

计算机等级考试辅导教材

BASIC语言

赵彦斌 主编
边真英 主审

天津大学出版社

77312
C77-2
121

392052

计算机等级考试辅导教材

BASIC 语言

匙彦斌 主编

边冀英 主审



天津大学出版社

JS182/18

计算机等级考试教材

Basic语言



天津大学出版社

(天津大学内)

邮编:300072

天津市宝坻县第二印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本:787×1092 毫米¹/₁₆ 印张:22¹/₄ 字数:555千

1996年11月第二版 1996年11月第五次印刷

印数:23001- 29000

ISBN 7-5618-0031-2
TP·1 定价:23.00元

前 言

BASIC 语言是目前在我国普及面最广的一种计算机程序设计语言,由于它通俗、易懂、使用灵活,是一种较为理想的计算机入门语言。该语言功能丰富,应用范围十分广泛,是广大软件工作者开发各类应用程序的有力工具。

进入 90 年代以来,我国计算机的使用和发展进入了一个新的历史时期,特别是微型计算机,已由各行各业进入了家庭,一个学习、使用计算机的热潮已经形成。为适应广大读者学习计算机的需要,满足大家参加全国各地举行的计算机等级考试和计算机应用能力考试的需要,我们在原“IBM PC 高级 BASIC 程序设计”一书的基础上,进行了修订,编写成本书。该书从 BASIC 入门开始,由浅入深,循序渐进,用大量有趣的例题和练习检查、巩固每一章节的学习内容,以达到逐步学会 BASIC 语言,使用 BASIC 语言开发软件的目的。

本书共分十五章,前十章为基础部分,第十一章以后为使用、提高部分,其中一、二、九章由刘捐献编写,四、五、六、七、八章由王保旗编写,十二、十四、十五章由沙启亭编写,十、十一、十三各章由匙彦斌编写,最后由匙彦斌定稿。

在本书的出版过程中,天津市计算机等级考试指导委员会给予了大力支持,边冀英教授审阅了全稿,并提出了宝贵的修正意见,在此表示衷心感谢。

由于水平有限,书中难免有误,请批评指正。

编 者

1996 年 5 月于天津

目 录

第一章 BASIC 语言及其特点

§ 1 BASIC 语言的发展与版本简介	(1)
§ 2 GWBASIC 语言的特点	(1)
§ 3 GWBASIC 的运行环境与控制	(3)

第二章 BASIC 语言的一般概念

§ 1 语法符号	(5)
§ 2 基本符号和保留字	(5)
§ 3 数值型常数	(6)
§ 4 简单变量	(7)
§ 5 内部函数	(9)
§ 6 算术表达式	(12)
思考与练习	(15)

第三章 BASIC 的程序结构及基本语句

§ 1 BASIC 的程序结构	(17)
§ 2 赋值语句	(18)
§ 3 读语句和数据语句	(19)
§ 4 恢复语句	(21)
§ 5 交换语句	(22)
§ 6 键盘输入语句	(23)
§ 7 显示输出语句	(23)
§ 8 打印输出语句	(25)
§ 9 注释、暂停、终止和 RANDOMIZE 语句	(26)
§ 10 举例	(28)
§ 11 简单的上机操作	(31)
思考与练习	(34)

第四章 转移语句

§ 1 问题的提出	(36)
§ 2 框图	(36)
§ 3 无条件转移语句	(37)
§ 4 条件转移语句	(38)
§ 5 应用举例	(44)

思考与练习	(49)
-------------	------

第五章 循环语句

§ 1 FOR—NEXT 语句	(52)
§ 2 多重循环	(56)
§ 3 WHILE—WEND 语句	(60)
§ 4 应用举例	(62)
思考与练习	(66)

第六章 数组

§ 1 数组和数组元素的概念及表示	(67)
§ 2 数组应用举例	(72)
§ 3 数组元素的格式化输出	(81)
思考与练习	(85)

第七章 自定义函数

§ 1 DEF FN 语句和自定义函数的引用	(88)
§ 2 应用举例	(91)
思考与练习	(93)

第八章 子程序

§ 1 子程序的编写方法	(95)
§ 2 子程序的调用规则	(97)
§ 3 ON—GOSUB 语句	(98)
§ 4 应用举例	(99)
思考与练习	(100)

第九章 字符型常数及应用

§ 1 字符串和字符串变量	(101)
§ 2 字符串的输入和输出	(103)
§ 3 字符串表达式及字符串函数	(110)
§ 4 字符串在汉字处理中的应用	(123)
§ 5 应用举例	(127)
思考与练习	(131)

第十章 数据文件

§ 1 数据文件的一般概念	(133)
§ 2 顺序文件的建立和输入输出	(134)
§ 3 随机文件的建立和输入输出	(142)

§ 4 应用举例	(148)
思考与练习	(152)
第十一章 计算机绘图	
§ 1 图形显示器及其显示模式	(153)
§ 2 屏幕坐标系统	(157)
§ 3 画点语句	(160)
§ 4 画线语句	(162)
§ 5 圆、椭圆及圆弧的画法	(170)
§ 6 图形的着色与填充	(176)
§ 7 图形变换	(181)
§ 8 窗口、视见区与剪切技术	(188)
§ 9 动画设计技术	(196)
§ 10 光滑曲线的画法	(214)
§ 11 三维图形显示技术简介	(220)
§ 12 绘图仪使用命令简介	(237)
思考与练习	(248)
第十二章 编程技术	
§ 1 “菜单”设计技术	(249)
§ 2 模块化程序设计与链接技术	(255)
§ 3 结构程序设计	(264)
§ 4 陷阱技术	(271)
思考与练习	(286)
第十三章 异步通讯	
§ 1 异步通讯概述	(287)
§ 2 通讯文件的输入和输出	(288)
§ 3 应用举例	(291)
思考与练习	(296)
第十四章 机器级语句	
§ 1 基本语句及函数	(297)
§ 2 机器语言子程序的调用	(302)
第十五章 BASIC 命令及操作	
§ 1 BASIC 常用命令	(313)
§ 2 屏幕编辑	(324)
§ 3 BASIC 功能键的定义和使用	(327)

§ 4 编译 BASIC 的使用	(328)
附录 I ASCII 字符代码表	(335)
附录 II 命令、语句、函数索引	(339)
附录 III 程序出错信息表	(346)

第一章 BASIC 语言及其特点

§ 1 BASIC 语言的发展与版本简介

BASIC 语言是国际上通用的计算机算法语言之一,各种规模的计算机系统,均配有 BASIC 语言。在计算机发展的历程中,BASIC 语言由初级到高级,由简单到复杂,目前已发展成一种多功能、多应用、多版本的 BASIC 语言系列。

BASIC 语言于 20 世纪 60 年代中期问世,是由美国达特默思(Dartmouth)大学的约翰·凯梅尼(John Kemeny)和托马斯·库尔兹(Thomas kurtz)两人最早提出来的。它是为教学服务的一种通俗、简洁、明了的教学版本,其名称用 Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code 的单词词头 BASIC 表示。当时仅有十几条语句、命令和十多个函数,因此称为最小 BASIC。后来由于计算机技术和应用领域的不断发展,最小 BASIC 不断完善扩充,最终形成了标准版本的基本 BASIC、扩展 BASIC 和多用户 BASIC。到 70 年代以后,随着微型计算机的迅速发展和普及,BASIC 语言的功能和应用也发生了巨大的变化。

1982 年,IBM 公司在推出 PC-DOS 时,相继推出磁盘 BASIC 和 BASICA (Advanced BASIC),Microsoft 公司在推出 MS-DOS 时,也公布了 GWBASIC 和编译 BASIC 二种版本。

1985 年,BASIC 语言的创始人约翰·凯梅尼和托马斯·库尔兹推出了 True BASIC,开创了 BASIC 语言的新纪元。1986 年,Microsoft 公司推出 Quick BASIC,Borland 公司推出了 Turbo BASIC,它们吸收 FORTRAN、PASCAL、C 等语言的优点,使 BASIC 呈现出崭新的面貌。

到了 90 年代,Microsoft 公司开发的 WINDOWS 界面获得了空前的推广,与之相应的 BASIC 语言,出现了 Visual BASIC,向智能化编程方向上前进了一步。到目前为止,各种机型上使用的 BASIC 语言,不论在科学计算、工程绘图、实时控制、文字处理及广告游戏等方面,均有很强的适用性。性能上,完全保留了 BASIC 语言的优点,在功能上,又远远超过原 BASIC 语言的各种版本的功能,是教学、管理、工程设计和游戏开发等领域里较理想的程序设计语言。

从 80 年代开始,我国计算机技术和应用发展很快,特别是微型计算机的拥有量,已取得举世瞩目的发展,使用的计算机语言中,最广泛和最熟悉的,当属于 GWBASIC。由于该语言具有一定的代表性,本书将以此为重点,较详细地介绍它的语句、命令、函数和程序设计中的一些技术、方法问题。

§ 2 GWBASIC 语言的特点

GWBASIC(也叫长城 BASIC),是一种高级 BASIC 语言,它的前身是 BASICA(advanced BASIC),该语言有如下几个突出的特点。

(一)完全保留了 BASIC 语言的优点。BASIC 语言,是一种优秀的计算机语言,它有许多

固有的优点,如易学、易懂、易于编程,不需专门记忆那些繁琐的语法和规定,并可通过会话和程序两种方式使用该语言,能够做到学一点用一点。

(二)功能很丰富,适用于多种领域。GW BASIC 语言有 150 多条语句、命令和函数,提供了十分丰富的功能,归纳起来,主要功能有:

①科学计算功能。可进行十进制、八进制、十六进制的整数运算,也可进行单精度和双精度的实数运算。

②数据处理功能。可使用顺序文件、随机文件及数组等数据结构形式,进行各种类型的数据处理。

③文字处理功能。GW BASIC 有大量文字处理与转换函数,可以对文字串进行编辑、检索和替换,并且可用多种方式打印字号和字体。

④绘图功能。GW BASIC 提供了较强的屏幕绘图和绘图仪绘图功能,使用窗口、视口对图形可进行多种变换,直接使用绘图语句,可用不同线型、不同颜色绘制多种形式的几何图形。

⑤动画功能。GW BASIC 提供了图形方式下和屏幕方式下的快速动画设计功能,可以设计出优秀的动画屏幕。

⑥音乐功能。GW BASIC 提供两种音乐效果,一是前台演奏效果,二是后台伴奏效果。

⑦通信功能。GW BASIC 支持使用串行接口和并行接口,与外部设备或其它计算机之间进行通信,支持光笔与游戏杆操作。

⑧机器语言的调用功能。使用汇编语言编写的程序可以在 GW BASIC 程序中直接调用,也可采用其它形式,直接使用汇编代码。

⑨支持对硬件的直接操作。GW BASIC 提供一些直接操作内存存储器的语句和函数,完成 GW BASIC 程序中在内存存储器中的读、写操作。

⑩支持多种形式的打印输出。在事务处理及办公自动化方面,可方便地打印文件、报表和帐页。

⑪与其它语言的接口功能。GW BASIC 可以与其它高级语言及数据库语言进行文件的彼此访问,支持多种语言的编程。

(三)支持汉字的使用。GW BASIC 可以直接使用汉字作为字符串的组成部分,支持汉字的编辑与检索。因此,在写作、办公室自动化中,可方便地使用汉字。

(四)GW BASIC 对环境的适应性较好,它可运行在 IBM PC286 及其以上的任何微型机(包括兼容机)上,对硬件要求不高。

当然,GW BASIC 也有其不足之处,其中最大的缺欠是不能充分利用当代计算机的硬件特性,比如,GW BASIC1.0 版本仅支持 640×200 的图形显示分辨率。因此,使用 GW BASIC 画出来的图形,不管使用的是 VGA 还是 EGA,均相当于 CGA 的高分辨率。此外,由于最多可用 64K 内存,故执行速度较慢。

总之,GW BASIC 语言,是微型机上使用最多的一种程序设计语言,我国使用微机的人数发展如此之快,不能说与 GW BASIC 语言作为计算机的入门语言没有关系。

§ 3 GWBASIC 的运行环境与控制

一、GWBASIC 的运行环境

1. 硬件环境

- (1) 64K 以上的内存存储器。
- (2) 至少有一台软盘驱动器。
- (3) 一台彩色图形显示器。
- (4) 主机应当是 80286、80386、80486。
- (5) 与系统有关的外部设备(任选)。

2. 软件环境

软件环境主要指的是 DOS2.0 以上各版本,其中包括 MSDOS、CCDOS、UCDOS 等。

二、GWBASIC 的启动

GWBASIC 目前应用最广的是 microsoft 公司 1987 年推出的 GW-BASIC3.22 版本,启动命令如下:

```
[path]GWBASIC[filespec][<stdin][>][>>stdout][ /F:file ][ /S:bsize ][ /C:combuffer ][ /M:Workspace ][ /D]
```

其中:

GWBASIC 为 BASIC 系统的执行文件,它以 GWBASIC.EXE 形式存放;

path 是 GWBASIC.EXE 文件所在目录,包括盘符和子目录名,在当前目录时,该项可以省略;

filespec 是 BASIC 源程序文件的文件路径名,即在启动 GWBASIC 时,该文件被装入内存,并启动运行。文件的路径名包括盘符、子目录名、文件名。文件名必须是一个 .BAS 文件。只启动 GWBASIC 时,该项缺省;

<stdin 为程序(filespec)执行时提供数据的文件,该项省略时,将从键盘送入数据。此为 DOS 中的输入重定向;

>>stdout(或>>>stdout)源程序执行时,输出信息可写入该文件,省略此项时,输出信息送往显示屏幕,此为输出重定向操作。当用>>>stdout 时,可保留文件 stdout 中原有信息,否则,将 stdout 重写。因此“>>”为补加方式输出;

/F:file 设置 BASIC 程序执行期间可在任一时刻打开文件的最多个数,最大值是 15,省略此项时,内定打开 3 个文件;

/S:bsize 为 BASIC 随机文件的使用而设置缓冲区的大小,内定为 128,使用的最大值是 32767; OPEN 语句中的记录长度不能超过此值;

/C:combuffer 为异步通信接口设置接收数据的缓冲区尺寸,内定为 128,最大值为 32767;

/M:Workspace 设置 BASIC 的工作区间的最大字节数,最大值为 64K,内定值也为

64K:

/D 为 BASIC 计算使用双精度,其中有 ANT、COS、EXP、LOG、SIN、SQR 和 TAN 等函数,省略/D 时,不进行双精度转换。

上述选项中,file、workspace、bsize 和 combuffer 可以使用十进制、八进制和十六进制。

例如:

1. GWBASIC

在当前目录中启动 GWBASIC。GWBASIC.EXE 必在当前目录中。

2. A:\BASIC\GWBASIC byx

在 A 驱动器上启动 GWBASIC,同时将 BASIC 程序 byx 装入内存并启动执行。

3. GWBASIC fil<data. dt

在当前目录启动 BASIC,并将程序 fil 装入内存启动执行,程序中所需的输入数据由文件 data. dt 提供。fil. bas 和 data. dt 与 GWBASIC.EXE 均在当前目录中。

4. GWBASIC ps>>xy. dt/F:10

启动 BASIC 时,将 ps 装入并运行,输出结果补加到 xy. dt 文件中去,文件打开个数为 10。ps. bas, xy. dt 与 GWBASIC.EXE 在同一目录中。

三、BASIC 的退出

由 BASIC 状态退回到 DOS 状态,使用如下命令:

SYSTEM

返回 DOS 后,使 DOS 处在当前目录。

第二章 BASIC 语言的一般概念

本章介绍 BASIC 语言的基本符号和语法格式。

§ 1 语 法 符 号

BASIC 语言中各语句的语法格式都用规定的语法符号表示。用语法符号描述语句格式,既简单明确,又便于记忆。语法符号有:

{ } 花括号,表示其中的内容是必须写的。如果不写这个符号,也表示此含义。

[] 方括号,表示其中的内容是任选项,即根据需要选择,可有可无。

..... 表示其前面(左侧)的内容可以重复。

—— 下划线表示这项必须写,如果这项不在方括号中,没有下划线也说明必须写。

如果方括号中有两项以上是上下重叠的,如 $\left[\begin{matrix} \text{ } \\ \text{ } \end{matrix} \right]$,则表示这些项都是任选项,选择时应选其中一项。花括号中这样的项应选其中之一。

< > 尖括号,表示其中的内容为语句成分,在语句中“< >”不出现。

§ 2 基本符号和保留字

一、基本符号

任何语言都规定了自己使用的一套基本符号。BASIC 语言使用的基本符号有:

- | | |
|----------------|----------|
| 1. 英文字母 |) 右括号 |
| A~Z 或 a~z | % 百分号 |
| 2. 数字 | # 号码或磅号 |
| 0~9 | \$ 美元号 |
| 3. 专用符号 | ! 感叹号 |
| □ 空格,表示在指定位置空出 | , 逗号 |
| 一个字符的位置,□并不输出 | . 圆点或小数点 |
| = 等号或赋值号 | ' 单撇号 |
| + 加号(正号)或连接符号 | ; 分号 |
| - 减号(负号) | : 冒号 |
| * 乘号或星号 | ? 问号 |
| / 除号或斜杠 | < 小于号 |
| \ 整除号或反斜杠 | > 大于号 |
| ^ 乘幂号或上箭头 | " 双撇号 |

(左括号

在编写 BASIC 程序时只能使用上述规定的符号,不能随意使用其它符号。

保留字是 BASIC 语言规定的具有特定意义的专用字, 用作 BASIC 的命令名、语句名、函数名、运算符等。这些字不允许用户作变量名等其它用途, 如下面的保留字:

§ 3 数值型常数

数值常数有以下几个类型。

整型常数又分为:

2. 八进制数

八进制数最多可含 6 位数字。

十六进制数由数字 0, 1, 2, ..., 8, 9 和字母 A, B, C, D, E, F 表示, 第一位数字前加符号 &H。

二、实型常数

1. 由数字 0~9 及小数点和正负号组成

这种形式的数值最多可有 7 位有效数字。

2. 用指数形式表示

这种表示方法也称科学表示法。

例如: $0.76\text{E}-1$, $2.732\text{E}+03$, $-5.1\text{E}-2$, $0.00276\text{E}10$ 。

其中字母 E 和其后的整数称为指数部分,表示 10 的乘方,上面各数可分别表示为:

0.76×10^{-1} , 2.732×10^3 , -5.1×10^{-2} , 0.00276×10^{10}

这种形式表示的数值范围为 $1.0\text{E}-38 \sim 1.0\text{E}+38$, 即 $10^{-38} \sim 10^{+38}$ 。

注意:

(1)单独的指数部分不能构成常数。

例如: $\text{E}10$ 、 $\text{E}-2$ 均是错误的表示形式。

(2)字母 E 后的正号可以省略。

例如: $25.7\text{E}+2$ 和 $25.7\text{E}2$ 均表示 25.7×10^2 。

(3)字母 E 前可以是整数(或小数)。

例如: $2\text{E}-3$, $254\text{E}-7$, $75\text{E}3$, $23\text{E}-2$ 。

实型数又分为单精度数和双精度数。

1. 单精度数

单精度数一般指以下三种常数:

(1)含 7 位或 7 位以下有效数字的数(不包括 $-32768 \sim +32767$ 之间的整数)。

(2)带指数部分的实型数。

(3)数字末尾带有“!”的数。

例如: -327680 , 1876547 , 2.470501 , -0.5 , $-74\text{E}-2$, $25.1!$, $0.7548!$ 均为单精度数。由此可知,单精度数包括实型数,但不包括十进制整数。例中的 -327680 和 1876547 是单精度数,但不在整数范围内。

2. 双精度数

双精度数比单精度数可以提供更多的有效数字。一般说双精度数有以下几种形式:

(1)含 8 位或 8 位以上有效数字的数。

例如: 1234567890 , 756483.06771 。

(2)带指数部分(将字母 E 换成字母 D)的实型数。

例如: $672.3\text{D}-7$, $0.5\text{D}+03$, $8.45\text{D}3$ 均为双精度数。这里指数部分同样表示 10 的乘幂。上述几个数分别表示 672.3×10^{-7} , 0.5×10^3 , 8.45×10^4 。

(3)数字末尾带有“#”的数。

例如: $37829.45\#$, $67.\#$, $12785\#$ 。

在内存中每一个双精度数比单精度数要占用多一倍的存储单元,因此双精度数比单精度数的表示范围大,精度高。

在编写程序时可根据实际需要,选择数的适当类型。如果采用双精度数进行计算,计算速度比单精度数慢。所以在满足精度要求的前提下,应尽量采用单精度数。

§ 4 简 单 变 量

变量是在程序执行过程中可以代表不同数值的量,与数学上变量的含义类似。所不同的

是,在 BASIC 程序中,每一个变量都对应一定的内存单元,即变量是表示内存单元的符号。

变量分为数值型变量和字符型变量。它们又可分为数值型的简单变量和下标变量,字符型的简单变量和下标变量。本节只介绍数值型的简单变量,简称为简单变量。

一、简单变量的表示

简单变量用简单变量名表示。

简单变量名以字母开头,由不超过 40 个字符的字母、数字和小数点构成的字符串组成。当字符串所含字符超过 40 个时,多余的字符无效。

不能采用保留字做为简单变量名。

例如:

ABCD,NY01,X1,AMAX1,ALGO001,F1.1 等都是正确的简单变量名。而

EXP,AND,AUTO,REM,READ,PRINT 等保留字都不能作为简单变量名。

EX-1,2EX, π , α , β , γ 也不能作为简单变量名。

编写 BASIC 程序时,给变量起什么名字,BASIC 语言并不作规定。但为方便起见应尽量采用和物理、数字符号及平时习惯类似的名字为变量名。

例如时间 t 、高度 h 、体积 v 、角度 α 、 β 、电流 i 等,可以用相应的变量名 T、H、A、ALPHA、BETA、I 表示。

二、简单变量的类型

变量(在以后的叙述中,如不加说明,均指简单变量)也有类型之分。

简单变量的类型和数值常数的类型一致,分为整型变量、单精度变量、双精度变量。

1. 整型变量

变量名后加“%”号表示整型变量。

例如:

ABC%,M%,X1%,MAX%,MIN%均为整型变量名。

一个整型变量占内存两个字节。

2. 单精度变量

变量名后加“!”号来表示单精度变量。

例如:

MIN!,2.3!,PI!,X5!,ALPHA! 均为单精度变量名。

一个单精度变量占内存 4 个字节。

3. 双精度变量

变量名后加“#”号表示双精度变量。

例如:

PI#,KKK#,MAX1#,MO342#,BETA#均为双精度变量名。

一个双精度变量占内存 8 个字节。

一个变量名,如果其尾部不加任何类型说明符(%、!、#),则作单精度变量处理。

这种形式的变量,程序设计时使用最多。

三、类型说明语句

变量类型除了上述说明方法外,还可以使用类型说明语句来说明。

类型说明语句的一般格式为:

DEF<类型>(<字母>[(-<字母>)][,(<字母>[(-<字母>))])...

其中:

类型可以是 INT(整型)、SNG(单精度)、DBL(双精度)或 STR(字符型);

<字母>[(-<字母>)]表示以此字母开头或以此字母到另一字母(字母-字母)开头的各变量名。

例如:

DEFINT A,X-Z

说明以 A 开头的变量及以 X、Y、Z 开头的各变量均为整型变量。

DEFSNG I-K,N,W

说明以 I、J、K、N、W 开头的变量均为单精度变量。

DEFDBL P,M

说明以 P 和 M 开头的变量均为双精度变量。

说明:

(1)以上介绍的几种变量类型说明方法中,类型说明符说明变量类型优先,即用类型说明符说明某变量类型之后,类型说明语句对它的说明失效。

(2)类型说明语句应放在程序的开头部分。如果变量要用类型说明语句说明其类型,则必须先经说明之后,其类型才有效。如果不经类型说明语句,也无类型说明符,变量类型隐含为单精度型。

§ 5 内 部 函 数

科技计算常会遇到求函数值的运算,如三角函数、指数函数、对数函数等等。在 BASIC 语言中,一些常用的函数算法已存于系统之中,编写程序时可以直接引用。这些函数称为内部函数或标准函数。附录 I 中列出了 BASIC 语言提供的全部内部函数,此处只就部分常用内部函数的功能及引用方法作一介绍。

1. 正弦函数

此函数的一般格式为: SIN(X)

其功能是求自变量 X 的正弦值。X 是以弧度表示的角度(BASIC 语言中,三角函数的自变量值均为弧度。以后不再重复说明)。

自变量 X 可以用一个变量名或数值常数、算术表达式(将在下一节中介绍)表示。

自变量及函数值均为单精度数。当自变量为非单精度时,机器将自动进行转换。

以上对自变量及函数值的说明适用于很多内部函数,后面各章中如不作说明,均可按此处的解释理解。