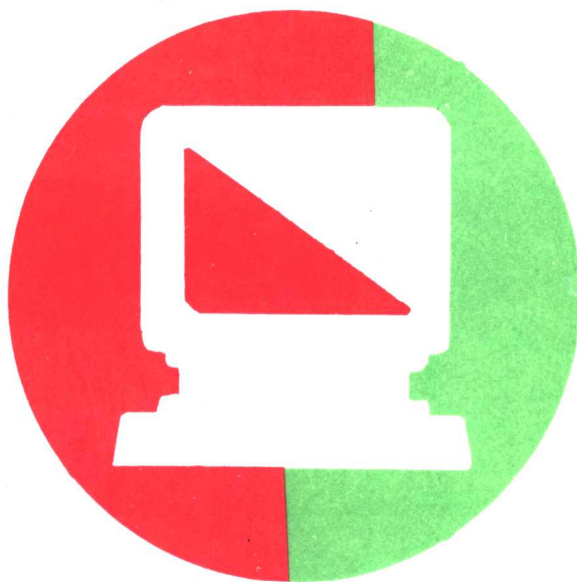


高等学校非计算机专业计算机基础课程教材
高等学校非计算机专业计算机等级考试用书

FORTRAN77 结构化程序设计

周煦 主编



中国科学技术出版社

高等学校非计算机专业计算机基础课程教材
高等学校非计算机专业计算机等级考试用书

FORTRAN77 结构化程序设计

周煦 主编

中国科学技术出版社

• 北京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

FORTRAN77 结构化程序设计/周煦主编. —北京: 中国科学技术出版社, 1994
ISBN 7-5046-1696-6

I. F... II. 周... III. FORTRAN 语言-程序设计-教材 IV. TP312F0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 05933 号

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

怀柔燕文印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20.75 字数: 510 千字

1995 年 5 月第 1 版 1996 年 3 月第 2 次印刷

印数: 5001—10000 册 定价: 25.00 元

内 容 提 要

本书是在总结高等学校进行 FORTRAN 高级语言教学实践经验的基础上, 结合 FORTRAN 语言的新发展, 以介绍 FORTRAN77 结构化程序设计为主要内容的一本教材。

本书比较详细地介绍了计算机的基础知识, 以结构化程序设计的基本思想贯穿始终, 其中又以讲透基本算法为主线, 并与程序语言、数据结构有机地结合, 概念明确, 系统性强, 采用先进的 N-S 结构流程图, 图文并茂, 程序实例丰富, 并具有代表性和实用性, 每章后附有小结和习题, 便于进行教学, 也适于读者自学。

本书可作为高等学校本科非计算机专业学生进行高级语言教学的教材, 亦可作为科技工作者和其他读者自学、参考之用。

安徽省教育委员会高等学校计算机基础
课程教材编审委员会成员

主任委员：鹿世金

副主任委员：陈国良 佟英泰 程慧霞

委员：张奠成 唐策善 朱逸芬

张佑生

出版说明

为了适应社会主义市场经济发展的需要,建立能够主动适应社会主义建设需要和现代科学技术、文化发展趋势的教学内容体系和课程结构,遵循《中国教育改革和发展纲要》精神,安徽省教育委员会组织了相关学科的专家、学者,经过近两年的辛勤工作,统一编写了高等学校计算机基础课系列教材《计算机应用基础》、《FoxBASE+程序设计》、《True BASIC 语言程序设计》、《FORTRAN77 结构化程序设计》、《PASCAL 语言程序设计》、《C 语言程序设计》、《微型计算机系统及应用》、《计算机软件技术基础》共八种,于1994年8月陆续出版发行。

本系列教材面向高等学校各学科专业学生的计算机基础知识和应用能力教育,适合非计算机专业的本、专科生和计算机专业的专科生选作教材,宜于各类培训班和有志报考计算机水平考试的学员学习,也是社会自学者、研究者必备学习课本或参考书。

安徽省教育委员会高等学校计算机基础
课程教材编审委员会

1994年3月

前 言

FORTRAN 语言是当今世界广泛流行、最适于科学计算的一种计算机程序语言，也是世界上最早诞生的高级程序语言。从 1954 年第一个 FORTRAN 语言版本问世至今，已 40 年了。FORTRAN 语言虽然是最古老的高级程序语言，但由于在其使用过程中不断地加以改进，至今仍具有强大的生命力，深为广大的使用者所青睐。本教材所介绍的是 1978 年美国标准化协会 (ANSI) 公布的 FORTRAN77。

FORTRAN77 是非计算机专业计算机基础系列课程中的一门重要的基础课程，往往是非计算机专业学生进一步学习计算机科学知识的启蒙课程。为此，通过本门课程的学习，要求学生掌握运用 FORTRAN77 进行程序设计的基本知识和方法，掌握用计算机进行科学计算的思维方法，并初步具有使用计算机解决科学计算问题的能力，从而为进一步学习和应用计算机打下基础。

本教材在编写过程中，从为学生建立合理的知识和能力结构这一基点出发，旨在提高学生掌握和应用计算机基础知识和应用能力的水平。本教材的特点是：以程序设计的基本思想贯穿全书，其中又以讲透简单的算法为主线，突出结构化、模块化设计思想，并结合典型例题示例程序设计方法，详细介绍“自顶向下、逐步细化”和典型模块的设计过程；本教材内容系统，概念明确，条理清楚，由浅入深，循序渐进，语言流畅，图文并茂，既适于教学作教材使用，又适于自学。因而，本教材可作为一般院校本、专科生，研究生及教师的教材或教学参考用书，亦可作广大科技工作者自学和参考用书。

全书共分十章，其中第一章至第三章由合肥工业大学周煦副教授编写，第四章至第六章由淮南煤炭学院张荣进讲师编写，第七章至第十章由安徽机电学院周全寿副教授编写。全书由周煦、周全寿两位副教授主编，中国科学技术大学计算机软件博士生导师陈国良教授和安徽大学程锦松教授主审。

在本教材编写过程中，自始至终得到安徽省教育委员会、安徽省计算机基础课程指导委员会和教材编审委员会的关怀和指导；得到中国科学技术大学、合肥工业大学、淮南煤炭学院、安徽机电学院及有关兄弟院校的支持和帮助；李向荣、袁振发同志为组织和指导本书的编写作了大量的工作；张奠成教授、陈国良教授、朱逸芬教授、孙家启副教授对本书的内容和编写提出过许多指导性意见。借本书出版的机会，谨向上述部门、单位和个人表示衷心的感谢。

由于编者的水平和条件限制，加上编写匆忙，难免挂一漏万，杂拌差错，恳请读者批评指正。

编者

1994 年 5 月于合肥

目 录

第一章 概论	(1)
1 计算机与计算机程序	(1)
1.1 计算机发展简史	(1)
1.2 电子计算机的特点及其用途	(1)
1.3 电子计算机的组成	(4)
1.4 计算机存贮信息的方法	(6)
1.5 计算机语言与计算机程序	(8)
2 程序运行	(11)
2.1 操作系统(简称 OS, Operating System)	(12)
2.2 编辑程序	(13)
2.3 翻译程序	(13)
2.4 装配连接程序	(14)
2.5 FORTRAN77 程序的运行	(15)
3 算法与程序	(19)
3.1 算法	(19)
3.2 掌握数值计算方法的重要性	(20)
3.3 算法的特性	(21)
4 结构化程序设计方法简介	(25)
4.1 三种基本结构	(25)
4.2 程序设计的基本准则	(27)
4.3 结构化程序设计的方法	(28)
小结	(31)
习题一	(31)
第二章 FORTRAN77 语言程序设计的基础知识	(33)
1 FORTRAN77 语言的基础知识	(33)
1.1 FORTRAN 语言的发展简史	(33)
1.2 FORTRAN77 的主要特点	(34)
1.3 FORTRAN77 程序的组成	(34)
1.4 FORTRAN77 的字符集	(38)
1.5 FORTRAN77 源程序的书写格式	(38)
1.6 FORTRAN77 程序的输入	(40)

2 常量和变量	(42)
2.1 常量	(42)
2.2 变量	(45)
3 算术表达式	(49)
3.1 表达式	(49)
3.2 算术表达式的概念	(49)
3.3 算术运算符	(49)
3.4 算术运算的优先级	(50)
3.5 内部函数	(50)
3.6 算术表达式使用中的一些问题	(53)
4 赋值语句	(57)
4.1 算术赋值语句的格式	(57)
4.2 赋值语句的作用	(57)
4.3 赋值语句的执行过程	(58)
4.4 说明	(58)
4.5 执行赋值语句过程中的类型转换问题	(59)
5 简单的输入语句和输出语句	(60)
5.1 计算机进行输出的必要前提	(60)
5.2 用 PRINT 语句实现表控输出	(60)
5.3 使用 WRITE 语句实现表控输出	(63)
5.4 表控输入语句	(63)
6 参数说明语句、暂停语句、停止语句和结束语句	(66)
6.1 参数说明语句(PARAMETER 语句)	(66)
6.2 暂停语句(PAUSE 语句)	(68)
6.3 停止语句(STOP 语句)	(68)
6.4 结束语句(END 语句)	(69)
7 程序举例	(69)
小结	(72)
习题二	(72)

第三章 选择结构程序设计 (75)

1 关系表达式和逻辑表达式	(75)
1.1 关系表达式	(75)
1.2 逻辑表达式	(78)
2 流程图	(81)
2.1 用自然语言表示算法	(82)
2.2 用流程图表示算法	(82)
2.3 用改进的流程图表示算法	(83)
2.4 用 N-S 流程图表示算法	(84)

2.5	用伪代码表示算法	(88)
2.6	用 PAD 图表示算法	(90)
3	无条件转移语句(GOTO 语句)和逻辑条件语句(逻辑 IF 语句)	(91)
3.1	无条件转移语句(GOTO 语句)	(91)
3.2	逻辑条件语句(逻辑 IF 语句)	(93)
4	用块 IF 实现选择结构	(96)
4.1	块 IF 的组成	(96)
4.2	块 IF 的执行过程	(97)
4.3	块 IF 的嵌套	(98)
4.4	用 ELSE IF 语句实现多分支选择结构	(103)
5	其它格式的转移语句	(107)
5.1	算术 IF 语句	(107)
5.2	计算 GOTO 语句	(108)
5.3	赋值标号语句和赋值 GOTO 语句	(109)
	小结	(111)
	习题三	(111)
第四章	循环程序设计	(115)
1	DO 语句、DO 循环和 CONTINUE 语句	(116)
1.1	DO 语句的形式和 DO 循环	(116)
1.2	对 DO 循环的一些规定	(117)
1.3	CONTINUE 语句	(120)
2	循环的基本结构	(121)
2.1	当型循环	(121)
2.2	直到型循环	(128)
3	循环应用举例	(130)
4	循环的嵌套	(137)
4.1	引言	(137)
4.2	循环的嵌套	(138)
4.3	有关循环嵌套的规定	(139)
4.4	循环嵌套的应用举例	(141)
	小结	(147)
	习题四	(147)
第五章	FORTRAN77 的数据结构和数据的输入输出	(149)
1	FORTRAN 的数据结构	(149)
1.1	复型类型数据	(149)
1.2	双精度类型数据	(151)
1.3	不同类型数据间的运算	(154)

1.4	不同类型量间的关系运算	(156)
1.5	有关类型转换的内部函数(Intrinsic Function)	(156)
1.6	不同类型数的赋值规则	(158)
2	字符型数据	(158)
2.1	字符型常量和字符型变量	(158)
2.2	字符型变量的赋值	(160)
2.3	字符型表达式和字符型关系表达式	(161)
2.4	子字符串	(165)
2.5	用于字符处理的内部函数	(170)
2.6	字符型数据的输入和输出	(172)
2.7	字符处理程序举例	(178)
3	格式输出	(184)
3.1	引言	(184)
3.2	格式输出语句的形式	(184)
3.3	编辑描述符	(186)
3.4	使用 FORMAT 语句的格式输出	(199)
4	格式输入	(202)
4.1	格式输入的一般形式	(202)
4.2	带格式串的 READ 语句	(202)
4.3	用 READ 和 FORMAT 实现格式输入	(203)
4.4	对格式输入的说明	(204)
4.5	各种类型数据的格式输入	(206)
5	格式控制	(209)
5.1	走纸控制	(209)
5.2	记录	(210)
5.3	格式控制小结	(213)
	小结	(214)
	习题五	(215)
第六章 数组		(219)
1	数组、数组元素	(219)
1.1	概念	(219)
1.2	数组的说明	(221)
2	数组的逻辑结构和存贮结构	(228)
2.1	数组的逻辑结构	(228)
2.2	数组的存贮结构	(230)
3	字符型数组	(233)
3.1	字符型数组的说明	(233)
3.2	举例	(233)

4 数组的输入输出	(235)
4.1 数组元素值的输入输出	(235)
4.2 整个数组的输入输出	(235)
4.3 用 DATA 语句给数组赋初值	(240)
5 应用程序举例	(242)
小结	(247)
习题六	(247)
第七章 函数	(251)
1 内部函数	(251)
1.1 说明	(251)
1.2 内部函数的引用	(251)
2 语句函数	(252)
2.1 语句函数的概念	(252)
2.2 语句函数的定义	(252)
2.3 定义语句函数应遵循的规则	(253)
2.4 语句函数的引用	(254)
2.5 语句函数应用举例	(254)
小结	(258)
习题七	(259)
第八章 子程序	(261)
1 函数子程序	(261)
1.1 函数子程序的定义	(262)
1.2 函数子程序的引用	(263)
1.3 应用程序举例	(264)
2 子例行程序	(267)
2.1 子例行程序的定义	(268)
2.2 子例行程序的调用	(269)
2.3 子例行程序的应用举例	(269)
3 虚实结合传递数据的方法	(271)
3.1 变量名作为虚参	(271)
3.2 数组名作为虚参	(273)
3.3 过程名作为虚参	(277)
3.4 应用程序举例	(278)
小结	(287)
习题八	(288)
第九章 数据的公用结合	(289)

1 EQUIVALENCE 语句(等价语句)和 COMMON 语句(公用语句)	(289)
1.1 EQUIVALENCE 语句	(289)
1.2 COMMON 语句(公用语句)	(289)
2 BLOCK DATA 子程序(数据块子程序)	(293)
2.1 数据块子程序的一般形式	(293)
2.2 使用数据块子程序应遵循的规则	(294)
小结	(294)
习题九	(295)
第十章 文件	(297)
1 有格式记录和无格式记录	(297)
1.1 有格式记录	(298)
1.2 无格式记录	(298)
2 OPEN 语句和 CLOSE 语句	(299)
2.1 OPEN 语句	(299)
2.2 CLOSE 语句	(301)
3 顺序文件和直接文件的存取	(302)
3.1 顺序文件的存取	(302)
3.2 BACKSPACE 语句(回退一个记录语句)	(303)
3.3 直接文件的存取	(304)
4 程序举例	(304)
小结	(307)
习题十	(307)
附录	(1)
附录 I FORTRAN77 与 FORTRAN66 的比较	(1)
附录 II 可执行语句和非执行语句表	(2)
附录 III 程序单位中语句和注释行的顺序	(3)
附录 IV FORTRAN77 语句形式表	(3)
附录 V 字符—ASCII 代码—EBCDIC 代码对照表	(5)
附录 VI FORTRAN77 内部函数	(8)

第一章 概 论

要使用计算机来帮助我们解决各种各样的问题,首先要熟悉计算机,了解计算机是通过何种方式来解决问题的。为此本章将介绍有关计算机方面的一些基本知识。

1 计算机与计算机程序

1.1 计算机发展简史

人类在同大自然斗争的过程中,在发展科学文化的同时,也创造并发展了计算工具。在远古时代,人们就使用划道、结绳或筹码来计数,划道、绳结和筹码实际上就是人类原始的计算工具;随着人类社会生产力和科学技术的发展,先后出现了像算盘、手摇或电动计算机这样一些计算工具。人类社会步入 20 世纪之后,科学技术迅速发展,生产力以前所未有的速度向前发展,迫切需要一种计算速度快、精确度高,并能自动进行计算和自动控制的新型的计算工具。在这样的形势下,电子计算机就应运而生了,因此电子计算机是科学技术发展的必然产物。

1946 年,在美国宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台电子计算机“ENIAC”(Electronic Numerical Integrator And Calculator)。这台电子计算机,是一个庞然大物,全机用了约 18000 个电子管,1500 个继电器,耗电 150 千瓦,占地 1800 平方英尺,其运算速度为每秒 5000 次。该电子计算机,按今天的水平而言,其计算速度抵不上袖珍计算器,性能抵不上目前最低档的计算机,但它的出现却预示着人类从此进入了信息时代,在科学技术发展史乃至整个人类发展史上具有划时代的意义。

从第一台电子计算机出现至今,已有 48 年的历史了。在这 48 年中,随着科学技术的迅速发展,电子计算机本身也发生了巨大的变化和发展,大体可以用“迅猛”两字来概括。从电子计算机本身组成元件来看,经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路四代;机型从小型机、中型机、大型机、到巨型机;从使用方面而言,由于计算机软件的发展,大大扩大了电子计算机的使用范围,电子计算机走进了人类社会的大部分领域;从计算机的变化而言,有人作过这样的统计,每 5 至 8 年,其计算速度提高 10 倍,体积缩小 10 倍,成本降低 10 倍。

我国电子计算机事业在党的十一届三中全会以后,得到了迅速的发展,1993 年已形成了 15 万台的生产能力。现今计算机不仅在科研单位、学校、机关、工厂、商店得到了广泛的应用,而且已出现走进家庭的趋向。可以预言,要不了多久,电子计算机必将在中华大地上更为普及使用。

1.2 电子计算机的特点及其用途

电子计算机是人类掌握的最先进的工具之一,它主要有以下一些特点:

(1) 运算速度快 运算速度快是电子计算机最显著的特点,一般电子计算机的运算速度可达到每秒几十万次到几百万次,高档的电子计算机,其运算速度可达每秒上亿次,甚至几十亿次。这样快的运算速度是人工无论如何也赶不上的,例如伟大的数学家契依列花了 15 年时间,将圆周率 π 计算到 707 位,而现今使用一台一般的电子计算机计算 8 个小时,就可将 π 计

算到 1 万位。电子计算机之所以有这么高的计算速度,是由于其采用了高速的电子器件和线路,使用了先进的计算技术和方法。

(2) 精确度高 使用电子计算机进行科学计算,其计算精确度一般可达 4~32 位有效数字。电子计算机的计算精确度取决于字长,字长越长,其计算精确度越高。一般,微机字长为 4~16 位,小型机字长为 16~32 位,中型机字长多为 32 位,巨型机一般字长可达 32~64 位。通常,电子计算机可进行双倍字长或多倍字长的运算。例如,在 IBM-PC 机上作 $9/17$ 的运算,可得 16 位有效数字,即 $9/17=0.5294117647058824$ 。这样的计算精确度一般的计算工具是难以达到的。

(3) 自动化程度高 电子计算机从程序开始运行,直到最后输出计算结果,一般是不需要人加以干预的,整个过程都是在程序的控制下自动地进行并完成的,自动化的程度很高。这是一般的计算工具所不具备的,也是电子计算机的最显著的特点之一。电子计算机之所以能自动进行运算,主要是其具备“记忆”功能,具有逻辑判断和选择能力。

(4) 具有记忆功能 计算机具有极强的记忆功能,它能把输入电子计算机的所有信息存贮起来。电子计算机是使用存贮器(内存和外存)来存放大量信息的,在存贮器里可以存放各种数据、程序、信息等资料,人们不仅可以方便地存进去,而且还可以方便地取出来加以使用和处理。一般电子计算机可以存贮几万,几十万,甚至几十亿个信息和数据。这样强的记忆功能也是其他计算工具望尘莫及的。

(5) 具有逻辑判断能力 电子计算机不仅具有运算能力,而且还具有逻辑判断能力。例如,计算机能对两个数字数值的大小进行判断,判定那一个数值大,那一个数值小,并依据判断的结果决定程序执行的方向。这就使计算机具备了在多种情况下,根据给定的条件,选择程序应该如何执行,即具备了逻辑判断能力。具有逻辑判断能力是计算机能自动进行运行的重要条件。由于电子计算机有逻辑判断能力,大大地扩大了计算机的应用范围,即电子计算机不仅能进行数值运算,而且能进行决策、资料分析、情报检索、逻辑推理、过程控制、数据处理等工作。

正因为计算机具有以上一些显著的特点,因而在各行各业获得了极为广泛的应用。有人对人们迄今使用的各种工具作过这样简要的描述:显微镜、望远镜和雷达是人眼睛功能的延长,各种机床、机械工具是人手功能的延长,而计算机则是人大大脑功能的延长。人们的各种活动,一般都离不开脑,因此计算机的广泛应用,且随着社会的高度发展而越来越广泛的应用也就成为自然而然的事情了。电子计算机的应用非常广泛,归纳起来主要有以下几方面:

(1) 数值计算 电子计算机能高速、自动地进行各种数值计算,完成人工所难以胜任和完成的数值计算工作。随着电子计算机的广泛使用,人们把人工计算难以完成而必须借助于电子计算机才能完成的那些数值计算,用一个专门的名词——科学计算来表示。在数值计算方面,随着电子计算机的进一步广泛使用,出现了一些值得人们注意的发展动向。

过去许多工程技术和科学研究问题,由于计算工作量极大,用人工进行计算难以完成,往往被搁置起来。电子计算机出现后,过去难以完成的计算问题一般都能使用电子计算机而得到较为满意的解决。例如,天气预报是在掌握天气变化规律的基础上对天气未来的发展情况所进行的预先通报,这就要求人们去研究大气运动变化的规律,因为天气变化是大气运动变化的结果。大气运动变化的情况,一般是用一组偏微分方程来表示的,而要解偏微分方程组就需要进行大量的计算。在过去,用人工求解这些偏微分方程组,由于计算工作量极大,一般都需要数以万计的人才能完成。因而往往是方程还没有解出来,预报的时间已经过了,天气预报成了“马后

炮”。使用电子计算机后,一般一个地区的天气预报的计算工作量,只要几个小时,或几十分钟就能完成。

随着电子计算机的发展,科学计算已成为一门独立的学科,它和一些基础科学结合交叉,产生了一些新兴的边缘学科,例如计算数学、计算物理学、计算天文学、计算地质学、计算生物学、计算力学等,可以预计,随着科学计算的进一步深入发展,新的计算学科将会不断涌现出来。

使用电子计算机进行科学计算,不仅速度快,而且计算精度高,因而可以取得较高的社会效益和经济效益。据说,德国在第二次世界大战时,为了轰炸英国伦敦,对 V-2 型火箭进行了 1400 多次试验,但是命中率很低。现在,使用计算机对火箭运动轨迹进行精确计算和控制,只要进行几次试验,就可以定型,并具有极高的命中率,这就是用计算机进行计算和控制的结果。

(2) 数据处理和信息加工 电子计算机具有存贮大量数据和信息的能力,并能按人们的需要对数据和信息进行加工、分析、处理,从中获得所需的结果。数据处理和信息加工是电子计算机应用的重要方面,它在各个企业、事业单位的数据报表、资料统计和分析、计划编制、资源分配、成本核算、情报检索、信息传递和处理等方面有着极其广泛的应用。例如,现在银行已采用电子计算机进行记账、结账,把成千上万的出纳、会计、审核员从繁琐枯燥的工作中解放出来。又如,美国医学图书馆的自动检索系统,可以在 10 分钟内,用 30 种语言,对 2300 种杂志的 10 万篇文章,查阅完一个指定的课题。这样的工作量,如果由一个人来完成,即使略去语言的障碍不计,也得要有 5 年的时间才行。现在数据处理和信息加工在电子计算机使用中占有很大的比重,并随着社会的不断发展,比重将越来越大。

(3) 自动控制 在现代工业企业中,使用电子计算机和其他一些自动控制的设备组成计算机自动控制系统,在一定程度上代替人对生产过程进行监视和控制,以减轻人的劳动强度,提高劳动生产率和产品的质量。如数控线切割机机床系统、锅炉微机自动控制系统、纺织过程微机控制系统、化工配比微机控制系统、交通信号微机控制系统等都是使用电子计算机进行自动控制的典型实例。

还有一些控制过程是人使用手动无法操作的,如宇宙飞行、火星探测等,必须用电子计算机进行极为精确的控制才得以实现。又如,军用飞机的控制,要求在极短的时间内,对敌机的位置和飞行参数进行极其精确的计算,同时依据计算结果,控制自身飞行的姿态,确定攻击方案和使用的攻击武器,以击落敌机。在一瞬间要求飞行员既要操纵飞机,同时又要进行复杂的计算,还要根据计算结果来确定攻击方案,这是飞机驾驶员所无法完成的工作。如果使用电子计算机来进行这些计算、控制工作那将是非常合适的。一般现代先进的军用飞机上都装备有数十台的电子计算机。

(4) 计算机辅助设计 计算机辅助设计,一般简称为 CAD(Computer Aided Design)技术,它综合地利用计算机的工程计算、逻辑判断、数据处理的功能,并与设计者的经验和判断能力相结合,形成一个专门的系统,从而快速、高质量地设计出产品的一整套图纸和技术资料。计算机辅助设计的出现,大大地加快了新产品的的设计过程,促进产品的更新换代。目前,计算机辅助设计在飞机、船舶、机械、房屋建筑、水坝、电路、服装等设计中得到了广泛的应用。如使用计算机辅助设计来设计和制造电子计算机,就是一个突出的例子。一台电子计算机的设计,从方案论证、逻辑设计、整机设计、组装设计到把图纸绘制出来,技术说明书写出来是一个极其复杂、繁琐的过程。采用 CAD 技术后,大部分设计工作,特别是其中需要花费大量时间的图纸绘制

工作,如工程逻辑图、插件布线图等均由计算机进行绘制。在电子计算机制造过程中,经常使用计算机进行筛选器件和插件测试,甚至进行整机的测试和诊断,这样使得产品的设计和生产周期大大地缩短,而机器的可靠性却大大提高。

除 CAD 技术外,在工业生产中,还相继出现了计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助制造(CAM)和计算机辅助工程(CAE)等。

(5) 人工智能 人工智能是指使用电子计算机模拟人脑的部分功能,代替人脑完成部分智力活动,如使用电子计算机进行学习模仿、联想记忆、归纳演绎、推理与判断、翻译、与人对话等,第五代电子计算机就是以智能计算机为代表。用于人工智能的电子计算机,一般都装有专家系统。一个专家系统是大量专门知识的程序系统,能处理和解决某个领域内的专门问题。如报纸排版系统,就能根据需要进行报纸的编辑排版工作;中医诊治系统,能诊断疾病、开处方等。

1.3 电子计算机的组成

电子计算机的组成严格说起来应当包括硬件和软件。计算机的物质设备,如运算器、输入输出设备等,称为计算机的硬件,是看得见摸得着的机件;为充分发挥计算机的效能,用户使用的各种程序系统和文件,称之为计算机软件,有关软件的知识将在下一节介绍,本节主要介绍计算机的硬件系统组成。

计算机硬件,主要有运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备,如图 1-1 所示。

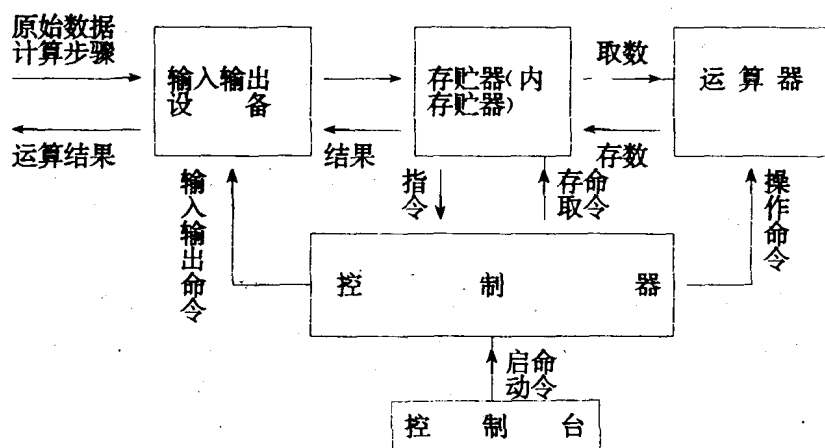


图 1-1 计算机各组成部分

(1) 运算器 运算器是计算机用于快速进行各种算术运算和逻辑运算的部件。运算器由一系列小存储部件(寄存器)、加法器等能进行算术操作和逻辑操作的电子器件、线路组成。严格地说起来,运算器只会进行简单的加法运算,其他的各种运算都是化作加法来进行的。由于加法器运算加法的速度快得惊人,因此计算机的威力和奇迹都是靠速度快赢得的。

在计算机处理数据和信息过程中,常要用到以下一些术语:

位(bit),又称之为“比特”,位是存放信息最小的单位。

字节(Byte),又称为“拜特”,由若干个比特组成一个字节,一般计算机以 8 个比特组成一个字节。

字,在计算机中作为一个整体来处理或运算的数据称为字。一个字所包含的位数称为字