



主 编 郑世光
副主编 肖德鑫

计算机实用概论
(医药类用)

北京科学技术出版社

计算机实用概论

(医药类用)

主 编	郑世光	
副主编	肖德鑫	
编 委	张 书	刘延福
	李国桢	施光义
	陈志军	顾良瑜

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书共有八章。本书以IBM PC (0520) 计算机为硬件背景, 系统介绍了计算机基础和操作方法, 输入和输出, 流程控制, 医学统计程序, 医学实用程序, DOS和汉字信息处理, BASIC磁盘文件, 汉字dBASE III数据库。各章末配有相应习题, 书末给出部分习题参考答案。

本书面向非计算机专业人员。既有原理又有操作, 既有通用模式又联系医学实际问题, 突出介绍计算机方法。

本书可供医药院校师生使用, 也可供临床、科研和管理等有关人员参考。

205-6310

计算机实用概论

(医药类用)

主编 郑世光 副主编 肖德鑫

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

新华书店首都发行所发行 各地新华书店经售

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 17.25印张 415千字

1987年5月第一版 1988年5月第一次印刷

印数1-7,100册

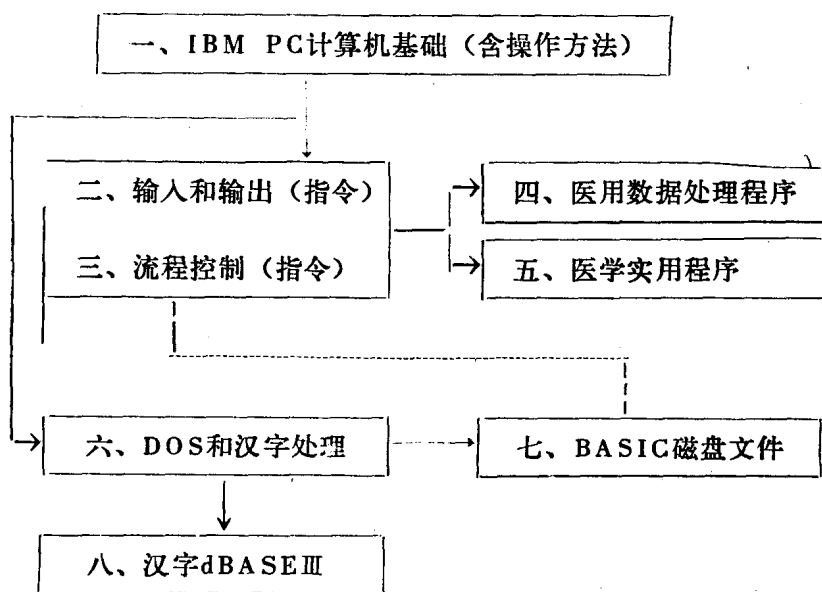
ISBN7-5304-0119-X/T·18 定价3.50元

前言

电子计算机是当代新技术革命的主要标志，是促进我国各项事业现代化的有效工具。当前，在医学领域中，关于普及计算机教育，实现新技术二次开发的工作，已经引起普遍的重视。不仅医药院校都先后把计算机列入了教学计划并开设相应的课程，而且来自各医药卫生单位对计算机推广应用的要求也日益迫切。本书正是在这样的环境下酝酿形成。它旨在通过基础知识和基本能力的训练，为读者提供掌握计算机方法的要点。

我们选择IBM PC (0520) 系列微型计算机作为书本的硬件背景，是考虑到这种系列机属于国家优选机型，汉字化和国产化等条件比较成熟，具有明显的前瞻优势。

本书共有八章。各章的内容既彼此关联，又有相对的独立性，这便于读者从中选用一部分。各章内容的模块式关系参考如下：



本书编写时注意了以下几点：①面向非计算机专业人员，从宏观上讲述计算机结构及其逻辑关系；②原理和操作并行，便于读者边学边动手；③针对国内用户的特点，对汉字处理方法作详细说明；④联系实际，使读者能学以致用；⑤应用程序均上机验证通过，而且程序清单简明完整。

各章编写人员是：第一章（陈志军、顾良瑜），第二章（刘延福），第三章（李国桢），第四章（张书），第五章和第六章（郑世光），第七章（施光义），第八章（肖德鑫）。

我们希望这本书能给读者的学习和工作带来一些实实在在的用处。如有错误或不当，恳请读者指正。

编者

1986年11月

目 录

前言

第一章 IBM PC计算机基础 (1)

§ 1.1 计算机的宏观结构 (1)

1. 主机 (2)
2. 键盘 (2)
3. 显示器 (2)
4. 打印机 (3)
5. 磁盘驱动器 (3)
6. 硬件配置及设备间的逻辑关系
..... (4)

§ 1.2 计算机语言 (4)

1. 机器语言 (5)
2. 汇编语言 (5)
3. 高级语言 (5)
4. BASIC语言的特点 (6)

§ 1.3 BASIC基本规定 (6)

1. 常用字符 (6)
2. 常量 (7)
3. 变量 (8)
4. 变量的值 (9)
5. 表达式 (9)

§ 1.4 BASIC程序简介 (11)

1. 指令 (11)
2. 程序 (12)
3. 几个简单的命令、语句和函数 (13)

§ 1.5 机器的初步操作 (20)

1. 进入和退出BASIC状态 (20)
2. 常用键的操作 (21)
3. BASIC程序的简单编辑 (22)
4. 对当前行的修改 (23)

习题一 (24)

第二章 输入和输出 (25)

§ 2.1 LET语句(赋值) (25)

1. 格式 (25)
2. 功能 (25)
3. 注释 (25)

§ 2.2 PRINT语句(显示) (26)

1. 格式 (27)
2. 功能 (27)
3. 注释 (27)

§ 2.3 PRINT USING语句(自选显示) (29)

1. 格式 (29)
2. 功能 (29)
3. 注释 (29)
4. 打印输出 (31)

§ 2.4 DATA/READ语句(置数/读数) (32)

1. 格式 (32)
2. 功能 (32)
3. 注释 (32)

§ 2.5 RESTORE语句(恢复数据区) (34)

1. 格式 (34)
2. 功能 (34)
3. 注释 (34)

§ 2.6 INPUT语句(键盘输入)

1. 格式 (36)
2. 功能 (36)
3. 注释 (36)

§ 2.7 DEF FN语句(自定义函数) (38)

1. 格式 (38)
2. 功能 (38)
3. 注释 (38)

§ 2.8 其他语句和函数 (39)

1. SPC函数 (39)
2. SPACE\$函数 (40)
3. SGN函数 (40)
4. RND函数 (41)
5. RANDOMIZE语句 (42)
6. STR\$函数 (44)

7. VAL函数	(44)	2. 功能	(70)
8. LEN函数	(45)	§ 3.6 GOSUB/RETURN语句	
9. LEFT\$函数	(45)	(转子/返回)	(71)
10. RIGHT\$函数	(45)	1. 格式	(71)
11. MID\$函数和语句	(45)	2. 功能	(71)
§ 2.9 打印方式控制	(48)	3. 注释	(72)
1. LPRINT CHR\$(14)	(48)	§ 3.7 ON-GOTO和ON-GOS-	
2. LPRINT CHR\$(20)	(48)	UB语句(计算转向和选择	
3. LPRINT CHR\$(15)	(48)	转向)	(75)
4. LPRINT CHR\$(18)	(48)	1. 格式	(75)
5. LPRINT CHR\$(27); "E"		2. 功能	(75)
.....	(48)	§ 3.8 下标变量和数组	(77)
6. LPRINT CHR\$(27); "F"		1. 单下标变量	(77)
.....	(48)	2. 一维数组	(77)
7. LPRINT CHR\$(27); " - ";		3. 注释	(78)
CHR\$(1)	(48)	4. DIM语句(数组说明)	(78)
8. LPRINT CHR\$(27); " - ";		5. 双下标变量	(88)
CHR\$(0)	(48)	6. 二维数组	(88)
习题二	(49)	7. 数组说明语句	(88)
第三章 流程控制	(54)	习题三	(86)
§ 3.1 流程控制结构	(54)	第四章 医用数据处理程序	(90)
1. 常用框介绍	(54)	§ 4.1 样本均数、标准差及直	
2. 流程类型	(54)	方图	(90)
§ 3.2 GOTO语句(转向)	(55)	1. 目的要求	(90)
1. 格式	(55)	2. 数学方法	(90)
2. 功能	(55)	3. 程序说明	(90)
§ 3.3 IF-THEN语句(条件转		4. 程序清单(JS1. BAS)	(90)
向)	(57)	5. 实例运行	(92)
1. 格式	(57)	§ 4.2 正态分布的拟合优度检验	
2. 功能	(57)		(93)
3. 条件转向语句应用实例	(60)	1. 目的要求	(93)
4. 条件转向语句的另一种格式	(62)	2. 数学方法	(93)
5. 条件转向语句的嵌套	(63)	3. 程序说明	(94)
§ 3.4 FOR/NEXT语句(循		4. 程序清单(JS2. BAS)	(94)
环)	(63)	5. 实例运行	(97)
1. 格式	(63)	§ 4.3 成组比较t检验	(98)
2. 功能	(63)	1. 目的要求	(98)
3. 注释	(64)	2. 数学方法	(98)
4. 循环语句的嵌套	(67)	3. 程序说明	(99)
§ 3.5 WHILE/WEND语句(条		4. 程序清单(JS3. BAS)	(99)
件循环)	(70)	5. 实例运行	(100)
1. 格式	(70)	§ 4.4 列联表卡方检验	(101)

1. 目的要求	(101)	5. 实例运行	(129)
2. 数学方法	(101)	§ 5.6 心电图自动分析	(130)
3. 程序说明	(102)	1. 实际问题	(130)
4. 程序清单 (JS4. BAS)	(102)	2. 数学模型	(130)
5. 实例运行	(105)	3. 程序说明	(131)
§ 4.5 多元线性回归方程	(106)	4. 程序清单 (SY5. BAS)	(131)
1. 目的要求	(106)	§ 5.7 药品的综合评价	(132)
2. 数学方法	(106)	1. 实际问题	(132)
3. 程序说明	(108)	2. 数学模型	(132)
4. 程序清单 (JS5. BAS)	(108)	3. 程序说明	(133)
5. 实例运行	(112)	4. 程序清单 (SY6. BAS)	(133)
习题四	(113)	§ 5.8 排队过程模拟	(134)
第五章 医学实用程序	(116)	习题五	(137)
§ 5.1 数学模型简介	(116)	第六章 DOS和汉字处理	(139)
1. 解决实际问题的步骤	(116)	§ 6.1 DOS及文件	(139)
2. 贝叶斯概率模型	(116)	1. DOS 简介	(139)
3. 最大似然模型	(116)	2. 文件及其命名	(139)
4. 经验计分模型	(117)	3. 设备名及其用途	(141)
5. 判别分析模型	(117)	§ 6.2 DOS的启动和自动批	
6. 分枝逻辑模型	(118)	文件	(142)
7. 模糊评判模型	(118)	1. 启动DOS并指定预置驱动器	(142)
§ 5.2 阑尾炎鉴别诊断	(119)	2. 单驱动器系统	(144)
1. 实际问题	(119)	3. 硬盘驱动器	(144)
2. 数学模型	(119)	4. 自动批文件	(144)
3. 程序说明	(120)	§ 6.3 DOS命令的类型	(144)
4. 程序清单 (SY1. BAS)	(121)	1. 内部命令	(144)
5. 实例运行	(121)	2. 外部命令	(144)
§ 5.3 中药杜仲及混淆品鉴别	(122)	§ 6.4 常用的DOS命令	(145)
1. 实际问题	(122)	1. DIR命令(显示目录)	(145)
2. 数学模型	(122)	2. FORMAT命令(格式化)	(146)
3. 程序说明	(122)	3. SYS命令(传送DOS)	(148)
4. 程序清单 (SY2. BAS)	(123)	4. FDISK命令(准备硬盘)	(148)
§ 5.4 中医辨证论治胆囊炎	(125)	5. CHKDSK命令(查看状态)	(149)
1. 实际问题	(125)	6. TYPE命令(显示文件)	(150)
2. 数学模型	(126)	7. RENAME命令(文件更名)	(150)
3. 程序说明	(126)	8. ERASE命令(删除文件)	(151)
4. 程序清单 (SY3. BAS)	(126)	9. CLS命令(清屏幕)	(151)
5. 实例运行	(127)	10. MODE命令(模式)	(151)
§ 5.5 药物疗效的预测	(128)	11. DATE命令(日期)	(152)
1. 实际问题	(128)	12. TIME命令(时间)	(152)
2. 数学模型	(128)	§ 6.5 有关拷贝的DOS命令	(152)
3. 程序说明	(128)	1. DISKCOPY命令(拷贝全盘)	(152)
4. 程序清单 (SY4. BAS)	(129)		

2. DISKCOMP命令(比较全盘)	(153)	2. SAVE命令(写入磁盘)	(179)
3. COPY命令(拷贝文件)	(154)	3. LOAD命令(读入内存)	(180)
4. COMP命令(比较文件)	(155)	4. RUN命令(读入并运行)	(180)
§ 6.6 计算机工作状态分析	(156)	5. MERGE命令(拼接文件)	(181)
1. 工作状态概貌	(156)	6. FILES命令(显示目录)	(181)
2. DOS 状态	(156)	7. NAME命令(文件更名)	(182)
3. BASIC 状态	(156)	8. KILL命令(删除文件)	(182)
4. 应用程序状态	(157)	§ 7.2 建立数据文件缓冲区	(182)
5. 各级命令对照	(158)	§ 7.3 数据文件的打开与关闭	(183)
§ 6.7 COPY命令的其他用途	(158)	1. OPEN语句(打开文件)	(183)
1. 使计算机仿打字机	(158)	2. CLOSE语句(关闭文件)	(184)
2. 显示文件内容	(159)	§ 7.4 顺序文件的存取	(185)
3. 建立AUTOEXEC.BAT	(159)	1. PRINT#和WRITE#语句(写 顺序文件)	(185)
§ 6.8 汉字信息处理	(161)	2. INPUT#语句(读顺序文件)	(186)
1. 西文信息扩充	(161)	3. EOF函数(测文件尾)	(188)
2. 汉字字符	(161)	4. 增加数据	(189)
3. 汉字编码	(162)	5. 修改数据	(190)
4. 汉字字库	(163)	§ 7.5 随机文件的存取	(191)
5. 汉字显示器	(163)	1. 随机文件的特点和建立步骤	(191)
6. 汉字打印机	(164)	2. FIELD语句(划分区段)	(192)
§ 6.9 汉字操作系统CCDOS	(165)	3. LSET和RSET语句(数据入缓冲 区)	(193)
1. CCDOS结构	(165)	4. PUT语句(写随机文件)	(195)
2. 汉字打印驱动程序	(165)	5. GET语句(读随机文件)	(196)
3. CCDOS的启动	(166)	6. LOF函数(测文件长度)	(198)
4. 硬盘使用24×24字模	(168)	7. LOC函数(测记录个数或记录 号)	(198)
5. 汉字系统工作状态	(168)	习题七	(199)
§ 6.10 汉字操作的方法	(169)	第八章 汉字dBASE III	(201)
1. 键操作一览	(169)	§ 8.1 概述	(201)
2. 改变字符颜色	(169)	1. 关系数据库	(201)
3. 改变光标显示	(169)	2. 汉字dBASE III	(202)
4. 改变打印参数	(170)	3. 基本概念	(203)
5. 字符方式及转换	(170)	§ 8.2 最基本的数据库操作	(208)
6. 字符输入方法	(172)	1. 建立数据库文件	(208)
§ 6.11 汉字BASIC程序	(175)	2. 数据的输入	(209)
1. 打印汉字字型式样	(175)	3. 显示及定位	(210)
2. 打印区位码字典	(175)	§ 8.3 数据的修改与删除	(212)
3. 药品价格表打印	(176)	1. 数据的修改	(212)
4. 建立和查找通讯录	(176)	2. 数据的删除	(213)
习题六	(177)	§ 8.4 库的排序、索引及查寻	(214)
第七章 BASIC磁盘文件	(179)		
§ 7.1 BASIC磁盘文件	(179)		
1. 程序文件和数据文件	(179)		

1. 数据库的排序	(214)	8. 文本文件的显示	(227)
2. 数据库的索引	(215)	§ 8.7 dBASE III 程序设计	(227)
3. 数据库的查询	(216)	1. 内存变量	(228)
§ 8.5 库的修改、复制和维护	(218)	2. 输入和输出信息	(231)
1. 修改数据库的结构	(218)	3. 用于程序设计的几个辅助命令	(233)
2. 复制文件	(219)	4. 程序的建立执行	(234)
3. 文件目录的显示	(220)	5. 程序设计语言	(235)
4. 文件换名	(220)	6. SET命令	(237)
§ 8.6 格式文件、报表格式文件和标签文件	(221)	7. 程序举例	(238)
1. 格式文件的建立	(221)	习题八	(243)
2. 格式文件的调用	(221)	习题参考答案	(245)
3. 建立和修改报表格式文件	(222)	附录 1. ASCII 字符代码表	(254)
4. 报表格式文件的调用	(222)	附录 2. 高级 BASIC 保留字表	(256)
5. 标签文件的建立	(226)	附录 3. 高级 BASIC 错误信息表	(258)
6. 标签文件的调用	(227)	附录 4. DOS 常见信息表	(260)
7. 标签文件的修改	(227)		

第一章 IBM PC计算机基础

IBM PC是一种新型的个人计算机,它是由IBM公司在1981年下半年制造并投入市场的。由于这种计算机功能比较强,而价格相对较低,所以,很快就在全世界推广使用。另外,在世界上有上千家的公司为IBM PC做硬件的配件、选件和扩充件,并且配制各种系统软件和适用于各个行业的语言,出售各种软件包。同时,IBM公司十分重视这种微型机的系列化和标准化,以及与其它各种类型机器的兼容性。所以,IBM PC各类计算机几年来在全世界一直是畅销不衰的。我国近年来也引进了IBM公司的一些技术,进口了很多IBM PC系列的计算机。同时,推出了以长城0520系列为代表的与IBM PC兼容性很强的国产微型计算机,并且加强了汉字功能,这使得IBM PC计算机的应用更加广泛。

这一章我们将介绍IBM PC的一些基本方面的知识以及IBM BASIC语言的基本内容。

§ 1.1 计算机的宏观结构

IBM PC个人计算机(以下简称IBM PC机)的基本配置由以下五个部分组成:主

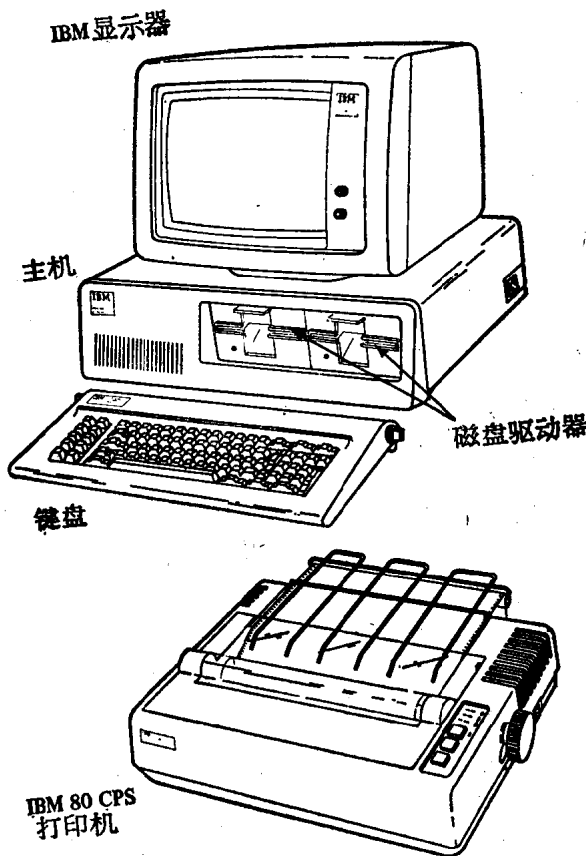


图1-1 IBM PC机宏观结构

机、键盘、显示器、打印机和磁盘驱动器（图1-1）。下面分别对这五个部分做一个简要的介绍。

1. 主机

IBM PC机的主机主要是由中央处理器（CPU）和内存贮器构成。中央处理器是 Intel 8088，由控制器和运算器组成。它的作用是控制整个计算机系统的运行和进行各种运算。内存贮器由大规模集成电路的半导体存贮器芯片构成，它的作用是供中央处理器或其它处理部件使用。

内存贮器按功能来分，可以分成随机存贮器（简称RAM）和只读存贮器（简称ROM）两种。随机存贮器可以随意地写入或读出信息（程序或数据），而只读存贮器却只能将事先存贮在存贮器里的信息读出，不能在计算机工作时再写入信息。RAM是易失型存贮器，当关闭电源时，存放在RAM里的内容就丢失了。ROM是固定存贮器，其内容一经存放好，一般就永久固定，不论是断电或其它操作故障，都不能改变其内容。所以，一般在ROM里存放的是微型机的系统程序、处理程序等。

不论是哪一种存贮器都是由很多存贮单元组成的，而每个存贮单元又是由若干个记忆单元构成的，信息存放在记忆单元中。为了便于CPU读出、写入各种信息，对每一个内存地址来讲，它只能存入一个规定长度的信息。如果对已经存入信息的记忆体写入新的信息，结果是将原有的信息冲掉，换成了新写入的信息。从记忆体读出信息的情况就不一样了，可以任意次的读出，而记忆体的原有信息依旧存在，这就是内存贮器“取之不尽，以新冲旧”的原则。

2. 键盘

微型计算机系统键盘是输入设备中一种常用的设备。通过它可以实现操作者对计算机系统的控制和将信息输入主机。

IBM PC机的键盘（图1-2）可以分成三个区，共有83个键。键盘的左边是功能键区，有10个功能键，其标号为F1到F10。这些键有特殊功能，它们能够代替一些常用的命令。键盘的中间部分是打字机键盘区或叫作电传打字机区，包括全部英文字母和数字0到9以及位于键盘顶上的一行专用字符。键盘右边的部分可以叫作副键盘区，包括专用数字0到9以及一些编辑功能键。

3. 显示器

IBM PC机的显示器有单色和彩色两种。对应于这两种显示器，PC机有两种显示适配器：IBM单色显示适配器和IBM彩色/图形显示适配器。如果我们采用了彩色显示器，但用的是单色显示适配器，则只能以单色来显示文本、特定字符。而如果我们在用彩色显示器的情况下，选择了彩色/图形显示适配器，那么可以用彩色来显示文本和特定字符以及点、线或更加复杂的图形。在显示文本时，可以用16种不同的颜色。同时，不论用彩色或者用单色，显示文本时，每屏字符以25行出现；从上到下，行号为1到25。每一行显示40个字符（或80个）；从左到右，列号为1到40（或80）。例如，屏幕左上角的字符在行号为1，列号为1的位置上。在屏幕上显示字符时，每行从左到右，从第1行到第24行依次进行。当光标指到第25行时，第一行到第24行都向上翻滚一行，结果是第一行从屏幕上消失。

在用BASIC语言进行程序时，如果用PRINT语句进行输出，有两种方式进行屏幕显示。一种叫标准分区列位置格式，也就是显示项用逗号做分隔符。屏幕的每一行以14个字符位置为单位分成若干个显示区段，对每个数据的显示就以区段的起点开始。如果用紧凑格式输

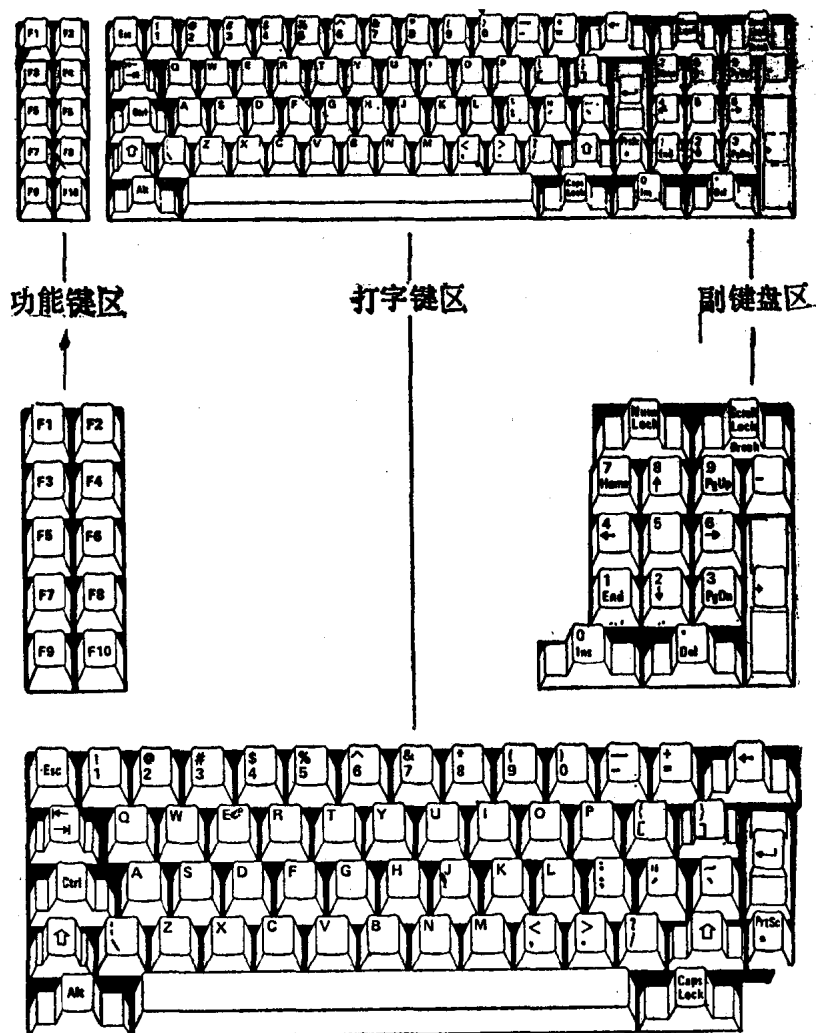


图1-2 计算机键盘

出，则用分号做分隔符，输出的每个数据之间空一格，每个数据前面还留一个符号位，如果数据都是正数，看起来数据之间空两格。

输出格式在打印机上也以同样的方式进行显示。

4. 打印机

打印机是计算机的主要输出设备，也是计算机系统与人交换信息的基本输出设备。IBM PC机一般配置的行式打印机，采用的是击打-点阵式方式，也就是我们通常所说的针式打印机。一般有9针、16针、24针几种。打印机同时还分宽行和窄行两种，这是以在每行所能打印字符的多少来区分的。一般有每行40字符、80字符、132字符、160字符等几种。

5. 磁盘驱动器

在IBM PC计算机系统中，磁盘驱动器是最重要的设备之一。PC机使用的是5 1/4英寸（133毫米）软盘来存贮信息。若使用单面双密度软盘，则该盘可以容纳信息163 840或184 320个字符。若采用双面双密度软盘，则软盘信息容量为327 680或368 640个字符。一个格式化后的软盘有40个磁道，从0到39。每个磁道分成八个或九个扇区，每个扇区有512个字节，一个字节能容纳一个字符。所以5 1/4英寸的单面双密度软盘可以存放多达184 320个字

符，而5 1/4英寸双面双密度软盘可存放多达368 640个字符。

上面介绍的是软盘驱动器。一般IBM PC机带有两个软盘驱动器，而IBM PC/XT机带有一个软盘驱动器和一个10MB的硬盘驱动器。硬盘使用二个不可卸的5 1/4英寸的盘片组来存贮信息，每个盘面使用一个可移动的磁头工作在306个柱面上，四个头和面的总的格式化容量为10M字节。硬盘由于需要绝对的清洁，所以，它被密封在主机箱内。软盘驱动器和硬盘驱动器都在DOS操作系统下进行存取信息。

6. 硬件配置及设备间的逻辑关系

IBM PC个人计算机基本的硬件配置只需要三个部分，即键盘、显示器和一个安装了系统板（上面有CPU和存贮器）以及一块选件板（显示控制器）的主机箱。这种最基本配置只能够使用系统内部固化了的BASIC语言。为了扩大IBM PC机的应用范围，它的存贮容量和输出功能，以及它的运算处理能力，可以进行以下的扩充：

（1）内存贮器容量

系统板上可以扩充到64KB，PC/XT机可以扩充到256KB。添加存贮器选件板以后，还可以进一步扩充。如果把系统中只读存贮器等容量也计算在内，则系统的最大内存容量可达1MB。

（2）外存

系统可用录音机作为外存贮器，但更常用的是在主机箱内安装两台5英寸（127毫米）软盘驱动器，每台驱动器的存贮容量可达360KB。对于IBM PC/XT机则可以安装一台硬盘机（容量在10MB以上）和一台软盘机。

（3）运算处理能力

系统板上可以增加一个大規模集成电路芯片——协处理器8087，从而使运算处理的速度提高几十倍。

（4）输入输出设备

主机箱上有一个并行打印机接口，可以连接一台打印机作为输出设备，通常使用的是每秒钟打印80个字符的点阵式打印机。另外还可以选择单色显示器或彩色/图形显示器作为输出设备。

总之，IBM PC的硬件配置比较灵活，可以适应许多应用领域的不同要求。另外，IBM PC机的所有处理运算、存贮、控制和输入输出接口电路等都集中在主机箱内的一块大底板（称为系统板）和各种选件板上。选件板由用户根据应用的需要插入系统板上的槽口（插座）内，它们与底板形成一个整体进行工作。大部分外部设备都用电缆线进行连接。

§ 1.2 计算机语言

要使计算机按人的意图运行，解决一些实际问题，就必须使计算机懂得人的意图，接受人向它发出的命令和信息。同时，计算机在接受了人的命令和信息后，也会向人反馈一些信息。人要和机器交换信息，就要解决一个“语言”的问题。在计算机上所应用的语言是一种形式语言，也就是所谓的程序设计语言。

程序设计语言是人们据描述实际问题的需要而设计的，目前可以分为三大类。第一类是用计算机的指令表达的语言，称为机器语言。第二类是用一些能反映指令功能的助记符表达的语言，称为汇编语言。第三类是独立于机器的语言，也就是说，不依赖于机器的具体指

令形式的语言，称为高级语言。

1. 机器语言

计算机并不直接懂得人的语言（无论是中文或英文）。它只能识别“0”或“1”两种状态。人要 and 计算机进行联系，就要编出由“0”和“1”组成的数字代码表示的指令。一条指令能够控制计算机进行一个操作，它告诉机器应进行什么运算，哪些数参加运算，这些数放在什么地方，计算结果应送到什么地方去，等等。所谓机器语言，就是机器指令的集合，也就是计算机的指令系统。

不同型号的计算机，具有不同的指令系统。也就是说不同型号的电子计算机，都有自己的机器语言，基本上是互不通用的。由于机器指令全是由“0”和“1”组成的数字代码，因此，编出的程序，也全是0和1的数字。这样，不仅要记住各种指令代码的含义，从而增加了编制程序的困难，而且，不易识别，又很容易出错。

总之，机器语言与人们习惯的语言差别大，难学、难写、难记、难检查、难修改，而且写出的程序不能在不同的机器上通用。因此，在实际应用中，已经很少用机器语言编制程序。

但机器语言的优点很突出，用它写的程序，能被计算机直接执行，和用其它语言编制的程序相比，执行速度快得多。

2. 汇编语言

汇编语言是一种面向机器的低级程序设计语言，它是一种符号语言。作为一种符号语言，它与其它高级语言一样，是由基本字符集、语句（即指令）、标号以及它们的使用规则所组成。作为一种面向机器的语言，汇编语言与机器语言一样，是为某种特定的机器而设计的，不能通用。

汇编语言把指令、地址和数据都用符号来表示，因此它比机器语言容易懂，容易记，容易修改。但用汇编语言编制的程序必须经汇编程序翻译以后才能为机器所接受。

与高级语言相比，用汇编语言编制的程序具有节省内存贮器，执行速度快，并可精细地控制和使用机器资源等优点。所以，汇编语言常用于系统程序、实时控制程序和常用标准子程序的设计。特别是在微型计算机应用系统的设计中，汇编语言是最常用的程序设计语言之一。

3. 高级语言

高级语言是一种接近于人们使用习惯的程序设计语言。它允许用英文来写解决实际问题的各种程序，而程序中所用的运算符号和运算式子，都和我们日常用的数学式子差不多。

高级语言是独立于机器的语言，因此用它写的程序，可以适用于不同的计算机。

因此，高级语言容易学习，通用性强，写出的程序比较短，便于推广和交流，是很理想的一种程序设计语言。在科学计算方面，在事务管理、工程设计等方面，一般都采用高级语言来书写程序。

在实际上，计算机不能直接识别和执行用高级语言书写的程序，必须要有“翻译”。把用高级语言编写的程序，翻译成用机器指令编写的程序，然后再由计算机去执行。这个翻译工作是由存贮在计算机中的编译程序或解释程序自动完成的，不必用户参与。尽管如此，“翻译”工作仍然需要时间，因此用高级语言编写的程序执行速度比较慢。

目前，高级语言的种类很多，较常用的有FORTRAN语言、BASIC语言、ALGOL语言、PASCAL语言、COBOL语言等。

4. BASIC语言的特点

BASIC语言是目前国际通用的计算机算法语言。小型和微型计算机一般都配有BASIC语言。它是一种适合于初学者使用而又实用的计算机高级语言。学会了BASIC语言,然后再学其它语言也就不难了。

BASIC是Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code (初学者通用符号指令代码)一语的缩写。BASIC系统常用的有单用户基本BASIC,扩展BASIC和多用户分时BASIC。

本书主要介绍单用户IBM PC BASIC语言。下面介绍BASIC语言的特点。

(1) BASIC语言比较简单。IBM PC的解释型BASIC语言共有三类。BASIC的命令和语句中使用的词以及运算符与英语中使用的词以及数学中所用的符号差不多,因此看起来比较直观,易于理解和记忆。

(2) BASIC是一种会话式的语言。它可以通过计算机的终端(一般指显示器),使人和计算机进行对话,这就是所谓的“人机对话”。当源程序送入计算机后,计算机即检查语句中的句法错误,如果有错,操作者可以立即在键盘上修改程序。当修改后的程序运行时,计算机又能查出程序中的错误(如果有的话)。用BASIC语言可以在计算机上边算边改,直至得到满意的结果,十分方便。

(3) BASIC还允许在终端的键盘上直接进行计算和执行某些语句(键盘运算),而不必专门编写一段程序。这就和使用计算器一样。

键盘运算在检查和调试程序中是很有用的,为了检查某一部分是否正确,常常需要多次运用键盘运算。

(4) BASIC不仅可以适用于科技方面的计算,而且还具有一定的进行数据处理的能力,特别是我们所学的IBM BASIC语言,增加了很多功能,用于小型的数据处理和事务管理是很方便和灵活的。

应当说明,BASIC虽然是一种国际通用算法语言,但是每一种计算机具体所用的BASIC语言,其规定还是会有某些细小区别的。

§ 1.3 BASIC基本规定

在这一节中所介绍的是PC系统上BASIC语言中一些重要的规定。它们是组成BASIC语言的基本单位。本节内容和以后各章节的内容是紧密相关的。为了照顾知识的系统性,本节将这些规定一并给出。对初学者来说,突然接受这些新概念是困难的,可以先掌握各概念中有关算术类型(即数值类型)部分,而字符类型部分可以先掌握字符串概念。其它概念等学完后面有关章节,再回过头来学习,这将会容易得多。

1. 常用字符

BASIC语言程序是由常用字符组成的。在程序中出现非BASIC语言的常用字符是不允许的。

BASIC语言常用字符有以下四种。

(1) 数字

采用0~9的十个数字。

(2) 字母

采用26个英文大小写字母。

(3) 定义符

定义符是BASIC语言中具有专门意义的符号，它们又分为以下几种。

①运算符

算术运算符：进行算术运算的符号，如+（加）、-（减）、*（乘）、/（除）、^（乘幂）。

字符串连接符：连接字符串时采用的“+”。

算术关系运算符：比较数值之间大小关系的运算符。如

<（小于）、>（大于）、=（等于）、<=（小于等于）、>=（大于等于）、<>（不等于）。

字符串关系运算符：利用ASCII码比较字符串之间关系的运算符。其符号型式与算术关系运算符一样。

逻辑运算符：逻辑值之间的运算符。如

AND（与）、OR（或）、NOT（非）。

②分隔符 将语句或语句中的不同成分予以分隔的符号。如

，（逗号）、；（分号）、.（点号）、：（冒号）、=（赋值号）、E（指数符号）。

③括号 如：

（为左圆括号、）为右圆括号、“为字符串常量的括号或引号。

④说明符 如：

%（整型）、!（单精度型）、##（双精度型）、\$（字符串型）。

(4) 其它符号

如&（表示AND的字符）、~（空格）、'（单引号，或是变量，数字之间的分界记号）、_（字下横线）。

BASIC语言除去基本字符以外，还有语句定义符和专门定义符。它们也是具有专门意义的符号，被计算机系统占有，统称为BASIC语言保留字。BASIC语言保留字包括全部命令、语句、函数名称和运算符名称。

读者只能遵照系统的专门定义在程序中引用保留字，而不能对这些保留字重新定义。BASIC语言保留字请见书后附录2。

2. 常量

在程序执行过程中，具体数值本身始终保持不变的量，称为常量。比如数值15，不管程序如何变化，它永远是数值15。

在BASIC语言中常量有两种类型，即数值常量和字符串常量。

(1) 数值常量

数值常量也称常数。常数值一律采用十进制形式，其表示方法与日常习惯基本相似但稍有差别。

数值常量可分为整型常量和实型常量。

整型常量也就是整数。整型常量的范围是从-32768到+32767间的所有整数。整型常量中不能有小数点。如

+52, -386, 256, 0

整型常量的数值范围较小，但计算机在处理这类数时速度较快。

实型常量即为实数。实型常量的范围是从 $2.9E-39$ 到 $1.7E+38$ 间。它可以是正数，也可以是负数。如果绝对值比 $2.9E-39$ 小的数，当作 0 处理；绝对值大于 $1.7E+38$ 的数，机器给出“溢出”信息。

实型常量的表示形式类似于数学中的科学计数法。如

9×10^8 和 7.9×10^{-6} 用实型常量表示为 $9E+8$ 和 $7.9E-6$ 。

字母 E 表示乘方的底数为 10，E 前面的数（9 和 7.9）称为数字部分或称尾数，E 后面的数（+8、-6）称为指数或阶码。符号为正时，可以省略不写。阶码是一位或两位的十进制数。

应特别注意，实型常量决不允许指数部分独立存在。

（2）字符串常量

字符串常量是由具体的字符组成的字符串，也称为字符串。为了确定起止界限，字符串常量一般要用双引号括起来。如

“ABCD234”，“PEX-R5”，“A□B□C□”，“A+B=”都是字符串。

一个字符串常量的字符个数最多不得超过 255。由于引号是字符串定界符，所以不应出现在字符串中。

3. 变量

在程序的运行过程中其值可以改变的量，称为变量。

变量实际上是存储单元的名字，只不过在程序运行时可能代表不同的常量罢了。一个变量名好比旅馆里的一个单人房间的标记，今天可住张三，明天可住李四。

由此可见，虽然变量取值是可以变化的，但它在某一时刻却具有一个确定值，称为变量的当前值。

与常量的情况相对应，变量也有两种类型，即数值变量和字符串变量。

（1）数值变量

数值变量分为两种不同形式，它们分别为简单变量和下标变量。它们之间的区别在于，计算机对简单变量不预先留出内存空间；而对下标变量则预先留出所需的内存空间。

为了便于识别不同的变量，必须给变量逐个取名字。如

A，S，B4，DL，A（1），B（2），B（3）等。

以上 7 个不同变量名分别代表不同的变量，前 4 个为不同的简单变量，后 3 个为不同的下标变量。

组成 BASIC 变量名，必须严格遵守以下三条规则。

① 变量名可以多至 40 个字符，如果超过 40 个字符，那么只有头 40 个字符是有效的。

② 变量名的第一个字符必须是英文字母 A～Z 中的一个，其后的字符可以是英文字母和数字以及小数点。

如 A、A2、AB、BC.2 都可以作为变量名。相反，6B、&、4 都不可以作为变量名。

③ 变量名不能是 BASIC 的保留字。但是，变量名中可以包含嵌入的保留字。

象 EXP、LET、END、LOG 都不能作为变量名。而 EXPONENT 可以作为变量名。因为，在这个变量中，保留字 EXP 仅仅是名字的一部分。

注意，在 PC 系统 BASIC 语言中，用 FN 打头的变量名有特殊意义，它表示自定义的函数调用，这一点在后面章节中介绍。

（2）字符串变量