

微型计算机应用基础

主 编 郎 思 新 秦 永 顺
主 审 陈 登 宣

吉 林 大 学 出 版 社

微型计算机应用基础

主 编 郎 思 新 秦 永 顺
副主编 母 英 魁 傅 仲 述 张 红 萍
主 审 陈 登 宣

吉 林 大 学 出 版 社

微型计算机应用基础

主 编 郎思新 秦永顺

主 审 陈登宣

吉林大学出版社出版

吉林大学出版社发行

(长春市东中华路 29 号)

长春市第九印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16

1993 年 6 月第 1 版

印张: 25

1993 年 6 月第 1 次印刷

字数: 600 千字

印数: 1—3050 册

ISBN 7-5601-1368-0/TP. 24

定价: 14.00 元

前 言

本书是编者在多年计算机教学的讲稿、讲义基础上编写的。本书分为三篇,均以现在普遍使用的 IBM-PC 微型计算机及其兼容机为标准。第一篇是“微型计算机的基本操作”,共分四章,它包括计算机的一般知识,微型计算机常用的两种汉字操作系统 CC-DOS 和 XENIX 的基本操作,汉字录入方法(包括五笔字型汉字输入技术),WORDSTAR 字处理软件和 PCTOOLS 工具软件的使用等。第二篇是“BASIC 语言及程序设计初步”,共分九章,它详细介绍了 BASIC 语言常用语句的格式和使用方法,有大量的例题和习题供读者练习和上机。本篇的突出特点是将数值型数据和字符型数据并行讲授。同时,将程序设计的基本思想渗透到有关例题,从而不但使读者学到了程序设计语言,也能学到程序设计的基本方法。第三篇是“汉字 dBASE III 及其应用”,共分九章,它详细介绍了数据库的建立、数据录入、数据的增删和修改、信息查询、统计汇总和制表等 dBASE III 数据处理技术,包括数据处理的命令方式和程序工作方式,并介绍数据库的实际应用技能。

本书的特点是通俗易懂,注意讲清基本知识、微机的基本操作和实际应用。只要具备初、高中文化水平,不论过去是否接触过微型计算机,都可以按照本书的安排,学会各部分内容。它是掌握微型计算机的入门向导,是提高微型计算机应用的基础。本书各篇有相对独立性,可以顺序学习全部内容,也可以根据需要选学其中部分篇章。本书可作为大专院校、夜大、电大、函大以及各类学习班、培训班的微机应用基础教材或参考书,也可以作为自学教材。

本书第一篇由郎思新、秦永顺和孙伟编写,第二篇由郎思新、母英魁和张红萍编写,第三篇由陈登宣、秦永顺、傅仲述和高涛编写。全书由郎思新和秦永顺任主编并负责总纂,母英魁、傅仲述和张红萍任副主编,陈登宣任主审。

由于水平有限,加上时间仓促,错误和缺点在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

一九九三年六月

目 录

第一篇 微型计算机的基本操作.....	(1)
第一章 计算机的一般知识.....	(1)
第一节 计算机的简史.....	(1)
第二节 计算机的基本结构.....	(3)
第三节 数据在计算机中的表示.....	(4)
第四节 计算机的语言和程序.....	(6)
第五节 计算机系统的构成.....	(8)
第六节 计算机的分时控制.....	(9)
第七节 计算机的通讯网络	(10)
第八节 计算机的特点和应用范围	(11)
第九节 计算机系统的估价和工作条件	(13)
第十节 计算机病毒简介	(16)
第二章 微型计算机的 CC-DOS 汉字操作系统	(21)
第一节 操作系统的基本知识	(21)
第二节 CC-DOS 概述	(28)
第三节 CC-DOS 的常用内部命令	(31)
第四节 CC-DOS 的常用外部命令	(34)
第五节 树形目录结构	(41)
第六节 批处理命令	(44)
第七节 行编辑程序 EDLIN	(47)
第八节 汉字输入方法	(60)
第九节 五笔字型汉字输入技术	(63)
第十节 PCTOOLS 工具软件简介	(74)
第三章 汉字 WORDSTAR 编辑软件系统	(78)
第一节 汉字 WORDSTAR 编辑软件系统的组成,启动与退出	(78)
第二节 文件的建立和编辑	(79)
第三节 文件的打印	(93)
第四节 汉字 WORDSTAR 编辑软件系统的其它操作	(98)
第四章 微型计算机的 XENIX 操作系统	(101)
第一节 XENIX 系统简介	(101)
第二节 XENIX 系统的常用命令	(103)
第三节 vi 编辑命令.....	(106)
附录一 ASCII 码表(十进制表示)	(109)
附录二 DOS3.30 版命令一览表	(110)
附录三 常见的 DOS 错误信息	(111)

第二篇 BASIC 语言及程序设计初步	(113)
第一章 BASIC 语言基础	(113)
第一节 字符	(113)
第二节 数据类型	(114)
第三节 运算符、函数和表达式	(116)
第四节 BASIC 程序结构	(118)
第五节 BASIC 语言的上机操作	(119)
第二章 BASIC 语言的几个简单语句	(127)
第一节 赋值语句和交换语句	(127)
第二节 显示语句和打印语句	(129)
第三节 键盘输入语句	(133)
第四节 无条件转移语句	(135)
第五节 读数语句和置数语句	(136)
第六节 暂停语句、结束语句和注释语句	(141)
第三章 条件分支	(144)
第一节 程序框图	(144)
第二节 条件分支语句和条件执行语句	(145)
第三节 关系表达式和逻辑表达式	(148)
第四节 条件控制的循环和终止标志	(151)
第五节 多分支语句和菜单技术	(154)
第四章 循环	(159)
第一节 循环语句	(159)
第二节 累加器和累乘器	(162)
第三节 挑选最大值和最小值	(166)
第四节 循环的嵌套	(167)
第五节 枚举法简介	(171)
第五章 数组	(175)
第一节 下标变量和数组	(175)
第二节 排序	(178)
第三节 检索	(181)
第四节 二维数组	(183)
第六章 文件	(189)
第一节 源程序文件的操作	(189)
第二节 顺序数据文件	(191)
第三节 随机数据文件	(196)
第七章 函数	(202)
第一节 数学函数	(202)
第二节 随机函数	(204)
第三节 打印格式函数	(207)
第四节 自定义函数	(209)

第五节 字符串函数.....	(213)
第八章 子程序.....	(220)
第一节 子程序的设计方法.....	(220)
第二节 子程序的嵌套.....	(222)
第三节 子程序的应用.....	(223)
第九章 BASIC 的图形功能.....	(229)
第一节 屏幕的显示方式与状态控制语句.....	(229)
第二节 绘图语句.....	(231)
附录一 常见的 BASIC 错误信息	(237)
附录二 常见的 BASIC 命令	(238)
附录三 常见的 BASIC 标准函数	(239)
附录四 BASIC 保留字表	(240)
 第三篇 汉字 dBASE III 及其应用.....	(241)
第一章 绪论.....	(241)
第一节 信息、数据及数据处理技术	(241)
第二节 关系型数据库.....	(243)
第二章 dBASE III 基础	(244)
第一节 dBASE III 的组成、启动和退出	(244)
第二节 dBASE III 的数据类型	(246)
第三节 常量、变量和表达式	(247)
第四节 dBASE III 的函数	(250)
第五节 dBASE III 的文件类型	(253)
第六节 dBASE III 的技术指标	(254)
第三章 dBASE III 基本操作(一)	(256)
第一节 dBASE III 的命令结构	(256)
第二节 定义数据库结构.....	(257)
第三节 数据库结构的显示与修改.....	(259)
第四节 数据记录的输入.....	(260)
第五节 数据记录的显示.....	(262)
第六节 数据记录的定位与插入.....	(263)
第七节 数据记录的编辑与修改.....	(265)
第八节 数据记录的删除与恢复.....	(267)
第九节 数据的分类、索引及其检索	(268)
第十节 数据的统计与汇总.....	(272)
第四章 dBASE III 基本操作(二)	(275)
第一节 数据库数据的成批输入.....	(275)
第二节 多工作区操作.....	(279)
第三节 数据库之间的操作.....	(281)
第四节 数据库辅助操作命令.....	(285)

第五节 SET 命令组	(288)
第五章 dBASE III 程序设计	(290)
第一节 dBASE III 程序文件的建立和运行	(290)
第二节 交互式数据输入语句	(294)
第三节 分支程序设计	(297)
第四节 循环程序设计	(301)
第五节 dBASE III 过程及其调用	(307)
第六节 综合程序设计	(314)
第六章 输入输出格式设计	(321)
第一节 屏幕格式显示及输入	(321)
第二节 打印机格式输出控制	(326)
第七章 dBASE III 编程技巧	(332)
第一节 菜单技术	(332)
第二节 保密口令的设置	(336)
第三节 过程文件中的过程调用	(338)
第四节 构造报表框架程序与制表程序设计	(340)
第五节 CONFIG. DB 文件的应用	(352)
第八章 应用程序设计	(355)
第一节 编写应用程序的方法	(355)
第二节 财务工资管理应用程序设计	(355)
第九章 dBASE III PLUS 简介	(379)
第一节 网络 dBASE III PLUS 的安装	(380)
第二节 dBASE III PLUS 新增的数据库命令和函数	(382)
第三节 dBASE III PLUS 的保密系统	(384)
附录一 dBASE III 命令清单	(387)
附录二 全屏幕编辑方式下各控制键的功能	(391)
附录三 “信息交换用汉字编码字符集(基本集)国家标准 GB2312-80”第九区 区位码字符集	(392)

第一篇 微型计算机的基本操作

第一章 计算机的一般知识

计算机是本世纪以来最伟大的科技成果之一,是当今世界上最先进、最快速、最准确、使用最广泛的信息处理工具。它的使用已深入到科学计算、生产自动化、办公自动化以及人类生活的各种领域。人们到处都在谈论着、关心着计算机的发展及其使用,可以说计算机已经变得家喻户晓。它的发展和普及,代表了一个国家的科学技术水平并影响和制约着一个国家的科学、经济、军事以及办公自动化的发展。

第一节 计算机的简史

人类最初的计数工具是小石子和算筹。随着生产的发展,首先在我国发明了第一种数字式计算器——算盘。后来出现的计算尺,则是一种模拟计算器。它们的计算速度和能力都是有限的,只能在人的操作下一步步地完成计算工作。但是,随着社会的进步和生产的发展,在某些领域中就不能满足计算量和速度的要求了,于是人们一直期待着一种新的计算工具的出现。

第一台真正的机械计算器诞生于1642年,它是法国数学家巴斯卡的加法机,可用来作加法和减法。此后,德国数学家和哲学家莱布尼兹改进了加法机,制成了乘法机和可作四则运算的手摇计算机。1834年,英国数学家巴贝奇设计出了分析机,它具有与现代计算机相类似的结构和功能,全部作业都采用机械传动,速度较慢,但其在计算工具史上的地位却是不可忽视的,它为今天的计算机的诞生奠定了基础。

1847年,英国数学家乔治·布尔发表了《逻辑的数学分析》,1854年,又出版了《思维规律的研究》一书,这些研究形式逻辑的数学方法,奠定了逻辑推理的数学基础,提出了一套推论事物的符号运算方法,这些方法后来被称为符号逻辑或布尔代数,它也是今天设计计算机和计算机逻辑运算的重要基础。

一百多年后的1946年,第一台电子计算机问世了。它的名字叫ENIAC,设计者是美国宾夕法尼亚大学的埃克特和莫克利。这台机器是为了军事上的需要而设计的,它最先使用了“程序内存”的思想,并一直沿用至今。ENIAC重30吨,占地约150平方米,使用了18000多个电子管,焊点总数达500000多个,功耗150千瓦。它开创了计算工具的崭新时代——计算机时代。尽管它的计算速度、存储容量、可靠性、应用范围、耗电情况和体积等许多方面与现在的计算机无法相比,但是,它在计算机发展史上具有划时代的意义,它标志着第一代计算机的诞生。第一代计算机的缺点是其元件(电子管)容易损坏、耗电量、编制程序用机器语言,还没有软件的概念。

50年代中期,美国麻省理工学院TX-O机的研制成功揭开了第二代计算机的序幕。1957年美国飞歌公司安装了第一台晶体管计算机。1958年,IBM公司开始用晶体管计算

机取代原来生产的电子管计算机,推出了 1401 型计算机,该机将全部电子管器件换成了晶体管器件,使机器的性能有了较大的提高。它提高了机器的可靠性,降低了耗电量和成本,并使机器的体积缩小了,这就是第二代计算机。由于具有上述优点,使原来主要用于科学计算的计算机的使用范围扩大了,开始用来进行事务处理以及其它一些力所能及的工作,并使这些工作的效率大为提高。随着计算机的使用范围的扩大,尤其在从事务处理的工作中,要求机器能够迅速地存取大量数据、指令,而且程序的编写要尽量简单,这样就促进了一些输入输出设备的研制和软件技术的开发。一些高级语言,如 FORTRAN、COBOL、ALGOL、LISP 等相继出现,操作系统的概念也逐步形成,计算机科学已发展成为一门独立的学科。

由于使用晶体管元件组装的计算机的焊点相当多,而焊接技术又不过关,影响了整机的可靠性,使计算机的应用受到限制。经历了 40 年代的萌芽期及 50 年代的实用化期之后,在 60 年代中期,计算机又迅速地进入了第三代——集成电路时期。集成电路是在一块几平方厘米的芯片上,用光学方法制造出几十个到几百个电子元件。用集成电路制造出的计算机无论在计算速度上,还是在存贮容量上,都比前一代产品提高了一个数量级。其中具有重大意义的代表作是 IBM 公司的 SYSTEM/360。这一代计算机的可靠性大大增强,特别是通道和中断功能的出现,使操作系统更加完善,使用更加方便。这时计算机技术已发展到了相当成熟的阶段。

1971 年,美国 IBM 公司又率先推出了第四代计算机——IBM SYSTEM/370,该机使用大规模集成电路,使机器的体积更加缩小,运算速度较前一代产品大大提高。每秒运算千万次、亿次的巨型机也相继问世。这时,计算机的使用已开始向网络化方向发展。除了单机使用外,还可以同时进行联机和分时等项处理,计算机的发展向着系统整体功能的使用方向迈进,计算机业走向更加繁荣的高峰。

在此期间,计算机发展的另一个分支也不容忽视:1971 年英特尔公司生产出了第一台微型计算机。此后,各种型号的微机以其方便灵活、造价低廉、维修简单等一系列优点迅速进入了竞争市场。许多大的计算机厂家也竞相生产微机,使计算机不断渗透到社会的各个领域,中、小学和普通家庭也开始使用微机,进行日常的事务处理和其它一些力所能及的工作。

回顾计算机的四十多年发展历史可以看出,从第一台计算机诞生到今天,计算机这门学科已经有了突飞猛进的发展,其决定因素在于它本身所具有的特点。它完全不同于已往的各类运算工具,它具有很高的运算速度和计算精度,这是千百年来人工计算所不能比拟的;它不但能按照人的意志自动地进行逻辑判断并完成预计的工作,而且还具有一定的学习能力,迈出了向智能化机器发展的第一步;它还能为人们存贮大量的有用数据或重要资料,并且进行加工、整理,使人们能够方便准确地检索所需的任何信息。这对于信息的使用、传递等都是极其方便的,当然对于今天科学的突飞猛进发展无疑也是十分必要的。

正是由于上述原因,如今的计算机,已远不止以数值为对象,以计算为目的了。它已在社会生产和生活中,为处理各类数据以达到不同目的开拓了广阔的前途。它的应用已遍及银行、工业、农业、国防、科技及文教卫生等生产和生活的各个领域。因此,学会使用计算机是当今社会的迫切要求。

第二节 计算机的基本结构

一台计算机是一个相当复杂的机器,要真正细致地了解它的结构和工作过程不是一朝一夕的事。这里,我们只对计算机的基本结构做一些简单的介绍。

粗略地讲,一台计算机,象一般的机器一样,由几个部分构成。这些部分在计算机工作时起着不同的作用,其中起主导作用的部分带动其它部分协调工作。例如,我们要求计算机完成一个简单的计算,必需经过以下几个步骤:

(1)计算机要输入要解决的问题所涉及的数据和解决问题的方法及步骤(程序),即我们要先将数据、程序输入给计算机;

(2)计算机对所给数据按照程序的步骤一步步地进行计算;

(3)把计算的结果交出来,即输出结果。

为此,一台计算机必须具备以下几个部分才能进行工作。为了接收数据和程序要有输入设备;为了记忆已知的信息(把数据和程序记录下来),必须要有存贮器;为了进行运算,运算器也是必不可少的设备;把计算结果输送出来,要有输出设备;同时为了协调和管理整机的工作,必须还要有一个控制器。

由此可见,计算机由五个部分组成,各部分之间的联系如图 1.1-1 所示。

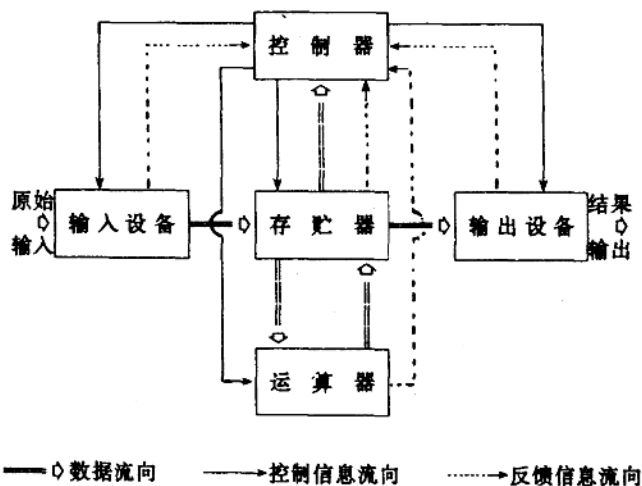


图 1.1-1 计算机的基本结构和相互联系

其中存贮器、控制器、运算器通常统称为主机,控制器和运算器又统称为中央处理部件或中央处理机,这就是通常所说的 CPU。

输入、输出设备统称为外部设备,它是相对于主机而言的。向计算机主机输送数据,称为输入数据,而把主机内的结果送出给人看,称为输出结果。计算机的外部设备包括终端显示器、打印机、磁盘机、磁带机、绘图仪以及纸带机、读卡机、光笔、键盘等。我们通过输入、输出设备可以实现人和计算机间的通讯。

下面对这五个部分进行简单介绍。

输入设备 人们通过它把计算机工作时需要的数据、程序提供给计算机,借助它进行

人与机器的对话或监控程序的执行、检查计算机的工作状态等。如键盘、磁盘读入机等都是输入设备。

输出设备 通过它把计算机运行结果和信息输送出来,以保留程序或数据的副本和观察机器的工作状态及状况等。如显示屏幕、打印机、磁盘机、磁带机等都是输出设备。

内存贮器 内存贮器也称内存或主存,是主机中用来存贮数据和程序的部分。所有被中央处理机处理的数据、有关处理信息和所得结果,都存放于内存中。衡量计算机性能的一个重要指标——内存容量,是以字节为单位的。现在计算机的内存容量已相当大,一般的计算机都有几兆字节的存贮能力,大型计算机达到几十兆字节,甚至有上百兆字节的内存容量。

运算器 是计算机进行算术运算和逻辑运算的主要部件。运算器由一些寄存器和逻辑电路组成,寄存器之间可以传送数据并以很高的速度进行运算。

控制器 负责指挥和协调整个计算机的各部分进行操作,它可以说是计算机的神经中枢。如计算机何时存或取数据、如何进行运算、何时传送数据等,都由控制器来控制,它控制的依据就是人们给它的程序。所以计算机工作的目的和顺序都是我们事先设计好的。

第三节 数据在计算机中的表示

计算机所处理的对象是信息,它包括能计算的数字、不能计算的字符和由字符组成的语句。也就是说,计算机要处理的数据有两种:即数值型数据和非数值型数据。计算机对这两种数据处理的方法是不同的。但都采用二进制代码形式处理。

在计算机中数值是表示为二进制数的。下面,我们就来介绍什么是二进制数,计算机为什么不采用我们习惯的十进制而采用二进制来表示和处理数字。

我们已经习惯于把数表达为十进制数字 0、1、2、…、9 的序列,例如 210,这个数可以理解成为 2 个 100,1 个 10 和 0 个 1,数的这种表达法常常称为基数为 10 的表达法。用 10 为基数的表达法来表示数,我们感到是十分方便的。但是,计算机一般是用电平的高低两个状态来表示数字 1 和 0 的,高电平表示 1,低电平表示 0。于是,对于计算机来说,用以 2 为基数的表达法来表示数,也是十分方便的。同时,二进制数的运算公式也十分简单,以加法和乘法为例,各有四个公式:

$0+0=0$	$0+1=0$
$1+0=1$	$1+1=10$
$0\times 0=0$	$0\times 1=0$
$1\times 0=0$	$1\times 1=1$

因此,二进制数的运算比十进制数的运算简单得多。所以,在计算机中数是以二进制数字 1 和 0 的序列来表示的。例如,11010,这个数字可理解为 1 个 16,1 个 8,0 个 4,1 个 2 和 0 个 1 所组成的数,是以 2 为基数的表达法。在十进制数中以 0、1、2、…、9 为基本数字,逢十进一,而在二进制数中只有基本数字 0 和 1,所以运算时逢二进一。同样,二进制数也有小数,其道理与十进制数相同。

比较这两种数制,各有利弊。使用十进制数对人来说既方便又简捷,用起来也得心应手,而使用二进制数对计算机来说恰到好处。因此在实际使用中让计算机先接受十进制信

息,然后由计算机再转成二进制处理。它们之间的转换方法如下。

十进制数转成二进制数,例如 $(26)_{10}$ 转换成二进制数的方法是

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 26} (\dots\dots\dots 0 \\ 2 \overline{) 13} (\dots\dots\dots 1 \\ 2 \overline{) 6} (\dots\dots\dots 0 \\ 2 \overline{) 3} (\dots\dots\dots 1 \\ 2 \overline{) 1} (\dots\dots\dots 1 \\ 0 \end{array}$$

把余数从下往上排成一行,得出十进制数 $(26)_{10}$ 所对应的二进制数是 $(11010)_2$ 。

二进制数转成十进制数,例如 $(11010)_2$ 转换成十进制数的方法是:

$$(11010)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = (26)_{10}$$

所以二进制数 $(11010)_2$ 所对应的十进制数是 $(26)_{10}$ 。

表 1.1-1 列出了十进制数 0—10 与二进制数的对应关系。

表 1.1-1

十 进 制 数	二 进 制 数
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010

同理,带有小数的二进制数也是按同样的方法转换为十进制数的,只不过小数部分是 2 的负幂次。例如, $(111.11)_2$ 转换成十进制数的方法是

$$\begin{aligned} (111.11)_2 &= 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= (7.75)_{10} \end{aligned}$$

一个任意的二进制数 B 转换为十进制数的公式是

$$\begin{aligned} (B)_2 &= B_{n-1} \times 2^{n-1} + B_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + B_2 \times 2^2 + B_1 \times 2^1 + B_0 \times 2^0 \\ &\quad + B_{-1} \times 2^{-1} + B_{-2} \times 2^{-2} + \dots + B_{-(m-1)} \times 2^{-(m-1)} + B_{-m} \times 2^{-m} \end{aligned}$$

其中 n 为整数部分的位数, m 为小数部分的位数, B_i 的值为 0 或 1 取决于具体的数。

在计算机中,用不同的二进制数代表不同的信息,这就形成了二进制代码。例如,在某一种类机器中规定“1011011000000000”代表加法运算的指令(命令),“1011011000000000”代表减法运算的指令。这就是指令的二进制代码表示。

对其它信息,计算机也采用表示为二进制信息的方法存贮。如对英文字母、数字字符、运算符号、标点符号等,不论在那种机器里每一符号对应一个固定的二进制数,这个数称为该字符的代码。

在计算机中,为了方便,还经常使用八进制数和十六进制数。八进制数是以8为基数的,它是0、1、2、…、6、7的序列。十六进制数是以16为基数的,它是0、1、2、…、8、9、A、B、C、D、E、F的序列,其中A、B、C、D、E、F分别代表10、11、12、13、14、15。八进制数、十六进制数和二进制数的相互转换非常简单,二进制数转换为八进制数只要将二进制数以小数点为标准,以三位为一组,向左右分组,再把每组转换成相应的十进制数(最大为7),依次排开,就是相应的八进制数了。在分组的过程中,如缺位应填0。例如,把110111010.11001转换成八进制数,整数部分分为三组:110、111、010,可转换为672,小数部分分为两组:110、01,最后一组右边要填0,变为010,小数部分可转换为62。所以,该二进制数转换为八进制数为(672.62)₈。同理,二进制数转换为十六进制数时,也以小数点为标准,以四位为一组向左右分组,再把每组转换为相应的十六进制数,其中若有10、11、12、13、14、15时,分别用A、B、C、D、E、F代替。例如,110111010.11001转换为十六进制数时,整数部分分三组:1、1011、1010,可转换为1BA,小数部分分为两组:1100、1,最后一组应填三个0,变为1000,小数部分可转换为C8。所以该二进制数转换为十六进制数为(1BA.C8)₁₆。

八进制数与十六进制数转换为二进制数正好和上述情况相反。八进制数转换为二进制数时,把每位用三位二进制数表示,有空位要填0。十六进制数转换为二进制数时,把每位用四位二进制数表示,有空位也要填0。例如,八进制数(357.25)₈可以转换为二进制数(11101111.010101)₂,十六进制数(5AF.4D)₁₆可以转换为二进制数(10110101111.01001101)₂。

八进制数与十六进制数的相互转换可先转换为二进制数,再由二进制数转换到所要转换的数制。例如,十六进制数(5AF.4D)₁₆先转换为(10110101111.01001101)₂,然后再转换为八进制数(2657.232)₈。

八进制数、十六进制数和十进制数的相互转换方法与二进制和十进制的相互转换方法类似,也可以先转换为二进制数再转换为十进制数,这里不再一一说明了。

计算机的字符代码种类很多,常用的是ASCII码,即美国信息交换标准代码(American Standard Code for Information Interchange)。其中每个码占8位二进制数位,即一个字节。各种符号的ASCII码见附录一。

第四节 计算机的语言和程序

一、计算机的机器语言

要使计算机按人们规定好的工作顺序去做,完成人交给它的工作,就必须使计算机理解人的意图,即能正确接受人对它发出的各种信息。在日常生活中能使人类互相沟通的信息是语言,而计算机并不懂人类的语言(无论是那一国语言)。例如,我们用语言命令计算

机进行一次减法运算： $20-10=A$ ，机器就不能接受，因为它只能识别二进制代码的指令。要想使机器接受，只能把我们的语言写成由 0、1 组成的二进制代码的形式。例如，长城 0520（与 IBM-PC 兼容）计算机一个字长为 16 位，由 16 个二进制数（0 或 1）组成一条指令。如指令代码“1011011000000000”就是让计算机做一次加法，而“1011010100000000”是让计算机做一次减法。可以看出人要和机器进行对话，让机器执行人的各种命令，就要规定这种由 0 和 1 组成的数字代码所要进行的动作，并能由计算机实现。这种计算机能接受的代码，称为机器指令。一条指令控制计算机完成一个动作，告诉计算机应进行什么运算、哪些数参加运算、这些数存放在什么地方（到哪里去取数）、计算结果应送到什么地方去等等。所谓机器语言就是指该机器的机器指令集合。用机器语言编写的程序称为目标程序。

用机器语言编写程序是一个十分繁琐的工作，因为要记住各种代码和它的含意是极其不容易的事情。编出的程序又是由 0 和 1 所组成的代码序列，直观性差，非常容易出错，不易检查和调试。而且每种机器都有自己的机器语言系统，一般是互不通用的，在一种机器上编写的程序移植到另一种机器上一般不能使用。由于机器语言与人们习惯的语言差别大、难学、难写、难记、难检查、难修改，而且不同类机器又不通用，因此对计算机的推广和使用是不利的。

二、计算机的高级语言与源程序

我们知道，计算机只能懂得机器语言，而我们则习惯于日常所用的自然语言，这二者之间几乎有“天壤之别”。用繁琐而不直观的机器语言去描述那些复杂的问题，是非常困难的。但这只不过是交流工具上的差别，是可以解决的。于是人们创造出一种介于自然语言和机器语言之间的工具，即高级程序设计语言，也就是通常所说的高级语言。

抽象地讲，任何一种语言都是建立在一些基本符号上的符合其语法规定的集合。自然语言如此，高级语言也不例外。实际上，不同的计算机语言，也正是为了适应不同要求而限定了不同的字符集，以及相应的语法规定集合。也就是给出了所有允许的句型，然后人们按照句型写出合法的高级语言语句，从而组成程序去处理实际问题。

目前，已有几百种程序设计语言，常用的高级语言有：FORTRAN（FORmula TRANslator），ALGOL（ALGOrithmic Language），BASIC（Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code），COBOL（COmmon Business Oriented Language），PASCAL 和 LISP（LISt Processor）。这些高级语言各具特点，使用时可根据具体情况加以选用。

与自然语言相比，尽管人们构造的高级语言无论在丰富程度还是在表达能力上都相差很远，但它比机器语言好得多。于是我们就要去学习和掌握计算机的高级语言，学会使用这个工具。人们用高级语言写的程序称为源程序，这种程序好写，但计算机不理解，需用一个转换程序转换为计算机可理解的机器语言程序。由高级语言转换成机器语言的转换方式有两种：其一是解释方式，如图 1.1-2，其二是编译方式，如图 1.1-3。

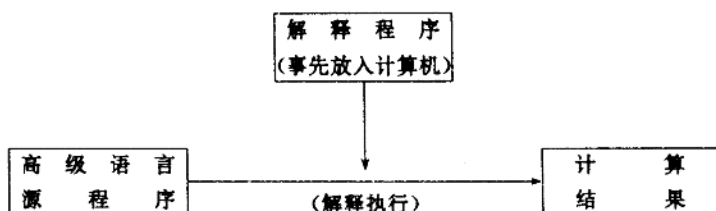


图 1.1-2

解释方式,即把高级语言源程序存在机器中,在执行该程序时,由转换程序(这里称为解释程序)把高级语言翻译成机器语言,翻译一句执行一句,即边解释边执行。

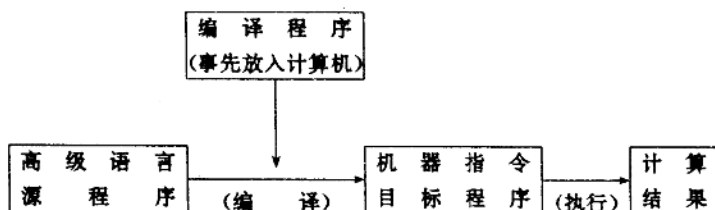


图 1.1-3

编译方式,即在执行该程序之前,先用转换程序(这里称为编译程序)读入高级语言源程序,并将其全部“翻译”成机器语言程序,也称目标程序,然后可在任何时候执行这个目标程序。

由于编译(或解释)程序代替了人工把源程序翻译成机器指令的目标程序,不仅把人们从繁琐的、冗长的程序设计中解放出来,大大节省了使用者的工作量,而且有了高级语言,使一般科技人员、大、中学生及职工都能很快地学会使用计算机,可以完全不顾什么机器指令,也不必深入懂得计算机的内部结构和工作原理,就能方便地使用计算机进行科学计算和事务管理等工作。因此有人说,高级语言的出现是计算机发展史上最惊人的成就之一。

使用高级语言还有一个很大的优点,就是它可以适用于不同的计算机,或者说,对不同的计算机都具有通用性。用某一种高级语言编写的源程序可以很方便地(不加修改或作一些微小的修改)使用在不同的计算机上,解释程序和编译程序是由生产计算机厂家提供的,这就给使用者带来了极大的方便。

第五节 计算机系统的构成

通过以上学习可知,要使计算机为人类工作,必须具备构成计算机的各种设备(如主机、输入输出设备等)和使这些设备按一定顺序协调工作的程序。这些设备和程序就构成了整个计算机系统。就是说,一个计算机系统应包括下述两大部分。

一、机器系统

机器系统包括存储器、控制器、运算器、输入输出设备等,即计算机主机及其外部设备,也称为“硬设备”或“硬件”。

二、程序系统

程序系统是各种程序的总称,通称为“软件”。软件又分为系统软件和应用软件。

1. 系统软件

系统软件是由计算机的设计者(计算机生产厂家)提供的使用和管理计算机的软件,统称为系统软件。它包括操作系统、机器的监控管理程序、调试程序、故障检查和诊断程序、汇编程序和各种语言的解释或编译程序以及为了扩大计算机的功能、便于用户使用而由系统提供的各种程序库等。

2. 应用软件

用户使用计算机和它所提供的各种系统软件编制的解决用户各种实际问题的程序,就称为应用软件。

要充分发挥计算机的效能,除了要有好的硬件外,还要有灵活多样的、能满足各种程序设计要求的好的软件。目前,计算机厂家为了向不同的用户推销计算机,都在不断地进行硬件及软件的开发,以适应不同用户的需要。

第六节 计算机的分时控制

现阶段的计算机运算速度已达到了每秒几千万次,甚至几亿次、几十亿次,运转较慢的通常也达到几十万次。相对的,人的操作速度是很慢的。人们在输入数据后,若机器在二三秒钟内作出反应,人们就很满意了。这样,如果一个人独自使用一台机器,那么计算机势必常常处于等待状态,从而造成计算机资源的浪费。为了解决这一问题,有些计算机配置了分时控制程序,以解决多人使用一台计算机的问题。

设想有 20 人同时联机操作,共用一台计算机系统,每人操纵一台和主机联在一起的终端机。对于每个操纵者,机器都能在它输入数据后两秒钟内做出响应,那么操纵者主观上就会感到如同他一个人独占机器系统一样。计算机的分时控制是完全可以做到这一点的。因为在 10 毫秒内,对百万次的机器来说可以执行上万条指令,所以分时控制可以把这二秒钟分成小的时间片,假如每个时间片 10 毫秒,那么就可以把二秒钟分成 200 个时间片(2 秒=2000 毫秒),计算机可在两秒内为每个用户服务十个时间片,即在两秒钟之内计算机将为 20 个用户每人轮流服务十次。这就是计算机分时控制功能。有了分时控制的功能,就可以使几十个甚至几百个用户同时使用一台计算机系统,这就解决了多人要求同时联机操作的问题。

供用户使用的分时终端机有本地的和远程的两种。本地终端是通过一个终端控制器集中起来直接和主机相连,而远程终端则需通过通讯控制器、通讯线路、调制解调器(MODEM)等,再同主机相连。它不仅能对计算机中心的用户提供服务,而且能对远离中心的甚至在千里之外的用户提供服务。这样就极大地方便了人们的工作,满足了人们的各种联机操作的要求。

分时系统为每个被允许使用该系统的用户都分配了一个名字或标识符和一个能证实是该用户的密码。当你要使用系统时,首先在分时系统的终端机上打入你的名字,系统根据你打入的名字在系统内部档案中查阅有无此人,如无此人则拒绝你进一步使用。如果确有此人,系统就会通知你打入密码,核对无误,系统将做好必要的准备工作,以接受你进一