

中学生电脑学习系列教材之二

# BASIC 语言及 程序设计方法

主编 余名高



注重基础知识

基本技能为主

结合实践训练

面向未来世界

武汉测绘科技大学出版社

计算机学习系列教材之二

# BASIC 语言及 程序设计方法

主编 余名高

编著 余名高 王强 王浩成

武汉测绘科技大学出版社

(鄂)新登字 14 号

## 内容提要

本书以面向应用、面向未来为出发点,深入浅出地介绍了 BASIC 语言及程序设计方法。它以丰富生动的实例,由浅入深地介绍了程序设计技术、图形着色技术、音乐与动画技术及结构化程序设计技术。

本书具有系统完整、例题详实、通俗易懂、可读性强的特点,适合广大青少年学生及计算机爱好者使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

BASIC 语言及程序设计方法/余名高主编—武汉:武汉测绘科技大学出版社,1995.11

(中学生电脑学习系列教材)

ISBN 7-81030-400-3

I. B... II. 余... III. BASIC 语言-程序设计 IV. TP312BA  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 06937 号

责任编辑:侑农 封面设计:冯娟

---

武汉测绘科技大学出版社出版发行  
核工业中南三〇九印刷厂印刷

※

850×1168 1/32 印张:7.75 字数:194千字  
1995年11月第1版 1995年11月第1次印刷

---

印数:1—8000册 定价:7.10元

## 序

电子计算机是现代科学技术的基础和核心。它的出现与发展，把社会生产力水平提到前所未有的高度，开创了技术革命的新时代。电子计算机对人类社会的发展所起的巨大作用，特别是对人类智能的发展所起的促进作用，已为人们普遍认识到。现在人类已经拥有了可以帮助自己进行复杂计算与思维的工具，电子计算机起到了人脑延伸的作用。以往历史上的技术革命，只能起到创造或改进工具，用机器代替人的体力的作用；而计算机则是把人从重复性的或有固定程式的脑力劳动中解放出来，使自己的智能获得空前的发展。在只有算盘的时代，学生要学珠算；在有计算尺的时候，学生要学计算尺；出现了电脑，学生要学用计算机。这本来是顺理成章的事，但这样理解还远远不够。因为计算机远非一般的计算工具，它是“人类通用智力工具”。它在开发人类智能方面所起的无与伦比的作用不容忽视。著名计算机科学家，图灵奖获得者，美国斯坦福大学教授 G. 伏赛斯在《What to do tell the computer scientist comes》一文中，曾预言计算机科学将是继自然语言、数学之后，而成为第三位的，对人的一生都有大的用途的“通用智力工具”。计算机与基础教育相结合已成为当今世界的大趋势。谁不重视计算机教育，谁就会在人才的激烈竞争中败下阵来。现在必须将有关计算机的知识与应用计算机的能力纳入到学生必备的知识结构中，谁比较快地认识到这一点，并在实际的教学加以实行，谁就能取得主动。国家教委副主任柳斌同志在论述“为什么要重视计算机教育？”时说：“经验证明，计算机技术越是高度发展，计算机人

才就越重要,计算机教育就越重要。只有培养一批又一批掌握现代化的已经成熟的电子计算机技术的人才,并不断发展和提高我国的计算机技术水平,我们才能加速我国走向现代化,走向世界,走向未来的历史进程。”

普及计算机教育要从娃娃抓起,对青少年,从学习一门简单的计算机语言入手来了解计算机,粗懂计算机是怎么工作的,它能够帮助我们做什么,可能是一条捷径。通过学习程序设计的思路与方法,还可以学到现代的、科学的思维方式,提高逻辑思维,做规划,抽象化、形式化描述问题,科学计算以及分析问题解决问题的能力。

普及计算机在设备与师资条件已具备的条件下,教材就显得十分重要了。一本好的教材,可引发学习兴趣,提高学习效率,成为学生的良师益友。《微机入门及使用基础》、《BASIC 语言及程序设计方法》和《计算机汉字录入及编辑技术》三本书是为广大青少年和电脑爱好者编写的,这套丛书内容丰富,语言通俗,深入浅出,很适合初学者使用。

计算机是实践性极强的学科,不动手,不上机是学不会的。在学习这三本书时,建议读者要多做练习,争取多上机实践。学过一段时间之后你会感到,计算机并不神秘,入门不难,只要努力,深造也是办得到的。

中国计算机学会普及委员会主任

国际信息学奥林匹克中国队总教练 吴文虎

清华大学计算机科学与技术系教授

1995. 3. 15

# 目 录

第一章 概述	(1)
§ 1.1 计算机的发展	(1)
§ 1.2 信息化社会与计算机	(2)
§ 1.3 计算机的组成	(3)
§ 1.4 计算机中数的表示与编码	(5)
§ 1.5 程序设计语言	(7)
第二章 BASIC 语言的基本概念	(10)
§ 2.1 BASIC 语言的基本特点	(10)
§ 2.2 BASIC 程序的结构和基本规则	(11)
§ 2.3 BASIC 中数的表示法	(13)
§ 2.4 标准函数	(14)
§ 2.5 变量、运算符、表达式和运算规则	(16)
§ 2.6 上机操作提要	(19)
练习	(26)
第三章 数据的输入与输出	(27)
§ 3.1 打印语句(PRINT)	(27)
§ 3.2 赋值语句(LET)	(32)
§ 3.3 键盘输入语句(INPUT)	(36)
§ 3.4 读数、置数语句(READ/DATA)	(38)
§ 3.5 恢复数据区语句(RESTORE)	(42)

§ 3.6 打印函数 TAB(x)、SPC(x) .....	(45)
练 习 .....	(47)
<b>第四章 转移语句</b> .....	(49)
§ 4.1 无条件转移语句(GOTO) .....	(49)
§ 4.2 程序框图的应用 .....	(51)
§ 4.3 条件转移语句(IF—THEN) .....	(53)
§ 4.4 控制转向语句(ON—GOTO) .....	(63)
§ 4.5 REM、STOP 和 END 语句 .....	(66)
练 习 .....	(68)
<b>第五章 循环语句(FOR—NEXT)</b> .....	(71)
§ 5.1 循环语句的基本概念 .....	(71)
§ 5.2 循环语句的应用举例 .....	(76)
§ 5.3 循环的嵌套(多重循环) .....	(80)
练 习 .....	(87)
<b>第六章 数组与下标变量</b> .....	(89)
§ 6.1 数组和下标变量的基本概念 .....	(89)
§ 6.2 数组说明语句(DIM) .....	(94)
§ 6.3 数组的应用 .....	(97)
练 习 .....	(105)
<b>第七章 自定义函数与子程序</b> .....	(107)
§ 7.1 自定义函数(DEF FN) .....	(107)
§ 7.2 子程序 .....	(112)
§ 7.3 控制转子语句(ON—GOSUB) .....	(121)
练 习 .....	(125)

<b>第八章 字符串的处理</b> .....	(127)
§ 8.1 字符串的概念 .....	(127)
§ 8.2 字符串的输入与输出 .....	(128)
§ 8.3 字符串的连接与比较 .....	(130)
§ 8.4 字符串数组 .....	(133)
§ 8.5 字符串函数 .....	(134)
§ 8.6 字符串函数的应用举例 .....	(138)
练 习.....	(147)
<b>第九章 综合程序例题</b> .....	(149)
练 习.....	(170)
<b>第十章 绘图与音乐</b> .....	(172)
§ 10.1 屏幕显示方式.....	(172)
§ 10.2 有关屏幕控制的语句.....	(174)
§ 10.3 图形的着色.....	(176)
§ 10.4 图形的基本构成——点、线、圆.....	(180)
§ 10.5 图块的操作.....	(193)
§ 10.6 音响与音乐.....	(200)
练 习.....	(207)
<b>第十一章 数据文件</b> .....	(209)
§ 11.1 数据文件的概念.....	(209)
§ 11.2 数据文件的内存缓冲区.....	(211)
§ 11.3 顺序文件的存取.....	(213)
§ 11.4 随机文件的存取.....	(217)
练 习.....	(224)



第十二章 程序设计方法概要.....	(225)
§ 12.1 算法的概念.....	(225)
§ 12.2 算法的表示.....	(227)
§ 12.3 结构化程序设计方法.....	(232)
练 习.....	(238)

# 第一章 概 述

## § 1.1 计算机的发展

计算机也叫电脑或电子计算机,它是一种既有快速运算能力,又有逻辑判断功能和存贮功能的现代化电子设备。计算机是社会生产和科学技术发展的必然结果,它是本世纪最重大的科学技术成果之一。从 1946 年美国宾夕法尼亚大学研制成第一台计算机“ENIAC”到现在,计算机科学和技术的发展已取得了极其惊人的进展,它已成为现代社会不可缺少的一种工具。

ENIAC 是一个庞然大物,它共用 18 000 多只电子管,重量达 30 吨,占地面积达 170 平方米,耗电功率为 150 千瓦,运算速度为 5 000 次/秒。经过 40 多年的努力,计算机已经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路这四代的变化,现在正向第五代计算机过渡。

1971 年,美国英特尔(Intel)公司制成了世界上第一台微型计算机。微型机是计算机技术和大规模集成电路相结合的产物,它具有体积小、轻巧、价格便宜、操作简便等独特的优点,它的发展速度也就特别快。20 多年来,由于微型机具有明显的优越性,促进了计算机的普及化、社会化。微型计算机是目前应用最广泛的一类计算机。

以大规模集成电路为核心的微电子技术,体现了当代科学技术的发展和最新成就。在最近 10 年内,微电子产品相继出现了 4

位机、8位机、16位机和32位机。开发微电子技术,可使计算机的体积越来越小,价格越来越便宜,运算速度越来越快,容量越来越大。如果把当今的微型机与第一台计算机相比,则体积已缩小到三十万分之一,价格已下降为万分之一,速度增加了二十多万倍,效率提高了一百万倍。目前世界上还没有任何一项科学技术能像计算机这样取得如此巨大的进步。

现在的计算机正向着巨型化、微型化、网络化、智能化的方向发展。计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术、电子仿生技术等很多学科互相结合的产物。例如,存贮信息的光盘已进入实用阶段;用超导元件构成的超高速计算机部件已试验成功等等,这些都可能使计算机科学产生新的飞跃。

计算机的发展,早已突破了人们原来仅仅要求它进行数值计算的目的,跨入了信息处理的领域。也就是说,计算机是一种自动、高速进行信息处理的现代化电子设备。尽管人们还是沿用“电子计算机”这一名称来称呼它,其实它更适合的名称应该是:现代化信息处理机。

## § 1.2 信息化社会与计算机

商品上的条形码、收款台上的扫描器、电视屏幕上的气象预报、办公室里的程控电话、银行里的信用卡、激光照排排版的报刊书籍等等都离不开计算机。在日常生活中,人们将感触到信息化社会脉搏的跳动,人们已经不知不觉地在与计算机打交道。更不用说喷气式飞机、人造卫星、洲际运载火箭、巡航导弹、遥感航测、气象云图、工业机器人等等新的科学技术领域,无一不是与计算机密切相关。计算机自本世纪40年代诞生以来,对社会的发展产生了巨大的影响。18世纪下半叶蒸汽机的发明,标志着工业革命的开始,开创了人类利用机械代替体力劳动的时代,从而带来社会生产力

的飞跃发展;计算机的发明,标志着一个新的信息革命时代的来临,开创了利用机械代替部分脑力劳动的时代,它带来社会生产力的再一次飞跃,一个崭新的现代的信息化社会正在孕育成长。

在信息化社会里,科学技术成为第一生产力。信息科学技术又是其中的主导和核心。它包含了信息科学和信息技术两个方面,信息科学是以信息的运动规律和利用信息的原理作为主要研究内容的科学,信息技术则是扩展人的信息功能的技术,它主要包括了传感技术、通信技术和计算机技术。计算机不仅能自动进行大量高速、精确、复杂的数值计算,而且具有对信息进行采集、加工、生产、存贮、传递的能力,所以它成了信息处理的有力工具。在信息化社会里,各行各业都在使用计算机,人人都会使用计算机。计算机成了信息处理机。

随着信息科学技术的迅猛发展,社会发展的步伐空前加快了,物质和精神财富的创造在加速进行,信息处理量成指数地增长,新的知识领域不断增加,知识的老化与更新也在加快。因此人们的思想观念、知识结构也必须不断更新,才能适应社会的发展。现在有人提出了“第二文化”,即计算机文化。人类具备对语言文字的阅读和写作的能力称为“第一文化”,阅读和编写计算机程序的能力称为“第二文化”。基于我国四化建设的需要,作为当代的中学生,除了学习掌握中学的基础知识之外,还应学习一些计算机知识,这是非常必要的。

### § 1.3 计算机的组成

电子计算机是一个复杂的系统。总的看来,它是由硬件(Hardware)系统和软件(Software)系统组成。硬件系统是指由电子元器件和机电结构等构成的各种设备的物理实体;软件系统是指在计算机中运行的各种程序。在本书中主要讲述微型计算机系

统。

## 一、硬件

硬件是计算机的实体部分，它是由多台不同功能的设备相互连接而成，如键盘、显示器、打印机、磁盘驱动器、主机等。图 1—1 是常见的微型计算机系统的外观示意图。图中的计算机有一个键盘、一台显示器、一台打印机、一台主机及安装在主机箱里的磁盘驱动器。键盘上有字母、数字、符号键和一些功能键，用这些键可以

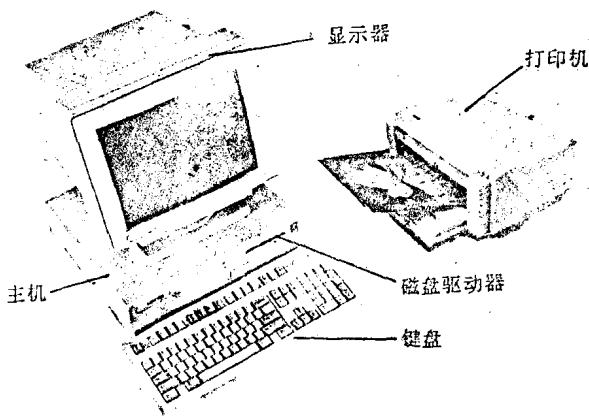


图 1—1 微型计算机系统外观示意图

向计算机发命令指挥它工作。从外表看，显示器很象一台电视机，它有彩色和单色之分。显示器的屏幕可以显示汉字、字母、数字、符号、图像等信息。打印机可以把汉字、字母、数字、符号、图像等打印在纸上。磁盘驱动器的作用与录音机类似。用录音机可以把声音录在磁带上，也可以把磁带上已录的声音播放出来；用磁盘驱动器可以把文字、图像等信息“录制”在磁盘上，需要时则可以从磁盘上将所需信息调出来使用。主机的内部是一些复杂的电子线路，例如运算器、存贮器、控制器等。主机中的存贮器用来存放计算机运行时的程序和数据。存贮器由许多单元组成，好似一幢大楼内的一间间住房。每个单元都有编号，正好像我们的住房有门牌号码一样。

一个单元的编号称为该单元的地址。每个单元可用来存放数据或指令。主机可以看作整个计算机系统的中枢，它的作用是控制其它部分和主机一起完成信息处理的任务。例如，主机可以接受从键盘上输入的信息，并对它们进行适当的处理；指挥显示器显示信息；指挥打印机输出信息；指挥磁盘驱动器将信息存放到磁盘上或从磁盘中取出信息等等。

## 二、软件

只配有硬件的计算机是不能直接用来处理信息、为人们服务的，还得为它配上软件，也就是说人们要通过计算机程序来告诉计算机怎样进行具体的处理和操作。打个不太恰当的比方，计算机硬件就好比一架钢琴，计算机软件好比乐理和乐谱，不懂乐理就不能作出乐谱，而没有好的乐谱就弹不出美妙动听的乐曲，即使钢琴做得再好也是白费。通常，我们把计算机运行时所需的程序及其有关的文件、手册、资料、说明书等叫做软件。

### § 1.4 计算机中数的表示与编码

在日常生活中，数通常是用十进制表示的。在十进制中，任意一个数都可以由 0、1、2、…、9 这十个基本数字按照“逢十进一”的规则来组成，但是在计算机硬件中，不可能找到 10 种不同状态的物理状态来表示这 10 个数字。因此，数制必须修改。我们知道，计算机是基于电子器件的特性来工作的，这些电子线路处理的是数字信号，它们表现为电位的高与低或电路的接通与断开等两种状态，我们可用“0”、“1”来描述，这样就可以用 0、1 两种状态来表示数。因此，计算机中采用了二进制数进行运算和处理信息。

在二进制中，一个数据的任意位只可能是 0 或 1，因此，当两个数进行运算时，自然是“逢二进一”，而不是“逢十进一”了。根据十进制与二进制的性质，可列出表 1—1。

表 1—1 十进制与二进制对应表

数 值	十 进 制	二 进 制
零	0	0
一	$1=2^0$	1
二	$2=2^1$	10
三	$3=2^1+2^0$	11
四	$4=2^2$	100
五	$5=2^2+2^0$	101
六	$6=2^2+2^1$	110
七	$7=2^2+2^1+2^0$	111
八	$8=2^3$	1000
九	$9=2^3+2^0$	1001

我们用 0、1 来表示二进制数,是数的一种编码表示。编码的方法在我们生活中也是常见的,如通信中的邮政代码、电话号码,电报中的莫尔斯码,以及身份证代码、学号代码、汉字的国标码、区位码等等。

在计算机中只给数的表示进行了编码还不够,要处理数的符号是正还是负怎么办? 处理英文字符、加减乘除,以至汉字又怎么办? 所以得用 0、1 来给它们编码。现在最通用的一种给字符的编码是 ASCII 代码(即 American Standard Code for Information Interchange 的缩写),例如英文字母 A,用 8 位二进制数 0100 0001 表示,换算成十进制表示为 65。

计算机要做各种运算和处理,这些动作也需要编码,例如要它做  $6+8$  的加法,就要有取数、进行加、送数等操作,对这些操作的说明也用 0、1 的符号串编码,这就形成了计算机的指令代码。

总之,计算机只能识别 0、1 两个符号。和计算机沟通信息,就得要以这两个最简单的符号为基础,对各种信息形式进行交换,把计算机不能直接识别的信息变换为计算机能识别的信息。

## § 1.5 · 程序设计语言

语言是人们交流思想、传递信息的工具。人们在相互进行思想交流的时候,使用的是自然语言(如汉语、英语、日语、俄语等等)。

要使计算机按人的意图工作,就必须使计算机懂得人的意图,接受人向它发出的命令和信息。那么,人与计算机是怎样交流信息的呢?这也得通过“语言”。在目前的技术条件下,计算机还不懂人类的自然语言,它只能识别 0、1 两种状态。人们要让计算机处理信息,就要给计算机规定一些最基本的操作,并由一组组用 0、1 按一定规律组成的数字代码来表示这些操作。它们控制着计算机进行相应的动作,这些代码就构成一条条指令,这种二进制的指令是面向计算机的,称为机器指令。每台计算机都配有一套语言,叫做机器语言。所谓机器语言是指机器指令的集合。

直接用 0、1 组成的机器指令编写的程序,叫做机器语言程序。机器语言程序是一些用 0 和 1 组成的二进制数码的组合,例如:

```
00011001
00010100
10011111
... ..
```

对于计算机来说,这是它唯一能直接“听”得懂的语言。但是,对于使用计算机的人来说,这却是十分难懂的语言。这种语言难读、难记、难写,容易出错,而且不同机型又互不通用。为此,人们设计了用数字、符号来代替二进制指令的方法,即汇编语言。

汇编语言,又称符号语言,它与机器语言是一一对应的。汇编指令常常采用一些英语单词的缩写形式来帮助人们记忆其规定的操作,例如用“LD”表示取数指令,“ADD”表示加法指令等等。用汇编语言编写的程序,叫做汇编语言程序。这种语言,相对于机器



语言就容易读、容易记、容易写了。但是机器却一点也不懂，为此，人们设计了汇编程序。汇编程序就好像一个翻译，它可以自动地把每一条汇编指令“翻译”成机器语言指令供计算机识别、执行。

汇编语言使程序设计工作前进了一大步，但是仍然存在很多缺点，第一，不便于我们求解问题过程的描述，如一个数学公式，汇编语言的表达形式与人们的习惯表达形式差别很大；第二，它仍是面向机器的语言，不同机型，汇编语言也不一样，因而用它编制的程序，没有通用性。为了克服这些不足之处，人们进一步设计出了便于使用的高级语言。

高级语言是更接近于人的自然语言和数学表达式的一种语言，一般是用一些简单的英语单词、句子和数学式子来表达意思，使用起来很方便。高级语言程序一般由一些语句组成，每种高级语言都规定了一定的可使用的字符集，有一定的书写和使用规则，这就相当于汉语、英语等自然语言有一定的单词、语法一样。使用高级语言离人们的理解更加接近了，但是离计算机的理解就越远了。计算机是不能直接理解那些英语单词、数学表达式的。所以，为了填补人机之间的鸿沟，还需将高级语言翻译成机器能懂的机器语言。把高级语言程序翻译成机器语言程序的方法有两种。一种方法是通过编译程序，把整个高级语言程序翻译成机器语言程序，并检查有没有错误。用这种方法得到机器语言程序后，执行起来速度较快。另一种方法是通过解释程序把高级语言程序中的语句逐条翻译成机器语言代码，翻译一句就执行一句。这种方法速度比较慢。

目前，世界上已有数百种高级语言，最流行的有十几种，例如：

FORTRAN (Formula Translator 的缩写)，它是世界上最早出现的高级语言，从 1954 年问世以来，经过几次大的发展，功能有很大的增强。现在流行的是 FORTRAN77 版本。它特别适用于科学、工程计算。