

岳惠英 崇桂香 王梅

青少年 BASIC 语言基础教程

BASIC



电子工业出版社

青少年 BASIC 语言基础教程

岳惠英 刘德谦
崇桂香 王梅 编

电子工业出版社

059421

内 容 提 要

本教程以APPLE II为典型机,简要地介绍了计算机的基础知识,详细地阐述了BASIC语言的基本概念和BASIC语言程序设计,以及高低分辨率作图和音乐语句。有关comx-35、R_i、LASER310机与APPLE II机不同的命令和操作也做了简要说明。

本教程是一本普及计算机知识的入门书。可供具有中小学文化水平的广大青少年阅读。

青少年BASIC语言基础教程

岳惠英 刘德谦 崇桂香 王 梅 编

责任编辑: 坚 如

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营
通县觅子店印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 6.75 字数: 151,6千字

1985年6月第1版, 1983年7月第1次印刷

印数: 30,000册 定价: 1.40元

统一书号: 15290·114

编 者 的 话

《青少年 BASIC 语言基础教程》是为满足普及电子计算机知识“要从娃娃学起”的要求编写的。它以 APPLE I 为典型机，首先对计算机的基础知识作了简要的介绍，使初学者对计算机能有一个粗略的了解；接着详细阐述了 BASIC 语言的基本概念和 BASIC 语言程序设计，以及高低分辨率作图和音乐语句，希望能使读者初步掌握程序设计的方法，并能独立编写一些简单的、实用的程序；最后，对 comx-35、R₁、LASER310 型计算机与 APPLE I 机不同的命令和操作也作了简要说明。

本教程结合我国的具体情况，从中小学初学者的知识基础出发，由浅入深，由实例到基本概念通俗易懂。为提高学习的兴趣和巩固学习的成果，每节后均有适合中小学生的习题，这些习题涉及到中小学的数学、物理等知识，以及日常生活的各个方面，书的最后还给出了几种有趣味的练习程序。

本书由岳惠英、刘德谦、崇桂香、王梅共同完成。电子工业部 1412 所的颜伟成同志审阅了全书，提出了不少宝贵的意见，在此表示衷心的感谢。

本教程虽经北京市西城区青少年科技实验站多次试用，但由于作者水平有限，书中的缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者 1985·3 于北京

目 录

第一章 电子计算机的基础知识简介	(1)
1.1 计算机的基本结构	(1)
1.2 计算机中使用的几种数制	(4)
1.3 计算机中使用的语言	(9)
第二章 BASIC语言的一些基本概念	(12)
2.1 BASIC语言的符号	(12)
2.2 BASIC程序及其构成	(15)
第三章 BASIC语言程序设计	(19)
3.1 PRINT (打印) 语句	(19)
3.2 几种提供数据的语句	(28)
3.3 两种转移语句	(49)
3.4 框图	(57)
3.5 函数、STOP (暂停) 语句 和REM (注释) 语句	(64)
3.6 FOR-NEXT (循环) 语句	(71)
3.7 GOSUB(转子)语句 和RETURN(返回)语句	(87)
3.8 开关语句	(94)
3.9 数组和数组说明语句	(100)
3.10 字符串变量	(109)
第四章 作图和音乐	(117)
4.1 低分辨率作图	(117)

4.2	高分辨率作图.....	(119)
4.3	音乐.....	(122)
4.4	图形表绘图.....	(129)
附录一	LASER310机.....	(135)
附录二	R ₁ 型机.....	(139)
附录三	BASIC语句在几种机型上的对应关系.....	(145)
附录四	APPLE I型机的一些命令.....	(146)
附录五	几种练习程序.....	(147)

第一章 电子计算机的基础知识简介

1.1 计算机的基本结构

图 1-1 是国内最通用的苹果 I 型 (APPLE-I) 微型电子计算机外形的照片, 它由主机、显示器、键盘等部分组成。

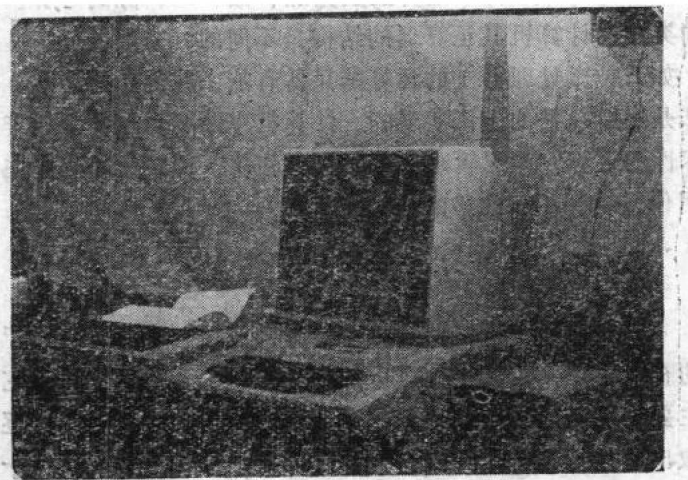
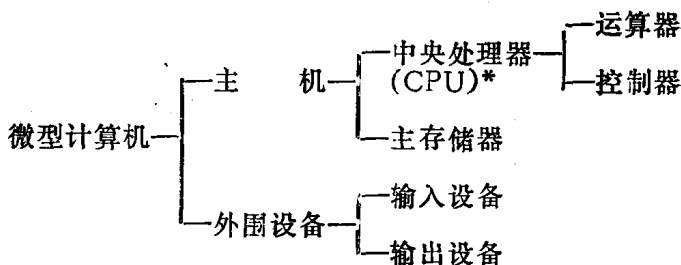


图 1-1 苹果 I 型微计算机

由图 1-1 可知, 一个实际的计算机结构是很复杂的。但我们可以以实际的计算机结构为基础, 将它简化为一个模型来认识。一个典型的微型计算机模型由五个部分组成:



1. 运算器

运算器是计算机中执行算术运算和逻辑运算的一个部件。在计算机中算术运算主要指加、减、乘、除的运算。不同类型的计算机其运算器的结构是不同的，一般微处理器（如八位微处理器）的运算器只具有加、减的功能，乘、除法是通过软件的方法实现的。计算机中的逻辑运算是指非算术性的运算，如逻辑乘、逻辑加、移位、比较大小等，主要用作逻辑判断和转移的依据。

2. 控制器

顾名思义，控制器是整个计算机的控制中心，相当于人的神经中枢，控制着计算机各个部件使它们协调工作。它的主要功能是根据事先存放在存储器内的指令序列将指令逐条取出，进行分析，并执行指令所规定的操作，在执行完一条指令之后，再取下一条指令。这样周而复始地执行指令，就形成了电子计算机的运行过程。

* 有的书中将微型机的中央处理器称为微处理器（MPU），实质上它们是同一东西。

3. 存储器

它是用来存储程序，原始数据及中间结果的装置。一台微型机通常装有随机存储器（RAM）和只读存储器（ROM）两种。采用了存储器就使计算机有了记忆能力，是计算机能快速运算和自动工作的基本条件。

4. 输入设备

它是把原始数据和规定的计算步骤（即程序）送入计算机中去的装置。如键盘、续卡机、光电机、磁带机和磁盘机等。

5. 输出设备

它是把计算机的处理结果送出计算机的装置。如显示器、打印机、卡片机、凿孔机、磁带机和磁盘机等。

在计算机的上述基本构造中，主要设备间的联系如图 1-2 所示。

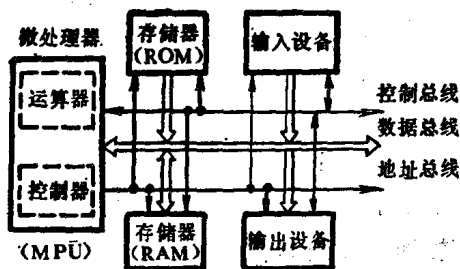


图 1-2 典型的微型计算机结构框图

一台典型的微型机，为了把微处理器（MPU）和存储器、输入输出设备连接起来，专门设置了三条传送信息的通

道。即地址总线、数据总线和控制总线。地址总线是用来选择存储器地址和输入输出设备号的；数据总线用来传送接收指令和数据；控制总线用来把控制信号传送到运算器、存储器、输入输出设备，并接收被控制对象发回的信号。

1.2 计算机中使用的几种数制

在人们的日常生活中，大家都习惯于十进制数，即逢十进一。但在实际的生活里，也存在着其它的一些进制，如十二个月等于一年（即十二进制），六十分钟等于一小时（即六十进制）。可见，用什么样的进制完全取决于人们的实际需要。

在电子计算机内部都采用二进制。二进制是由0和1两个符号来表示的。因为在电子元件中二进制容易实现，也易于计算。如电压的高低，晶体管的导通与截止，开关的合上与断开等都可以用1和0来表示。

1. 二进制

二进制是逢二进一，它的运算规则是：

$$\begin{array}{ll} 0 + 0 = 0 & 0 \times 0 = 0 \\ 0 + 1 = 1 & 0 \times 1 = 0 \\ 1 + 0 = 1 & 1 \times 0 = 0 \\ 1 + 1 = 10 & 1 \times 1 = 1 \end{array}$$

十进制转换为二进制

(1) 整数的转换（除二取余法）：

将十进制整数除以2，得到一个商和余数，再将商除以2，得到一个新的商和余数，如此继续下去，直到商是0为

止。把所得各次余数以最后余数为最高位数字，依次排列就是所求二进制的数字。

例如：求 $(48)_{10}$ 的二进制数：

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 48} \cdots\cdots \text{余} 0 \\
 2 \overline{) 24} \cdots\cdots \text{余} 0 \\
 2 \overline{) 12} \cdots\cdots \text{余} 0 \\
 2 \overline{) 6} \cdots\cdots \text{余} 0 \\
 2 \overline{) 3} \cdots\cdots \text{余} 1 \\
 2 \overline{) 1} \cdots\cdots \text{余} 1 \quad (\text{最高位}) \\
 0
 \end{array}$$

$$(48)_{10} = (110000)_2$$

(2) 小数的转换 (乘二取整法)：

用二乘十进制的纯小数，所得乘积的纯小数再用二乘，如此继续下去，直到纯小数部分等于 0 或满足所需要的精度为止。将每次乘积的整数部分顺序排列即得所求二进制的的小数点后各位数字。

例如：求 $(0.3421)_{10}$ 的二进制数：

“纯小数部分”	“整数部分”	
$0.3421 \times 2 = 0.6842$	0	(最高位)
$0.6842 \times 2 = 1.3684$	1	
$0.3684 \times 2 = 0.7368$	0	
$0.7368 \times 2 = 1.4736$	1	
$0.4736 \times 2 = 0.9472$	0	
$0.9472 \times 2 = 1.8944$	1	
⋮	⋮	
⋮	⋮	

$$(0.3421)_{10} = (0.010101\dots)_2$$

若一个十进制数它既有整数又有小数，则对整数部分采用“除2取余法”，对小数部分采用“乘2取整法”，最后将所得的两部分二进制数合并起来，即为所求十进制数等值的二进制数的表示。

二进制转换为十进制：

采用按“权”相加的方法即可得二进制数转换为十进制。数学上将个、十、百、千……的位叫“权”。每位上的数字与该“权”的乘积就表示了该位数值的大小。

例： $(345)_{10} = 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0$

其中 10^2 ， 10^1 ， 10^0 即为十进制的权。

二进制也可以按“权”写成表达式。

例： $(10110.1)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1$
 $+ 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} = (22.5)_{10}$

其中 2^4 ， 2^3 ， 2^2 ， 2^1 ， 2^0 ， 2^{-1} 等为二进制的权。

2. 二进制数与八进制数、十六进制数

由于二进制数的位数多、写起来不方便，所以在计算机程序设计中常采用八进制或十六进制。

(1) 八进制：

八进制为逢八进一的数制。它使用0，1，2，3，4，5，6，7八个数码。

一个八进制数可以转换成二进制数表示；反过来，一个二进制数也可以转换成八进制数表示，它们之间的转换方式非常简单。对于一个八进制数只要按位将它转换成相应的三位二进制数即可。

如： $(0)_8 = (000)_2$ $(1)_8 = (001)_2$
 $(2)_8 = (010)_2$ $(3)_8 = (011)_2$

$$(4)_8 = (100)_2 \quad (5)_8 = (101)_2$$

$$(6)_8 = (110)_2 \quad (7)_8 = (111)_2$$

对于一个复杂的八进制数，只要把小数点前后的整数和小数分别换成相应的二进制数即可。

例如：将 $(754.62)_8$ 转换成二进制数。

$$\begin{array}{cccccc} 7 & 5 & 4 & \cdot & 6 & 2 \\ 111 & 101 & 100 & \cdot & 110 & 010 \end{array}$$

$$\text{即得 } (754.62)_8 = (1111101100.110010)_2$$

反之，将二进制数转换为八进制数时，也只要把小数点前后的位数，每三位一组（不足三位时添0）写成相应的八进制数，即可将一个二进制数转换成八进制数的表示。

例如：将 $(1101011.10)_2$ 转换成八进制数。

$$\begin{array}{cccccc} 001 & 101 & 011 & \cdot & 100 \\ 1 & 5 & 3 & \cdot & 4 \end{array}$$

$$\text{即得 } (1101011.10)_2 = (153.4)_8$$

(2) 十六进制：

十六进制是逢十六进一的数制，它除了用0~9十个数码外，还用A, B, C, D, E, F六个英文字母分别表示10, 11, 12, 13, 14, 15。

由于十六进制相当于四位二进制，所以将二进制转换为十六进制时，只要把小数点前后的位数每四位分为一组（不足四位时添加0），然后按组写出它的十六进制表示即可。

例如：将 $(111010110.011)_2$ 转换为十六进制数。

$$\begin{array}{cccccc} 0001 & 1101 & 0110 & \cdot & 0110 \\ 1 & D & 6 & \cdot & 6 \end{array}$$

$$\text{即得 } (111010110.011)_2 = (1D6.6)_{16}$$

各种进制数之间的转换关系如下表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

1.3 计算机中使用的语言

人们日常用于交流思想进行对话的语言称为自然语言，如汉语、法语、英语等。可是现在的计算机还不能直接懂得这些语言，它只懂得特定的计算机专用的语言，因此学习计算机语言是非常重要的，不然你就无法使用计算机。下面简单介绍计算机语言的概况。

1. 机器语言

计算机只能识别0和1两种状态，即以二进制数构成的数据或指令。应用二进制代码形式写的语言叫机器语言。机器语言的精度高、执行速度快，但繁琐、易于出错、工作量大、不直观。

2. 汇编语言

汇编语言用一种较直观、便于记忆的符号来表示指令，可用十进制数表示数据，避免二进制的转换。因此用汇编语言写的程序比机器语言写的程序容易阅读、检查、修改和记忆。但其形式与自然语言还相差很远。

3. 高级语言

人们通常用来交流思想的语言称为自然语言。在五十年代中期，人们设计出许多比机器语言和汇编语言更接近自然语言的计算机语言，这些语言称为高级语言。高级语言可以用英语写解题的计算程序，程序中所用的运算符和运算式子和我们用的数学式子差不多。有了高级语言后，一般文化

程度的人经过简短的训练就可以用计算机进行各种科学计算、和数据处理和企业管理。

(1) BASIC语言

BASIC语言是一种应用很广的高级语言。BASIC语言简单易学，它原来是为教学而设计的。它现在的应用已超过了教学范畴。由于它的规模较小，所以几乎国外所有的微计算机系统 and 许多小型机都配有这种语言。

(2) FORTRAN语言

FORTRAN语言是一种主要用于科学计算的高级语言，FORTRAN语言开始设计于五十年代中期，是历史上最早、最重要的高级语言中的一种。

(3) ALGOL语言

ALGOL逻辑算术语言，是早期程序设计语言中重要的一种。ALGOL语言与普通数学表达式很接近，更适合于数值计算。

(4) COBOL语言

COBOL语言是面向商业的通用语言，于五十年代末期研制成功。这是一种类似英语的用于商业及数据处理的语言。

(5) Pascal语言

Pascal语言是于1969年研制成功，近年来发展很快的一种高级语言。它是在ALGOL算法语言基础上发展起来的。最初的Pascal语言主要在大学中用于数学和研究，后来在各种实际范围中也逐步引起人们的重视，其应用范围正在迅速地扩大。Pascal语言是一种很有前途的高级语言。

除了上述几种语言外，人们还研制出适用于人工智能的LISP语言和一些简单易学(甚至连幼儿都能学会)的LOGO

语言。此外，人们正在继续探讨新的、更接近于自然语言的语言。

习 题

1. 计算机是由哪些部分组成的？
2. 将下列各二进制数转换成十进制数。
(1) 10101 (2) 1111 (3) 11001001
3. 将下列各二进制数转换成八进制数。
(1) 1100 (2) 110101 (3) 111111
4. 将下列各二进制数转换成十六进制数。
(1) 110011001100 (?) 1101101111011
(3) 111111001101 (4) 110110110111
5. 将下列十进制数转换成二进制数。
(1) 121 (2) 121.201
(3) 246.793 (4) 0.7248