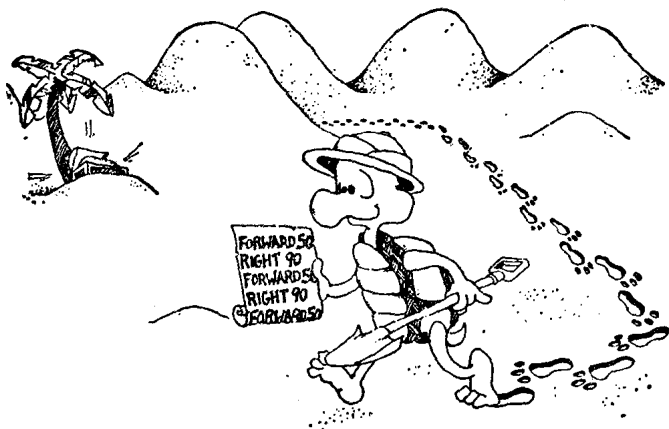
先画一个正方形，请键入

|         |    |             |
|---------|----|-------------|
| DRAW    |    | 清屏，海龟回到起始位置 |
| FORWARD | 50 | 前进50步       |
| RIGHT   | 90 | 右转90度       |
| FORWARD | 50 | 前进50步       |
| RIGHT   | 90 | 右转90度       |
| FORWARD | 50 | 前进50步       |
| RIGHT   | 90 | 右转90度       |
| FORWARD | 50 | 前进50步       |



图1.1.4

一个边长为50的正方形画好了，如图1.1.4。



037214

再来画一面小旗，请键入（这一次我们已经用上了命令的简写形式，比如用FD代替FORWARD）：

|      |             |
|------|-------------|
| DRAW | 清屏，海龟回到起始位置 |
|------|-------------|

|    |     |        |
|----|-----|--------|
| FD | 100 | 前进100步 |
| RT | 90  | 右转90度  |
| FD | 50  | 前进50步  |
| RT | 90  | 右转90度  |
| FD | 50  | 前进50步  |
| RT | 90  | 右转90度  |
| FD | 50  | 前进50步  |



图1.1.5

一面小旗如图1.1.5画成了。

请仔细看这面小旗，上面没有海龟啊，原来这是海龟耍的一个小小的特技，它有隐身术呢！准备好，键入DRAW并回车，海龟出现在屏幕中央。接着键入HIDETURTLE并回车，海龟不见了。但我要告诉你，它仍然在原来的位置上，只不过藏起来了，你看不见罢了。不信你可以画一条直线试试。再键入SHOWTURTLE并回车，呵！海龟又出现了，真有趣。你使用这两条命令，就可以把海龟藏起来，不使它影响你的画面。在你需要它时再把它召唤出来。

以上介绍的一些作图命令，大致上可以分成两类：一类是无参数命令，如：DRAW、HIDETURTLE；另一类是带参数命令，如：FORWARD、LEFT。那么无参数命令与带参数命令又有什么区别呢？

对于带参数命令，如果执行时不给其一定的参数值，电脑就认为是错误，并给出出错信息。例如：你键入FORWARD命令后即按回车键，计算机则显示出：

FORWARD NEEDS MORE INPUTS

意思是“FORWARD命令需要输入数据”，即告诉你FORWARD命令需要带有参数。

还要注意一点，各种参数的单位是不相同的。FORWAR

D、BACK命令后面所跟的参数单位是“步”（这个步是海龟的一步，也就是屏幕上点与点之间的距离）。而RIGHT、LEFT命令后面所跟的参数单位是“度”。对于这些，你应该有所了解。

下面是已经学过的九条命令和它们的简写及功能。

| 命令          | 简写   | 功 能         |
|-------------|------|-------------|
| DRAW        |      | 清屏，置海龟于起始位置 |
| CLEARSCREEN | CS   | 清屏，海龟不复位    |
| HOME        |      | 置海龟于起始位置    |
| HIDETURTLE  | HT   | 藏龟          |
| SHOWTURTLE  | ST   | 显龟          |
| FORWARD X   | FD X | 海龟前进X步      |
| BACK X      | BK X | 海龟后退X步      |
| RIGHT X     | RT X | 海龟向右转X度     |
| LEFT X      | LT X | 海龟向左转X度     |

## 1.2 完善Logo作图命令

### a. 重复命令

在上面一节里，我们已经学会了怎样画正方形。仔细观察一下上次的程序，不难发现用来产生正方形所用的命令其实只有两句：FD 50和RT 90，只是重复了四次而已。如果有一程序需要重复某些命令上百次、上千次，我们也这样逐条、逐句地输入，岂不太费时间，太笨了吗！那么有什么好办法能够把这些重复劳动交给计算机去做呢？Logo有一个特殊的 REPEAT(重复)命令，它使有规律的长序列命令书写

简化, 这样, 不但省时省力, 也避免了在输入较长序列时人为的操作错误。运用REPEAT命令, 画正方形可以简化成一句话:

```
REPEAT 4 [FD 80 RT 90]
```

重复命令的一般形式为:

REPEAT 重复执行的次数 [重复执行的内容]

注意: REPEAT命令要求有两个输入, 即重复次数和重复执行的具体内容。重复执行的内容一定要用方括号括起来, 否则会出错而不予执行。重复执行的内容可以是一条命令, 也可以是一组命令序列。但命令与命令之间必须用空格分开。有的机器键盘上没有方括号, 可通过SHIFT-N和SHIFT-M获得。

清掉屏幕上的图案, 再输入:

```
REPEAT 5 [FD 50 RT 72]
```

当按下回车键后, 会在屏幕上出现边长为50的正五边形(图1.2.1)。我们知道 $5 \times 72 = 360$ , 也就是说: 海龟连续转了5次后, 正巧是 $360^\circ$ , 回到了原处, 构成了一个正五边形。而画正方形时, 海龟转四次就转过 $360^\circ$ 了( $4 \times 90 = 360$ )。

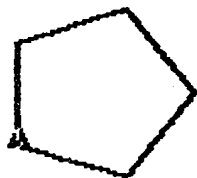


图1.2.1

再试试, 只改变FD后面的值, 看看画出什么样的图形来:

```
试试: REPEAT 5 [FD 30 RT 72]
```

```
再试试: REPEAT 5 [FD 80 RT 72]
```

这两次画出的仍然是正五边形, 但是大小不同, 如图1.2.2a和图1.2.2b所示。FD后面的值越大, 画出的图形也越大。

我们讲了如何用REPEAT命令画正方形、五边形, 你能否画出等边三角形等其他正多边形呢?

REPEAT命令没有简写形式，但它允许嵌套，也就是说在一个重复命令的执行内容中允许包含另外的重复命令。请看画图1.2.3(风车)，图1.2.4(魔球)的例子。

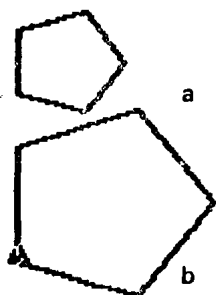


图1.2.2

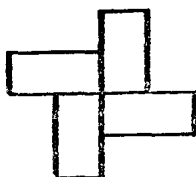


图1.2.3

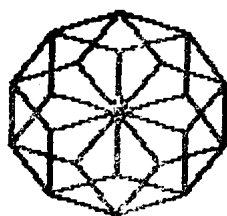


图1.2.4

风车：

```
REPEAT 4 [REPEAT 2 [FD 40 RT 90
FD 20 RT 90] RT 90]
```

魔球：

```
REPEAT 10 [REPEAT 5 [FD 30 RT
72] RT 36]
```

在使用嵌套时，要注意括号必须成对出现。

前面已经介绍了如何画多边形。大家知道多边形的边数越多，它越是接近于圆。从这一常识，我们联想到能否用多边形来近似地代替圆呢？还是来试一下吧。请键入：

```
[REPEAT 360 [FD 1 RT 1]
```

哈！多象一个圆呀。

其实正36边形也很近似于圆了。不信，你可以试验一下。画圆的速度提高了不少。



你也可以试着改变FD后面的参数，将会发现：FD后面的值越大，所画的圆也就越大，反之便小。

这里要请你注意一点：要画一个圆或者画一个封闭的多边形，海龟各次转过的角度总和应该是360(或其整数倍，如720、1080)，否则就构不成一个封闭的多边形。如：

```
REPEAT 45[FD 5 RT 6]
```

因为 $45 \times 6 = 270$ ，就只画了四分之三圆弧。



## b. 抬笔、落笔命令

如果有人让你用已经学过的命令画一条虚线，你也许会感到束手无策了吧。画虚线其实是叫海龟所带的笔时而落下(画线)，时而提起(空走)，这样重复数次便可以了。Logo语言有专门的命令叫海龟抬笔、落笔。

PENUP(简写PU)是抬笔命令；PENDOWN(简写PD)是落笔命令。

画一条长为5，间隔为2的横向虚线，根据海龟抬笔和落