

BASIC

BASIC语言 经济程序设计基础

李雄杰 胡汉章 编著

科学技术文献出版社重庆分社

7 U+2

经济程序设计基础

李雄杰 胡汉章 编著

科学技术文献出版社重庆分社

TP312

内 容 提 要

本书对IBM-PC(长城0520)微型机中的BASICS语言程序设计进行了较为系统的叙述,力求体现出经济特色,并在逐步介绍BASIC各语句功能的基础上,阐明经济程序设计的基本方法和技巧。

本书可作为大、中专经济类专业及各类微机培训班的BASIC语言教材,也可供微机应用人员及搞经济工作的同志参阅。

BASIC语言

经济程序设计基础

李雄杰 胡汉章 编著

责任编辑 黄兆铨

科学技术文献出版社重庆分社 出版 发行

重庆市市中区胜利路132号

全 国 各 地 新 华 书 店 经 销
中国科学技术情报研究所重庆分所印刷厂 印刷

开本: 787×1092毫米1/16 印张: 11.25 字数: 28万

1989年10月第1版

1989年10月第1次印刷

科技新书目: 203—330

印数: 1—8000

ISBN7-5023-0483-5/TP·26 定价: 3.70元

序 言

计算机语言种类繁多，其中BASIC语言国际通用，简单易学，且具有一定的科学计算和数据处理能力，因而应用广泛，成效显著。本书编写的目的，就是为了帮助读者尽快掌握BASIC语言程序设计的基本方法和技巧。

计算机在经济工作中数据处理的特点是：计算过程不复杂，数据量很大。本书在选材上首先考虑到这个特点，即精选经济型例题，并力求在众多编程方法中，理出经济程序设计的规律性。本书各章节内容通俗易懂，深入浅出，上下贯通，循序渐进。

本书第一、二章首先介绍计算机及BASIC语言的初步知识。第三章至第七章分别介绍简单程序设计、分支程序设计、循环程序设计、非数值数据处理及数组的应用。第八章在介绍子程序的基础上，阐明模块化程序设计方法及如何使程序结构化。第九章在介绍磁盘及PC-DOS的基础上，对文件处理作了较透彻的分析。第十章介绍了CCDOS及BASIC语言中的汉字处理。第十一章增加了BASIC图形处理内容。第十二章列举了很多典型而常用的经济程序例子，供读者在计算机应用中作为参考。第十三章介绍了BASIC语言程序设计上机操作步骤。

本书根据国内最流行的IBM-PC微机进行编写。长城0520微机及一些PC兼容机中的BASIC语言与它完全相同。

本书各章节附有习题。若作为教材，对于计算机专业，可讲解全部内容，参考学时为80；对于非计算机专业，可仅讲解前八章内容，参考学时为50。

李雄杰同志编写了第一、二、三、四、五、六、七、八、九、十章，胡汉章同志编写了第十一、十二、十三章。本书在编写过程中，承蒙黄崇本同志的指导，提出了许多中肯的意见。杭州商学院电子系汪一芸、曾嘉两同志进行最后审定。陆亨道、冯建新、张定岳、蒋奋翘等同志也给予帮助，谨此表示深切谢意。

本书虽几经修改，但书中错误与缺点仍然难免，敬请读者不吝批评指正。

编者于宁波

1989年1月

目 录

第一章 电子计算机的基础知识 … (1)

- §1. 电子计算机的发展情况、特点和应用…………… (1)
- §2. 计算机中数据的表示方法…………… (2)
- §3. 计算机基本结构及工作过程…………… (5)
- §4. 计算机语言简介…………… (7)
- §5. 计算机的硬件与软件…………… (9)
- 习题…………… (9)

第二章 BASIC语言初步知识 …… (10)

- §1. BASIC语言的特点…………… (10)
- §2. BASIC程序的构成…………… (11)
- §3. BASIC语言的基本字符…………… (12)
- §4. BASIC语言的常数与变量…………… (12)
- §5. BASIC语言的运算规则和表达式…………… (13)
- §6. 标准函数…………… (14)
- 习题…………… (15)

第三章 简单程序设计…………… (17)

- §1. 赋值语句 (LET) …… (17)
- §2. 输出语句 (PRINT) …… (19)
- §3. 键盘输入语句 (INPUT) …… (23)
- §4. 读数、置数和恢复数据区语句 (READ/DATA/RESTORE) …… (24)
- §5. 无条件转向语句 (GOTO) …… (27)
- §6. 结束语句、暂停语句和注释

语句 (END/STOP/REM)…………… (29)

习题…………… (30)

第四章 分支程序设计…………… (34)

- §1. 条件转向语句 (IF-THEN-ELSE)…………… (34)
- §2. 程序框图…………… (36)
- §3. 应用举例…………… (37)
- §4. 开关语句 (ON-GOTO) …… (41)
- 习题…………… (42)

第五章 循环程序设计…………… (44)

- §1. 用IF语句构成的循环…………… (44)
- §2. 循环语句 (FOR/NEXT) …… (47)
- §3. 应用举例…………… (51)
- §4. 多重循环…………… (55)
- 习题…………… (59)

第六章 字符串…………… (62)

- §1. 字符串常量与变量…………… (62)
- §2. 字符串的输入与比较…………… (62)
- §3. 字符串表达式与字符串函数…………… (65)
- 习题…………… (68)

第七章 数组…………… (70)

- §1. 数组与数组说明语句 (DIM)…………… (70)
- §2. 一维数组…………… (71)
- §3. 二维数组…………… (75)
- §4. 排序与搜索…………… (79)
- 习题…………… (83)

• 1 •

第八章 程序的模块化和结构化	第十一章 BASIC图形处理 (127)
..... (86)	§1. 屏幕显示模式及颜色设置...
§1. 自定义函数 (DEF) (86)	 (127)
§2. 转子语句和返回语句 (GOSU- B/RETURN)..... (88)	§2. 绘图语句..... (129)
§3. 转子开关语句 (ON-GOSUB) (92)	§3. 应用举例..... (133)
§4. 结构化程序设计简介..... (95)	习题 (134)
习题 (97)	第十二章 应用程序设计举例 (136)
第九章 文件处理基础 (99)	§1. 统计报表程序设计举例..... (136)
§1. 磁盘与磁盘操作系统..... (99)	§2. 市场(经济)预测程序设计 举例..... (142)
§2. 磁盘BASIC与磁盘文件..... (101)	§3. 综合应用程序设计举例..... (146)
§3. 程序文件..... (102)	
§4. 顺序文件..... (103)	第十三章 BASIC语言上机操作指南 (153)
§5. 随机文件..... (109)	§1. 磁盘操作系统 (DOS) 的使 用..... (153)
§6. 应用举例..... (113)	§2. BASIC的启动与编辑..... (154)
习题 (117)	§3. 汉字操作..... (161)
第十章 BASIC语言中的汉字处理 (119)	附录A. IBM-PC计算机出错信息 (167)
§1. 汉字处理基础知识..... (119)	附录B. IBM-PC计算机BASIC语句和函数 (169)
§2. BASIC语言中的汉字处理... (121)	附录C. IBM-PC计算机ASCII字符代码 (174)
§3. 汉字程序应用举例..... (123)	

第一章 电子计算机的基础知识

本课程的目的是介绍利用BASIC语言进行程序设计以解决实际经济工作中的一些问题。但作为一个程序设计工作者，应该对电子计算机的一些基本知识有所了解。本章就是根据这一要求，对电子计算机的发展情况、特点、应用、基本结构、工作过程、计算机语言及软硬件作一简单介绍。

§1. 电子计算机的发展情况、特点和应用

一、电子计算机的发展情况

随着科学技术的发展，迫切要求有计算速度快、精度高，又能按照人们规定的次序自动进行计算和进行控制的工具。因此电子计算机便应运而生了。1946年2月15日，世界上第一台电子计算机“ENIAC”在美国作了一次公开的表演。在短短的40年中，电子计算机的研究、生产和使用以迅猛的速度发展着，它已成为世界上最重要、最先进的一种现代化计算工具。

电子计算机的发展经历了：电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路四代。目前，第五代电子计算机——联想型计算机（人工智能机）也正在研制之中，这期间软件也有了相当大的发展。电子计算机的发展简史见表1.1。

电子计算机可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机。如果说大型机在国防尖端和科学研究中起过巨大作用的话，那么微型机由于成本低、体积小，而功能很强，才真正使电子计算机能渗透和占领

各个技术领域，为计算机的普及与推广，开创了现实的可能性。可以这样说，蒸汽机使人们从繁重的体力劳动中解放出来，计算机使人们从繁重的脑力劳动中解放出来。有人预言，计算机不久将进入每一个家庭，计算机事业前程辉煌。

二、电子计算机的特点

电子计算机是一种具有高速运算能力，又有逻辑判

表 1.1 电子计算机发展史简表

计算机代	起迄年代	逻辑元件	内存贮器	软 件
第一代	1946~1957	电子管	磁芯	直接用机器语句编程序，以后发展了汇编语言
第二代	1958~1964	晶体管	磁芯	程序设计语言
第三代	1965~1970	中小规模集成电路	磁芯	出现了操作系统，发展了程序设计语言
第四代	1970年后	大规模集成电路	半导体存贮器	出现了数据库，操作系统及其他系统软件有很大发展

断和存贮功能，并能进行自动操作的现代电子设备，与其它计算工具比较，它具有以下5个特点：

(1) 运算速度快。现代电子计算机每秒都能达到几十万次以上的操作运算，巨型机已达到每秒亿次以上。圆周率的计算，若要计算到小数点后707位，人工计算需要15年，小型计算机只需1小时。

(2) 运算精度高。一般计算机有十几位有效数字，而计算尺只有3位有效数字，常用算盘也只有13档，两个5位数相乘就无法进行。

(3) 具有存贮和逻辑判断能力。电子计算机能把原始数据、中间结果、程序等信息存贮起来，以备调用。它还能进行逻辑判断，并根据判断结果自动决定以后执行的操作命令。

(4) 能自动进行内部操作。用户把程序送入计算机后，计算机能在程序的控制下完成全部计算并输出计算结果，而不需要人的干预。

(5) 通用性强。电子计算机不仅仅局限于计算，应用范围相当广泛，可以深入到社会各个领域。

三、电子计算机的应用

计算机的应用已深入到人类生活中的几乎一切领域（工业、农业、国防、教育、商业、交通、办公室及家庭），但归纳起来有以下三方面的作用。

(1) 科学计算。1946年到60年代，计算机主要应用于科学计算。它以自然科学为对象，以解决重大科研技术问题和军事问题为目标。这方面应用的特点是，数据量不大，但运算过程复杂。

(2) 事务处理。计算机以管理科学、社会科学为对象，以提高效益及解决各种社会问题为目的。它在这方面应用的特点是，计算过程简单，但数据量很大。计算机在商业上的应用就具有这种特点。

(3) 自动控制。计算机与其它设备相连，对它们的工作过程实施实时控制。例如，用电子计算机控制锅炉的水位、温度、压力等。

除了以上3方面的应用外，还有计算机辅助设计、模式识别。另外，还有计算机模拟人的智能方面的研究。从计算机的功能看，它已远远超出了一般计算工具的范围。因此，人们给它一个雅号，叫作电脑。

§2. 计算机中数据的表示方法

数据可分为数值数据和非数值数据。例如：45、100、-12等属于数值数据；人名、地名、书名、商品名等属于非数值数据，在计算机内部，数据都是用二进制表示的。这是因为采用二进制可以节省设备，二进制运算公式简单，在电气元件中容易实现和运算，下面介绍这方面的知识。

一、二进制数

数值数据是用二进制来表示的，二进制数的最基本的规定就是“逢二进一”及“借一当二”。二进制数和十进制数的对照见表1.2。

二、十进制数对照表

表 1.2

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
0	0B	4	100B	8	1000B	12	1100B
1	1B	5	101B	9	1001B	13	1101B
2	10B	6	110B	10	1010B	14	1110B
3	11B	7	111B	11	1011B	15	1111B

注: B是Binary的缩写, 表示该数为二进制数。十进制数后面不必加符号。

$$101.11B = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ = 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25 = 5.75$$

其它进位制数转换成十进制数的方法与上同。如八进制数转换成十进制数, 只要各位分别乘以8的各次乘方, 然后相加即可。

(2) 十进制数转换成二进制数

对整数部分采用除2取余法, 对小数部分采用乘2取整法。所谓除2取余法, 就是把整数部分一次又一次地被2除, 得到的余数(第一个余数为最低位)就是二进制表示的整数。所谓乘2取整法, 就是把小数部分一次又一次地被2乘, 得到的整数(第一个整数为高位小数)就是二进制表示的小数。最后把两种处理结果相加。例如 $5.25 = 101.01B$, 其处理过程为:

整数部分 (除2取余法)

$$\begin{array}{r|l} 2 & 5 \quad (1) \uparrow \\ 2 & 2 \quad (0) \\ 2 & 1 \quad (1) \\ & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{低位} \\ \text{高位} \end{array}$$

小数部分 (乘2取整法)

$$\begin{array}{r|l} & 0.25 \\ \times & 2 \\ \hline \text{高位} & 0.50 \\ \times & 2 \\ \hline \text{低位} & 1.00 \end{array}$$

十进制数转换成其它进位制数的方法与上同。如十进制数转换成八进制数, 整数部分采用除8取余法, 小数部分采用乘8取整法。

二、二进制数与八进制数、十六进制数之间的转换

在计算机中, 数是以二进制形式表示和运算的, 但二进制数书写起来太长, 易错, 通常用八进制或十六进制数来书写, 特别在微型计算机中, 目前通用的字长为8位, 它正好可用两位十六进制数表示, 故十六进制数在微型机中应用十分普遍。为了区别不同进制的数, 我们用Q表示八进制数, 用H表示十六进制数, 它们与十进制数的对照见表1.3。

(1) 八进制数与二进制数之间的相互转换

由于 $8 = 2^3$, 故一位八进制数相当于3位二进制数。八进制与二进制之间的相互转换是十分简便的。

若需将一个八进制数转换成二进制数, 只要将每位八进制数用3位二进制数表示即可。例如:

$$467Q = 100110111B$$

$$0.532Q = 0.101011010B$$

(1) 二进制数转换成

十进制数

只要把二进制数小数点前的第 n 位乘以 2^{n-1} , 把二进制数的小数点后的第 m 位乘以 2^{-m} , 然后把各位相乘之积加起来即可。例如:

$$110B = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 \\ + 0 \times 2^0 = 4 + 2 + 0 = 6$$

若需将一个二进制整数转换成八进制整数，则只要从最低位开始，每3位分为一组，不够3位的以0补足3位，然后将每组二进制数分别用相应的八进制数表示即可。如：

$$010, 111, 000, 101B = 2705Q$$

最后，若需将一个二进制小数转换成八进制小数，则只要从最高位开始，每3位分为一组，不足3位的以0补足，然后把每一组二进制数分别用相应的八进制数表示即可。如：

$$0.100, 101, 011, 110B = 0.4536Q$$

(2) 十六进制数与二进制数之间的相互转换

由于 $16=2^4$ ，故一位十六进制数相当于4位二进制数，与八进制数相类似，十六进制数与二进制数之间的相互转换也是十分简便的。

首先，对一个十六进制数，不论其整数部分还是小数部分，只要把每一位十六进制数用相应的4位二进制数代替，即可转换成十六进制数。如：

$$EFB.3DH = 1110\ 1111\ 1011.0011\ 1101B$$

表 1.3 十进制、八进制、十六进制数对照表

十进制	八进制	十六进制	十进制	八进制	十六进制	十进制	八进制	十六进制
0	0Q	0H	6	6Q	6H	12	14Q	CH
1	1Q	1H	7	7Q	7H	13	15Q	DH
2	2Q	2H	8	10Q	8H	14	16Q	EH
3	3Q	3H	9	11Q	9H	15	17Q	FH
4	4Q	4H	10	12Q	AH	16	20Q	10H
5	5Q	5H	11	13Q	BH	17	21Q	11H

$$1100.0101, 1100B = 1AFC.5CH$$

三、ASCII代码

非数值数据是用字符串表示的。例如：用“BOOK”代表书名，用“NAME”代表人名，用“AVERAGE”代表平均值等等。其中“BOOK”、“NAME”、“AVERAGE”称为字符串。字符串是由一个个字符构成的。

表 1.4 部分字符ASCII代码

字符	ASCII代码	十进制表示	字符	ASCII代码	十进制表示
0	00110000	48	A	01000001	65
1	00110001	49	B	01000010	66
2	00110010	50	C	01000011	67
3	00110011	51	D	01000100	68

息交换标准代码，简称ASCII代码。表1.4仅给出部分数字和部分字符的ASCII代码，详细的ASCII代码见附录C。

为了方便记忆，在使用ASCII代码时，常用十进制来表示，如2的ASCII代码为50，A的ASCII代码为65。

其次，对一个二进制数，若将其整数部分由小数点向左，每4位一组，最后不足4位的前面补0；小数部分则由小数点向右，每4位一组，最后不足4位的后面补0，而后再把每组4位二进制数用相应的十六进制数代替，即可转换成十六进制数。如：

$$0001, 1010, 1111,$$

如A到Z共26个英文字母，0到9共10个数字，以及其它一些标点符号等都称为字符。在计算机中，字符也是用二进制来表示的，即用二进制来对字符进行编码。二进制编码的种类很多，现在世界上普遍采用的是美国信

§3 计算机基本结构及工作过程

一、计算机的基本结构

计算机的基本结构如图1.1所示。

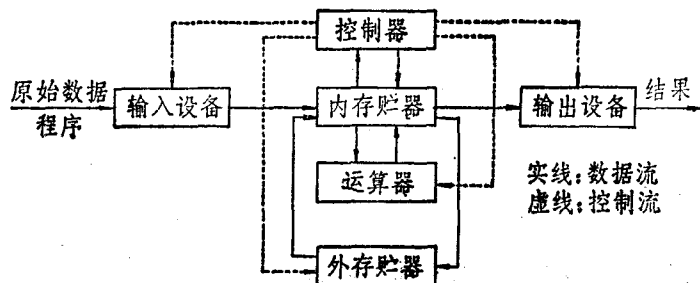


图1.1 计算机基本结构示意图

在示意图中，控制器加运算器又称为中央处理器（CPU），中央处理器加内存又称为主机，输入设备、输出设备、外存贮器又统称为外部设备。微型机实物图如图1.2所示。

下面介绍各部件的功能。

(1) 存贮器

存贮器是用来保存大量数据和程序的记忆部件，它由许多存贮单元构成。每个存贮单元都有相应的编号（地址）。

一般来说，存贮器的容量（存贮单元总和）越大，计算机的功能就越强。存贮器的容量以字节为单位，约定一个8位二进制单元为一个字节，每1024个字节为1K字节。巨型机或大型机的内存容量为2~10兆字节，微型机的内存容量为4K~64K字节，有的可扩充到640K字节。其结构如图1.3所示。

存贮器的特点是，当向一个单元送入新的数据，则该单元原数据将被冲掉，新数据将被保存下来。当向一个单元取用数据，单元中的数据不会消失，并继续保存到向它送入新的数据为止。

存贮器又分为内存和外存。内存由集成电路构成，与CPU直接相连，存取速度快，但容量相对较小。CPU中进行的运算数据和运算结果，都要从内存中取出或送到内存保存。外存容量较大，目前常用的外存是磁盘，它可以永久性地保存数据。若要用到外存中的数据和程序，则必须先调到内存。外存主要存放大量待用的程序和数。

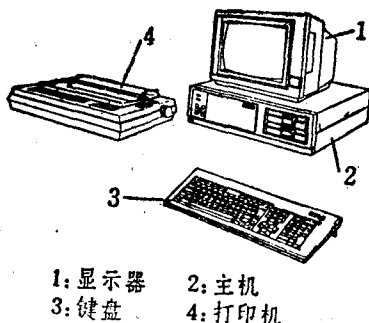


图1.2 微型计算机实物图

...	...
1000	00111110
1001	00001111
1002	11000110
1003	00011001
1004	11010011
1005	00101111
1006	01110110
...	...

图1.3 存贮器结构示意图

(2) 输入设备

输入设备有键盘、卡片输入机、纸带输入机，最常用的输入设备是键盘。上机操作时，每按下一个键，就可以把键盘上的字符送给计算机。当然，在计算机内存中是以二进制形式存放该字符的。例如，按下A键，计算机立即输入该字符，并且以ASCII代码01000001进行存放。按下A键时，屏幕上也会显示出A字样来。

输入设备（主要指键盘）的作用是，一方面，它可以把数据和程序送到计算机内存中保存起来；另一方面，人们可以通过它向计算机发布运行程序的命令及其它操作命令，使计算机按照人们的意图去工作。

(3) 输出设备

输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。显示器是最常用的输出设备，它不但能显示出计算机运算的结果，显示出内存中的程序，还能原原本本地显示出用户正从键盘上输入的程序、数据或命令。若键盘输入有错，通过显示器的显示，使用户及时地发现错误，再通过键盘作及时修改。

打印机则把信息打印在纸上。打印在纸上的信息便于携带，能够永久保存。

绘图仪能在坐标纸上描绘出图形，它主要用于工程设计方面。

(4) 运算器

运算器和控制器集成在一块芯片上，称中央处理器(CPU)，如图1.4所示。

运算器能够进行各种算术运算和逻辑运算，如加、减、乘、除、移位、比较等。程序被运行时，所有运算都要在运算器中进行。运算器本身带有寄存器，能够暂时寄存少量数据。运算所需的数据一般来自寄存器和内存，运算结果一般放在内存中。

(5) 控制器

上述四大部件都是在控制器的统一指挥下协调地工作。控制器通过控制线向上述四大部件发布各种控制信号，如什么时候开始输入，什么时候开始计算等等。但控制器的各步操作是按照程序来进行控制的，而程序是人编写好后通过键盘存放在计算机内存的。因此，控制器是按人们的意图去控制其它部件工作的，是按照人们从键盘输入的命令去控制的。如当我们从键盘输入LIST命令，控制器就给输出设备和内存发布命令，把内存中的程序送到显示器显示出来。

二、计算机工作过程

计算机的工作过程是由程序控制进行的。程序是请计算机解题的具体步骤，它由一条一条指令构成。而指令就是计算机执行某一具体操作的命令。每一种计算机都有自己的指令系统。在计算机出现初期，指令一般用二进制代码表示，如00 111110表示送数，11000110表示相加，110 10011表示输出，01110110表示停机。下面举一个例子来说明计算机的工作过程。

例如，求 $15+25=?$ 。我们的第一个任务就是将这样一个计算用程序来表示。程序如下：

00111110 } 传送指令，将15送寄存器A。
00001111 }

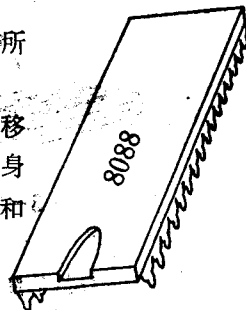


图1.4 CPU芯片

11000110 } 相加指令, 将25与A在运算器中相加, 结果送A。
00011001 }

11010011 } 输出指令, 将A中的55显示出来。
00101111 }

01110110 停机指令。

我们第二个任务是把这个程序通过输入设备送到内存保存起来, 然后再输入一个运行程序的命令。

计算机一接到运行命令后, 就开始运行内存中的程序。先取第一条指令, 分析指令的内容是送数后, 然后给内存和运算器发布送数命令, 把15 (00001111) 送到运算器中的寄存器。再取第二条指令, 分析指令是相加后, 给内存和运算器发布命令, 把25 (00011001) 与15相加, 结果55送寄存器A。再取下一条指令, 分析指令内容是输出后, 给输出设备发布命令, 把55送到显示器显示出来。再取下一条停机指令, 分析其内容后停止运行程序。

从以上可以看出, 计算机的工作过程就是按程序办事, 取指令, 分析指令, 执行指令, 再取下条指令, ……这样不断重复的过程。

§4. 计算机语言简介

上一节介绍的五大部件称为硬件。一个计算机系统光有硬件是不够的, 还必须有相当丰富的软件, 软件是计算机的程序系统, 包括系统软件、应用软件。应用软件可以用计算机的某种语言来编写。因此, 我们要使用计算机, 就必须学会编程序, 要编程序就必须学习计算机语言。下面我们对计算机的各种语言作简要介绍。

一、机器语言

在计算机发展初期, 人们是用机器语言来编写程序的, 机器语言就是机器指令的集合, 机器指令就是用二进制代码表示的指令。

在上节计算机的工作过程中所介绍的程序就是用机器语言编写的程序。机器语言程序的优点是计算机能直接理解执行。但是要记住几十条甚至上百条由“0”和“1”两种符号排列构成的指令和数据是比较困难的, 编制程序很繁琐, 工作量大。不同的机型, 机器指令系统有很大的差别, 所以编写出来的程序通用性很差。这也是早期计算机的普及与推广相当困难的一个原因。

二、汇编语言

为便于记忆, 人们采用助记符来代表机器指令。助记符指令就是用英文字母、十进制数字、圆括号及标点符号等表示的指令, 又称汇编指令。汇编语言就是汇编指令的集合, 下面我们汇编语言来编写15+25的程序。

```
LD      A,      15
ADD     A,      25
OUT     (47),   A
HALT
```

程序中的4条汇编指令与上节中的机器指令完全对应, 所代表的操作也完全相同。但从

这个程序可以看出，汇编指令比较直观，容易记忆和编写程序方便，这是计算机语言中的一大进步。

用汇编语言编写的程序又称为汇编语言源程序。显然，计算机是不会直接理解并执行这个源程序，因为计算机只懂得“0”和“1”表示的程序（目的程序）。所以计算机在执行这个程序之前，必须把内存中的汇编语言源程序翻译成机器语言目的程序，然后再执行。这个翻译工作是通过一个汇编程序（系统软件之一）让计算机自动去完成的，如图1.5所示。

汇编语言虽比机器语言优越，但由于汇编指令与机器指令一一对应，所以程序的通用性仍很差。另外，汇编语言与人们的日常语言相差太大，于是相继出现了各种高级语言。

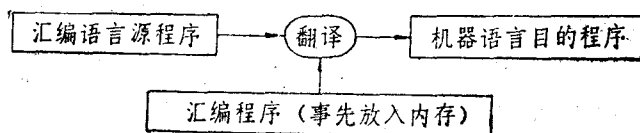


图1.5 源程序的汇编过程

三、高级语言

高级语言又称为程序设计语言。它是各种语句的集合，每一语句规定着计算机的具体操作。每一语句相当于一组汇编指令或机器指令，所以语句功能很强。又因为每一语句用英文单词或单词的缩写作为记忆符号，所以更加直观，更加容易记忆，给编写程序带来了很大方便。高级语言种类繁多，BASIC语言就是其中之一，它最简单又比较实用。经常使用的还有FORTRAN语言，COBOL语言，PASCAL语言等。下面我们用BASIC语言来编写求 $15+25$ 的程序。

```
10 LET A=15+25
20 PRINT A
30 END
```

在这个程序中，我们大致上可以体会到高级语言的优越性。高级语言还与具体机型无关，所以程序通用性很强。高级语言的出现，是计算机事业最惊人的成就之一，它给计算机的普及与推广开辟了广阔的前景。

我们也把高级语言程序称为源程序。计算机同样不能直接理解和执行高级语言源程序，也必须在内存中把它翻译成为机器语言目的程序后再执行。BASIC的翻译是解释程序（系统软件之一），如图1.6所示。

当我们把BASIC程序从键盘上输入后，再键入运行(RUN)命令，预先放在计算机内存中的解释程序就会把BASIC源程序语句解释成一组机器指令，然后再执行这一组机器指令。其工作特点是边解释

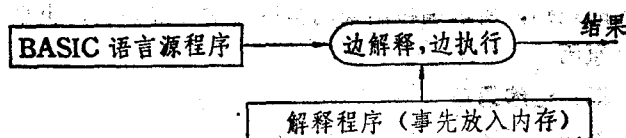
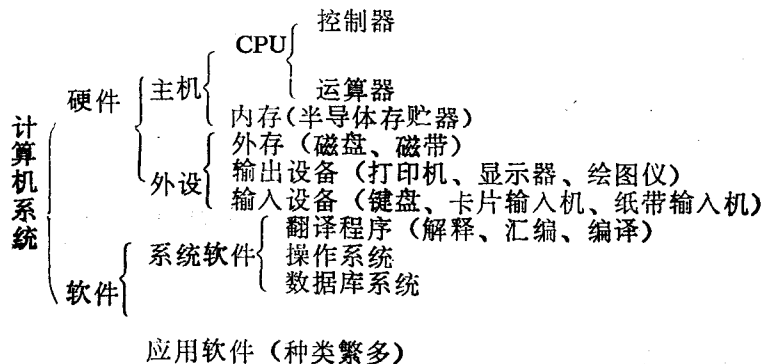


图1.6 源程序的解释过程

边执行，直到解释完毕执行完毕。如果发现程序中有语法错误，计算机会在显示器上给出错误信息，以便我们及时修改。因此，在计算机上调试和运行BASIC语言程序是十分方便的。对于其它高级语言，这个翻译工作是通过编译程序（系统软件之一）去完成的，这里不再多述了。

§5. 计算机的硬件与软件

一个计算机系统由硬件和软件组成。存储器、控制器、运算器、输出设备、输入设备统称为硬件。计算机如果只有硬件而没有软件，计算机就没有灵魂，不能发挥出应有的功能。软件就是各种程序的总称，包括系统软件和应用软件两大类。汇编程序、解释程序、编译程序都属于系统软件。另外还有诊断程序、操作系统、数据库也属于系统软件。系统软件一般是计算机出厂时就带有的，是必不可少的。如没有BASIC解释程序软件，我们就不能在计算机上运行BASIC程序。应用软件是指人们为了某一方面的应用而编写的程序。如工资管理程序，报表处理程序，仓库管理程序等等。我们用下图来表示计算机系统。



习 题

- 把下列二进制数转换成十进制数
①1110 ③1010 ③101111 ④11100010 ⑤1011010.111
- 把下列各十进制数转换成二进制数
①92 ③128 ③136 ④246 ⑤17.0625
- 怎样表示存储器的容量大小？存储器在存储过程中有何特点？内存和外存有何不同？
- 简述计算机执行机器语言程序的过程？简述机器运行BASIC语言程序的过程。
- 什么是计算机的硬件与软件？
- 电子计算机与计算器有何区别？

第二章 BASIC语言初步知识

BASIC语言是目前国际通用的计算机语言，是一种既适合于初学者又很实用的计算机高级语言。BASIC是Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code（初学者通用符号指令代码）的缩写。本章将向大家介绍BASIC语言的特点及基本语法规则。

§1. BASIC语言的特点

一、简单易学

BASIC语言的语法规则比较简便。基本BASIC共有17种语句，语句中的每一成分都是常用的英语单词和数学上常用的常数、变量、函数和运算式子等，因而比较直观，易于理解和记忆。

二、通过解释程序解释执行

解释程序每次把BASIC的一个程序行解释成相应的一组机器指令，然后计算机再执行这一组机器指令。这样边解释边执行，直到解释到结束（END）语句为止。

三、具有人机对话的功能

计算机能把解释执行过程中所发现的语法错误显示出来，还能把解释执行的情况显示出来，以便人们及时修改错误或作出正确选择，这就是人机对话的功能。所以在计算机上调试和运行一个BASIC语言程序是很方便的，可以边调试边修改，直到得出正确的结果。

四、允许以程序方式和命令方式使用BASIC语句

程序方式是指把语句以程序的格式进行书写，程序通过键盘输入到内存后，须再键入RUN命令，计算机才运行该程序。在程序运行期间，程序被一行一行取出来解释执行。程序运行完毕，程序仍没有消失，还可以重新运行。命令方式就是把语句当命令使用。一个命令键入后，计算机马上执行该命令。该命令执行完毕，计算机才接受下一个命令。同时，该命令也不存在了。

五、BASIC语言是一种小型语言，但具有一定的科学计算和数据处理能力，因而应用广泛，成效显著。

应当说明，尽管BASIC语言国际通用，但不同计算机系统的BASIC仍有一些小的差别。因此，使用前应查阅你所使用的计算机系统的BASIC手册。

本书根据IBM-PC微型计算机的BASIC手册来编写。长城0520微机系统的BASIC与IBM-PC微机系统的BASIC完全相同。

§2. BASIC程序的构成

下面是一个用BASIC语言编写的程序，叫做BASIC源程序，简称BASIC程序。程序的功能是输入3个数，累加后求平均值，然后显示出来。

```
10  INPUT    X, Y, Z
20  LET      T=X+Y+Z
30  LET      A=T/3
40  PRINT    T, A
50  GOTO     10
60  END
```

语句

行号 语句定义符 语句体

从上面程序可以看出：

(一) 一个BASIC程序是由若干个程序行构成的。

(二) 一个程序行可分写为两部分：

(1) 行号：行号又称标号，它写在最前面。行号必须是正整数，计算机是按行的大小顺序执行各行中的语句。行号可以不按顺序写，程序送入计算后，计算机会自动按照行号大小整理排列各行。行号不要求连续，以便在修改程序时可以插入新的程序行。

(2) 语句：语句又由语句定义符和语句体构成。语句定义符是英文单词或该英文单词的缩写，它规定计算机执行的某种功能，例如，INPUT表示输入，PRINT表示输出等等。本书介绍的语句定义符，大多数是基本BASIC语句定义符，也有些是扩展BASIC语句定义符。现将常用的语句按功能分类如下：

说明型：DIM、DEF、REM

输入输出型：LET、INPUT、READ/DATA/RESTORE、PRINT

控制型：GOTO、IF-THEN-ELSE、FOR/NEXT、GOSUB/RETURN、ON-GOTO、ON-GOSUB、STOP、END

语句体表示语句定义符所要执行的具体内容。

(三) 每一程序行可以写一个语句，也可以写若干个语句，当写若干个语句时，语句之间必须用冒号(;)分隔，这若干个语句又称为语句串。例如，我们可以把程序写成如下形式：

```
10  INPUT    X, Y, Z
20  LET      T=X+Y+Z:LET  A=T/3
30  PRINT    T, A:GOTO  20
40  END
```

(四) 每一个程序一般有一个END语句，以表示程序的结束。

(五) 程序中的字母可以大写，也可以小写，本书中全采用大写。

(六) 如果程序有行号相同的程序行，则计算机取最后输入的程序行。