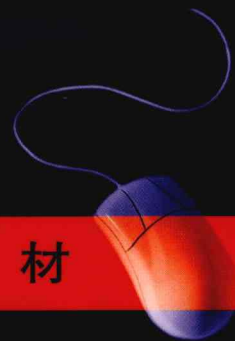


计算机公共课系列教材



C语言程序设计实验与习题

主编 汪同庆 刘英



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

计 算 机 公 共 课 系 列 教 材

C语言程序设计实验与习题

主 编 汪 同 庆 刘 英

参 编 (以姓氏笔画为序)

关 焕 梅 刘 春 杰 汤 洁 张 华
杨 健 霖 杨 麋 丞 周 雅 洁 黄 磊



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实验与习题/汪同庆,刘英主编. —武汉:武汉大学出版社,2009.1

计算机公共课系列教材

ISBN 978-7-307-06779-0

I. C… II. ①汪… ②刘… III. C 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(2009)第 001338 号

责任编辑:黄金文 夏炽元 责任校对:刘欣 版式设计:支笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北省荆州市今印印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:452 千字

版次:2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-06779-0/TP·322 定价:28.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

计算机公共课系列教材

编 委 会

主 任 杨健霖

副 主 任：熊建强 李俊娥 殷 朴 刘春燕

编 委：（以姓氏笔画为序）

刘 英 何 宁 汪同庆 杨运伟

吴黎兵 罗云芳 黄文斌 康 卓

执行编委：黄金文

内 容 提 要

本书是武汉大学出版社出版的《C 语言程序设计》的配套教材，是作为《C 语言程序设计》一书在理论、操作和编程实践的补充。全书设置了 36 个实验，涵盖程序开发环境、程序设计方法、基本控制语句、数组、函数、指针、文件等内容的应用。全书各章安排了大量的习题，并附有参考答案。

本书作者长期从事高校的计算机程序设计语言的教学工作，有丰富的教学、科研经验。书中的实验与习题具有基础性、系统性和演练性等特点，可使读者迅速掌握 C 语言程序设计的基本技能。

本书适用于普通高等学校本、专科生《C 语言程序设计》课程实验教学使用。

前言

C 语言程序设计是一门逻辑性、实践性很强的课程，要学好这门课程，不仅要学概念、学方法，更要实践。只有通过实践，积累编程经验，才能真正提高程序设计的能力。

为了适应 C 语言教学的需要，我们认为，编写配套的实验教程可以达到以下目的：

(1) 作为配套教程的辅助教材，可以加强学生对概念、方法和内容的巩固。有了实验教程，增强了学生对课程实践重要性的认识和投入力度。

(2) 对编程的思路、方法和技巧起指导、示范作用。

(3) 可以和其他教材配套使用，作为已有教材的辅导参考书。

本书作为《C 语言程序设计》的配套教材，共分 13 章，一共设置了 36 个实验，主要包括：C 语言程序开发环境和上机步骤、数据类型、运算符和表达式、基本控制语句、数组的应用、函数、指针、结构体和共用体、编译预处理、位运算、文件操作等。全书各章安排了大量的习题，并附有参考答案。

书中的实验与习题具有基础性、系统性和演练性等特点，可使读者迅速掌握 C 语言程序设计的基本技能。

本书第 1、第 2 章由汪同庆编写，第 3 章由刘春杰编写，第 4 章由黄磊编写，第 5 章由刘英编写，第 6 章由汤洁编写，第 7 章由杨健霏编写，第 8、第 9 章由杨麋丞编写，第 10 章由关焕梅编写，第 11、第 12 章由张华编写，第 13 章由周雅洁编写。在编写过程中，得到武汉大学教务部、武汉大学计算中心和武汉大学出版社领导的大力支持，许多老师给予了帮助并提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

书中难免存在不足和错漏之处，竭诚希望同行专家和广大读者批评指正。

编 者

2008 年 12 月

目 录

第 1 章 熟悉 C 语言集成开发工具	1
实验一 Visual C++ 6.0 的基本使用.....	1
实验二 Turbo C 2.0 的基本使用.....	12
习题一.....	19
第 2 章 基本数据类型、运算符和表达式	23
实验一 基本数据类型.....	23
实验二 运算符和表达式.....	25
习题二.....	26
第 3 章 基本语句与顺序结构	32
实验一 数据的格式化输出.....	32
实验二 数据的格式化输入.....	36
习题三.....	39
第 4 章 选择结构	50
实验一 if 语句.....	50
实验二 switch 语句.....	53
实验三 条件表达式的应用.....	55
习题四.....	56
第 5 章 循环结构	65
实验一 循环语句的使用.....	65
实验二 循环的嵌套.....	71
实验三 continue 语句和 break 语句.....	76
习题五.....	78
第 6 章 数组	91
实验一 一维数组.....	91
实验二 二维数组.....	93
习题六.....	95
第 7 章 函数	103



实验一 函数调用	103
实验二 数组作为函数参数	104
实验三 递归调用	106
实验四 变量的作用域和生存期	107
实验五 包含多个源文件的程序	108
习题七	110
第 8 章 指针	124
实验一 指针和指针变量	124
实验二 指针与数组	126
实验三 指针数组与指向指针的指针	128
实验四 指针与函数	130
习题八	133
第 9 章 字符串	149
实验一 字符数组	149
实验二 字符串指针变量	151
实验三 字符串处理函数	153
习题九	154
第 10 章 结构体、共用体和枚举	175
实验一 结构体	175
实验二 共用体	177
实验三 链表	178
实验四 枚举	178
习题十	179
第 11 章 编译预处理	198
实验一 宏定义和文件包含	198
实验二 条件编译	199
习题十一	200
第 12 章 位运算	209
实验一 位运算符	209
实验二 位段	209
习题十二	213
第 13 章 文件	220
实验一 顺序存取文件	220
实验二 随机存取文件	221



习题十三.....	223
习题参考答案	241
习题一.....	241
习题二.....	242
习题三.....	243
习题四.....	247
习题五.....	250
习题六.....	252
习题七.....	256
习题八.....	259
习题九.....	263
习题十.....	267
习题十一.....	273
习题十二.....	276
习题十三.....	279
参考文献	284



第1章 熟悉C语言集成开发工具



实验一 Visual C++ 6.0 的基本使用

一、实验目的和要求

- (1) 掌握在 Visual C++ 6.0 环境下编辑、编译、链接和运行 C 程序的方法和过程。
- (2) 通过创建小型的 C 语言程序，掌握 C 语言的基本特点和 C 程序的基本结构。
- (3) 掌握在 Visual C++ 6.0 环境下的基本编辑操作和修改程序的基本方法。

二、实验内容

Visual C++ (简称 VC) 是 Microsoft 公司推出的可视化程序开发工具，可以方便地完成对 C/C++ 应用程序的开发。目前广泛使用的版本是 Visual C++ 6.0，本项实验主要学习 Visual C++ 6.0 的基本使用，并完成以下实验内容：

1. C 程序上机的基本步骤

C 语言程序上机实验，就是把我們编写的 C 语言源程序利用计算机和 C 语言程序的开发工具，按文件运行操作的过程和要求最终获得程序执行的结果。

我们用 C 语言编写的程序称为源程序；将源程序保存在外存储器上称为源文件（通常扩展名为.c 或.cpp）。源程序文件是由字母、数字和一些符号等构成的，在计算机内以 ASCII 码表示。计算机是不能直接执行源文件的，必须经过编译、链接之后生成可执行文件才能被执行。

C 语言程序上机实验通常按以下步骤进行：

(1) 编辑源文件

这是上机实验的第一步。编辑就是我们通过一种编辑软件（也称编辑器），把我们编写好的 C 语言源程序输入到计算机，并以文本文件的形式存储在计算机的外存储器上。编辑器一般都具有输入、修改、保存和设置文件路径等功能。编辑的结果是创建一个扩展名为.c 或.cpp 的 C 语言源文件。

目前用于编辑源程序文件的编辑器的种类很多，如 Windows 的记事本、字处理编辑软件 Word、WPS 和 C 语言集成开发环境 Turbo C、Quick C、VC++ 中提供的编辑器。

(2) 编译源文件

由上一步创建的源程序文件是不能被计算机直接执行的，接下来我们需要对源程序文件进行编译操作。编译源程序文件就是把源文件翻译成计算机能够识别的目标代码，并由此生成一个与源程序文件相对应的目标文件。在编译过程中，编译器首先要检查源程序中是否存在编写语法和词法错误，如果有错，则会在输出窗口显示错误信息。此时，必须再次打开编

辑器对源程序中的错误进行修改。修改后再进行编译，直至排除源程序中的所有错误之后，编译的结果是生成一个与源程序文件相对应的目标文件。目标文件的扩展名为.obj。如源程序文件名为 myfile.cpp，则编译生成的目标文件名为 myfile.obj。

(3) 链接目标文件

虽然编译生成的目标文件已经是机器语言代码，但它还不是一个完整的可执行文件。目标文件中还缺少两个元素：一个是启动代码，另一个是库函数代码。启动代码相当于程序和操作系统之间的接口；所有 C 语言程序都需要使用系统提供的标准库函数中的函数，而目标文件中并不包含这些函数。链接就是将这三者（目标文件、启动代码和库函数代码）链接在一起，并将它们放在一个文件中，即可执行文件。可执行文件的扩展名为.exe。如源程序文件名为 myfile.cpp，编译生成的目标文件名为 myfile.obj，则链接生成的可执行文件名为 myfile.exe。

(4) 运行可执行文件

即执行由链接目标模块生成的可执行文件，查看程序运行的结果。在不同的系统中运行程序的方式可能不同，例如在 Windows 和 Linux 的控制台中，要运行某个程序，只需输入相应的可执行文件名称即可。而在 Windows 的资源管理器中，可以通过双击可执行文件名和图标来运行程序。

运行可执行文件是 C 语言程序上机实验的最后一步。但是，要想一次性得到程序的正确结果往往是困难的，还需要对程序进行若干次的调试和修改。修改后再重新进行编译、链接、运行，直至得到正确的结果。

2. 启动 VC 6.0

如果计算机上已经安装了 VC 6.0，要启动 VC 6.0 可按以下方法操作：

方法 1：单击 Windows XP “开始”按钮，选择“程序”→“Microsoft Visual Studio 6.0”→“Microsoft Visual C++ 6.0”，即可启动 VC 6.0。

方法 2：在桌面上创建 VC 6.0 的快捷方式，双击该快捷方式的图标，即可启动 VC 6.0。

3. 认识 VC 6.0 主窗口

启动 VC 6.0 后，屏幕上出现 VC 6.0 的主窗口，如图 1-1 所示。

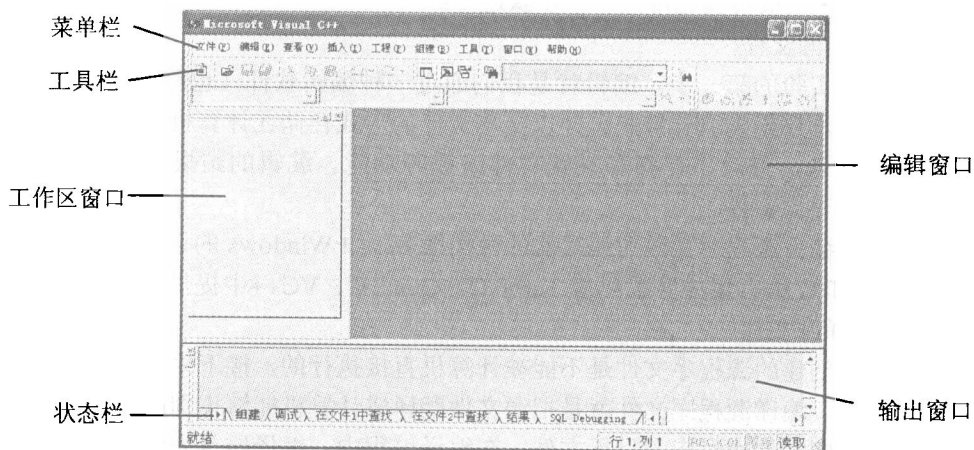


图 1-1 VC 6.0 主窗口



VC 6.0 主窗口包括以下部分:

● 菜单栏

包含“文件”、“编辑”、“查看”、“插入”、“工程”、“组建”、“工具”、“窗口”、“帮助”等9个菜单标题。每个菜单标题包含一系列菜单项，代表一类用户操作。

● 工具栏

VC 6.0 提供了大约 11 种工具栏，每种工具栏代表一类特定的操作。显示或关闭工具栏可以通过在菜单栏或工具栏的空白区单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择要显示或关闭的工具栏名称。“标准”工具栏和“组建”工具栏为默认工具栏，即当启动 VC 6.0 时这两个工具栏就会显示在屏幕上。

● 工作区窗口。

用来显示所设定工作区的信息。如图 1-1 中没有打开某工作区，所以没有任何信息。

● 编辑窗口。

用来输入和编辑程序代码的区域。每个源程序文件将占据一个独立的编辑窗口，用户可以在该窗口单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中执行一些常用的编辑操作。

● 输出窗口。

用于显示编译、链接和调试等详细信息。

● 状态栏。

显示操作提示信息和编辑状态。

4. 创建一个简单的 C 程序

简单的 C 语言程序只包含一个源文件。要新建一个 C 程序源文件可按以下操作：

(1) 新建源文件

1) 选择“文件”菜单下的“新建...”菜单项,在打开的“新建”对话框中单击“文件”标签,如图 1-2 所示。

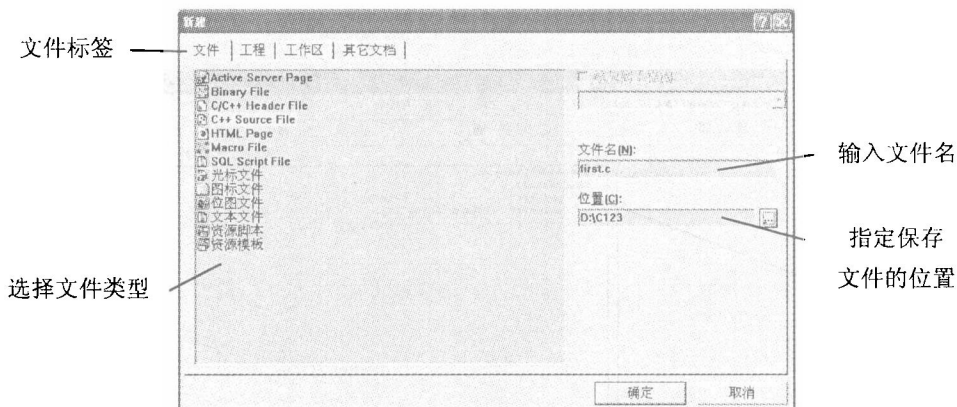


图 1-2 新建对话框

2) 在左边列表框中选择“C++ Source File”; 在右边的“文件名”文本框中输入新建文件名, 如 first.c, 其中“.c”是指定 C 源文件的扩展名。如不指定文件扩展名, 系统为源文件自动添加默认扩展名“.cpp”。

3) 在“位置”文本框中输入源文件的存放路径，如 d:\C123。要确保该路径存在，否则新建失败。也可以点击该文本框右边的“...”按钮，在打开的“选择目录”对话框（图 1-3）中直接选择存放位置。

4) 单击“选择目录”对话框和“新建”对话框中的“确定”按钮，即可在指定位置新建一个源文件，并打开一个文本编辑窗口（文本编辑器）。

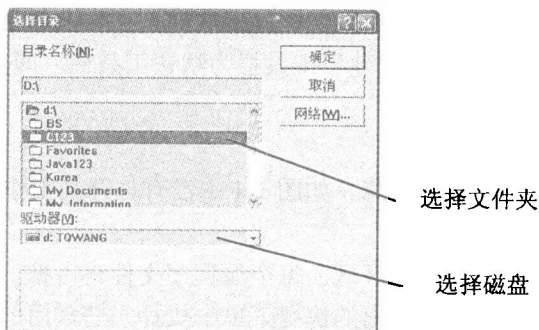


图 1-3 选择目录对话框

(2) 编辑源文件

在打开的文件编辑窗口中输入程序代码。若输入以下程序代码（如图 1-4 所示）：

```
#include<stdio.h>
void main( )
{
    printf("-----\n");
    printf("  C Programming\n");
    printf("-----\n");
}
```

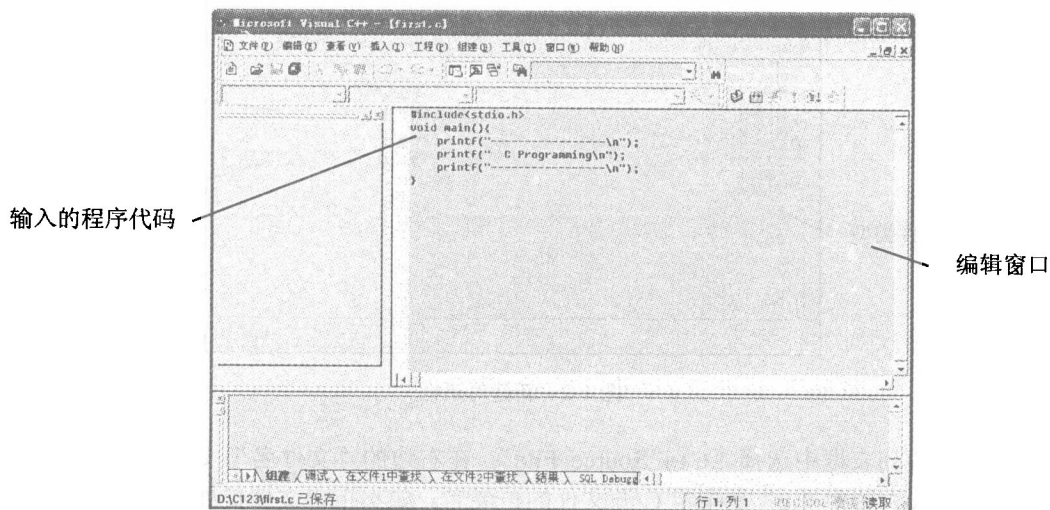


图 1-4 编辑文件



在 VC 6.0 中打开文本编辑器非常简单,新建一个文本文件或打开一个已存在的文本文件,文本编辑器就会自动启动。由于完全是 Windows 界面的,所以在文本编辑窗口编辑文件非常方便,如复制、剪切、粘贴、插入、查找等功能的操作与 Microsoft Word 非常相似。

(3) 保存源文件

在编辑窗口输入源程序后,选择“文件”菜单下的“保存”菜单项或单击“标准”工具栏中的“保存”按钮,新建的源程序文件 first.c 就保存到 d:\c123 位置。

VC 6.0 文件保存菜单项包括“保存”、“另存为”和“保存全部”三个菜单项,其中:

“保存”菜单项用于保存当前编辑的文件。

“另存为”用于将当前编辑的文件以新的文件名或新的位置保存。

“保存全部”用于保存所有打开的文件。

(4) 编译源文件

选择“组建”菜单下的“编译[first.c]”菜单项,对 first.c 文件进行编译。此时会在输出窗口显示编译结果。如果源程序正确,则生成一个目标文件(扩展名为.obj)。如果源程序有错,则在输出窗口显示出错信息。

注意:在选择“编译[first.c]”菜单项后,VC 6.0 会弹出一个询问对话框,如图 1-5 所示。意思是:“需要有一个活动项目工作区才能执行编译命令,是否创建一个默认的项目工作区?”,这里选择“是”。

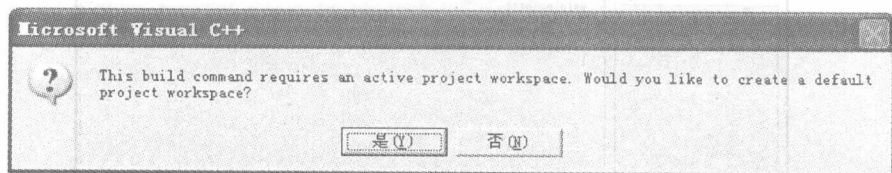


图 1-5 创建默认项目工作区对话框

(5) 链接目标文件

目标文件还需要通过链接才能生成可执行文件。选择“组建”菜单下的“组建[first.exe]”菜单项,将启动模块、库模块和目标模块连接。链接信息显示在输出窗口,如果链接无误,则生成一个可执行文件(扩展名为.exe)。

如果编译和链接均正确无误,VC 6.0 将会在源程序文件所在的路径下新建一个 Debug 文件夹,在该文件夹中可以找到编译生成的目标文件(first.obj)和链接生成的可执行文件(first.exe)。

以上编译和链接两步可以并为一步来操作。选择“组建”菜单下的“组建”菜单项即可完成编译和链接。

(6) 运行可执行文件

选择“组建”菜单下的“执行[first.exe]”菜单项,即可运行当前可执行文件。VC 6.0 将打开一个控制台窗口(或命令提示符窗口),在其中运行可执行文件,并显示运行结果,如图 1-6 所示。VC 6.0 自动在运行输出结果的最后一行添加一条提示信息:“Press any key to continue (按任意键继续)”,即按任一键后关闭该窗口。

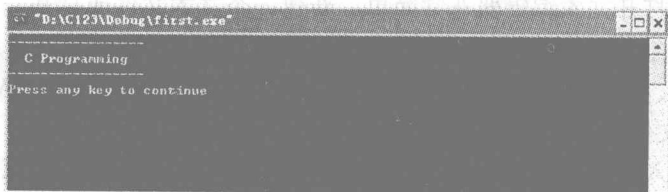


图 1-6 运行可执行文件

(7) 调试和修改程序

在编写或编辑程序过程中不免会有错误，调试就是要发现这些可能的错误并加以改正。VC 6.0 编译器能帮助程序员检查程序中的语法错误，一旦发现有错，就会在输出窗口给出错误提示信息。

例如，在 `first.c` 源文件的编辑窗口中，把倒数第 2 行末尾的分号删除，然后编译该文件，编译后就会在输出窗口显示编译错误提示信息，如图 1-7 所示。可以看出，编译器检查出程序中有一处有错，并给出编译错误提示信息：“syntax error : missing ‘;’ before ‘}’”。

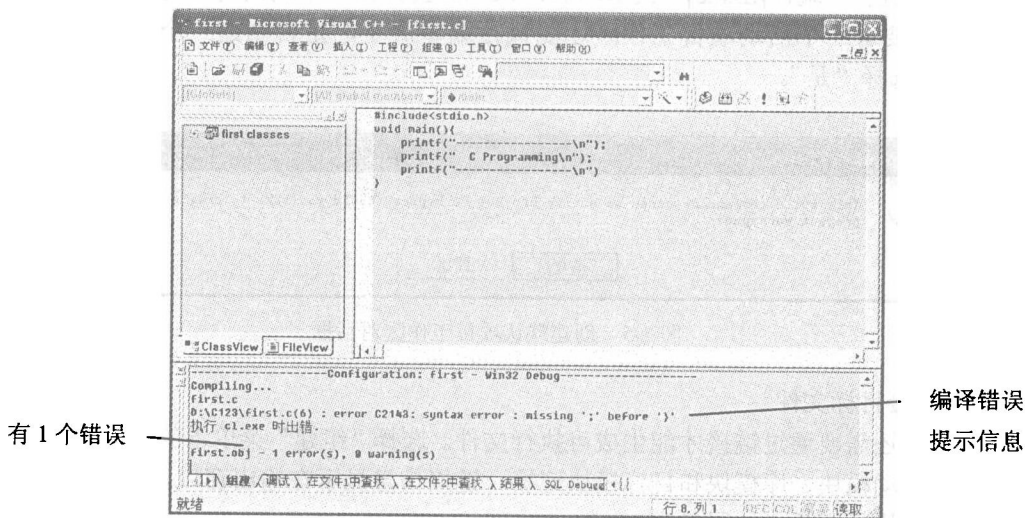


图 1-7 编译错误提示

要找出程序中与错误提示信息所对应的出错位置，只需在一条错误提示信息上双击鼠标，VC 6.0 将在输出窗口高亮显示该行提示信息，并切换到出错的源文件的编辑器窗口，然后在发现错误的代码行的前面作上标记，如图 1-8 所示。

编译器给出的错误提示有两类：一类称为“error (错误)”，另一类称为“warning (警告)”。编译器发现错误 (error) 就不会生成目标文件，所以把这一类错误称为“致命性错误”，必须找到并改正。而警告属于“轻微性错误”，如果程序代码中只是出现这一类错误，编译器仍然可以生成目标文件，也不会影响链接，但在运行时可能会出错。因此，严格地讲应该修改程序代码直至既无致命错误，也无警告。

有了编译器的错误提示信息，找到编译错误相对较容易。但是，对于逻辑错误和运行错误编译器就无能为力了，大多数情况下需要通过跟踪程序的执行过程，观察和分析程序执行

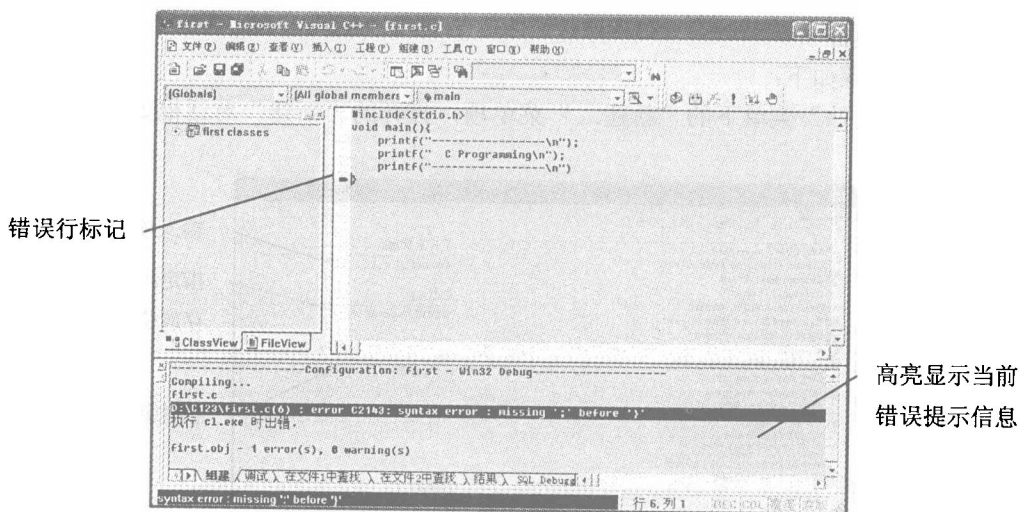


图 1-8 编译错误提示信息与错误行标记

的中间结果才能找到错误位置。VC 6.0 支持以下调试方法：

- 1) 让程序执行到特定的位置时暂停，以便观察阶段性结果。
- 2) 在监视窗口中添加变量，以便观察程序执行过程中这些变量值的变化。
- 3) 单步执行或者跟踪执行某些可能有问题的语句。

对于这些调试方法的具体操作请读者查阅相关资料，这里不再详述。

5. 打开/关闭工作区

在 VC 6.0 中是通过项目工作区来组织和管理各类文件的，要查看、编辑或修改文件首先要打开项目工作区，然后再打开项目工作区中指定的文件，使用后关闭工作区。

选择“文件”菜单下的“打开工作空间”菜单项，在弹出的“打开工作区”对话框中选定项目工作区文件（扩展名为.dsw），即可打开项目工作区。

选择“文件”菜单下的“关闭工作空间”菜单项，关闭项目工作区。

6. 创建包含多个文件的程序

前面介绍的是最简单的情况，即一个程序中只包含一个源文件。随着程序结构和开发规模的扩大，一个程序中可能会包含多个源文件。如果一个程序包含多个源文件，则需要创建一个项目（Project），然后在这个项目中添加多个文件（包括源文件和头文件）。

项目是放在工作区中的，因此还要创建工作区。在 VC 6.0 中，一个工作区可以包含多个项目，一个项目对应一个程序，一个程序（项目）可以包含多个文件。

在包含多个源文件的项目中，VC6.0 对项目中的每个文件分别进行编译，生成各自的目标文件；再把所得到的目标文件、标准库函数在库文件中的目标代码和启动代码链接起来，生成一个可执行的文件；最后运行可执行文件。

创建包含多个文件的 C 程序，通常使用以下两种方法：

方法 1：先创建空的工作区，然后创建项目并添加到当前工作区。

方法 2：直接创建项目，由 VC 6.0 自动创建工作区。

由于第 2 种方法直接、简单，下面介绍如何使用第 2 种方法创建包含多个文件的 C 程序

具体操作过程。

(1) 新建项目

新建项目步骤如下：

1) 选择“文件”菜单下的“新建...”菜单项，打开的“新建”对话框如图 1-9 所示。

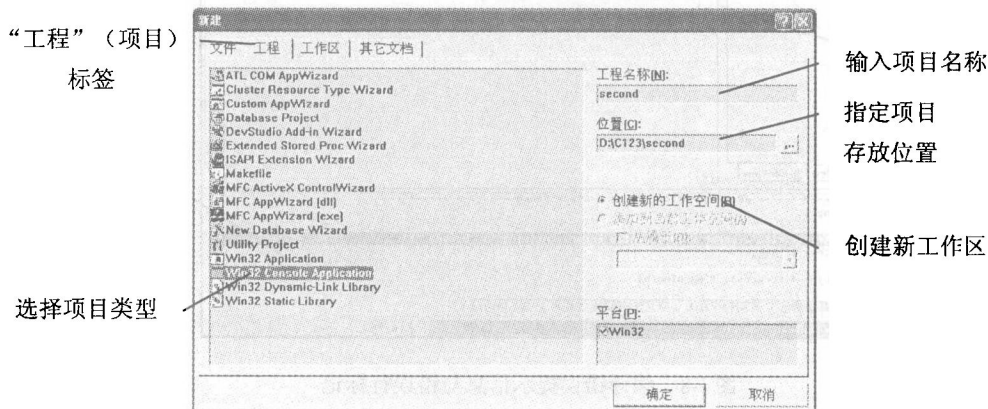


图 1-9 新建对话框

2) 单击“工程”标签，在左边的项目类型列表框中选择“Win32 Console Application”，即创建 Win32 控制台应用程序（控制台是指 Windows XP 的命令提示符窗口，在其中可以运行 DOS 程序）。在右边的“工程名称”文本框中输入新项目的名称，例如 second。

3) 在“位置”文本框中指定新项目存放的路径，例如 d:\c123。同时，VC 6.0 会在“位置”文本框中自动加上新建项目名，即完整的新项目存放路径为：d:\c123\second。可以看到：在右边中间的单选按钮处默认选定了“创建新的工作空间”，VC 6.0 会自动为新项目创建工作区。

4) 单击“确定”按钮，打开“Win32 Console Application – 步骤 1 共 1 步”对话框，如图 1-10 所示。

5) 选择“一个空工程”单选按钮后单击“完成”按钮，出现“新建工程信息”对话框，如图 1-11 所示。在该对话框中可以看到新建项目的类型和位置。单击“确定”按钮，VC 6.0 将创建 d:\c123\second 文件夹，并创建工作区文件 second.dsw 和项目文件 second.dsp。然后返回到 VC 6.0 主窗口，如图 1-12 所示。

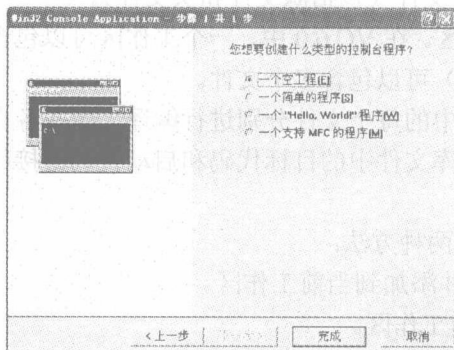


图 1-10 控制台应用程序创建向导

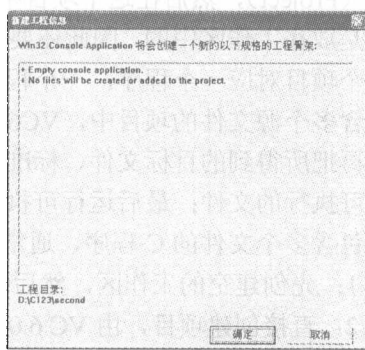


图 1-11 新建工程信息对话框