

IBM PC BASIC 语言 编程及应用

池兴楠 编著

机械工业出版社

TP312
CXN/1

IBM PC BASIC语言编程及应用

池兴楠 编著



机械工业出版社

JS251/18
前 言

IBM 个人计算机 (简称 IBM PC) 是目前国内外使用极为广泛的微型计算机之一, BASIC 语言又是我国最为普及的编程语言, IBM PC BASIC 语言比基本 BASIC 语言或其它型号微型计算机采用的 BASIC 语言有更为丰富、完善的功能。本书从 IBM PC BASIC 语言编程及应用的角度出发, 较系统、完整地介绍 IBM PC BASIC 语言在科学计算、事务管理、辅助绘图和声响音乐等方面的功能, 并提供了一定的应用软件, 可供实用参考。

本书在介绍 BASIC 语言的同时, 密切结合实际应用介绍编程技巧, 从设计一个简单的程序段到组织一个程序块, 逐步深入地引导读者掌握编程技术。本书也对 IBM PC 的磁盘操作系统作了简单扼要的介绍, 这有助于初学者在 IBM PC 上使用 BASIC 语言,

本书可作为具有初中文化程度的读者自学 BASIC 语言的入门教材, 也可供一般科技人员、企业管理人员和党政干部参考。读者在书中将会发现许多巧妙而有趣的程序。

本书初稿承武汉邮电科学研究院林兵高级工程师、张承志高级工程师审阅, 修改稿承哈尔滨工业大学计算中心赖纯洁高级工程师审阅, 在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限, 错误和疏漏之处在所难免, 欢迎读者批评指正。

作者

一九八七. 九

目 录

第一章 概述	1
一、电子计算机的用途	1
二、计算机的硬件和软件	2
三、计算机语言	3
四、编程基础——流程图	4
习题	10
第二章 BASIC 语言的初步知识	11
一、BASIC 语言的特点	11
二、BASIC 程序结构	11
三、BASIC 语言的基本成分	13
四、常数和变量	13
五、函数、运算符、表达式	15
习题	18
第三章 BASIC 程序的输入和运行	19
一、IBM PC 简介	19
二、启动 DOS 与调用 BASIC 解释程序	21
三、BASIC 程序输入和运行的步骤	23
四、磁盘文件的存取	24
五、几种常用的操作	28
六、小结	29
习题	30
第四章 提供数据语句、显示和打印语句	31
一、赋值 (LET) 语句	31
二、显示和打印 (PRINT、LPRINT) 语句	32

V

三、键盘输入 (INPUT) 语句	35
四、读数、置数 (READ、DATA) 语句	37
五、交换变量值 (SWAP) 语句	40
六、金皇冠中的秘密——BASIC 编程举例	41
习题	48
第五章 转向语句、停语句	49
一、无条件转向语句	49
二、条件转向语句	50
三、孙子点兵——不定方程的求解	58
四、控制转向语句	60
五、结束语句、暂停语句和注释语句	65
六、BASIC 程序的调试与修改举例	67
习题	71
第六章 循环语句、格式输出语句	72
一、循环 (FOR...NEXT) 语句	72
二、爱因斯坦台阶——循环语句编程举例	76
三、嵌套循环	81
四、格式输出 (PRINT USING) 语句	86
五、打印格式函数	90
六、打印曲线和图案的程序举例	93
习题	99
第七章 科学计算应用程序	101
一、电动机特性计算	101
二、功率因数补偿计算	105
三、输电线路计算	109
四、传动齿轮啮合计算	111
五、加工车床的切削力计算	113
六、行驶车辆对拱桥的正压力计算	114
习题	116

第八章 函数和子程序、数组	117
一、数值函数的应用	117
二、子程序、转子语句与返回语句	121
三、哥德巴赫猜想的计算机验证	124
四、数组	125
五、数据的排序与分段统计程序	130
习题	134
第九章 应用程序的模块化	135
一、提高程序质量的一般做法	135
二、“菜单”技术与程序链接语句	136
三、起重机电力拖动计算程序	140
习题	147
第十章 字符串处理	148
一、字符串常量与字符串变量	148
二、字符串的运算、比较与排序	150
三、字符串函数	153
四、字符串与数值量的相互转换	155
习题	163
第十一章 事务管理应用程序	164
一、报表生成	164
二、图书检索	170
三、历法编制技术	173
习题	176
第十二章 IBM PC BASIC 的图形功能	179
一、显示屏幕	181
二、屏幕工作模式	182
三、绘图语句及其应用	184
四、电动机工作特性的自动绘制	190
五、徒手绘制拖拉机草图	192

VI

六、电脑动画	193
习题	197
第十三章 IBM PC BASIC 的音响功能	198
一、产生音响的语句	198
二、演奏乐曲的语句	200
三、电脑歌曲——“南泥湾”	202
四、彩色显示与配乐	204
习题	206
习题参考答案	207
附录 IBM PC BASIC 语言一览表	218
一、BASIC 命令一览表	218
二、BASIC 语句一览表	220
三、BASIC 函数一览表	227
四、BASIC 错误信息	230
五、ASCII 字符代码	233
参考文献	238

第一章 概 述

一、电子计算机的用途

从1946年第一台电子计算机问世以来,在不到40年的时间中电子计算机的发展已经历了四个阶段,即电子管时代(约1946~1956年)、晶体管时代(约1956~1962年)、集成电路时代(约1962~1970年)和大规模及超大规模集成电路时代(约从1970年开始)。随着计算机的发展,它进入了几乎一切领域,给整个社会带来了深刻的影响。

早期的计算机作为一个运算工具主要用于数值计算,如解一个方程式,计算一个函数值等。其输入对象和处理对象是数值,输出的结果也是数值。由于计算机具有逻辑功能,所以它很快就突破了单纯的数值计算的框框,而进入处理字母、符号、表格、单据、资料、图形、图象以至文字、语言、声音等领域。在数据处理中,不仅可以对数据进行计算,还可以对一批数据按大小进行排序,在一批数据中查找某一类或某一个数据等。这使计算机进入到银行、企业、商店、工厂、办公室等各行各业中。

计算机的微型化,其体积的缩小和价格的降低,使它逐步渗透到各种设备的控制装置中,取代了大量的笨重机构和电子装置,提高了设备的生产效率和产品质量。

总的来说,电子计算机的主要用途有:科学计算,数据处理和信息加工,设备和生产过程的自动控制,辅助设计、

辅助制造以及人工智能方面的研究和应用等。

二、计算机的硬件和软件

通常的计算机系统是由硬件和软件两大部分组成的。计算机的硬件是指组成计算机的各个部分的物理设备。由于这种物理设备是人们看得见、摸得到的，因而人们称它为硬设备或硬件。

往细分，硬件又包括计算机主机和外围设备两部分。主机由中央处理机和内存贮器组成，而中央处理机（CPU）是由控制器和运算器组成的。计算机的外围设备指输入设备和输出设备，如输入键盘、显示器、绘图仪和打印机等等，有时人们也把它们称为计算机的终端设备。

象早期的电子计算机那样只有硬设备时，使用起来很不方便。人们必须用机器代码“1”、“0”编写让计算机工作的繁琐和枯燥的机器语言。就计算机本身来说，它是没有思维能力的，它自己不知道先干什么后干什么，这就需要人们事先为它规定好操作顺序，即先干什么后干什么，什么时候干什么和怎样干等等。人们为计算机规定的这种工作顺序称为程序。由于这类程序保存在计算机的内部，相对于硬件来说是看不见、摸不着的东西，所以人们把它称为软设备或软件。即计算机的软件是其程序系统的总称。

软件的作用是提高计算机的利用率，扩大计算机的功能和用途。软件的质量好坏、使用是否方便、维护手段是否完备、价格是否便宜等，便决定了计算机系统是否有生命力。而正是软件的发展和完善，使计算机才能发挥它的强大功能。

计算机的软件分为系统软件和应用软件两大部分，它们

分别面向计算机本身和面向用户与维修管理人员。这些软件包括高级语言的编译程序或解释程序、汇编程序、诊断维修系统、故障处理系统、标准程序库、操作系统等。

这样，我们在谈及电子计算机的应用时，就要不仅只看到有一些硬设备，而且也要认识到软件在计算机系统中所占的重要地位，还应考虑培养熟悉自己行业工作而又具有一定计算机方面知识的人才的问题。

三、计算机语言

语言是人类交流思想的工具，计算机语言则是人们与计算机交换信息的工具。计算机语言大致可分为低级语言和高级语言两大类。

低级语言指机器语言，它是用计算机能识别的“0”、“1”代码所构成的语言。其优点是不必经过翻译、执行速度快。缺点是编写程序的工作量大、不直观、繁琐而容易出错、不同机器的使用通用性差。

与低级语言相比，高级语言具有以下优点：

- (1) 它类似于人类的自然语言；
- (2) 它描述问题的能力，人们容易理解；
- (3) 它能通用于各种计算机；
- (4) 有了高级语言以后，使用计算机的人可以不具备计算机硬件知识，就能方便地使用电子计算机。

所以，高级语言的产生也是计算机发展史上的一个辉煌的成就。

1957年第一个计算机高级语言FORTRAN语言由美国IBM公司研制出来了。进入60年代以后，高级语言得到了迅速的发展，并不断研制出新的语言，如ALGOL、COB-

OL、BASIC、PL/1、LISP、SIMULA 等，都是使用较多且影响较大的语言。ALGOL 和 FORTRAN 适用于科学计算，COBOL 用于商业或大量数据的处理，LISP 用于人工智能方面的研究，SIMULA 用来进行事件模拟，PL/1 则是个大型通用语言，而 PASCAL 则是 70 年代以后产生的一种结构程序设计语言。

在众多的计算机语言中，来自 FORTRAN 的 BASIC 对于初学者尤为适合。BASIC 是“Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code”的缩写，意为初学者通用符号指令代码。它从 1964 年创立以来，经不断修改完善，于 1971 年形成标准文本，是国际通用的计算机算法语言，一般小型机和微型机都配有 BASIC 语言。BASIC 语言具有人机对话功能，便于修改和调试，是一种会话式语言。

使用高级语言编写程序的功能很强，它一个语句往往对应许多条机器指令，从而使编写程序变得容易。用高级语言编写的源程序能用于不同的计算机。高级语言的出现，使大批用户经过短期训练，便可得心应手地使用计算机。

由于计算机只认得机器语言，用高级语言编写的源程序必须经过“翻译”变成用机器语言表示的目标程序。而这种“翻译”工作是由解释程序（源程序运行时被逐条解释为目标程序，边解释边执行）或编译程序（先将源程序整个编译为目标程序块再执行）来完成的。而计算机的制造厂家已事先做好这种解释程序和编译程序，把它放在存储器中，因而能自动完成这种翻译工作，我们不必为此而操心。

四、编程基础——流程图

做任何事情总是有一个过程，这个过程通常由若干个步

骤组成。它既可以用文字来说明，也可以用图来表示。这种用来表示这个过程的简单框图叫流程图。学会应用流程图可为正确地编写程序打下基础。

1. 简单的流程图

现在以开一个运动大会的过程为例，来说明简单的顺序进行的流程图。开会的过程大概如下：开幕、运动员进场、团体操表演、运动员退场、进行比赛、给优胜者发奖品、闭幕。

这就可用图 1-1 所示的流程图表示。在图 1-1 中，开幕和闭幕是当作运动会的开始和结束考虑的，所以用两端为圆弧的框表示，这种框称为起止框。中间代表每一项的矩形框称为处理框，它有一个入口和一个出口，连结两个矩形框的箭号表示进程的方向，称为流程线。可以看出，这种进程是只能按图中表示的方向进行，而绝不可能反过来进行的。因此由框图表示运动会的大致进程就很清楚了。

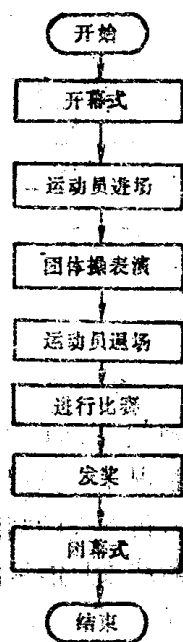


图 1-1

我们也可用图 1-2 所示的流程图来表示新战士入伍的大致过程。但是如果仔细考虑就会发现，体格检查之后不是所有报名的人都能入伍，还需要看体检结果是否符合入伍标准，也就是说进程的这一步出现了需要根据条件判断来确定下一进程的情况，于是就产生了具有分支的流程图。

2. 具有分支的流程图

在上述战士入伍的流程图中，如果在体格检查之后和入

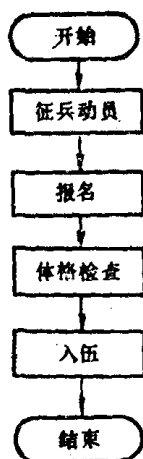


图 1-2

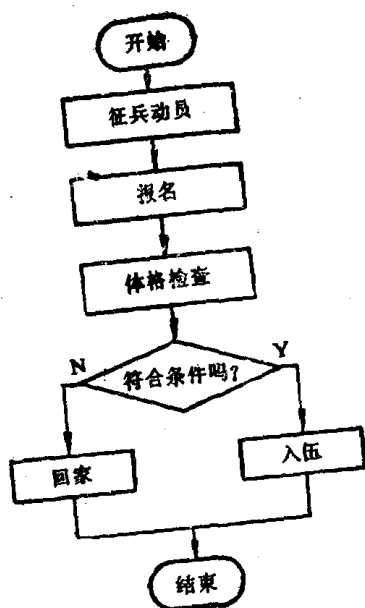


图 1-3

伍之前加上一个“符合条件吗？”的判断框，那么就更符合实际情况了。这时的流程图可用图 1-3 表示。可以看到用于判断入伍条件的判断框的特点是有一个入口和两个出口，而且判断结果只能是回答“Y”（是）和“N”（否）这样的两种情况。

使用判断时还应注意，虽然判断结果有两种可能性，但具体执行结果只能是其中的一种，对本例来说参加体检的人或是合格入伍，或是不合格回家。判断后产生的两个分支最后都通向过程的结束。

还要补充说明一下，如果判断结果多于两种的情况，例如除体检合格外还要文化考试合格的条件怎么处理呢？这时可以用两个判断框来处理，即在体检合格之后与入伍之前再

加上文化考试与判断考试合格与否的环节即可，这种框图就不再重画了。

3. 具有循环的流程图

在自然界和人们的生活中，总是存在着相同情况的反复执行过程。例如古往今来，只要地球还绕着太阳自转和公转，就会有白天与黑夜的交替和一年四季中春、夏、秋、冬的循环往复。又如人们学习一门知识或一种技能，也是不断学习和实践的反复过程，如果用流程图来表示，则可表示成如图 1-4 所示的形式。

在这个例子中，学习与实践的重复执行是通过“会了吗？”的条件判断后来确定的。只要没有学会，就要再学习和实践；如果学会了，就算达到了目的。所以构成循环的流程图，也是需要有判断框来判断给定条件是否满足了，这个条件当然也可以是反复执行的次数。在图 1-4 所示情况下则是学会了后，就可退出循环，过程到此结束。

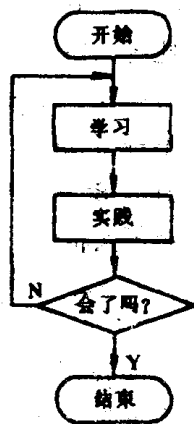


图 1-4

4. 程序设计的一般步骤

通常，程序设计可以分为以下几个步骤：

- (1) 提出需要解决的问题；
- (2) 确定数学模型和计算方法；
- (3) 根据计算方法列出解题的每个步骤，画出流程图；
- (4) 根据流程图编写程序；
- (5) 上机运行这个程序，并得出结果；

(6) 分析计算结果, 如有错误则反复修改程序, 直到满足要求;

(7) 输出结果, 保留程序。

以上步骤可用图 1-5 来表示。

5. 流程图应用举例

例 1 用流程图表示求解一元二次方程

$$AX^2 + BX + C = 0 \text{ 的步骤,}$$

式中 A 、 B 、 C 为常数。

此题的解可能有三种情况:

$D = B^2 - 4AC > 0$ 时, 有两个不等实根;

$D = B^2 - 4AC = 0$ 时, 有两个相等实根;

$D = B^2 - 4AC < 0$ 时, 有两个共轭复根。

解该方程的流程图如图 1-6 所示。图中, 用两个判断框把 $D > 0$ 、 $D = 0$ 及 $D < 0$ 的三种情况区分开。框图中的双箭头号

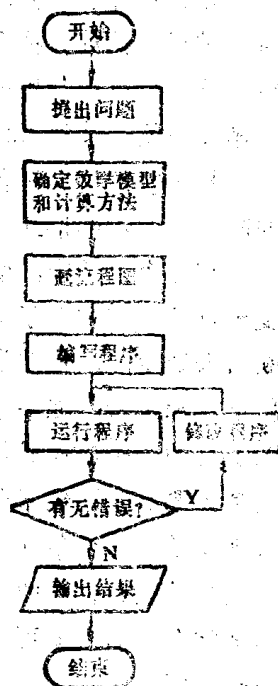


图 1-5

($\Rightarrow$) 表示送数, 如 $-\frac{B}{2A} \Rightarrow R$ 表示将 $-\frac{B}{2A}$ 的值放到 R 单元保存。由流程图去编写 BASIC 程序及运算结果, 将在以后叙述。

例 2 根据求累加和 $X = 1 + 2 + \dots + 10$ 即求 $\sum_{X=1}^{10} X$ 的解题步骤, 画出流程图。

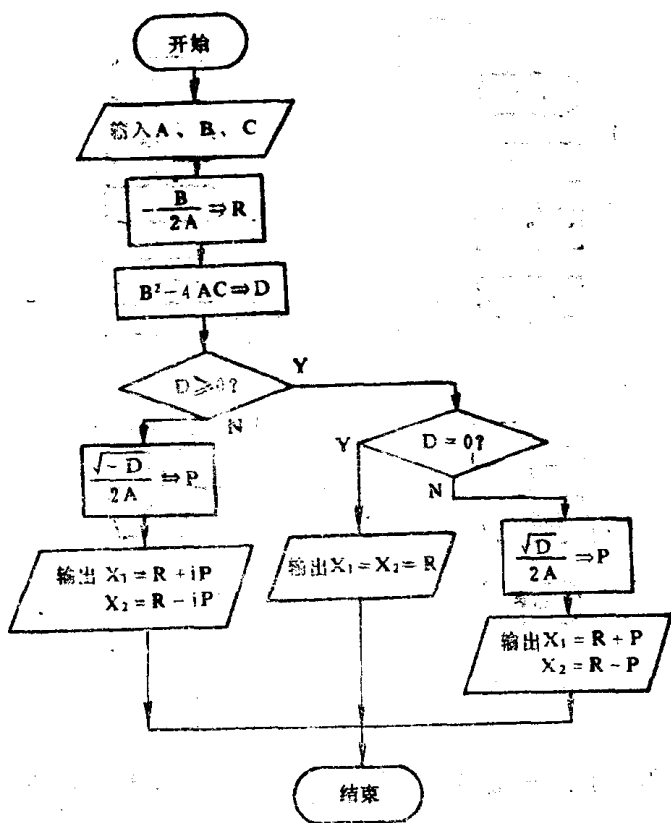


图 1-6

一种用计算机解题的简单方法是先将 1 放在 X 单元，然后将 X 单元的数取出加上 2 再放回去，如此不断重复如图 1-7 所示，就可算出各数的累加和。但这种流程图太麻烦，最好还是改用具有循环的流程图，如图 1-8。这里除用 X 单元来记每次运算后的累加结果，还用 I 单元来表示加数的增值（也体现累加次数）。由判断框来确定 I 是否大于 10（等于 10 时仍需进行累加运算），如果是，则停止累加并输出运算结果，

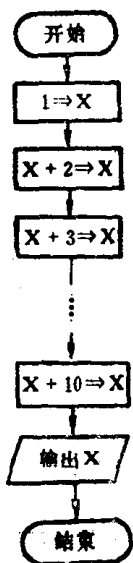


图 1-7

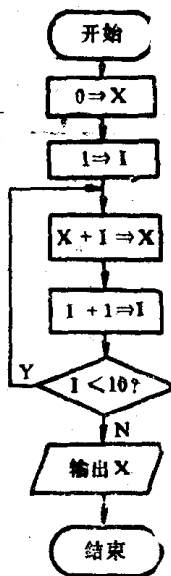


图 1-8

当累加的次数很多，例如计算 $\sum_{X=1}^{100} X$ 时，用具有循环的

流程图就越显得方便。这时只要将图 1-8 中判断框内的“ $I < 10?$ ”改为“ $I \leq 100?$ ”即可。

习 题

试编出求解下列问题的流程图。

1. 求出 1 到 100 之间奇数的平方根。
2. 任意输入三个数，让计算机按大小顺序打印这三个数。