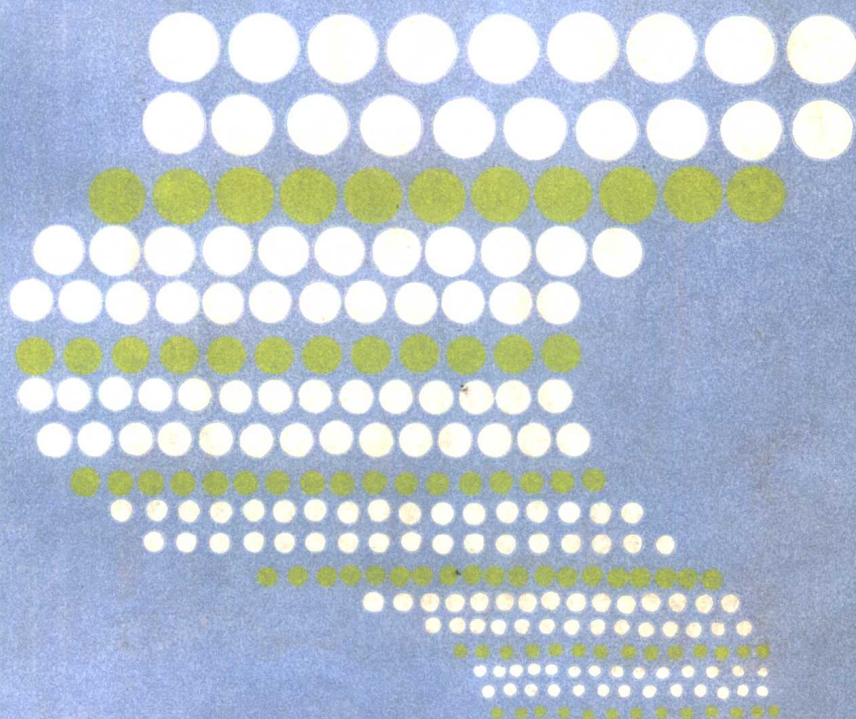


中等专业学校教学用书

BASIC

程序设计基础

雷宗周 编



中国矿业学院出版社

中等专业学校教学用书

BASIC 程序设计基础

雷宗周 编

中国矿业学院出版社

TP312

内 容 提 要

本书以APPLE II机为主,系统地介绍了BASIC语言的基本内容及程序设计的方法和技巧。以算法为核心,突出了结构化程序及自上而下(TOP-DOWN)的设计方法,用语法图来帮助理解语句的语法,用N-S图来描述算法。形式新颖、内容丰富,深入浅出,循序渐进,便于读者掌握和使用。

全书共分九章,首先介绍了计算机的基础知识,然后着重介绍了BASIC语言的基本语句,并通过大量的实例来说明各个语句的应用,在掌握语句的基础上由简到繁、由易到难地介绍了程序设计的方法。每章末都附有大量的复习思考题和习题,供教学选用。

本书是中等专业学校《计算机应用基础》课程教材,也可作为各类短训班及工程技术人员普及计算机应用知识的参考书。

责任编辑 周宪一

中等专业学校教学用书
BASIC 程序设计基础

中国矿业学院出版社 出版 发行

中国矿业学院印刷厂 印刷

开本787×1092毫米1/16 印张9.5 字数225千字

1988年4月第1版 1988年4月第1次印刷

印数1—10000册

ISBN 7-81021-041-6

TP·5

定价:1.45元

技术设计:周立钢

责任校对:马景山

前 言

本书是根据1986年11月由煤炭部教育司教材编辑室主持召开的煤炭系统中等专业学校非计算机专业教材研究会讨论通过的《BASIC程序设计基础教学大纲》编写的。《BASIC上机操作与实习指导》一书与本教材配套使用。

结合中专教学的特点,考虑到今后BASIC语言的发展趋势以及当前计算机知识普及应用的需要,本书突出了以下几方面的内容。

一、本书以APPLE II机为主;着重介绍了BASIC语言的基本内容。

二、全书突出了结构化程序设计这一新方法,着重于算法的构思和设计,并利用结构化流程图(N-S图)来体现算法。这样,可以使初学者容易理解和掌握程序设计的方法和技巧。这里还要明确指出:结构化程序设计是一种科学的严密的设计方法,它使设计出来的程序具有良好的结构,易读,易懂,易修改和维护。毫无疑问,结构化思想的提出是程序设计理论和方法的一个重大进步,但也存在一定的缺陷,如所占内存空间大,速度慢等。本书中的例子是从教学的角度来说明某些语句的概念和结构化程序设计的方法,并不一定是最佳算法和最完善的程序。

三、考虑到实际应用的需要,本书除介绍了数值计算的算法外,还介绍了非数值运算的算法,使读者在学完本课程的内容之后,就能够结合本专业的知识进行应用。

四、程序设计的核心是算法。能正确地写出算法,就为解决问题打下了良好的基础。然而,将问题变成计算机的算法却是一件十分困难的工作。在本书中,我们试图通过适当的例子来介绍算法的构思和设计,使读者能初步掌握这一方法,为以后进一步提高打下良好的基础。

在编写方法上,考虑到初学者对计算机不了解的特点,注意知识的科学性、广泛性、易读性和实用性的结合,由浅入深、循序渐进,从实际问题引出概念,再通过具体例子来巩固概念,这样,可以使读者在一开始接触语句时就能够编写简单程序。

本书中的每一个实例都是以从分析问题入手、算法设计到最后编出程序的形式给出的,使读者容易理解编写程序的思路和读懂程序。

文件一章是结合APPLE II机编写的,对使用其它机型的读者可供参考。

在编写过程中,始终得到煤炭部教育司教材编辑室的指导和关怀以及重庆煤校领导的支持和帮助。北京煤校宁世友、徐州煤校朱延美、山西煤校王新民等同志认真仔细地审阅了书稿,提出了许多宝贵的意见。特在此表示衷心地感谢!

由于编者水平所限,错误和不当之处在所难免,请读者批评指正。

编 者

一九八七年五月

05138/15

目 录

前言

第一章 计算机基础知识	(1)
第一节 计算机概述.....	(1)
第二节 计算机的组成.....	(3)
第三节 程序语言 程序 程序设计.....	(5)
第四节 源程序的执行过程.....	(7)
第五节 流程图.....	(8)
第六节 计算机的解题过程.....	(9)
复习与思考.....	(10)
第二章 BASIC 程序的基本概念	(11)
第一节 BASIC 语言的基本特点.....	(11)
第二节 基本符号.....	(11)
第三节 常量与变量.....	(12)
第四节 运算符及表达式.....	(15)
第五节 标准函数.....	(18)
第六节 BASIC 程序的结构及结构化程序的概念.....	(20)
复习与思考.....	(23)
习题.....	(23)
第三章 顺序结构程序设计	(25)
第一节 输出 (PRINT) 语句及TAB (X) 函数.....	(25)
第二节 赋值 (LET) 语句.....	(29)
第三节 键盘输入 (INPUT) 语句.....	(32)
第四节 读数据 (READ) 语句 / 置数据区 (DATA) 语句 恢复数据区 (RESTORE) 语句	(34)
第五节 暂停 (STOP) 语句和注释 (REM) 语句.....	(38)
第六节 顺序结构程序设计.....	(39)
复习与思考.....	(42)
习题.....	(42)
第四章 分支选择结构程序设计	(44)
第一节 分支选择结构程序.....	(44)
第二节 无条件转移 (GOTO) 语句.....	(45)
第三节 条件 (IF) 语句.....	(45)
第四节 分支选择结构程序举例.....	(49)
* 第五节 开关选择结构.....	(52)
复习与思考.....	(55)
习题.....	(55)

第五章 循环结构程序设计	(57)
第一节 循环结构的概念及类型	(57)
第二节 FOR-NEXT型循环结构	(61)
第三节 FOR-NEXT 型 循环结构程序设计举例	(64)
第四节 多重循环结构	(68)
复习与思考	(73)
习题	(73)
第六章 数组及下标变量	(75)
第一节 数组及下标变量的概念	(75)
第二节 数组说明 (DIM) 语句	(76)
第三节 数组与循环应用举例	(81)
复习与思考	(85)
习题	(86)
第七章 子程序及自定义函数	(88)
第一节 子程序和主程序的概念	(88)
第二节 调用子程序 (GOSUB) 语句 返回主程序 (RETURN) 语句	(89)
* 第三节 开关转子程序语句	(95)
第四节 自定义函数	(97)
复习与思考	(101)
习题	(101)
第八章 字符串	(103)
第一节 串变量及其赋值	(103)
第二节 字符串运算	(104)
第三节 字符串函数	(107)
第四节 字符串应用举例	(112)
第五节 字符串数组	(113)
复习与思考	(115)
习题	(115)
*第九章 文件	(117)
第一节 文件的基本概念	(117)
第二节 顺序文件	(118)
第三节 随机文件	(123)
第四节 应用举例	(125)
复习与思考	(127)
习题	(128)
附录一 ASCII 代码表	(129)
附录二 IBM PC、APPLE II、PC-1500、保留字对照表	(130)
附录三 PC-1500 BASIC函数、语句、命令表	(133)
附录四 APPLE II BASIC 函数、语句、命令表	(136)
附录五 IBM PC BASIC 函数、语句、命令表	(140)
参考文献 目录	(144)

第一章 计算机基础知识

第一节 计算机概述

一、计算机的发展简介

电子计算机（简称计算机）是电子学、信息论、控制论等科学成果的产物，它的出现进一步促进了科学技术的飞速发展。自1946年世界上第一台计算机（ENIAC）诞生以来，至今仅40年的历史，其发展之迅速和应用之广泛都是十分惊人的。就组成计算机的电子器件而言，已经历了电子管（1946年~1956年）、晶体管（1957年~1964年）、集成电路（1965年~1971年）、大规模集成电路（1972年起）四个重大发展阶段。由于微电子学的发展，从1982年开始，人工智能计算机已开始研究，目前正向巨型、微型、网络和人工智能等方面发展。就其应用而言，计算机在各个领域的广泛应用，对于社会生产力的发展将起着变革性的推动作用。它的应用始于军事，逐步扩大到其它科技领域和生产领域，甚至开始深入到人们的家庭生活，逐渐在改变人们的生产方式和生活方式，对于人类的物质文明和精神文明正起着重大的作用。因此，世界上把计算机的研究水平和使用程度作为衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。

二、计算机的特点

计算机是以数据为处理对象的一种工具，在当今信息社会中显示出巨大的作用，并获得广泛应用。之所以如此，是因为它有如下的特点：

1. 运算速度快

通常计算机的速度是以每秒能进行算术运算和逻辑运算的平均次数来衡量的。现今计算机的运算速度为几十万次、几百万次、几千万次，甚至几亿次，它能完成过去认为无法解算的问题。比如，称为世界数学难题之一的四色问题，过去因计算量大一直没有解决，到现在用计算机就把它解决了。

正因为计算机有运算速度快的特点，对于诸如航天技术、国防建设、天气预报等要求快速及时得到计算结果的计算项目具有非常重要的意义。

2. 精确度高

计算结果的精度取决于计算机的字长，字长越长精度就越高。从原理上讲，只要所给的原始数据足够精确，就可获得所希望的任何精度。但实际计算机的字长是有限的，一般为8位、16位、32位等，相应的精度也会受到一定的限制。尽管如此，计算机一般都能满足人们对精度的要求。

3. 高度自动化

计算机的整个工作过程都是在程序控制下自动进行的，只要让计算机运行已输入的程序，就可以很快得到结果，整个执行过程完全不要人的干预。由于模式识别的进展和人工智能的研究，它的自动化程度还可能达到这样的高度，只要人们用自然语言以口述的形式

向计算机交待任务，它就能按照人们的意图进行工作。

使用计算机可以使人们从繁重的重复劳动中解放出来。

4. 存储量大

计算机不仅能进行计算，而且还能存储人们所需要的大量信息，在需要时取出来使用。比如，一台大容量的计算机可以把一百万册图书的所有信息存储在大约只有火柴盒大小的“数据库”介质上。

5. 具有逻辑判断和自动选择功能

计算机还可以进行逻辑判断。在执行分支程序时，能根据一定的条件自动选择应该执行的路线。随着人工智能计算机的出现，还可以具有一定的思维能力，可以代替人的部分脑力劳动。

三、计算机的应用

随着计算机科学的发展，计算机的应用已遍及社会的各个领域，开始进入人们的家庭生活，甚至生命的禁区，它超越了人类肌体的限制，完成人们所无法完成的工作。它的应用，归纳起来有以下几个方面。

1. 科学计算

所谓科学计算，就是从各基础科学理论的研究中提出来的大型计算问题。这些问题的特点是：数据多，计算复杂，时间性强，精确度高。如果这些问题离开了计算机，是很难解决的。例如，求解二百个未知数的代数方程组，用运算速度每秒百万次的计算机求解，只需要十多秒钟，而用人工计算需要几十人算一年。又如，气象预测预报，要求及时和准确，也只有计算机才能胜任。

2. 数据处理

用计算机及时地记录、整理和计算，加工成人们所需要的数据形式，称为数据处理。其特点是：原始数据多，结果数据多，计算简单，但时间性强。如财务管理、资料检索、人事管理以及各种业务报表等。

3. 自动控制

计算机用于生产过程控制，不仅可以提高产量，减少人力，而且还可以提高质量，降低成本，改善工作环境，提高经济效益。计算机广泛用于工业生产，为生产管理实现高度自动化、大型化、综合化、高速度创造了有利条件。

4. 辅助设计

计算机辅助设计是工程技术设计人员借助于计算机进行设计的一项专门技术，如设计方案的选择，图纸的绘制都可以用计算机来完成，这样大大缩短了设计周期，节省了人力和物力。

除上述几个方面的应用外，随着人工智能的研究和应用，大大提高了计算机的功能，应用范围也随之扩大。如用计算机诊病，编辑文稿，自动翻译等。

总之，计算机的应用是非常广泛的，几乎整个社会的各个领域都离不开计算机，并越来越显示出它的巨大作用。

四、我国计算机发展概况

我国的计算机事业是从1956年开始的，1959年试制成功我国第一台电子管通用计算

机,1965年又研制成功每秒十万次的晶体管通用计算机,这说明我国的计算机事业的发展是很快。七十年代初又研制成功100系列集成电路 DJS-130小型计算机,标志着我国的计算机开始跨入第三代的水平。1983年,我国又研制成功每秒一亿次的“银河”巨型计算机,一些性能及技术指标已接近和达到国际先进水平。

从计算机的使用方面来看,开始仅限于少数科研单位,现在微型计算机已普及到各行各业,并收到了显著的经济效益。但是我们还应该清楚地看到,我国计算机的发展和使,还远远不能满足“四化”建设的需要,与国际先进水平相比还存在着一定的差距,特别是在计算机软件和应用方面仍需要加快步伐,赶上世界先进水平。

第二节 计算机的组成

计算机的广泛应用,已成为各行各业不可缺少的工具。为了有效地使计算机更好地发挥它的作用,就应当对计算机的组成及工作原理有所了解。

计算机是一种能自动、高速、精确地完成各种数据存储和处理、数值运算和控制功能的电子设备。从总体看,计算机系统由硬件系统和软件系统组成。

一、硬件系统

硬件系统主要包括了中央处理器(运算器和控制器)、存储设备和输入输出设备等几个部分。一个典型的计算机硬件系统如图1-1所示。

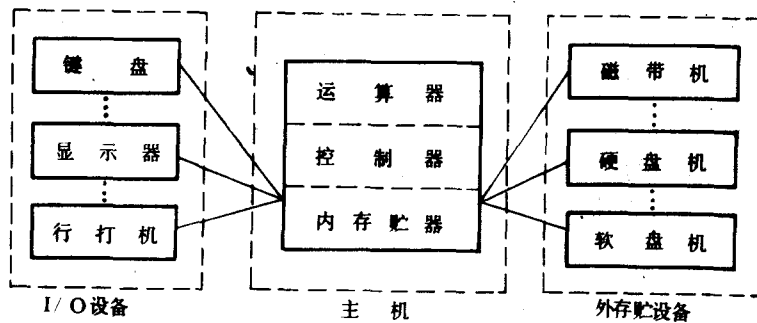


图1-1

(一) 中央处理器

中央处理器(简称CPU,即Central Processor Unit的缩写)是由运算器和控制器组成。在采用大规模集成电路(LSI)的微型计算机中,由于运算器和控制器不论在逻辑关系上还是在结构上都有紧密的联系,同时它们又都是对信息加工处理的中心部件,把它们集成在一块芯片上,称为中央处理器。

1. 运算器

运算器是执行算术运算和逻辑运算的装置,其功能是对信息进行加工处理,有人把它称为算逻单元(简称ALU,即Arithmetic Logic Unit的缩写)。运算器的核心是加法器。当要进行某种运算时,由控制器发出命令,将存放在内存中的数据传送到运算器中进行运算,又将运算的结果送回存储器中保存起来。

2. 控制器

控制器的主要作用是按照程序的要求产生和发送各种控制信号，以指挥整个机器的各个部件有条不紊地工作。它的工作方式是执行程序。程序是一个特定的指令序列，执行程序就是执行这个指令序列。

在控制器里，指令寄存器和指令计数器起着十分重要的作用。指令寄存器是用来寄存指令的，指令计数器是对执行的指令计数的。当机器从内存中取出一条指令，首先放在指令寄存器里，此时指令计数器就自动加1，形成下一条指令的地址，这样，计算机就可以自动地执行指令序列。

(二) 存储器

存储器好比计算机的信息库，它的主要任务是保存各种程序和数据，有的人称它为计算机的“记忆”装置。存储器分内存储器和外存储器两种：在计算机内部的存储器是内存储器，简称内存；在计算机外部的存储器（如磁带、磁盘等）是外存储器，简称外存。

存储器由许多存储单元组成，一个存储单元又包含有若干个二进制位，其二进制位的数目称为存储单元的字长，也称为计算机的字长。机型不同，字长也不一样，一般微型计算机的字长是8位、16位、32位等。字长越长，精度也就越高。每八位二进制位组成一个字节（Byte），因此，一个存储单元又是由一个或多个字节组成。存储器所具有的字节总数称为存储容量。计算机在设计时，总是把存储容量所含字节数做成1024（即 2^{10} ）的倍数，即K字长（ $1K = 1024$ ）。比如，内存容量为64K字节的微机，它的实际内存量为

$$64 \times 1024 = 65536 (\text{字节})$$

对于容量很大的计算机，通常用兆字节（MB）来衡量

$$1MB = 10^6 \times 1024 (\text{字节})$$

在存储器中，一个存储单元只能存放一个数据或一条指令。每个存储单元都有一个按规定顺序的代码，这个代码称为存储单元的地址。单元地址的含义就相当于城市里各家各户的门牌号码。当要进行某种运算时，控制器发出命令从某一个地址单元中将数据取出来，在运算完毕后，再将计算结果按程序规定的地址存放在内存中。

存储器有一个重要特点，即从某个存储单元中“读出”信息后，不管“读出”多少次，原有信息仍保存在该单元中，只有向它“写入”新的信息时，原有信息才被新的信息所取代。

内存储器直接与中央处理器相连，信息交换十分频繁，常将中央处理器和内存储器装在一起，称为计算机主机。可见，主机是由运算器、控制器和内存储器三部分组成的。

内存存储器的容量较小，但存取速度快，常用于存放当前所需要的程序和数据。外存储器与运算器没有直接联系，存取速度慢，但容量比内存存储器大得多，通常把内存中不经常使用的信息成批地存放在外存中，需要时，将外存中的信息装入内存便可使用。常用的外存有磁带、磁盘，近年来，已开始使用容量更大的光盘。

(三) 输入/输出设备

输入/输出设备是计算机主机与外界环境交流信息的设备（简称I/O设备）。人们可以通过输入设备如键盘把程序和数据输入内存，又可将计算或处理后的中间结果或最终结果，通过输出设备如显示器或打印机显示或打印出来。除了上述输入/输出设备外，还有光电输入机、卡片输入机、绘图仪等。近年来，开始使用激光打印机（一分钟可打印1万

行以上)和声音敏感器等更先进的输入/输出设备。

计算机硬件系统各部分之间的联系如图1-2所示。

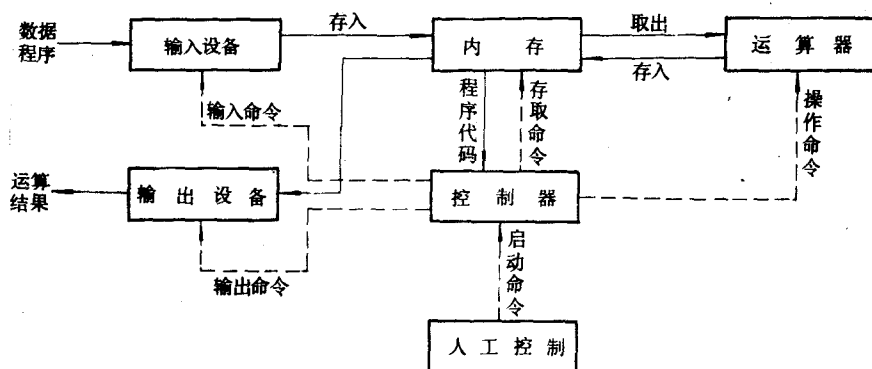


图1-2

为了发挥计算机的功能，一台计算机配有多种供选择的接口，在接口的控制下，可以实现多台外部设备与主机成批地交换信息。

二、软件系统

硬件系统的各个部分是组成计算机系统不可缺少的物质基础，只有硬件而无软件，等于一个只有身躯而无灵魂的人，并没有多大用处。这是因为硬件只能机械式地进行人机之间的数据交换，它不能解释与人相联系的数据的含义和使用规则，如果配以适当的软件，计算机的功能和作用就更大了。

所谓软件，就是发挥计算机作用、扩大计算机功能、提高计算机使用效率的程序集合，又称为软件系统。更确切地说，软件就是计算机运行时所需要的各种程序。如，编译程序、诊断程序、操作系统、应用数据库和程序库等。这些程序集合由计算机生产厂家研制并随机提供给用户使用，称为系统软件。此外，还有一类软件，这是由用户所建立的各种应用程序，称为应用软件。有了这些软件，使用计算机就更方便了。软件越丰富，计算机的功能就越强。因此，软件是计算机不可缺少而又十分重要的组成部分。

第三节 程序语言 程序 程序设计

一、程序语言

计算机是利用物理器件的两种不同的稳定状态(0或1)来记数的，因此，一般计算机所接受和处理的信息的基本形式是二进制代码，即由一连串的0和1按规定排列构成一条指令，如指令00000010表示取数操作，又如指令00001000表示加法操作等。能被机器识别和接受的指令集合称为指令系统，又称为机器语言。机器语言的特点是硬件一旦设计成功，机器语言也随之确定了。但是，用机器语言来编写程序是一件十分繁琐的工作，往往在机器上只需几秒钟就能解决的问题，而编程时间却要十几天，远不能满足计算机高速运算的需要。同时，用0和1代码写出来的程序，直观性很差，容易出错，调试和修改都很困难，不同机器的机器语言差别很大，因此，机器语言程序不具有通用性，这给程序的移植

带来不易克服的困难。后来，人们采用一些特定的符号（称为助记符）来描述指令，这就是汇编语言。这种语言比起机器语言来仅仅是易懂些，但仍未克服程序繁琐，无通用性等弱点。机器语言和汇编语言都脱离不了具体的机器，称它们为低级语言。

为了解决计算机运算速度快而编程慢的矛盾，克服低级语言所存在的弱点，人们在使用计算机的实践中，很快认识到，应该创立一种不依赖于特定的机型、通用、易读易懂的语言来编写程序，而把其余的编译、检查错误的繁琐工作由专门软件人员编制的编译系统去完成。于是在1954年建立了第一个这样的程序语言——FORTRAN语言，随之发展很快，相继出现了ALGOL、BASIC、PL/1、LISP、PASCAL等各具特色的程序语言。到目前为止，世界上已经在使用的程序语言达几百种之多，而各种语言又在发展和更新完善之中。这些语言的特点是：不依赖于特定机型、用类似于自然语言和数学描述语言来编写程序，其基本语句很适合于人们的习惯用语，形象直观，易读易写，通用性强，因此，把它们称为高级程序语言。

利用高级程序语言来编写程序，可以不必去学习机器指令，甚至于可以不需要详细了解计算机内部结构就能方便地使用计算机，为计算机的普及应用扫除了极大的障碍。

二、程序和程序设计

计算机处理的对象是数据，其工作方式是执行程序。所谓程序，就是为使计算机实现某个预定的任务或达到某个目的（如计算某个问题，控制某一过程，处理某些数据等）而编制的指令序列。但这个指令序列必须是机器能够接受和执行的，且每一条指令必须有一个明确的操作。这种程序称为机器指令程序，其优点是可以精确地描述算法，不需要编译就能被机器执行，因此，执行速度快。目前，许多高级程序语言的编译程序、解释程序、操作系统以及一些通用程序都属于这种类型的程序。由于高级程序语言没有明显的具体的指令，只有语句，因此，程序又称为使计算机实现某个预定任务的语句的集合。这种程序不能直接被机器执行，称为源程序。在不致于混淆的情况下，本书将源程序简称程序。综上所述，程序就是用计算机能接受的程序语言（低级语言或高级语言）对算法（algorithm）的具体描述。

所谓算法，则是指为了解决一个问题而需要进行的具体步骤，即计算机的操作过程。例如，让计算机计算 $N=5!$ ，不是简单地给出“ $5!$ ”，这样计算机是不会执行的，而是要给出计算机能够执行的足够详细的一步一步动作。即

- (1) 使 N 等于1，即 $1 \Rightarrow N$;
- (2) 使 N 等于 N 乘以2，即 $N * 2 \Rightarrow N$;
- (3) 使 N 等于 N 乘以3，即 $N * 3 \Rightarrow N$;
- (4) 使 N 等于 N 乘以4，即 $N * 4 \Rightarrow N$;
- (5) 使 N 等于 N 乘以5，即 $N * 5 \Rightarrow N$ 。

符号 $\Rightarrow$ 表示写入。如 $1 \Rightarrow N$ ，表示把数据1写入 N 单元中。

上述步骤就是计算 $5!$ 的算法。

一个正确的算法，应该是明确且能够被正确执行的有限的动作序列，向计算机发出的命令只能产生唯一的一组动作。动作序列仅有一个初始动作，每个动作仅有一个后继动作，序列的终止表示问题得到解决或没有得到解决。

程序设计（programing）则是人们使计算任务或解题计划变为计算机能够接受的指

令或语句序列的过程。包括确定题目,分析问题,算法设计,绘制流程图,编写程序等五个方面。其中,算法设计是程序设计的核心,编写出正确的程序是程序设计的目的。只要正确地写出算法,就为解决问题打下了良好的基础,编写程序也就有所遵循了。

第四节 源程序的执行过程

当源程序输入计算机后并不立即执行,还要通过“翻译”系统将源程序“翻译”成能被机器执行的机器语言程序(即该源程序的目的程序)。“翻译”的方式有以下两种。

一、解释方式

大多数 BASIC 版本为解释结构,承担解释工作的是解释程序。它很象人与机器之间的“口译者”角色,每当遇到源程序中一个语句时,就把它“翻译”成相应的机器指令,机器就立即执行这条指令,执行完毕,解释程序又“翻译”下一个语句让机器执行。这样逐个语句地边解释边执行,直到整个源程序的所有语句都被执行并输出结果为止。解释方式的执行过程如图1-3所示。

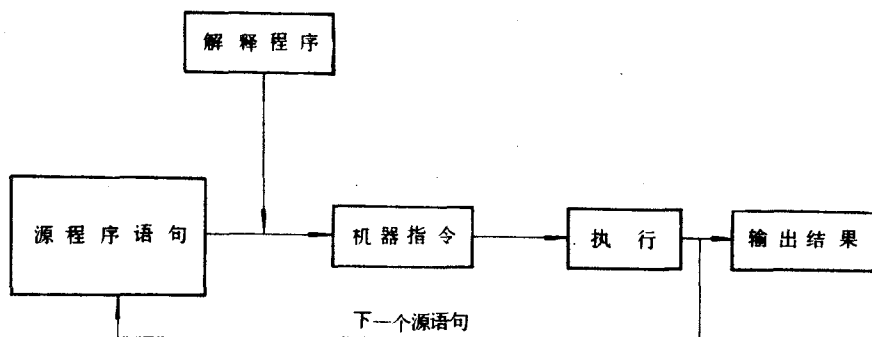


图1-3

从解释方式执行的过程可以看出,对于源程序中重复执行的语句需要重复解释执行,浪费时间,因此,执行速度较慢。但解释方式便于实现人机对话,这是下述编译方式所不具有的特点。

二、编译方式

绝大多数源程序都是采用编译方式将源程序编译成目的程序再让机器执行的。这个“翻译”的任务是由编译程序来承担的,编译的方法是将输入机器的整个源程序从头至尾逐句逐条地“翻译”成机器指令程序,然后再让机器执行,并输出结果。在整个编译过程中,编译程序充当了相当于“笔译者”的角色,其编译方式执行过程如图1-4所示。

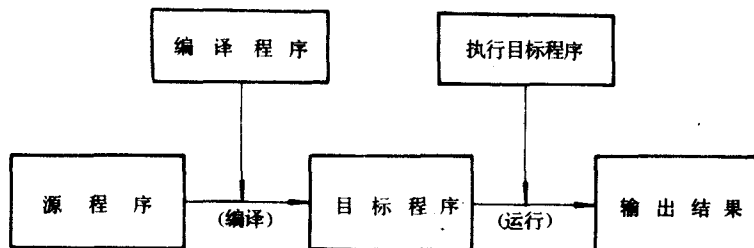


图1-4

编译方式比解释方式执行速度快，但要占较多的内存单元。

第五节 流程图

除可以用文字来描述算法之外，还可以用图形来描述算法。比如，工作日程图，生产进度图等就是用图形来描述具体算法的流程图。

在计算机科学中，流程图则是由一些特定的几何图形和箭头线组成的。常用的基本符号如表1-1所示。

例如，计算并输出两个数的和及其平均值。

具体的算法用文字描述为：

- (1) 把据数分别送入单元 $N1$ 和 $N2$ 中；
- (2) 计算 $N1$ 和 $N2$ 的和，并存入 S 单元中；
- (3) 计算 $N1$ 、 $N2$ 的平均值，并存入 A 单元中；
- (4) 输出计算的结果；
- (5) 停机。

也可用流程图来描述，如图1-5所示。

用流程图来描述算法，既形象直观又清晰明瞭，即使不作任何解释也可收到一目了然的效果。在以后的各章中还要继续介绍流程图的画法和使用。

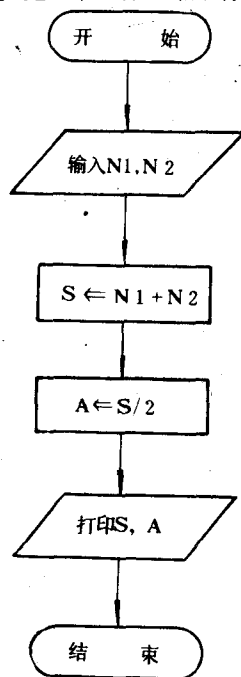
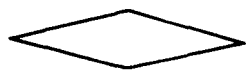


图 1-5

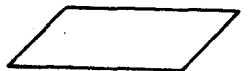
表1-1



矩形框，表示具体的计算或处理



判断框，表示在几个可以选择的路径中，判断选择其中之一路径



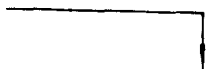
平行四边形框，表示输入与输出



循环框，用于循环



开始，结束框，用于开始或结束



流线，表示流程的路线和方向

第六节 计算机的解题过程

使用计算机来解算一个具体的算题时,必须按照计算机能够接受的方式进行全面考虑,一般可按下列步骤进行。

一、分析问题,建立数学模型

问题一经提出,不要急于着手编写程序,而应仔细分析问题,正如我们求解一个代数问题首先要弄清已知量和未知量一样,弄清算题的目的要求,有哪些输入信息和输出信息,对于这些信息应进行何种加工处理,如能建立数学模型的就要建立数学模型,如不能建立数学模型的也要用文字形式描述清楚。

二、选择和确定计算方法

一个数学问题的求解往往有好几种方法,而各种计算方法的近似程度是不同的。例如,计算 π 的值,可以用 $22/7$ 求得,也可以用 $\frac{\pi}{2} = \frac{2 \cdot 2}{1 \cdot 3} \times \frac{4 \cdot 4}{3 \cdot 5} \times \frac{6 \cdot 6}{5 \cdot 7} \times \dots$ 求得。在多种近似计算方法中,应根据问题的精度要求选择其中一种最有效且符合算题要求的计算方法,然后确定下来。

三、算法设计和画流程图

当计算方法选定之后,就要设想如何实施这一方法,也就是让机器第一步做什么,第二步又做什么,……。总之,每一步都应考虑周到,这就是算法设计。然后,把它用流程图表示出来。

四、编写程序

将流程图表示的解题步骤用程序语言描述出来,即编写程序。

五、程序调试

把编好的程序上机试算,利用机器检查程序中的错误。如有错误应及时修改。直到得出正确的可供正式运行的程序为止。

六、正式运行

将调试好的程序上机正式运行,得出必要的运算结果。

七、整理资料,写出正式报告

对于一个很有用的程序,要费很多心思才能完成。当一个程序上机通过后,就应当写出技术报告,即程序使用说明书,以便作为资料保存和交流。程序说明书的内容包括题目、任务要求、给定的原始数据、算法、流程图、程序清单、运行结果记录、使用说明、设备配置、注意事项等。这样,给其他使用这个程序的人带来方便。对于初学计算机的人来说,一开始就应养成编写技术报告的习惯,至少也应养成保

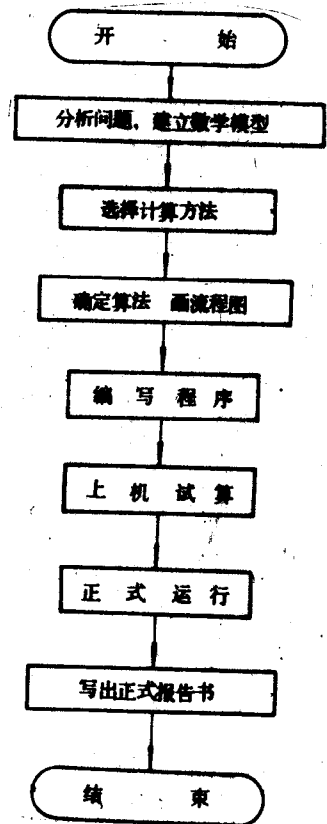


图1-6

留程序清单的习惯，这对于掌握计算机语言，提高编程技巧是有好处的。

计算机解题过程如图1-6所示。

复习与思考

1. 计算机有哪些主要特点？
2. 计算机的主要应用有哪几个方面？
3. 简述计算机的组成及各部分的功能。
3. 什么是低级语言和高级语言，各有什么特点？
5. 什么是源程序？计算机是如何执行源程序的？
6. 什么是算法？它与计算方法有何区别？
7. 什么是程序和程序设计？
8. 计算机是如何解题的，其步骤如何？

第二章 BASIC程序的基本概念

第一节 BASIC语言的基本特点

BASIC语言是目前世界上广泛使用的高级程序语言之一。BASIC是Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code (初学者通用符号指令代码)的缩写。这种语言于1964年首先由美国Dartmouth大学的John·Kemery和Thomas·Kurtz两人提出的,并在General Electric 225计算机上实现。1965年发表了第一个版本,开始引起了许多商业性分时服务系统的重视和采用,以后又扩大到其它领域。1978年,基本BASIC建立了美国国家标准,1980年,基本BASIC建立了国际标准。BASIC语言以它独有的优点在各个领域中得到广泛应用,特别是BASIC PLUS增加了字符处理和自选打印格式的功能,已在数据处理、企业管理、商业经济、文化教育等方面发挥了极大的作用。随着计算机的广泛应用,BASIC语言还在不断发展,功能不断增强,目前在各种计算机尤其是微型计算机上都配置有BASIC语言。它的特点归纳起来有以下几个方面。

一、简单易学,使用方便

BASIC语言的基本语句只有17条,它所使用的命令和语句中定义符的词义很符合人们的习惯用语,便于记忆和掌握。内容丰富,使用方便,简单易学,便于普及。

二、具有会话功能

BASIC语言是一种会话式语言,这是其它高级语言所不具备的。所谓会话式是指计算机和使用者之间,通过显示屏幕和键盘互相提出问题和解答问题。这种会话形式特别适合于教学和管理等方面。

三、功能较全

BASIC语言不仅能进行数值计算,而且还可以用于事务管理、辅助设计和生产过程控制等方面。

四、软件丰富

BASIC语言是一种比较成熟的语言,从解决极其复杂的数值计算到各种富有趣味的电子游戏以及各种非数值数据处理等非常多的应用软件已在国际国内广泛使用。

应该指出,BASIC语言虽是一种国际国内的通用语言,但不同机型所使用的BASIC语言又存在着某些差异,在使用之前,应阅读一下该机的使用说明书。

第二节 基本符号

BASIC程序语言是由基本符号组成的,按性质可分为以下几类(见表2-1)。

BASIC程序只允许使用以下基本符号。