

IBM计算机系统 VS FORTRAN语言 及终端使用指南

李隆江 薛学勤 李淑扬 编



IBM 计 算 机 系 统

VS FORTRAN 语言及终端使用指南

李隆江 薛学勤 李淑扬 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书的目的是向读者介绍 VS FORTRAN 语言及 IBM 计算机系统的终端使用方法。VS FORTRAN 语言是在各种 IBM 操作系统使用的面向科技的算法语言,它是 FORTRAN 77 的扩充。

本书分为三篇。第一篇讲解 VS FORTRAN 语言;第二篇讲解 CMS 终端使用方法;第三篇讲解 ICCF 终端使用方法。各篇都是以常用语句(或命令)为重点,使读者掌握最重要的知识和技巧。读者对三部分内容可以系统学习,也可以选学不同的部分。

本书可供科技人员和程序设计人员学习 IBM VS FORTRAN 语言及终端使用方法之用,也可以做为他们的综合上机指导书。本书还可以做为高等学校学生学习 FORTRAN 77 及终端使用方法的参考书。

IBM 计算机系统

VS FORTRAN 语言及终端使用指南

李德江 薛学勤 李淑扬 编

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₁₆ 印张21¹/₄ 485千字

1987年10月第一版 1987年10月第一次印刷 印数: 0,001—5,600册

统一书号: 15034·3210 定价: 5.25元

前 言

为了满足读者学习IBM计算机VS FORTRAN语言（扩充了的FORTRAN 77）及终端使用方法的需要，我们参考了IBM计算机系统的有关手册，并借鉴在北京航空学院计算中心进行程序设计、上机调试和用户咨询工作的经验，编写了这本书。

在我国，面向科技问题的程序设计人员，不论兼职的或专职的，正在由使用FORTRAN IV语言向使用FORTRAN 77语言过渡。同时，他们接触计算机的手段，也正在由主要使用纸带、卡片向主要使用计算机终端转变。近年来，我国从国外引进的IBM 370或4300和其他现代数据处理系统，正在促进上述变化。形势的发展要求程序设计人员掌握FORTRAN 77语言和终端使用方法。

本书分为三篇。第一篇讲解VS FORTRAN语言，重点介绍了VS FORTRAN语言的特点，但为了照顾系统性，为使读者能查到各语句的语义及用法，我们对每一个VS FORTRAN语句都给出了简明解释和示例。第二篇讲解CMS终端的使用方法，重点介绍常用的各种命令。为兼顾初学者和有经验的用户二者的需要，注重了用例子说明命令的使用规则。第三篇讲解ICCF终端的使用方法，着重介绍常用的各种命令，对向DOS/VSE的分区递交批处理作业做了较详尽的说明，命令解释之后附有示例，以加深读者的理解。这三部分内容互相联系，但也相对独立。读者可以根据需要，系统学习三部分内容或选学不同的部分。对于以VS FORTRAN进行程序设计并在终端上进行调试的读者，本书可以做为一本综合的上机指导书使用。

为了便于读者查找各种语句或命令的用法，每篇都备有索引。第十一章中给出了第一篇的索引，可以用来查找各种VS FORTRAN语句的句法格式和描述章节。第十八章中给出了第二篇的索引，可以用来查找在CMS终端上使用的各种命令的格式和描述章节，第二十五章中给出了第三篇的索引，可以用来查找在ICCF终端上使用的各种命令的格式和描述章节。

本书第一篇由李隆江编写，第二篇由薛学勤编写，第三篇由李淑扬编写。由于我们水平有限，时间又较仓促，本书定有不少缺点和错误，请读者批评指正。

目 录

第一篇 VS FORTRAN语言

第一章 引言	1
1.1 什么是VS FORTRAN语言	1
1.2 构成VS FORTRAN程序的要素	1
1.3 VS FORTRAN程序的编译、连接编辑和执行	2
1.3.1 源程序	2
1.3.2 目标程序	2
1.3.3 可装入程序	2
1.4 IBM计算机系统处理VS FORTRAN程序的方式	2
1.4.1 交互方式	3
1.4.2 批方式	3
1.5 程序单位和过程	3
1.5.1 程序单位	3
1.5.2 过程	3
1.5.3 可执行程序	3
第二章 VS FORTRAN数据	4
2.1 常数	4
2.1.1 算术常数	4
2.1.2 逻辑型常数	4
2.1.3 字符型常数	4
2.1.4 霍勒里斯 (Hollerith) 常数	4
2.1.5 十六进制常数	4
2.2 变量	5
2.2.1 变量名	5
2.2.2 变量类型和长度	5
2.3 数组元素	5
2.3.1 下标	6
2.3.2 数组大小和类型声明	6
2.3.3 可调数组	7
2.4 字符串	7
第三章 VS FORTRAN表达式	9
3.1 表达式的求值	9
3.2 算术表达式	9
3.2.1 运算的优先顺序	9
3.2.2 算术表达式结果的类型和长度	10
3.3 字符表达式	10
3.4 关系表达式	11
3.5 逻辑表达式	12
3.5.1 逻辑运算符	12
3.5.2 逻辑表达式内的运算顺序	13

第四章 编写简单VS FORTRAN程序所需要的语句	15
4.1 读入数据——READ语句	15
4.2 显式类型说明语句	15
4.3 IMPLICIT类型语句	17
4.4 DIMENSION语句	18
4.5 赋值语句	18
4.6 控制程序执行顺序的语句	20
4.6.1 算术IF语句	20
4.6.2 逻辑IF语句	21
4.6.3 循环语句	21
4.7 结果的获得——WRITE语句	21
4.8 STOP语句	23
4.9 END语句	23
第五章 简单的VS FORTRAN程序的上机调试	24
5.1 编译	24
5.1.1 请求编译	24
5.1.2 编译程序的输出	24
5.1.3 编译阶段错误的修正	24
5.2 连接编辑	25
5.3 执行	25
5.3.1 请求执行	25
5.3.2 执行阶段错误的修正	25
5.4 一个简单程序的例子	26
第六章 编写较复杂的VS FORTRAN程序所需要的语句	28
6.1 程序的固定书写格式和自由书写格式	28
6.1.1 固定格式的源程序	28
6.1.2 自由格式的源程序	28
6.2 PARAMETER语句	29
6.3 初值语句	30
6.4 等价语句	32
6.5 其他控制程序执行顺序的语句	33
6.5.1 块IF语句	33
6.5.2 CONTINUE语句	35
6.5.3 各种转移语句	35
6.5.4 PAUSE语句	37
6.6 预先写好的语句的利用	38
第七章 较复杂的VS FORTRAN程序的调试	39
7.1 编译	39
7.1.1 自动交叉编译	39
7.1.2 各种不同的作业	39
7.1.3 编译参数的选择	39
7.1.4 编译程序的输出	42
7.1.5 编译阶段错误的修正	42
7.2 连接编辑	42

7.2.1	自动系统交叉支持	42
7.2.2	连接编辑的输入	42
7.2.3	连接编辑的输出	43
7.2.4	连接编辑阶段错误的修正	43
7.3	执行	43
7.3.1	可装入程序	43
7.3.2	系统文件	43
7.3.3	执行阶段错误的排除	43
7.4	VS FORTRAN调试语句	44
7.4.1	DEBUG语句	44
7.4.2	END DEBUG语句	44
7.4.3	调试包	45
7.4.4	AT语句	45
7.4.5	TRACE ON语句	45
7.4.6	TRACE OFF语句	45
7.4.7	DISPLAY语句	45
7.4.8	使用调试语句的注意事项	46
第八章	调用程序和被调用程序	49
8.1	被调用程序	49
8.1.1	被调用程序的分类	49
8.1.2	子程序辅程序SUBROUTINE	49
8.1.3	函数辅程序FUNCTION	51
8.1.4	ENTRY语句(入口语句)	53
8.1.5	RETURN语句(返回语句)	55
8.1.6	CALL语句	56
8.1.7	EXTERNAL语句(外部语句)	56
8.1.8	INTRINSIC语句(内部语句)	57
8.2	内部函数和语句函数	54
8.2.1	内部函数	58
8.2.2	语句函数	70
8.3	程序单位之间的数据共享	71
8.3.1	参数传递	71
8.3.2	公共语句	71
8.3.3	数据块辅程序	72
8.4	SAVE语句(保持语句)	73
8.5	PROGRAM语句(主程序语句)	74
第九章	输入和输出语句	75
9.1	VS FORTRAN I/O语句	75
9.1.1	I/O的通用参数	76
9.1.2	连接一个文件——OPEN语句(打开语句)	76
9.1.3	建立文件的记录——WRITE语句	78
9.1.4	检索文件的记录——READ语句	78
9.1.5	查询有关文件的信息——INQUIRE语句(查询语句)	78
9.1.6	关闭一个文件——CLOSE语句(关闭语句)	79
9.2	有格式和无格式I/O	80
9.2.1	格式语句	81
9.2.2	格式组	82
9.2.3	格式的重复使用——格式控制	82

9.2.4 可变格式规定	83
9.3 顺序文件	83
9.3.1 存取语句	83
9.3.2 对顺序文件使用OPEN语句	83
9.3.3 顺序文件有格式WRITE语句	83
9.3.4 I/O表中的隐循环表	85
9.3.5 顺序文件有格式READ语句	85
9.3.6 顺序文件无格式WRITE语句	86
9.3.7 顺序文件无格式READ语句	86
9.3.8 ENDFILE语句 (文件结束语句)	86
9.3.9 REWIND语句 (反绕语句)	87
9.3.10 BACKSPACE语句 (回退语句)	87
9.4 直接文件	88
9.4.1 直接文件的存取语句	88
9.4.2 直接文件的OPEN语句	88
9.4.3 直接文件的格式化	88
9.4.4 直接文件的无格式WRITE语句	88
9.4.5 直接文件的无格式READ语句	89
9.4.6 直接文件的有格式WRITE语句	89
9.4.7 直接文件的有格式READ语句	90
9.5 VSAM文件	91
9.5.1 用于VSAM顺序文件的I/O语句	91
9.5.2 用于VSAM直接文件的I/O语句	92
9.5.3 用于VSAM管理的SAM文件的I/O语句	92
9.5.4 VSAM顺序文件的定义	93
9.5.5 VSAM直接文件的定义	93
9.5.6 VSAM管理的SAM文件的定义	93
9.5.7 定义VSAM文件需要的作业控制语句	94
9.5.8 存取VSAM文件的程序执行时需要的作业控制语句	95
9.6 内部文件	95
9.6.1 内部文件的WRITE语句	95
9.6.2 内部文件的READ语句	96
9.7 用表控I/O语句存取的顺序文件	97
9.7.1 READ语句	97
9.7.2 WRITE语句	98
9.8 带名字表的I/O语句	99
9.8.1 NAMELIST语句 (名字表语句)	99
9.8.2 带名字表的READ语句	100
9.8.3 带名字表的WRITE语句	100
9.9 与文件有关的作业控制语句	101
9.9.1 CMS	101
9.9.2 DOS/VSE	101
9.10 EJECT语句	103
第十章 程序效率	104
10.1 优化编译参数	104
10.2 优化技术	104
10.3 选择优化参数时要注意的问题	105
10.4 一些具体的建议	105

10.5 目标程序清单的使用	107
10.6 关于三级优化	108
第十一章 VS FORTRAN语句小结	109

第二篇 CMS终端的使用

第十二章 VM/SP操作系统	114
12.1 VM/SP系统简介	114
12.2 控制程序 (CP) 和会话监督系统 (CMS)	115
12.2.1 控制程序 (CP)	115
12.2.2 会话监督系统 (CMS)	116
12.3 虚拟机 (virtual machine) 的概念	116
12.4 CMS虚拟机	120
12.4.1 CMS虚拟机的配置	120
12.4.2 CMS文件系统	121
12.5 VM/SP的各种环境和方式之间的切换	122
12.5.1 CP环境	123
12.5.2 CMS环境	123
第十三章 显示终端	126
13.1 显示屏幕和控制开关	126
13.1.1 控制开关和指示灯	126
13.1.2 屏幕布局	127
13.2 键盘	128
13.3 注册 (LOGON) 和注销 (LOGOFF) 过程	130
13.3.1 注册 (LOGON) 和注销 (LOGOFF) 过程	130
13.3.2 各种状态信息	132
第十四章 文件的编辑与修改	133
14.1 建立文件	133
14.1.1 编辑屏幕的布局	134
14.1.2 输入数据	135
14.1.3 删表键	137
14.2 编辑文件的基本命令	138
14.2.1 程序功能键 (PF1~PF12) 的使用	138
14.2.2 移动屏幕的编辑子命令	139
14.2.3 在文件行中输入字符	141
14.2.4 前缀子命令	143
14.3 修改文件	147
14.3.1 LOCATE和CHANGE子命令	147
14.3.2 对文件作全局性修改	148
14.3.3 对文件作有选择的修改	149
14.3.4 =(等号)子命令	149
14.4 插入文件	150
14.4.1 插入整个文件	150
14.4.2 插入文件的一部分	150
14.4.3 SET NUMBER子命令	151
14.4.4 分割CMS文件	151
14.5 文件的保护	152

14.5.1	SAVE子命令	152
14.5.2	SET AUTOSAVE子命令	152
14.6	其他的编辑子命令	153
14.6.1	CMS命令和RETURN命令	153
14.6.2	SET CASE子命令	154
14.6.3	HELP功能的使用	154
14.6.4	建立XEDIT使用的PROFILE文件	155
第十五章	文件的管理	157
15.1	FLIST命令	157
15.2	删除文件	159
15.3	显示或打印文件	160
15.3.1	TYPE命令	160
15.3.2	PRINT命令	160
15.4	文件的更名与复制	161
15.4.1	RENAME命令	161
15.4.2	COPYFILE命令	162
第十六章	虚机用户之间的通信	165
16.1	信息的发送	165
16.2	永久性小磁盘的共享	166
16.3	利用CP的SPOOL功能传送和接收文件	168
16.3.1	SPOOL命令	168
16.3.2	文件的发送和接收	170
16.3.3	DISK DUMP和DISK LOAD命令	171
16.4	SENDFILE和RDRLIST命令	172
16.4.1	SENDFILE命令	173
16.4.2	RDRLIST命令	174
第十七章	CMS下运行VS FORTRAN程序	176
17.1	CMS下运行VS FORTRAN程序的步骤	176
17.1.1	建立FORTRAN源程序文件和数据文件	176
17.1.2	调用VS FORTRAN编译程序进行编译	178
17.1.3	装入目标模块与连接编辑	179
17.1.4	定义文件和启动执行	180
17.1.5	运行VS FORTRAN程序一般步骤小结	182
17.1.6	INCLUDE命令	183
17.2	TXTLIB命令和GENMOD命令	184
17.2.1	建立TXTLIB(目标模块)库	184
17.2.2	可执行的目标程序的生成	185
17.3	建立MACLIB库	185
17.4	重新定义虚存和定义临时磁盘	187
17.4.1	重新定义虚存容量	187
17.4.2	定义临时小磁盘	188
17.5	磁带机的使用	189
17.5.1	磁带机的控制命令	190
17.5.2	磁盘文件的转储	190
17.5.3	磁带的定位	192
17.5.4	CMS文件的恢复	194
17.5.5	MOVEFILE命令	194

17.6 CMS EXEC处理程序	195
17.6.1 参数的传递	196
17.6.2 变量和变量输入语句	196
17.7 CMS批处理虚拟机	197
17.7.1 CMS批处理虚拟机作业的组织	197
17.7.2 CMS批处理虚拟机作业的准备	198
17.7.3 向CMS批处理虚拟机递交作业	199
17.8 向客操作系统递交批处理作业	199
17.9 怎样使用软盘机	200
17.9.1 DISKETTE READ命令	200
17.9.2 DISKETTE WRITE命令	201
17.10 如何使用HELP功能	202
第十八章 例题与小结	205
18.1 例题	205
18.2 各种命令的摘要	216
 第三篇 ICCF 终端的使用	
第十九章 ICCF 简介	219
19.1 什么是ICCF	219
19.1.1 DOS/VSE系统简介	219
19.1.2 ICCF的功能	222
19.1.3 ICCF设备的简单结构	222
19.1.4 怎样在ICCF系统上工作	223
19.2 ICCF的操作方式和命令语言	224
19.2.1 ICCF的操作方式	224
19.2.2 ICCF的命令语言	225
19.2.3 终端操作方式的转换	226
19.3 ICCF使用的库和临时工作区	227
19.3.1 用户库的类型及数据类型	227
19.3.2 ICCF的四个临时工作区	228
19.4 ICCF提供的语言和作业运行的方式	228
19.5 ICCF用户的建立	228
19.6 ICCF作业举例	229
第二十章 ICCF 文件的编辑	231
20.1 编辑方式	231
20.2 全屏幕编辑程序	231
20.2.1 全屏幕编辑程序的功能	231
20.2.2 如何进入和退出全屏幕编辑环境	232
20.2.3 全屏幕编辑命令	233
20.2.4 屏幕的结构和格式	233
20.2.5 全屏幕编辑的终端操作	234
20.2.6 什么是文件	235
20.3 全屏幕编辑的第I类命令	235
20.3.1 BACKWARD命令和FORWARD命令	235
20.3.2 CANCEL命令	236
20.3.3 SAVE命令和FILE命令	236

20.3.4	INPUT命令	217
20.3.5	INSERT命令	237
20.3.6	LADD命令	237
20.3.7	LEFT命令和RIGHT命令	237
20.3.8	QUIT命令	238
20.3.9	REPLACE命令	238
20.3.10	SET命令	239
20.4	全屏幕编辑的第Ⅰ类命令	239
20.4.1	TOP命令和BOTTOM命令	240
20.4.2	UP命令和DOWN命令	240
20.4.3	CHANGE命令	241
20.4.4	DELETE命令	242
20.4.5	GETFILE命令	242
20.4.6	LOCATE命令	243
20.4.7	SET命令	244
20.4.8	TABSET命令	244
20.5	全屏幕编辑的第Ⅱ类命令	244
第二十一章	ICCF作业的交互式运行	247
21.1	作业交互式运行的环境条件	247
21.2	作业录入语句的作用	247
21.2.1	语句的格式	247
21.2.2	作业录入语句	248
21.3	作业的输入输出及文件管理	259
21.4	作业流举例	260
21.5	作业结束的状态	263
第二十二章	作业的批处理	264
22.1	如何使ICCF终端上的作业送交批处理	264
22.2	VSE/POWER简介	264
22.3	DOS/VSE的设备管理	265
22.3.1	物理设备和逻辑设备	265
22.3.2	作业运行的几个阶段所用的逻辑设备	266
22.4	作业控制语句(JCS)	267
22.4.1	作业控制语句的格式	267
22.4.2	常用的作业控制语句	268
22.5	文件和标号信息区	275
22.6	程序的连接编辑	276
22.6.1	INCLUDE语句	277
22.6.2	PHASE语句	277
22.7	作业录入控制语句(JECL)	278
22.7.1	JECL语句的作用	278
22.7.2	JECL语句的格式	279
22.7.3	常用的JECL语句	279
22.8	DOS/VSE库的使用	281
22.8.1	定义库的作业控制语句	281
22.8.2	库的管理	282
22.9	作业流举例	290

第二十三章 ICCF 系统命令	293
23.1 ICCF系统命令的功能和格式	293
23.2 系统命令摘要表	293
23.3 常用的系统命令	294
23.3.1 /HELP命令	294
23.3.2 /LOGON命令	295
23.3.3 /LOGOFF命令	295
23.3.4 /LIBRARY命令	295
23.3.5 /LIST命令	296
23.3.6 /DISPLAY命令	297
23.3.7 /INPUT命令	298
23.3.8 /END命令	298
23.3.9 /ENDRUN命令	299
23.3.10 /RUN命令	299
23.3.11 /EXEC命令	300
23.3.12 /INSERT命令	301
23.3.13 /DELETE命令	301
23.3.14 /SAVE命令	302
23.3.15 /CANCEL命令	303
23.3.16 /CONNECT命令	304
23.3.17 /SWITCH命令	304
23.3.18 /RENAME命令	305
23.3.19 /PURGE命令	305
23.3.20 /PURGEP命令	306
23.3.21 /DQ命令	307
23.3.22 /SHOW命令	307
23.3.23 /USERS命令	308
23.3.24 /SEND命令	309
23.3.25 /MAIL命令	309
第二十四章 过程和宏	310
24.1 什么是过程和宏	310
24.2 IBM提供的过程和宏	310
24.2.1 过程和宏的摘要表	311
24.2.2 几个常用的过程和宏	311
24.3 如何建立自己的过程	316
24.3.1 过程处理程序的变量	317
24.3.2 过程处理程序命令	317
24.3.3 过程举例	320
第二十五章 小结	322

第一篇 VS FORTRAN语言

第一章 引言

1.1 什么是VS FORTRAN语言

VS FORTRAN语言是一种可以在各种IBM操作系统下使用的面向科技计算的程序设计语言。这些操作系统是VM/SP、OS/VS1、DOS/VSE、OS/VS2、MVS/XA和SSX/VSE。

VS FORTRAN语言包括了FORTRAN IV的功能和FORTRAN 77的功能。此外，它具备FORTRAN IV和FORTRAN 77所不具备的一些功能。因此，我们可以说，VS FORTRAN语言既是FORTRAN IV的扩充，也是FORTRAN 77的扩充。

用惯了FORTRAN IV的程序员不一定愿意在掌握了FORTRAN 77之后彻底抛弃FORTRAN IV。虽然FORTRAN 77功能较强，FORTRAN IV功能较弱，但后者却具备它独有的某些灵活性，用起来有它的方便之处。而且那些过去用FORTRAN IV写成的程序，以后还可能要用。因此，人们希望有一种兼容FORTRAN IV和FORTRAN 77的编译程序。VS FORTRAN编译程序就是这样一种编译程序。它可以按照程序员的要求（通过编译参数的选择）接受66级的FORTRAN语句（即FORTRAN IV）或77级的FORTRAN语句（即FORTRAN 77）。

总之，VS FORTRAN是一种包括FORTRAN IV和FORTRAN 77，可以在各种IBM操作系统下使用的面向科技应用的计算机程序设计语言。

本书主要是为那些已经会用FORTRAN IV语言，而且对FORTRAN 77有一定了解的程序设计人员写的。因此，本书第一篇（VS FORTRAN语言）重点描述IBM VS FORTRAN语言的特点。但是，为了兼顾语言的系统性，为了使本书起到综合手册的作用，使VS FORTRAN用户既可以在本书查到VS FORTRAN各种语句的用法，又可以查到有关的CMS和ICCF终端命令，从而基本上不再需要翻阅种类繁多的IBM手册，我们对各种VS FORTRAN语句也做了简要的叙述。

VS FORTRAN语言是独立于操作系统的。用户可以把写好的VS FORTRAN程序在CMS、OS/VS1、DOS/VSE、OS/VS2、MVS/XA或SSX/VSE之下进行编译，而编译产生的目标程序又可以拿到它们当中的任何一个去进行连接编辑和执行。

1.2 构成VS FORTRAN程序的要素

一旦你已经画好了程序框图，或写出了算法步骤，你就可以用一组VS FORTRAN语句来实现它。这样，你就有了一个VS FORTRAN程序。这样的程序叫做VS FORTRAN源程序。

一个VS FORTRAN源程序由三种要素组成：

数据：常数、变量或数组。

表达式：含有算术、字符、逻辑或关系数据的可执行集合，详见第三章。

语句：数据和表达式的组合。

第二章和第三章将分别对前两种要素（数据、表达式）做进一步说明。而第三种要素（语句）则分散在以后各章说明。

1.3 VS FORTRAN程序的编译、连接编辑和执行

如上所述，由若干VS FORTRAN语句组成的程序叫做源程序。源程序必须经过编译程序的处理。编译程序的输出叫做目标程序。目标程序还需要经过连接编辑程序的处理。连接编辑程序的输出叫做可装入程序。可装入程序可以被装入内存并执行。请参看图 1-1。

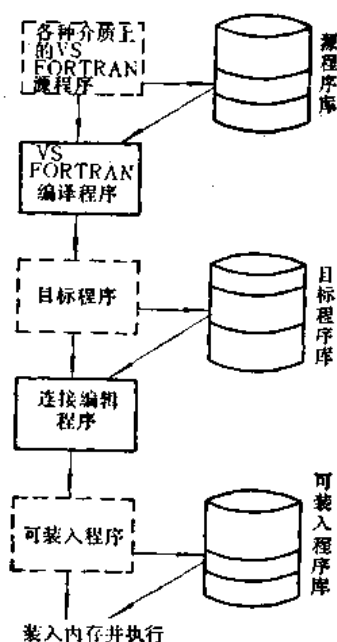


图 1-1

1.3.1 源程序

提交给编译程序处理的源程序可以是卡片组，可以是软盘上的一个文件，也可以是磁盘或磁带上的文件。此外，源程序也可以是来自源程序库的一册书。

1.3.2 目标程序

目标程序是编译程序的输出，它可以直接提交给连接编辑程序处理，或者存入目标程序库，待以后连接编辑时使用。

1.3.3 可装入程序

可装入程序是连接编辑程序的输出，可以装入内存并执行，也可以存入可装入程序库，待以后装入并执行。

1.4 IBM计算机系统处理VS FORTRAN程序的方式

用户可以选择批方式或交互方式在IBM计算机系统处理 VS FORTRAN 程序。

VM/SP操作系统和DOS/VSE操作系统都有自己的分时机构和批处理机构。VM/SP的分时机构是每个终端用户都可以使用的CMS单用户操作系统，DOS/VSE的分时机构是ICCF分时子系统。VM/SP的批处理机构是CMS BATCH虚机或安装在虚机上的客座批处理操作系统，DOS/VSE的批处理机构是具有编译和连接编辑功能的分区(PARTITION)。

1.4.1 交互方式

在分时机构(VM/SP的CMS或DOS/VSE的ICCF)内对VS FORTRAN程序进行立即的编译、连接编辑和执行。用户在终端上可以及时看到程序的编译和连接编辑的情况，也可以在终端上得到程序执行的结果。但VS FORTRAN程序仍然是分三个阶段(编译、连接编辑、执行)一步一步地被处理。VS FORTRAN不是解释性的语言。

1.4.2 批方式

由分时机构(CMS或ICCF)向批处理机构(VM/SP的CMS BATCH虚机或安装在虚机上的客座批处理操作系统，或DOS/VSE的分区)递交VS FORTRAN作业，然后由批处理机构对VS FORTRAN程序进行编译、连接编辑和执行。用户也可以直接用其他方式向批处理机构提交VS FORTRAN程序。例如，对于DOS/VSE，可以用卡片、软盘、磁带或磁盘文件提交作业。各作业按优先级高低和进入时间先后排队等待活化，执行结果也要到打印机排队等待输出。

这里只是对这两种方式做了粗略介绍，在本书第二篇和第三篇还要详细讲解它们。

1.5 程序单位和过程

1.5.1 程序单位

程序单位由语句序列和任意数量(包括零)的注释行组成。一个程序单位或者是一个主程序，或者是一个辅程序。

主程序是不用FUNCTION语句、SUBROUTINE语句或BLOCK DATA语句作为第一个语句的程序单位；它可以用PROGRAM语句作为第一个语句。

辅程序是以FUNCTION语句、SUBROUTINE语句或BLOCK DATA语句作为第一个语句的程序单位。第一个语句是FUNCTION语句的辅程序称为函数辅程序。第一个语句是SUBROUTINE语句的辅程序称为子程序辅程序。函数辅程序和子程序辅程序都称为过程辅程序。第一个语句是BLOCK DATA语句的辅程序称为数据块辅程序。

1.5.2 过程

子程序、函数(也叫外部函数)、语句函数、内部函数(系统提供的常用函数)统称为过程。子程序和外部函数称为外部过程。外部过程也可以用非FORTRAN辅程序的方法定义，例如可以用其他语言(汇编语言等)程序定义。

1.5.3 可执行程序

可执行程序是若干个程序单位的集合，它必须由一个主程序和任意个(包括零个)辅程序或外部过程构成。它最后以可装入程序的格式被装入内存并执行(见图1-1)。

第二章 VS FORTRAN数据

数据是事实、概念或命令的格式化表示方法。VS FORTRAN可以对三种数据进行运算和操作：常数、变量和数组。

2.1 常 数

2.1.1 算术常数

算术常数包括整型常数、实型常数和复型常数。实型常数又分为单精度、双精度、四精度三种，现分别举例说明如下：

1. 整型常数（4字节）例如：0，95，86，-214783647。
2. 单精度实型常数（4字节）例如：0.，-388.8888，9761.25E+1，7E-03，7.5E3。
3. 双精度实型常数（8字节）例如：7.9D03，6.8D+03，7.11D0，7.54D-1。
4. 四精度实型常数（16字节）例如：7.01Q08，5.85Q-8，65.3Q0。
5. 复型常数 例如：(5，1.97)(实部和虚部都是单精度实数)，(3.，-1.86)(实部和虚部都是单精度实数)，(5.0E+03，.16D+02)(实部和虚部都是双精度实数)，(4D2，1.97D4)(实部和虚部都是双精度实数)，(1234.56，-1.0Q-5)(实部和虚部都是四精度实数)，(56.78Q0，-8.96Q-3)(实部和虚部都是四精度实数)。

2.1.2 逻辑型常数

只有两个逻辑型常数，即真和假，分别用 .TRUE. 和 .FALSE. 表示。

2.1.3 字符型常数

字符型常数是机器能够表示的字符构成的字符串，两端用省文撇(')●括起来。如'DATA'，'3.14'。字符串若包含省文撇，则要用两个省文撇表示，如'DON'T'。

2.1.4 霍勒里斯(Hollerith)常数

霍勒里斯常数也是机器能够表示的字符构成的字符串，但前面要冠以nH(n是一个无符号整常数，表示字符串包含的字符个数)，字符串放在H之后。霍勒里斯常数只能出现在输入输出格式规定中(66级还允许出现在CALL语句的实在参数中)。例如

24H INPUT/OUTPUT AREA NO. 2

6H DON'T

2.1.5 十六进制常数

十六进制常数是由数字0~9和字母A~F组成的字符串，至少有两个字符，前面冠以字母Z。例如Z1C49A2F1(00011100010010011010001011110001)。十六进制常数只用于初值语句。

● 省文撇也称撇号或撇。