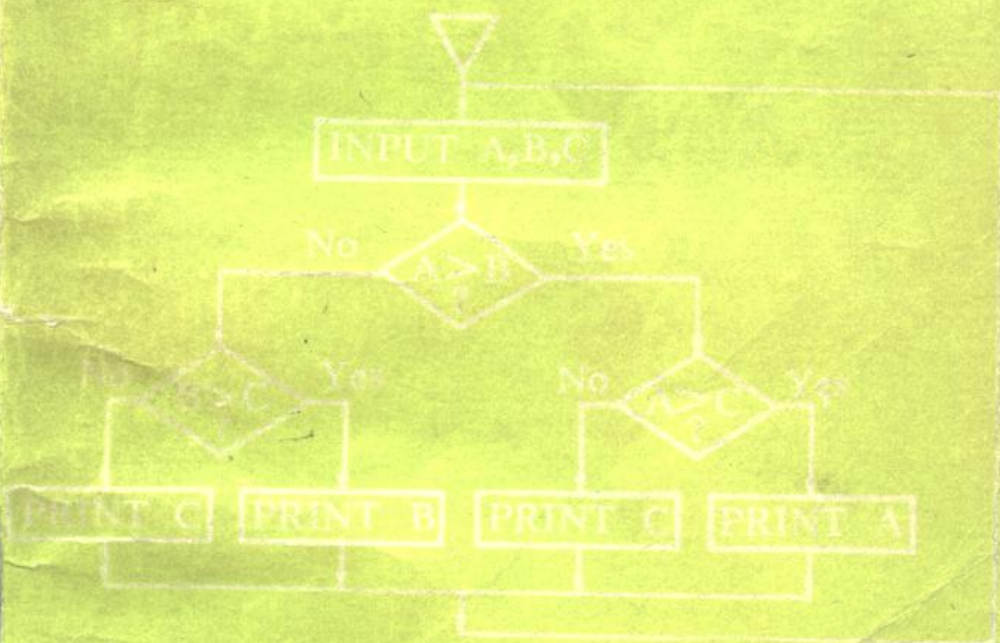


# 微型计算机BASIC语言

林卓然 编



中山大学出版社

TP 36  
31

# 微型计算机BASIC语言

林卓然 编

中山大学出版社

## 内 容 简 介

本书以 APPLE II 微型机为主,适当顾及 TRS-80 机和其他微型机,讲述BASIC语言的程序设计和操作、字符串处理、磁盘操作系统及文件管理等。叙述由浅入深,力求通俗易懂。书中列举了大量的例子和习题。

本书可作为大专院校,中等学校及微型机培训班的 BASIC语言教材,也可供具有高中文化程度的读者自学之用。

JS452/23

## 微型计算机BASIC语言

林卓然 编

•

中山大学出版社出版

广东省新华书店发行

广东省韶关新华印刷厂印刷

32开本 7.1/4印张 160,000字

1984年8月第1版 1984年8月第1次印刷

印数 1—70,000册

书号: 13339·4 定价: 1.10 元

## 前 言

本书是学习使用微型机的入门书。它以介绍BASIC程序设计基础为重点,同时也介绍了微型机的上机操作方法。

学习BASIC算法语言的程序设计如同学习数学等学科一样,在学习理论的同时必须辅之以足够的练习,方能达到预期的效果。不做或少做习题是不可能学好这门课程的。为此,本书除编有一定数量的例题,一般在每章末都附有较多的习题。

目前,计算机算法语言已经成为不少大、中学生的一门必修课程。本书如用作教材,前八章可讲授30—40学时。第九章,第十二章,第十三章讲授15—25学时或安排自学。第十四章仅作为使用APPLE II机参考。

第二章讲完之后,最好安排一次上机示范,使学生对使用微型机有些感性认识。在学完转向语句(§4.2)后,就可以学习BASIC上机操作的基本方法,以后再边学习语句,边上机练习。有了BASIC的基本知识后,读者就可以进一步学习磁盘操作方法和其它有关内容。

在编写此书的过程中,得到中山大学计算机系、计算中心的领导的大力支持和指导,在此,谨致谢意。

由于本人水平有限,书中一定有不少缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

1984年4月于中山大学

# 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>第一章 概 论</b> .....               | 1  |
| § 1.1 计算机的发展概况.....                | 1  |
| § 1.2 微型计算机的基本组成.....              | 2  |
| § 1.3 微型计算机的主要特点.....              | 6  |
| § 1.4 BASIC语言的由来及其特点.....          | 8  |
| <b>第二章 BASIC程序及上机操作的初步认识</b> ..... | 12 |
| § 2.1 计算机的解题步骤.....                | 12 |
| § 2.2 BASIC程序的编制.....              | 13 |
| § 2.3 怎样上机操作.....                  | 14 |
| <b>第三章 BASIC语言中的一些基本成份</b> .....   | 17 |
| § 3.1 常 量.....                     | 17 |
| § 3.2 变 量.....                     | 19 |
| § 3.3 算术函数.....                    | 21 |
| § 3.4 算术表达式.....                   | 24 |
| § 3.5 字符串的常量、变量和相加表达式.....         | 25 |
| 习 题.....                           | 26 |
| <b>第四章 简单程序</b> .....              | 29 |
| § 4.1 赋值语句.....                    | 29 |
| § 4.2 转向语句.....                    | 32 |
| § 4.3 数据语句和读入语句.....               | 34 |
| § 4.4 恢复语句.....                    | 38 |
| § 4.5 键盘输入语句.....                  | 38 |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| § 4.6 打印语句.....       | 43         |
| § 4.7 结束语句.....       | 49         |
| § 4.8 暂停语句.....       | 49         |
| § 4.9 注释语句.....       | 50         |
| § 4.10 程序举例 .....     | 51         |
| 习 题.....              | 53         |
| <b>第五章 分支程序</b> ..... | <b>57</b>  |
| § 5.1 逻辑表达式.....      | 57         |
| § 5.2 框图的应用.....      | 60         |
| § 5.3 条件语句.....       | 62         |
| § 5.4 程序举例.....       | 67         |
| 习 题.....              | 72         |
| <b>第六章 循环程序</b> ..... | <b>77</b>  |
| § 6.1 循环语句.....       | 77         |
| § 6.2 多重循环.....       | 84         |
| § 6.3 循环的优化.....      | 87         |
| § 6.4 程序举例.....       | 88         |
| 习 题.....              | 93         |
| <b>第七章 子程序</b> .....  | <b>98</b>  |
| § 7.1 转子语句和返回语句.....  | 98         |
| § 7.2 程序举例 .....      | 103        |
| 习 题 .....             | 106        |
| <b>第八章 数组</b> .....   | <b>109</b> |
| § 8.1 数组及下标变量 .....   | 109        |
| § 8.2 数组说明语句 .....    | 111        |
| § 8.3 查表法 .....       | 116        |
| § 8.4 程序举例 .....      | 118        |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 习 题 .....                            | 127        |
| <b>第九章 字符串 .....</b>                 | <b>131</b> |
| § 9.1 字符串的输入、输出 .....                | 131        |
| § 9.2 字符串空间和字符串数组 .....              | 132        |
| § 9.3 字符串的比较 .....                   | 132        |
| § 9.4 字符串函数 .....                    | 134        |
| § 9.5 程序举例 .....                     | 140        |
| 习 题 .....                            | 142        |
| <b>第十章 APPLE机BASIC的基本操作 .....</b>    | <b>144</b> |
| § 10.1 开、关机 .....                    | 144        |
| § 10.2 操作状态 .....                    | 145        |
| § 10.3 控制键 .....                     | 145        |
| § 10.4 键盘命令 .....                    | 150        |
| § 10.5 键盘运算 .....                    | 152        |
| § 10.6 程序的修改 .....                   | 154        |
| § 10.7 使用打印机 .....                   | 158        |
| <b>第十一章 TRS-80机BASIC的基本操作 .....</b>  | <b>160</b> |
| <b>第十二章 APPLE机磁盘操作系统简介 .....</b>     | <b>163</b> |
| § 12.1 概 述 .....                     | 168        |
| § 12.2 磁盘的使用和维护 .....                | 169        |
| § 12.3 磁盘文件的基本概念 .....               | 171        |
| § 12.4 DOS3.3的操作命令 .....             | 173        |
| <b>第十三章 APPLE机BASIC数据文件的存取 .....</b> | <b>180</b> |
| § 13.1 概 述 .....                     | 180        |
| § 13.2 设置缓冲区 .....                   | 181        |
| § 13.3 顺序文件的存取 .....                 | 182        |
| § 13.4 随机文件的存取 .....                 | 190        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| § 13.5 程序举例.....                | 194        |
| <b>第十四章 APPLE机的其他有关功能 .....</b> | <b>199</b> |
| § 14.1 自定义函数的语句.....            | 199        |
| § 14.2 多路转向语句和多路转子语句.....       | 200        |
| § 14.3 处理错误语句.....              | 201        |
| § 14.4 CLEAR语句 .....            | 203        |
| § 14.5 POP语句.....               | 203        |
| § 14.6 GET语句.....               | 205        |
| § 14.7 显示屏控制语句.....             | 206        |
| § 14.8 图形与声音.....               | 208        |
| § 14.9 PEEK函数和POKE语句 .....      | 212        |
| § 14.10 几个函数 .....              | 212        |
| § 14.11 DOS3.3的几个操作命令.....      | 213        |
| <b>附录 .....</b>                 | <b>217</b> |
| 一、专用词 .....                     | 217        |
| 二、错误信息表 .....                   | 219        |
| 三、ASCII代码表 .....                | 222        |



# 第一章 概 论

## § 1.1 计算机的发展概况

自从1946年世界上第一台电子计算机诞生以来，至今还不到四十年，然而它却经历了电子管，晶体管，集成电路，到大规模集成电路等四个时期(通称为“四代”)，这本身就说明计算机的发展是何等的迅速。第一台电子计算机共用了18000个电子管，占地面积为170平方米，重30吨，耗电150千瓦，运算速度为每秒五千次。现在看来，这台计算机既耗费大，又不完善。然而，它却是科学技术发展史上一次意义重大的创新。

直到1958年，电子计算机的主要逻辑元件仍然采用电子管。通常称它们为第一代电子计算机。

1958年后，晶体管取代了电子管，第二代电子计算机诞生。它与第一代相比，速度提高近百倍，体积仅是前者的几十分之一。

1965年以后，发明了中、小规模集成电路，从而出现第三代电子计算机。

1970年以后，发明了大规模集成电路，过去由几百个、几千个晶体管连接成一定功能的电路，现在可以把它们都做在一块硅片上。此后，相继出现了以大规模集成电路为主要器件的第四代电子计算机和别具一格的微处理器、微型计算

机。

微型计算机从1971年到1981年共经历了三代，差不多每三年就更新一代，现在是第四代，由四位机变为三十二位机。每个硅片集成的晶体管数目，已经从几千个增到十几万个。微型机的发展有下列两个特征：一是产量逐年猛增，二是价格/性能比急骤下降。价廉物美，小巧玲珑的微型计算机开始普及。

## § 1.2 微型计算机的基本组成

### 一、 电子计算机的主要部件

电子计算机又称电脑，种类虽然很多，但一般来说，它们均由以下五个部分组成：存储器、运算器、控制器、输入和输出设备等。

#### 1. 存储器

存储器好比是计算机的仓库，它的主要功能是保存程序和数据。所谓程序，就是根据计算问题，由人事先安排好的计算步骤。在运算过程中，运算器送回来的中间计算结果也是保存在存储器里的。

存储器由许多存储单元组成，正如一座大集体宿舍有许多小房间一样。每个存储单元有一个编号，正如集体宿舍中每个房间均编有房号一样。存储单元的编号，称为地址。每个存储单元能记下多少位二进制数字，称为存储单元的字长，也叫计算机的字长。各种计算机的字长不完全一样，如国产DJS-130计算机的字长为16位。APPLE I微型机(以下简称APPLE机)和TRS-80 I微型机(以下简称TRS-80机)的字长都是8位。

存储器所具有的存储单元的总数，称为存储容量。对于微型机来说，通常以字节数(八位二进制数为一个字节)来衡量它的存储容量。

存储器一般分为内存(简称内存)和外存(简称外存)。内存的种类很多，例如磁芯存储器、磁膜存储器、半导体存储器等。内存和运算器直接相连，将内存中的数据送往运算器以及将数据从运算器送往内存中存放，速度都较快。内存主要存储当前所需的程序和数据。外存用作内存的后备存储。凡是内存中不经常使用的信息，都可以成批地存放在外存中，使内存存放更急需的信息。外存工作速度较低，与运算器没有直接联系，但容量较大。常用的外存有磁盘、磁带、磁鼓等。

## 2. 运算器

运算器是直接完成各种算术运算和逻辑运算的装置。

## 3. 控制器

控制器的主要作用，是使整个机器能自动地按人们预先编好的程序工作。它能按程序的要求，在适当的时刻，向不同的部件，发送控制信号，指挥它们有条不紊地工作。

## 4. 输入和输出设备

它们是计算机与外界进行联系的桥梁。人和机器打交道，主要通过输入和输出设备。

常用的输入和输出设备有键盘、显示器、打印机等。

通常把组成计算机的物质设备，如上面所介绍的五大部件等，称为计算机的硬件(或硬设备)。除了硬件之外，电子计算机还有软件(或软设备)，它是使用计算机和发挥计算机效能的各种程序的总称，如算法语言的编译程序和解释程序，操作系统以及解决各种实际问题的程序等。硬件和软件

构成一个完整的计算机系统。

## 二、计算机算题的粗略过程

下面以 $31 \times 5 - 73 = ?$ 为例,说明计算机的粗略工作过程。

第一步:使用者通过输入设备(如键盘)将事先编好的程序和原始数据(31, 5, 73)输入到计算机的存储器中存放起来。

第二步:启动计算机执行程序。此时,在控制器的控制下,计算机会自动到存储器里逐一取出和执行程序中各个代码,并按照程序代码的要求完成所需的各项任务。

对于计算 $31 \times 5 - 73$ ,我们可以通过程序命令计算机按以下步骤进行操作:

(1) 从存储器中取出被乘数31和乘数5到运算器,进行乘法运算。运算得乘积155。

(2) 把运算器中的中间结果155送回存储器存放,以备调用。

(3) 从存储器中取出被减数155和减数73,进行减法运算。运算得到差数82。

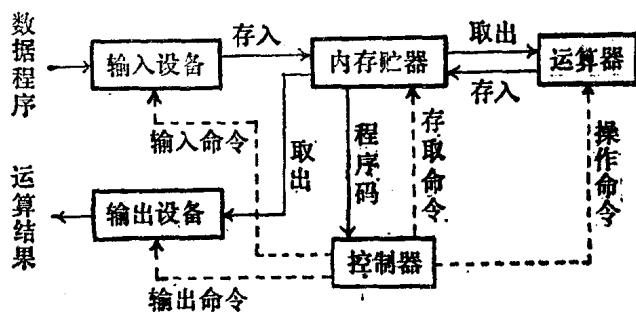


图1-1 计算机各部分联系示意图

(4) 将运算器中的82送回存贮器。

(5) 将存贮器中的运算结果82送回到输出设备(如打印机)。

第三步: 使用者从输出设备得到运算结果82。

计算机各部分的联系如图1-1所示。图中虚线表示由控制器发出的控制命令。

### 三、微型计算机的基本结构

随着大规模集成电路工艺的发展, 可以把计算机的运算器和控制器做在一片或数片大规模集成电路上, 这样的电路就称为微处理器(MPU, Microprocessor)。以微处理器为核心, 再加上内存贮器片、输入输出(I/O)接口片等大规模集成电路, 就构成了微型计算机。又以微型计算机为中心, 按各种不同需要配备必要的外部设备(如输入设备、输出设备、外存贮器等)以及使计算机工作的软件, 就构成了微型计算机系统。图1-2画出了微型计算机系统结构的示意图。

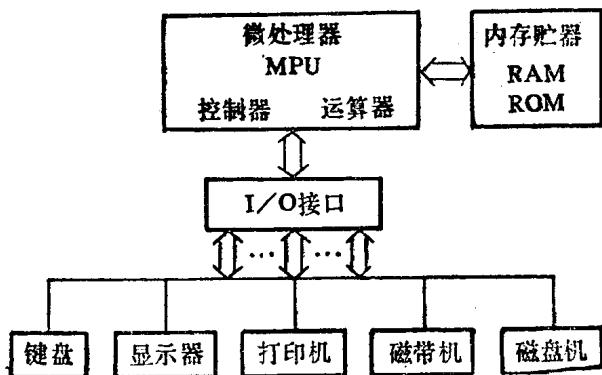


图1-2 微型计算机系统结构示意图

微处理器MPU具有运算器和控制器的功能，它是全机信息处理的中心，所以也称中央处理单元(CPU)。

MPU的种类很多，按位数可以分成4位、8位、16位、32位等。典型的8位MPU有8080、8085、Z80、6800、6502等型号。

在APPLE机和TRS-80机中，分别采用6502和Z80做为系统的CPU。

在微型计算机中，内存贮器可分为只读存贮器和读写存贮器两大类。

(1) 只读存贮器——ROM 它的信息能被CPU读出，而不能被CPU改变。当关断电源时，ROM中的信息不会消失，通电后，又可以立即使用。因此ROM可以存放微型机的系统程序、管理程序等。

(2) 读写存贮器(或称随机存取存贮器)——RAM 它的信息可以被读出，又可以被写入新的信息。一旦切断电源，RAM就丢失所存的信息。

在APPLE机和TRS-80机中，它们的内存容量都是64K字节(1K=1024个字节)，其中RAM和ROM各占48K字节和12K字节，剩下4K字节是分配给外部设备使用的。在这两种机的ROM中，各自存放了该机的监控程序和BASIC解释程序。

## § 1.3 微型计算机的主要特点

### 一、电子计算机的主要特点

从共性出发，凡是一般电子计算机所具有的特点，微型计算机也具备。简单说来，主要有下列六点：

1. 程序控制：这是电子计算机的主要特征。计算机从正式开始工作到送出计算结果，整个工作过程都是在程序控制下自动进行的，完全用不着人去参与。

2. 快速：通常用平均每秒做多少次算术运算或逻辑运算来表示工作速度。目前巨型机运算速度是每秒亿次以上，微型机也有几万到几十万次。这是以往的任何计算工具无法比拟的。

3. 通用：因为它是对数字信息进行加工处理的自动机，因此，只要能够用数字或数字方式描写的对象，原则上都可用计算机进行处理。

4. 精确：电子计算机是用数字方式来表示一个数的，因此所表示的数的精确度极高。原则上可以满足任何精度的要求，需要多少位，就用多少位。但实际上应根据要求决定，所以总有一定限制。

5. 存储量大，“记忆”能力强：计算机不仅能进行计算，而且还能长期保存大量的数据和程序，供需要时取出使用。

6. 逻辑判断能力：借助于数理逻辑和布尔代数，计算机可以进行某些逻辑推理和逻辑判断，从而使计算机具有一定的“能动性”。

## 二、微型计算机的主要特点

微型计算机除了具有电子计算机的一般特点以外，还具有下列主要特点：

1. 集成度高，可靠性强。

2. 大量生产，价格低廉。

3. 机动灵活，使用面广。人们可以针对不同的使用场合，合理地选择微型机的总体配置，即按要求可大可小，既

可集中，也可分散。微型机一般采用灵活的积木式结构，现在装好的系统，将来还可以发展。而用来构成各种微型机的基本部件，大多数是标准化的。

4. “微”中有“巨”。微型机的出现，在计算机系统结构方面亦引起了一个新的发展方向，这就是多机系统。一台微型机的功能有限，但其价格低廉，可以利用多台微型机构成组合式多机系统或分布式多机系统，以此来完成中大型计算机，甚至巨型计算机的某些数据处理任务。

## § 1.4 BASIC语言的由来及其特点

### 一、什么叫计算机的算法语言

上面说过，人们要使用计算机算题，就得先编好程序。那么用什么方式来表达程序？说得更具体一些，就是用什么“语言”来表达程序呢？

各种型号的计算机都有自己规定的各种指令。每条指令规定一项操作。指令以二进制形式编码表示，它是计算机唯一能直接接受和执行的语言，称为机器语言。

用机器语言编写的程序，可直接在计算机上执行。但由于机器语言与人们惯用的语言和数学表达方法差别太大，因此难学、难记、难用。以下列出一个机器语言程序的例子：

```
0 0 1 1 1 1 1 0
0 0 1 1 0 0 0 1
0 0 1 1 0 0 1 0
0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 0
1 1 0 0 0 0 1 1
```



0 0 0 0 0 0 0 1

0 1 1 1 1 1 0 1

显然, 对于一个初学者来说, 是很难理解上述程序包含什么内容, 就是一个熟练的程序员, 也要根据指令编码表逐条查对才能理解它。

为了减少编写程序所花费的劳动, 提高计算机的使用效率, 人们创造了算法语言, 它很接近于人们惯用的语言和数学表达方法。这样就可以避开难学的机器语言, 很快地学会使用计算机。这一类语言的 代表有: BASIC、ALGOL、FORTRAN、PASCAL等。以下列出一个用BASIC语言编写的程序:

```
10 LET X = 2
20 LET Y = SIN(X)
30 PRINT Y
```

事实上, 计算机是不能直接执行用算法语言编写的程序的, 因此必须要有一个“翻译”的过程。把人们用算法语言写的程序(叫做源程序)翻译成机器语言程序, 这个工作是通过一个事先编好的程序(一般由制造厂家或计算机专门人员编写)来完成的, 这种程序叫做翻译程序。当人们要在一台计算机上使用某种算法语言来解决计算问题时, 就需要在计算机中预先放入这种语言的翻译程序。

翻译程序有两种基本的工作方式: 一种称为编译方式, 它先把整个源程序全部翻译成机器语言程序, 然后再加以执行。另一种称为解释方式, 它逐句地翻译源程序, 译出一句就立即执行, 即边解释边执行。一般来说, 采用解释方式比编译方式多费机器时间, 但可少占计算机的内存。

FORTRAN、ALGOL等算法语言采用编译方式, 而