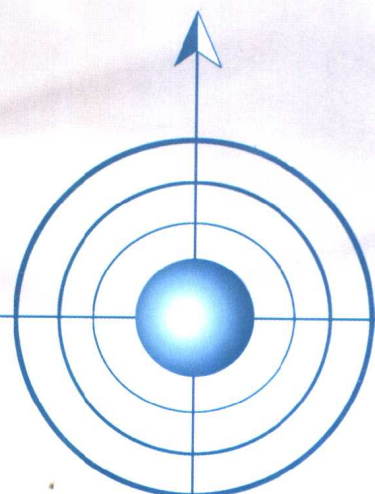


21世纪计算机课程系列教材



FORTRAN 90

程序设计上机指导 与习题选解

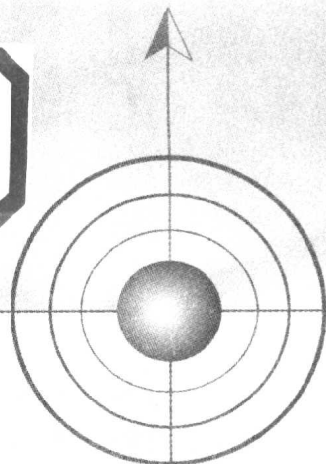
主编 / 刘卫国 副主编 / 蔡旭晖



北京邮电大学出版社

21世纪计算机课程系列教材

TP312
1070A



FORTRAN 90

程序设计上机指导 与习题选解

主编 / 刘卫国 副主编 / 蔡旭晖

北方工业大学图书馆



00529340



北京邮电大学出版社

内 容 简 介

学习程序设计,上机实践是十分重要的环节。本书是与《FORTRAN 90 程序设计教程》配套的实验教材,主要有五方面的内容:Fortran PowerStation 4.0 集成开发环境、上机实验指导、常用算法设计、程序调试方法和习题选解。前两部分内容帮助读者熟悉上机环境,方便读者上机练习。通过有针对性的上机实验,可以更好地熟悉 FORTRAN 90 程序设计的方法;第三、四部分内容通过总结编程思路,介绍程序调试的一般方法,来提高读者的程序设计能力和调试程序的能力;第五部分内容可以作为课程学习或参加各种计算机考试的辅导材料。

图书在版编目(CIP)数据

FORTRAN 90 程序设计上机指导与习题选解/刘卫国主编. —北京:北京邮电大学出版社,2003

ISBN 7-5635-0661-6

I. F... II. 刘... III. FORTRAN 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 006114 号

书 名: FORTRAN 90 程序设计上机指导与习题选解

主 编: 刘卫国

责任编辑: 陈露晓

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

电话传真: 010-62282185(发行部)010-62283578(FAX)

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 国防科技大学印刷厂印刷

开 本: 787mm×1 092mm 1/16

印 张: 12.25

字 数: 280 千字

版 次: 2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-0661-6/TP·90

定 价: 18.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

学习高级语言程序设计应掌握高级语言的语法规则,掌握程序设计的基本方法和技巧。掌握语法规则要严格、准确,但不应死记硬背,可以通过对比分析、上机练习来加强理解和记忆,而程序设计能力更要通过大量的上机实践来培养。本书是与《FORTRAN 90 程序设计教程》配套的实验教材。主要介绍 5 方面的内容:

1. Fortran PowerStation 4.0 集成开发环境,这方面的内容是上机操作的基础。

2. 上机实验指导。为了方便读者上机练习,在这部分设计了 14 个实验。这些实验和课堂教学紧密配合,通过有针对性的上机实验,可以更好地熟悉 FORTRAN 90 程序设计的方法,并培养一定的应用开发能力。

3. 常用算法设计。“如何编写程序”是读者学习的难点,作者将问题进行分类,总结每一类问题的编程思路,并给出大量的程序实例。教学实践表明,这样做对提高初学者的编程能力是大有裨益的。同样这些内容对学习其他高级语言程序设计(C 程序设计、VB 程序设计等)也是有帮助的。

4. 程序调试方法。程序调试是程序设计的重要环节。编写程序时出错是难免的,问题是如何在短时间内发现并纠正程序中的错误,这就要培养较强的调试程序的能力。作者介绍程序调试的一般方法,并结合 Fortran PowerStation 4.0 集成开发环境说明如何运用这些方法。

5. 习题选解。为帮助读者进行课外练习,特意增加这部分内容。对于参加各种计算机考试的读者来说,这部分内容也是很好的辅导材料。

本书由刘卫国任主编,戴忠任副主编。戴忠编写第一章、第四章第三节、第五章第一~五节,蔡旭晖编写第二章、第五章第六节,刘卫国编写第三章、第四章第一、二节。蔡旭晖、舒卫真上机调试了部分程序。全书由刘卫国教授审阅、定稿。

由于时间仓促及水平所限,书中不当或错误之处,敬请读者批评指正。

编 者
2003 年 1 月

目 录

第一章 Fortran PowerStation 4.0 集成开发环境	(1)
1.1 系统安装和启动	(1)
1.1.1 系统要求	(1)
1.1.2 安装步骤	(1)
1.1.3 Fortran PowerStation 4.0 的启动	(3)
1.2 Fortran PowerStation 4.0 的用户界面	(3)
1.2.1 菜单栏	(3)
1.2.2 工具栏	(5)
1.2.3 编辑窗口	(6)
1.3 项目管理	(7)
1.3.1 建立项目工作间	(8)
1.3.2 给项目工作间添加文件	(9)
1.3.3 给项目工作间删除文件	(10)
1.4 文件编译与连编	(10)
1.5 项目运行	(12)
第二章 上机实验指导	(13)
2.1 实验要求	(13)
2.2 实验内容	(14)
实验一 FORTRAN 程序设计基础	(14)
实验二 顺序结构程序设计	(18)
实验三 选择结构程序设计	(21)
实验四 循环结构程序设计	(25)
实验五 常用算法	(31)
实验六 FORTRAN 数据类型	(34)
实验七 格式输入输出	(37)
实验八 数组	(40)
实验九 子程序	(45)
实验十 结构体	(54)
实验十一 指针	(56)

实验十二 文件	(59)
实验十三 FORTRAN 图形用户界面设计	(64)
实验十四 综合实验	(67)
第三章 常用算法设计	(76)
3.1 累加与累乘问题	(76)
3.2 数字问题	(80)
3.3 数值计算问题	(85)
3.4 数组的应用	(89)
3.5 子程序的应用	(93)
3.6 解不定方程	(97)
思考题	(98)
第四章 程序测试与调试	(101)
4.1 程序测试	(101)
4.2 程序调试	(102)
4.2.1 诊断错误的实验方法	(102)
4.2.2 诊断错误的推理技术	(104)
4.2.3 错误修改的原则	(104)
4.3 程序调试实例	(105)
4.3.1 程序的动态调试	(105)
4.3.2 常用的调试语句	(108)
4.3.3 系统调试工具 Debugger	(110)
第五章 习题选解	(113)
5.1 填空题	(113)
5.2 阅读程序题	(115)
5.3 填空编程题	(128)
5.4 改错题	(142)
5.5 补充编程题	(156)
5.6 编程题	(165)
参考文献	(190)

第一章 Fortran PowerStation 4.0 集成开发环境

本章首先介绍 Fortran PowerStation 4.0 集成开发环境的安装与启动,然后介绍它的工作窗口及其操作。Fortran PowerStation 4.0 可以在 Windows 95/98、Windows NT 3.51 或其他更高版本的操作系统下运行。限于篇幅,本章主要介绍在 Windows 95/98 操作系统下的使用。

1.1 系统安装和启动

1.1.1 系统要求

Microsoft Fortran PowerStation 4.0 对运行环境的基本要求如下:

- 80486 或以上处理器,16M 以上内存空间;
- 足够的硬盘空间,标准版和专业版的典型安装分别需要 45MB 和 70MB 硬盘空间;
- VGA 显示器;
- Windows 95/98、Windows NT 3.51 或以上操作系统。

1.1.2 安装步骤

下面以 Window 95/98 操作系统为例介绍 Microsoft Fortran PowerStation 4.0 的安装过程:

(1) 将含有 Microsoft Fortran PowerStation 4.0 的光盘放入光盘驱动器,运行安装程序(Setup.exe),屏幕出现欢迎画面,如图 1.1 所示。安装向导会引导进行下面的安装。

(2) 单击 Continue 按钮,进入选择安装类型对话框,如图 1.2 所示。共有 4 种安装类型可以选择。

- 典型安装(Typical)

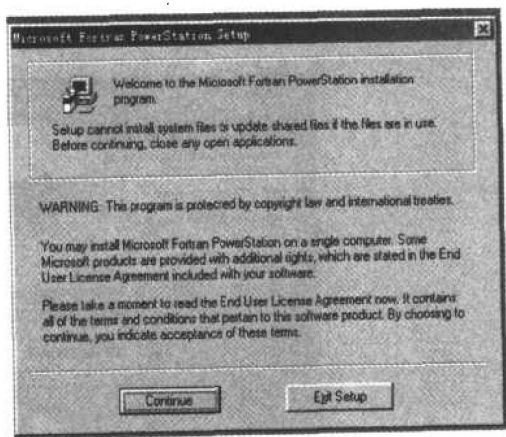


图 1.1 安装向导欢迎画面

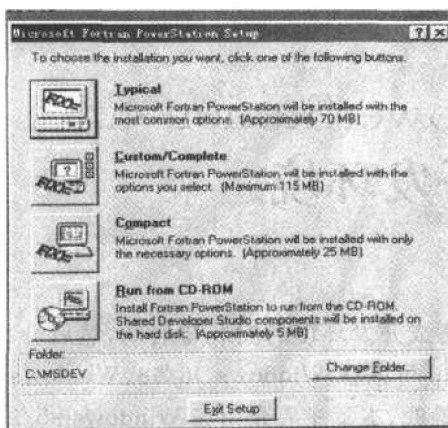


图 1.2 安装类型对话框和改变安装目录按钮

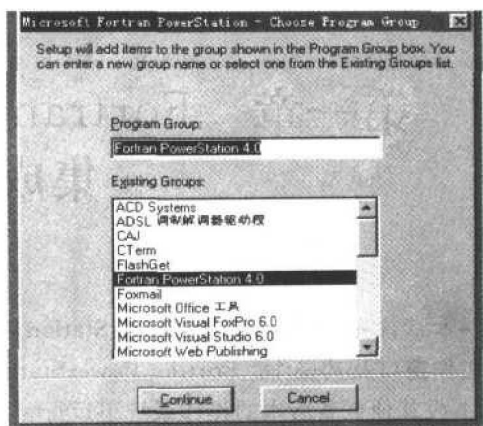


图 1.3 选择文件夹对话框

安装后将包含最常用的组件。对于大多数普通用户推荐使用这一选择。

- 用户自定义/完全安装(Custom/Complete)

此选项针对那些对 Fortran PowerStation 4.0 比较熟悉的用户。如果知道需要哪些组件,可以选择此选项,由用户自己来定义那些需要的组件。

- 压缩安装(Compact)

安装后只包含运行所必需的必要组件。如果用户的硬盘空间比较小,可以选择这一安装方式。

- 从光驱运行安装(RUN from CD-ROM)

安装后的编译和运行都需要光盘的支持。因为速度太慢,一般不使用这种方式。

(3) 单击 Change Folder 按钮,可以改变安装路径。系统默认的安装路径为 C:\MSDEV。

(4) 选择安装类型和安装路径后,进入选择文件夹对话框,如图 1.3 所示。

(5) 选择文件夹后,安装向导开始根据前面的选择将文件拷贝到指定的路径(图 1.4)。

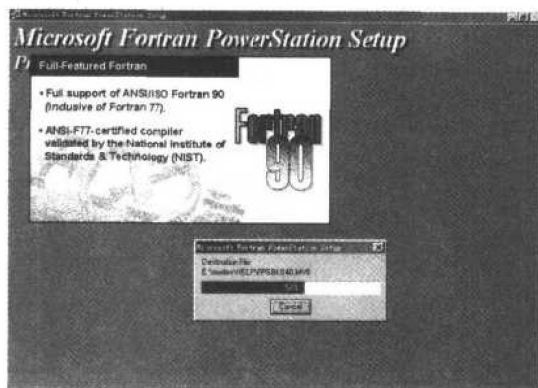


图 1.4 文件拷贝过程

(6) 拷贝完成提示修改 Autoexec. bat 文件,按 YES 完成。

(7) 最后需要重新启动计算机(图 1.5),Fortran PowerStation 4.0 的安装就完成了。

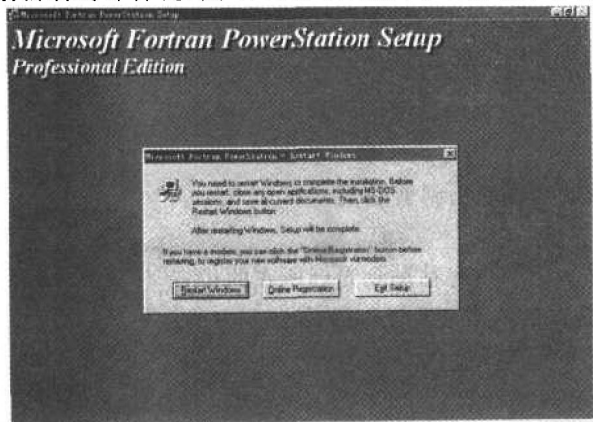


图 1.5 安装完成提示画面

1.1.3 Fortran PowerStation 4.0 的启动

在 Windows 95/98 操作系统下启动 Fortran PowerStation 4.0 主要有 3 种方法:

(1) 单击“开始”菜单,在“程序”中选择 Fortran Power Station 4.0,再从中找到 Microsoft Developer Studio 选项,单击这一选项就可进入 Fortran PowerStation 4.0;

(2) 打开资源管理器,找出 Fortran PowerStation 4.0 的安装路径,双击 Msdev. exe;

(3) 先建立 Fortran PowerStation 4.0 的快捷方式并放在桌面上,然后在桌面上双击该快捷方式图标。

1.2 Fortran PowerStation 4.0 的用户界面

启动 Fortran PowerStation 4.0 后,就进入了 Fortran PowerStation 4.0 的工作窗口(如图 1.6 所示)。

1.2.1 菜单栏

Fortran PowerStation 4.0 工作窗口的菜单栏由 8 个菜单项组成,下面分别介绍其功能。

1. File 菜单项

New 新建文件或项目

Open 打开已有的文件

Close 关闭打开的文件

Open Workspace 打开已有的

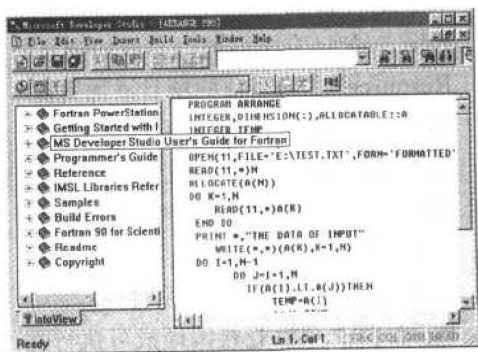


图 1.6 FORTRAN PowerStation V4.0 的工作窗口

工作间

Close Workspace 关闭已打开的工作间

Save 保存当前编辑窗口的内容

Save As 把当前编辑窗口的内容用另外的文件名保存

Save All 保存全部编辑窗口中的内容

Cut 把选定的内容剪切并送至剪贴板

Copy 把选定的内容复制到剪贴板

2. Edit 菜单项

Paste 把剪贴板中的内容粘贴到光标所在的位置

Delete 删除选定的内容

Select All 选中当前文档的全部内容

Find 查找指定的字符串

Replace 查找并替换指定的字符串

GoTo 到某一行、某一书签或某一定义

Breakpoints 设置断点

3. View 菜单项

FullScreen 全屏显示编辑窗口中的内容

Toolbars 设置工具栏

Project Workspace 用于恢复默认的工作间

InfoViewer Topic 用于在编辑窗口内显示信息资料主题

Output 用于显示输出信息窗口

Watch 调试时用于显示用户自定义变量列表观察窗口

Variables 调试时用于显示当前作用域范围内所有变量的值

Registers 调试时用于显示寄存器的状态

Memory 调试时用于显示内存中的状态

CallStack 调试时用于显示堆栈的调用过程

Disassembly 调试时用于显示反汇编信息窗口

4. Insert 菜单项

File 把已有文件的内容添加到当前文件中

Resource 为当前的项目添加资源

Resource Copy 把已有的资源拷贝到当前项目

Files into Project 把已有文件的内容添加到当前项目中

Project 在已有的项目中添加新项目

5. Build 菜单项

Compile 编译当前的文件

Build 把项目连接编译成可执行文件

Rebuild All 重新连接编译所有的文件

Batch Build 批处理连接编译形式

Stop Build 终止文件的连接编译

Update All Dependencies 用于更新所有的相关文件

Debug 用于设置各种调试选项

Execute 用于运行可执行文件

Settings 用于设置项目的运行环境

Configuration 用于设置项目的配置

Subprojects 用于设置子项目

6. Tools 菜单项

Browse 用于浏览项目的总体信息

Close Browse InfoFile 用于关闭项目的总体信息窗口

Profile 用于记录可执行文件的全局信息

Remote Connection 用于远程连接

Customize 用于自定义工具栏等

Options 用于设置项目的环境

Record Keystrokes 用于录制键盘操作

Playback Recording 用于启用录制的键盘操作

7. Window 菜单项

New Window 用于建立当前编辑窗口的副本

Split 用于分割当前窗口

Hide 用于隐藏工作间窗口、输出窗口等

Cascade 用于层叠排列所有编辑窗口和信息窗口

Tile Horizontally 用于水平排列所有编辑窗口和信息窗口

Tile Vertically 用于垂直排列所有编辑窗口和信息窗口

CloseAll 用于关闭所有编辑窗口和信息窗口

Windows 用于设置当前窗口

8. Help 菜单项

Contents 用于显示帮助目录

Search 用于按照索引和询问等查找帮助信息

Keyboard 用于介绍所有命令的快捷键

Define Subset 用于自定义信息子集

Set Default Subsets 用于设置默认信息子集

Open Information Title 用于选定所打开的信息

Tip of the Day 用于显示常用的小技巧

Technical Support 用于打开技术支持目录

About Developer Studio 用于显示 Fortran PowerStation 4.0 的一些版本信息

1.2.2 工具栏

在 Fortran PowerStation 4.0 工作窗口的菜单栏下面是由许多图标组成的工具栏，

包括 Project 项目工具栏(如图 1.7 所示)、Standard 标准工具栏、Edit 编辑工具栏、Debug 调试工具栏、InfoViewer Contents 信息浏览器目录工具栏等。工具栏的功能与菜单对应栏目相同,把光标移至工具按钮上方,系统会提示按钮功能。使用工具栏中按钮可以使程序的编辑、运行、连接及调试等工作变得简单快捷。

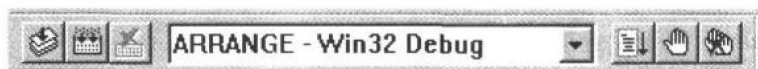


图 1.7 Project 工具栏

Project 工具栏中按钮从左至右依次为:

- (1) 编译工具按钮 用于编译当前文件;
- (2) 连编工具按钮 用于连编项目中的所有文件;
- ° (3) 终止工具按钮 用于终止连编项目;
- (4) 执行工具按钮 用于调试时开始运行项目;
- (5) 设置断点工具按钮 用于调试时在源文件中设置断点;
- (6) 取消断点工具按钮 用于调试时在源文件中取消断点。

1.2.3 编辑窗口

在了解编辑窗口之前,先讨论一下如何建立新的文本文件。建立新的文本文件可以遵循以下步骤:

- (1) 从 File 菜单中选择 New,弹出 New 对话框,如图 1.8 所示。

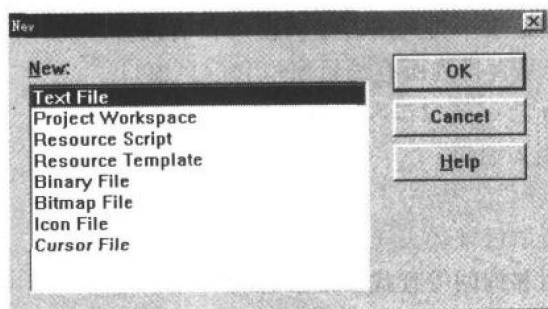


图 1.8 New 对话框

New 对话框列表中各项的作用为:

- Text File 用于建立文本文件;
- Project Workspace 用于建立项目工作间;
- Resource Script 用于建立资源脚本文件;
- Resource Template 用于建立资源模板文件;
- Binary File 用于建立二进制文件;
- Bitmap File 用于建立位图文件;
- Icon File 用于建立图标文件;

③ 一些关于字体和颜色等的本地设置。

(2) 项目工作间程序描述文件,其扩展名为 .mak。MAK 文件包含一些连编项目所需的信息:

- ① 项目中源文件的名字和位置;
- ② 连编项目所需的工具,如编译器和连接器等的设置;
- ③ 连编项目所需的操作和工具等。

同时,根据项目类型和设置的不同,还会产生一些临时文件。

1.3.1 建立项目工作间

当建立项目工作间并进行初始化以后,初始化的项目有 Debug 和 Release 两种配置。

在建立项目工作间前,有 3 种基本的方案可以选择,每一种方案按照不同的方式组织项目工作间。

1. 唯一的最高层的项目

这种组织方案适合于开发单一的应用程序,这种应用程序不与其他的应用程序相关联。如果要开发单一的 QuickWin 应用程序、单一的控制台应用程序或静态链接库等可以选用这种方案。

2. 带有单一子项目的最高层的项目

这种组织方案适合于开发与其他应用程序相关的应用程序。比如使用静态链接库的控制台应用程序。

3. 带有多个子项目的最高层的项目

这种组织方案适合于开发一组相关的应用程序。比如要开发两个控制台程序,其中一个使用静态链接库。

下面主要介绍第一种方案。要建立一个唯一的最高层的项目工作间,可按照以下步骤进行:

(1) 从 File 菜单中选择 New,弹出 New 对话框。

(2) 在 New 对话框的列表中选择 Project Workspace,按下 OK 按钮,出现 New Project Workspace 对话框,如图 1.10 所示。

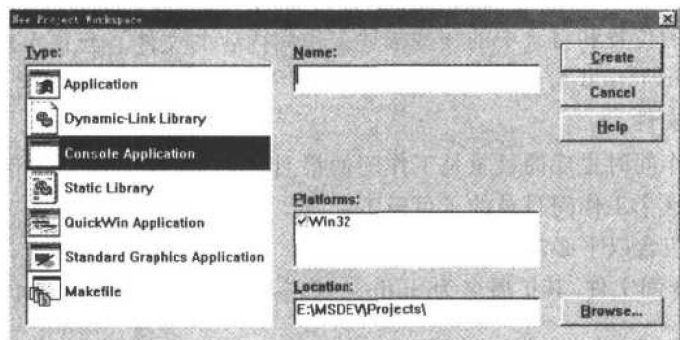


图 1.10 NewProjectWorkspace 对话框

(3) 从类型列表中选择要创建的项目工作间的类型。其中一些项目类型的作用为:

- Application (Windows 应用程序)。它是用 Windows NT Win32 API 函数开发的图形界面应用程序。文件的扩展名为 .exe。

- Dynamic-Link Library (动态连接库)。独立于应用程序,在应用程序执行时才被编译和连接到应用程序的函数库。文件的扩展名为 .dll。

- Console Application (控制台应用程序)。它可以在控制台窗口内提供字符模式的支持,但不支持图形。文件的扩展名为 .exe。

- Static Library (静态库)。它是用属于项目的目标文件和其他库文件通过连编建立的静态库。文件的扩展名为 .lib。

- QuickWin Application (QuickWin 应用程序)。它在单个或多个窗口内支持图形输出和其他的屏幕操作。文件的扩展名为 .exe。

- Standard Graphics Application (标准图形应用程序)。它只在单个窗口内支持图形输出和各种屏幕操作。文件的扩展名为 .exe。

为了更容易理解,本书中的程序主要选择 Console Application 类型。

(4) 在名字文本框中添入所创建项目工作间名称,从平台列表中选择平台类型,在 Location 下面的文本框内添入项目工作间根目录的位置或单击 Browse 按钮来选择项目工作间根目录的位置。最后选择 Create 按钮,完成项目工作间的创建。

1.3.2 给项目工作间添加文件

给项目工作间添加文件是把文件加入到所有的项目工作间配置中。如按上一小节在目录 E:\MSDEV\PROJECTS 下建立项目工作间 myproject。完成之后,出现如图 1.11 所示的画面。

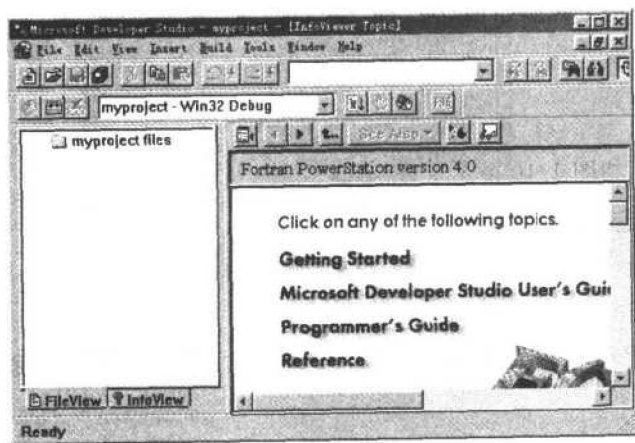


图 1.11 创建项目工作间 myproject

如果要添加新建的文件,则先建立新文件如 myfile,并将其保存在目录 E:\MSDEV\PROJECTS\myproject 下,取名为 myfile.f90。

如果要添加已有的文件,则建立新文件的过程可以省略。然后可以按照下面的步骤

为项目工作间添加文件:从 Insert 菜单中选择 Files into Project,出现 Insert Files into Project 对话框(如图 1.12 所示),如果是已经存在的文件可以直接从文件列表中选择文件名,然后选择 Add 按钮。这样为项目工作间添加文件就完成了。

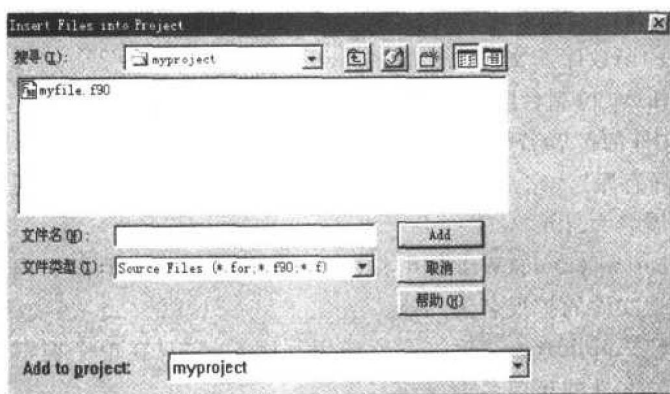


图 1.12 给项目工作间添加文件

1.3.3 给项目工作间删除文件

可以按照下面的步骤来为项目工作间删除文件:

(1) 在 FileView 窗口内选择要删除的文件,如图 1.13 所示。

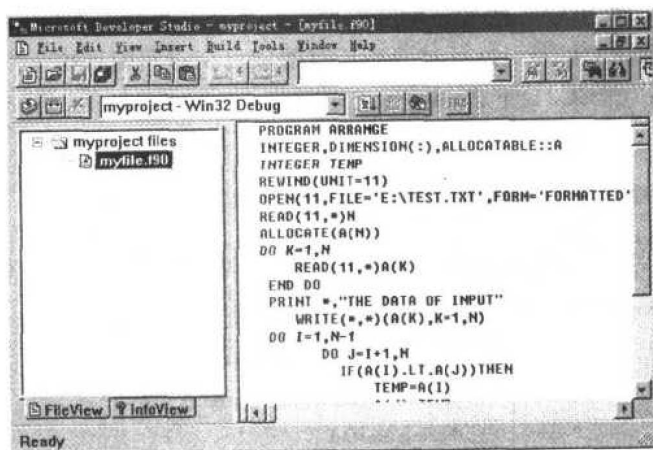


图 1.13 为项目删除文件

(2) 从 Edit 菜单中选择 Delete,这样就完成了对项目工作间文件的删除。

1.4 文件编译与连编

建立项目工作间并为项目添加文件后,就可以对项目工作间文件进行编译和连编。

只有经过编译和连编之后,才可以生成可执行文件。

1. 编译

从 Build 菜单选择 Compile 项,在编译完成之后,可以在 Output 窗口(如图 1.14 所示)中查看编译信息,其中包括项目工作间文件的错误信息或警告信息。

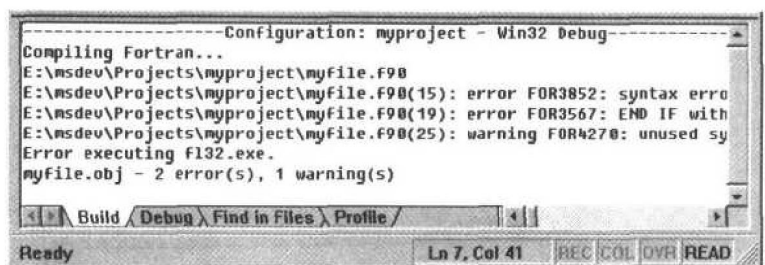


图 1.14 编译 Output 窗口

如果出现错误或警告信息,在 Output 窗口内会给出错误或警告的类型和它们在项目工作间文件中的行号。根据这些信息可以到编辑窗口中修改项目工作间文件。

可以在 Output 窗口内双击错误或警告信息所在的行,则光标会自动移到项目工作间文件出现错误或被警告的行。

2. 连编

从 Build 菜单选择 Build 项,在连编完成之后,同样可以在 Output 窗口中查看连编信息(图 1.15),其中包括项目工作间文件连编的错误信息。

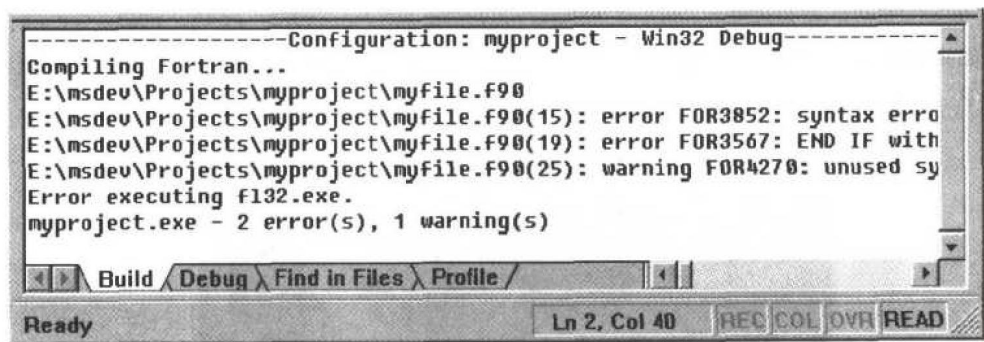


图 1.15 连编 Output 窗口

在项目的编译和连编过程中有许多选项可以设置,这些选项的设置设置在 Build 菜单下的 Settings 中。单击 Settings,出现 Project Settings 对话框,如图 1.16 所示。在该对话框中,可以根据不同程序的需要,设置不同的编译和连编选项,来对程序进行调试和优化,充分发挥系统的特性。