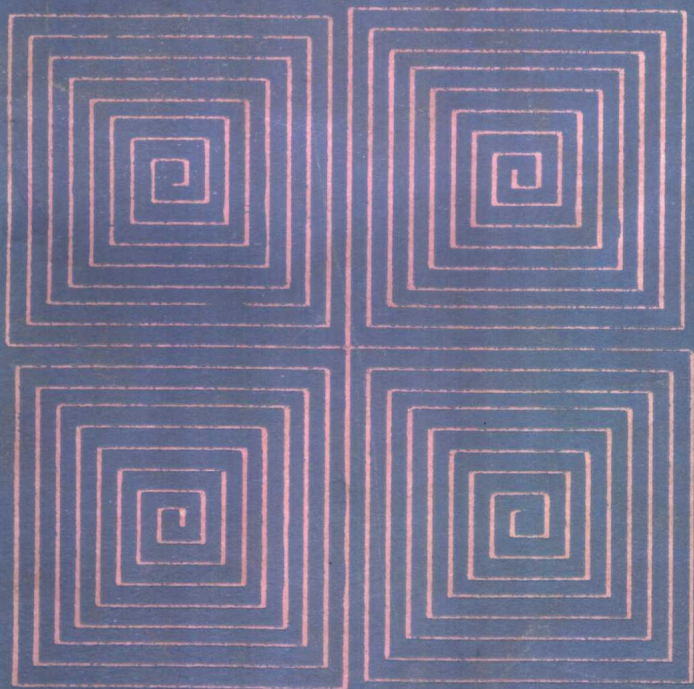


许寿椿

微型机 LOGO 语言入门



北京大学出版社

微 型 机 LOGO 语 言 入 门

许 寿 椿 编

北 京 大 学 出 版 社

TP312

内 容 简 介

本书全面介绍了苹果机LOGO语言的内容，在多数章里对IBM PC机LOGO语言做了说明。

本书是为具有初中数学基础的人写的，写法力求通俗易懂、深入浅出。全书基本回避了三角函数、对数函数及各类数学方程。而所介绍的程序设计概念和方法，如模块化、结构化、递归性、可展性、结构图、自顶向下方法等，是新的、先进的，在BASIC语言中无法讲授。

前十章包括了LOGO语言的主要内容，小学高年级学生不难学懂，其中第四、六、十等三章是实习性的。第十三、十四章讲解表和递归过程，第十五章讲程序结构特性和程序设计方法。全书十一个练习中提供了大量习题。

本书可做为中、小学电脑普及教材，及非计算专业、特别是文科成人教育或大学文科第一程序语言读本。

微型机LOGO语言入门

许 寿 椿 编

责任编辑：李怀玺

北京大学出版社出版

（北京大学校内）

北京展望印刷厂印刷

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 10印张 200千字

1987年9月第一版 1987年9月第一次印刷

印数：00001—8,500册

统一书号：13299·167 定价：1.85元

前 言

本书的主要内容 本书主要讲解苹果机 (APPLE机) MIT版LOGO程序语言。MIT版LOGO有时也叫做TERRA PIN/KRELL LOGO。它是美国麻省理工学院 (MIT) 人工智能实验室LOGO小组开发的。本书的许多素材取自这个LOGO小组中两位LOGO语言专家的两本著作[1—2]。

IBM PC是国内外十分普及的微型机。本书在大多数章的末尾，都专门写了一节“关于IBM PC LOGO语言的注”，对MIT版LOGO和IBM PC LOGO的异同做了说明，附录中给出了IBM PC LOGO命令和操作简表。读者容易利用本书学习IBM PC LOGO语言。

本书的对象 目前在我国，需要和希望学习计算机的人越来越多。这些人的年龄、专业和数学基础相差很大。本书正是面向这些广大的初学者写作的。“初学者”主要是指初学程序语言或计算机应用的人。对那些已经学习过别种程序语言的人，本书就更容易阅读，向他们提供了一个有结构化语言特性和LISP语言（主要的人工智能语言）风格的简化模型。

LOGO语言有个很大的特点和优点，它能利用极少的数学知识讲解新的、先进的程序设计概念、方法。本书尽量发挥LOGO这一优点。全书中避免了使用三角函数和对数函数，完全避免了求解数学方程（连一元二次方程和二元一次方程也不曾出现）。前十章基本上是通过海龟图讲解的，

015123/07

主要内容小学高年级学生都不难掌握。全书所用数学基础知识限于初中水平(13-3节假定读者了解数制的基本概念),所讲解的程序设计概念和方法(递归、结构化和模块化、程序结构图和自顶向下方法等)是新的,是BASIC语言所缺少的。作者希望本书对广大青少年(包括小学高年级同学)、对大学文科学生及其他成人初学者(特别是数学基础较弱的初学者)学习程序语言能有所帮助。

怎样使用本书 本书的前十章包括了LOGO语言的主要内容,它们基本是通过海龟图讲解的。在讲解参数时避免了用函数概念去做解释;讲解算术函数时只介绍了小数化整数、求整数商和整数余数这样的从算术观点也易于明白的几个;对递归分三次由简到难地做了介绍(6-2节,用递归实现重复;8-6节,带参数的递归过程;13-4节中给出了一个非尾部递归例子)。这样的处理使小学高年级学生有可能不很困难地掌握前十章的主要内容。自然,具体节、段内容可以有所取舍。

除13-3节之外,全书都没有涉及数制问题,而13-3节的数制转换也仅仅是作为递归过程的实例给出的。缺少数制知识的读者可以跳过13-3节,完全避开数制问题。

第四、六、十各章是实习性的。第四章提供了几个交互程序实例,对于缺少平面直角坐标概念的初一和小学同学这可以作为简单的辅助教学程序。第六、十两章是海龟图设计实习。

第四章和2-6节使用了工具程序。工具程序的使用在D.WATT的教学中是成功的。工具程序的编写方法在十二章中做了讲解,附录Ⅲ给出了程序清单和具体建立工具程序文件的方法。

表处理和海龟图比较起来缺少直观形象和趣味性，但并未涉及较难的数学基础知识。表处理部分主要集中在第十三、十四章。7-4和7-6节中关于表的内容，讲解时位置可灵活安排。

第十五章的内容不一定非讲完前十四章才能讲解。仅讲授海龟图部分也可以讲授第十五章，关键是读者要有一定程序实习的经验。

所给出的练习题基本上都不是概念推理性质的，而是实习性质的。许多题目最好是坐在微机前完成。

致谢 作者在写作中得到北京大学俞士汶副教授的帮助，他把自己待出版的著作手稿提供给作者参考，并仔细校阅了全书。作者还得到北京四通总公司电脑技术开发部王缉志经理的多方面热情帮助，作者所使用的软件和外文资料都是在他帮助下得到的。

一九八五年秋

目 录

第一章	微型机的简单介绍·····	(1)
1-1	微型机为什么又叫微电脑·····	(1)
1-2	微型机的基本部件·····	(3)
1-3	机器语言和程序语言·····	(4)
1-4	计算机的硬件和软件·····	(5)
第二章	LOGO语言中的海龟和海龟图·····	(7)
2-1	怎样启动LOGO·····	(7)
2-2	怎样打LOGO命令·····	(8)
2-3	海龟是什么·····	(11)
2-4	指挥海龟作图的一些基本命令·····	(13)
2-5	几个简单的直线型海龟图·····	(16)
2-6	画圆及圆弧的命令·····	(17)
2-7	生动的色彩·····	(20)
2-8	屏幕状态及海龟活动范围·····	(21)
2-9	怎样改正命令中的错误·····	(24)
2-10	关于IBM PC LOGO语言的注·····	(26)
练习一	·····	(27)
第三章	重复命令——用少数命令完成大量操作的方法·····	(31)
3-1	用一行命令完成画正多边形·····	(31)
3-2	用一行命令完成画圆·····	(32)
3-3	重复命令的一般格式·····	(33)
3-4	重复命令的嵌套·····	(33)
3-5	关于LOGO命令行的一个规定·····	(35)

练习二.....	(35)
第四章 计算机辅助教学 (CAI) 程序实例——关于 角度、距离和坐标的游戏程序.....	(37)
4-1 CAI和LOGO的小天地 (microworlds)	(37)
4-2 打靶程序I——角度的实习.....	(38)
4-3 打靶程序II——角度和距离的实习.....	(40)
4-4 “数对”和荧光屏上的“点”——平面直角 坐标.....	(41)
4-5 LOGO语言中的相对坐标与绝对坐标.....	(44)
4-6 与绝对坐标有关的命令.....	(46)
4-7 快速绘图程序QUICKDRAW	(51)
4-8 动龟赛跑程序RACE	(52)
4-9 关于IBM PC LOGO语言的注	(54)
第五章 程序概念、过程和编辑状态.....	(55)
5-1 程序概念及其意义.....	(55)
5-2 过程和编辑状态.....	(56)
5-3 几个简单过程的例子.....	(60)
5-4 过程的嵌套和过程的级 (Level)	(62)
5-5 出错信息的显示.....	(65)
5-6 全屏幕编辑和过程的修改.....	(69)
5-7 怎样显示打印过程名字清单、过程命令清单和 图形.....	(73)
5-8 软盘文件的使用.....	(76)
5-9 关于IBM PC LOGO语言的注.....	(77)
练习三	(78)
第六章 海龟图设计实习 I	(82)
6-1 把复杂图形看做是简单图形的组合.....	(82)
6-2 用递归实现重复.....	(85)
6-3 圆及圆弧构成的图形.....	(91)

6-4 画草人——海龟图设计的步骤.....	(94)
练习四	(99)
第七章 LOGO的数据类型和变量	(103)
7-1 LOGO中数的表示.....	(105)
7-2 算术运算.....	(105)
7-3 LOGO中的字及有关运算.....	(107)
7-4 LOGO中的表及有关运算.....	(111)
7-5 变量、它的命名和赋值.....	(115)
7-6 表达式.....	(118)
7-7 使用变量的例题.....	(122)
7-8 关于IBM PC LOGO语言的注.....	(125)
练习五	(126)
第八章 带参数的过程.....	(130)
8-1 带参数的过程.....	(130)
8-2 形式参数和实在参数.....	(133)
8-3 带参数过程的例.....	(135)
8-4 形式参数是局部量、是过程的私有变量.....	(139)
8-5 过程嵌套和参数的传递.....	(143)
8-6 带参数的递归过程.....	(145)
8-7 OUTPUT 命令、函数过程.....	(151)
8-8 可展性、拼音命令及其它.....	(154)
8-9 关于IBM PC LOGO语言的注.....	(155)
练习六	(155)
第九章 条件命令——LOGO的判断、 控制功能.....	(159)
9-1 条件命令的简单例子.....	(159)
9-2 条件命令的基本格式.....	(161)
9-3 简单条件与逻辑量.....	(163)
9-4 逻辑运算与条件表达式.....	(164)

9-5	测试命令——条件命令的另一种形式.....	(156)
9-6	STOP命令、TOPLEVEL命令和OUTPUT命令	(169)
9-7	程序的静态结构和动态运行顺序.....	(174)
9-8	关于IBM PC LOGO语言的注.....	(177)
	练习七	(178)
第十章	海龟图设计实习Ⅱ	(180)
10-1	正多边形、正多角星和旋涡线	(180)
10-2	画卡车	(185)
10-3	从花瓣到花朵——命令串做过程参数的例子	(189)
10-4	壁纸图案、花朵、花瓣——自顶向下的设计方法	(191)
	练习八	(194)
第十一章	工作空间和文件系统	(196)
11-1	工作空间的管理.....	(196)
11-2	文件系统.....	(198)
11-3	文件使用中的几个问题.....	(200)
11-4	关于IBM PC LOGO语言的注	(201)
第十二章	交互程序的编写和RC,RQ,RC? 命令	(203)
12-1	快速绘图程序和RC命令.....	(203)
12-2	打靶程序和RQ命令.....	(204)
12-3	动龟赛跑程序和RC? 命令	(209)
12-4	编写交互程序的基本方法	(212)
12-5	关于IBM PC LOGO语言的注.....	(214)
第十三章	递归过程和一些关于表的递归运算	(215)
13-1	作为数学方法的递归策略.....	(215)
13-2	几个关于字或表的递归过程.....	(219)

13-3	数制转化.....	(222)
13-4	非尾部递归.....	(226)
13-5	关于IBM PC LOGO语言的注.....	(230)
练习九		(230)
第十四章 表的初步应用		(232)
14-1	电话号码本和关联表.....	(232)
14-2	繁、简体汉字句子的转化——属性和值的 替换程序.....	(237)
14-3	海龟怎样记住自己的动作——把LOGO 程序看做表.....	(239)
14-4	用LOGO程序生成LOGO过程、DEFINE和TEXT 命令.....	(243)
14-5	表和层次结构.....	(246)
14-6	表和数组的比较.....	(247)
练习十		(248)
第十五章 LOGO语言的结构特性 和程序设计方法.....		(250)
15-1	好程序的标准.....	(250)
15-2	LOGO的模块化特性.....	(251)
15-3	LOGO的结构化特性.....	(252)
15-4	程序结构图.....	(253)
15-5	局部变量、全程变量和自由变量.....	(255)
15-6	错误检测和程序测试.....	(259)
15-7	追踪命令 (TRACE) 的意义和用法.....	(261)
15-8	暂停命令 (PAUSE) 的用法.....	(263)
练习十一		(264)
附 录		(266)
附录 I APPLE机MIT版LOGO命令表 (命令索引)		(266)
附录 II APPLE机MIT版LOGO出错信息表.....		(272)

附录Ⅲ 几个工具程序.....	(274)
附录Ⅳ IBM PC 机 LOGO语言命令及操作简表.....	(284)
参考文献.....	(303)

第一章 微型机的简单介绍

微型机就是微型电子计算机。它是七十年代最重大的科技成果之一。从它诞生到现在不过十多年的时间，但它的应用已经渗透到人类生活的各个领域。今天人们所说的信息化、自动化，都离不开电子计算机的应用，或者也可以说，都是以计算机应用为主要内容的。电子计算机普及知识在各类报纸、书刊中都能看到。这里，作为入门的第一章，对微型机做一些简单的介绍。

1-1 微型机为什么又叫微电脑

人们把电子计算机叫做电脑，也就自然地把微型机叫微电脑。人们所以把电子计算机叫电脑，是因为它有许多类似于人脑的特性，有许多类似于人脑的功能。

蒸汽机的出现曾经对人类社会产生重大影响。作为一种动力机，它能代替人的体力，能把人从繁重的体力劳动中解放出来，创造了人的体力无法相匹的许多业绩。火车的运载能力是人力运输无法比的；轮船的运载能力也是人力船和帆船所无法比的。电子计算机和蒸汽机不同，计算机能替代人的部分脑力，能把人从许多繁重的脑力劳动中解放出来，能够完成人脑也难以胜任的许多工作。

机算机像人脑一样，有记忆功能，计算机能记忆数据，能记忆文字，能记忆图形和声音。计算机的一类记忆装置叫内存，它很像人脑。在电脑工作时能随时把内存中记忆的东西

取出来查看、计算或处理。计算机还有一类记忆装置类似于人的笔记本，叫外存。计算机工作时能把内存中的东西写到外存中，也能把外存中的东西读入到内存中。

计算机像人脑似的有判断、控制功能。它能按着设计要求，区别、判断情况，自动地分别进行不同的处理。计算机控制的无人驾驶的侦察机能自动判断是否到达了侦察地区，自动测量并调整高度，自动控制拍照并把资料发送回地面操纵控制中心。

一套完整的计算机系统，包括最小的一套微型计算机，都有许多方面可以和人比拟。它有功能类似于人的眼睛和耳朵的输入设备，用来接收各种信息。一般的微型机都能接收数字的、文字的信息，有的还能接收图像的或声音的信息。它也有功能类似于人的口和手的输出设备，用来输出加工、处理过的信息。它可以把加工结果印在纸上，显示在荧光屏上，或记到外存中。微型机的中央处理部件就像人的头脑，对整个计算机系统起着指挥、控制作用。

机器人工业是随着计算机的发展而诞生的。现在机器人的种类已经很多，有从事焊接的机器人，有从事汽车装配的机器人，医院里有机器人护士，监狱中有机器人看守，等等。机器人有用来做工的手，有用来行走的脚或轮子，而指挥、控制机器人的则都是小巧的电子计算机，计算机真的是机器人的头脑。

正是由于计算机有许多类似人脑的特性和功能，人们就把计算机称为电脑，也就把微型机称为微电脑。今天的电子计算机的用途已经远远不限于做计算，对数学做计算处理已经不是电子计算机的主要用途。从计算机被广泛用于各种信息处理的角度来说，把它叫电脑也是更合适的称呼。电脑用

在图书馆可以用来存贮、查找图书目录；用在企业可以管理人事档案、工资，可以完成各种统计、制作报表；用在医院可以分析X光照片，可以分析脑电图、心电图，等等。这些应用都不是传统意义的计算，而是代替人脑对各种资料进行处理。

1-2 微型机的基本部件

我们以一台APPLE-Ⅰ机为例，从看得见、区分得开的部件开始介绍。这里所说的各种部件，都是计算机硬件。

荧光屏显示器 这很像普通的电视机，许多普通家用电视机也可以用来当做计算机的显示器。这是计算机的一种输出设备，用来显示计算机运算、处理的结果。计算机要指出用户使用中的错误，提示操作者该做什么、怎样做，也都通过荧光屏显示出来。

键盘 它很像普通打字机的键盘，是微型机最重要的输入设备。微型机中的数据、程序通常是通过键盘打入的。在使用键盘时，每打一个按键，相应的按键符号就在屏幕上显示出来。这使得操作人员能方便地检查、核对操作的正确性。

软盘驱动器 软盘是微型机最重要的外存贮设备。利用软盘驱动器可以把内存贮器中的数据或程序记到软盘片上，也可以把软盘片上记录的东西再读回到内存贮器中。软盘片直径约为13.3cm，外形有些像唱片。一张软盘片上可以记下至少相当数十万个英文字母的资料。

打印机 打印机可以把计算机处理的结果打印在纸上。

可以印出数据、文字和图形，也可制作文件、报表。

主机机盒 主机机盒的长、宽比荧光屏的稍大。高约十厘米左右。机盒中安装有内存贮器及中央处理部件(CPU)。主机是微型机系统的大脑，起记忆、控制作用，其它设备的运转都受主机的指挥。

微型机结构示意图 微型机的各种部件可以划分三大部分：主机、输入输出设备和外存贮设备，下面给出示意图：

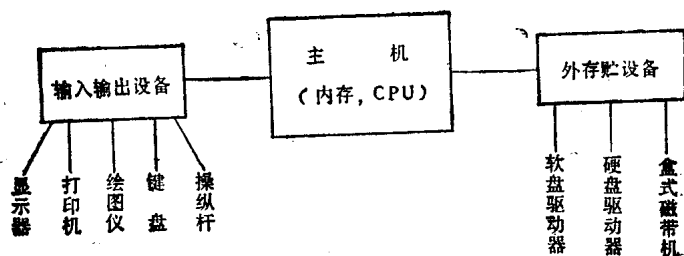


图1-1 微型机结构示意图

1-3 机器语言和程序语言

LOGO是一种计算机程序语言，把它叫程序语言是用来和机器语言相区别。机器语言是计算机能直接接受、执行的语言。这种语言只能用0和1两个数码来写。千变万化的运算。操作只能用长长的0和1数码序列描述。机器语言程序很难写：写出来也很不容易读懂，很难交流；机器语言通用性差，一种机型的机器语言程序不能在其它机型上运行，修改也困难。正是由于机器语言的这些缺点，人们才创造出程序

语言。程序语言可以使用英文字母和多种符号编写。程序语言比机器语言容易编写、阅读，通用性强。现在一般计算机用户只要了解程序语言就能使用计算机。

其实，计算机并不能直接接收和运行用程序语言写的程序。程序语言要经过软件的加工，变成机器语言，计算机才能运行。这种软件是程序语言和机器语言之间的翻译。

1-4 计算机的硬件和软件

上面1-2节中所介绍的计算机部件和设备，都是看得见、摸得着的实物，这都是计算机硬件。计算机软件是随电子计算机的发展形成的概念。可以简单把软件解释为程序或程序系统。所以说它“软”，是因为它能以看不见、摸不着的无形的方式存在。存贮在内存或软盘片中的软件是看不见、摸不着的，这很像存贮在录音带或唱片中的歌曲。但软件和歌曲又很不同。录音带或唱片上的歌曲只能用来播放、转录，歌曲本身不能控制录音机或唱机运转；而内存或软盘上的软件都可以控制计算机运转。软件像其它有形的计算机(硬)设备一样，是计算机正常工作不可缺少的，是计算机的一种部件和设备，是软部件或软设备。

把计算机和人的大脑相比拟，可以给出更容易明白的解释。人的肉体、躯壳、头颅、血管等等，都是有形的，看得见、摸得着。这是人的硬件、硬设备。而人的思想、知识是看不见、摸不着的，是人的软件。但人的肉体的行动是在思想指挥下、控制下进行的，这和计算机软件控制、指挥硬设备运转十分相象。

软件和硬件有相对独立性。同一台计算机，可以装配多