

高校非计算机专业计算机等级考试教材丛书

FORTRAN77语言

程序设计基础

钱乐秋
张玲俐
金锦良

编



复旦大学出版社

高校非计算机专业计算机等级考试教材丛书

FORTRAN 77 语言 程序设计基础

钱乐秋 张玲珊 金锦良 编

复旦大学出版社

(沪)新登字 202 号

FORTRAN 77 语言程序设计基础

钱乐秋 张玲俐 金锦良 编

复旦大学出版社出版

(上海国权路 579 号)

新华书店上海发行所发行 常熟文化印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 10.625 字数 294,000

1992 年 9 月第 1 版 1993 年 6 月第 2 次印刷

印数 10,001—15,000

ISBN7-309-01122-8/T·81

定价: 6.80 元

内 容 提 要

本书是《高校非计算机专业计算机等级考试教材丛书》之一(共6种),按照上海市高校非计算机专业计算机应用知识和应用能力等级考试二级考试大纲编写。

本书以我国国家标准“程序设计语言 FORTRAN”为背景,详细介绍了 FORTRAN 77 语言,通过许多实例讲述了 FORTRAN 语言的基本概念、程序设计的基本方法和技巧。书中列举的程序均在机器上运行过。书末附有实习指南、实习题,每章末附有定量习题。

本书可作为非计算机类各专业的教材或其他有关科技人员的参考书。

高校非计算机专业
计算机等级考试教材丛书编委会

主任：施伯乐

委员：（按姓氏笔划为序）

吴立德 招兆铨 陆盛强

徐余麟 曹文君 钱乐秋

序 言

近年来，我国的计算机应用得到了迅速的发展。计算机已进入到各行各业，产生了巨大的社会和经济效益，已成为实现四个现代化不可缺少的工具。在如今，掌握一些计算机知识有助于事业的成功已成为人们的共识。大批科技人员和管理人员都把学习计算机技术作为知识更新的关键环节。继续教育是重要的，但对广大在校的非计算机专业的大学生开展计算机基础教育更是十分必要，把大学生培养成为既有自己的专业知识又有计算机应用知识的全面人才，对进一步提高整个社会的计算机应用水平有很大的现实意义。

为了进一步促进高校非计算机专业计算机的教学工作，普及计算机应用知识和提高计算机应用能力，上海市高等教育局建立了上海高校非计算机专业学生计算机应用知识和应用能力等级考试制度。该制度针对不同专业对计算机应用知识与应用能力的不同要求，把考试划分为三个等级：一级、二级和三级。

根据考试委员会颁布的有关第二等级考试的设置目标和考试范围，复旦大学组织力量编写了这套教材丛书。包括：《计算机应用初步》、《True BASIC 语言程序设计基础》、《FORTRAN 语言程序设计基础》、《PASCAL 语言程序设计基础》、《C 语言程序设计基础》、《COBOL 语言程序设计基础》等六种。根据“要求具有使用计算机的基本知识和使用一门高级语言在计算机上编制程序和上机调试的能力”的考试目标，学生必须学完计算机应用初步和一门高级语言程序设计基础（BASIC、FORTRAN、PASCAL、C、COBOL 中任选一门）才能顺利通过第二等级的考试。使用这套教材的教学安排为：应用初步教学 20 学时（含上机），高级语言程

015135/08

序设计基础教学72学时(含上机),共计为92学时。

非计算机专业的计算机教学特点是以应用知识和应用能力为主的。本套教材的作者都是从事这方面教学的教师,有较丰富的教学经验,教材中的许多内容直接取自于多年来积累的教学笔记。

本套教材适用于大学理工科非电类专业、计算机应用专业大专、计算机成人教育和继续教育的各类进修班、培训班,以及广大工程技术人员和管理人员。

欢迎广大师生在使用中对本套教材提出批评与改进意见。

施伯乐

1992.4.15

前 言

随着计算机事业的飞速发展，计算机应用已渗透到各个学科领域。FORTRAN 语言是一种适用于科学计算的程序设计语言，也是一种用得最广的程序设计语言之一。

本书以我国国家标准GB3057-82“程序设计语言FORTRAN”为背景详细介绍 FORTRAN 77 语言及其程序设计方法。为适应高校理工科非计算机专业的教学要求，本书以上海市高校非计算机专业计算机应用知识和应用能力等级考试大纲为依据，结合常用的科学计算方法介绍各种程序设计方法，以便使读者能运用这些方法来解决各自学科领域中的有关问题。

本书共分八章，各章节的内容是按语言的成分来组织的，程序设计方法则集中在第四章至第六章。另外，在附录中还给出了上机实习指南和实习题。

本书的第三、四章及附录由张玲俐编写，其余章节由金锦良编写，钱乐秋负责统稿。夏宽理副教授认真仔细地审阅了书稿，并提出了许多宝贵的修改意见。此外，本书的出版还得到编委会和复旦大学计算机科学系广大教师的指导和帮助，在此一并向他们表示衷心的感谢。

编 者

1992 年 4 月

目 录

序 言

前 言

第一章

概述.....	1
§1.1 简史.....	1
§1.2 字符集.....	2
§1.3 源程序的书写格式.....	3
§1.4 程序流程图.....	5
§1.5 解题步骤和上机过程.....	8
习题.....	10

第二章

数据的表示与赋值.....	12
§2.1 数据类型.....	12
§2.2 常数.....	13
§2.3 变量及其类型说明.....	16
§2.4 表达式与赋值语句.....	20
§2.5 内部函数.....	30
§2.6 数据初值语句和参数语句.....	38
习题.....	42

第三章

输入与输出.....	45
§3.1 输入/输出的基本概念.....	46
§3.2 控制信息表.....	51
§3.3 有格式顺序读语句.....	55
§3.4 有格式顺序写语句.....	57
§3.5 格式语句.....	58
§3.6 走纸控制.....	69
§3.7 格式说明与输入/输出表的对应关系.....	71

	§3.8 表控格式	74
	习题	76
第四章	程序的控制结构	80
	§4.1 控制结构	80
	§4.2 停语句与暂停语句	82
	§4.3 分支结构	83
	§4.4 数组	106
	§4.5 当型循环	115
	§4.6 直到型循环	123
	§4.7 DO 循环	131
	§4.8 隐含 DO 表	157
	习题	165
第五章	函数与子程序	170
	§5.1 程序结构	171
	§5.2 语句函数	174
	§5.3 外部函数	183
	§5.4 子程序	191
	§5.5 可调数组	198
	§5.6 外部语句和内部语句	217
	§5.7 参数传递	224
	习题	231
第六章	字符处理	236
	§6.1 字符型数据及其类型说明	236
	§6.2 字符子串	240
	§6.3 字符表达式与字符赋值语句	244
	§6.4 字符型数据的输入与输出	250
	§6.5 字符处理应用举例	255
	习题	268
第七章	数据联系语句	270
	§7.1 等价语句	270

§7.2	公用语句	276
§7.3	数据块辅程序	284
	习题	286
第八章	文件	289
§8.1	文件	289
§8.2	辅助输入/输出语句	290
§8.3	顺序文件	295
§8.4	随机文件	299
附录一	语句的分类和次序	302
附录二	实习指南	306
附录三	上机实习题	321
附录四	FORTRAN 77 考试大纲	326

第一章 概 述

§1.1 简 史

FORTRAN 是英文 FORMULA TRANSLATOR 的缩写,意思是公式翻译器。FORTRAN 是目前国际上广泛流行的一种高级程序语言之一,它适用于科学计算。

早在 1956 年美国首先在 IBM 704 型计算机上实现了 FORTRAN II 语言的编译程序。随后几年,各计算机厂家在各种型号的计算机上都实现了 FORTRAN 的编译系统。版本种类多,规格不统一,乃要求标准化。许多国家的标准化组织都成立了相应的工作小组,开展 FORTRAN 语言的标准化工作。

1966 年美国国家标准协会 (American National Standards Institute, 简称 ANSI) 公布了两级 FORTRAN 语言标准文本:美国国家标准 FORTRAN ANSI X3.9-1966 (习惯上称为 FORTRAN IV) 和美国国家标准基本 FORTRAN X3.10-1966 (习惯上称为 FORTRAN II)。

1972 年国际标准化组织 (International Standardization Organization, 简称 ISO) 公布了三级标准 FORTRAN 推荐文本:基本级 FORTRAN (相当于 FORTRAN II)、中间级 FORTRAN、完全级 FORTRAN (相当于 FORTRAN IV)。

1976 年美国公布了一个 FORTRAN 语言的新标准草案,于 1978 年正式定稿,称为美国国家标准 FORTRAN ANSI X3.9-1978 (习惯上称为 FORTRAN 77)。

1982 年 5 月 12 日,我国公布了中华人民共和国国家标准 GB 8057-82“程序设计语言 FORTRAN”。

尽管有了标准文本,但各种机型的硬件(特别是输入和输出有所不同,以及相应的编译系统实现的方法也不同。其次,在使用中原文本也会有不尽人意之处,计算机生产厂家为了竞争,也在不断地扩展功能,所以在不同计算机上实现的 FORTRAN 语言,都有一些具体规定或少量的修改。建议读者在计算机上使用 FORTRAN 77 之前,应先详细阅读该机上的 FORTRAN 文本,特别注意那些与标准文本不一致的地方。

一般来说,具体计算机上的 FORTRAN 文本是不违背标准文本的。

本书将以我国国家标准为背景,详细介绍 FORTRAN 77 语言及其程序设计方法。

§1.2 字符集

各种程序设计语言都规定了允许使用的字符集,以便处理系统能正确识别它们。

FORTRAN 77 字符集有 49 个字符组成,它们是:

(1) 26 个英文字母

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W
X Y Z

(2) 10 个数字

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

(3) 13 个专用符号

空格(本书中用□表示)

= 等号

+ 加号(正号)

- 减号(负号)

* 星号(乘号)

/ 斜线(除号)

(左括号

-) 右括号
- ,
- .
- '
- :
- \$ 币号(国标中用 ¥)

在 FORTRAN 77 源程序中,除一些特殊规定的场合外,一般只使用这 49 个字符,而且不区分字母的大小写,空格符也是无意义的,但能改善源程序的可读性。

在下列场合中,空格和字母大小写均有意义:用于字符型常数、H 与撇号编辑描述符中或注解行中的空格与字母。而且在这些场合中使用的字符可以超出基本字符集的范围,当然以处理系统能接受为限。

此外,数字串作数值解释时应理解为十进制数。

§ 1.3 源程序的书写格式

一个可执行的 FORTRAN 程序由 1 至多个程序单位组成。程序单位是由语句序列和任选的注解行序列组成。在 FORTRAN 中,程序单位分主程序单位、函数辅程序单位、子程序辅程序单位、数据块辅程序单位四种。一个可执行的 FORTRAN 程序,有且仅有 1 个主程序单位,但可以有 0 到多个辅程序单位。

FORTRAN 语言对源程序的书写格式有严格的要求。FORTRAN 语言规定一行至多只能写 1 个语句,一行最多可以有 72 个字符。行中的字符位置称为列,一行中各列从左至右依次连续编号为 1 到 72 列。其中第 1 至第 5 列为标号段,可以给语句标上标号;第 6 列为续行标志列;第 7 到 72 列为语句段。读者必须按规定书写。

在一行的语句段中最多只允许写 1 个 FORTRAN 语句。当一个语句在一行中写不下时,可以在下一行的语句段上继续写。称

一个语句的第1行为起始行,它的其它行称为继续行。

FORTRAN规定一个语句最多可以有19个继续行,也就是说一个语句不得多于1320个字符。

语句标号用来区分不同的语句。标号可作为语句引用的标志,或作为控制语句转向的目标。因此,格式语句和要被控制语句转移到达的语句必须标有标号。其它语句的标号可有可无,它不影响程序的执行。语句标号可以由1到5位数字组成,其取值范围是1到99999的无符号整数,它书写在起始行的第1到第5列上。语句标号段中的空格或先导的零都是无意义的。例如,下列标号,编译系统认为是相同的标号:

```
5_0_2  _502 502 00502
```

在程序中,语句标号出现的次序与它的数值大小无关。在同一个程序单位(见§5.1)中不允许定义2个相同的语句标号。除程序执行控制转向外,程序是按语句的物理位置次序依次执行的,与标号值的大小或出现与否均无关。

起始行标号段上可以书写标号或全是空格,而续行的第1到第5列上必须全是空格;也就是说,续行上不允许有标号。

FORTRAN规定起始行的第6列上必须是数字0或空格符,而续行的第6列上必须是除数字0和空格符外的任一FORTRAN基本字符。起始行与它的续行必须书写在连续的行上,中间不允许插入除注解行之外的任何其它的语句行。续行标志符与继续行内容之间最好加上几个空格,使续行标志比较醒目,避免出错。

若一行上的第1列是字母O或字符*,则表示该行是注释行。注释行的内容写在第2到第72列上。注释行的内容可以由处理系统能接受的任何字符组成,注释行第6列的续行标志不再起作用。注释行可以出现在源程序的任何地方。编译时对它的内容不予翻译,它对程序的运行不产生任何影响。注释行的作用是对源程序作某些说明、注解,以便增强源程序的可读性。为节省篇幅,本书的例子中均省略了注释。

结束行由END语句构成。现对END语句说明如下:

形式: END

功能: 标志一个程序单位的结束。主程序单位(见 §5.1)中的 END 语句,表示程序执行到 END 语句时,就结束主程序单位的运行,这时本语句和 STOP 语句(见 §4.2)起相同的作用。在函数(见 §5.3)或子程序(见 §5.4)辅程序单位中,若执行到 END 语句,则其作用相当于执行 RETURN 语句(见 §5.3)。

END 语句是一个可执行语句。END 只能写在起始行的第 7 到第 72 列上。

FORTRAN 程序的每个程序单位的最后一行必须是 END 语句,它表示一个程序单位的结束。但一个程序单位中不允许有 2 个或 2 个以上的 END 语句。

§ 1.4 程序流程图

程序流程图由一些特定的图形符号组成,图形框内可以填写表示完成某种处理的字句。程序流程图习惯上称为框图。通常,在正式编写源程序之前,先列出问题求解的步骤,再根据逻辑关系画出表示程序执行顺序的流程图。若求解一个复杂问题,画出其程序流程图,要经历构思、画粗框和细化等过程。一般细化到能清楚地表达程序的各处理步骤和它们之间的逻辑关系为好,以便按照流程图可以顺利地写出程序。


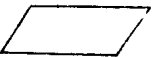
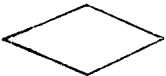
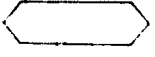
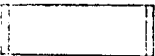

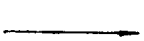

用程序流程图来形象地描述解决问题的程序执行顺序,思路清楚、简洁方便、使人一目了然。它不仅可以用以指导编写程序,而且在调试程序时,对照流程图很容易查错。程序流程图也是程序说明书的一部分,以便帮助别人理解程序员编写程序的思路 and 结构。为此,建议读者应当养成先画流程图、弄清程序执行的流向再编写程序的良好习惯。

最常用的流程图的图形符号,如表 1.1 所示。

流程图图形符号的使用说明:

(1) 流程的一般方向是从左到右、自上而下。在流向线的末

表 1.1 常用流程图图形符号

图形符号	名称	意义
	端点框	表示流程的起始、结束、暂停等
	输入或输出	表示输入或输出。提供处理所需的信息(输入),或提供处理后的信息(输出)
	判断框	表示判断。经判断后,在几个可供选择的 路径中选择其中一个路径
	准备	对一个程序作初始准备
	过程调用 (既定处理)	表示调用一个已命名的过程。该过程在 别处已详细定义
	处理框	表示一般的处理操作,例如,赋值等。
	流向线	表示流程的去向。连接图形符号
	连接点	表示流程图中流向线的连接点

端可以加上箭头指示流程方向。

(2) 2根或2根以上的流线可以汇集成一条流线。

(3) 图形符号的大小、比例要适当。

(4) 图形符号内的文字说明,要求按从左到右、自上而下的方式书写,力求简洁明了。

(5) 连接符号的圈内标上字符。字符相同者,表示该流向线是相接的,否则表明不是同一根流向线。

(6) 判断框可以有2个或2个以上的可供选择的
路径,各路径应加以标识。

下面是流程图应用举例。