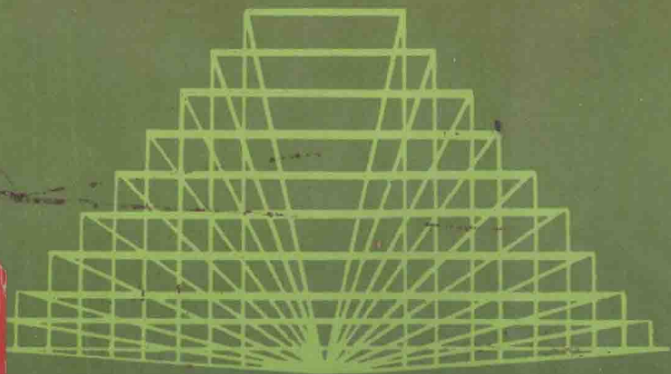


中小學生 計算機程序設計

郝 萍 趙雙成 編著



河北科學技術出版社

中小學生計算機程序設計

郝 萍 趙雙成 編著

河北科學技術出版社

前 言

本书是为帮助中小学生学习和使用计算机而编写的。它以APPLE—Ⅰ微机为标准,分12章重点介绍了BASIC语言程序设计方法。

前9章介绍了计算机的基本知识、基本语句和针对BASIC语言的主要内容,较全面、系统地选取了一些基础练习题。这些题按由浅入深、由易到难的原则编排,知识性、趣味性较强。

第10章为编写程序练习。其重点是指导编程技巧,综合运用所学知识,解决实际问题。本书共收集了约270道例题、练习题,对多数题目就解题思路、编程技巧都做了说明,并尽量做到一题多解,以便使学生看懂每一题的参考程序,更好地掌握编写程序的方法和技巧。

第11、12章介绍了APPLE—Ⅰ、IBM—PC微机的基本操作,旨在通过理论学习和实际操作,培养学生思维能力及解决问题的能力。

全书条理清晰,内容系统,简明易懂,实用性强,相信一定能给读者带来裨益。

不妥之处,欢迎批评指正。

编 者

1992年10月

目 录

第一章 计算机的基础知识	(1)
一、计算机的发展	(1)
二、计算机的特点	(2)
三、计算机的应用	(3)
四、计算机系统	(3)
练习一	(11)
第二章 最简单的 BASIC 程序分析	(13)
一、BASIC 语言的基本特点	(13)
二、BASIC 语言程序的构成	(14)
三、打印语句(PRINT 语句)	(15)
四、BASIC 中数的表示法	(20)
五、变量、运算符、运算规则和表达式	(22)
六、标准函数	(24)
练习二	(27)
第三章 提供数据的语句	(34)
一、赋值语句(LET 语句)	(35)
二、键盘输入语句(INPUT 语句)	(36)
三、读数/置数语句(READ/DATA 语句)	(38)
四、恢复数据语句(RESTORE 语句)	(39)
五、注释语句(REM 语句)	(41)

练习三.....	(41)
第四章 转移语句.....	(52)
一、程序框图	(52)
二、无条件转向语句(GOTO 语句)	(55)
三、条件转移语句(IF...THEN 语句)	(56)
四、举例	(59)
练习四.....	(63)
第五章 循环语句.....	(71)
一、循环语句(FOR...NEXT 语句)	(71)
二、双重循环	(77)
练习五.....	(85)
第六章 TAB(X)函数	(93)
一、TAB(X)的一般格式	(93)
二、TAB(X)的功能	(93)
三、说明	(94)
四、举例	(95)
练习六.....	(99)
第七章 子程序.....	(103)
一、子程序与主程序	(104)
二、转子语句(GOSUB 语句)	(104)
三、返回语句(RETURN 语句)	(105)
四、转子语句与返回语句的使用规则	(107)
五、举例	(108)
练习七.....	(110)
第八章 下标变量和数组.....	(115)

一、下标变量	(115)
二、数组	(116)
三、数组说明语句(DIM 语句)	(116)
四、举例	(118)
练习八	(123)
第九章 字符串变量	(130)
一、字符串变量的概念	(130)
二、在 READ/DATA 语句中使用字符串变量	(132)
三、在 INPUT 语句中使用字符串变量	(133)
四、字符串函数	(136)
五、举例	(140)
练习九	(142)
第十章 编写程序练习	(148)
第十一章 APPLE—Ⅱ 微机的基本操作	(274)
一、APPLE—Ⅱ 微机的基本组成	(274)
二、APPLE—Ⅱ 微机的基本操作	(278)
三、程序的编辑、修改和调试	(290)
第十二章 IBM—PC 机的基本操作	(297)
一、磁盘与文件	(297)
二、IBM—PC 机的基本操作	(299)
附录一 浮点 BASIC 出错信息表	(307)
附录二 基本 BASIC 语句简表	(309)
附录三 指法练习	(310)

第一章

计算机的基础知识

一、计算机的发展

计算机是一种能够存储程序,并能按照程序自动、高速、精确地进行工作的电子机器。它又称电脑。

自古以来,我国劳动人民在计算技术方面就有很多的发明创造。远在春秋战国时代,就使用一些小木棍摆成不同行列来进行计算,称之为“筹算法”。到了唐、宋时代又发明了算盘。十五六世纪我国算盘传到日本,影响到欧洲,促进了各国计算工具的发展。算盘是世界上最早的计算工具之一,是我们中华民族对世界科学技术的重要贡献之一。

随着生产和科学技术的发展,人们对计算工具的研究也日益重视,如何快速处理很复杂的运算呢? 1946年,科学工作者在美国的阿贝丁炮击场创造出第一台计算机,名叫 ENIAC (埃尼阿克)。它是一个庞然大物,总共有 18000 个电子管,占地 1800 平方英尺,重约 30 吨,每秒钟只能做 5000 道加法题。

在当时 ENIAC 可称得上是运算速度的冠军了。

到了 50 年代中期,电子计算机的父辈诞生了,使用的电子元件是晶体管,体积比 ENIAC 小得多,速度要比它的祖辈快。60 年代中,诞生了电子计算机的子辈。它是用几百个晶体管做在一小块半导体材料上的集成电路,体积比父辈还小,但运算速度却加快了。70 年代初,第四代计算机诞生了。由几个、甚至几十万个晶体管做成的大规模的集成电路所构成,体积小可放在课桌上使用,仅为 ENIAC 千百分之一,但运算速度要比 ENIAC 快 10 倍。

我国的电子计算机事业发展较快,1958 年研制成功第一台计算机后,又相继试制成各种晶体管、集成电路的中小型计算机及各种微机。如小型多用途计算机有 DJS—130 机、DFS—185 机,微型计算机 DJS—050 系列、DJS—060 系列、长城系列等很多机种。据报道,电子计算机每 5—8 年运算速度就提高 10 倍,体积和成本均为原来的 1/10。

二、计算机的特点

1. 运算速度快。比如气象日预报,用手摇计算机或电动计算机计算,约需一二个星期,而用一般的中型计算机则只需几分钟。

2. 精度高。一般电子计算机可以有十几位有效数字。

3. 具有“记忆”和判断功能。计算机不仅可以进行计算,还可以存放各种数字、文字、符号等(这也称为信息)。它还能对数据进行比较,并做出判断,决定如何处理。

4. 能自动地进行控制,不必人工干预。

总之,电子计算机是一个不怕麻烦、不闹情绪的计算工具,是人类最忠实、最可靠的朋友。

三、计算机的应用

由于计算机运算速度快、存储信息量大并且具有逻辑判断能力,所以它的应用范围十分广泛。主要应用是数值计算。例如,力学、数学、物理、化学等基础学科的研究,卫星、汽车、公路、铁路、桥梁的设计等。这些计算如果使用计算机,可以节省大量的人力、物力和时间。此外,在辅助设计、自动控制、人工智能、文字信息处理、娱乐和教育等方面,计算机也有广阔的用途。

四、计算机系统

(一)计算机的基本结构

计算机由以下 5 部分组成

1. 输入设备。它是向主机输入原始数据和处理这些数据所使用的计算程序的设备。如键盘,利用手指击键向计算机输入信息。
2. 运算器。进行各种算术运算和逻辑运算,以及取数、存数等操作。
3. 存储器。用来存储原始数据、运算步骤、中间结果和最

后结果。

4. 控制器。像人们的大脑一样,控制器是机器的控制中心。由它发出命令:什么时候取数,从什么地方取数,送到什么地方,进行什么运算,最后结果储存到哪里等等。

5. 输出设备。把输入计算机的信息、中间结果或最后结果显示或打印出来。常用的输出设备有打印机、显示器(CRT)。

通常把运算器、存储器和控制器称为主机,运算器、控制器称为CPU(中央处理机),输入、输出设备称为外部设备。

(二)计算机的硬件和软件

硬件和软件,是两个常用的计算机术语。

所谓硬件,就是看得见、摸得着、实实在在的东西。计算机的各种部件,像主机、外部设备,都称为计算机的硬件。

所谓软件,是看不见、摸不着的东西,它是各种程序及其资料的总称。它在我们大脑里形成,放在计算机内存和外存里,也可以显示在屏幕上或打印在纸上。

为了深入了解硬件和软件的概念,我们先来举几个例子。

算盘,就是一个“硬件”。光有算盘不行,还必须学会珠算口诀和各种算法,才能进行计算。这些口诀和算法就是“软件”。硬件是不可缺少的,但软件更为重要。同样一个算盘,摆在会打算盘的人和不会打算盘的人面前,效果完全不一样。不会打算盘的人只看到一个框和一串串的珠子,而会打算盘的人却可以将算盘用“活”,成为他的得力工具。

买来的录音机和空白磁带,这是“硬件”;空白带录上音乐

和外语,这磁带就带上“软件”了。

硬件和软件的概念现在已扩展到各个领域。甚至可以说,人本身也是“硬件”和“软件”的结合。人生下来,身体发育长大,这是你的“硬件”;在成长的过程中,你学习知识和掌握各种技能,逐步树立起自己的世界观,这就是你的“软件”。

现在我们还是回到计算机上来。我们可以这样说,硬件只提供了一些最基本的操作功能,而必须用软件来把这些基本的操作功能组成一个有机的整体,这样才能解决各种复杂的问题。硬件是计算机的“物质基础”,软件是计算机的“上层建筑”;硬件是计算机的躯体,软件是计算机的灵魂。

软件是脑力劳动的成果,它和硬件一样有价值,可以以商品的形式出售。一块磁盘,是空白盘还是带有软件的磁盘,外表都一样,而价值要相差几倍到几百倍。现在,随着计算机的日益广泛的应用,对软件的需求量越来越大,需要大批的人来编制软件,软件已成为一门新兴的产业。软件当然主要由软件工程人员来编制,但对于我们来说,懂得一点软件和程序的基本知识,进而会编一些短小的程序,也是很有必要的。

(三)程序

所谓程序,就是为完成某一任务而设计的有限多的步骤所组成的一个有机的序列。

在日常生活中,我们到处碰到程序:

做早操:第一节,伸展运动;第二节,扩胸运动;……

做数学题:例如 $D - (A + B) \times H \div 2$, 先做 $A + B$, 再把和与 H 相乘,然后除以 2 得到商,最后从 D 中减去这个商。

从这几个例子中,我们再体会一下程序的特性。

1. 目的性。程序必须有一个明确的目的,即为了解决什么问题。

2. 分步性。程序是分许多步骤的,不可能一步就解决问题。

3. 有限性。解决问题的步骤不可能是无穷多的。如果有无穷多个步骤,在计算机上就实现不了。

4. 有序性。这是最重要的一条,解题步骤不能杂乱无章地堆积在一起,而要按照一定的顺序排列。

下面,我们来具体考察几个用计算机解题的程序。

例 1 计算正方形的面积。

第一步,输入正方形的边长 A ;

第二步,用 $S=A^2$ 计算面积 S ;

第三步,在屏幕上显示面积 S ;

第四步,结束。

例 2 计算 3 个正方形的面积。

第一步,从第二步做到第四步,重复做 3 遍;

第二步,输入正方形边长 A ;

第三步,用 $S=A^2$ 计算面积 S ;

第四步,在屏幕上显示面积 S ;

第五步,结束。

这个程序的执行步骤是一、二、三、四、二、三、四、二、三、四、五。这里出现了一种重要的程序结构——循环,即反复做第二步到第四步这一段程序。

在有些程序中,还可以根据不同的条件来选择不同的计

算方法,这称为条件分支。一个程序,无论其多么长,多么复杂,都是由上述的顺序、分支和循环加上过程等 4 种基本结构所构成的。在以后的各章节里,我们将详细介绍怎样用这几种基本结构来设计程序。

(四) 二进制数

计算机是采用二进制来进行计数和运算的。下面介绍一下二进制。

二进制其实并不神秘。在日常生活中,二进制处处皆是。举个最简单的例子,两只筷子称为一双,这就是二进制的“逢二进一”。二进制数只有 0 和 1 两个数字。两只筷子可以表示成一双,即 $10_{(2)}$; 3 只筷子表示成 1 双 1 只,即 $11_{(2)}$; 6 只筷子表示成 1 把 1 双,即 $110_{(2)}$ (这里下标 (2) 表示二进制)。实际上,任何十进制数都可以用二进制数来表达,一个数的十进制表示和二进制表示之间可以进行相互转换。

十进制数转换成二进制数一般采用“除 2 取余法”。例如,将 47 化为二进制数:

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 47} \cdots \cdots 1 \\ 2 \overline{) 23} \cdots \cdots 1 \\ 2 \overline{) 11} \cdots \cdots 1 \\ 2 \overline{) 5} \cdots \cdots 1 \\ 2 \overline{) 2} \cdots \cdots 0 \\ 2 \overline{) 1} \cdots \cdots 1 \\ 0 \end{array}$$



从竖式可得 $47 = 101111_{(2)}$ 。注意除要除到商为 0 为止。将所有的余数按反序(由下往上)写出,即得所求的二进制数。

二进制数转换成十进制一般采用“乘幂相加法”。例如,
 $101111_{(2)} = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
 $= 47$

这里,第一个数字 1 的后面有 5 位,则表示 1×2^5 ;第二个数字 0 的后面有 4 位,则表示 0×2^4 ;依此类推。将各位数字表示的乘幂相加,则得所求的十进制数。

为了便于换算,现将常用的 2 的各次幂列表如下:

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	16
2^N	1	2	4	8	16	32	64	128	256	1024	65536

二进制数和十进制数一样,也可以进行加、减、乘、除各种运算,而且运算规则十分简单。以加法为例,它的规则只有 3 条:

$$0+0=0, \quad 0+1=1, \quad 1+1=10$$

最后一条即是“逢二进一”。

例如, $1001_{(2)} + 11100_{(2)} = 100101_{(2)}$, 写成竖式为:

$$\begin{array}{r} 0 0 1 \\ +) 1 1 1 0 0 \\ \hline 1 0 0 1 0 1 \end{array}$$

即十进制的 $9+28=37$ 。

二进制数乘法规则也只有 3 条:

$$0 \times 0 = 0, 0 \times 1 = 0, 1 \times 1 = 1$$

例如, $1001_{(2)} \times 101_{(2)} = 101101_{(2)}$, 写成竖式为:

$$\begin{array}{r}
 0 0 1 \\
 \times) 1 0 1 \\
 \hline
 1 0 0 1 \\
 0 0 0 0 \\
 1 0 0 1 \\
 \hline
 1 0 1 1 0 1
 \end{array}$$

即十进制的 $9 \times 5 = 45$ 。

在计算机中,为什么要采用二进制呢?这是因为计算机中是用电信号来进行工作的。二进制只有 0 和 1 两个数,如果用高电平表示 1,低电平表示 0,则很自然、方便和准确;如果使用十进制,要用不同的电平表示 0、1、2、……、9 等 10 个数字,就显得很困难。计算机中采用二进制,使得电路结构大为简化,运算速度和可靠性大为提高。

(五) 语言

语言是人们交流思想、传达信息的工具。中国人使用汉语,英国人、美国人使用英语,这些语言称为自然语言。

我们和计算机打交道,也得使用语言。但是计算机不能直接听懂我们的话,不理解我们的自然语言。为此,人们特地设计了一些专门语言,即计算机语言,用来给计算机编程序,和计算机进行对话。

最简单的计算机语言是由 0 和 1 组成的机器码语言。例如,如果 3 是 00000011,5 是 00000101,加法是 00101011,那么 $3+5$ 就可以写成 0000001100101011000000101。这种语言计算机最欢迎,1 代表高电平,0 代表低电平,它可以立即照

办。但人看起来实在太吃力了，我们把这种机器码语言叫做低级语言。

不同类型的计算机，它们的机器码是不同的，所以低级语言的通用性很差。

为了使用起来方便，人们又设计出许多种接近自然语言的计算机语言。本书将要介绍的 BASIC 语言，就是其中的一种。这些语言，便于阅读，也容易学习和掌握，而且通用性很强，我们称其为高级语言。例如，要显示 5×120 的积，BASIC 语言的写法为：PRINT 5 * 120

稍微懂一点英语，就能看懂这个语句。例中的乘号是用“*”表示的。

高级语言种类很多，常见的除 BASIC 外，还有 FORTRAN、PASCAL、COBOL、C、C++ 等等。高级语言的通用性很强，同一种语言，既可以在这种机子上用，也可以在那种机子上用。即使有区别，也是很微小的，所以它的应用越来越广泛。

计算机并不能直接懂得高级语言，要通过有关程序，把高级语言翻译成机器码；反过来，机器运算的结果也必须翻译成人们能够认识的形式。这种翻译程序是计算机厂家提供的，我们只管使用计算机，不必了解计算机的内部情况。

随着计算机科学的发展，计算机变得越来越“聪明”，正在向着智能型的方向发展，向理解自然语言的目标挺进。

练 习 一

1. 到目前为止,电子计算机可以分为四代,请说明各代计算机采用的主要元件是什么?

2. 电子计算机有哪些主要特点? 主要用途有哪些?

3. 计算机由哪几部分组成? 其主机包括哪几部分?

4. 计算机最常用的输入和输出设备有哪些?

5. 将下列十进制数转化为二进制形式。

(1)15 (2)63 (3)100 (4)255 (5)299

(6)10000 (7)4000 (8)65535

6. 将下列二进制数转化为十进制形式。

(1)1110 (2)101101

(3)11111111 (4)11011101

7. 将下列十进制数的运算转化为二进制的运算,并将算出的结果转化为十进制数。

(1) $15+13$ (2) $251+45$ (3) $100+100$

(4) 15×13 (5) 11×111 (6) 303×202

答 案

1. 第一代是电子管时代,第二代是晶体管时代,第三代是集成电路时代,第四代是大规模集成电路时代。

2. 主要特点:运算速度快,精度高,具有记忆、逻辑判断和自动控制的能力。

用途:数值计算,辅助设计,自动控制,人工智能,文字信息处理,娱乐和教育等。