

FORTRAN77程序 设计

程守俊 主编

八一出版社

FORTRAN77

程 序 设 计

程守俊 主编

八一出版社

京新登字 117 号

FORTRAN77 程序设计

程守俊 主编

八一出版社出版发行

(北京平安里三号)

(邮政编码 100035)

中国人民解放军第一二〇二工厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 19.25 印张 470 千字

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月(北京)第 1 次印刷

印数 1—5 600

ISBN 7-5081-0154-5/TP·1

定价:7.60 元

内 容 提 要

本书是以 FORTRAN77 标准文本为基础,结合 IBM-PC 及兼容机所配备的 FORTRAN77 而编写的,全书在介绍 FORTRAN 语言的同时,着重讲述程序设计的方法。该书共分十章,第一、二章介绍电子计算机及微型计算机的硬软件概况及 FORTRAN 语言的基础知识;第三章至第九章按照由浅入深、由简到繁的原则,系统地研讨了 FORTRAN77 的各种语句以及编写程序的方法;第十章介绍了输入输出系统,重点讨论数据文件的建立和使用。

本书在油印版基础上,结合十几年教学实践并吸收了现已出版的国内外教材的优点编写而成。它适合于作 50~60 学时非计算机专业的理工科大学生的教材,也可供科技人员和大学师生以及其它读者参考。

前 言

由于计算机技术的迅速发展,电子计算机的应用已经深入到人类生活的各个领域,极大地促进了科学和生产的发展。算法语言是实现计算机应用的工具,现已成为大学生和科技人员的必修课目。FORTRAN 语言是出现最早的一种算法语言,它具有处理功能强,语句功能齐全和结构好的特点,便于将复杂的问题转化成简单的问题,大的问题转化成小的问题。因而,非常适合科学研究和工程计算,多年来已积累了丰富的软件。

全书既考虑到初学者的情况,由浅入深,力求通俗易懂,也考虑了有一定基础的读者的需要。

本书由程守俊、何政、赵秀英主笔,王光霞、张剑、刘伟、王宏勇参加了部分编写和验证例题工作。

本书重点讲述程序设计方法,附有大量的例题和习题供读者参考。通过本书的学习,可以编写各方面的实际问题的程序。

编 者

目 录

第一章 电子计算机的基本概况	(1)
§ 1.1 电子计算机的发展概况	(1)
§ 1.2 电子计算机的应用	(3)
§ 1.3 电子计算机系统的组成	(4)
§ 1.4 微型电子计算机系统的组成	(7)
§ 1.5 计算机软件	(8)
§ 1.6 与计算机有关的进位制	(9)
习题一	(11)
第二章 FORTRAN77 语言的基础知识	(12)
§ 2.1 引言	(12)
§ 2.2 FORTRAN 语言的程序结构	(12)
§ 2.3 FORTRAN77 语言的书写格式	(14)
§ 2.4 程序框图的约定	(15)
§ 2.5 算法	(16)
§ 2.6 FORTRAN77 语言的基本字符集	(17)
习题二	(18)
§ 2.7 常数	(18)
§ 2.8 变量与标识符	(21)
§ 2.9 内部函数简单介绍	(24)
§ 2.10 FORTRAN77 表达式	(25)
习题三	(35)
第三章 简单程序设计	(41)
§ 3.1 语句的分类	(41)
§ 3.2 赋值语句	(42)
§ 3.3 输入和输出的概念	(47)
§ 3.4 表控输入/输出	(48)
§ 3.5 格式输入/输出语句	(53)
§ 3.6 输入/输出表	(70)
§ 3.7 输入/输出表与格式语句的相互作用	(72)
§ 3.8 读/写数据记录与格式语句的关系	(73)
§ 3.9 程序举例	(74)
习题四	(76)
第四章 转移语句与条件语句	(81)

§ 4.1	无条件转移语句	(81)
§ 4.2	条件语句	(82)
§ 4.3	计算转移语句	(105)
§ 4.4	赋值转移语句	(108)
§ 4.5	应用举例	(109)
	习题五	(114)
第五章	循环程序	(117)
§ 5.1	用条件语句实现循环程序设计	(117)
§ 5.2	DO 循环语句	(119)
§ 5.3	多重循环	(126)
§ 5.4	循环程序的结构	(128)
§ 5.5	循环程序中的控制转移	(131)
§ 5.6	循环终端语句的限制	(132)
§ 5.7	应用举例	(133)
	习题六	(140)
第六章	数组	(143)
§ 6.1	数组概念	(143)
§ 6.2	数组说明语句	(144)
§ 6.3	参数说明语句	(148)
§ 6.4	数组的输入/输出	(149)
§ 6.5	DATA 语句	(152)
§ 6.6	应用举例	(156)
	习题七	(186)
第七章	字符子串及其应用	(190)
§ 7.1	字符处理用的内部函数	(190)
§ 7.2	字符子串	(191)
§ 7.3	字符子串的应用	(192)
§ 7.4	字符处理的应用	(197)
	习题八	(200)
第八章	过程	(201)
§ 8.1	内部函数	(201)
§ 8.2	语句函数	(209)
§ 8.3	外部函数	(218)
§ 8.4	子程序	(235)
§ 8.5	可调数组与假定大小数组	(246)
§ 8.6	可变返回	(249)
§ 8.7	子程序的多重入口	(251)
§ 8.8	保留状态定义语句(SAVE 语句)	(253)
	习题九	(255)

第九章 程序单位间的通讯	(258)
§ 9.1 哑实结合	(258)
§ 9.2 字符函数辅程序和字符数据的哑实结合	(260)
§ 9.3 等价语句与公用语句	(263)
§ 9.4 数据块辅程序	(275)
习题十	(281)
第十章 输入/输出系统	(283)
§ 10.1 记录与文件.....	(283)
§ 10.2 输入/输出语句与数据文件的使用	(285)
§ 10.3 数据文件的建立与使用.....	(289)
附录 I FORTRAN77 语句形式表	(295)
附录 II ASCII 代码表	(296)

第一章 电子计算机的基本概况

电子计算机的问世是近代科学领域中的卓越成就之一,它已涉及到生产、科学研究、文化教育以及人类生活的各个方面。本章将简要地介绍电子计算机的发展概况,电子计算机的应用及整体结构,研究有关的进位制。

§ 1.1 电子计算机的发展概况

很久以来,人们在生产劳动实践中,创造出各种各样的计算工具。例如,在我国南宋(公元127年)时,就已有算盘歌诀的记载。其它,如计算尺,手摇计算机,电动计算机等也都得到了广泛的应用。

但随着生产的实践和科学的发展,那些简单的计算工具远远满足不了科学研究和尖端武器的发展要求,这就促使人们寻求更高速、更可靠的自动化计算工具。到1946年第一台电子计算机就问世了,虽然至今只有40多年的历史,但它已经历了三代产品的更新,目前已在全面地向第四代过渡,第五代计算机也正在研制过程中,特别是70年代初,微型计算机的出现,使计算机领域发生了一次新的革命,它为计算机的普及应用创造了极为有力的条件。

电子计算机在短短的几十年中,发展速度是惊人的,几乎每10年就更新一代。

第一代(1946~1957年)是电子管计算机。这个时期的计算机使用电子管作逻辑部件,计算机的计算速度一般为每秒种几千次至几万次。主存贮器先采用延迟线,后采用磁鼓,磁芯,内存贮器一般为几k;外存贮器已开始采用磁带。编写程序主要使用机器语言,后期开始用汇编语言;应用以科技计算为主。

这个时期计算机的特点是体积庞大,耗电量大,运算速度慢,可靠性差,内存容量小。

第二代(1958~1962年)是晶体管计算机。在这个阶段,计算机的运算速度已提高到每秒钟几十万次,主存贮器采用磁芯,容量扩充到几十k,外存贮器已使用磁盘。由于计算机的逻辑部件采用晶体管,体积和功耗都大大减小,另外容量和可靠性也有较大的提高。

在语言上已采用FORTRAN、ALGOL、COBOL等高级语言编写程序。计算机应用范围扩大到数据处理,事物管理以及过程控制。

第三代(1964~1976年)是集成电路计算机。计算机的逻辑部件采用小、中规模(SSI, MSI)集成电路,主存贮器仍以磁芯为主;软件逐渐完善,分时操作系统,数据库系统,会话式语言等多种高级系统软件都有新的进展。在发展大型机的同时,小型机也蓬勃发展起来了。

应用遍及科学计算,数据处理,工业控制等领域并实现了多机联网系统。

第四代(1971年以后)是大规模集成电路计算机。计算机的逻辑部件和主存贮器都采用大规模集成电路(LSI)。所谓大规模集成电路是指在单个硅片上集成1000~20000个晶体管的集成电路,其集成度比中、小规模集成电路提高到1~2个数量级,其特点是微型化,耗电极少,可靠性很高,这些优异的特点正适合于当时原子能的利用,电子计算机和空间技术蓬勃发展的

需要,这就有力地促进了工业空前发展。

第四代计算机无论从硬件和软件方面来看,技术都日臻完善,平均速度在每秒 1000 万次以上的巨型机已成批生产,每秒 1.5 亿万次的巨型机已投入运行。同时,大型机、超小型机、计算机网络、智能模拟、软件工程都有新的进展。应用范围也广泛深入到社会生活的各个领域。

目前第五代计算机智能机也正在研制。

随着大规模集成电路的发展,1971 年末出现了第一台微型电子计算机,从而开创了微型机的新时代,下面简单介绍一下微型机的发展概况。

微处理器和微型计算机的发展概况:

微处理器自 1971 年诞生以来发展速度是很快的。微处理机的发展规律大致是:每两年集成度翻一翻,性能上更新一代,价格下降二分之一,在短短的十几年间微型计算机的发展大约经历了五代。

第一代(1971~1973 年)这一代典型微型机是 i4004 和 i8008。第一代微型机的特点是采用 PMOS 工艺,字长 4~8 位,并行运算,16~18 条引脚,公共总线结构,平均指令周期为 20 微秒,时钟频率为一兆赫,集成度约为 2000 器件/片。

第二代(1973~1975 年)这一代微型机的典型机是 i8080 和 M6800。第二代微型机的特点是采用 NMOS 工艺,字长 8 位,并行运算,40 条引脚,单总线结构,平均指令周期为 2 微秒,时钟频率为 2 兆赫,集成度为 5000 器件/片。

第三代(1975~1977 年)第三代典型机种有 i8085, M6803, Z80。这一代微型机的特点是采用 E/DMOS 工艺,注入逻辑工艺,字长 8 位,64 条引脚,平均指令周期 1 微秒,时钟频率 2.8~5 兆赫,集成度为 10000 器件/片。

微型计算机由 μ p、ROM、RAM、I/O 接口和其它电路片等部分组成。1975 年出现了单片微型计算机(即把 CPU, RAM, ROM, I/O 接口和时钟发生器等部分集成在一片 LSI 上)如 Intel/8048, Intel8059, Z8, F5, TMS-1000 系列, PPS-4/1 系列等。

与此同时,多片微型机也有很大发展,1976 年,构成一台微型机只需 15 块芯片。同年还出现了把这些芯片装在一块印刷电路板上的单板微型计算机。

1976 年还出现了由小型机发展而来的 16 位机—T 的 TMS9900。

1977 年是单片机大发展的一年。由于它特别适合一些小的专用控制,因而显示了特别强的生命力,发展极为迅速。

第四代(1978~1980 年)从这一代微型机进入大规模集成电路(VLSI)时代,其典型的机种有 i8086, i8088, Z8000 等,第四代微型机的特点是采用 HMOS 工艺,字长 16 位,指令周期 0.5 微秒,时钟频率为 5~10 兆赫,集成度为 30000 器件/片。

第五代(1981 年以后)从这一代出现了一系列 32 位机。其典型机种有 iAPx432 系列, M68000, M68020, Bell 的 MAC-132, HP 公司的 HP-32, NS32032, 80386, Z80000, IBM360/158 其集成度达 45 万器件/片。

1.1.1 微型机的特点

- 1、体积小、重量轻,对工作环境要求较低,便于普及应用。
- 2、价格低。
- 3、可靠性高,组装维修方便。

4、可编程序,灵活性好。

据世界不完全统计,微型计算机的工业总产值已大大超过大型机,成为计算机发展的主流。其次,传统的大型、小型机公司都纷纷加入微型机市场,使很多中、小型机处于停产状态。微型计算机本身的性能迅速的提高,价格不断的下降,因而它的发展和普及将会更快。

1.1.2 电子计算机的发展趋势

当前电子计算机的发展趋势和主要特点是:“微”(指微型机)、“巨”(指巨型机)、“网”(指计算机网络)、“智”(指计算机智能模拟)四个字以及软件工程的开发。

微型机:

如前所述,与大、中、小型机相比,微型机具有一系列显著的优点,使之成为当前世界上发展最迅速,应用最广泛的新技术之一。由于微机的性能不断的成倍的提高,价格不断地下降,预计,微型机将成为人们日常生活中不可缺少的工具。人们将像离不开电那样离不开微型计算机。

当前微型机发展有以下 6 个特点:

- 1、加速发展 LSI/VLSI 技术,不断提高微型机的性能。
- 2、从 CPU 集成发展到微型计算机系统集成,即发展软件硬化的微型计算机系统。
- 3、加速发展专用化的微型计算机,以满足各种控制、电子产品和家用电器方面的需要。
- 4、发展分布式多微处理机系统和局部网络,将是人们特别关注的发展方向。
- 5、CMOS 工艺将会迅速发展。因为 CMOS 具有功耗低,抗干扰能力强,抗温度变化,抗电源起伏和速度潜力大等特点。
- 6、采用新技术,提高 RAS 性。RAS 是可靠性、有效性和可维护性等总称。

巨型机:

巨型机是指高速度、大容量和高性能的巨型机。现在每秒钟计算 5000 万次,亿次以上,10 亿次甚至百亿次的巨型机都已出现,主存容量 400~3200 万字等。

目前国际上对巨型机的发展有两种观点:一是巨型机的体系设计,二是用微型机群组成计算机。巨型机的发展集中体现了计算机的科学研究水平。因而作为一种发展方向仍是肯定的。

计算机网络:

计算机网络是指用通信线路把多个分布在不同地点的计算机连接起来的网络系统。其目的是使用户能共享网络中的资源,包括硬件,软件和数据等,均衡负荷,提高可靠性和系统的效率。用户可以在不同地点,分时地使用电子计算机。

计算机智能模拟:

指用计算机模拟人的感觉和思维过程的部分智能,以进行识别图象,听懂语言,适应环境,接受启发等智能活动。这是一门探索和模拟人的感觉和思维过程规律的新兴科学。

§ 1.2 电子计算机的应用

关于电子计算机的应用,这里主要介绍微机的应用。由于微型计算机的广泛应用,而带来巨额利润,在世界范围内,形形色色的微型机公司、软件公司,代销店应运而生。世界上著名的生产大型机和小型机的厂家,象 IBM,DEC 公司等,也都卷入到微型机市场的激烈竞争中。大

学及研究机构,也都以极大的精力开展了微型机的研究与开发。

微型机发展如此之快的根本原因是价格便宜的微型计算机有着广泛的应用。

在教育方面。由于适用于大、中、小学、教育的微型计算机,价格便宜,软件也十分丰富,有专门供孩子学习编程的 Logo 语言,也有适合科学计算的高级语言 FORTRAN 语言, Pascal 语言等,有大量有趣的程序,教打字,教英语和帮助学习的数理化专门软件,此外,还有大量的应用程序适合不同程度学生的各方面需要。目前全国许多大学都使用微型计算机进行教学。

办公室自动化方面。微型机可以进行文字处理,可以输入中、西文,编辑中、西文的文章,可以用微型机写报告和信件,还可以存盘备以后修改使用。在计算机上还能设计表格和图形以及与其它计算机通讯等。

系统管理方面。系统管理包括财务管理,物资管理,文件及档案管理,施工管理,生产管理等等。

控制方面。在仪器和工业控制方面,微型机有广阔的前途。微型机带有各种外围芯片后,可以与仪器仪表连接或与生产过程连接,把单片机与仪器连接,可以成为智能化仪器,把单片机与一台设备连接,可以形成自动化程度高的一台装置。例如,电焊机已实现了计算机化,一个生产过程也可用微型机来控制。

人工智能方面。目前在国内外已出现各种专家系统。例如,在医院可以模拟著名的专家医治疾病。在测绘上也开始设计地图设计专家系统。有用符号公式推导的专用语言和编写程序。设计人工智能计算机等等。

通讯方面。网络技术是 80 年代计算技术的重要特征之一。在一个单位,一个企业,可以把许多不同型号的微型机联成局部网络,共享数据,文件和资料,只要加一块通讯接口板,一个调制解调器,一个通讯软件,就可以从各种信息服务机构获取所要求的商业、科技等信息。

科学计算方面。微型机在科学计算方面得到了广泛的应用。在测绘方面,无论是外业还是内业都广泛利用微型计算机进行记录和计算。目前在微型计算机上编写的测绘软件非常丰富。例如导线网平差程序,水准网平差程序,三角网平差程序等等种类繁多的应用程序都设计出来了。

计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)。CAD/CAM 系统可以应用于建筑结构的设计、公路、管道、汽车的设计和制造等。交互作用的计算机图形系统是这种应用的主要基础,三维图形技术已经获得了较大的发展。

图形数据的存贮、设计、分析、修改等技术在微型计算机上已广泛开展了这方面的研究,并取得了实质性的进展,开始进入实用阶段。

计算机仿真方面。仿真技术首先是在武器系统研究中发展起来的,例如:战术导弹火炮控制、舰船系统等,要研究武器系统在实战情况下的动态行为。进行真实的演习或进行武器系统实验,要花巨大的人力、物力、财力。于是,人们利用计算机,把武器系统及战争参战诸方考虑在内,归纳出一套数学模型,然后用计算机研究武器系统或战争中的规律。微型计算机的仿真技术发展很快,在 IBM-PC 机上已配置了软件包,可对控制系统进行仿真实验。

§ 1.3 电子计算机系统的组成

电子计算机作为一种能思维的机器,长期以来人们有一种神奇之感,但只要我们分析一

下,便可以得出,计算机毕竟是人们长期生产实践和科学研究的产物,它所具有神奇功能,正是人类赋予的。

1.3.1 电子计算机的组成

为了说明电子计算机的组成和工作过程,我们来看一个比喻,假如用纸、笔和算盘来计算 $3+12\times 15-7$ 这一简单计算式,其计算步骤如下:

第一步:根据给定的题目,确定计算步骤和方法,并把计算公式,解题步骤和原始数据写在纸上。

第二步:按照运算规则,先乘除后加减在算盘上进行运算,即:先将 12 置于算盘上并以 15 乘之,得到中间结果 180 写在纸上,然后,求得 $180+3=183$,最后做 $183-7=176$ 。

第三步,将运算结果 176 写在纸上。

分析一下上述解题过程,在解题过程中使用了算盘,进行计算,它相当于运算装置。

其次,我们使用了纸和笔,在纸上存贮计算公式、原始数据、中间结果和最后结果,它相当于记忆装置。

除此之外,人的大脑根据所确立的计算步骤(程序)控制运算和存贮,它相当于控制器。

自然,无论计算公式或原始数据,在问题开始计算之前,都必须通过输入装置,输入到计算机的内存中,运算的结果还得通过输出装置输出。

综上所述,电子计算机就是模拟人用简单的计算工具解题过程的电子设备。因此,它应具有人解题过程所需设备的相应几部分组成,即:

1、运算器:计算机的运算器是直接执行各种操作的装置。它在控制器控制下完成各种算术运算(加、减、乘、除等),逻辑运算(逻辑加法、逻辑乘法等)以及其它操作(如取数、送数等)。对运算器的要求是:快速、精确、可靠。

运算器所执行的运算和动作统称为操作。指挥计算机进行操作的命令,称为指令,一台计算机所具有的指令全体,称为指令系统。每台计算机均有自己的特定指令系统。

2、存贮器:存贮器是存放数据和程序的装置。不论是数据或指令都是一些二进制表示的代码。存贮器的基本功能是能够把许多代码按需要写进去或读出来。这种功能可比喻为人的“记忆”,所以存贮器也叫记忆装置。

存贮器要存贮大量的数以万计的代码,因此,存贮器分成许多小单位,目前绝大部分计算机的存贮器是以二进制八位为最基本单位,我们称一个字节,每一字节都有一个编号,称为地址。一般用一个或多个字节存放一个具有独立意义的代码,即存放作为一个整体来处理或运算的一组数字。对于这样的存贮单位我们称之为存贮单元。而这样的一组数字称为字。字的长度,即字所包含的位数称字长。存贮器所具的存贮单位总数,称为存贮容量(简称容量),存贮容量愈大,它意味着计算机的功能愈强。

存贮器按其在计算机中的作用可分为两类,一类称为内存贮器,简称内存,另一类为外存贮器,简称外存。内存存取速度快,但容量小,成本高。

为了扩大解题能力,而用磁带、磁鼓、磁盘(包括软盘和硬盘)作为外存贮器。外存贮器容量大,成本低,但运算速度慢。

3、控制器:控制器是整个计算机的指挥系统。它通过向计算机的各个部分发出控制信号来指挥整台机器自动地、协调地进行工作,但控制器的指挥,实际上是根据人事先编好的程序进

行的。计算机先做什么,后做什么,遇到一些情况如何处理都是由程序来决定。人把事先考虑好的意图表达在程序中,而控制器按程序来指挥机器工作。所以,可以说控制器是按照人的意图(由程序体现)来指挥机器工作,计算机自动工作过程,实质上是自动执行程序的过程。

运算器,控制器和内存贮器称为电子计算机的主机,其中,运算器与控制器称为中央处理机,也称“CPU”。

4、输入设备:输入设备是向计算机送入数据,程序以及各种字符信息的设备。

输入设备有键盘、磁盘、磁带等,理想的输入设备应该“会看”、“会听”,即能够把人们用文字符号书写出来的信息,或者用语言表达的信息直接送入计算机进行处理。

5、输出设备:输出设备的作用是把计算机工作的中间结果或最后结果(打印或显示)表示出来。

输出设备有宽行打印机,自动绘图仪,软盘、硬盘等等。

电子计算机系统包括硬件和软件两大部分,上面已经介绍了计算机硬件的各个部分,我们可以把各个部分间的关系,形象的用框图表示出来,具体可用图 1-1 来表示。

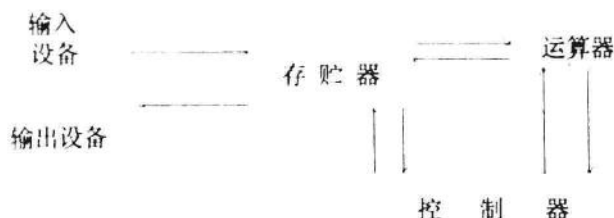


图 1-1 电子计算机组成原理图

1.3.2 程序存贮和程序控制原理

假如计算机只有硬件,它还只是具备计算的可能性。要把这种可能性变成现实,还必须依靠软件的配合。这就是说,为了计算机能按照人们的意图进行运算,就必须事先把计算方法和解题步骤翻译成计算机能够理解的语言,即二进制代码形式的机器语言。我们在利用高级语言或计算机语言编写解题步骤的过程,称为程序设计。接着,把编好的程序连同原始数据,通过输入设备存入计算机的存贮器中。然后启动计算机,计算机便在程序控制下,按人的意图自动的进行操作,直到全部计算完毕后,通过输出设备送出结果。

相对于硬件而言,我们把各种各样的程序,统称为软件。计算机只有同时具备硬件和软件,才能自动地、快速地工作,从而完成人们所要求的任务。没有配备软件的计算机称为裸机。

现在,我们以 $17+14\times 2$ 为例,说明计算机的工作过程。

第一步:由输入设备将事先编制好的计算步骤(即计算程序),原始数据 17,14,2 输入到存贮器存放起来。

第二步:启动计算机,在控制器的指挥下,计算机按计算程序自动地进行操作。

1、从存贮器中取出乘数 2,送到运算器中。

2、从存贮器中取出被乘数 14 送到运算器中,进行 14×2 的乘法操作,在运算器中得到中

间结果 28。

3、将运算的中间结果 28 送到存贮器中。

4、从存贮器中取出被加数 17, 送到运算器中。

5、从存贮器中取出加数 28 送到运算器中, 进行 $17+28$ 的操作, 在运算器中求得加法结果 45。

6、将运算器中的最后结果存入存贮器。

第三步由输出设备将最后结果 45 打印在纸上。

第四步: 停机。

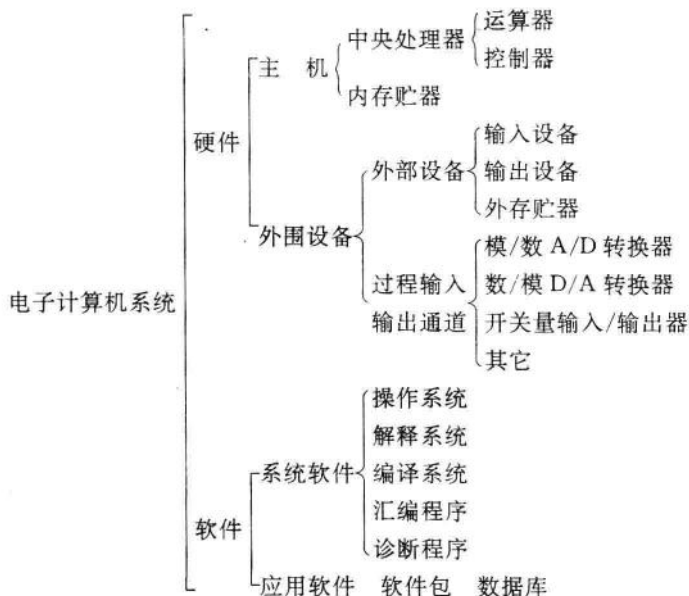
1.3.3 电子计算机系统的组成

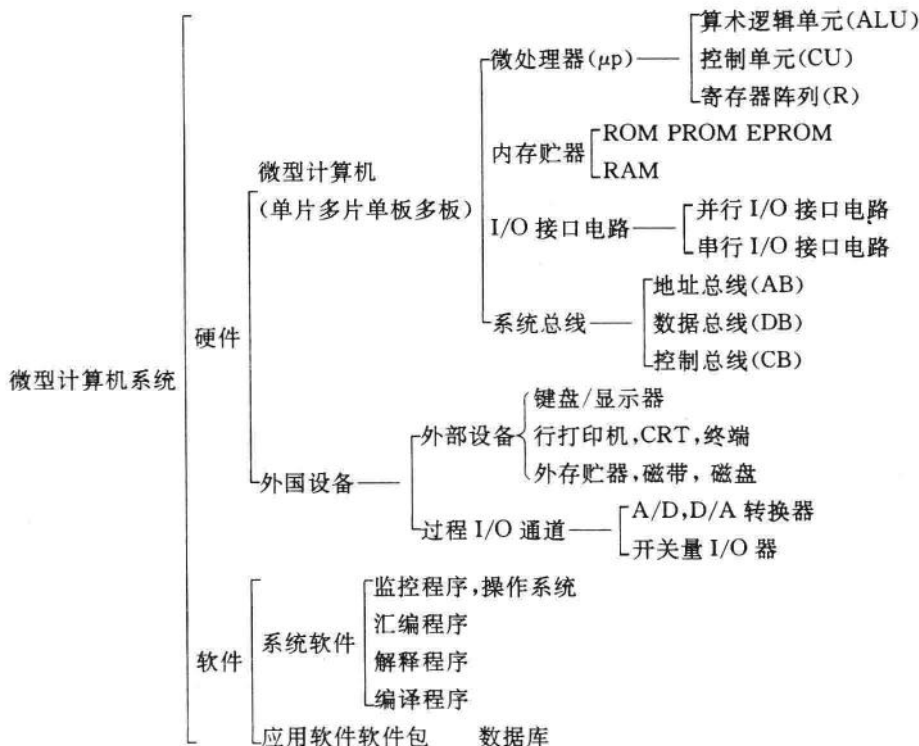
一个完整的电子计算机系统包括硬件和软件两部分。其中, 硬件是指组成计算机的任何机械的、磁性的、电子的装置和部件, 又称机器系统, 它们是组成计算机的物质基础, 而软件是指为了方便用户和充分发挥计算机效能的各种程序的总称, 又称程序系统。

§ 1.4 微型电子计算机系统的组成

微型机它在结构原理上同一般电子计算机有许多共性, 但还有其特性。

微型计算机也是由硬件和软件两大部分组成的。与大、中、小型机相比, 在微型计算机中, 硬件和软件更加密不可分。下面将电子计算机系统和微机系统分列如下:





§ 1.5 计算机软件

从广义来说,计算机软件包括系统软件,各种程序设计语言,应用软件和数据库等。

1.5.1 系统软件

系统软件是指为了方便用户和充分发挥计算机效能,向用户提供的一系列软件,包括监控程序、操作系统、解释程序、编译程序、诊断程序及程序库等。

1、监控程序,又称管理程序

它是为充分发挥计算机的效能,合理使用资源,方便用户而设计的一组程序。其主要功能有:对主机和外部设备的操作进行合理的安排;按轻重缓急处理各种中断;接受分析各种命令;实现人机联系,控制源程序编译、编辑、装配、装入、启动等等。

2、操作系统

操作系统是在管理程序的基础上,进一步扩充许多管理程序所组成的大型程序系统。其功能主要有:组织整个计算机的工作流程,管理和调度各种软硬件资源,检查程序和计算机的故障,实现计算机资源共享等等。从广义角度看,操作系统还应包括引导程序,监控程序,输入/输出驱动程序,命令处理程序,连接程序等等。

3、汇编程序

汇编程序能把用汇编语言编写的源程序,翻译成机器语言的目标程序。

4、解释程序

解释程序能把用某程序设计语言写成的源程序(如 BASIC)翻译成机器语言的目标程序,并且每翻译一句就立即执行一句,翻译过程结束程序也就运行完毕了。

5、编译程序

编译程序能把用高级语言编写的源程序翻译成机器语言的目标程序,然后运算目标程序。

6、编辑程序

编辑程序的功能是把多个模块连成一个完整程序,它可以增加,删除或替换程序中的某些段落。

7、诊断程序

诊断程序的功能是检查程序的错误和计算机的故障,并指出出错点等等。

8、程序库

把常用的各种标准子程序,数字转换程序,典型的计算机程序等汇集在一起就构成了程序库。

1.5.2 程序设计语言

程序设计语言是指用来编写程序的语言。通常分为机器语言、汇编语言和高级语言三大类。

1、机器语言是一种用二进制代码 0 和 1 的形式来表示的,能够被计算机识别和执行的语言。

2、汇编语言

汇编语言是一种用助记符表示的面向机器语言的程序设计语言。

3、高级语言

为了快速的编写适合各种计算机计算程序而创造的近似于数学语言的程序设计语言称为高级语言。如 BASIC, COBOL, Pascal, FORTRAN 等, FORTRAN 语言是 FORMula TRANs-lator 的缩写,它是一种适合科学计算的公式翻译语言,特别是它的标准程序库十分丰富,至今它仍是国际上最流行的数值计算语言。FORTRAN 语言经过不断的修改,发展,1978 年已经修改成 FORTRAN77 新标准,本书主要介绍 FORTRAN77 语言。

§ 1.6 与计算机有关的进制制

在日常生活中习惯用十进制运算,考虑工艺上易于实现,绝大多数计算机都采用二进制运算。但二进制书写比较麻烦,不易阅读,因而书写时往往采用八进制或十六进制,故本节讨论十进制、二进制、八进制和十六进制。

1.6.1 十进制

在十进制计数制中,任何数都可以用 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 的组合来表示。各个符号由于其在数据中的位置的不同而有不同的含意。例如 24.25 这个数,其中有两个“2”,但它的含意不相同,左边的“2”是处在十位,表示 20,中间的“2”是处在小数点后第一位(10^{-1})位,表示。可以把 24.25 改成下面形式。

$$24.25 = 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$