

5087

825626

7235

FORTRAN 77

程序设计语言

刘永振 朱晓阳 编

吉林大学出版社

37

35

FORTRAN 77

程序设计语言

刘永振 朱晓阳 编

封面设计：甘 莉

FORTRAN 77 程序设计语言

刘永振 朱晓阳 编

吉林大学出版社出版 吉林省公主岭市印刷厂印刷
吉林省新华书店发行

787×1092 16开 14.75印张 334000字

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数：1—4000册

ISBN 7—5601—0031—7/T·2

统一书号：15323·8 定价：2.50元

前 言

本教材是为理科各专业的学生、教师或进修人员编写的通用教材。它旨在通过介绍FORTRAN77这种国际国内广为流行的程序设计语言，而使读者了解计算机的知识、掌握运用计算机解决各种实际问题的方法。

鉴于多数读者尚不具备计算机的基础知识，不熟悉计算机专业术语和思考方法，同时，考虑到语言文本繁杂、概念累多之特点，本教材的编写基于以下原则：

(1) 由于目前各机所提供的FORTRAN语言几乎都以美国国家标准FORTRAN77为核心，故所讲授内容完全以我国国家标准总局1982年颁布的标准文本《程序设计语言FORTRAN》（同ANSI-FORTRAN77一样）为依据，避免由具体机例上特殊性的叙述而混淆了标准的普遍性。

(2) 较详细地介绍各种程序设计方法，以使读者在掌握语言本身的具体内容的同时，掌握那些更抽象、更重要的思考方法。

(3) 通篇强调以程序设计为目的，尽量避免语言本身的名词、概念罗列，力戒陷入语言定义的细节中而舍本就末。

(4) 在内容安排上，兼顾独立性和完整性，使读者尽快得到对于完整程序的认识，并逐步以新的程序设计方法丰富自己的程序。

(5) 在讲法上，采用程序设计中“自顶向下”的思想，以感性认识为引导，循序搞清语言的各个细节，再辅以适当的总结，使其系统化、完整化。

本教材曾多次使用进行过两次修改，此次又承曾宪长副教授帮助审阅、修改和最后定稿，在此深表感谢；同时对在本教材的讲授、编写和修改中提供帮助的吉林大学计算中心和化学系的所有同志一并致谢。

由于编者学识有限，加之时间仓促，教材中不足和错误之处恐难杜绝，诚望读者不吝指正。

编 者

目 录

绪论	1
第一章 FORTRAN程序设计概述	10
1.1 程序设计简介	10
1.2 FORTRAN程序的基本要求	14
1.3 FORTRAN程序的基本概念	17
习题	19
第二章 基本程序设计语句 (一)	20
2.1 主程序语句和结束语句	20
2.2 算术赋值语句	20
2.3 简单输入输出语句	25
习题	26
第三章 基本程序设计语句 (二)	29
3.1 简单说明语句	29
3.2 逻辑赋值语句	31
3.3 字符赋值语句	33
3.4 参数语句和数据初值语句	37
3.5 基本语句小结	39
习题	41
第四章 简单控制程序设计	44
4.1 无条件转向语句	44
4.2 算术条件语句	45
4.3 逻辑条件语句	47
4.4 计算转向语句	49
4.5 赋值转向语句和语句标号赋值语句	51
4.6 停语句和暂停语句	53
习题	54
第五章 条件块控制程序设计	56
5.1 条件块结构的形式	56
5.2 条件块结构的四种基本组合	60
5.3 条件块结构的嵌套和IF级	70
习题	75
第六章 循环控制程序设计	76
6.1 循环控制的意义	76
6.2 DO循环语句	77

6.3	DO循环语句的有关规定	78
6.4	继续语句	81
6.5	多重循环结构	82
	习题	86
第七章	数组在程序设计中的应用	88
7.1	数组的概念	88
7.2	维数说明语句	90
7.3	数组元素的排列顺序	91
7.4	数组元素的使用	92
7.5	隐循环表的使用	95
	习题	98
第八章	程序的有格式输入输出	100
8.1	格式说明和格式语句	100
8.2	有格式输入输出语句	103
	习题	107
第九章	程序中文件的使用	109
9.1	文件的基本概念	109
9.2	文件的打开、关闭和数据传输	110
9.3*	其它辅助输入输出语句	112
9.4	语法小结	115
	习题	118
第十章	过程	120
10.1	内部函数和内部函数表	121
10.2	语句函数	127
	习题1	134
10.3	函数子程序	135
	习题2	145
10.4	子程序辅程序	146
10.5	可调数组和假定大小数组	153
10.6	EXTERNAL语句和INTRINSIC语句	155
	习题3	157
第十一章	程序块之间的数据联系和数据块子程序	159
11.1	虚实结合	159
	习题	173
11.2	公用区和公用语句COMMON	174
11.3	EQUIVALENCE(等价)语句	181
11.4	等价语句和公用语句的联合使用	185
11.5*	SAVE语句	187

11·6	数据块子程序·····	189
11·7	使用COMMON语句与虚实结合的比较·····	191
	习题·····	192
第十二章	程序结构·····	195
12·1	程序段的结构·····	195
12·2	各程序块的比较·····	197
12·3	将解一个问题编制成不同程序块的例子·····	197
第十三章	FORTRAN77程序例子·····	203
13·1	利用计算机解题的过程·····	203
13·2	代数方程求根的例子·····	204
13·3	线性代数方程组求解的例子·····	207
13·4	插值的程序例子·····	218
13·5	数值积分的程序例子·····	222
参考文献	·····	229

绪 论

计算机是本世纪以来最伟大的科技成果之一。在其问世的短短四十年中，就已得到了空前迅猛的发展。它以运算速度快、准确度高、存贮容量大以及程序内存、可作逻辑判断为主要特点，不仅深入到科研的各个学科和领域并为之带来重大改革，而且开始渗透到人们生活中的各个方面。它的发展和普及，代表了一个国家的科学技术水平和一个民族生活的现代化程度。它标志着一个新的技术革命的开始，开创了科学技术的新阶段。

一、计算机发展简介

人类最初的计数工具是小石子和算筹，随着生产的发展，人们发明了第一种数字式计算器——算盘，而后来出现的计算尺则是一种模拟计算器。

第一台真正的机械计算器诞生于1642年，它就是法国数学家巴斯卡的加法机，可用来作加减法。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，英国剑桥大学教授，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，但全部作业都采用机械传动，速度较慢。尽管由于条件限制，分析机这一伟业没有最终完成，但其在计算工具史上的地位却是不可忽视的。

一百年后，1946年第一台电子计算机问世了。它的名字叫ENIAC，设计者是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，并一直延用至今。ENIAC重30吨，占地1500平方英尺，使用了18,000多个真空管，焊点总数达500,000个，功耗150千瓦。它开创了计算机的一个崭新的时代，使计算机的发展进入电子管时期。

五十年代中期，麻省理工学院TX-O机的研制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公司开始用晶体管机取代原来生产的电子管计算机。

与此同时，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，计算机科学发展成为一门独立的学科。

经历了四十年代的萌芽期及五十年代的实用化期之后，在六十年代中期，计算机又迅速地进入了第三代——集成电路时期。其中具有重大意义的代表作为IBM360系统。七十年代初，IBM公司又推出了370系统，这时，计算机已经进入大规模集成电路时期，与初期的计算机相比，重量、体积、功耗、造价等大幅度降低，而速度、存贮容量、可靠性等性能指标则大幅度地提高。每秒运算千万次，亿次的巨型机也相继问世，计算机业走向繁荣的高峰。

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。许多大公司也竞相生产微机，使计算机渗透到了各个领域，甚

至包括中、小学和普通家庭。

计算机之所以能够以这种前所未有的速度发展至今，决定因素在于其本身所具有的特点。它已完全不同于以往各类运算工具，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；它不但能够按照人的意志自动地完成某项工作或进行某些判断，且还具有一定的“学习”能力，迈出了向智能化机器发展的一步；此外，它还能为人们存贮大量的数据或资料，并对此进行加工、整理，使人们能够方便准确地检索任何所需的信息，这对于今天科学突飞猛进的发展无疑是必须的。

正是由于以上原因，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 and 生活中，为处理各类数据、达到不同目的而开拓了广阔的前景。它的应用已遍及工业、农业、国防、科技以及文教卫生等生产和生活的各个领域。因此，计算机可称是“无所不在”的。

二、计算机应用简介

计算机是在社会应用的需求中发展壮大的，它的意义不仅在于大量地减少人力和物力，更重要的是在于解决那些人力所不及的繁难问题，从而把人类认识世界、改造世界活动推进到一个新阶段。同时，计算机事业本身也只有在这一过程中才能得到进一步的发展和完善。

迄今，计算机的应用在各个行业已由单一的或简单的应用逐步向多样化和较高水平发展。就其形式来说，任何一种应用都不局限于某个或某几个应用领域；反之亦如此。因此，概括当今世界上的几千个行业的几千种用途是不可能的。此处我们只举几例，它们也只能是“窥”豹之“斑”了。

1、计算机在科学计算中的应用

在科学计算方面，传统上是使用人力，并辅以简单的计算工具来进行的。人们在费了许多时间和精力后得到的计算结果往往还需要验证和重复原过程。更重要的是，许多复杂的科学计算不能进行，这在一定程度上限制了科学的发展。

随着电子计算机进入科学计算领域，以其独具特色的能力给许多科学技术难题带来了突破性成果，使许多科学研究由纯粹的理论研究付诸实施。

例如，利用计算机可以了解卫星发射后的运行轨迹，并随时加以控制，然后又由它来处理卫星传送回地面的大量信息，计算出结果或还原出图象。这一过程不但要求快速的计算，还要求极高的精度，以及大量的数据处理，否则，虽“失之毫厘”，却“谬之千里”了。

计算机进入了传统上被认为是实验科学的化学，从而获得了很多定量的研究和理论结果。此处仅举例谈谈量子化学中著名的薛定谔方程求解问题。

薛定谔方程是量子力学理论的基础，很多化学现象，不论如何复杂，原则上都可由它推导出来。通过它的求解，可得到含某些原子核和某些电子的系统的状态，从而得到该系统的性质。求解薛定谔方程的困难在于其计算量以所含电子数的高次方增长。因此，人工计算只能解简单的模式或只获得一个定性的结果。如对一个氢原子的模型，能求得解析解，对多个电子的模型只能近似计算。通过这样的计算，仍然得不到某些重要的化学量。使用计算机之后，显然可为求解的工作带来“柳暗花明”的效果，使获得较大系

统的数据成为可能,如有人曾计算过含多达五十个电子的系统。

随着计算机在速度、容量上的进一步发展,化学家们可望在不远的将来使用计算机来计算化合物的性质,加快和优化实验的合成过程并以其指导生产,或借助计算机寻找具有预定物理和化学性质的新化合物。

另外,计算机还在大量的工程计算、数学难题的解答、天气的预测预报、核反应堆设计,密码破译和导弹制导等等许多方面有着越来越多的应用。总之,计算机已经成为当前科学的发展中所不可缺少的工具。

2、计算机在事物管理中的应用

对于企业和机关纷芸繁杂的事物,诸如统计、报表、管理等,无疑计算机是人们最好的帮手。

计算机可根据不同的要求,分门别类地归纳、保存和管理各种数据,以完成企业中的生产管理、行政管理、物品管理、购销管理、计划统计、情况分析、市场预测等多方面工作。企业决策人可具此进行科学的管理,及时获得反馈信息,以避免盲目性和瞎指挥。

值得提出的是,目前计算机管理已进入企业以外的其它社会部门。如银行、税务、商店等,都相继将那些繁琐帐目交给计算机去处理,既省了人力,又保证了准确性。

在学校里,数据量极大的学生档案和教师档案可存贮于计算机中,只要随时更新数据库中的数据,就可准确地得到各种统计结果,诸如分数统计和分析、教师按自然情况的统计等等。同时,还可利用计算机来编排课程表,以得到课程、教室、教师、学生各方面综合考虑的最佳效果。另外,计财处可用计算机来计算工资;设备处和科研处可用计算机来管理设备和科技档案;图书馆可用计算机来管理图书和作各种查询,如此等等。

计算机在事务管理方面的应用在我国还刚刚开始,但人们已经认识到这是需要解放人力的重点之一,也是计算机最能施展才能的领域之一。

3、计算机在信息处理中的应用

在现代社会中,信息浩如烟海,情报就是效率,就是一切事业发展,竞争和生存的能力。只有充分占有和掌握国内外不断变化的情报信息,才能保证我们决策的及时性和科学性。

利用计算机的速度快、容量大等长处,用它对资料进行分类、整理、加工和存贮,使我们得以不受任何时间和空间的限制,随时随地检索到需要的资料。

七十年代以来,人们已着手国际联机情报检索技术的开发,十几年来它得到了蓬勃的发展。目前的系统由检索终端、计算机、数据库和卫星通信网络构成。使用它能够跨越国家或地区并能迅速而准确地从国际联机情报检索中心获取世界性的情报信息。现在我国的十几个城市已开始实现国际联机情报检索。

又如在医疗事业上,人们将X光机和计算机相结合,制成了X光断层扫描机(简称CT)。它把X光透视所得到的大量数据送入专用计算机,再由它把数据还原成图象,或显示在终端屏幕上,或制成底片,以此可大大地帮助医生作出肿瘤的诊断。

三、计算机工作过程简介

计算机是当代的尖端技术,对于它的一般使用者来说,要详细地了解它的工作原理

是困难而且不必要的。这正如驾驶员未必要懂得汽车构造，看电视的人未必非懂电视原理一样。因此，在本节中我们只介绍一些与使用者有关的基础知识。

如果希望计算机为我们工作，那么，必须经由下述几个步骤：

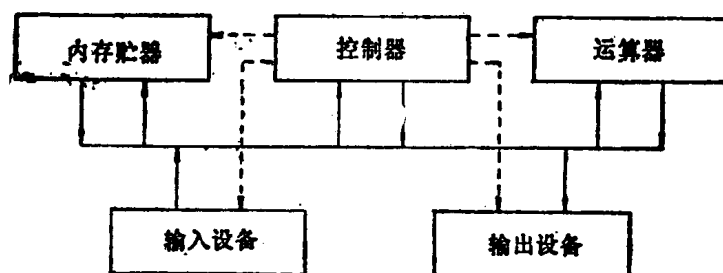
(1) 将要解决的问题（数据）和解决问题的方法（程序）交给计算机，即将程序和数据输入计算机；

(2) 计算机进行运算，即由计算机执行该程序；

(3) 给出执行结果，即由计算机输出结果。

为此，计算机必须有相应的部分来进行这些工作。为了接收数据和送出运行结果，计算机要有输入输出设备；为了记忆已知的信息，必须有存贮器；为了进行运算，运算器也是必不可少的；最后，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，计算机有五个组成部分。



其中内存贮器、控制器、运算器通常统称为主机，控制器和运算器又统称中央处理部件（CPU）。

输入输出是相对于主机而言的。即向计算机里送数据，称为输入数据，而把机内的数据显示给人看，称为输出数据，这一点要特别注意。

输入输出设备也称外部设备，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、光笔等等。下面仅简要介绍最常用的终端显示器和打印机。

终端显示器简称终端，兼用于输入和输出。它由显示屏幕和键盘组成，程序和数据由键盘打入，从而输入到计算机中。机内的数据由屏幕显示出来，即输出数据。通常，人们借助于它和计算机对话或监控程序的执行、检查不必保留的数据或结果等。使用终端，既方便迅速又经济。

对于需要保留副本的程序或数据，终端是无能为力的，这要借助于打印机。打印机使输出结果清晰直观，可携带，且可永久保存。

主机由各种逻辑元件构成。这些元件的特点是只有两种状态，如同开关的开和关、电灯的亮和灭、穿孔卡片的有孔或无孔、电脉冲的正和负等等。这两种状态分别表为1和0。由成千上万个这种元件，按照某种约定，使其处于不同的状态，以此来表示和处理各种信息。

下面分别介绍内存贮器、运算器和控制器。

内存贮器简称内存或主存，是主机中存放数据的部分。所有被中央处理部件所处理的数据及有关处理信息和所得结果都须经过或存放于内存中。

内存之中采用编号组织方法，其道理类似于旅馆。它分为许许多多单元，每单元有

其唯一确定的单元号，称为该单元的地址。如同每个单元可有一个或多个房间一样，内存中每个单元可有一个或多个计算机字，其中一个字所包含的二进数位数称为该机的字长，常见的有8位、16位、32位及36位等等。每字又可包括一个或几个字节，每字节一般为8位或9位二进数。衡量计算机的一个重要的指标——内存容量，即是以字节为单位的。如DPS8机内存4兆字节，字节长9位，字长36位。

内存中要存放的数据有数值型和非数值型两种，对它们的存贮采用了不同的方法。

我们知道，计算机所处理的数值数据都是二进制的，而并非我们常用的十进制。这是由构成计算机的逻辑元件所决定的。这两种数据以不同的形式来表示一个数，因此在本质上并无区别。在十进制中以0、1、2、……9为基本数字，逢十进一，而在二进制中只有基本数字0和1，运算时逢二进一。

例如在十进制中，算术加法 $5 + 6 = 11$ 。而在二进制中，5相当于101，6相当于110，其后两位相加时没有产生进位，而最左一位由两个1相加得2，产生一个进位，本位为0。结果1011就相当于十进数的11。

二进数也可有小数，其道理与十进数相同。如10.1011。

比较这两种数制，各有其利弊。使用十进制对人来说既方便又简捷，而使用二进制对计算机来说很适合。因此，为了人使用方便，让机器先接受十进制信息，然后再转成二进制处理；又为了人能清楚机器中的某些情况，人们要了解二进制，或是更方便些的八进制、十六进制。同理，八进制以0到7为基本数字，逢八进一；十六进制以0到9、A到F为基本数字，逢十六进一。其方便之处在于三位二进数对应一位八进数，四位二进数对应一位十六进数。使用这两种进制，既保持了人与机器的一致性，又去掉了二进制的冗长性。

各进制的前十七个数对应关系见下表：

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十 六 进 制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

由此可见，同一个数在不同的数制中可用不同形式来表示。根据各数字的特点，在不同的环境下使用最有利的数制是明智的。

对数值数据外的其它信息，计算机也采用把它们表为二进信息的方法存贮。如对英文字母、数字字符、运算符号、标点符号等，使其每一符号对应一个固定的二进数，这个数即称为该字符的“码”。如常见的电报码。同时，注意到 n 位二进数可以表示 2^n 个字符，即若用七位二进数可表示 $2^7 = 128$ 个字符。

目前，对于使用编码这一点是毫无异议的，但对于具体的编码方法，仍没有标准化，不同的计算机上经常使用不同的编码，为了适应这种情况，一台机器上经常配有几种编码。

DPS8机上就可使用下述两种编码：

(1) ASC II 码，即美国信息交换标准代码 (American Standard Code for Information Interchange)。其中每个码占9位，即一个字节。

(2) BCD 码，即二—十进制代码 (Binary - Coded Decimal)。每个字符占6位。

内存贮器的速度较快，是计算机高效的重要保证。它的主要特点是存贮的信息“取之不尽”和“不改不变”。即对于已写入存贮器的信息，可以任意多次地去取，而不必担心“取光”，也不必重新写入。由此，通常也称取信息为“读”。另外，当写入信息时，也不必理睬原位置所存的内容。每当新内容写入，旧内容同时自动消失。若无新内容写入，旧内容则保持不变。由于内存中任一单元都可随时以任一顺序用于写入或读出，因此又称内存是可随机存取的。

运算器是对内存中数据进行运算的部分。它可以完成算术运算、逻辑运算、移位、比较等操作。

运算器由一些寄存器和逻辑电路组成，其中寄存器与内存基本相似，但更灵活，高速寄存器之间可以传送数据，而内存的各单元之间则不能。也正是在这些传送过程中，计算机才得以完成运算。

运算器的速度也是衡量计算机的重要指标之一，但对这一速度的概念，目前尚有不同的理解。

控制器负责指挥和协调整个计算机系统的所有操作，如存取数据、执行各种运算、做各类传送等等，都由控制器分配执行。

计算机的各部分是由控制器指挥的，但它指挥的依据是指令。指令是人用机器所能理解的语言交给计算机的命令，指令的序列就是程序，也叫机器语言程序。

通常，人们称主机和输入输出设备为硬件；称以信息的方式存于硬件中，用于表示人的意志的各种程序为软件。

为使用方便、保存程序和数据起见，计算机一般都配备外存贮器，以此作为内存的补充。外存也称辅存，主要有磁盘、磁带等等。其主要特点是存贮容量大。需要指出的是，所有外存中的程序和数据通常是不能直接处理的。必须通过内存才能被使用。

至此，我们已经简单介绍了计算机的五个基本组成部分，并已得到计算机的最简单工作流程如下：

首先，由人把要做的事写成指令组成的程序，用输入设备把程序送入内存，再由控制器按照程序中的指令逐条执行。显然，如果你想得到处理结果，就需要在程序中编入输出指令，否则计算机不会自动输出的。

这样，我们有了一个较完备的计算机硬件系统，这个系统具备为我们服务的能力。其缺欠在于它只能懂得机器语言，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”。用繁琐而且不清晰的机器语言去描述那些复杂的问题，是不可想像的。但人所具有的智慧，足以使我们看到，这不过是交流工具上的差别，并非不可解决。早有古训言：“工欲善其事，必先利其器”。很自然，人们会想到“制造”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。

抽象地讲，任何一种语言都是建立在一些基本符号上的语法规定的集合。自然语言虽看来较复杂，但也不例外。而人工语言则是根据需要，按某些原则构造而成的。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，以及其上的语法规定集。也就是给出所有允许的句型，人们可按照句型写出合法的高级语言语句，从而组成程序，描述工作。

目前，已有程序设计语言几百种，常用的高级语言有：FORTRAN (FORMula TRANslator)，ALGOL (ALGORithmic Language)，BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code)，COBOL (COMMON Business-Oriented Language)，PASCAL 和LISP (LIST Processor)。

它们各有特点，可根据具体情况选用。

随着计算机的发展和普及，还不断地有新的语言产生和推广，原有的语言也在不断改进和完善。对于我们来说，花费些气力来掌握一种更好的工具是有意义的。

与自然语言相比，尽管人们构造的实用工具无论在丰富程度还是在表现能力上都相差甚远，但比起机器语言来却是功能甚佳的。其结果使我们得到如下的层次结构：

自然语言→高级语言→机器语言。

在上面第一级中的转变工作由人完成，也就是人要去学习和掌握计算机的高级语言，学会使用这个工具。

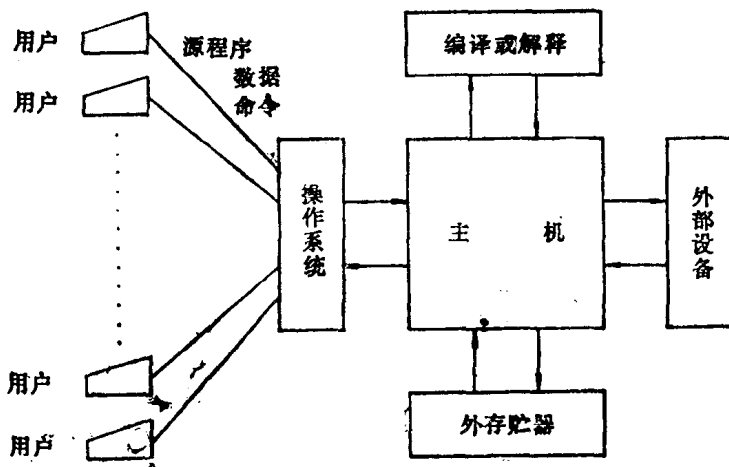
第二级转变由计算机来完成。即把转换规则写成机器语言程序长期存在机器中，执行这个程序，则可将高级语言程序转换为计算机可理解的机器语言程序。

这个执行转换的程序通常采用下面两种转换方式之一。其一是解释方式，即把高级语言源程序存在机器中，在执行该程序的同时，用一组相应的机器指令来逐条代替它执行。另一种方式是编译方式。即在执行该程序之前，先用转换程序读入源程序，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。这个工作程序叫作编译程序，它同时还做些其它工作，如检查语法错误等等。解释程序和编译程序都是长期存在于机器中的计算机系统所用的软件，也称系统软件。这样，一个计算机上配备了哪种语言的解释或编译软件，我们就可用哪种语言在该机上工作。

有了如上系统之后，仍然存在一个问题，就是同一时间里，不同的用户对系统有着不同的要求。可能有多个用户同时申请使用同一设备、内存、处理机或某一语言的编译程序。可见，必须有一个统一的“管理者”来集中管理用户的要求和所有资源。这一工作

由操作系统来完成。它也是一个系统软件，永久保存在机器里。每当启动机器后，当机器进入了操作系统控制下时，我们才可以工作。我们同机器间的任何交往都由它一手经办，它协调各用户对系统的要求，并合理地分配处理机时间和内存空间等资源，尽量减少用户的等待时间，有效地提高了机器的工作效率，避免了许多问题的发生。

最后，我们得到了这样一个完整的计算机系统，只须给出正确的程序和数据，便可得到所要求的结果。即



四、计算机未来展望

一位物理学家曾说过：“预测不易，预测未来更难”。

计算机的下一个发展阶段，也就是第五代计算机是什么样子？它会给我们这个历史悠久的人类社会带来哪些影响？它会在我们的生活中扮演怎样的角色？许多问题尚无结论，这也给我们留下了充分想像的余地。

正如播种机和收割机是农民的工具，重工业机器是生产工人的工具一样，计算机是知识工作者的工具。知识就是力量，而计算机正是通过极少的消耗，来转化知识工作者的脑力，以使这种力量成倍地放大。许多人认为，新一代的计算机的真正的力量不在于处理速度，而在于其推理能力；它的处理对象也不再是数据，而是知识。这种计算机的出现，将从根本上改变人们现在的生活方式。从世界力量均衡上看，谁掌握了这一知识技术的优势，他就占据了力量上的明确的优势，而无论是在经济上还是在战略上。

目前世界上许多先进国家都看到了在这一竞争中取胜的重要性，纷纷投入大量财力和人力。日本的规划者把计算机工业看作是日本未来国民经济的命脉，并大胆地把在九十年代末成为头号计算机工业强国作为目标。对于这一挑战，欧美各国积极响应，五代机的研制正在积极而紧张地进行。

无论怎样，人类面临着一场“计算机革命”，尽管人类不可能想像其全部后果，但这场革命将对人类社会的发展产生无与伦比的重大影响。尽管前面的困难还很多，但它们都不能阻止计算机事业的发展和人类社会的前进。

总之，计算机的原理决定了它本身所具备的特点，而这些特点恰恰满足了科学发展、社会前进的需要，这才是计算机飞速发展至今，应用如此广泛的真正动力。同时，这也说明了计算机发展的前景是无比广阔的。

第一章 FORTRAN程序设计概述

本章将介绍有关FORTRAN程序的基本知识。对于任何一种语言来说，这些都是枯燥而且繁琐的，但随着学习的深入，学习者会逐渐习惯它们，接受它们，而且感到这些是必要和自然的。

§ 1.1 程序设计简介

我们已经知道，只要我们把要做的工作用高级语言描述出来，即写出高级语言程序，计算机便可以按我们的要求工作。这里关键的一步是怎样设计出程序。如果说本课的最低目标是掌握一种语言的话，那么程序设计正是它要达到的最终目的。

程序的概念对我们并不陌生。广义地讲，它时刻存在于我们周围。我们在做任何事之前的计划、想法就是程序，具体去做时就像计算机在执行这个程序。例如，讲课要有讲课的程序。按照它的安排，讲概论、第一章等等。每个人一天的作息时间表也就是这一天的工作程序。何时起床、吃饭、上什么课、到哪里自习、看什么书、何时就寝等等，都按照预定的程序进行。或许在一天的晚上，还有程序的最后一步，即设计第二天的工作程序。

到此，我们切莫认为对程序的认识足够了，必须注意到在以上每一过程中都是有其不同的两部分的。其一是设计程序部分，如安排教学计划、制订时间表。此时该程序并未真正实行，而且在其实施之前，我们还可任意修改程序。其二是执行程序部分，如实际授课、施行一天的时间表。只有在这时，程序才真正被使用并且得到结果的。在计算机术语中，称前一种状态下的程序为静态程序，相应称后一种为动态程序。确切地说，静态是指由编写出到送入机内，并且直到编译完成后一段时间内的程序；而动态则是指正在运行期间的程序。这个区别对于初学者来说是十分重要的。

程序执行的具体操作是因机而异的，所以这里我们只讨论编制静态程序部分。

那么，计算机的程序究竟是什么样呢？请看下面这个计算梯形面积的程序。

给定梯形（图1-1）

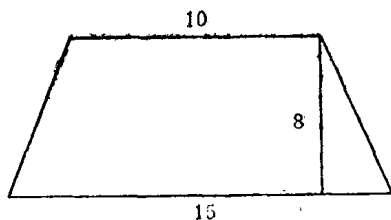


图 1-1