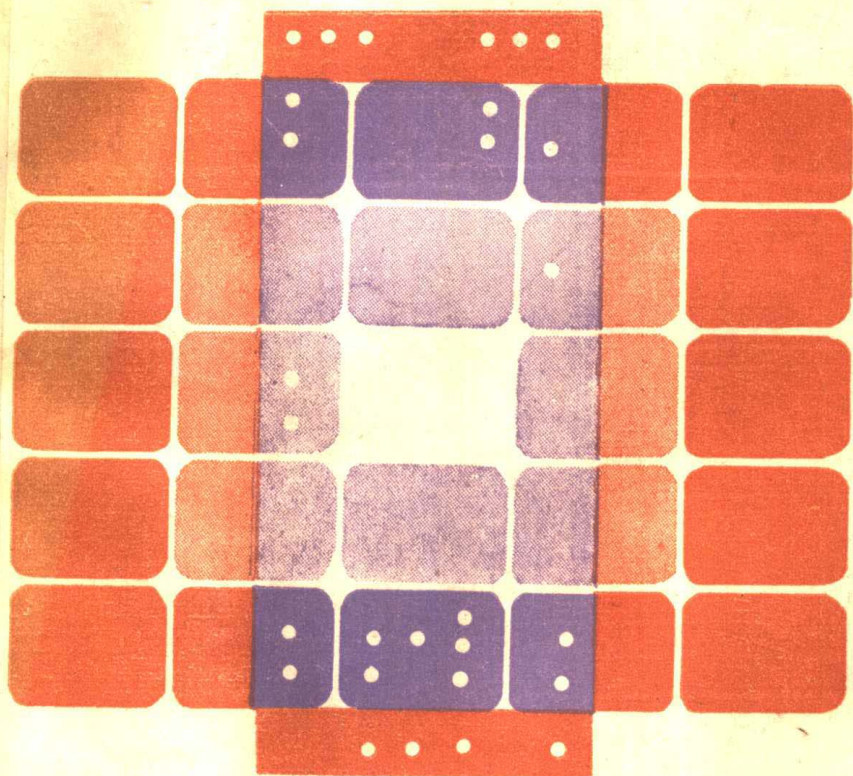


中学生 BASIC 语言基础

颜茂义 魏先牒 编写



贵州人民出版社

责任编辑 杨 帆
封面设计 胡必成
技术设计 薛 楠

中学生BASIC语言基础

顾茂义 魏先牒 编写

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 10印张 209千字

1986年1月第1版 1986年1月第1次印刷

印数：1—4,250

书号：7115·880 定价：1.70元

前 言

微型电子计算机的应用，已日益广泛。目前，在中学，甚至在一部分小学中，都已开设这门功课。我省也已逐步在中、小学中开设了这门课程。但有关这方面的教材和辅助教材，目前都极为缺少。虽然有关微机及 BASIC 语言的书籍并不少，可是一般都比较深，不适合中、小学生阅读。

为满足我省普通中学电子计算机教学的需要，在贵州教育科研所、贵阳市教育局和市教科所的关怀和支持下，根据教育部推荐的各省中、小学生普遍采用的机型 HKC-8800、COMX-35、COMX-PC、LASER-310 以及 与 HKC-8800 兼容的供教师使用的 APPLE II 机，编写了《中学生 BASIC 语言基础》一书，作为中学生和其它中等学校学生电子计算机课程的辅助教学用书和课外阅读资料，缺乏正式教材时，亦可作暂用教材。

全书共分十三章。从电子计算机基础知识和使用入手，介绍了计算机的操作键盘和直接使用方法。其次着重对 BASIC 语言的结构、基本成分、程序控制语句、输入输出语句、函数与子程序等作了较为深入的阐述，并扼要地叙述编辑、调试与保存程序的方法。为便于阅读，各章均附有例题与习题。

为适应中学生参加电子计算机编写程序竞赛，提高程序设计技巧，列举有代表性的程序作了综合分析，并列有近年

的竞赛题目。书末附有 COMX-35机和HKC-8800机的指令系统、内部函数及错误信息表，供使用时查阅。

本书在编写过程中力求深入浅出，通俗易懂；注意趣味性、知识性；举例尽量结合教材，选用一些数学模型简单、便于中学生理解的题目，以提高学习兴趣。具有初中文化水平的读者都能看得懂，学得会，做得出。

学习时，可以结合使用的机型先学习第一、二章，熟练掌握机器的基本操作，然后学第三、四章掌握 BASIC 语言的结构和程序设计的一般规律。以后再学习其余各章。学习中可以边学习、边操作，加深对各语句的功能与用法的理解，培养和训练逻辑思维能力，提高水平，扩大使用的范围。

本书各章分别由贵阳铝镁设计研究院颜茂义工程师和贵阳市第一中学魏先牒老师编写。全书由贵阳铝镁设计研究院电子计算站郑秉仁高级工程师审阅。在编写过程中得到许多同志的关心和指导，提了宝贵意见，特表谢意。

由于我们水平有限，错漏难免，敬请批评指正。

编 者

一九八五年四月

目 录

第一章	基本知识	(1)
§ 1-1	电子计算机	(1)
§ 1-2	计算机的主要组成部件	(3)
§ 1-3	计算机的工作过程	(6)
§ 1-4	计算机里数的表示法	(8)
§ 1-5	程序语言简介	(16)
§ 1-6	BASIC 语言的历史和现状	(19)
§ 1-7	几种中学生用微型计算机简介	(20)
第二章	计算机使用初步	(28)
§ 2-1	键盘的功能和用途	(28)
§ 2-2	键盘直接计算	(36)
§ 2-3	置屏幕底色和字色	(39)
§ 2-4	键盘操作发生错误时的修改	(41)
第三章	BASIC语言概述	(44)
§ 3-1	BASIC 源程序	(44)
§ 3-2	程序结构	(45)
§ 3-3	程序的键入与执行	(48)
§ 3-4	基本符号	(49)
§ 3-5	常 量	(50)

§ 3-6	变 量	(54)
§ 3-7	语句 命令 指令 函数的释意	(56)
第四章	程序设计	(58)
§ 4-1	程序设计的一般过程	(58)
§ 4-2	程序框图	(58)
§ 4-3	表达式与赋值语句	(62)
§ 4-4	输出语句	(69)
第五章	提供数据语句	(76)
§ 5-1	键盘输入语句(INPUT语句)	(76)
§ 5-2	置数据语句(DATA语句) 和读数据语句 (READ语句)	(79)
§ 5-3	恢复数据区语句(RESTORE语句)	(82)
§ 5-4	三种提供数据语句的比较	(85)
第六章	控制语句	(89)
§ 6-1	无条件转移语句(GOTO语句)	(90)
§ 6-2	条件语句(IF...THEN语句)	(93)
§ 6-3	计算转移语句(ON...GOTO语句)	(113)
§ 6-4	结束、暂停和注释语句	(117)
第七章	下标变量与数组说明语句	(123)
§ 7-1	下标变量	(123)
§ 7-2	数组与数组说明语句(DIM语句)	(125)
§ 7-3	字符串数组及其说明语句	(128)

第八章 函数(131)

§ 8-1 三角函数 (131)

§ 8-2 指数函数和对数函数 (132)

§ 8-3 绝对值函数和算术平方根函数 (134)

§ 8-4 取整函数和符号函数 (135)

§ 8-5 随机函数 (139)

§ 8-6 自定义函数语句(DEF语句) 和自定义函数
..... (144)

§ 8-7 字符串函数 (148)

第九章 循环语句(FOR-NEXT语句) (157)

§ 9-1 循环语句及其执行过程 (158)

§ 9-2 循环域 (161)

§ 9-3 循环语句的应用举例 (163)

§ 9-4 多重循环 (166)

第十章 子程序及其调用(177)

§ 10-1 调用子程序的规则(177)

§ 10-2 转子语句(GOSUB语句) 与返回语句
(RETURN语句)(178)

§ 10-3 控制转子语句(ON-GOSUB语句)(182)

§ 10-4 条件转子语句(IF-GOSUB语句)(183)

第十一章 输出语句 (186)

§ 11-1 屏幕显示输出语句(186)

§ 11-2	行打印输出语句	(194)
§ 11-3	图形输出与声响输出	(196)
第十二章	上机操作方法	(209)
§ 12-1	键入程序	(209)
§ 12-2	录入程序与装入程序	(218)
§ 12-3	调试程序	(219)
§ 12-4	启动程序	(225)
第十三章	综合程序分析举例	(226)
§ 13-1	计算机解决实际问题的过程	(226)
§ 13-2	程序结构简析	(228)
§ 13-3	程序的复合结构	(231)
§ 13-4	程序的执行效率	(236)
§ 13-5	程序设计举例	(237)
附录一、	BASIC指令汇总表	(291)
附录二、	错误信息表	(305)

第一章 基本知识

§1-1 电子计算机

现在，市面上出售的用电子元件装配的计算工具，使用上大体有两种类型：一类是要一次次地按下按键，才能一步步地完成人们需要的计算；另一类只要按动一次“开关”，机器就被启动，自动完成规定的一系列作业。前者我们称为计算器 (CALCULATOR)，后者称为电子计算机或电脑 (COMPUTER)。

电子计算机，就是一种能高速自动处理信息的电子装置，可以分为数字电子计算机、电子模拟计算机、电子仿真计算机等类型。本书讲的是数字电子计算机（以下简称为计算机）。

历史上有许多著名的数学家，都致力于计算装置的研制工作，但计算机的基本原理是由英国数学家查里·巴贝奇最先提出来的。他最初的设计，是要制造一台机器来计算象对数表这样一类数学用表。1832年他设计了一台通用计算机，采用的是机械设备，但机构非常象现代的电子计算机。巴贝奇于1871年去世，一直到了二十世纪四十年代，第一台电子计算机才在1946年问世，取名“埃尼阿克” (ENIAC)。ENIAC 是电子数值积分计算机 ELECTRONIC NUMERICAL

INTEGRATOR AND COMPUTER 的缩写。

“埃尼阿克”是一个庞然大物。它共用了18,800个电子管, 7,500只继电器; 重30吨, 机房面积170平方米, 功耗140千瓦。但在当时, 它的工作能力已经算是很了不起了, 比以前的计算机快了1,000倍, 比人工计算快20万倍, 显示了计算机的强大的生命力, 引起了人们的重视。

五十年代晶体管出现之后, 1959年电子计算机进入了第二代——晶体管计算机。由美国麻省理工学院研制的TX-O晶体管计算机宣告了第二代计算机的诞生。

六十年代, 随着电子技术的飞速发展, 出现了集成电路。在一个很小的半导体薄片上, 可以制作出许许多多集合在一起共同工作的元器件。计算机采用集成电路后体积小、电耗省、计算速度快, 发展更为迅速。1964年美国IBM公司研究制造出了IBM360集成电路计算机, 标志了电子计算机跨进了第三代——集成电路。

集成电路很快就从小规模集成电路 (SSI) 发展到中规模集成电路 (MSI), 到大规模集成电路 (LSI)。计算机于1974年进入第四代——大规模集成电路, 出现了超小型的计算机。十年以来作为计算机的一支新秀——微型电子计算机更是蓬勃发展, 日新月异, 几乎渗透到人类生产和生活的各个领域了。

微型电子计算机 (以下简称为微机) 的出现, 标志着计算机进入了一个崭新的时代, 它把计算机从少数人手中解放出来, 使计算机技术普及化、社会化。由于微机体积小、重量轻、价格便宜、性能价格比好、应用面广泛, 它的发展速度和深远影响, 都大大超过了它的前代。1946到1980年, 34年

中出现的大、中、小型机种不过300余种；微机问世10年，机种却已经发展到1,100多种。微机相当于一个台式计算机的大小，可是它的功能却超过小型机，接近中型机或个别大型机。

微机发展之快，产量之大，都是惊人的，无怪有人把当代也叫做“微机时代”，它的特点可以用“新、快、多、广”4个字来概括。“新”就是技术新、工艺新、产品新；“快”就是变化快、换代快；“多”就是品种多、生产厂家多；“广”就是应用面广、涉及面广。

计算机的应用十分广泛，据统计国内已应用于二万五千多种项目。主要的领域有：科学计算上如宇宙飞行导航、结构分析、辅助设计。企业管理上如编制工资单、控制预报销售情况、编制统计表、财务管理。生产过程控制上如机床数字控制、生产线自动控制。其它如查找资料、交通管理、智能处理、使模糊的照片变清晰等等。特别值得一提的是在教育方面的应用，国外计算机辅助教学（CAE）已经比较发达，约可分为三级。第一级是每个教室设有与计算机相连的屏幕，用来给学生上复习课，循序渐进地给学生布置作业，打分数。第二级是由计算机讲授一门专门的课题，根据学生学习情况因材施教。第三级是计算机对个别学生进行学习辅导，例如某个问题你不懂，他就会从你确实已经掌握了的某一点开始，一步一步往下讲，直到讲完你遇到了困难的那一部分为止。

§1-2 计算机的主要组成部件

计算机虽然构造复杂，但是工作原理却比较简单，它和

人利用算盘算题差不多,只要知道算盘是怎样算题的,就可以了解计算机是怎样工作的,并且知道它应该需要那些基本构件。

算盘是怎样算题的呢?例如要计算下面这样一道算题:

$$\frac{32 \times 16 + 14 \times 89}{50 + 71}$$

用算盘计算有下列步骤:

- 第一步 将50打在算盘上
- 第二步 用71加上去得到121
- 第三步 将中间结果121记在纸上
- 第四步 把32打在算盘上
- 第五步 用16去乘32得到512
- 第六步 将中间结果512记在纸上
- 第七步 将14打在算盘上
- 第八步 用89去乘14得到1,246
- 第九步 将中间结果512加上1,246得1,758
- 第十步 用中间结果121去除得到14.5289
- 第十一步 将最终结果14,5289抄录在纸上

从上面可以看出要完成计算就必需有:

(一) 一个能够进行运算的装置。在算盘里,用算盘的珠子代表参加运算的数,通过拨动算盘珠就能完成加、减、乘、除等计算。

(二) 一个能够存放题目、计算步骤、原始数据、中间结果和最后结果的装置。纸张在运算中就起这样的作用。计算前,先将题目、计算步骤写在纸上;计算开始后根据计算步骤按纸上所写的数用手打到算盘上进行计算。然后再把最后结果写在纸上。

(三) 一个能够实现控制的装置。如上面解题过程中人的大脑指挥手进行的一系列的计算。

电子计算机对应地也应由运算器、存贮器、控制器、输入输出装置组合而成。

它们之间相互关系可以用图1-1表示。

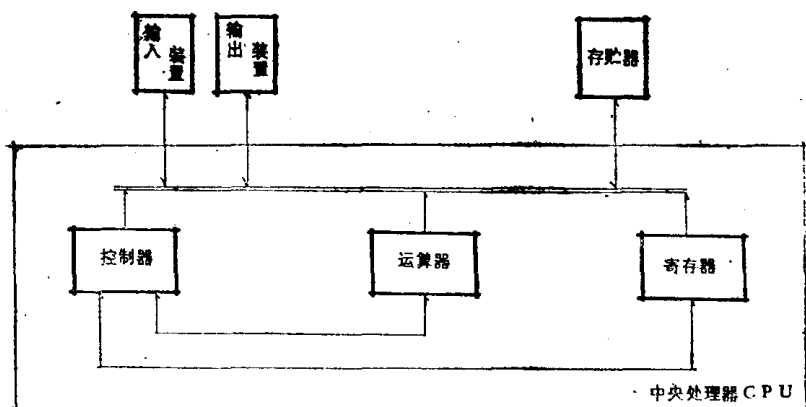


图1-1 计算机基本结构示意图

控制器的功能是安排计算机的操作次序，指挥和控制计算机各部，相当于人脑和手。

运算器的功能是在控制器的指挥下完成如加、减、乘、除等各种运算，相当于算盘。

存贮器用于存贮程序、数据等。存贮器又可以分为可以任意存取程序、数据的随机存贮器（RAM）和只能取出不能存入的只读存贮器（ROM）两大类。相当于纸。

输入装置，用以接受外界信息并转换为机器内部能接受的形式，如光电机、键盘。

输出装置，用于将处理后的信息结果转换为文字、图

形、声音输出，如屏幕显示器（CRT）、打印机、绘图机、扬声器等。

控制器、运算器、存贮器（或称寄存器）在同一个机柜里（或在同一片或几片大规模集成电路上）总称为中央处理器（CPU）。

计算机的存贮器好比一个“大旅馆”，每个贮存单元好比一个房间，房间越多，存贮的容量越大，解题能力就越强。内存容量是衡量一台计算机的技术性能的主要指标之一。

§1-3 计算机的工作过程

我们可以通过一个例子来说明（图1-2）。

假设有一个旅馆，共有五个房间。服务员要接待和安排好那些需要住宿的旅客，就要做到：

（一）了解旅客提出的住宿要求；

（二）查阅房间分配登记表，看看有没有可以满足旅客要求的空房间（或床位）；

（三）如果合适，就为旅客安排房间和床位；

（四）旅客按照服务员的安排，住到指定的房间和床位上。

计算机的工作过程也有些类似。程序和数据（旅客）通过键盘等输入设备传送给中央处理器（服务员），中央处理器根据具体要求和实际情况，进行运算或存贮处理。

例如：我们想把17、21、11三个数相加起来得出和数，就要告诉计算机：

第一，把17、21、11相加，

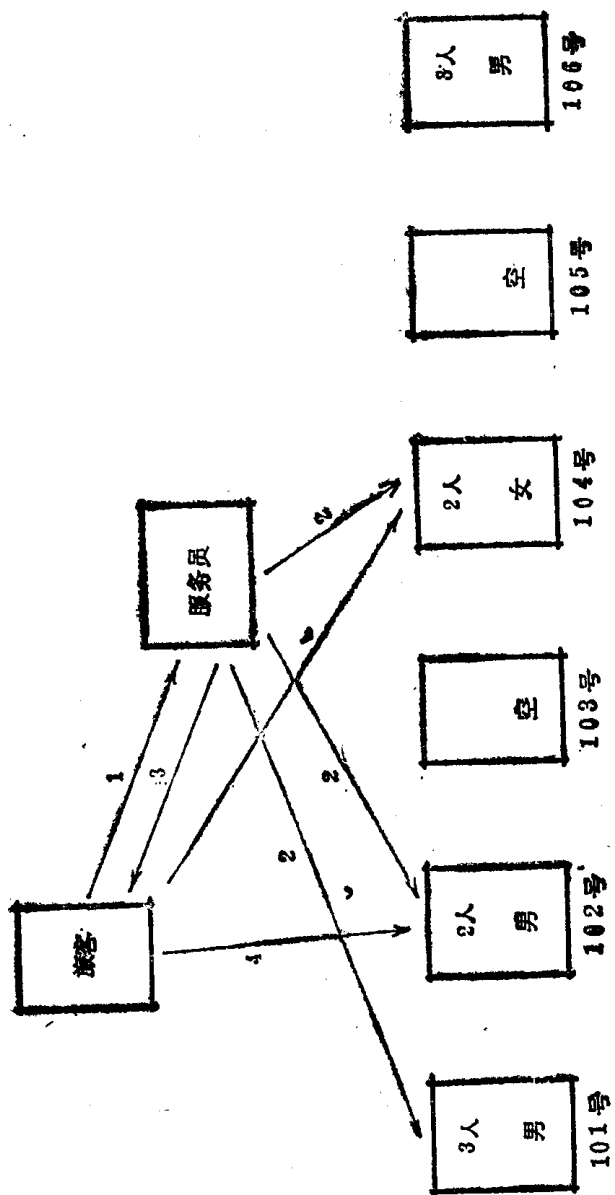


图1-2 房间分配示意图

第二，把总和打印出来。

“三个数相加”、“打印总和”……这些让计算机动作的命令就叫做指令。三个数17、21和11就叫做数据。计算机的中央处理器接到通过键盘传送来的指令、数据后就将它们进行分配并且存贮到指定的存贮器。现在假定“三个数相加”指令分配存101单元，“打印总和”指令分配存102单元，17、21、11三个数分别存入103、104、105单元。101~105编号称为存贮器的单元地址。执行程序时，中央处理器中的控制器依先后顺序，取出指令分析，并把它分解为运算器能执行的许多简单步骤。然后取出存入存贮器（103~105单元）中的数据，送运算器执行计算得到最后结果，通过输出装置打印出来。

§1-4 计算机里数的表示法

在计算机里数是怎样表示的呢？

一、数的基值

通常，我们表示一个数例如三百六十六时可以写为“366”，即是说3、6和6分别表示三百、六十和六。“366”实质上是下式的缩写

$$366 = 300 + 60 + 6$$

也可以用以10为底的幂表示： $366 = 3 \times 10^2 + 6 \times 10 + 6$

这种十进记数有几个特点：

1. 一个数码所代表的具体数值取决于它在这个数中的位置。例如数码6，在个位时表示6，在十位时表示60，依此类推；

2. 任何一个数可以用十个不同的数码0，1，2，3，4，

5, 6, 7, 8, 9 来组成;

3. 每一数位的值都是它右边相邻数位的值的10倍, “10”是基值。以“10”为基值记数的方法称为十进制, 即“逢十进一”。

在日常生活里, 并不全都是用十进制来记数的。例如一年分为十二个月, 是十二进制; 一小时分为六十分, 一分分为六十秒, 是六十进制; 鞋一双等于两只, 是二进制。“12”, “60”, “2”就是不同的计数制里的基值。

二、二进制数

电子计算机中, 数是采用“二进制”表示的。任意一个数都是用若干个0、1两个数码组成, 基值为“2”, “逢二进一”。

同理, 一个二进制数可以用以2为底的幂表示, 例如:

$$1001 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 = 9。$$

二进制与十进制怎样相互转换, 下面举两个例子说明。

例1-1: 将二进制数101101转换成十进制数

$$\begin{aligned} 101101 &= 100000 + 1000 + 100 + 1 \\ &= 32 + 8 + 4 + 1 \\ &= 45 \end{aligned}$$

这可以这样做, 先写成

$$\begin{aligned} 101101 &= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 \\ &\quad + 1 \times 2^0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{即} \quad 101101 &= 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \\ &= 32 + 8 + 4 + 1 \\ &= 45 \end{aligned}$$

例1-2: 将十进制数1000转换为二进制数

$$1 \times 2^3 = 8$$