

强 化 的

微机 FORTRAN 使用手册



上海快必達軟件出版發行公司

前 言

本手册介绍的 MS - FORTRAN (3.1 版) 系美国著名的微机电软件公司 Microsoft 公司近年来的最新产品之一, 其功能比国内目前在 IBM PC 上流行的 IBM PC FORTRAN (1.0 版) 有了很大的改进, 故有“强化的微机 FORTRAN”之称。它的主要改进表现为: 通用性强, 不仅可在 IBM PC 及其兼容机上运行, 而且可以在任何以 8086/8088 为 CPU, MS-DOS (2.0 以上版本) 为 OS 的 16 位微机上运行; 具有双精度浮点运算功能; 支持 8087 协处理器, 执行速度可提高 60 ~ 80 倍。

该软件经上海市计算技术研究所科技人员一年多的使用, 证明其基本正确可靠、执行效率较高、大体能满足一般中型以上题目的需要。因此, 我们谨向国内广大用户推荐。

本手册分上下两篇, 分别是 Microsoft FORTRAN (3.1 版) 的用户指南和参考手册, 合为一册出版。

上海快必達軟件出版發行公司

SHANGHAI COMPUTER SOFTWARE CORP

告 用 戶 讀 者

我公司是由上海市計算技術研究所和上海外文圖書公司（原上海外文书店）聯合組成的單位。採用“技貿結合”的形式，將計算機軟件產品作為“特種書刊讀物”，納入圖書發行系統，是一家計算機軟件出版發行的專業公司。

業 務 介 紹

- 一、出版發行各類通用或專用的軟件及軟件包；
- 二、辦理進口原版軟件的統一征訂及發行；
- 三、引進移植國外先進的軟件包；
- 四、為全國各單位及個人代銷有推廣價值的軟件包；
- 五、為軟件產品用戶提供硬件配套、技術培訓和維護服務；
- 六、開發、出版、發行供出口的具有中國特色的軟件包；
- 七、編輯、翻譯、出版、發行軟件技術資料和書籍；
- 八、向單位或個人征集、特約開發各類有實用價值的軟件或軟件包。

本公司定期編印進口原版和國內版軟件目錄，辦理征訂。竭誠歡迎用戶讀者光臨賜教。

地 址：上海福州路 390 號

電 話：223200（總機）

電報掛號：6831

銀行帳號：上海分行營業部 465280

上 篇

用 户 指 南

目 录

序言	1
系统需求	1
软件包内容	2
语法记号	2
第一章 入门	4
1.1 预备过程	4
1.2 程序开发	6
1.3 术语	9
第二章 示例	12
2.1 生成源文件	13
2.2 程序编译	13
2.3 程序连接	18
2.4 程序执行	20
第三章 有关编译过程的进一步说明	22
3.1 编译软件产生的文件	22
3.2 文件的命名	24
3.3 启动编译软件	28
第四章 有关连接过程的进一步说明	31
4.1 连接软件读入的文件	31

4.2	连接软件产生的文件.....	34
4.3	连接软件的开关.....	36
第五章 使用批处理命令文件		38
第六章 编译并连接大型程序		40
6.1	避开程序量的限制	40
6.2	避开数据量的限制	40
6.3	在编译存贮量限制的范围内工作.....	41
6.4	在磁盘存贮量限制的范围内工作.....	42
6.5	装入模块的极小化.....	47
第七章 使用汇编语言子程序		49
7.1	调用约定.....	49
7.2	数据类型的内部表示法	51
7.3	汇编语言程序接口.....	52
第八章 高级论题		59
8.1	编译软件结构	59
8.2	文件系统概述.....	63
8.3	运行体系结构.....	66
A Microsoft FORTRAN 文件控制块		79
B 实数转换实用程序		84
C 外部Microsoft FORTRAN 文件结构		85
D Microsoft FORTRAN 临时文件名		87
E 改建18087中断		88
F Microsoft LINK 错误信息		92

下 篇

参 考 手 册

目 录

第一章 语言概述	95
1.1 Microsoft FORTRAN元命令	95
1.2 程序和程序的可编译部分	96
1.3 输入/输出	97
1.4 语句	98
1.5 表达式	99
1.6 名字	100
1.7 类型	101
1.8 行	101
1.9 字符	102
第二章 术语与概念	103
2.1 符号	103
2.1.1 字母和数字	103
2.1.2 空格	103
2.1.3 制表符TAB	103
2.1.4 列	104
2.2 行与语句	104
2.2.1 初始行	104
2.2.2 继续行	105
2.2.3 注解行	105
2.2.4 语句的定义及顺序	105

2.3	数据类型	107
2.3.1	整型	108
2.3.2	单精度实型	109
2.3.3	双精度实型	110
2.3.4	逻辑型	111
2.3.5	字符型	112
2.4	名字	113
2.4.1	FORTAN 名字的作用域	113
2.4.2	未经说明的FORTAN名	114
2.5	表达式	115
2.5.1	算术表达式	115
2.5.2	整数除法	116
2.5.3	算术操作数的类型转换	117
2.5.4	字符表达式	118
2.5.5	关系表达式	118
2.5.6	逻辑表达式	119
2.5.7	操作符优先级	120
2.5.8	表达式求值规则	120
2.5.9	数组元素的引用	121
第三章	语句	122
3.1	语句类别	122
3.1.1	PROGRAM SUBROUTINE及FUNCTION语句	122
3.1.2	说明语句	123
3.1.3	DATA语句	123
3.1.4	FORMAT语句	124
3.1.5	赋值语句	124
3.1.6	控制语句	124
3.1.7	I/O语句	125
3.2	语句一览	126

3.2.1	ASSIGN (标号赋值) 语句	126
3.2.2	计算型赋值语句	127
3.2.3	BACKSPACE 语句	129
3.2.4	CALL 语句	129
3.2.5	CLOSE 语句	131
3.2.6	COMMON 语句	132
3.2.7	CONTINUE 语句	133
3.2.8	DATA 语句	134
3.2.9	DIMENSION 语句	135
3.2.10	DO 语句	136
3.2.11	ELSE 语句	138
3.2.12	ELSEIF 语句	139
3.2.13	END 语句	140
3.2.14	ENDFILE 语句	141
3.2.15	ENDIF 语句	141
3.2.16	EQUIVALENCE 语句	142
3.2.17	EXTERNAL 语句	144
3.2.18	FORMAT 语句	145
3.2.19	FUNCTION 语句 (外部)	147
3.2.20	GOTO (赋值转) 语句	148
3.2.21	GOTO (计算转) 语句	149
3.2.22	GOTO (无条件转) 语句	150
3.2.23	IF (算术条件) 语句	151
3.2.24	IF (逻辑条件) 语句	151
3.2.25	IF THEN ELSE 语句 (IF块)	152
3.2.26	IMPLICIT 语句	154
3.2.27	INTRINSIC 语句	155
3.2.28	OPEN 语句	155
3.2.29	PAUSE 语句	157
3.2.30	PROGRAM 语句	157

3.2.31	READ 语句	158
3.2.32	RETURN 语句	160
3.2.33	REWIND 语句	160
3.2.34	SAVE 语句	161
3.2.35	语句函数语句	161
3.2.36	STOP 语句	162
3.2.37	SUBROUTINE 语句	163
3.2.38	类型语句	164
3.2.39	WRITE 语句	165
第四章	I/O 系统	167
4.1	记录	167
4.2	文件	168
4.2.1	文件的属性	168
4.2.1.1	文件名	168
4.2.1.2	文件位置	168
4.2.1.3	文件结构	169
4.2.1.4	文件存取方式	169
4.2.2	内部文件的专门属性	170
4.2.3	设备	170
4.2.4	常用文件结构	171
4.2.5	其它文件结构	173
4.2.6	OLD 和 NEW 文件	174
4.2.7	限制	175
4.3	I/O 语句	175
4.3.1	I/O 语句的元素	176
4.3.1.1	设备说明符	176
4.3.1.2	格式说明符	176
4.3.1.3	输入/出表	177
4.3.2	换行控制	178

4.4	有格式 I/O	179
4.4.1	FORMAT 和 I/O 表间的相互作用	179
4.4.2	编辑描述符	181
4.4.2.1	不可重复编辑描述符	181
4.4.2.2	可重复编辑描述符	184
4.5	直接列表 I/O	188
4.5.1	直接列表的输入	188
4.5.2	直接列表的输出	190
第五章	程序, 子程序和函数	191
5.1	主程序	191
5.2	子程序	191
5.3	函数	192
5.3.1	外部函数	192
5.3.2	内部函数	192
5.3.3	语句函数	200
5.4	参数	201
第六章	元命令	203
6.1	概述	203
6.2	元命令一览	204
6.2.1	\$DEBUG 和 \$NODEBUG 元命令	204
6.2.2	\$DO66 元命令	204
6.2.3	\$INCLUDE 元命令	205
6.2.4	\$LINESIZE 元命令	205
6.2.5	\$LIST 和 \$NOLIST 元命令	206
6.2.6	\$PAGE 元命令	206
6.2.7	\$PAGESIZE 元命令	206
6.2.8	\$STORAGE 元命令	207
6.2.9	\$STRICT 和 \$NOSTRICT 元命令	207
6.2.10	\$SUBTITLE 元命令	208

6.2.11	\$ TITLE 元命令	208
附录A	MICROSOFT FORTRAN 和ANSI 子集FORTRAN ..	209
A.1	全集语言的特征	209
A.2	标准外的扩充	211
附录B	ASCII 字符编码	213
附录C	出错信息	216
C.1	编译出错信息	216
C.2	运行出错信息	222
C.2.1	文件系统出错	223
C.2.2	其它运行出错	226
C.2.2.1	内存出错	226
C.2.2.2	REAL型运算出错	227
C.2.2.3	INTEGER*4型运算出错	228
C.2.2.4	其它出错	228

上 篇

用 户 指 南

序 言

Microsoft FORTRAN 编译软件，亦称为 MSTM — FORTRAN 编译软件。凡是按照“美国国家标准程序设计语言 FORTRAN ANSI X3.1978”给出的标准 FORTRAN 子集所编写的程序都能用该软件处理。本书下篇将详细介绍 MS — FORTRAN 语言，上篇仅介绍如何使用 MS — DOS 支持下的 MS — FORTRAN 编译软件。

系统需求

MS — FORTRAN 编译软件可以用于任何带有一个磁盘驱动器，并在装入操作系统后至少还有 116K 的 RAM 的计算机（MS — DOS 的实用程序 CHKDSK 会告诉你还有多少 RAM 可用）。不过，为了便于操作，我们建议你至少配备两个磁盘驱动器。当 RAM 容量为 196K 以上时，该编译软件的运行效果甚佳。

你的机器必须使用 MS-DOS，并带有 MS-LINK，它是一个标准 MS-DOS 实用程序。

若具有 8087 数字协处理器，目前的 MS-FORTRAN 编译软件版本将运行得更好些，但该协处理器并不是必需的。如果你的机器上带有 8087 协处理器，那么还需要另外一些预备过程（详见 1.1.4 节）。

软件包内容

MS—FORTRAN 编译软件包包括两个以上的盘片和两本手册。
MS—FORTRAN 编译软件包括下列磁盘文件：

文件名	内 容
FOR1.EXE	MS—FORTRAN 编译软件的第一遍扫描程序；
PAS2.EXE	MS—FORTRAN 编译软件的第二遍扫描程序；
PAS3.EXE	MS—FORTRAN 编译软件的第三遍扫描程序；
FORTTRAN.L87	使用 8087 协处理器时的 MS—FORTRAN 运行库；
FORTTRAN.LEM	模拟实数运算的 MS—FORTRAN 运行库；
FORTTRAN.P87	MS—FORTRAN 运行库 FORTTRAN.L87 的映象表；
FORTTRAN.PEM	MS—FORTRAN 运行库 FORTTRAN.LEM 的映象表；
MS—LINK	MS—LINK 连接软件；
NULF.OBJ	哑文件系统；
NULF6.OBJ	哑错误系统；
NULR7.OBJ	哑实数系统；
ENTX6L.ASM	初始化和终止各程序用的执行控制模块之汇编源程序；
DEMO.FOR	上推分类法表演程序。
README.DOC	如果本手册以下各节内容已有所更改的话，在本文件中将给出改动的信息。

语法记号

本手册使用下列记号来描述命令和语句语法：

大写字母

< >

大写字母表示命令和语句中必须照原样输入的部分。
尖括号表示由用户提供的数据。如果尖括号中是小写字母组成的文字，用户应输入该段文字所定义的内容（例如<filename>）。如果尖括号中是大写字母组成的文字，用户应按一下以该字段命名的键盘（例如<RETDRN>）。

[]

方括号表示其中的内容是可选的。

...

省略号表示可重复任意次。

所有其他的分隔符，象逗号、斜杠、括号和等号必须照原样输入。

在出现提示符后，你便可键入相应的回答，此时每一行后应按一下RETURN（或ENTER）键。若回答的内容是唯一的，仅按<RETURN>即可。

第一章 入门

1.1 预备过程

1.1.1 后备系统文件

这一步是可做也可不做。但我们还是推荐你做。当你拿到系统盘时，首先应该复制一份工作用的拷贝，而把母盘作为后备保存，可用MS-DOS的命令COPY或DISKCOPY实现。

1.1.2 准备运行库

这一步是必须的。

MS-FORTRAN编译软件提供了两种运行库：

1. FORTRAN.LEM提供支持实数操作的软件。
2. FORTRAN.L87使得你可以用8087协处理器执行实数操作。

在连接过程中，MS-LINK自动查找名为FORTRAN.LIB的运行库。因此，根据有无8087协处理器，你必须重新命名相应的系统库为FORTRAN.LIB（使用MS-DOS的RENAME命令）。

使用FORTRAN.L87的用户必须备有8087协处理器，而使用FORTRAN.LEM则不必。有关选用FORTRAN.L87作为运行库的信息，请参见1.1.4节。

1.1.3 建立系统盘

这是向你推荐的一个步骤。

在你开始编译和连接一个程序以前，我们建议你核对一下每一个盘上的内容。为了方便，你可把系统盘上一些文件拷贝到另一个盘上。

以建立工作环境。当然，此时你应当有一份来自MS-DOS系统的、可用的连接软件，即MS-LINK。

为了避免系统连续提示重新装入某些MS-DOS文件，你可按表1.1建立自己的系统盘。表1.1假设你的硬件设置中配备有两个160K的磁盘驱动器。

表1.1 磁盘设置的一种建议

磁 盘	内 容
1	COMMAND.COM <text editor> * <miscellaneous utilities> ** FOR1.EXE
2	COMMAND.COM PAS2.EXE PAS3.EXE
3	COMMAND.COM LINK.EXE FORTRAN.LIB

* 任何适用的文本编辑软件。

** MS-DOS中用于置打印机、清屏、目录排序等实用程序。

在大多数情况下，在第一次格式化空盘时你可用/S开关来拷贝必需的MS-DOS文件，然后再在相应的盘上拷贝其他的文件。如果在格式化时你未使用/S开关，编译软件每执行完一步都会提示你重

新插入MS-DOS盘。

1.1.4 如果你有一个8087协处理器

如果你有一个8087协处理器，以下步骤可能是需要的。

MS-FORTRAN的运行库FORTRAN.L87支持专门组织而成的8088, 87—8087硬件。特别地，18087的中断会通过8088, 86中断向量2(NMI)被引导至8088, 86，而此时8259中断控制器或其等价物并没有进行干预。

检查一下你的硬件结构是否符合下列规则：

1. 使用非2的8087中断向量号。
2. 使用8259中断控制器。
3. 8087与其设备在同一向量上共享中断。

如果你的计算机系统符合上述规则中的任何一条的话，那么你必须看一下附录E“改建18087中断”，并按其中的说明来改建运行库。

1.2 程序开发

本节简要介绍程序开发过程，即包括程序编写、编译、连接和运行的多步处理过程。

编译软件 and 解释软件是两类执行翻译的程序，这里介绍的MS-FORTRAN是一种编译语言。编译软件翻译一个源程序，产生一个目标文件。目标文件包含可再定位的机器码。该机器码可在内存中不同的绝对物理位置上运行。编译软件还分别把变量、GOTO语句的转向标号同内存地址联系在一起。这样，在执行程序时就不必再查找变量表或标号表。

许多编译软件，其中包括MS-FORTRAN，是“优化”的。优化过程中，编译软件对表达式重排序，并消去公共子表达式，以增加执