

青少年信息学(计算机)奥林匹克竞赛辅导丛书

LOGO语言基础知识 与试题分析

叶金霞 吴晓阳 主编

QINGSHAONIAN XINXIXUE(JISUANJI)
AOLINPIKE JINGSAI FUDAO CONGSU



583



大连理工大学出版社

LOGO语言基础知识 与试题分析

QINGSHAOMIAN XINXIXUE(JISUANJI)
AOLINPIKE JINGSAI FUDAO CONGSHU

责任编辑 / 刘晓晶 陈茹

S/A 封面设计
IDH 孙宝福



ISBN 7-5611-2506-2



9 787561 125069 >

ISBN 7-5611-2506-2 定价:16.00 元

青少年信息学(计算机)奥林匹克竞赛辅导丛书

LOGO 语言基础知识 与试题分析

主 编 叶金霞 吴晓阳
副主编 宋永治 刘明娟 董 玲 朱 君
编 者 叶金霞 吴晓阳 宋永治 刘明娟
董 玲 朱 君 浦丕志 姚 丹
石启宝 郭 红 徐秀慧

大连理工大学出版社

© 叶金霞, 吴晓阳 2003

图书在版编目(CIP)数据

LOGO 语言基础知识与试题分析 / 叶金霞, 吴晓阳主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2004.6

(青少年信息学(计算机)奥林匹克竞赛辅导丛书)

ISBN 7-5611-2506-2

I. L… II. ①叶… ②吴… III. LOGO 语言—青少年—教学参考资料
IV. G624.583

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 112754 号

主 编 叶金霞 吴晓阳
副主编 宋 蕊 董 颖
编 者 宋 蕊 董 颖 宋 蕊 董 颖
责任编辑 宋 蕊 董 颖
封面设计 宋 蕊 董 颖

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市凌水河 邮政编码: 116024

电话: 0411-84708842 传真: 0411-84701466 邮购: 0411-84707961

E-mail: dutp@dutp.cn URL: http://www.dutp.cn

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印张: 13.25 字数: 230 千字

2004 年 6 月第 1 版

2004 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘晓晶 陈 茹

责任校对: 张镜波

封面设计: 孙宝福

版式设计: 宋 蕾

定 价: 16.00 元

序

编写程序是一个动手动脑的过程,先要有一个初步的设想或规划,再进行编码,然后运行并验证原设想是否正确,如不够正确还要加以修正。除了逻辑思维能力的训练之外,还有这种规划能力、构建能力,这后一种能力的培养是其他课程教学所难以做到的。在一般人眼里编写程序是一个很难的问题,大学生尚感头痛,小学生能问津吗? LOGO 语言给小学生提供了非常好的环境,搭建了化难为易的阶梯。

LOGO 语言首先设计了一个可爱的“小海龟”,这个小海龟在屏幕上运动就可以留下它的轨迹。LOGO 语言是讲述如何用命令来控制小海龟的运动的。这些简单得不能再简单的命令其实就是程序设计语言。形象直观、互动、贴近儿童、极具童趣,因而备受孩子们欢迎。实际上这种学习过程更像在玩“益智性”的游戏。学习者将自己的构想写成一系列的 LOGO 命令,敲进去立刻就能看到小海龟依令而行,为你绘出极为美丽的图案。有时,看看不太对了,又很容易加一句减一句换一句地进行修正。如果有了新奇的主意,自己立刻就能当场实验,很可能会花样翻新,收到意想不到的喜人效果,使人始终处于一种能够激发创造欲望的兴奋之中。

有人说 LOGO 语言太简单了,属于“小儿科”。千万不要小视“小儿科”,设计者的良苦用心是深入浅出。浅到孩子们不以为难,喜闻乐见,确实难能可贵。比如一些在其他语言环境中不易让人理解的“递归”思想,在 LOGO 中以简单的几条命令打入之后,用递归画出的图案对这个概念的内涵,给孩子们做出了科学而又直观的诠释。让孩子们在动手学做的过程中体验到什么叫“递归”,这当然是很好的呀!



LOGO 语言的学习过程是手脑并用追求完美的过程。一系列命令组成的程序完成一个画图的任务。程序表达了由孩子们自己设计的算法,图的美反映着算法的美,构思的美。在编程中收获美的感受,自然身心愉悦,兴趣盎然。我以为这一过程,是一种理性思维和理性实践的过程,这会对孩子们的学习生活产生潜移默化的影响。科学思维能力的提高一生受益,是孩子们长大之后成就事业的最重要的一个因素。我很看重 LOGO 语言程序设计教学。希望老师们教好这门课,孩子们学好这门课。

祝你们成功!

清华大学计算机科学与技术系教授、博士生导师

国际信息学(计算机)奥林匹克竞赛总教练

全国青少年电脑小能手活动专家指导委员会主任

2004 年 6 月

吴文虎



前言

根据全省小学教师和学生需要,为推进信息技术教育的普及,培养学生的逻辑思维能力和原全省小学教师和学生使用的《LOGO4.0》一书的基础上,我们组织部分市的教研员和一线小学教师编写了此书。

LOGO 语言是一种计算机高级语言,是专门为少年儿童学习计算机而开发的。自 1968 年在美国麻省理工学院诞生到如今,版本不断更新,功能不断扩大,适应了计算机发展的新潮流,LOGO 语言受到了世界许多国家教育工作者的重视和少年儿童的欢迎。现在 LOGO 语言在信息技术教育中发挥着很重要的作用。

LOGO 语言不仅是一种普及性的程序语言,更是一种少年儿童智力开发环境。这种环境适合少年儿童心理发展和学习的特点,使他们在画图形的乐趣中去理解重要的概念和思索重要的方法。LOGO 语言的智能特点更为这种理解和思索提供了良好的基础。

新编写的《LOGO 语言基础知识与试题分析》一书是在 WINDOWS 环境下运行的,与《LOGO4.0》相比,在功能上有了很大的提高。在 WINDOWS 环境下学习 LOGO 语言会使你更加方便,更加兴趣盎然,其乐无穷。海龟会带你走进一个五彩缤纷的图形世界,在那里去理解,去思索,去创造,去享受成功的快乐。本书较全面地介绍了 LOGO 语言在海龟绘图、海龟绘图技巧、图形程序设计、字和表、数值计算、简单动画等方面的功能和命令的使用方法及程序设计的技巧。本书在每章或每节后都附有习题,同时在第六章编写了很多典型的习题,并且每题都给出了程序分析和运行的程序。在附录中还编写了全国青少年信息学(计算机)奥林匹克竞赛分区联赛辽宁赛区小学组第六届~第九届初赛、复赛试题。



目 录

第一章 小海龟绘图基础	1
第一节 小海龟绘图的环境	1
一、主要常用窗口的功能及其应用	1
二、绘图窗口边界小海龟移动模式的设定	3
三、常用小海龟绘图环境命令	4
四、绘图窗口龟步与象点间距的比例设置命令	5
第二节 小海龟的移动和笔	7
一、移动、旋转命令	7
二、笔命令	8
三、画椭圆、矩形图形的工具命令	8
四、常用命令	8
五、绘图	9
第三节 小海龟绘图的辅助方法和技巧	16
一、彩色绘图	16
二、多龟绘图	17
三、图案填充	18
四、坐标绘图	19
五、图形拷贝	21
六、随机绘图	21
七、鼠标绘图	22
八、键盘绘图	24
第二章 图形程序设计	30
第一节 过程和过程的编辑	30



一、什么是过程	30
二、编辑器的使用	33
三、编写过程实例	37
四、过程的管理	39
五、过程的执行和调用	43
第二节 带参数的过程	51
一、定义与调用带参数的过程	52
二、带多个参数的过程	53
三、带参数过程的嵌套和过程的应用	55
第三节 程序控制命令	62
一、条件判断命令	63
二、逻辑操作命令	63
三、循环命令	65
第四节 函数过程	65
一、过程输出命令	65
二、函数过程	65
第五节 递归绘图	66
一、递归过程	66
二、尾递归	67
三、中间递归	70
第三章 字和表	76
第一节 字和表的概念	76
一、字的概念	76
二、表的概念	77
第二节 字和表的赋值	77
一、把字赋给变量	77
二、把表赋给变量	78
第三节 字和表的操作	78
第四节 字和表的应用举例	84
.....	
.....	
.....	



第四章 数值计算	90
第一节 常数、变量和表达式	90
一、常数与变量	90
二、运算符和表达式	91
第二节 赋值和输出	92
一、打印输出语句	92
二、赋值语句	93
三、变量的查询与管理	95
第三节 常用标准函数	95
第四节 数值计算程序应用举例	101
第五章 简单动画	105
第一节 用“画擦法”实现动画	105
第二节 用“多龟法”实现动画	108
第三节 用“抽色法”实现动画	111
第四节 用“剪帖法”实现动画	113
第六章 试题解答与分析	116
第一节 绘图	116
第二节 数值计算	137
第三节 逻辑判断	154
第四节 排列组合	159
第五节 随机模拟	163
第六节 不定方程	170
第七节 字符图形	172
附 录:	
全国青少年信息学(计算机)奥林匹克竞赛分区联赛辽宁赛区小学组第六届~第九届初赛、复赛试题	178



第一章 小海龟绘图基础

小海龟绘图是 LOGO 语言独有的特色。它将带领你走进一个五彩缤纷的图形世界, 在这个世界里你可以尽情地发挥你的想象, 开拓你的思维, 去挖掘图形的知识, 去创造美, 去享受美。小海龟绘图是 LOGO 语言的精华, 适合少年儿童的思维发展。因此, 它是学习 LOGO 语言的基础, 是 LOGO 语言知识和程序设计竞赛的主要内容。本章以概括总结的方式介绍小海龟绘图的基础知识, 以解决问题和完成任务的实践练习达到认识 - 掌握 - 熟练 - 创造性应用的目的。

第一节 小海龟绘图的环境

LOGO 语言现在普遍应用的有两个版本, 一个是 DOS 操作系统下的 LOGO4.0 版本, 另一个是 WINDOWS 操作系统下的 WINDOWS 版本。DOS 版本与 WINDOWS 版本在命令功能方面基本相同, 所编程序基本可以通用。由于 WINDOWS 版本是窗口式操作, 许多功能的实现优于 DOS 版本, 灵活方便又有汉字功能, 所以我们提倡在安装了 WINDOWS 操作系统的机器上都使用 WINDOWS 版本。本书讲述和应用的就是 WINDOWS 版本。

一、主要常用窗口的功能及其应用

以下三个 LOGO 语言屏幕窗口图形是初学小海龟绘图和 LOGO 语言最常用的窗口和屏幕形式, 是必须熟练掌握的。

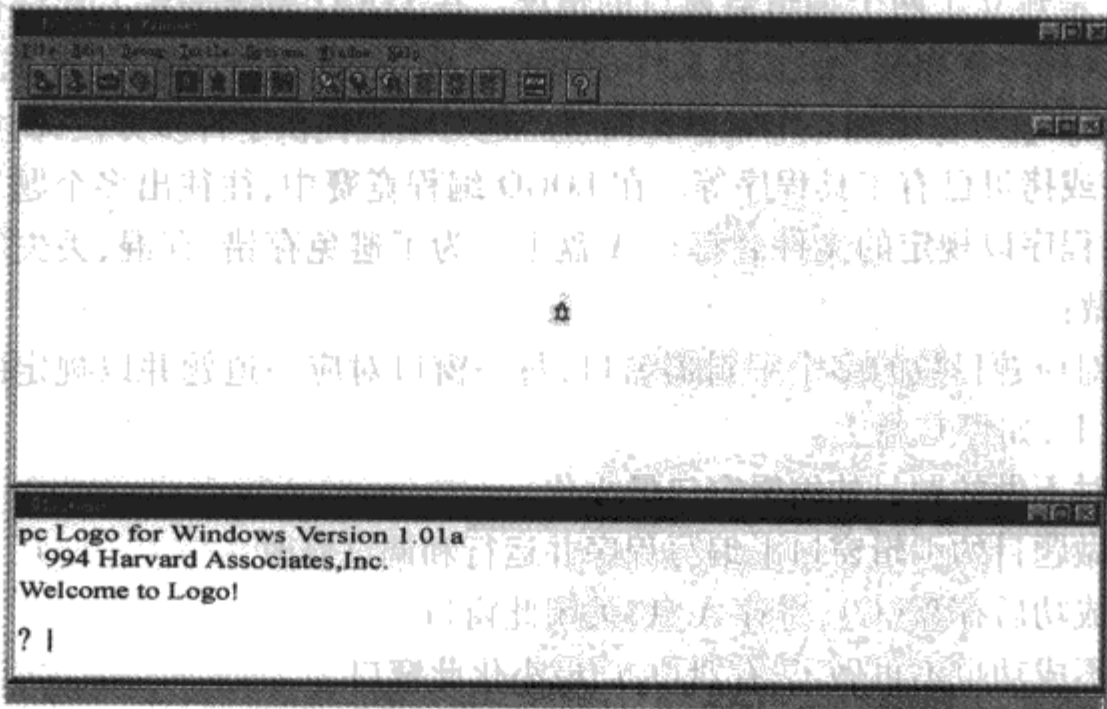


图 1.1.1

图 1.1.1 是启动 LOGO 语言后首先进入的屏幕形式。它由系统窗口和平铺其上的绘图窗口、命令窗口组成。这就具备了小海龟绘图的基本环境条件,可以在命令窗口输入命令、命令组或编写、执行简单的过程指挥小海龟绘图了。

图 1.1.2 是又打开一个“编辑器”的窗口。在系统窗口打开“FILE”菜单,用鼠标点击一下“NEW”即可打开一个编辑器窗口。编辑器是专为编辑过程程序而提供的,其功能为:

- (1) 编辑过程程序和文本文件;
- (2) 将程序定义到内存并检查是否有错,如果有错则在命令窗口给出错误提示,否则提示定义成功。在命令窗口可反复执行定义过的过程程序,在编辑窗口可反复修改过程程序,直到满意;
- (3) 编辑好的过程程序以 *.LGO 文件形式存盘;文本以 *.TXT 文件形式存盘;
- (4) 调入 LOGO 程序文件到内存执行或执行前三项功能。

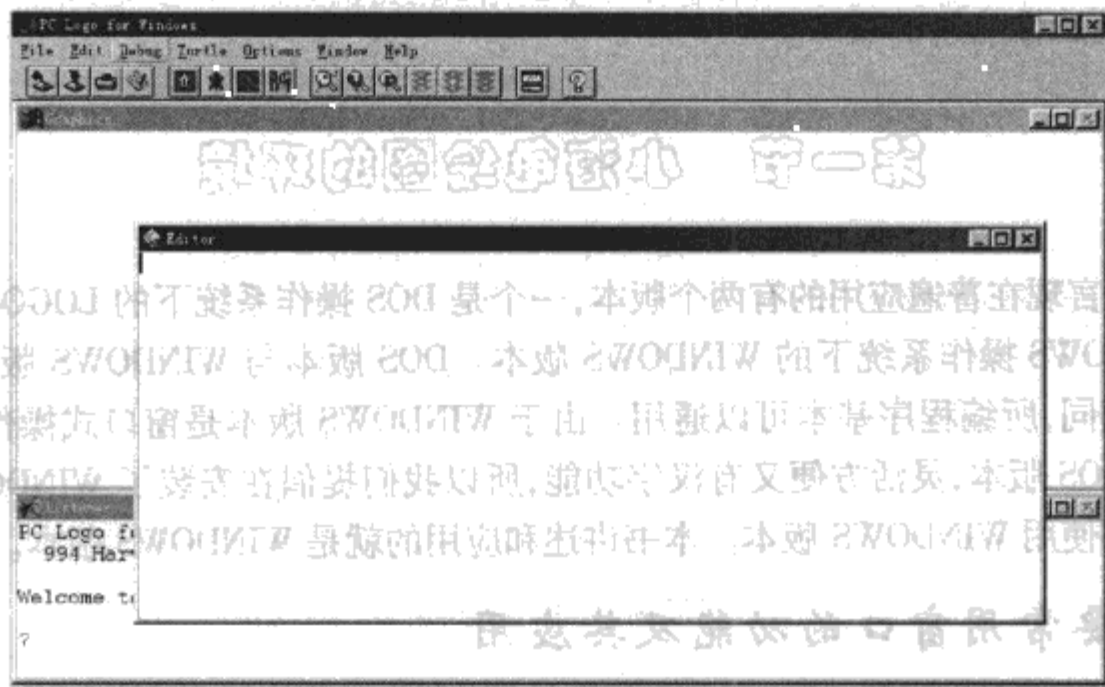


图 1.1.2

图 1.1.3 是建立了两个编辑器窗口的情况。在 LOGO 系统平台上允许存在多个编辑器窗口,每执行一次菜单“建立新文件(NEW)”或“打开文件(OPEN)”或“装入文件(LOAD)”的操作就可以增加一个编辑器窗口。这对编程提供了许多方便,例如可以参考已编过的程序或拷贝已有工具程序等。在 LOGO 编程竞赛中,往往出多个题目并要求每个题目的解答程序以规定的文件名存在 A 盘上。为了避免存错、存混、丢失等错误的发生,可以这样做:

- (1) 建立对应题目数的多个编辑器窗口,每一窗口对应一道题并以规定的文件名存在指定的磁盘上,如存 C 盘上。
- (2) 将暂时不做的题目的编辑窗口最小化。
- (3) 在所做题目的编辑窗口上编写程序并运行和调试修改。
- (4) 调试成功后存盘(C),另存 A 盘,关闭此窗口。
- (5) 调试不成功也不再做了,存盘(C),最小化此窗口。
- (6) 还原一个要做题目的窗口,重复(3)、(4)、(5)的做法。
- (7) 重复(6),将所有题目做完,对不成功的题目再做。

编辑(8)时间到,将所剩窗口的程序存到 A 盘上。

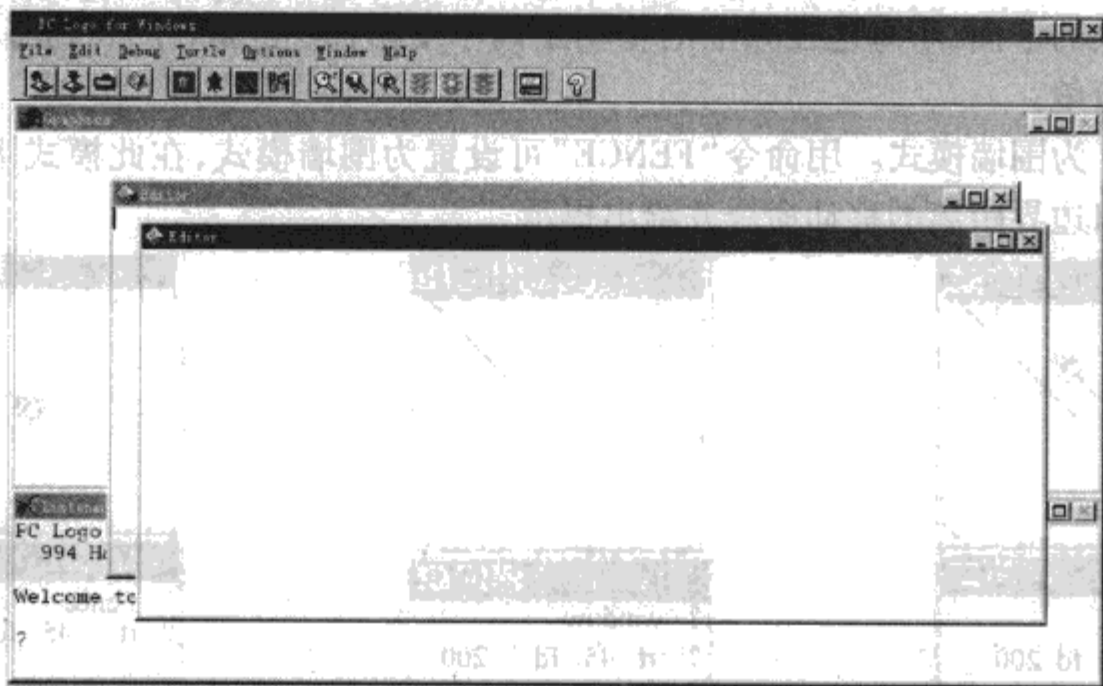


图 1.1.3

图 1.1.4 是对应五道题目建立了五个编辑窗口的情形。其中 2~5 题的窗口已最小化,正在第 1 题的窗口上编写和调试程序。

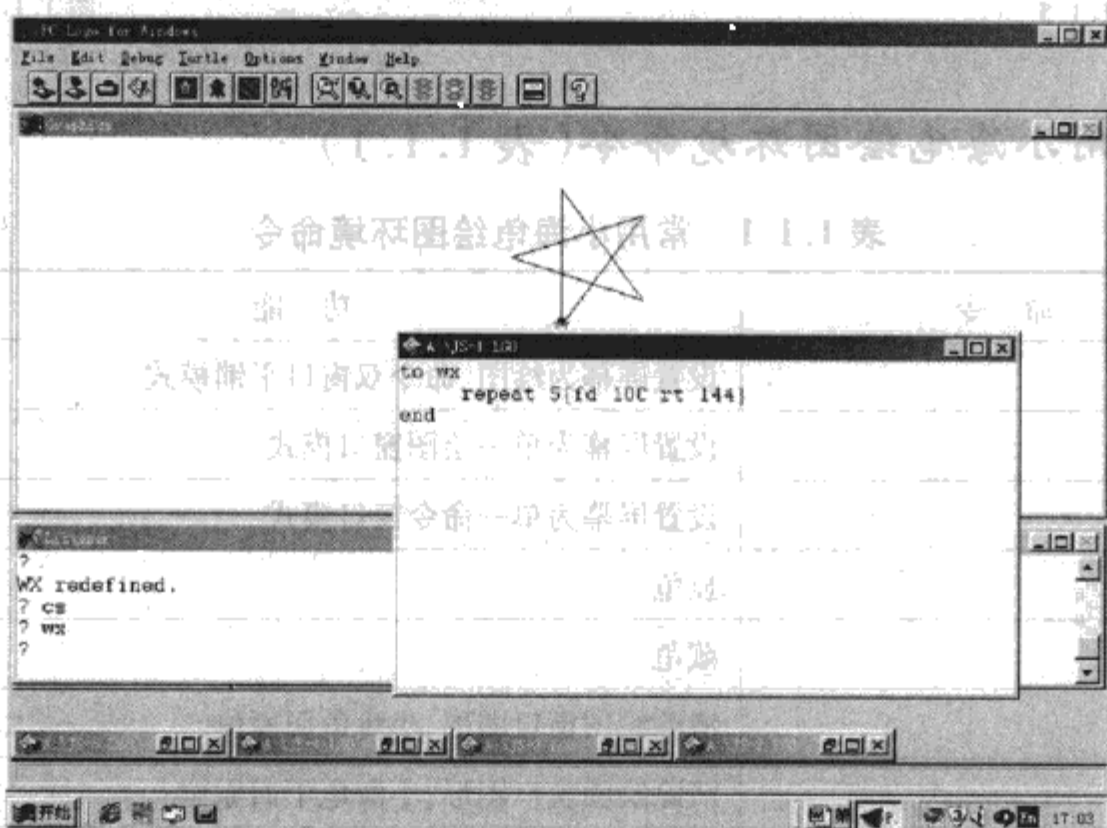


图 1.1.4

二、绘图窗口边界小海龟移动模式的设定

当小海龟的移动范围超出绘图窗口边界时,它该如何移动呢? LOGO 系统规定了三种模式,如图 1.1.5~图 1.1.7 所示。

图 1.1.5 为环绕模式。在该模式下,小海龟移动碰到边界便不改变方向地垂直空移到对边继续完成移动命令。这是常用模式,是 LOGO 系统的缺省模式,即启动系统便直接进入该模式。如果系统当前是其他模式,用命令“WRAP”可设为环绕模式。



图 1.1.6 为窗口模式。用命令“WINDOW”可设置为窗口模式,可以把窗口模式理解成是一个很大的平面,小海龟在其上的移动距离不受限制,把窗口扩大到移动距离外就可以看到小海龟。

图 1.1.7 为围墙模式。用命令“FENCE”可设置为围墙模式,在此模式下,小海龟不执行超出窗口边界距离的移动命令并给出提示。



图 1.1.5

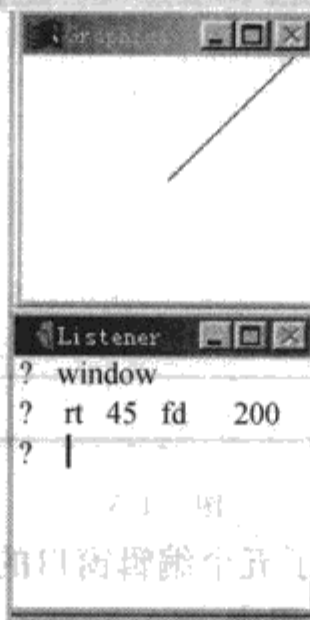


图 1.1.6



图 1.1.7

三、常用小海龟绘图环境命令(表 1.1.1)

表 1.1.1 常用小海龟绘图环境命令

命 令	功 能
SS	设置屏幕为绘图、命令双窗口平铺模式
FS	设置屏幕为单一绘图窗口模式
TS	设置屏幕为单一命令窗口模式
ST	显龟
HT	藏龟
CS	清除绘图窗口图形,小海龟回原位
CLEAN	清除绘图窗口图形,小海龟不回原位
CT	清除命令窗口文本
DRAW	绘图初始化
HOME	小海龟回原位,保留绘图窗口图形
SETWINSIZE 参数 1 参数 2	按参数 1(宽)参数 2(高)设置绘图窗口的尺寸
WINSIZE	给出当前绘图窗口的尺寸

四、绘图窗口龟步与象点间距的比例值设置命令(表 1.1.2)

表 1.1.2 绘图窗口龟步与象点间距的比例值设置命令

命 令	功 能
SETEXTENT 参数	设置 X 轴、Y 轴与窗口的交点值都为参数值。(X 轴向 1 龟步 = 参数/初始 X 轴与窗口交点值;Y 轴向 1 龟步 = 参数/初始 Y 轴与窗口交点值。)
(SETEXTENT 参数 1 参数 2)	设置 X 轴与窗口的交点值为参数 1;设置 Y 轴与窗口的交点值为参数 2。(X 轴向 1 龟步 = 参数 1/初始 X 轴与窗口交点值;Y 轴向 1 龟步 = 参数 2/初始 Y 轴与窗口交点值。)
SETEXTENT 0	设置 1 龟步 = 象点间距,纵横比例为 1:1,小海龟移动 1 步的距离为屏幕两个象素点间的距离,图形不随窗口变化,是初始设置(缺省值)
SETEXTENT "printer"	窗口大小和小海龟移动步的大小都按打印纸的大小比例确定
EXTENT	给出当前绘图窗口龟步设置状态



练一练

1. 判断下列说法的对错。

- (1) 绘图窗口和命令窗口依附在系统窗口上,是不能单独关闭的,只能改变窗口的大小。
- (2) CS、CLEAN、DRAW 三个命令功能是不同的,但都能清除绘图窗口的图形。
- (3) 绘图窗口、命令窗口和编辑器窗口都只设有一个。
- (4) 执行 FD 1000 命令,小海龟原地不动是因为设置了窗口模式。
- (5) 在任何情况下,所画图形的尺寸和与窗口中心相对位置都不随窗口大小的改变而改变。
- (6) 在 SETEXTENT 200 设置下,执行命令组 REPEAT 4[FD 100 RT 90]可以画出长方形,调整窗口设置还可以变为正方形。
- (7) 设置窗口命令 SS(图形命令混合窗口)、FS(图形窗口)、TS(命令窗口)在屏幕上都可找到对应的操作按钮。
- (8) 命令 HOME 与 CLEAN 功能的共同点是使小海龟回原位。
- (9) 命令 HOME 与 CS 功能的共同点是使小海龟回原位。
- (10) 执行 CT 命令能对图形和命令两个窗口清屏。

2. 回答下列问题。

- (1) 绘图初始化意味着什么?



答:对 LOGO 系统来说,绘图初始化就是从当前绘图环境状态返回到系统启动时所设置的初始绘图环境状态。我们知道 DRAW 命令的功能就是绘图初始化,执行这个命令的结果就是回到绘图的初始化设置:

- 清屏
- 小海龟回初始窗口中心位置,头指向正上方
- 显龟
- 落笔
- 笔色为黑色
- 背景为白色
- 笔宽为 1
- 字体为系统字体
- 环绕模式

(2)为什么说 DosLOGO4 与 WinLOGO 的功能基本相同,所编程序基本通用?

答:主要是因为这两个适应不同操作系统的版本所设置的命令语句和语法基本相同,WinLOGO 与 DosLOGO4 的命令相对比只有少数的增减和修改。例如 WinLOGO 删去了 CURSOR、PENPAINT、MOUSOFF 等命令;修改了编辑命令 EDIT、绘图纵横比设置命令 SETCURSOR;增加了图形拷贝存盘命令 SAVENAMP 等等。如果在 DosLOGO4 运行的程序在 WinLOGO 系统不能正常运行,一般根据提示查看命令表进行适当修改即可通过。

(3)编程解题竞赛时,怎样做才能按要求把每一题的解答程序准确无误地存到 A 盘上?

答:此问题在“主要常用窗口的功能及其应用”中已给出了一个方案,望学习者仔细研讨并熟练掌握。无错存、混存、漏存是问题的关键,学习者也可以创造自己的一套方案。

(4)前面在讲解窗口模式(WINDOW)时,提到“……把窗口扩大到移动距离外就可以看到小海龟”。而绘图窗口设置为最大以后就不能再大了,那么,小海龟移动到最大窗口之外怎样看到小海龟呢?

答:把绘图窗口设置为 WINDOW 模式,小海龟移动距离超出边界就看不见了,要看得见扩大窗口。而要看见最大窗口之外的小海龟的办法就是缩小海龟步的距离。缺省值是把龟步的大小定为屏幕两个象素点间的距离,也就是绘图比例为 1/1。如果把龟步的大小定为 1/2、1/5……等象点间距,就相当于窗口扩大了 2 倍、5 倍……。例如小海龟从原点沿 Y 轴前进 300 步就越出了最大窗口边界(在分辨率为 800 * 600 模式下 X = 393 Y = 240)就看不到小海龟了。设置 1 龟步 = 1/2 象点间距即执行(SETTEXTENT 786 480)就可以看到小海龟了。

3. 上机练习。

(1)将鼠标移到绘图、命令等窗口的边缘,观察鼠标形状的变化,用鼠标移动窗口的边框,改变窗口的大小;用鼠标点击初始窗口按钮,回到窗口的初始模式。

(2)在图形窗口画一个正方形,之后分别执行下列命令,观察正方形的变化情况(绘图纵横比的变化)。

SETEXTENT 200;
(SETEXTENT 400 200);
SETEXTENT 0。

(3)分别设定小海龟到达绘图窗口边界的移动模式为环绕(WRAP)、窗口(WINDOW)和围墙(FENCE),观察小海龟执行超出边界的移动命令时的移动情况。

(4)执行下列命令,观察 WINDOW 模式下如何看到小海龟在窗口外画的图形。

FS
WINDOW
SETEXTENT 0
FD 300 STAMPOVAL 100 100
(SETEXTENT 786 418)

(5)使用功能键代替执行某些命令。

Shift + F2 相当于执行命令 SS Shift + F3 相当于执行命令 TS
Shift + F4 相当于执行命令 FS Shift + F9 相当于执行命令 CT
Shift + F10 相当于执行命令 EDIT

(6)在初始绘图窗口下执行 WINSIZE 命令,记录窗口的大小。重做上机练习(1),每用鼠标改变一次绘图窗口后执行 WINSIZE 命令,观察窗口尺寸的变化。

(7)执行下列命令,观察窗口尺寸的变化。

- ① SETWINSIZE 100 100 ② SETWINSIZE 400 200
- ③ SETWINSIZE 786 258 ④ SETWINSIZE 800 500
- ⑤ SETWINSIZE 1000 800 WINSIZE

第二节 小海龟的移动和笔

小海龟用“笔”画出它移动的轨迹,这个轨迹就是小海龟图形,是小海龟绘图的基本方法。下面列出指挥小海龟移动和“笔”的常用命令。

一、移动、旋转命令(表 1.2.1)

表 1.2.1 移动、旋转命令

命 令	功 能
FD 参数	小海龟沿着当前头的方向前进参数给出的步数
BK 参数	小海龟沿着当前头的反方向前进参数给出的步数
RT 参数	小海龟以当前头的方向为基准向右转参数给出的度数
LT 参数	小海龟以当前头的方向为基准向左转参数给出的度数
SETH 参数	小海龟以 0 度为基准顺时针转参数给出的度数