

BASIC 语言 及程序设计基础

朱 鸿 鹄 著

上海教育出版社

```
1000  END
1100  REM *****
1200  REM *****
1300  REM *****
1400  REM *****
1500  REM *****
1600  REM *****
1700  REM *****
1800  REM *****
1900  REM *****
2000  REM *****
2100  REM *****
2200  REM *****
2300  PRINT
2400  GOTO 25
2500  PRINT
2600  NEXT I
2700  GOTO 25
```

BASIC 语言 及程序设计基础

朱鸿鹄 著

上海教育出版社

及
程序设计基础

朱 鸿 鹄 著

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 14 插页 2 字数 327,000

1985 年 8 月第 1 版 1985 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—64,000 本

统一书号: 7150·3322 定价: 2.55 元

前 言

电子计算机从1946年问世以来,发展极为迅速,因为它能够增强和代替部分脑力劳动,因此开辟了人类劳动创造财富的新天地。特别是计算机技术与大规模集成电路技术的结合产生了微型计算机,它的应用和发展超过了以往任何计算机,渗透到了社会的各个部门,使人类的生产活动、生活方式以至于精神文化生活发生了极其深刻的变革。我们要建设一个现代化的社会主义强国,就不能没有计算机的普及。因此党和国家十分重视集成电路和计算机事业的发展,力争在九十年代,把经济发达国家在七十年代末和八十年代初已经普遍应用了的、适合我国需要的先进技术在我国推广应用,形成具有我国特色的计算机应用系统。

由于国家的重视,计算机的售价必定会大幅度降低,计算机的应用也必定会日益广泛。对于部分读者来说,计算机究竟怎么应用也许还比较陌生,往往认为它是高不可攀的,也不了解它是怎样使用的。的确在电子计算机的发展初期,计算机的使用是很不方便的,因为每台电子计算机都有它自己的一套机器指令,每条指令执行一种操作,而指令是一种由0和1构成的二进制数字代码。要解决一个问题,首先要把计算公式编制成适合于计算机进行运算的由若干指令构成的程序。程序编好之后,送到计算机里,计算机便能按程序规定的步骤进行计算,最后把结果输出。用机器指令编写的程序叫做机器语言程序,不同的计算机有不同的机器语言。要将一台机器上使用的程序转用到另外一台机器上去是很困难的。而且机器语言与人们习惯使用的语言及数学表示方式差别非常大,没有经过专门训练就较难掌握它们。要编写这类程序,工作

量很大,因而周期也很长,非常容易产生错误,产生了错误又不容易寻找,而计算机对于任何一点点的错误在执行时都是不允许的。上述原因严重地影响了计算机的使用效率。为了克服以上困难,人们发展了各种高级语言,如 BASIC、FORTRAN 等算法语言,这些语言与人们习惯使用的语言非常接近。用这类语言编制程序,对用户来说是很方便的,可以很快地掌握计算机的使用。

BASIC 语言是一种通用的会话式的算法语言,简单易学,绝大多数微型计算机都配有这种语言。当使用者通过键盘输入一句 BASIC 语句之后,计算机就会根据 BASIC 语法的规定对这句话句进行检查。假如语句有错误,计算机就会把错误的类型显示出来,以使用户修改;如果语句符合语法规则,就等待下一句语言的输入。这样边输入,边检查,直到整个程序输入完毕。因此 BASIC 语言使用灵活方便,易于推广。

事实上对于一台具体的计算机来说,它只认识人们事先为它设计好的机器语言,它并不认识高级语言。在计算机中预先存储了一个以机器语言编写的解释程序,这个解释程序是由计算机制造厂提供的。当人们用 BASIC 语言输入源程序时(用高级语言编写的程序叫源程序),机器通过解释程序对源程序进行必要的检查和分析,看源程序是否符合语法规则,如果符合就翻成机器语言。经过解释程序加工后的机器语言程序叫做目的程序。由于是一句一句地检查、执行的,因而当整个程序输入完毕之后,还须进行全面的检查。对于使用者来说,由于可以直接用高级语言来使用计算机,因此并不要求他们懂得计算机的结构、工作原理和机器语言,只要懂得一种高级语言就可以进行计算和事务管理,就好象汽车驾驶员并不一定要懂得汽车结构一样。用 BASIC 语言编写的程序可以不加修改或仅作一些小小的修改就可应用到各种不同的计算机上,因此这是一种通用的程序。所以要稍作修改的原因,是

各种解释程序也可能有些不同的缘故。

学习 BASIC 语言要求读者有一定的英语知识。对于基本 BASIC 语言用到的关键性英语单词不过近 20 个,懂得并能正确地运用这些单词就可以应用到各个方面去。扩展 BASIC 语言用到的关键性英语单词稍多一些。当然英语程度好些,使用就更方便些。读者将来会发现懂得一种高级语言之后,再学习其它的高级语言(如 FORTRAN、ALGOL 语言等)时将会是异常方便的。在本书中我们先介绍基本的 BASIC 语言及其应用,然后介绍扩展 BASIC 语言。我们将通过实际的例子来说明各种语句的使用规则,力求简明扼要、通俗易懂,使读者从实例中逐步了解源程序的编写方法。因为死记硬背语言的各种规定,既枯燥无味,也容易忘记。但掌握了方法后,即使一些具体规定记不起了,只要查一查书籍就马上可以解决问题。后面再举一些趣味性的实例作为总结。

BASIC 语言是一门实践性很强的课程。要学好它,只有多动手做编写程序的练习,并上机调试,才有可能对学习和应用带来很大的好处。

BASIC 语言虽然是国际上流行的一种计算机语言,但是标准化程度很差,各种计算机版本都不尽相同(基本上都是一样的)。我们将以国产 DJS-100 系列计算机用的 BASIC 语言为主,这部分内容弄清楚了,其它的各种版本只要略作介绍,是很容易理解的,不致带来很大的困难。

目 录

* * *

第一部分 基本 BASIC 语言	1
§ 1 一个 BASIC 程序的例子	2
§ 2 赋值(LET)语句	6
§ 3 打印(PRINT)语句	11
1. PRINT 语句的用途	11
2. 输出的格式	12
(1) 按区打印的格式	12
(2) 紧凑打印的格式	13
(3) 不换行打印的格式	14
§ 4 简单变量、数的表示方法	19
1. 简单变量	19
2. 数的表示方式	19
3. 代数式的表示方法	20
§ 5 程序输入时发生错误怎么办?	22
1. 打错了几个字符怎么办?	22
2. 错了一行或漏打了怎么办?	24
3. 键盘命令 LIST 的补充	26
§ 6 一些计算的例子	27
§ 7 标准函数	30
1. 平方根函数	31
2. 三角函数	31
3. 对数函数和指数函数	32
4. 取整函数	33

5. 绝对值函数和符号函数	34
6. 其他	35
§ 8 转向(GOTO)和条件(IF...THEN)语句	37
§ 9 读数(READ)和置数(DATA)语句、恢复数据区 (RESTORE)语句	44
§ 10 流程图(框图)	51
§ 11 数据输入(INPUT)语句、注释(REM)语句和暂 停(STOP)语句	58
1. INPUT 语句	58
2. REM 语句	62
3. STOP 语句	65
§ 12 循环(FOR...NEXT)语句	67
§ 13 多重循环	81
§ 14 自定义函数(DEF FN)语句	91
§ 15 转子程序(GOSUB)语句和返回(RETURN)语句	93
§ 16 随机函数(RND)	99
§ 17 打印格式函数(PRINT TAB(X))	105
§ 18 数组说明(DIM)语句和单下标变量	113
§ 19 双下标变量	123
§ 20 矩阵与双下标变量	133
1. 矩阵的定义	133
2. 矩阵的相等、加法和减法	134
3. 矩阵的乘法	136
(1) 矩阵与数的乘法	136
(2) 矩阵与矩阵的乘法	136
4. 转置矩阵	139
5. 逆矩阵	140
附录 DJS-130 机 BASIC 系统错误信息表	143

第二部分 用基本 BASIC 语言编制程序的实例	145
§ 1 分苹果	146
§ 2 勾股数	149
§ 3 求一个等差数列的首项和公差	151
§ 4 小猴吃桃	153
§ 5 汽车生产	154
§ 6 用三进制砝码称物体	156
§ 7 求平方根的一个方法	157
§ 8 斐波那契数和黄金分割	161
§ 9 求最大公因数	164
§ 10 求最小公倍数	167
§ 11 用辗转相除法求正整数的最大公约数	168
§ 12 用辗转相除法求最小公倍数	171
§ 13 马克思做过的数学题	172
§ 14 百鸡问题	173
§ 15 验证哥德巴赫猜想	174
§ 16 将十进制数化成二、三、……八进制数	176
§ 17 打印杨辉三角形	178
§ 18 发工资前的准备	184
§ 19 数字分组	186
§ 20 找出份量不足的试剂	188
§ 21 奇阶幻方	190
§ 22 1983 年 7 月 25 日是星期几?	195
§ 23 打印年历	200
§ 24 模拟球的弹跳运动	204
§ 25 怎样安排生产——线性规划	208
§ 26 在公用电话旁边	216

§ 27 整理数据的几种方法——分类	219
✓ 1. 双数组法	219
✓ 2. 冒泡法	219
✓ 3. 交换法	220
4. 穿梭法	222
5. 脱壳法	223
✓ 6. 快速分类法	225
✓ § 28 对半搜索	229
§ 29 身高统计表	234
§ 30 地图着色	237
§ 31 方程求根	244
1. 逐步描述求根法	244
✓ 2. 二分法	245
✓ 3. 迭代法	247
✓ 4. 牛顿法	249
✓ 5. 弦截法	251
§ 32 用辛普森法求曲线下的面积	252
§ 33 利用随机数求面积	257
§ 34 线性方程组解法之一——高斯消去法	260
1. 高斯消去法	262
2. 列主元高斯消去法	268
§ 35 线性方程组解法之二——约当消去法	272
1. 约当消去法	272
2. 行列式的求值方法	276
3. 求逆矩阵	278
§ 36 求经验公式——最小二乘方法	281
第三部分 扩展 BASIC 语言和键盘命令	293
§ 1 开关语句 ON	294
§ 2 条件语句的功能扩充	297

§ 3 字符串变量、字符串长度函数 LEN(S\$)	298
1. 字符串变量的应用	298
2. 字符串的比较	304
3. 子字符串	308
4. LEN(A\$)函数	311
§ 4 自选输出格式语句 PRINT USING	312
1. # 的用法	313
2. +、- 符号的用法	314
3. \$ 和指数表示符 ↑	316
4. 字符串和字符串表达式	318
§ 5 矩阵语句 MAT 和 DET 函数	320
1. MAT READ 语句	320
2. MAT PRINT 语句	321
3. MAT INPUT 语句	322
4. 全零矩阵语句、全 1 矩阵语句和单位矩阵语句	323
5. 矩阵的运算	325
6. 矩阵的转置语句 TRN	327
7. 逆矩阵语句 INV	328
8. DET(X)函数	329
§ 6 键盘命令	331
1. NEW	332
2. LIST	332
3. RUN	333
4. RENUMBER	336
5. ENTER	338
6. SAVE	338
7. LOAD	339
8. SIZE	339
9. BYE	339
10. ESC 键	339
11. 删除语句命令	340

12. PAGE	340
13. TAB	341
14. CON	341
15. #KILL.....	341
§ 7 文件的输入和输出	342
1. 文件	342
2. 文件的输入和输出	343
(1) 打开文件语句 OPEN FILE.....	343
(2) 关闭文件语句 CLOSE FILE	344
(3) 二进制读写语句 READ FILE 和 WRITE FILE	344
(4) 符号读写语句 INPUT FILE 和 PRINT FILE	347
(5) 矩阵文件的读写语句	348
(6) 链接语句 CHAIN	349
3. 目录管理命令	350
第四部分 APPLE-II 型微型计算机的浮点	
BASIC(APPLESOFT)语言	351
§ 1 使用浮点 BASIC 时要注意的若干问题	354
1. 变量	354
2. 直接执行和按程序执行	355
3. 浮点 BASIC 中的专用命令.....	358
(1) NEW 命令	358
(2) LIST 命令	358
(3) RUN 命令	358
(4) HOME 命令	359
(5) ESC-@ 命令	359
(6) CTRL-C 命令	359
(7) CONT 命令	359
(8) DEL 命令	359
(9) CTRL-X 命令.....	359
(10) CTRL-S 命令	359
4. 浮点 BASIC 中的标准函数.....	359

5. 改错	361
§ 2 浮点 BASIC 中的基本语句	362
1. LET 语句	362
2. PRINT 语句	363
3. GOTO 和 IF...THEN 语句	364
4. READ、DATA 和 RESTORE 语句	366
5. INPUT 语句	367
6. REM 语句和 STOP 语句	369
7. FOR...NEXT 语句	369
8. DEF 语句	370
9. TAB(X)函数	370
10. DIM 语句	371
11. GOSUB 和 RETURN 语句	372
12. ON 语句	372
§ 3 POP 语句	372
§ 4 GET 语句	373
§ 5 浮点 BASIC 语言中关于显示格式的一些语句	373
1. SPC 函数	374
2. VTAB 和 HTAB 语句	374
3. POS(0)函数	375
4. SPEED 语句	375
5. INVERSE、FLASH 和 NORMAL 语句	376
6. 改变显示文字资料幕的大小	376
§ 6 浮点 BASIC 语言中关于字符串的语句和函数	377
1. 字符串的加法	377
2. 字符串的长度函数 LEN(A\$)	378
3. 字符串转换成数值的函数 VAL 和数值转换成字符串的 函数 STR\$	379
(1) VAL(A\$)	379
(2) STR\$	380
4. 字符转换成 ASCII 码函数 ASC(字符串)和 ASCII 码转	

换成字符函数 CHR\$(表达式)	381
(1) ASC(字符串)函数	381
(2) CHR\$(表达式)函数	381
5. 子字符串、LEFT\$、RIGHT\$ 和 MID\$ 函数	381
(1) LEFT\$ 函数	382
(2) RIGHT\$ 函数	382
(3) MID\$ 函数	383
§ 7 游戏控制器的摇杆函数 PDL(X)	384
§ 8 TRACE 和 NOTRACE 语句	384
§ 9 PEEK 函数和 POKE 语句	386
§ 10 绘图语句	387
1. 低分辨率图形	387
(1) 画点语句	388
(2) 画水平线语句	389
(3) 画竖直线语句	389
(4) 了解某点颜色的函数 SCRN(X, Y)	390
2. 高分辨率图形	390
(1) 画点语句	392
(2) 画直线语句(i)	392
(3) 画直线语句(ii)	392
3. 高分辨率造型	394
(1) 建立造型表	394
(2) 建立造型表文件	396
(3) 把造型表文件输入计算机	397
(4) 造型绘图语句	398
§ 11 ONERR GOTO 和 RESUME 语句	401
§ 12 计算机的内存使用界限和剩余空间函数 FRE(X)	
.....	401
§ 13 WAIT 语句	403
§ 14 CALL 语句和 USR(X) 函数	404

§ 15 输入和输出命令 IN#S 和 PR#S	405
§ 16 APPLE-II 型微型计算机的磁盘文件管理	405
1. 盘片的初始化	406
2. 程序文件	408
3. 文件的目录、更名、删除、加锁、解锁和检查	410
(1) 列出盘片中的目录	410
(2) 文件的改名	410
(3) 文件的删除	411
(4) 磁盘文件的加锁和解锁	411
(5) 检查文件有无损坏	411
4. 在按程序执行方式中如何使用 DOS 命令	412
5. 顺序文件	412
6. 随机文件	418
7. 二进制数文件	421
(1) 二进制数文件的存贮: BSAVE 命令	421
(2) 二进制数文件的读出: BLOAD 命令	422
(3) 二进制数文件的执行: BRUN 命令	422
8. EXEC 命令	422
9. MON、NOMON 和 MAXFILE 命令	424
附录 1 浮点 BASIC 的保留字	427
附录 2 浮点 BASIC 的错误信息	428
附录 3 ASCII 码表	430
编后	432

第一部分

基本 BASIC 语言

§ 1 一个BASIC 程序的例子

当你用计算机解决某个问题的时候,必须先编写一组语句,每个语句叫做一条指令,这一组指令就叫一个程序。下面是一个程序的例子,它计算 1 到 10 的平方和立方。

```
10 DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 0
20 READ A
30 IF A=0 THEN 80
40 LET B=A*A
50 LET C=B*A
60 PRINT A, B, C
70 GOTO 20
80 END
```

这个程序共有 8 条指令,一行写一条,共 8 行。每条指令由三部分组成。第一部分是标号,第二部分是语句的定义符,第三部分是要执行的内容。程序是按照语句标号的大小顺序执行的。在这个程序中首先执行的是标号为 10 的语句, DATA 是“数据”的意思,它是由 1、2、3、…10、0 等 11 个数组成。然后执行标号为 20 的第二句,这句叫读语句, READ 就是“读”的意思,它从数据 DATA 中读得第一个数 1,并令 $A=1$ 。第三句标号为 30, IF…THEN…是说:如果 $A=0$,那么执行标号为 80 的那一句。现在 $A=1 \neq 0$,所以不需要做标号为 80 的那一句,而是做下一句(下面句子就按标号顺序命名)。40 号语句中 * 表示乘号,因为乘号 $\times$ 容易与英文 x 混淆,因此在 BASIC 语言中用星号 * 代替乘号 $\times$,这里 LET 是“赋值”的意思,它把 1^2 赋予 B(其含义将在下节说明),即令 $B=A*A=1^2$ 。50 号语句是令 $C=B*A=1^2 \times 1=1^3$ 。60 号语句是打印 A、B、C。这时在打印机上打出第一行(如下图),