

北京希望电脑公司 Fortran 技术丛书

NDP Fortran-386

用户指南

博 山 编译



海洋出版社

北京希望电脑公司 Fortran 技术丛书

NDP Fortran-386

用户指南

博 山 编译

- 全 32 位优化编译
- 突破 640K 内存限制
- 支持 386 上的所有协处理器
- 程序速度大大提高
- 扩展图形库 GREX

海洋出版社

1992 北京

内容简介

NDP Fortran-386 专门为 386 微机开发的 NDP 系列语言,是一个全 32 位优化编译器。

NDP Fortran-386 进行了许多优化处理,其中许多功能其他 Fortran 编译程序不具备的,从而使程序长度减少 30%,运行速度提高 4 倍。

本书是 NDP Fortran-386 的使用手册,详述了在 386 或 486 机器(带协处理器)上,运行编译器和创建程序所必需的信息,NDP Fortran-386 的优化处理、NDP 语言之间的接口、向 NDP Fortran 移植程序的方法和跟踪与调试程序的方法、NDP Fortran-386 的全部内部函数与例程,以及 GREX 扩展图形库中的所有函数。

需要本书的读者,请直接与北京 8721 信箱联系,邮政编码 100080,电话 2562329。

(京)新登字 087 号

NDP Fortran-386

用户指南

博 山 编译

希 望 审校

责任编辑: 阎世尊

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街 1 号)
海洋出版社发行

北京海淀苑峰图书文献服务部印刷

* * *

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 26.875 字数: 586 千字

1992 年 2 月第一版 1992 年 2 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 15.00 元/册

ISBN7-5027-2608-x/TP·89

前 言

目前,32 位 386 微型计算机的技术日益成熟,其性能指标已达到小型机的水平,已普遍为广大用户采用,即将成为一个微机标准。但是,目前专门为 386 开发的软件非常少,以至于无法充分发挥 386 的卓越性能,只能把 386 降级为快速 286 使用。在这种情况下,美国 MicroWay 公司专门为 386 微机开发了 NDP 系列语言,包括 NDP Fortran—386、NDP C—386 和 NDP Pascal—386 语言。其中,NDP 系指数值协处理器。

NDP Fortran—386 是一个全 32 位优化编译器。它实现了完整的 ANSI Fortran 语言,并增加 Western Electric 的扩展以及 Berkeley 编译器的全部功能。NDP Fortran—386 突破了 640K 的内存限制,程序可以使用大内存,分配 1 兆以上数组。利用 Phar Lap 虚拟内存管理程序时,可在仅有一兆内存和足够硬盘空间的情况下,编译任意大小的程序。

NDP Fortran—386 进行了许多优化处理,其中许多功能其他 Fortran 编译程序不具备的,从而使程序长度减少 30%,运行速度提高 4 倍。NDP Fortran—386 采用了全局数据流分析方法,最大限度地利用了 80386 和 NDP 的 32 位寄存器;此外,它还进行许多一般地优化处理,如常量装订、简单运算和循环强度削减、块间代码提升、循环不变量分析,以及冗余循环和无用代码的删除等。

MicroWay NDP 编译程序家族——NDP C、NDP Fortran 和 NDP Pascal 为程序员提供了强大的功能和灵活性,用任一种 MicroWay 高级语言或汇编语言编写的模块均可放入各种程序。此外,编译程序生成的保护模式应用程序可以调用实模式下的过程和应用程序,包括 ROM BIOS 例程、MS-DOS 本身和 16 位的应用程序(而不需要其源程序)。

NDP Fortran—386 提供了丰富的内部函数和例程。MicroWay GREX 扩展图形库提供了大量的例程,包括输出象素图形和字符图形、产生声音、读写端口、获取系统时间与日期,执行处理器控制的块移动,以及产生软件中断等。这些例程适用于常见 PC 图形适配器和监视器,它们还可以进行硬件自动检测,自动模式切换等功能。

NDP Fortran—386 支持基于 386 的任何个人计算机,包括 IBM PS/2、Compaq 386、Everex 386、Dell310、AT&T386、Tandy4000、HP Vectra RS/20、Acer1100,或任何带有 Intel 386 及 386/387 Turbo—AT 主板,或兼容 386 增强板的 IBM PC/AT 及其兼容机。

NDP Fortran—386 支持的数值协处理器包括:Intel 80287/80387/80387SX/80C287A, MicroWay mW1167 和 Weitek W3167,以及其它兼容的协处理器。

本书是 NDP Fortran—386 的用户手册。它讲述了在 386 或 486 机器(带协处理器)上,运行编译器和创建程序所必需的信息,包括编译选项和开关、实用程序和硬件支持,如协处理器支持和保护模式编程等。此外,它还讲述了 NDP Fortran—386 的优化处理、NDP 语言之间的接口、向 NDP Fortran 移植程序的方法和跟踪与调试程序的方法,详细描述了 NDP Fortran—386 的全部内部函数与例程,以及 GREX 扩展图形库中的所有函数。

译者于北京

1992

目 录

上篇 NDP Fortran—386 用户手册

第 0 章	(2)
0.1 NDP Fortran-386 简介	(2)
0.2 软件的安装	(3)
第一章 NDP Fortran 编译器的运行	(5)
1.0 概述	(5)
1.1 手册的设计与更新原则	(5)
1.2 系统的硬件需求	(5)
1.3 系统的软件需求	(6)
1.4 2.0 版软件及文档组成	(6)
1.5 安装过程	(7)
1.6 测试已安装的编译器	(8)
1.7 编译驱动程序:f77	(10)
1.8 环境变量和编译驱动程序	(10)
1.9 编译程序使用概述	(13)
1.10 使用 Phar Lap 汇编程序	(18)
1.11 使用 Phar Lap 连接程序	(19)
1.12 Phar Lap 的 DOS 扩展程序 RUN386	(20)
1.13 不带协处理器时的编译	(22)
第二章 使用编译驱动程序——f77	(23)
2.0 f77 概述	(23)
2.1 f77 的描述	(23)
2.2 f77 的语法	(24)
2.3 编译驱动程序的选项和开关	(24)
2.4 通用选项和开关	(25)
2.5 编译控制开关	(27)
2.6 算术协处理器控制开关	(27)
2.7 代码生成器的控制	(27)
2.8 优化开关	(28)
2.9 关闭缺省的优化开关	(28)
2.10 Fortran 选项	(28)
2.11 Options 语句	(29)

第三章 使用 Mini—Make	(30)
3.1 激活 Mini—Make	(30)
第四章 NDP Fortran 的扩展	(35)
4.1 NDP Fortran 规范	(35)
4.2 不规范的和有问题的程序	(38)
4.3 NDP Fortran 的内存需求	(38)
4.4 NDP Fortran 运行库	(38)
4.5 80386 操作特征	(38)
4.6 NDP 操作环境特征	(38)
第五章 优 化	(40)
5.1 介绍	(40)
5.2 通用的优化处理	(41)
5.3 速度优化	(44)
5.4 FORTRAN 应用程序的优化	(45)
5.5 用基准程序测试 1167	(57)
第六章 与 NDP 编译程序的接口	(67)
6.1 引言	(67)
6.2 NDP 语言之间的接口	(68)
6.3 NDP 语言与汇编语言之间的接口	(88)
6.4 与实模式例程的接口	(138)
第七章 向 NDP Fortran 移植程序	(172)
7.0 引言	(172)
7.1 与其他 MicroWay NDP 编译程序的兼容性	(172)
7.2 有关字长的问题	(172)
7.3 有关字节顺序的问题	(172)
7.4 对齐的要求	(173)
7.5 浮点数的范围和精度	(173)
7.6 汇编语言接口	(173)
7.7 表达式的求值顺序	(173)
7.8 编译优化的非法假定	(174)
7.9 隐含的寄存器用法	(174)
7.10 内容分配假定	(174)
7.11 —MO 和 —OLM	(174)
7.12 源程序级调试器的有关问题	(174)
7.13 编译程序的内存大问题	(175)

第八章 错误信息和恢复	(177)
8.0 介绍	(177)
8.1 第一遍扫描错	(177)
8.2 第二遍扫描错	(177)
8.3 运行错误	(177)
第九章 内部函数和系统过程	(178)
9.1 介绍	(178)
9.2 内部函数	(178)
9.3 系统子程序	(198)
第十章 支持数学协处理器	(200)
10.0 概述.....	(200)
10.1 编译器的浮点选项——开关 n	(200)
10.2 数值异常——主动与被动处理(仅限 DOS)	(201)
10.3 协处理器结构.....	(204)
10.4 IEEE 数值系统介绍	(207)
10.5 内部 NDP 异常处理函数(仅限 DOS)	(216)
10.6 定制和编写自己的 NDP 异常处理器(仅限 DOS)	(219)
10.7 舍入、精度,及无穷大控制.....	(242)
10.8 promote-no-float 开关(-n6)	(244)
第十一章 NDP Fortran 扩展图形库 GREX	(245)
11.1 引言.....	(245)
11.2 设计的考虑.....	(245)
11.3 库的内容.....	(246)
11.4 库的内容.....	(247)
11.5 图形例程详解.....	(250)
address	(251)
aspect_ratio	(251)
clear	(251)
define_color	(252)
draw	(252)
filled_ellipse	(252)
filled_rectangle	(253)
flood_fill	(253)
get_active_page	(254)
get_clip_limits	(254)
get_color	(254)
get_device_limits	(255)
get_dash	(255)
get_display_page	(255)
get_pixel	(255)
graphic_text	(256)
graphic_mode	(256)
horizontal_line	(257)
magnify_text	(257)
move	(258)

move__cursor	(259)	set__pixel	(267)
open__ellipse	(259)	set__xor	(268)
polyfill	(261)	size__window	(268)
restore__window	(262)	super__vga	(269)
save__window	(263)	text__mode	(270)
set__active__page	(264)	vertical__text	(270)
set__clip__limits	(264)	vga__palette	(271)
set__color	(265)	video__configuration	(271)
set__dash	(265)	__where	(272)
set__display__page	(267)		
set__palette	(267)		

11.6 文本例详解..... (273)

clear__text	(274)	restroe__text__window	(283)
cr	(274)	rt__cursor	(284)
display__text__page	(275)	save__text__window	(284)
dn__cursor	(275)	scroll__active__page__down	(285)
get__active__attribute	(275)	scroll__active__page__up	(286)
get__active__text__page	(276)	set25line	(287)
get__cursor	(276)	set43line	(287)
get__video__mode	(276)	set__active__attribute	(287)
hide__cursor	(277)	set__active__text__page	(288)
home__	(277)	set__cursor__type	(288)
inkey\$	(277)	set__video__mode	(289)
if	(278)	up__cursor	(289)
locate	(279)	write__char	(289)
note	(280)	write__char__attr	(290)
pause	(280)	write__one__char	(291)
pauseb	(280)	write__string	(292)
place__string__at	(281)		
read__attr	(282)		
read__char	(282)		

11.7 端口、块中断例程详解..... (293)

blk__bm	(293)	get__addr	(294)
blk__mb	(293)	inp	(294)

inpw	(294)	outp	(296)
int386	(295)	outpw	(296)
mapdev	(295)		

11.8 DOS 时间与日期函数	(297)
date	(297)
seconds	(298)
dosdat	(297)
time	(298)
dostim	(297)
sec_100	(298)

11.9 演示程序 fdemo.f 和 screenin.f	(298)
--------------------------------------	-------

11.10 图形函数的交叉引用	(298)
-----------------------	-------

第十二章 跟踪与调试	(301)
-------------------------	-------

12.1 引言	(301)
---------------	-------

12.2 调试过程	(302)
-----------------	-------

12.3 内存保护错误	(302)
-------------------	-------

12.4 编制一个快速的 user_debug 例程	(303)
----------------------------------	-------

下篇 参考手册

第 0 章	(306)
--------------------	-------

0.1 NDP Fortran-386 简介	(306)
------------------------------	-------

0.2 软件的安装	(307)
-----------------	-------

第一章 NDP FORTRAN-386 的组成

1.1 字符组成	(309)
----------------	-------

1.2 字符串常量	(310)
-----------------	-------

1.3 符号名和关键字	(311)
-------------------	-------

1.4 语句和行	(313)
----------------	-------

1.5 语句标号	(316)
----------------	-------

1.6 语句顺序	(316)
----------------	-------

1.7 程序结构	(317)
----------------	-------

1.8 编译的复杂性	(326)
------------------	-------

第二章 数据类型

2.1 整型	(327)
--------------	-------

2.2 实型	(328)
--------------	-------

2.3	复数型	(328)
2.4	逻辑型	(329)
2.5	字节型	(329)
2.6	字符型	(329)
 第三章 常量、变量、数组和子串		
3.1	常量	(331)
3.2	变量	(331)
3.3	数组	(331)
3.4	子串	(334)
 第四章 表达式		
4.1	算术表达式	(335)
4.2	字符表达式	(335)
4.3	关系表达式	(337)
4.4	逻辑表达式	(338)
 第五章 结构语句		
5.1	BLOCK DATA 语句	(340)
5.2	ENTRY 语句	(340)
5.3	FUNCTION 语句	(341)
5.4	PROGRAM 语句	(341)
5.5	SUBROUTINE 语句	(342)
 第六章 定义语句		
6.1	COMMON 语句	(343)
6.2	DIMENSION 语句	(344)
6.3	EQUIVALENCE 语句	(344)
6.4	EXTERNAL 语句	(344)
6.5	IMPLICIT 语句	(345)
6.6	IMPLICIT NONE 语句	(346)
6.7	IMPLICIT UNDEFINED 语句	(346)
6.8	INTRINSIC 语句	(346)
6.9	NAMelist 语句	(346)
6.10	PARAMETER 语句	(347)
6.11	RECORD 语句	(347)
6.12	SAVE 语句	(347)
6.13	STRUCTURE 语句	(347)
6.14	UNION 语句	(348)

6.15	VIRTUAL 语句	(349)
6.16	VALATILE 语句	(349)
第七章 数据类型说明语句		
7.1	AUTOMATIC 语句	(350)
7.2	BYTE 语句	(351)
7.3	CHARACTER 语句	(351)
7.4	COMPLEX 语句	(352)
7.5	DOUBLE COMPLEX 语句	(352)
7.6	DOUBLE PRECISION 语句	(352)
7.7	INTEGER 语句	(353)
7.8	LOGICAL 语句	(353)
7.9	REAL 语句	(354)
7.10	STATIC 语句	(354)
第八章 DATA 语句		
第九章 赋值语句		
9.1	赋值语句	(358)
9.2	ASSIGN 语句	(359)
第十章 控制语句		
10.1	CALL 语句	(360)
10.2	CONTINUE 语句	(360)
10.3	DO 循环	(361)
10.4	END 语句	(363)
10.5	GOTO 语句	(363)
10.6	if 语句	(364)
10.7	PAUSE 语句	(366)
10.8	RETURN 语句	(367)
10.9	STOP 语句	(368)
第十一章 输入/输出语句		
11.1	引言	(369)
11.2	术语定义	(371)
11.3	数据传送语句语法	(373)
11.4	ACCEPT 语句	(376)
11.5	ENCODE 语句	(377)
11.6	DECODE 语句	(377)

11.7	PRINT 语句	(377)
11.8	READ 语句	(378)
11.9	TYPE 语句	(381)
11.10	WRITE 语句	(382)
11.11	辅助 I/O 语句	(385)
11.12	文件定位语句	(391)
 第十二章 格式化输入/输出		
12.1	直接格式化	(393)
12.2	直接表式格式	(405)
附录 A	编译错误信息	(409)
附录 B	运行错误信息	(413)
附录 C	ASCII 字符集	(416)
附录 D	虚拟存储器	(418)

上 篇

NDP Fortran-386 用 户 手 册

第0章 引言

0.1 NDP Fortran—386 简介

NDP Fortran 是 FORTRAN77 的一个完整实现,它还包括了编写新的应用程序或移植已有代码所需的扩展。这些扩展包括 FORTRAN66 扩展、UNIX f77 可移植 FORTRAN 编译器扩展(包括 VAX BSD 4.0 的特征),由美国国防部增加的扩展,和支持为 PDP-11 编写的代码而增加的扩展。

NDP FORTRAN 是一个全局优化编译器,它是由 MicroWay 公司为 Intel 80386 微处理器而专门开发的。它产生的 80386/80486 代码可以运行于 MS DOS 或 UNIX V 或 SCO XENIX 的保护模式,并允许将大型 FORTRAN 应用程序移植到 80386/80486 机器,可以完全利用系统所安装的所有内存,每段的上限为 4GB。当运行于 UNIX、XENIX 或虚拟内存管理程序时,编译器和所产生的代码支持虚拟内存。编译器还支持可以安装在基于 80386/80486 的 PC 机上的所有协处理器,包括 Intel 公司、Cyrix 公司和 Weitek 公司的协处理器产品。它还支持 Intel 80486 的 FPU。Cyrix 和 Weitek 公司的协处理器产品的吞吐率大大高于等价的 Intel 协处理器(见《NDP Fortran—386 用户手册》第五章)。

NDP Fortran—386 使用有向图方法对程序进行速度优化,充分利用所有数字寄存器来存储全局变量和中间结果,从而产生出全局优先的代码。NDP Fortran—386 支持的数字指令包括 80387 的嵌入式指令和完整的 Weitek 指令集。NDP Fortran—386 的开发版输出汇编语言,再用 UNIX 或 XENIX 所带的汇编程序和连接程序,或用 MS DOS 的开发工具进行汇编和与运行库进行连接。

编译器将 ASCII FORTRAN 源程序转换到一个基于内存的分析树(每次转换一个过程)。在全局优化期间,编译器根据所指定的选项和代码的结构,对该树进行 5 至 50 次遍历。由于存储的精简和内存装入的优化,使得产生的代码平均运行速度提高四倍,而占用的内存只有将变量存储在内存中的代码的长度的三分之一。全局分析考虑了变量的生命周期、活动性、大小和用法的特点。优化程序产生的代码最大限度地利用数值协处理器所提供的寄存器。

NDP Fortran—386 的部分扩展

NDP FORTRAN 的部分扩展如下:

- ☐ 符号名最多允许 31 个字符(包括 _ 和 &)
- ☐ 允许 INCLUDE 嵌套
- ☐ IMPLICIT UNDEFINED(A-Z)可以禁止 IMPLICIT 隐含数据类型。
- ☐ 美军标准 Mil Std1753 二进制和位操作函数,包括 IOR、LAND、IEOR、NOT、ISHFT、ISHFTC、ISHFTL、ISHFTR、BTEST、IBGET、IBCLR 和 MVBITS,以及 Bessel 函数、Gamma 函数和错误函数。
- ☐ 域说明符 Z 与 O,允许在 I/O 表项中编辑八进制和十六进制数。
- ☐ Hollerith、二进制、八进制、十六进制和 50 进制常量。
- ☐ 与 FORTRAN66 兼容的一遍 DO 循环。

- ☐ 用逗号进行自由格式输入。
- ☐ DO WHILE...END DO 结构；
- ☐ \$ 取消读或写操作后的回车。
- ☐ 第 1 列设置为 x, X, d 或 D 的条件编译。
- ☐ 自由格式(BSD 和 VMS 扩展)；
- ☐ EQUIVALENCE 语句允许整数和字符数据类型等价。
- ☐ COMMON 语句中可以混合数字和字符数据类型。
- ☐ 直接内部文件；
- ☐ 数据类型 REAL * 4, REAL * 8, INTEGER * 1, INTEGER * 2, INTEGER * 4, LOGICAL * 1, LOGICAL * 2, LOGICAL * 4, COMPLEX * 8 和 COMPLEX * 16。缺省时 LOGICAL 和 INTEGER 为 * 2。
- ☐ 用 getarg, iargc 和 getenv 处理命令行。
- ☐ 用引号或单引号说明字符串,用反斜杠(\)编辑定义内部字符串(同 C 语言)。
- ☐ 关闭大小写标准转换的编译选项。
- ☐ AUTOMATICS 和 STATIC 变量允许递归过程。
- ☐ NDP C 和 NDP PASCAL、NDP FORTRAN 程序完全兼容。
- ☐ 汇编语言例程与编译后的输出之间的接口。
- ☐ 结构；
- ☐ 数据类型 BYTE；
- ☐ VOLATILE 和 VIRTUAL 语句
- ☐ NAMELIST

完整的关键字表请参见 1.3.2；完整的内部函数表,请参见 1.7.3.3。

软件及文档组成：

- ☐ 两张 5 $\frac{1}{2}$ 英寸 1.2M 软盘；本软件也可以 3 $\frac{1}{2}$ 英寸软盘提供。
- ☐ 《NDP Fortran—386 参考手册》(本手册)。
- ☐ 《NDP Fortran-386 用户手册》。

0.2 软件的安装

安装本软件的简单方法是将 1 号盘插入驱动器 A,键入 a:install,并回车键。然后,按照屏幕提示进行安装。

本软件也可以手工安装,请参阅本手册第一章。

编译器的测试

在安装 NDP Fortran—386 编译器之后,可用程序 HI.F 对它进行测试。该程序在 EXAMPLES 目录中,参见《NDP Fortran—386 用户手册》第一章。

如果您的计算机上安装了 Intel8n387 或 80387 协处理器,则应键入命令：

f77 hi.f

当编译过程完成后,请用下述命令运行刚生成的可执行程序:

```
run386 hi
```

如果您的计算机上安装了 mW1167 或 W3167 协处理器,则应键入命令:

```
f77 hi.f -n4
```

当编译过程完成后,请用下述命令运行刚生成的可执行程序:

```
run386 -1167 on hi
```

该程序的输出应是:

```
hi!
```

第一章 NDP Fortran 编译器的运行

1.0 概述

本章论述了在硬盘系统上安装 NDP Fortran-386 编译器的方法,并演示了编译一个示范程序的过程。本章还讨论了文件的组织和系统的硬件需求,以及 MicroWay 的编译驱动程序 f77。f77 控制了整个编译过程,它按照开关的设置方式激活编译器、汇编器和连接器。

关于 NDP Fortran 的虚拟内存的描述,请参阅《NDP Fortran-386 参考手册》附录 D,“虚拟内存”。

1.1 手册的设计与更新原则

NDP Fortran 完全实现了由 ANSI/IEEE 标准 X3.9-1978 所定义 Fortran 程序设计语言。

NDP Fortran 的文档包括两本手册:《NDP Fortran-386 参考手册》和《NDP Fortran-386 用户手册》。《NDP Fortran-386 参考手册》描述了 Fortran 语言的 MicroWay 实现,它包括完整的标准 Fortran 语言和所有 MicroWay 扩展。《NDP Fortran-386 用户手册》包含了在 Intel 80386/80486(带协处理器)上,运行编译器和创建程序所需要的信息,包括编译选项和开关、实用程序和硬件支持信息,如算术协处理器支持和保护模式编程等。

第一张磁盘上的 README.DOC 文件包含了此编译器版本的有关信息。该文件提供了手册中未提到的变动情况。

1.2 系统的硬件需求

☐ 基于 386 的任何个人计算机,包括 IBM PS/2(70 型和 80 型)、Compaq DeskPro 386、Everex STEP 386、Dell310、AT&T6386、Tandy4000、HP Vectra RS/20、Acer1100,或任何带有 Intel Inboard/386 或 386/387Turbo-AT,或兼容的 386add-on board IBM PC-AT 及其兼容机。

☐ 编译器并非必需一个算术协处理器,但是,如果要求浮点运算,则编译器产生的代码将需要由协处理器来执行。可用的协处理器包括 Inte 180287、80387、MicroWay 公司的 mW1167 和 Weitek3167。

☐ 双面高密 1.2MB, $5\frac{1}{4}$ 英寸软盘驱动(如有必要,也可用 $3\frac{1}{2}$ 英寸磁盘)。

☐ 可用空间至少 2M 字节的硬盘驱动器

☐ 母板上存储容量 640K。

☐ 至少 2MB 的扩展内存。推荐为 4MB。

在编译一个程序时,MS-DOS、Phar Lap DOS 扩展程序、编译程序以及编译驱动程序(任选)必须同时驻留在内存中。在操作过程中,编译器使用扩展内存来存储符号表信息和建立全局分析树。因此,如果程序中具有 2000 行以上的单个过程,则应配备至少 2MB 的扩展内存。如果使用 NDP Fortran 的虚拟存储功能和 Phar Lap 虚拟存储管理程序,则可在仅有一兆字节的内存空间和足够的硬盘空间的情况下,编译任意大小的程序。