

微机应用基础教程

-----实践者的途径和方法

文水明 宋光俊
罗树琪 张治国

编著



中国商业出版社

微机应用基础教程

——实践者的途径和方法

文永明 宋光俊 编著
罗树琪 张治国

中国商业出版社

内 容 提 要

本书是一本介绍目前常用微机应用知识的教材，内容具有比较广泛的适用性。作者针对微机应用中所遇到的问题，从多个方面比较详细地介绍了微机的基础知识及利用微机解决实际问题的方法。全书共分八章，对计算机基础理论，中西文操作系统的应用，汉字输入输出技术，调试工具的应用，微机的维护等从基本知识到应用技术，由浅入深地结合应用实例作了讲述，内容丰富广泛，文字通俗易懂，使读者能边自学边上机实践，是一本自成体系的微机应用教材，既可以作为初学者的自学读物，也可以作为已有一定微机应用基础的计算机人员更加深入灵活地应用微机的一本指南，同时可作为计算机应用人员的培训教材。

微 机 应 用 基 础 教 程

文永明 宋光俊 编
罗树琪 张治国

*

中国商业出版社出版发行
长沙政治军官进修学院印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开 17.375印张 410千字

1990年11月第1版 1991年1月第1次印刷

印数：1—4000册

ISBN7—5044—0949—9/TP·2

定 价：6.85元

前 言

近年来,电子计算机已在我国许多领域中得到推广与应用,大大促进了社会生产活动的发展,人们普遍感受和认识到计算机技术在信息社会中的巨大作用。目前,全国各地掀起了学习计算机应用技术的热潮,随着计算机应用的发展,我们必须加快计算机应用技术的人才培训步伐,同时要有与之相适应的计算机培训教材。根据计算机应用中人才培训的需要,以及微机应用中所遇到的问题,我们编写了《微机应用基础教程——实践者的途径和方法》一书,作为计算机普及教材。

本书是作者根据自己在微机应用中的经验,参考了国内、外计算机技术资料,并考虑读者的学习特点而编写的。在编写中力求使内容由浅入深,文字通俗易懂,便于讲授和自学。

本书在编写的过程中,着重突出了以下特点:

1. 本书内容综合了目前计算机应用中常见的知识。是一本具有实用性,通用性,广泛性特点的计算机应用培训教材。
2. 各章内容既包括基本知识和基本概念,又有加深读者对计算机系统了解的知识,兼顾了初学者入门和具有一定微机基础者提高的需要。
3. 书中对常用机型、打印机应用技术及中西文操作系统从特点、功能、应用范围及异同之处作了详细讲解,并介绍了DOS各种命令操作方法,以便拓宽读者视野,不断尝试。
4. 考虑到目前办公自动化技术的兴起,中文字处理的需要,书中详述了汉字信息处理技术的有关知识及几种流行的汉字处理软件,如详细介绍了五种汉字输入方法(尤其是五笔字型输入技术)、和通用汉字制表软件 Office。
5. 讲述了如何利用DEBUG调试程序、PCTOOLS工具软件解决实际应用中遇到的问题,并为操作者搞好微机维护和微机病毒预防提供了许多方法。

本书也可用作在职计算机应用人员进修教材,或计算机应用专业师生的参考书籍。

本书大部分章节的内容是经过集体讨论并在机器上经过验证后编写的。参加编写人员有文永明、罗树琪、宋光俊、张治国,其中第二章、七章、八章及第五章部分内容由文永明编写,第一章、三章、四章由宋光俊编写,第六章及第五章部分内容由罗树琪编写,张治国对部分章节进行了修改,全书由文永明主持编写,在编写和审定中得到了中国农业银行湖南省分行信息电脑处唐亮成同志的大力支持和帮助。在成书的过程中,我们参考了有关书刊和收录了有关资料,并得到了湖南国防科学技术大学计算机系老师的审阅及中国商业出版社的大力协助,在此一并致以热诚的谢意。

由于我们的理论水平和实践经验有限,加之时间仓促,书中错误和不妥之处在所难免,诚请广大读者不吝赐教。

编 者

一九九〇年六月

目 录

第一章 电子计算机的基础知识	(1)
§ 1 • 1 电子计算机的发展概况.....	(1)
§ 1 • 2 电子计算机的特点及分类.....	(2)
§ 1 • 3 电子计算机的用途.....	(3)
§ 1 • 4 电子计算机系统的组成及微型机的基本结构.....	(5)
§ 1 • 5 计算机中数的表示方法及各种进制的转换.....	(8)
第二章 DOS操作系统基础	(14)
§ 2 • 1 操作系统简述.....	(14)
§ 2 • 2 DOS的发展进程.....	(15)
§ 2 • 3 微机操作系统的基础知识.....	(16)
§ 2 • 4 DOS操作系统的 使用.....	(22)
§ 2 • 5 系统盘的建立.....	(25)
§ 2 • 6 计算机的启动.....	(28)
§ 2 • 7 系统启动过程分析.....	(29)
§ 2 • 8 常用控制键与通用软件功能键.....	(31)
§ 2 • 9 虚拟磁盘技术.....	(32)
§ 2 • 10 激光加密盘技术应用.....	(35)
第三章 DOS命令使用	(38)
§ 3 • 1 DOS 命令格式符号说明	(38)
§ 3 • 2 DOS 命令中的信息说明	(39)
§ 3 • 3 DOS 命令的使用方法	(39)
第四章 行编辑EDLIN及PCTOOLS 的用法	(79)
§ 4 • 1 行编辑程序EDLIN	(79)
§ 4 • 2 PCTOOLS软件.....	(85)
第五章 汉字输入输出	(113)
§ 5 • 1 汉字输入预备知识.....	(113)
§ 5 • 2 几种常用汉字输入方法.....	(114)

§ 5 • 3	汉字输出基础	(141)
§ 5 • 4	打印输出	(146)
§ 5 • 5	打印机和打印技术概述	(148)
§ 5 • 6	打印机的应用技术	(151)
§ 5 • 7	键盘和屏幕的更新设置	(157)
第六章	OFFICE 汉字制表软件	(161)
§ 6 • 1	OFFICE 简介	(161)
§ 6 • 2	OFFICE 的安装和启动	(162)
§ 6 • 3	OFFICE 软件的基本操作	(165)
§ 6 • 4	OFFICE 命令说明	(170)
§ 6 • 5	各种运算式	(193)
§ 6 • 6	应用功能	(203)
附录A	命令一览表	(212)
附录B	错误信息	(214)
附录C	运算式的符号	(217)
附录D	文件形式	(219)
附录E	OFFICE与DBASE II 交换数据	(221)
附录F	请注意DOS的版本号	(222)
第七章	汇编语言和DEBUG 程序	(223)
§ 7 • 1	汇编语言概述	(223)
§ 7 • 2	DEBUG 的运行	(229)
§ 7 • 3	DEBUG 命令的应用	(239)
第八章	几种机型概述及微机维护	(248)
§ 8 • 1	几种机型概述	(248)
§ 8 • 2	微机的一般维护	(256)
§ 8 • 3	计算机病毒	(268)
附录:	基本ASCII码表	(272)

第一章 电子计算机的基础知识

§ 1.1 电子计算机的发展概况

现代科学技术领域中迅猛发展的电子计算机技术，已经渗透到大至宇宙空间的探索、小到基本粒子的研究、国防尖端、工业、农业、企业管理、文化教育、日常生活等各个领域。电子计算机的发展水平、生产规模和应用程度已成为衡量一个国家现代化水平的重要标准之一。电子计算机知识也将成为现代人的必备知识。

1.1.1 电子计算机的发展概况

自从1946年世界上研制成功第一台电子计算机到现在，计算机的发展已经经历了四代更新，并正在向第五代迈进：

第一代电子计算机，时间为1946—1957年。由于军事上的需要，1946年美国研制成功了世界上第一台电子计算机 ENIAC，它用了18800个电子管，1500多个继电器，耗电150瓩，占地约170平方米，重30多吨，价值40万美元，加法运算速度为每秒5000次。

这一代电子计算机以电子管和磁鼓为主要元件，主要用于科学计算，使用的是机器语言或汇编语言。这时期的电子计算机运算速度慢，可靠性差，成本高，体积大。

第二代电子计算机，时间为1958—1964年。这时期的电子计算机的主要元件是晶体管，并采用磁芯制作存贮器。采用晶体管电路以后，计算机的体积急剧减小，成本大幅度降低，运算速度提高到每秒几十万次到几百万次，并开始使用高级语言。它们不仅被用于科技计算，还被用于过程的自动控制和数据处理等方面。

第三代电子计算机，时间为1965—1970年。人们在晶体管电路的基础上研制成功集成电路之后，电子计算机的主要元件便由中小规模集成电路所取代，但仍以磁芯制作存贮器。其间，计算机的外部设备不断增加，计算机主机体积更小，功耗、价格进一步降低，可靠性、运算速度迅速提高，应用范围日益扩大。

第四代电子计算机，时间为1970年以后。这一代的电子计算机的主要特点是采用大规模和超大规模集成电路作为主要组成元件，存贮形式多种多样。由于使用大规模和超大规模集成电路作为计算机的基本器件，使得计算机的体积空前缩小，其发展亦趋向两极：一极是运算速度每秒亿次级、功能极强的巨型计算机；另一极是使用方便、灵活，适用范围极广的微型计算机。在此期间，计算机的软硬件技术均取得了空前的成就。在系统结构方面，发展了并行处理技术、多机系统、分布式计算机系统和计算机网络以及数据流等非冯·诺依曼结构计算机等。在软件方面，发展了分布式操作系统、数据库和知识库系统、高效可靠的高级语言等，软件的研制亦趋向工程化和产业化。其它如人工智能和计算机科学理论等分支的研究，将对未来计算机的发展产生深远影响。

目前已进入第五代计算机的研究。第五代计算机的特点是能模拟人类的智能活动，如语言

理解、对象识别和逻辑推理等。

1.1.2 微型计算机的发展概况

由于集成电路制造工艺和计算技术的发展,七十年代初产生了微型计算机。自从1971年第一台微处理器 Intel 4004 出现以来,微处理器和微型计算机的发展极为迅速。微型计算机的核心部件是微处理器,所以这里以微处理器为代表来介绍微型计算机的发展概况。微处理器经历了以下几个阶段:

第一阶段,1971至1973年。当时为高级袖珍计算器所设计生产的Intel 4004,生产出来后却得到了出人意料的成功。于是 Intel 公司把它作了改进,从而生产出了 4 位的微处理器。它的产生,引起了许多部门的极大兴趣。Intel公司在此基础上于1972年又推出了 8 位微处理器Intel 8008。

第二阶段,1973年至1978年。随着大规模集成电路的设计技术和制作工艺不断完善,研制和生产微处理器的厂家猛增,微处理器和微型计算机的发展有如雨后春笋。其间,集成电路芯片的集成度、功能和性能大为提高,与微型计算机配套的外部设备的种类日趋繁多,微型计算机的系统结构亦日趋简洁。这一阶段具有代表性的微处理器是Z80和Intel 8085等功能较强的 8 位微处理器。

第三阶段,1978年至1981年。由于NMOS、CMOS和HMOS等集成电路制造工艺的发展与成熟,使得一块半导体芯片上可以容纳一万个以上的晶体管,出现了16K和64K的半导体存贮器。1978年开始研制和生产出16位微处理器,如Intel公司的8086,Zilog公司的Z8000, Motorola公司的MC68000等。

第四阶段,1981年以后。1981年Intel公司生产出了32位微处理器,它由20多万个晶体管组成,并把操作系统进行了固化。以后又有几个厂家陆续生产出了不同型号的32位微处理器。与此同时,专为微型计算机配备的程序设计语言和应用软件系统不断涌现和发展。

§ 1.2 电子计算机的特点与分类

1.2.1 电子计算机的特点

电子计算机是现代物理学、数学及其它一些学科高度发展和相互综合的高科技产物。它产生的直接动因是科学计算的需要,而其影响却遍及整个社会和时代。电子计算机作为一种计算工具之所以能产生如此深刻的影响,其原因是它具有以前的任何计算工具均无法相比的特点。这些特点主要有:

一、运算速度快。

电子计算机每秒可执行几十万、几百万、几千万、数亿甚至更多次的加法运算。其它的计算工具均莫敢望其项背。

二、运算精度高。

一般计算机可以有十几位甚至三十几位有效数字的运算精度,通过加长计算机的字长还可以获得更高的精度。

三、具有“记忆”和逻辑判断能力。

计算机不仅能进行计算,而且能将原始数据、中间结果、操作步骤和各种指令存贮起来,

以备调用。这种特性相当于人脑的记忆能力。除此之外，电子计算机还能模拟思维过程中较规范的推理，进行各种逻辑判断。

四、自动化控制。

计算机内部的操作运算是自动控制进行的。用户将描述计算过程或事务处理过程的程序输入计算机并发出运行命令后，计算机将按顺序（包括物理顺序和逻辑顺序）逐条执行程序中的指令，整个程序的执行过程在计算机的自动控制下完成，其间不需要人的干预。

五、电子计算机具有处理数据、文字、声音和图象等信息的能力。

1.2.2 电子计算机的分类

从不同的角度可以将电子计算机分成不同类型。按电子计算机的组成原理可分为电子数字计算机、电子模拟计算机和混合式电子计算机三类。电子数字计算机处理的是离散的数字信号。而电子模拟计算机处理的则是连续的模拟信号。混合式计算机兼有上述两者的特性。通常人们所说的电子计算机均指电子数字计算机。按电子计算机的用途可将计算机分为通用计算机和专用计算机。所谓通用计算机是指能应用于各种不同部门和领域的计算机。所谓专用计算机是指专为某一特定部门或特定应用领域而设计制造的计算机。如银行专用机即是。按电子计算机的性能、功能和规模分类，可将计算机分为如下几大类：

- 巨型计算机。这是一种运算速度达数亿至数百亿次每秒，具有海量存贮器的高性能计算机。如Cray—I、Cray—II及我国自行研制的YH—I等。

- 大型计算机。这类计算机体积大、存贮容量大、运算速度高（数百万次至数千万次每秒）、外部设备多，能处理大量复杂的信息。

- 中型计算机。这是一种介于大型计算机与下述小型计算机之间的中等规模的计算机。

- 小型计算机。这类计算机结构简单、体积小、重量轻、操作简便、价格较低。如VAX—11、PDP—11及国产DJS—130等。

- 微型计算机。这是一种超小型电子计算机，体积微小、价格低、对环境适应性强。是一种易于普及推广的计算机，也是当前社会拥有量最大的计算机。如常见的IBM—PC/XT/AT及各式兼容机、Apple—II、Macintosh等。

微型计算机还可按字长分为八位机、十六位机和三十二位机等。位数越多，微机的档次越高，性能更优。

此外，电子计算机还有多处理机系统、多计算机系统、分布式计算机、计算机网络、智能模拟机和数据流机等名目繁多的类型。

§ 1.3 电子计算机的用途

现代科学技术的发展使电子计算机的应用领域极为广泛。计算机正在以极快的速度渗透到各行各业。其应用领域主要有以下几个方面。

一、科技计算

科学技术和工程设计中常有一些运算量大、运算公式复杂，用人工和其它计算工具无法完成的计算问题。如人造卫星、导弹轨迹的计算一般有几十万甚至几百万个数据，且运算公式复杂，只有靠电子计算机才能解决。

二、数据处理

数据处理就是对广义的数据进行收集、存贮、传递、综合、分类、排序、计算、打印报表和输出图象等加工工作。它的特点是计算方法并不复杂，但数据量大，时间性强。如银行使用计算机处理帐目，不仅能将成千上万的出纳、会计、审核员从繁琐枯燥的计算中解脱出来，而且速度快、及时、准确。能使有关部门及时掌握国内资金流动和市场变化等经济活动情况，以便制定相应对策。

电子计算机的数据处理系统，是管理现代化的重要手段。现代化管理包括企业管理、经济管理、科技管理、人事管理、社会管理、情报资料管理、办公室自动化等。在企业管理中，可以用计算机对人、财、物等数据进行收集、存贮、处理和分析，以便及时调度、安排和调整生产，最优控制生产周期，加速资金周转，为管理部门提供决策依据和最佳方案。计算机对经济活动的参与，将为人们日常生活带来极大方便。如顾客到商店购买物品，不必携带现金，只需带有银行的信用卡，将卡片送入商店的计算机终端设备中，便可验明卡片的真伪，查出存款的数目，在自动减去货款后，将卡片退还顾客。在图书检索自动化中，查找书目、借阅图书和检索资料等都可由计算机完成。

三、自动控制系统中的过程控制

过程控制又叫实时控制。其方法是利用计算机对控制对象及时地采样、搜集和检测数据，按最佳值对控制对象进行自动控制或自动调节。过程控制是实现工业生产过程自动化的重要手段。用计算机进行自动控制不仅可以减轻劳动强度，降低成本，而且可提高控制的准确性、产品的质量及成品的合格率。

四、电子计算机辅助设计 (CAD) 和辅助制造 (CAM)

计算机辅助设计就是利用计算机来帮助工程技术人员进行工程设计或产品设计。例如，建筑物、机械产品、飞机、轮船等的设计。甚至计算机本身的电路板、集成电路和系统结构的设计都可用计算机作为辅助工具。计算机辅助设计技术将工程设计或产品设计所需的设计理论、基础技术、设计方法和数据及设计人员的经验与智慧，与计算机的强大功能有机地结合起来，形成了现代社会的一种不可忽视的科学技术生产力。

计算机辅助制造是计算机在制造和管理方面综合应用的技术。利用计算机辅助制造技术可以提高产品质量，降低制造成本。

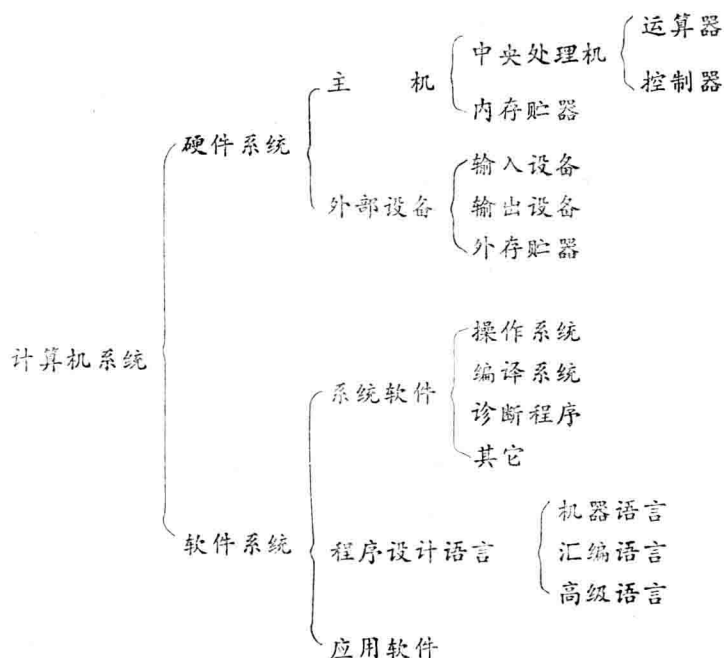
计算机辅助设计与辅助制造是现代自动化工厂的一项主要技术和措施。

五、智能模拟

智能模拟是利用电子计算机来模拟人脑的某些智力活动。例如，对自然语言的理解，对声音、文字和图象的识别，对人的学习过程、探索过程、推理过程的模拟等。其中，机器人是智能模拟技术的典型代表。目前，数以万计的几代机器人，在世界各地从事海底打捞、交通指挥和有毒有害的环境中作业。许多国家正在研制具有会看、会听、会说、会想、会做的高级智能机器人。日本研制的机器人暂处于领先地位，美国已研制出了语言识别能力很强的系统，能识别几万个单词，能用语言来控制打字机打字及计算机。我国在智能模拟计算机研制方面也有了较大进展。

§ 1.4 电子计算机系统的组成及微型机的基本结构

一个完整的计算机系统由硬件和软件两大部分组成，其结构层次如下：



1.4.1 硬件系统的基本组成

硬件系统是指组成计算机系统的有形实体或物理设备的集合。主要由处理数据的中央处理机（CPU），存贮程序和数据的存贮器，称为外部设备的输入设备和输出设备及外存贮器等组成。中央处理机又包括运算器和控制器，它与内存贮器一起构成主机。

一、中央处理机（CPU）

中央处理机由运算器和控制器两部分组成。

1. 运算器。它是进行各种算术运算、逻辑运算和其它操作（如存取数据、传送数据）的部件。在计算机中，加、减、乘、除四种运算都可以归结为加法和移位运算；逻辑运算则是通过“与”、“或”、“非”、“异或”等逻辑代数法则进行逻辑关系的判断和推理。这些运算在电路上可用与门、或门、非门等基本逻辑电路组合起来实现。运算器中的操作数取自内存贮器，运算以后的结果也送往内存贮器。

2. 控制器。它根据人们事先编好的程序发出命令，指挥和协调计算机各部件按照一定的顺序有节奏地完成规定的动作。它能解释指令的操作并向各部件发出相应的控制信号，以实现全机的协调工作，从而完成各种运算处理任务。控制器是全机的控制中心。

二、存贮器

存贮器是存贮数据和程序且能根据命令提供数据和程序的部件。它分为内存贮器和外存贮器。内存贮器直接由中央处理机控制，它直接配合中央处理机工作，存取信息的速度较高，

但容量一般受到限制，目前多采用半导体制作内存贮器。外存贮器是用来长期保存信息的，容量不受限制，但存取信息的速度很慢，主要有磁盘（硬盘与软盘）、磁鼓、磁带等类型。

内存贮器又分为只读存贮器和随机存贮器。只读存贮器中一般存放管理计算机的系统程序。只读存贮器的特性是，用户只能从其中读取信息，而不能向其中写入信息。随机存贮器则允许用户向其中写入或从其中读取信息，但它不能永久性地保存信息。

三、输入设备

输入设备是向计算机输入程序和数据及各种信息的部件。主要有纸带输入机、键盘、磁带机、磁盘驱动器等。其基本功能是将程序和数据转换成计算机能够识别的由 0 和 1 组成的二进制信息，送到内存中存放起来，以便随时调用。

四、输出设备

输出设备的作用是将计算或处理结果、中间结果以各种形式（打印、显示等）从计算机中输送出来。常见的输出设备有显示器、打印机、磁盘和高速穿孔机等。

1.4.2 软件系统的组成及分类

软件系统，又叫软设备或程序系统，它是指使用和发挥计算机效能的各种程序的总称。准确地说，软件是指计算机系统中用户可共用的程序及其相应的数据和文档资料。如操作系统、诊断程序、管理程序、编译程序、专用软件包等系统程序与各种用户的应用程序及支撑环境软件等。

软件按其用途不同，可分为系统软件和应用软件两大类。而用于程序设计的各种语言则是研制和开发软件的基本工具。系统软件主要用于计算机的管理、维护、控制、运行及语言翻译等。它包括操作系统、诊断程序，各种语言的汇编、解释、编译等程序。应用软件则是用来解决用户的各种实际问题的程序的统称。

1.4.3 计算机语言

计算机能直接接受的语言，或者说计算机能“听”懂的语言，叫机器语言。要使计算机按人的意图工作，接受人向它发出的命令和信息，就要解决一个“语言”问题。计算机只能识别 0 和 1 两种状态及由 0 和 1 组成的数字代码。0 和 1 可以组成各种排列组合，通过电子线路变成电信号，使计算机执行各种不同的动作。要使计算机产生一系列动作，就要编出一系列由 0 和 1 组成的数字代码去控制。这种计算机能够直接接受的代码，称为机器指令。一条机器指令用来控制计算机进行一个动作，完成一个操作。机器指令能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、数据如何处理等等。机器指令的集合就是机器语言。用机器语言编写程序就是根据需要将一些不同功能的机器指令组合起来。

用机器语言编程序，要记住各种代码和它们的含义，对一般人来说太困难，且编出的程序全是 0 和 1 的数字形式，直观性差，易出错，检查和调试程序很不容易。且不同型号的计算机的机器语言互不通用，用机器语言编写的程序的可移植性差。为了解决机器语言难懂、难记、难修改等问题，将指令和数据都加以符号化，就形成了汇编语言。汇编语言采用符号（助记符）来代替二进制代码，与机器语言没有本质上的区别。用汇编语言编写程序较机器语言容易。但必须先经过一种程序将用户程序中的汇编语言指令翻译成机器语言指令，才能使计算机理解并执行，这种翻译用的程序称为汇编程序。

为了计算机的普遍推广与应用，人们创造了“高级语言”。高级语言与机器语言之间的信息转换，也是通过“翻译”来解决。高级语言是一种很接近人们惯用的自然语言或数学语言的形式语言。高级语言采用的运算符号和运算表达式与人们日常所用的数学符号和数学表达式差不多，其基本的语法构成单位亦多是一些简单常用的英文单词。自从产生了高级语言并采用翻译方法以后，一般人都能很快地学会使用计算机，而不需懂得计算机的内部结构和工作原理，也不需要具体记住机器指令的含义。高级语言对不同型号的计算机具有通用性。根据不同的需要和考虑，人们研制了数十种高级语言，常用的有：

FORTRAN 公式翻译语言

ALGOL60 算法语言

以上两种语言适用于科技问题的数值计算

COBOL语言，适用于商业、经济管理

PL/1, ALGOL68 大型通用语言

PASCAL 结构程序设计语言

BASIC 小型会话式语言

dBASE 数据库语言，适用于数据处理

高级语言的翻译程序一般由计算机厂家或计算机系统软件研制人员编写，它分编译与解释两种方式：

编译方式：计算机中放有一个事先编好的称为编译程序的机器指令程序，用高级语言编写的源程序输入计算机后，编译程序将源程序整个地翻译成用机器指令表示的目标程序，然后执行该目标程序，即可得到运行结果。其过程如图1·1所示：

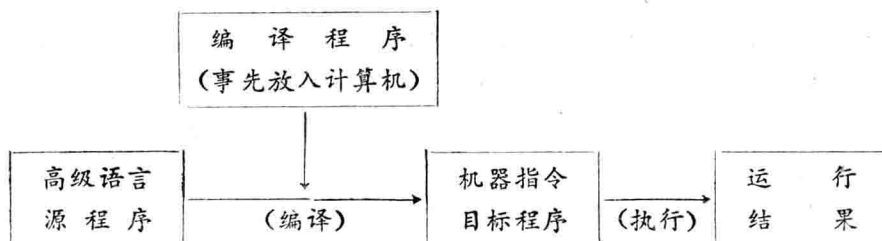


图1·1 编译执行方式

解释方式：计算机中放有一个事先编好的称为解释程序的机器指令程序。用户将高级语言源程序输入计算机后，解释程序将逐句地对源程序进行翻译，译出一句立即执行一句，即边解释边执行。解释方式比编译方式耗费更多的机器时间，但占用的机器内存要少。解释执行方式如图1·2所示：

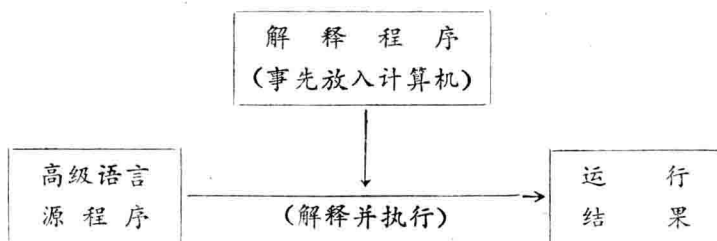


图1·2 解释执行方式

1.4.4 微型计算机的基本结构

1971年微处理器问世以来,即以突飞猛进之势向前发展,字长由四位、八位、十六位发展到三十二位,差不多覆盖了小型计算机和超级小型计算机原有应用领域。

在结构原理上,微型计算机也是由控制器、运算器、存贮器、输入设备和输出设备五个基本部件组成。这些部件通过地址总线、控制总线和双向数据总线连接。其结构如图1.3所示:

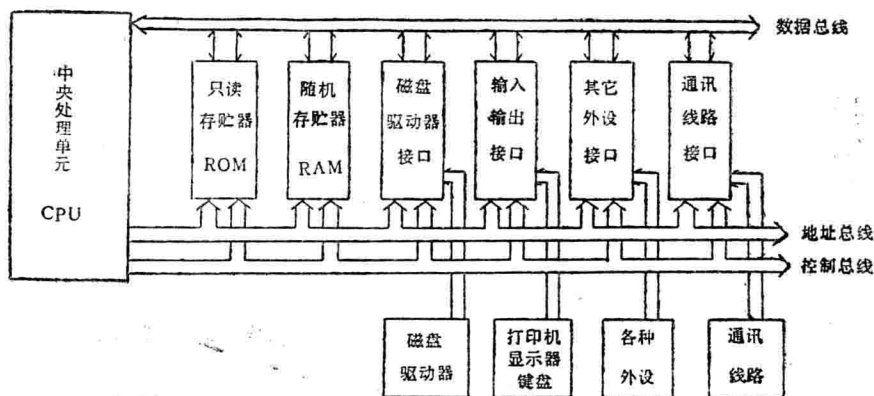


图1.3 微型计算机体系结构

微型计算机的控制器和运算器组成中央处理单元,也叫微处理器或中央处理器。如果把中央处理单元看成是微型计算机的心脏,则总线就是它的大动脉,在微型计算机中所有的信息都是通过总线来传送的。

微型计算机的基本工作过程如下:(见图1.3)在控制器的控制下,首先将计算步骤及原始数据以程序的形式通过输入设备送到存贮器存贮起来,存贮器中的程序指令送往CPU,由控制器产生各种控制信号。在控制器的控制下,各部件按规定的顺序完成规定的动作。控制器是根据人们事先编好的程序发出命令的。控制流程一般是:从存贮器中取数送运算器,运算后的结果再送存贮器保存,然后将存贮器中的运行结果通过输出设备输出。

1.4.5 利用计算机解决实际问题的过程

在一般的科技计算中,首先分析需计算的对象的物理过程或工作状态,并抽象出数学模型及近似计算公式。再根据计算公式编制成计算机能够接受的计算程序;将程序送入计算机;计算机按预定的程序进行运算后,得出计算结果,由输出设备将结果输送出来。工作流程如图1.4所示:

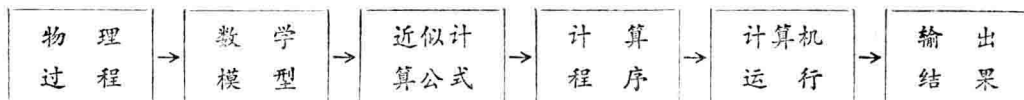


图1.4 用计算机解题的过程

§ 1.5 计算机中数的表示方法及各种进制转换

1.5.1 十进制

人们习惯使用十进制,十进制的特点是逢十进一。在十进制计数系统中,用0, 1, 2,

..., 9 十个不同的符号来表示数值, 这十个符号称为数码, 数码处在不同的位置代表不同的数值。例如: 一个数 5, 当它处在个位上时代表 5, 处在十位上时代表 50, 处在千位上时代表 5000, 依此类推。这种数码处在不同位置代表不同数值的规律可以用指数的形式来表示, 即 $5 = 5 \times 10^0$, $50 = 5 \times 10^1$, $5000 = 5 \times 10^3$ 等。按此规律, 十进制数 8753.94 可写成:

$$8753.94 = 8 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 9 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2}$$

对于任意一个包括 n 位整数与 m 位小数的十进制数 N , 它的通用表示式为:

$$N = \pm [K_{n-1} \cdot 10^{n-1} + K_{n-2} \cdot 10^{n-2} + \dots + K_0 \cdot 10^0 + K_{-1} \cdot 10^{-1} + K_{-2} \cdot 10^{-2} + \dots + K_{-m} \cdot 10^{-m}]$$

或缩写成:

$$N = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} [K_i \cdot 10^i] \quad K_i \in \{0, 1, 2, \dots, 9\}$$

式中 m, n 均为非负整数, 方括号中 10 是十进制的基数。所谓基数, 就是计数体制中不同数码的个数。使用时, 将 10 前面的系数 K_i 排列成下面的形式:

$$N = \pm K_{n-1} K_{n-2} \dots K_0 \cdot K_{-1} K_{-2} \dots K_{-m}$$

例如: $5 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$

使用时排列各项前面的系数就代表了它的值, 即 5827.36

1.5.2 任意进制

十进制用得最广, 但日常生活中还经常用到二进制 (如两只鞋为一双) 十二进制 (如十二个月为一年) 和六十进制 (如 60 分钟为一小时) 等等。因此, 计数制的基数不一定是 10, 还可以是 2、8、16、... 等正整数 R 。任意 R 进制数 N 都可以表示为:

$$N = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} K_i R^i, \quad K_i \in \{0, 1, 2, \dots, R-1\}$$

式中 m, n 为非负整数。把 R^i 前面的系数 K_i 排列起来就表示 R 进制的数, 即

$$N = (\pm K_{n-1} K_{n-2} \dots K_0 \cdot K_{-1} K_{-2} \dots K_{-m})_R$$

一、二进制

对于二进制, 上式中 $R = 2$, K_i 只能取 0 或 1, 即 $K_i \in \{0, 1\}$, 运算时采取“逢二进一”的原则。

二、八进制

对八进制, 上式中的 $R = 8$, $K_i \in \{0, 1, 2, \dots, 7\}$, 即共有八个数码, 运算时采取“逢八进一”的进位原则。

三、十六进制

十六进制的基数 $R = 16$, 此时每一位可以有十六种状态。其中 0 ~ 9 仍用十进制的符号 0, 1, 2, ..., 9, 9 以上的 10 ~ 15 这六个数码分别用 A、B、C、D、E、F 表示, 即 10 用 A, 11 用 B, 12 用 C 等表示。这时 $K_i \in \{0, 1, 2, 3, \dots, 9, A, B, \dots, E, F\}$ 。

因为计算机中主要使用十进制、二进制、八进制和十六进制等计数方法, 所以下面只介绍这几种。

1.5.3 二进制

电子数字计算机内部均采用二进制数, 因为二进制数在电气元件中容易实现。二进制中

只有两个数码，即 0 和 1。在电学中具有两种稳定状态可用来代表 0 和 1 的方面很多，如：电流的有和无，电压的高和低，脉冲的有和无，电容器的充电和放电，晶体管的导通和截止……等。

二进制的运算公式简单，它的四则运算也象十进制的四则运算那样来进行，但应注意“逢二进一”与“借一当二”等原则。

加法规则：

$$\begin{array}{ll} 0 + 0 = 0 & 0 + 1 = 1 \\ 1 + 0 = 1 & 1 + 1 = 10 \end{array}$$

乘法规则：

$$\begin{array}{ll} 0 \times 0 = 0 & 0 \times 1 = 0 \\ 1 \times 0 = 0 & 1 \times 1 = 1 \end{array}$$

减法规则：

$$\begin{array}{ll} 0 - 0 = 0 & 1 - 0 = 1 \\ 1 - 1 = 0 & 10 - 1 = 1 \end{array}$$

对于乘法和除法运算，就象进行十进制数的乘法和除法一样。但乘法可以用左移位和相加的方法进行；除法可以用右移位和相减的方法进行。

二进制存在书写起来太长且难懂的缺点，因此在计算机中还常采用八进制、十六进制和十进制等数据表示方法。

1.5.4 各种进制之间的转换

一、十进制转换成二进制、八进制、十六进制

进行各种进制的转换，需理解各种进制的概念，即 二进制的最基本的概念是“逢二进一”；八进制是“逢八进一”；十六进制是“逢十六进一”等。十进制转换成其它进制的方法分两种，一种是整数的转换，另一种是小数的转换。

整数转换的口诀是：

除以基数，取其余数，倒排列。

一个十进制数的整数要转换成二进制数只需将它不断地一次又一次除以 2，得到的余数倒序排列起来，就是所求的二进制数。

例如，十进制数 29 要转换成二进制数，可按如下方式进行：

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 29} (1 \\ \underline{2} \\ 2 \overline{) 14} (0 \\ \underline{2} \\ 2 \overline{) 7} (1 \\ \underline{2} \\ 2 \overline{) 3} (1 \\ \underline{2} \\ 2 \overline{) 1} (1 \\ \underline{2} \\ 0 \end{array}$$

得到： $(29)_{10} = (11101)_2$

括弧外面的注脚 10 与 2 分别表示括弧中的数是十进制数和二进制数。

实际上，上述转换原理是：将十进制数先转化成以 2 为底的指数形式，再取其系数的顺

序排列,就是以二进制表示的数。这可以根据前面已讨论过的任意进制的一般原理推出。下面是常见十进制数到二进制的转换表。

转 换 过 程

十进制数	十进制数化为以2为底的指数形式	二进制数
0	0×2^0	0
1	1×2^0	1
2	$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	10
3	$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	11
4	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	100
5	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	101
6	$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	110
7	$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	111
8	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	1000
9	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	1001
⋮	⋮	⋮

从上表可以看出,任何十进制数都可用以2为底的指数形式表示,取其系数顺排列,即为十进制数的二进制表示形式。

一个十进制整数转换成八进制数,也只需将其不断地除以8,取其系数的倒排列,就是以八进制表示的数。例如,十进制数75和159转换成八进制数的过程如下:

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 75} \quad (3 \\
 \underline{8 \quad 9} \quad (1 \\
 8 \overline{) 1} \quad (1 \\
 \underline{0}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 8 \overline{) 159} \quad (7 \\
 \underline{8 \quad 19} \quad (3 \\
 8 \overline{) 2} \quad (2 \\
 \underline{0}
 \end{array}$$

$$\text{即 } (75)_{10} = (113)_8$$

$$(159)_{10} = (237)_8$$

同理,一个十进制整数转换成十六进制整数,只需将其不断地除以十六,取其系数的倒排列,就是该十进制数的十六进制表示形式。十进制数转换成其它进制都可用上述方法。

二、八进制、二进制、十六进制转换成十进制

八进制、二进制、十六进制数转换成十进制数只需根据前述任意进制概念及十进制数化成以2、以8、以16为底的指数形式还原过来。例如:

$$(110.01)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = \left(6\frac{1}{4}\right)_{10}$$

$$(706.5)_8 = 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 5 \times 8^{-1} = \left(454\frac{5}{8}\right)_{10}$$

$$(3CB)_{16} = 3 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = (971)_{10}$$

因各种进制数的表示都是以指数形式的系数顺排列表示的。各种进制指数形式的底是该进制的基数。指数形式中各项的指数随各项的位置不同而有规律地变化,小数点左边第一位的指数是0,第二位是1,依此类推;小数点右边第一位指数为-1,第二位为-2,依此类推。参照上述示例,将各种进制的数先化成指数形式,再求出各项之和即得十进制表示的数。