

计算机程序设计

图解计算机丛书



计算机程序设计

宋庆龄基金会《金钥匙》读物



科学普及出版社

图解计算机丛书

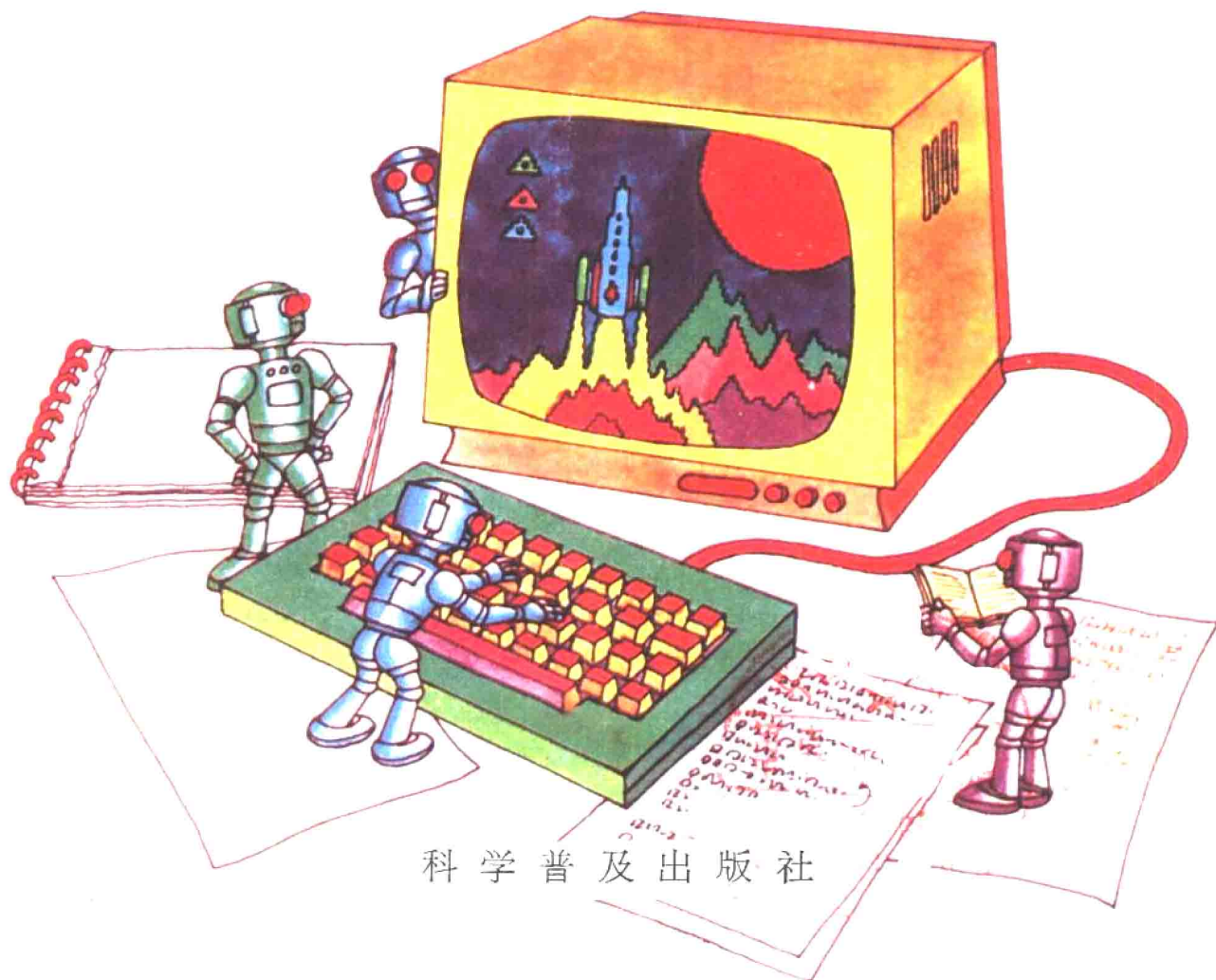
计算机程序设计

布赖恩·雷芬·史密斯

丹尼尔·艾萨曼

邵学才 叶秀明 译

徐元培 校



科学普及出版社

内 容 提 要

本书以生动的语言配合形象的图示,深入浅出地介绍了计算机的基础知识——计算机程序设计。其中包括计算机怎样工作,什么叫计算机语言,如何将人的想法用计算机实现,以及 BASIC 语言的基本语句和函数功能等。与同类书相比,其独特之处就在于把计算机所涉及的一些抽象概念,配以通俗易懂的画面展示出来,使其内容更有趣味。为加深读者对程序设计和 BASIC 语言的理解,用实例贯穿全书,并给出13个太空游戏的原程序。

本书为图解计算机丛书6册之一。

(京)新登字026号

Usborne Publishing Ltd. England 1983

图解计算机丛书

计算机程序设计

布赖恩·雷芬·史密斯 丹尼尔·艾萨曼

邵学才 叶秀明 译

徐元培 校

责任编辑:陈莉萍

封面设计:王序德

技术设计:赵丽英

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国科学院印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 6 字数: 200 千字

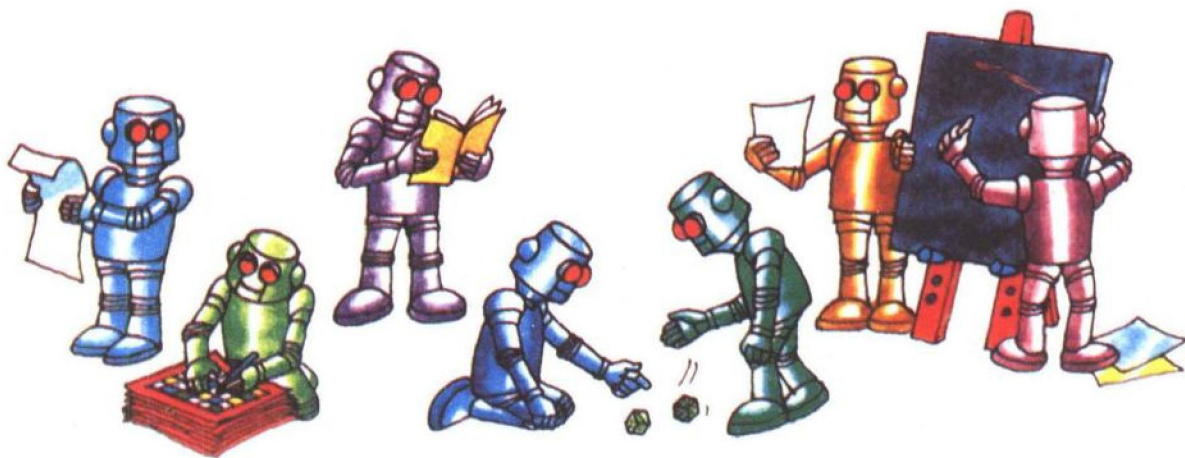
1992年5月第1版 1992年5月第1版次印刷

印数: 1—10 000 册 定价: 4.00 元

ISBN 7-110 02453-9/TP·43

目 录

计算机是怎样工作的	2	空中游戏	44
给计算机下命令	4	星际船起飞	46
如何编写程序	6	星系际游戏	48
BASIC 语言中的常用字	8	魔鬼外星人	50
数据的输入	10	打虫子的眼睛	52
INPUT 语句	12	登月者	54
PRINT 语句的使用	14	银河系的怪物	56
比较和判别	16	外星人狙击者	58
BASIC 程序实例	18	小行星带	60
绘图	20	走向未来	62
做游戏	22	死亡谷	64
循环	24	空间矿藏	66
用循环的窍门	26	空间救助	68
子程序	28	降落在地	72
字符串的用途	30	增加程序内容	78
图和符号	32	自己编写游戏程序	80
多样的图形	34	BASIC 语言小结	82
有趣的写诗程序	36	答案	87
编程指导	40	ASC II 码表	91
程序的调出和存入	42	转换表	92

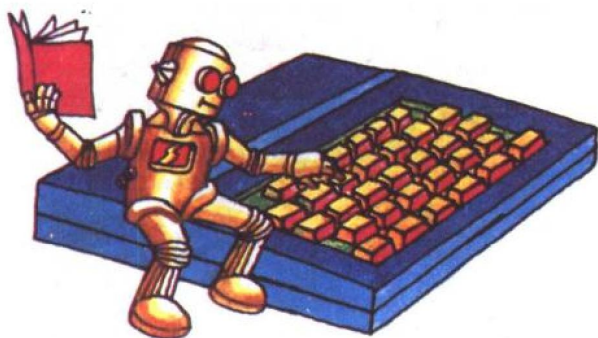


本书介绍供初学者使用的计算机程序设计语言——BASIC 语言。BASIC 语言用于大多数家用计算机。BASIC 语言有其特有的符号和语法规则，计算机能识

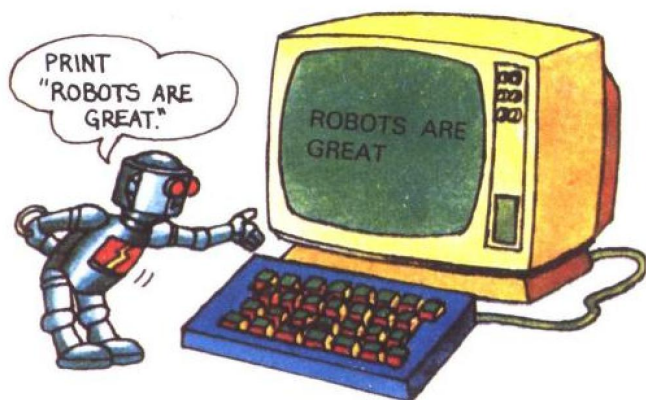


别按照规定的符号和语法规则编写的程序。

结合本书在计算机上试试自己编写的程序，那就会学得更快些、更好些。不同型号的计算机所使用的 BASIC 语言文本往往有些差别，本书中内容基本通用并将非标准的语句注明。



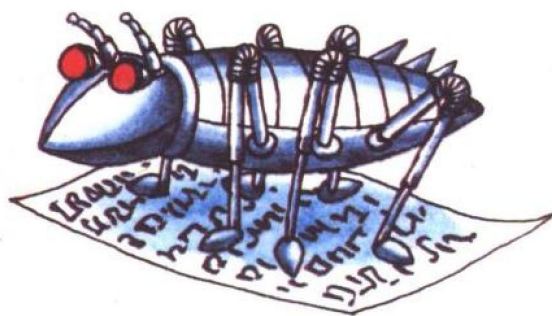
首先，介绍编写程序的方法，之后逐个介绍 BASIC 语言中的常用语句，配合一些简短的程序说明它们



的功能。

为了使你自己动手来编写一些程序，本书配有适当的程序练习题，并提出一些程序编写和更改程序的建议。书后附有答案。

有一台微型机的话，想试试本书中的一些程序，那么先查阅一下这台微型机说明书中有关 BASIC 语言的说明，会发现本书所给出的规则在你使用的微机上不必要。学习 BASIC 语言的最好方法是多实践，找大量的程序来试试，并对这些程序进行一

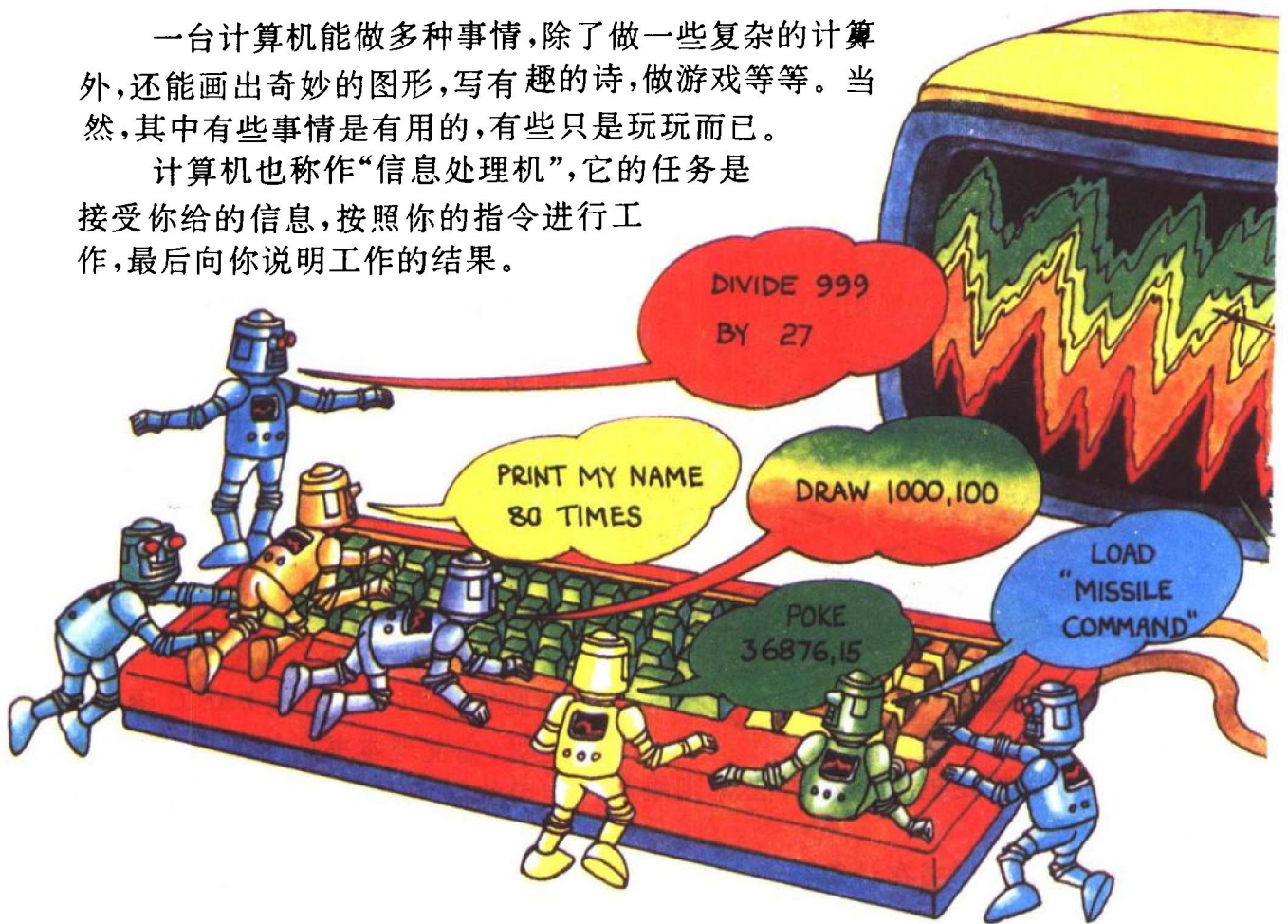


些改动，看看发生情况，渐渐地就可以编你自己的程序了。

计算机是怎样工作的

一台计算机能做多种事情,除了做一些复杂的计算外,还能画出奇妙的图形,写有趣的诗,做游戏等等。当然,其中有些事情是有用的,有些只是玩玩而已。

计算机也称作“信息处理机”,它的任务是接受你给的信息,按照你的指令进行工作,最后向你说明工作的结果。



当你想要计算机做某种事情时,必须给计算机非常准确的指令,由一条条指令组合起来并具有一定功能称为程序,把给计算机处理的信息称为数据。程序必须用某种计算机语言写成,例如用计算机能够理解的 BASIC 语言。另外在写程序时,必须遵循所用语言的一切规则。

微型计算机

大多数微型计算机(以后简称微型机)都带有一个键盘,键盘与一台电视机相联。通过键盘打字向微型机输入指令和其它信息,而且你每打一个字符,同时在电视屏幕上显示这个字符,并把计算机处理结果也显示在屏幕上。

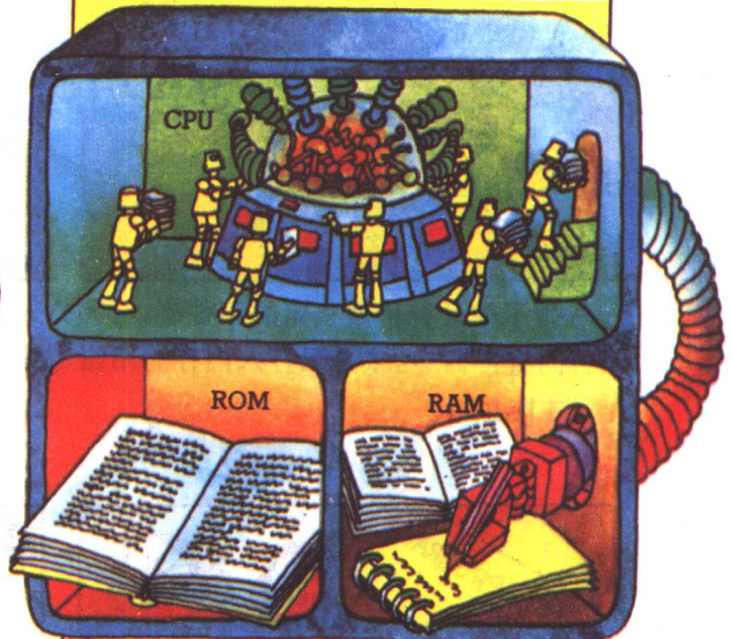
有些微型机已带有一个小的显示屏幕,就象计算器。还有一些微型机使用一种称为监视器的专用屏幕,监视器看起来象电视机,不过它不能收看电视节目。

还有一些微型机,它的键盘上有一些特殊键,一个键就代表 BASIC 语言中的一个独立的指令,在输入时就不用逐个字母地打这个字了。

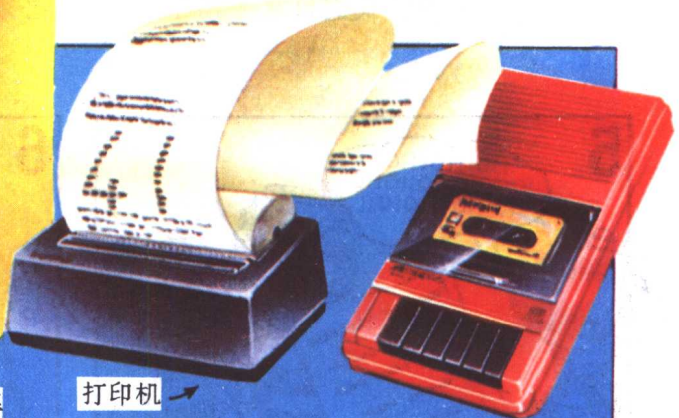


在微型机的内部

微型机由两个主要部件组成：一是中央处理器(CPU)，所有处理都在这里进行；另一是存储器，存储程序和数据。存储器分为“只读存储器”(ROM)和“随机存



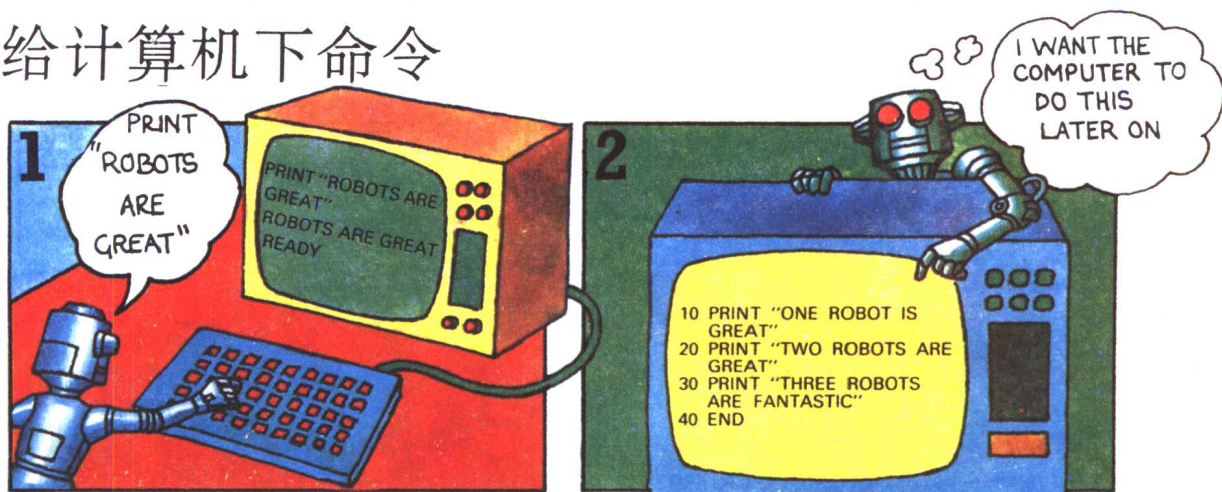
贮器”(RAM)两种。在ROM中有一段程序，这个程序是用来控制计算机的全部操作，它永远保存在ROM中。RAM是一个空存储器，它专门用来存放你的程序和数据，当关闭微型机时，随机存储器中的内容将全部消失。



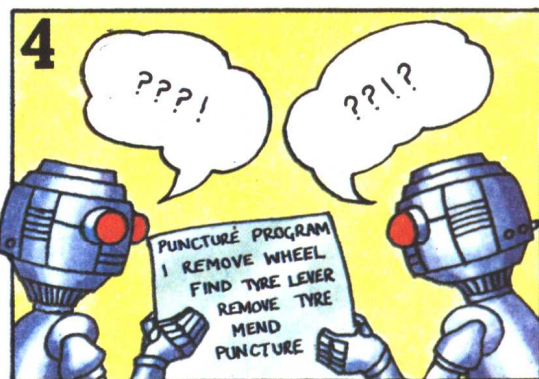
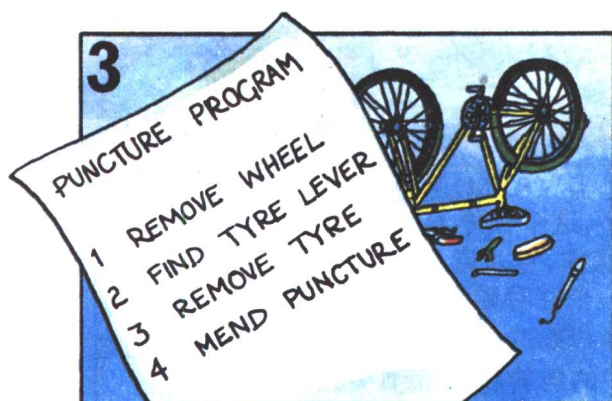
打印机

微型机中的信息都可以在电视屏幕上显示，还可以用打印机在纸上打印出这些信息。关闭微型机时，屏幕上的信息将消失。另外，还可以把微型机的程序和数据通过盒式磁带录音机存放在磁带上，使用这些信息时，只要把录音机和微型机联起来就可以了。

给计算机下命令

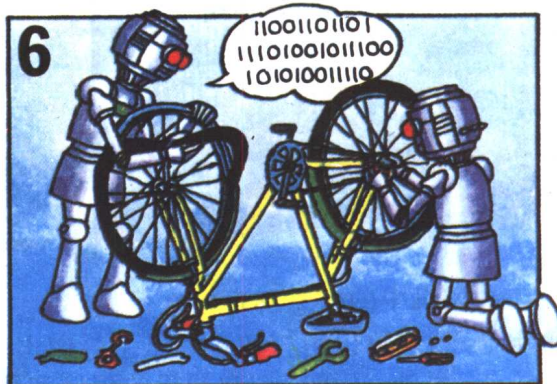
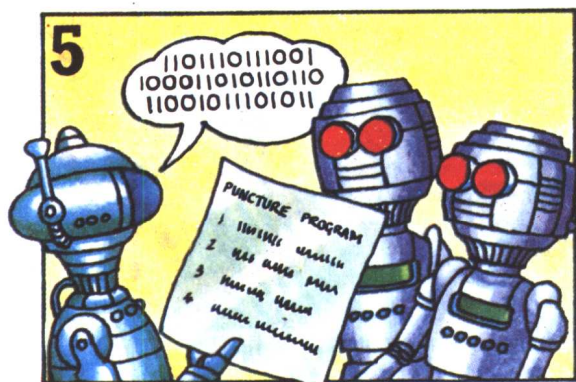


为了使计算机做指定的某件事，必须打入一个它所理解的指令。指令可以是立即执行的直接命令，或是已存入内存的用指令编写的程序，程序中的指令在执行运行操作后才能执行。



必须非常细心地设置程序中的各条指令，因为计算机总是不折不扣地执行各条指令，即便指令是错误的。

计算机不懂得我们日常生活中的语言，必须用计算机语言来写指令。

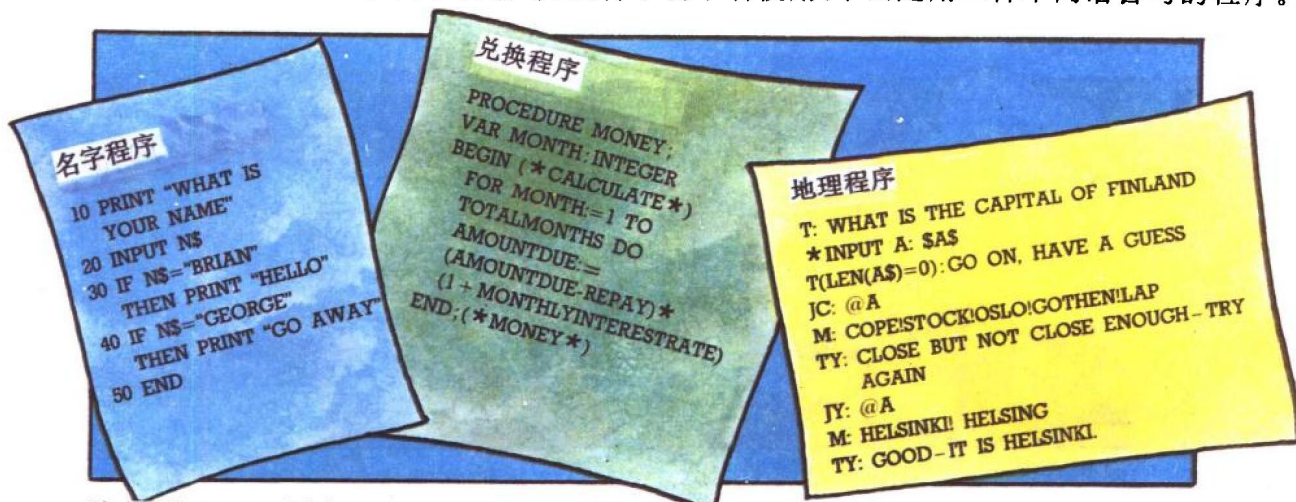


计算机内部功能是用一种微小的电脉冲代码来进行的，常用1表示有脉冲，0表示没有脉冲，计算机的代码是由0或1组成的二进制数。计算机的指令是通过计算机内部的一种特殊程序——解释程序转换成计算机代码的。

计算机语言

直接用计算机代码来编写程序是极其困难和复杂的。因此,我们常用一种专用计算机语言(称为高级语言)来写程序,对于这种高级语言,计算机内部有相应的“软件”把它翻译成计算机代码。

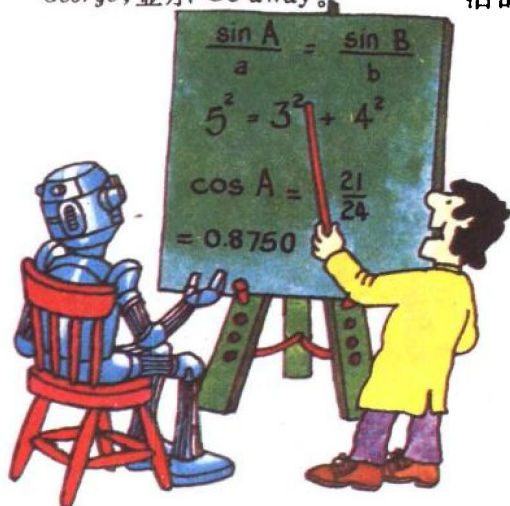
现有几百种高级语言,其中不少是为了做某种特殊工作的专用语言,BASIC 语言则是一种最广泛使用的语言。BASIC 是 Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code (初学者通用符号指令代码)的字头缩写。适合于初学者使用。下面是用三种不同语言写的程序。



这是用 BASIC 语言写的短程序,第 10 行使屏幕上显示 WHAT IS YOUR NAME (你叫什么名字),计算机把你的名字存入变量并作如下处理,如果你的名字是 Brian,在屏幕上显示 Hello,名字为 George,显示 Go away。

这是用 Pascal 语言写的程序段,Pascal 是著名的法国数学家,该语言是以他的名字命名的。上面程序段是兑换程序中的一部分。许多人认为,和 BASIC 语言相比,用 Pascal 语言容易写出更好,更简洁的程序。

这是 PILOT 语言,用这种语言可以编写帮助人们自学的程序,即使这些答案不准确,计算机也能识别。



- 11. Bb3, Ne5
- 12. O-O-O, Nc4
- 13. Bxc4, Rxc4
- 14. h5, Nxf5

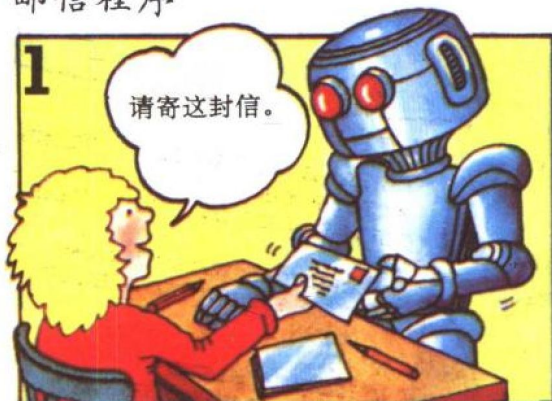


乍看,计算机语言似乎是陌生的、难学的。实际不然,学习一门外语(比如法语)时,在没有掌握前,也有同样感觉。另外,在课程中,也是用专用语言描述。例如数学,用特殊的符号来描写概念和公式,棋谱和乐谱也是使用一种特殊的语言。

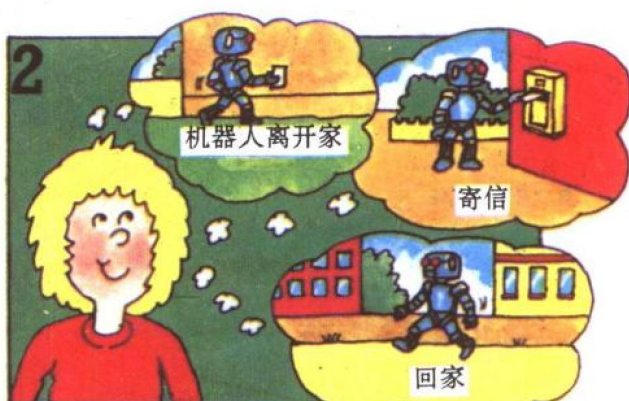
如何编写程序

编写程序好比做游戏的规则或是烹制糕点的食谱。一旦犯规,游戏就不能进行,糕点就烤硬。同理,计算机是根据所给指令,把执行结果反馈出来。因此在编写程序前,一定要周密地考虑好要做什么,然后制定出达到目的所需要的主要步骤。

邮信程序

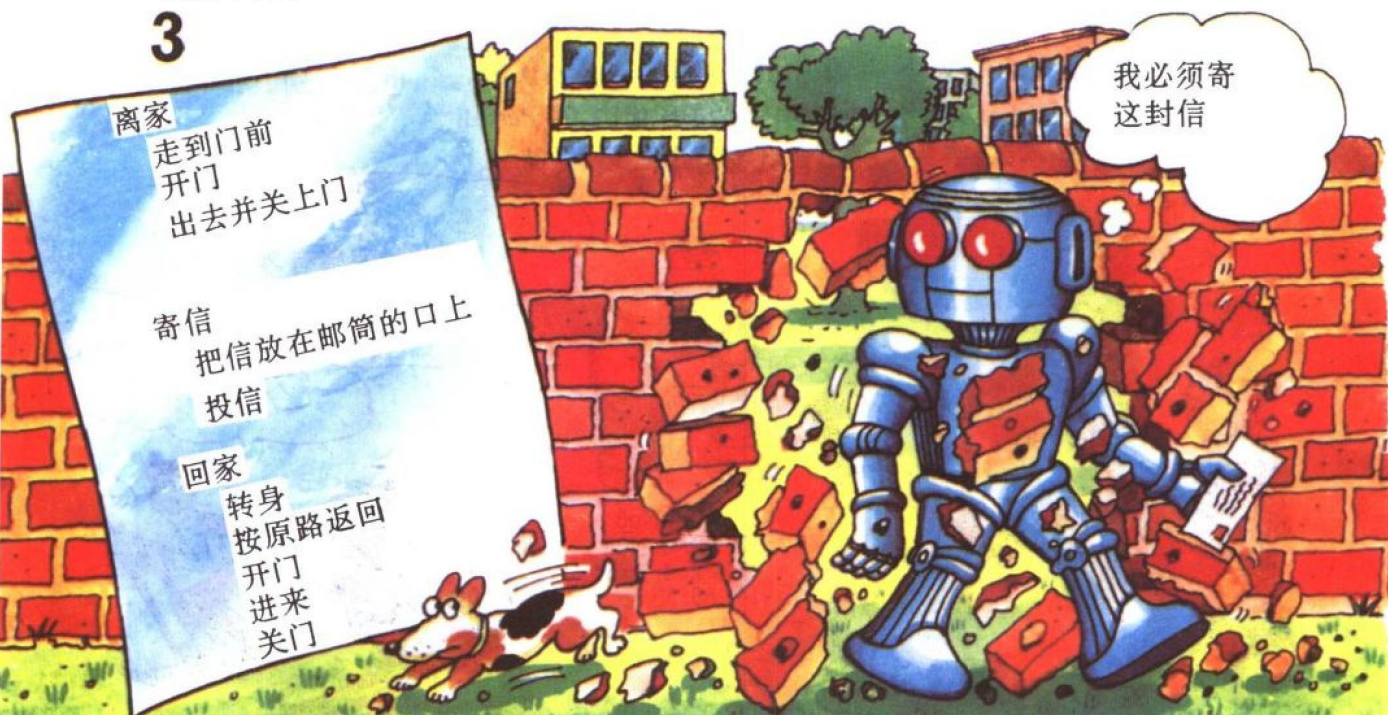


设想要写一个程序,告诉机器人去寄一封信。如果仅仅象上图那样给出一条简单的指令,对于机器人的电脑来说是过于笼统,太不好懂了。



应当把邮寄这封信所需要做的详细步骤告诉机器人,因为计算机必须知道每一步要做些什么。

3

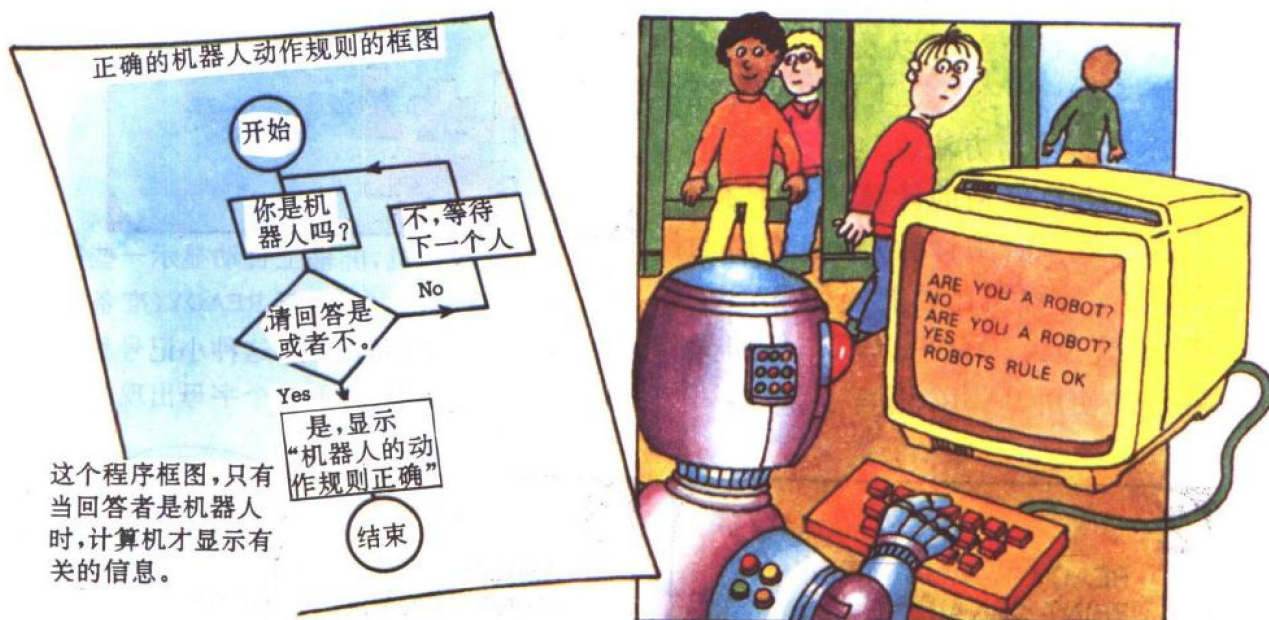


为了写程序,还需要把上面提到的三个主要步骤(离家,寄信,回家)分解成计算机懂得的指令。

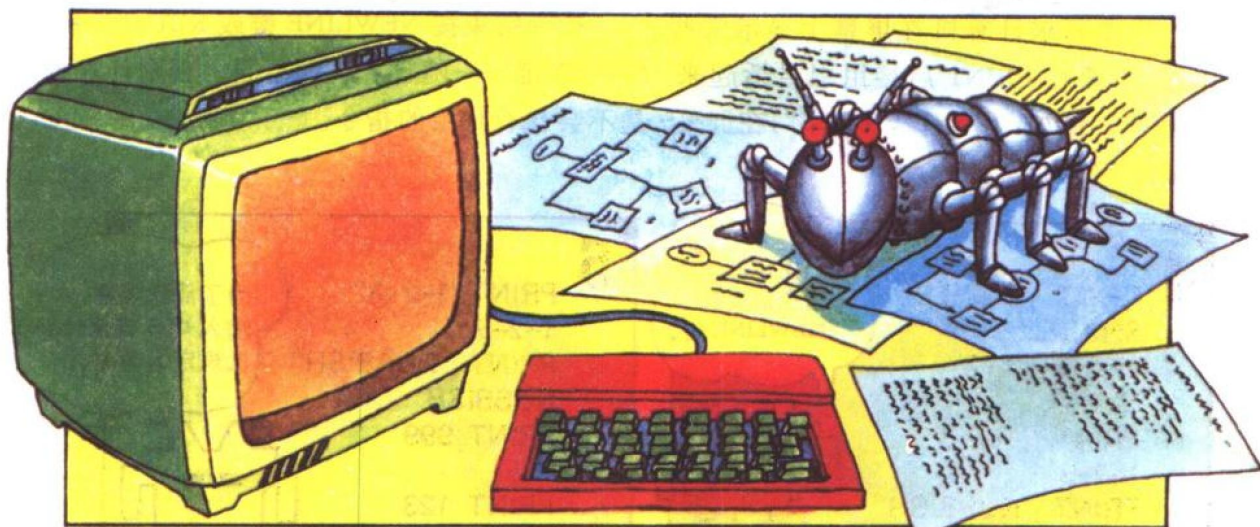
机器人总是不折不扣地按你的命令办事,即使这些命令是错误的或不完整的也是如此。程序中产生的错误常称为“故障”。计算机故障会产生与预期的不一致的结果。

程序框图

写程序前,先画一个框图是有用的。框图就是把程序中各个主要步骤和它们的执行次序用图形表示出来。



画框图时,程序的开始和结束都用圆形框,对于一般的运算和操作用矩形框,作比较和判别的用菱形框。框图中的连线表示计算机的工作路线。

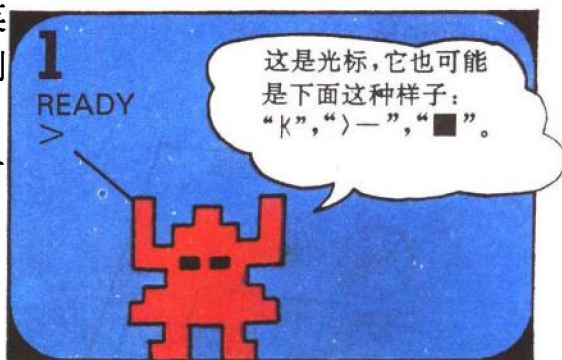


对于程序中的细节充分考虑后,首先画出框图,再把框图“翻译”成 BASIC 程序,并在计算机上调试。起初,你编的程序不一定能正常地工作,因为程序中可能有错误,这可能是在打入程序时有些字打错了或者其它的逻辑上错误。在程序能正常运行之前,你得找出所有的错误,并对其改正。有时,有些错误只不过使所得的结果同你所期望的结果略有区别,这种错误称为“pug”。

BASIC 语言中的常用字

BASIC 语言中的许多字是基于英语单词的,很容易理解它们的意思。例如,PRINT 意思是“在屏幕上显示”,RUN 是“执行程序”以及 INPUT 是“给计算机输入指令”。下面着重介绍 PRINT 的使用方法。

大多数家用的计算机都配有 BASIC 语言的编译程序,当你启动计算机时,计算机已经能接受 BASIC 语言,也就是说,你可以不作任何操作就可以使用 BASIC 语言了。



当启动微型机,屏幕上自动显示一些字符,如有的微型机自动显示 READY(准备),紧接着出现一个小的记号,这种小记号称为光标,光标为你输入的下一个字母出现的位置。



如果要求计算机在屏幕上显示某些单词,只要在 PRINT 后接用引号括起来的字符。例如:PRINT“SNAILS”,在屏幕上显示 SNAILS。



指令结束按 NEWLINE 键或 RETURN 键, ENTER 键——随计算机而不同。否则计算机是不会执行你给的指令。



计算机的屏幕将显示引号内所有内容。它可以是字母,数字,单词或符号。值得注意的是所引内容用的引号不显示。

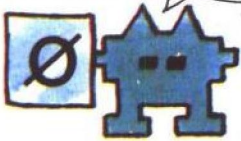


如果只显示数字本身,就不必用引号。如果要清除屏幕(使屏幕上的现有内容消失),大多数微型机都用命令 CLS。(可见所用微机的使用手册)

BASIC 程序

程序的每一行指令前都要加一个数字(行标号)。这个数字有两个作用,一是表明指令的执行次序;二是告诉计算机应当把指令存放在存储器内暂不执行,直到给出 RUN 命令才执行。如果指令行前没有行号,计算机立即执行。下面程序的结果是在屏幕上显示人脸的图形。

有些计算机把数字 0 中连线。

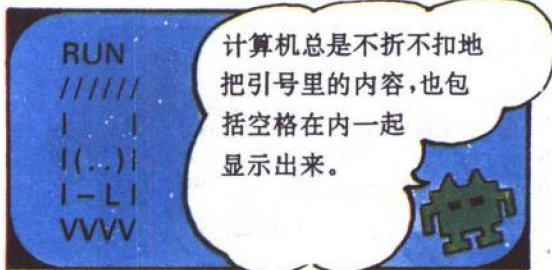


```
10 PRINT "/////" 行标号通常按 10 增加,以便
20 PRINT "I    I" 中间插入其它指令,而不用
30 PRINT "I(..)I" 对整个程序重新编号。
40 PRINT "I -L I"
50 PRINT "VVVV"
60 END
```



许多计算机不需要这一行。

键入程序时,每行结尾须按 NEWLINE 键(或是所用计算机相应的键),它们只在屏幕上显示,当打入 RUN 命令时才执行。注意不要混淆英文字母 O 和数字 0,不然就要发生故障。大多数计算机用 DELETE 键来改正录入的错误。



计算机总是不折不扣地把引号里的内容,也包括空格在内一起显示出来。

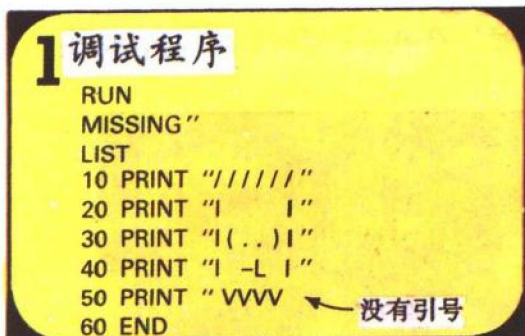


出错信息

打入 LIST 命令再按 NEWLINE 键,在屏幕上显示程序。

把全部程序的各行录入完毕,要细心地检查,看有什么错误。确实没有错误,打入 RUN 命令,再按 NEWLINE 键,计算机就会执行这个程序。

如果程序没有正常执行,或是图象结果不对,需要显示程序查找故障。打入 LIST 命令,重新显示程序并给出出错信息。



1 调试程序

```
RUN
MISSING"
LIST
10 PRINT "/////"
20 PRINT "I    I"
30 PRINT "I(..)I"
40 PRINT "I -L I"
50 PRINT " VVVV" ← 没有引号
60 END
```

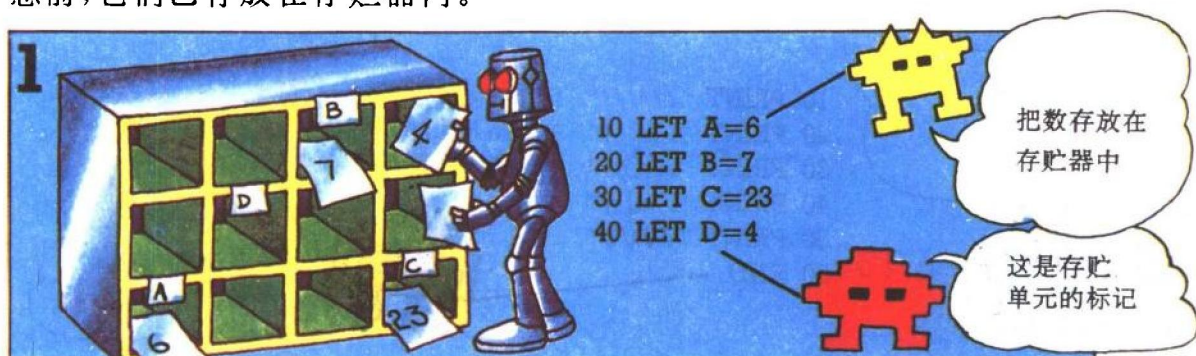


重新打入正确的行

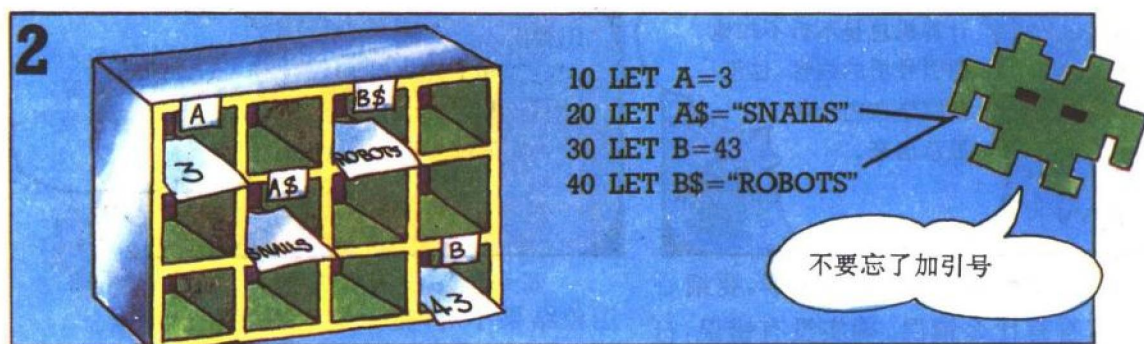
对于大多数的故障,计算机会给你一个出错信息。出错信息在计算机的说明书上有其含义解释。要改正某一行的错误,最容易的办法是重新打入正确的内容。计算机把新打入的行替代原来的行从而就改正了错误。如果要从程序中删去某一行,只要打入这一行的行标号,再按 NEWLINE 键即可。改正某些行的错误或修改某行中的一部分内容,每种计算机还有其具备的功能,例如用命令 EDIT 或 COPY, 见计算机说明书。

数据的输入

上面已经介绍了计算机在屏幕上显示一些单词、符号和数字的方法。只有给计算机提供信息或“数据”，它才能在屏幕上反映。计算机提取这些信息前，它们已存放在存贮器内。

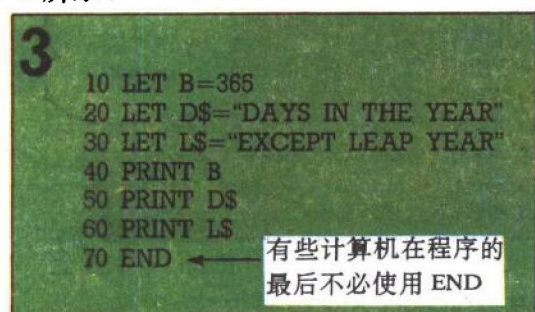


把某一个数据放入计算机存贮器时，首先要给存放这个数据的存贮单元，命名(或称标记)，以便根据标记再找到这个数据。为了给存贮单元一个标记，用指令 LET，如图 1 所示。把给定标记的存贮单元称为变量，它在程序中可以出现多次，可以存放不同内容的数据。

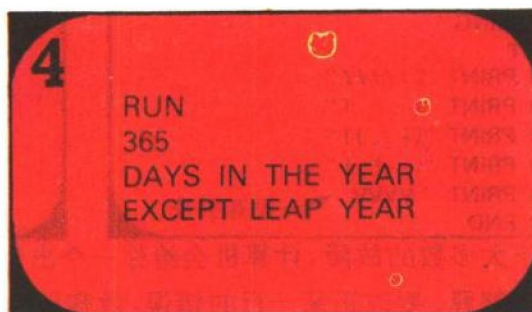


把字母和符号存放在存贮单元里，可用不同的标记。字母和符号或者字母、符号、数字的混合体称为“字符串”。字符串变量是由英文字母和美元符号组成，例如：C\$，B\$ 等。

同样用指令 LET 把字符串存放在存贮单元，但是字符串必须用引号括起来，如图 2 所示。



用指令 PRINT 和变量名，如 PRINT A\$。可以屏幕上显示信息。图 3 中的程序，将显示变量 B，D\$ 和 L\$ 中所存放的内容。



这个程序可执行多次。每一次显示的内容都是相同的。变量中的数据(数字或字符串)在没有存放新的数据之前，总是不变的。

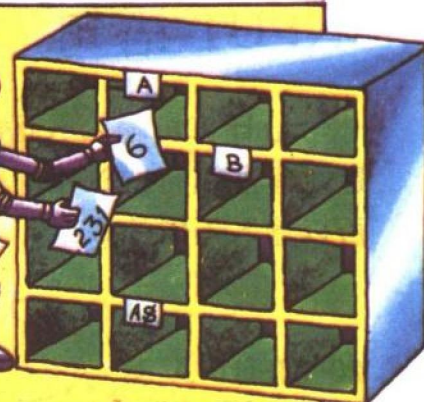
另一种方法

```
10 READ A
20 READ B
30 READ A$
40 DATA 6, 231, FRIDAY
```

对于数和字符串必须用相同类型的标记

逗号

有些计算机对于 DATA 行中的字符串要求加引号。如：DATA 6, 231, "FRIDAY"。



存放数据的另一种方法是用指令 READ 和 DATA, 如图所示。READ 行中的字母是用来标记存贮单元的, DATA 行中的数据依次存放在 READ 所示的存贮单元中。

执行这个程序时, 依次把 6 存放在 A 中, 231 存放在 B 中, 而单词 FRIDAY 存放在 A\$ 中。DATA 行中的各个数据要用逗号隔开, 否则计算机不知道每个数据多长。

两个例子

```
1 10 READ Q
   20 READ XS
   30 DATA 24, CHEESE BURGERS
   40 PRINT Q
   50 PRINT XS
   60 END
   RUN
   24
   CHEESE BURGERS
```

逗号

CHEESE BURGERS

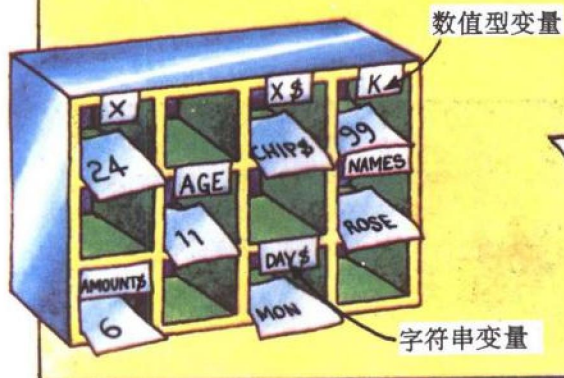
这算一个数据, 包括空格。

```
2 10 LET A$="ROBOTS ARE GREAT"
   20 LET B$="IF YOU LIKE"
   30 LET C$="GREAT METAL IDIOTS"
   40 PRINT A$
   50 PRINT B$
   60 PRINT C$
   70 END
   RUN
   ROBOTS ARE GREAT
   IF YOU LIKE
   GREAT METAL IDIOTS
```

引号

这两个程序都是将数据存入计算机的存贮器内, 一个用 READ 和 DATA, 另一个用 LET。

变量的类型



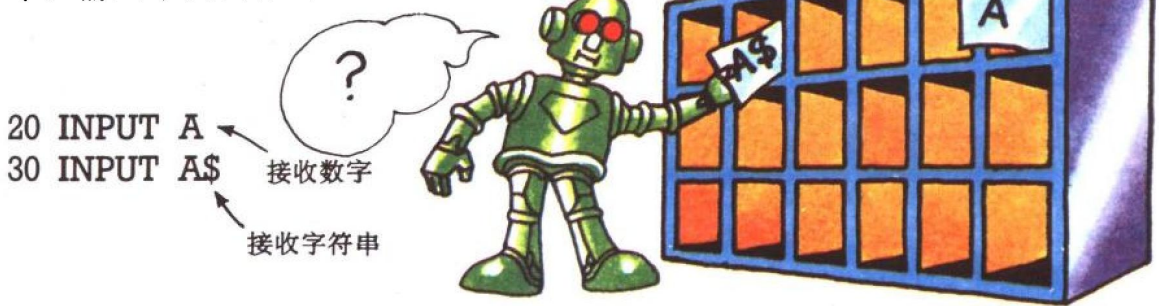
不能用这些作变量名, 它们含有 BASIC 专用字。



变量就是已经有标记的存贮单元, 用来存贮数据。存放数字的变量称为数值型变量, 而存放字母、符号的变量称为字符串变量。程序中变量的内容是可以改变的。有些计算机不仅可以用字母, 还可以用单词作变量名, 但不能用 BASIC 专用字作变量名, 那样会使计算机混淆。

INPUT 语句

给计算机输入数据的另一种方法是用 INPUT 语句。这种语句的特点是在程序执行的过程中输入数据的，而且每次执行程序，可以输入不同的数据。



INPUT 后接数字变量标记或字符串变量标记。当计算机执行程序中 INPUT 语句时，它为变量标记指定存贮空间，通常以显示问号或其它符号，等待你输入数据，并将数据存入相应变量标记的存贮单元，之后继续执行下面的语句。



图 2 表示执行程序后的结果。计算机执行第 10 行指令 INPUT 时，屏幕上显示一个问号并等待你为 G 输入一个数值；它对第 20 行的 INPUT 指令显示另一个问号，这时你必须输入字母或符号，因为变量 B\$ 要计算机接收一个字符串。



如果你有一台计算机，打入这个程序，用 RUN 命令执行。当计算机问你要数据时，打入你的名字和年龄或者给一个随意想出来的单词和一个古怪的数字，计算机把存放在 N\$ 和 A 中的内容如实地显示出来。可以执行程序多次。

写诗程序

现在你用所掌握的 BASIC 知识编写一首诗足以。这首小诗,是用 PRINT 和 INPUT 指令编写的。

```
10 PRINT "WHAT IS YOUR NAME"
20 INPUT N$
30 PRINT "A POEM BY"      这一行显示
40 PRINT N$ ]             你的名字
50 PRINT "TYPE IN A WORD"
60 PRINT "THAT RHYMES WITH ME"
70 INPUT A$
80 PRINT "HERE IS THE POEM"
90 PRINT "COMPUTERS USED TO
   FRIGHTEN ME"
100 PRINT "BUT NOW I'M HAPPY AS A"
110 PRINT A$ ]
120 END
```

这一行显示你
所选的单词



再一次输入 RUN 指令后,
你可以输入新的名字和单词

执行这个程序,先提问你的名字,然后把你的回答存在 N\$ 中,通过第 40 行显示出来,把你选的单词存在 A\$ 中,执行第 110 行,把它作为诗的一部分显示出来。如果你有这个程序,执行到第 70 行输入不同的单词,看有何结果。

程序练习

请你编写一个程序,使计算机先问你的名字,显示 HELLO,接着显示你的名字和 HOW ARE YOU。

计算机操作要点

1. 在打入一个新程序之前要先打指令 NEW,这样就清除了计算机存储器中的程序和有关变量。
2. 录入程序时,每行结束时要按 NEWLINE 键。(或你所用计算机规定的键)
3. 程序录入完毕,检查屏幕上每一行,看看有什么错误,要一行不漏地查清楚。
4. 用 CLS 命令,将屏幕上的程序抹去,用 RUN 去执行这个程序。
5. 用 LIST 命令在屏幕上重新显示你的程序,这便于你修改程序。如果仅仅要显示程序中某一行,用命令 LIST 20,表示显示第 20 行内容。(这条命令依计算机而定)
6. 如果需要停止正在执行着的程序,按 BREAK 或 ESCAPE 键。参阅计算机说明书。有些计算机中的 ESCAPE 是表示从存储器中抹掉全部程序。在停止执行程序后,打入 RUN,重新运行。

本书“编程指导”
帮你查找错误。

