

True BASIC

程序设计及应用

● 胡学联 张瑛 陈晓红 孙秀荣 编著



人民邮电出版社



计算机技术丛书

True BASIC 程序设计及应用

胡学联 张 瑛
陈晓红 孙秀荣 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书介绍 True BASIC 程序设计方法和 True BASIC 语言所包含的全部内容。全书共分 13 章,1~4 章是基本知识部分;6~7 章介绍基本控制结构;第 9 章主要介绍函数和子程序;第 8、11~13 章分别介绍数组、字符串、文件和图形等内容;第 5 章和第 10 章是上机操作指导。本书通俗易懂,结构新颖,内容循序渐进,示例丰富,特别适合初学者。

本书可作为针对计算机等级考试的教材,也可供大、中专院校及广大计算机用户作为教材或学习参考书。

计算机技术丛书

True BASIC 程序设计及应用

胡学联 张 瑛 编著
陈晓红 孙秀荣

责任编辑 王亚明

*

人民邮电出版社出版发行
北京朝内南竹杆胡同 111 号
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1996 年 8 月第 1 版
印张:14.75 1996 年 8 月北京第 1 次印刷
字数:395 千字 印数:1—6 000 册

ISBN7-115-06208-0/TP·332

定价:22.00 元

丛 书 前 言

世界上发达国家普遍重视发展以计算机和通信为核心的信息技术、信息产业和信息技术的应用,一些经济发达国家信息产业发展迅速。

当前,我国处于国民经济高速发展时期。与此相伴随,必将有信息技术、信息产业和信息技术应用的高速发展。各行各业将面临信息技术应用研究与发展的大课题以及信息化技术改造的大任务、大工程。

为了适应信息技术应用大众化的趋势,提高应用水平,我们组织编写、出版了这套“计算机技术丛书”。这套丛书以实用化、系列化、大众化为特点,介绍实用计算机技术。

这套丛书采取开放式选题框架,即选题面向我国不断发展着的计算机技术应用的实际需要和国际上的实用新技术,选题不断增添又保持前后有序。

这套丛书中的著作还拟配合出版软件版本,用软盘形式向读者提供著作中介绍的软件,以使读者方便地使用软件。

我们希望广大读者为这套丛书的出版多提意见和建议。

前 言

True BASIC 语言是由 BASIC 语言的创始人 John G. Kemeny 和 Thomas E. Kurtz 在 1985 年推出的。它保留了原 BASIC 语言简单易学、使用方便等优点,又吸收了 PASCAL 类高级语言的长处,成为一种功能强、用途广、能支持结构化程序设计的语言。它不仅适用于科学计算、数据处理,还具有较强的图形、动画、音乐等功能,是一种理想的学习程序设计的入门语言。True BASIC 语言已被美国推为国家标准版本,并在全世界范围内推广。可以说, True BASIC 语言的出现,开辟了 BASIC 语言的新纪元。

多年来,有不少人士认为: BASIC 语言是高级语言中的低级语言,作为初学者,一开始就学 BASIC,虽然有易于入门的优点,但会养成一些不好的程序设计习惯。 True BASIC 的出现,使得人们的这种担忧变得完全没有必要。依我们的看法, True BASIC 语言已经是 PASCAL 类程序设计语言,但却比 PASCAL 语言简单、易学得多。因此,将 True BASIC 语言作为初学者的选择是明智、妥当的。

本书有两个主要目标:第一,用作以 True BASIC 为基础的程序设计教程,教会读者编写良好的程序;其次,系统地介绍 True BASIC 语言所包含的全部内容。

本书共分 13 章。一~四章是基本知识部分;六~七章介绍基本控制结构;第九章主要介绍函数和子程序;第八、十一~十三章分别介绍数组、字符串、文件和图形等内容。第五章和第十章是上机操作指导。鉴于计算机程序设计是一门实践性很强的课程,故本书各章提供了大量的例题(都已在 PC 系列机 True BASIC 系统下调试通过)以及练习题,读者可以直接拿到计算机上去练习,并且尝试改进它们。

本书各作者编写章节如下:胡学联编写第六章、第七章及第八章;陈晓红编写第十一至十三章;张瑛编写第一至第五章及附录六;孙秀荣编写第九章,第十章及其余附录。全书由胡学联负责统稿。

本书承蒙国家教委考试中心聘请有关专家进行了评阅,并且给予较高评价;刘振安老师对本书的编写工作给予了热情关心和指导;中国计算机函授学院白婕、张瑜小姐为本书的录入、排版做了许多工作。在此一并致谢。

鉴于水平所限,书中错误和疏漏在所难免,欢迎读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 概述	1
1.1 计算机硬件与软件	1
1.2 编译和解释	3
1.3 True BASIC 语言的特点	4
1.4 在计算机上用 True BASIC 解题	4
习题	5
第二章 True BASIC 程序结构	6
2.1 程序示例	6
2.2 True BASIC 程序结构	7
2.3 True BASIC 语句以及语句行的组成规则	7
2.4 True BASIC 字符集	8
2.5 注释	8
习题	9
第三章 常量、变量、表达式	10
3.1 常量	10
3.1.1 数值常量	10
3.1.2 字符串常量	11
3.2 变量	12
3.2.1 变量名	12
3.2.2 变量的类型	13
3.3 True BASIC 表达式	13
3.3.1 表达式的组成	13
3.3.2 数值表达式	13
3.3.3 字符串表达式	15
3.3.4 逻辑表达式	15
3.4 True BASIC 标准函数	18
3.4.1 算术函数	18
3.4.2 三角函数	20
3.4.3 字符串函数	20
3.4.4 转换函数	21
3.4.5 逻辑函数	21
习题	21
第四章 顺序结构程序设计	24
4.1 赋值语句	24
4.2 输出语句	25

4.2.1 一般输出	26
4.2.2 输出格式	27
4.2.3 TAB(x)函数的使用	29
4.3 键盘输入语句	30
4.3.1 INPUT 语句	30
4.3.2 行输入语句 LINE INPUT	32
4.4 读数语句和置数语句	32
4.5 恢复数据区语句	35
4.6 单键输入语句	36
4.7 自选格式输出语句	37
4.7.1 PRINT USING 语句的一般形式	37
4.7.2 数值型数据的格式输出	37
4.7.3 字符串型数据的格式输出	39
4.7.4 格式串名	39
4.8 设置暂停时间语句、终止语句和结束语句	40
4.8.1 设置暂停时间语句(PAUSE 语句)	40
4.8.2 终止语句(STOP 语句)	40
4.8.3 程序结束语句(END 语句)	40
4.9 应用举例	40
习题	42
第五章 True BASIC 上机操作(I)	44
5.1 True BASIC 运行环境、启动与退出	44
5.1.1 True BASIC 运行环境	44
5.1.2 True BASIC 的启动与退出	44
5.2 True BASIC 屏幕窗口	45
5.2.1 True BASIC 窗口	45
5.2.2 改变屏幕的颜色和尺寸	45
5.3 True BASIC 源程序的编辑	46
5.4 True BASIC 程序的执行	47
5.4.1 解释执行方式	47
5.4.2 编译执行方式	48
5.5 常用系统命令	49
5.6 UC DOS 下 True BASIC 的汉化	50
第六章 选择结构程序设计	52
6.1 什么是选择结构	52
6.2 IF 型选择结构	52
6.2.1 单行 IF 语句	53
6.2.2 多行 IF 语句	54
6.2.3 ELSE IF 语句	56
6.3 SELECT CASE 型选择结构	59

6.4 应用举例.....	62
习题	64
第七章 循环结构程序设计	67
7.1 什么是循环结构.....	67
7.2 FOR 循环结构	67
7.2.1 FOR 循环的一般形式及其含义	67
7.2.2 EXIT FOR 语句	71
7.2.3 多重循环	73
7.3 DO 循环结构.....	75
7.3.1 DO 循环的典型形式	75
7.3.2 其它形式的 DO 循环	76
7.3.3 DO 循环使用注意事项	78
7.3.4 EXIT DO 语句	79
7.4 应用举例.....	80
7.5 算法设计的基本方法和策略.....	83
习题	85
第八章 数组与矩阵	87
8.1 数组的概念	87
8.1.1 下标变量	87
8.1.2 数组的定义	88
8.1.3 数组函数	89
8.1.4 数组元素的赋值与使用	90
8.2 一维数组及应用.....	91
8.3 二维数组及应用.....	94
8.4 数组处理语句	97
8.4.1 数组读/写语句	97
8.4.2 数组的赋值与运算	99
8.4.3 矩阵常数与函数	102
8.4.4 矩阵的应用	103
8.5 数组的排序与查找	106
8.5.1 排序	107
8.5.2 查找	109
8.6 基本数据结构简介	111
8.6.1 线性表	111
8.6.2 栈	115
8.6.3 队列	117
8.6.4 链表	118
习题.....	121
第九章 函数与子程序.....	123
9.1 函数与子程序的概念	123

9.2 函数	124
9.2.1 函数的定义	124
9.2.2 函数的调用	125
9.2.3 形式参数与实在参数	126
9.2.4 内部函数和外部函数	127
9.3 子程序	130
9.3.1 子程序的定义	130
9.3.2 子程序的调用	130
9.3.3 值参数与变量参数	131
9.3.4 内部子程序和外部子程序	132
9.4 递归函数与递归子程序	135
9.4.1 递归	135
9.4.2 递归程序设计	135
9.5 程序库	137
9.5.1 程序库的概念	137
9.5.2 库的建立	138
9.5.3 库的使用	139
9.6 应用举例	140
习题	150
第十章 True BASIC 上机操作(Ⅱ)	154
10.1 True BASIC 功能键	154
10.1.1 常用功能键	154
10.1.2 用户自己定义功能键	154
10.2 高级编辑命令	155
第十一章 字符串	160
11.1 什么是字符串	160
11.2 字符串的输入和输出	161
11.2.1 用 LET 语句为字符串赋值	161
11.2.2 用 INPUT 和 LINE INPUT 语句输入字符串	163
11.2.3 用 READ/DATA 语句读入字符串	163
11.2.4 用 PRINT 语句输出字符串	164
11.3 字符串的连接与比较	164
11.3.1 字符串的连接	164
11.3.2 字符串比较	165
11.4 字符串数组	165
11.5 应用举例	167
习题	169
第十二章 文件	170
12.1 什么是文件	170
12.1.1 文件种类	170

12.1.2 文件与通道	170
12.2 文件的基本操作	171
12.2.1 打开文件	171
12.2.2 关闭文件	172
12.2.3 删除文件	172
12.2.4 文件属性设置	172
12.2.5 文件查询	173
12.3 正文文件	173
12.3.1 打开正文文件格式	174
12.3.2 正文文件的写入	174
12.3.3 正文文件的读出	175
12.3.4 正文文件的打印和拷贝	176
12.3.5 正文文件应用举例	176
12.4 记录文件	178
12.4.1 打开记录文件	179
12.4.2 记录文件的写入	179
12.4.3 记录文件的读出	180
12.4.4 记录文件应用举例	180
12.5 字节文件	181
12.5.1 打开字节文件	181
12.5.2 字节文件的写入	182
12.5.3 字节文件的读出	182
12.5.4 字节文件应用举例	182
12.6 综合应用举例	183
习题	194
第十三章 图形	195
13.1 作图环境	195
13.1.1 图形窗口的建立	195
13.1.2 设置图形的颜色	196
13.1.3 清屏语句(CLEAR)	197
13.2 基本作图语句	197
13.2.1 画点	197
13.2.2 画线	197
13.2.3 画多边形	198
13.2.4 画圆和椭圆	199
13.2.5 在图形中设置正文	200
13.2.6 着色	200
13.3 动画与图画	201
13.3.1 动画	201
13.3.2 图画子程序与图画变换	204

13.4 图形输入与多窗口操作	206
13.4.1 图形输入	206
13.4.2 多窗口操作	206
习题	208
附录一 ASCII 字符集	209
附录二 True BASIC 标准函数	210
附录三 True BASIC 系统命令一览表	212
附录四 常用流程图符号	213
附录五 True BASIC 语法概览	214
附录六 True BASIC 出错信息	219

第一章 概 述

[内容提要]本章简单地介绍计算机系统的基本组成,对 True BASIC 源程序的执行方式作了说明,同时还讨论了 True BASIC 的特点以及在计算机上用 True BASIC 语言解题的步骤。

人类从用手指头、绳结、筹码开始,相继创造了算盘、计算尺、手摇的和电动的计算机进行加、减、乘、除等运算工具。自本世纪 40 年代中期出现了世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 起,计算机的能力得到了不断发展。现在,人们已使用计算机实现了银行结帐、财政报告、旅游管理、旅游登记、办公事务自动化。工业上,用计算机控制机械工具和化学设备。科学家用它分析实验数据,医生用它产生“横断面”X 光图形。心理学家用它模拟心理过程。载人或无人的空间探索没有计算机的帮助几乎是不可能完成的。人们还能在计算机上玩某些游戏、下棋等。计算机在军事上的使用则早就有了一个相当长的历史。

50 年前,计算机科学是一无所有,而现在则形成了作为世界大工业之一的一个产业,目前其发展趋势仍是迅速的。关于计算机这一概念,实际上也应予以修正,它不再仅仅是用于计算的机器了。

1.1 计算机硬件与软件

早期的计算机,它的高大的金属框架占据了好几个大房间。这些金属框架装上了成千上万个真空管、热水银槽以及闪光灯配电板,像小五金商的仓库一样。它很受人喜爱,以致当时的计算机工程师们幽默地把他们的这一发明创造称作“硬件”(HARDWARE)。现今,一台功能强大的计算机已经可以放入公文包里了,但其工作原理仍是相同的。

每一台计算机的硬件包括一个处理器、一个存储器和一些分门别类的外部设备。处理器是真正执行运算的部件。它包括一个指挥操作的控制部件以及一个算术运算部件,后者相当于一台电子计算器,但速度比计算器快得多。为了利用这种速度,处理器必须能够高速地存取数据。为处理器快速存取保留数据是计算机存储器的任务。计算机的外部设备或输入输出设备就相当于计算器的数字键和显示部件。数据通过外部设备输入给计算机的存储器,经过加工之后又通过外部设备输出。图 1-1 示意了这种结构。

在图 1-1 中,双道实线表示数据传输路径,单道实线表示控制信号。虚线框内分别为主机和处理器。

但对于计算机用户来说,看到的只是其整体,如图 1-2 所示。

每种计算机都能提供一组基本功能,说到底就是,它只能识别和执行一些基本的命令,比如两数相加、减,从输入设备上读一个数等。这些基本功能称为指令。不同类型的计算机有不同的指令系统。虽然计算机所提供的基本功能是有限的,但人们可以利用这些基本指令的适当

组合来完成一系列的工作。完成某一特定工作的指令序列称作程序。计算机硬件(如图 1-1 所示)的重要任务就是快速、准确地执行人们编写的程序。

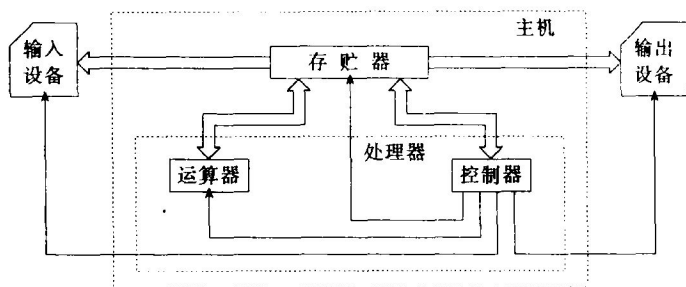


图 1-1 计算机硬件示意图

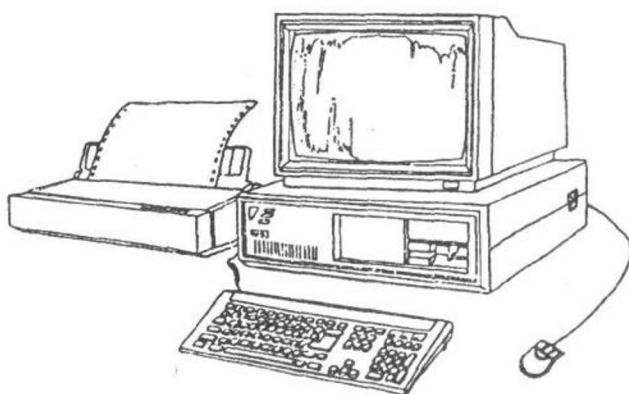


图 1-2 微型计算机系统

与此相应地,在计算机系统中所有实用的程序以及有关的文件资料组成了该机的“软件”(SOFTWARE)。创造软件这个词是为了强调程序和硬件一样重要,这个词和硬件有效地形成了对照。一台计算机总是由硬件和软件两大部分组成的。硬件是可见实体,软件则是依附硬件而存在的。可以形象地说:硬件是躯体,软件是灵魂。没有硬件,便履行不了基本功能,那么软件也就失去了效用;但仅有硬件,没有软件,计算机也不能发挥它的潜在能力。比方说,某先生拥有一架钢琴(硬件,每个琴键好比一条指令),但他不懂乐谱(软件),因而就不能弹奏出优美动听的乐曲。

为了使计算机能很好地完成任务,提高利用效率,使所有资源(诸如处理器、存储器、外部设备及各种软件)协调一致,有条不紊地工作,同时也为了能更方便地使用计算机,就必须有一套承担协调和管理职能的程序系统——操作系统。它也是一种软件,称为系统软件。

前面已经说过,计算机只能识别机器指令(代码),因此计算机最初用机器代码编写程序,亦即用数字形式直接给出机器指令。然而,其缺陷很快被人们认识到了:

- (1) 机器代码程序的设计既冗长又易出错。
- (2) 机器代码程序的理解和修改困难。
- (3) 编写程序费时、代价高。

(4) 程序不易移植。一个程序局限于某一类型的计算机,在另一台不同类型的计算机上是不能运行的。

为了克服上述缺点,并使得没有受过专门训练的人都能使用计算机,就要把计算机语言改造得直观一些,用起来方便一些,这便导致了高级语言的出现。本书介绍的 True BASIC 语言便是其中的一种。

高级语言的使用,极大地提高了人们编写程序的效率,改善了程序的可读性,也使程序的可靠性和正确性有了一定的保证。但由此引起的一个问题是:计算机不懂高级语言,要把用某种高级语言编写的程序交给计算机执行,就必须先进行翻译。相应的翻译程序也是一种软件。

1.2 编译和解释

对于机器指令程序,计算机是可以直接执行的。而计算机执行高级语言程序就要做些额外的工作了,即用高级语言编写的程序必须经过相应的翻译才能由计算机执行,这又分编译执行和解释执行两种。

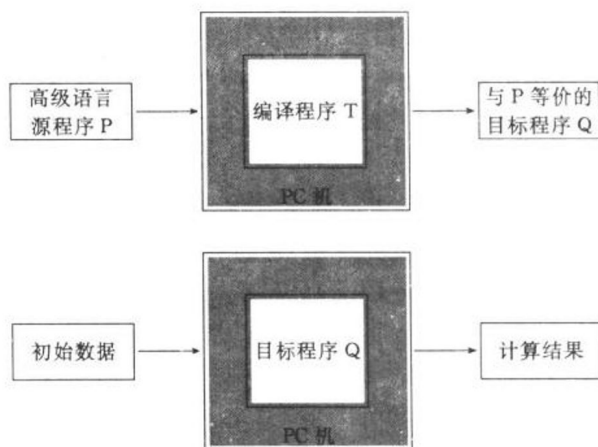


图 1-3 高级语言源程序的编译执行

编译执行方式是首先把编译程序 T 放在计算机内存中,当把高级语言源程序输入计算机后,即由编译程序 T 将该源程序翻译成等价的目标程序,此后再将此目标程序装入内存,并执行。这是分两步来完成的:第一步是翻译,第二步才执行,如图 1-3 所示。

解释执行方式是按源程序中语句的动态顺序,逐句地进行分析,并立即执行,如图 1-4 所示。

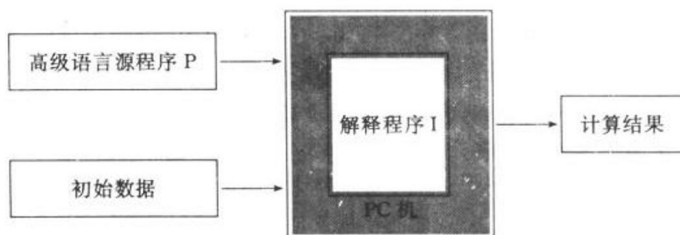


图 1-4 高级语言源程序的解释执行

解释与编译的根本区别在于:编译方式需要有两步,先编译后执行。解释方式一步成功,边解释边执行。可以形象地比喻:编译是笔译,解释是口译。

1.3 True BASIC 语言的特点

True BASIC 是在 BASIC 的基础上发展起来的,由 BASIC 的创始人,美国的 G. Kemeny 和 E. Kurtz 设计并推出。它克服了 BASIC 语言的若干缺陷,加进了一些新的设施,并且仍然保留了 BASIC 语言原有的简单、易学的特点,已成为一个有价值的、更受欢迎的结构化 BASIC 语言。可以说, True BASIC 开创了 BASIC 语言的“新纪元”,是一个真正的 BASIC 语言。True BASIC 正越来越广泛地受到重视和欢迎。现将 True BASIC 的特点归纳如下:

1. 结构化程度高

True BASIC 废除了行号,舍弃了 GOTO 语句,有效地防止了程序流向的前后跳动。

True BASIC 充实了分支和循环结构,并且提供了循环非正常退出等语句,使程序结构化成为可能。

2. 解释和编译兼而有之

解释方式,易于查错、纠错,可以提高程序的调试效率。编译方式生成目标代码,运行速度可以加快若干倍。对 True BASIC 来说,是二者兼备的“两栖型”语言。用户可以先用解释方式执行程序,程序无误时改用编译方式,二者互为补偿。

3. 提供了程序模块化的设施

True BASIC 的子程序和函数提供了把程序分解为逻辑部件的方法。它的外部函数和外部子程序对主程序而言是一个相对独立的单位,它们可以存放在程序库中,在主程序中只用一条语句就可以方便地调用。此外, True BASIC 还提供了模块设施,更有效地支持了程序分解和设计。

4. 较强的图形功能

True BASIC 提供了画图子程序,并可以装入图画库中,以便需要时调用。True BASIC 允许用户把屏幕分成几个独立的窗口,用户可以根据需要在窗口之间进行切换。

1.4 在计算机上用 True BASIC 解题

在计算机上用 True BASIC 求解问题,通常需要经过以下几个步骤(参见图 1-5)。

(1) 问题要求:指待解问题的各项指标、要求,应当十分明确和详细地书写。这是以后设计的唯一依据。

(2) 算法分析:包括待解问题的数学模型、计算方法,指出求解该问题要使用哪些数据,这些数据的要求形式以及如何对数据加工的算法。

(3) 画流程图:流程图是指出计算机程序如何工作的图示。它表示一种算法流程,故称为流程图。它有助于人们进行算法构思,合理安排程序结构,具有清晰度高、特点,较适合初学程序设计者使用。

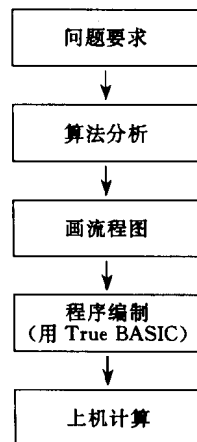


图 1-5 计算机解题步骤

流程图采用不同的几何图形来描述算法的逻辑结构,每个几何图形表示不同性质的操作。附录四给出了国家标准规定的一些常用流程图符号。

(4) 程序编制:将流程图表达的算法或解题步骤用高级语言表达出来,此即写成 True BASIC 源程序。

(5) 上机计算:上机计算包括源程序准备、编译与运行。源程序准备指的是将编写好的源程序在输入介质上准备好,编译程序接受源程序,并将源程序翻译成目标程序。请求计算机系统运行程序后,计算机系统便进行指定的求解,有时还要读入准备好的数据,并显示或输出计算结果。

在 True BASIC 环境下,通常的做法是先用解释方式对源程序进行调试,反复查找和纠正错误,待认为程序正确之后,再采用编译方式,生成可执行的目标代码,然后运行,得出正确结果。

在机器上对源程序进行调试的过程是一个复杂的任务,在此过程中可以发现上述各步中的错误。哪一步有错误就返回到哪一步重新修改,可能要反复很多次才能完成。

习 题

1. 计算机系统由哪几部分组成?
2. 什么是操作系统?
3. 何谓编译方式,何谓解释方式? 二者有什么区别?
4. 使用 True BASIC 在计算机上解题,要经过哪几步?

第二章 True BASIC 程序结构

[内容提要] 本章主要介绍 True BASIC 语言的程序结构、语句行的构成规则以及它所使用的字符集,还给出了完整的 True BASIC 程序。

2.1 程序示例

这里先给出本书出现的第一个 True BASIC 程序。

[例 2-1] 计算圆的周长和面积。

该程序输入圆的半径值,计算圆的周长和面积。算法很简单,如果半径为 R ,则圆周长为 $2\pi R$,圆面积为 πR^2 。

True BASIC 程序如下:

```
! PROGRAM 2-1
! Calculate the Circumference and area of Circle
! 读入半径
input prompt "Enter the radius: "; radius
! 计算圆周长
let circumference = 2 * pi * radius
! 计算圆面积
let area = pi * radius ^ 2
! 打印结果
print "The radius of circle is"; radius
print "The circumference of circle is"; circumference
print "The area of circle is"; area
end
```

该程序中出现三种语句:赋值语句、打印语句和输入语句。第一个赋值语句用于计算圆周长,第二个赋值语句用于计算圆面积。输入语句的作用是读入一个值(半径),赋给变量 radius。三个输出(打印)语句分别在屏幕上显示出圆半径、周长和面积。pi 是函数,它的值取 3.1415926。

执行该程序时,需输入一个半径的值,例如半径为 3.1,则输入 3.1 之后,屏幕显示:

```
The radius of circle is 3.1
The circumference of circle is 19.4779
The area of circle is 30.1907
```

注意,在该程序中,有几处出现以“!”开头的行,这是程序的注释行。