



普通高等教育“十二五”规划教材

C程序设计实验 与实训教程

主 编 胡 萍 付春捷



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



普通高等教育“十二五”规划教材

C程序设计实验 与实训教程

主 编 胡 萍 付春捷



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是与《C 程序设计（第四版）》（谭浩强编著）配合使用的教学参考书，由四部分组成：C 语言上机指南、上机实验与习题、C 程序设计综合实践——学生成绩管理系统和附录。附录为浙江省计算机等级考试介绍，以及一套笔试模拟试题和一套上机模拟试题及其参考答案。

本书的实验和开发示例都通过上机验证。实验和习题选择恰当，具有启发性和实用性，与理论教学紧密配合。

本书是学习 C 语言和实践上机的必备参考书，可作为高等院校计算机专业或非计算机专业的 C 语言程序设计实验教学用书。

图书在版编目（C I P）数据

C程序设计实验与实训教程 / 胡萍，付春捷主编. --
北京：中国水利水电出版社，2013.1
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5170-0615-2

I. ①C… II. ①胡… ②付… III. ①
C语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第017037号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 C 程序设计实验与实训教程
作 者	主编 胡萍 付春捷
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 9印张 225千字
版 次	2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	18.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

C 语言是国际上广泛流行的、很有发展前途的计算机高级语言。为帮助读者学习 C 语言程序设计的相关知识，使读者深入理解与掌握 C 语言程序设计所涉及的概念、内涵、方法与技巧，我们编写了这本书。

本书可与谭浩强编著的《C 程序设计（第四版）》教材配合使用，也可供对 C 语言程序设计有一定基础的读者单独使用。本书包含以下四部分内容：

第一部分是 C 语言上机指南。介绍了 C 语言程序开发环境以及上机指南，详细介绍目前常用的不同集成开发环境下的 C 语言程序上机调试过程。

第二部分是上机实验与习题。我们结合教材内容与学习 C 语言程序设计的上机要求，提供了学习本课程应当进行的 16 个单元实验和相应的单元习题，它们与教材章节相对应，便于在学习过程中进行实验教学和练习。

第三部分是 C 程序设计综合实践——学生成绩管理系统。本部分以“学生成绩管理系统”为例，对信息管理系统的基本结构以及用 C 语言进行项目开发的基本步骤进行简单的介绍。读者通过这部分的学习，对项目整个开发流程可以有深入的认识。

第四部分是附录（浙江省计算机等级考试二级 C）。本部分对浙江省计算机等级考试二级 C 进行了介绍，给出一套笔试模拟试题和一套上机模拟试题，并提供了参考答案，读者通过本部分内容的学习，将会对等级考试有个大概的了解。

本书内容丰富，概念清晰，实用性强，是一本学习 C 语言的极佳参考书。本书的第一部分，第二部分中的单元 6 至单元 11，以及第三部分由付春捷编写；第二部分中的单元 1 至单元 5、单元 12 至单元 16，以及附录由胡萍编写。全书由胡萍、付春捷、蓝庆青和刘海霞作最后的修订。

本书难免存在不妥与错误之处，敬请专家、读者不吝批评指正。

编者

2012 年 12 月

目 录

前言

第一部分 C 语言上机指南	1
第 1 章 C-Free 3.5 的上机操作	1
1.1 C-Free 3.5 的安装	1
1.2 C-Free 的主界面	1
1.3 编译、运行单个文件	3
1.4 调试程序	5
第 2 章 Visual C++ 的上机操作	10
2.1 Visual C++ 6.0 窗口的组成	10
2.2 编辑、编译、运行 C 程序	11
第二部分 上机实验与习题	13
单元 1 认识 C 程序	13
实验 1 认识 C 程序	13
习题 1 认识 C 程序	14
单元 2 简单程序结构设计	18
实验 2 简单程序结构设计	19
习题 2 简单选择结构设计	20
单元 3 选择结构设计	23
实验 3 选择结构设计	24
习题 3 选择结构设计	26
单元 4 单层循环	33
实验 4 单层循环	33
习题 4 单层循环	35
单元 5 嵌套循环	39
实验 5 嵌套循环	39
习题 5 嵌套循环	41
单元 6 函数的简单应用	45
实验 6 函数的定义、调用	45
习题 6 函数的定义、调用	47
单元 7 函数的嵌套、递归调用	51
实验 7 函数的嵌套、递归调用	51
习题 7 函数的嵌套、递归调用	53
单元 8 函数的综合应用	57

实验 8 函数的综合应用	57
习题 8 函数的综合应用	59
单元 9 一维数组	62
实验 9 一维数组	63
习题 9 一维数组	64
单元 10 数组作函数参数	68
实验 10 数组作函数参数	68
习题 10 数组作函数参数	69
单元 11 二维数组	72
实验 11 二维数组	72
习题 11 二维数组	75
单元 12 指针	78
实验 12 指针	78
习题 12 指针	81
单元 13 指针与数组	85
实验 13 指针与数组	85
习题 13 指针与数组	87
单元 14 字符串	90
实验 14 字符串	91
习题 14 字符串	92
单元 15 文件	98
实验 15 文件	99
习题 15 文件	100
单元 16 综合应用	103
实验 16 综合应用	103
习题 16 综合应用	104
第三部分 C 程序设计综合实践——学生成绩管理系统	108
一、系统基本需求	108
二、系统设计	114
三、系统实现	115
四、项目总结	125
附录	126
浙江省计算机等级考试二级 C 概况	126
笔试模拟试题与参考答案	127
上机模拟试题与参考答案	134
参考文献	138

第一部分 C 语言上机指南

第 1 章 C-Free 3.5 的上机操作

C-Free 是一款免费的基于 Windows 的 C/C++ 集成化开发软件，它是为 C/C++ 的初学者量身定做的。利用本软件，使用者可以轻松地编辑、编译、连接、运行 C/C++ 程序。下面详细介绍 C-Free 的安装及使用方法。

1.1 C-Free 3.5 的安装

运行安装文件包中的 c-free3_5_setup_ch.exe 程序，按照程序中的安装提示，完成安装。安装完毕后，将在桌面上生成一个本软件的快捷方式。双击该快捷方式，将开始运行 C-Free 程序。

对于未注册版本的 C-Free 程序，有些功能将受到限制，如智能输入、调试等。可通过选择菜单“帮助”|“注册...”命令，在打开的对话框中输入获得的注册码进行注册。

1.2 C-Free 的主界面

C-Free 3.5 的主界面如图 1.1 所示。



图 1.1 主界面

主界面分为六个部分：主菜单、工具栏、文件浏览区、编辑区、信息区、状态栏。

1. 主菜单

位于窗口顶端，标题的下面就是主菜单，程序的主要功能选项都集中在这里。

“文件”菜单主要提供文件、工程的新建、打开、保存等功能。

“编辑”菜单主要提供文件的编辑，如剪切、复制、粘贴等功能。

“搜索”菜单主要提供文本的查找、替换等功能。

“查看”菜单主要控制界面上工具条和其他子窗口的显示与隐藏。

“工程”菜单用于向当前打开的工程中添加或删除文件。

“构建”菜单提供文件的编译、运行，以及工程的构建、运行等功能。

“调试”菜单提供文件的调试功能。

“工具”菜单主要提供进行编辑器属性的设置和智能输入的设置等功能。

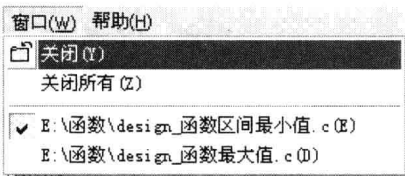


图 1.2 “窗口”菜单

“窗口”菜单如图 1.2 所示。它包含当前打开的文件列表，另外还提供了两个选项：关闭当前窗口和关闭所有窗口。

“帮助”菜单提供本软件的帮助文档。

在界面右上角有一个关闭按钮，单击此按钮，将关闭当前打开的文件。

2. 工具栏

主菜单的下面是工具栏，它提供程序常用功能的快捷方式，工具栏上提供的功能，在主菜单中都提供，工具栏只是让使用者更快地使用程序的常用功能。

工具栏包含如下四个部分：

(1) 标准工具，如图 1.3 所示。它们的功能依次是：

- ①新建文件；
- ②打开文件、打开工程；
- ③保存工程、保存文件、保存所有打开的文件；
- ④剪切、复制、粘贴；
- ⑤撤销上一步、恢复撤销的内容。

(2) 搜索工具，如图 1.4 所示。这些按钮的功能依次是：

- ①查找、查找下一个、查找上一个；
- ②替换；
- ③设置书签、跳至书签、删除所有书签；
- ④上一个光标位置、下一个光标位置。

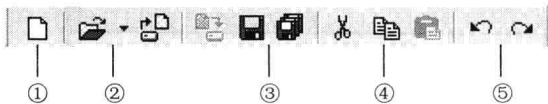


图 1.3 标准工具

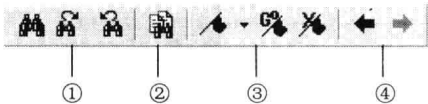


图 1.4 搜索工具

(3) 构建工具，如图 1.5 所示。以竖线分隔，分为两组，第一组为构建按钮，第二组为调试按钮。

这些按钮的功能依次是：

第一个按钮称为“运行”按钮，其功能是编译、连接、运行文件或工程，使用这个按钮，上述步骤可以连贯完成。

第二个按钮是“停止”按钮，它停止正在运行的程序。

第三、四个按钮的功能分别是：编译当前的源程序；构建当前打开的工程，生成可执行文件。

第五个按钮是“调试”按钮，单击它进入调试状态，并使程序运行到“断点”处。

第六个按钮是“设置/取消断点”按钮，单击它将在光标所在程序行设置或取消断点。

(4) 帮助工具，如图 1.6 所示。



图 1.5 构建工具



图 1.6 帮助工具

两个按钮的功能分别是：显示帮助文档；显示“关于对话框”。

3. 文件浏览区

文件浏览区包含主界面窗口左边的两个子窗口——文件列表和函数列表。文件列表显示当前打开的工程和当前打开的所有文件的目录；函数列表显示打开的当前文件的所有函数。

4. 编辑区

编辑区是整个界面中面积最大的部分，它显示当前正在编辑的代码。对于 C/C++ 源文件、头文件它有语法加亮功能，高亮显示关键字、宏定义、数字、字符串、注释等。

5. 信息区

信息区显示编译信息，在界面的底端。

6. 状态栏

状态栏在界面的最底端，它显示正在编辑的文件的状态，如光标所在行列等。

1.3 编译、运行单个文件

下面的步骤指导读者掌握如何编写、编译、运行一个简单的应用程序。

(1) 双击桌面上的快捷方式，运行 C-Free，单击工具栏上的“新建文件”按钮，这样在编辑区产生了一个空白的编辑区，在文件浏览区显示的文件名为：Untitled.cpp。

(2) 在编辑区输入下面的程序：

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello,C!\n")
    return 0;
}
```

(注意：printf 语句后面没有写分号) 然后，单击工具栏上的“保存”按钮，保存文件到 E 盘，命名为“hello.c”。程序文件如图 1.7 所示。

(3) 单击工具栏上的“编译”按钮 ，C-Free 开始编译 hello.c 文件。编译的结果显示在信息区，显示上面的程序有错误。因此信息栏将显示错误的信息，双击一条信息，编辑区将高亮显示错误的位置，如图 1.8 所示。

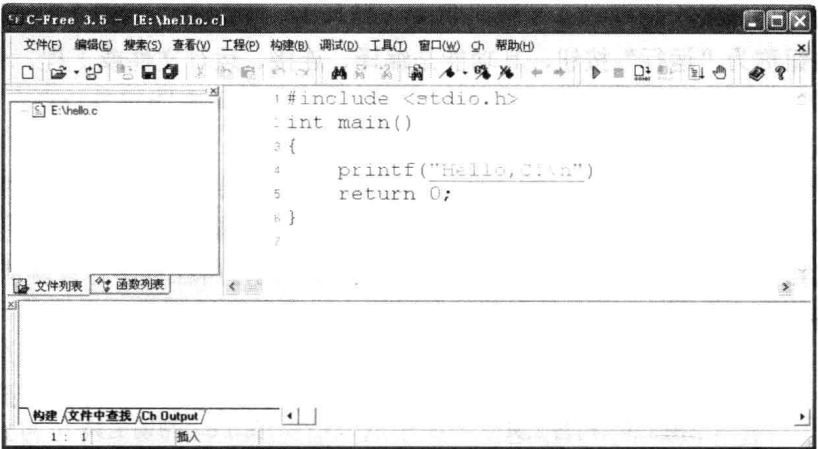


图 1.7 编辑、保存源文件



图 1.8 显示错误

(4) 修改源程序，在 printf 语句后面添加分号，重新编译、运行后的结果如图 1.9 所示。

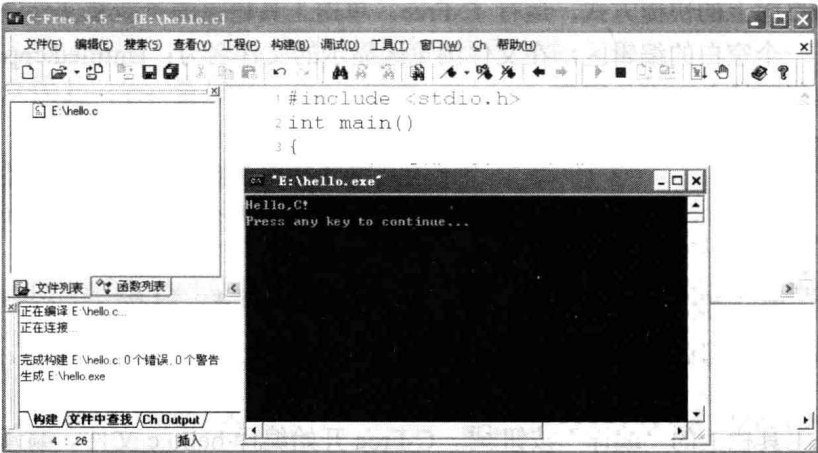


图 1.9 运行结果（1）

在控制台窗口中，按任意键或单击右端的“关闭”按钮将关闭窗口，或者单击工具栏上的“停止”按钮，也将关闭控制台窗口。

1.4 调 试 程 序

程序的编译和连接没有错误，不等于运行结果一定正确。编译系统能检查出语法错误，但无法检查出逻辑错误。C-Free 提供了基本的调试功能，下面结合一个简单的例子详细介绍 C-Free 的调试功能。

假设有下面一段程序：

```
#include <stdio.h>
int fact(int n);    //计算 1*2*...*n 的值
int main( )
{
    int n,v;
    printf("Please input n:");
    scanf("%d",&n);
    v=fact(n);
    printf("%d!=%d\n",n,v);
    return 0;
}
int fact(int n)
{
    int i,s=1;
    for(i=1;i<=n;i++)
        s*=i;
    return s;
}
```

其中函数 fact 的功能是计算 $1*2*3*...*n$ ，即 n 的阶乘的值；main 函数的功能是从键盘上输入整数 n ，调用 fact 函数计算 n 的阶乘，然后输出其值。

这个程序没有语法错误，顺利通过编译和连接。在运行时输入 4，其运行结果如图 1.10 所示。

可以看出运行结果正确。再次运行，输入 20，其运行结果如图 1.11 所示。

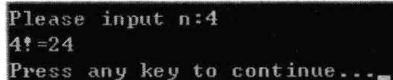


图 1.10 运行结果 (2)

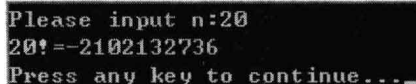


图 1.11 运行结果 (3)

从运行结果看，20 的阶乘为负值，显然是不对的。可能用户很难很快地找出错误的原因，这时可以进行调试，单步执行程序，检查每一步的正确性。

1. 设置断点

最方便快捷的方法是将鼠标移到代码区中某一条代码的左边，光标由 I 字形变成黑色断点形状，然后单击左键，看到红色断点就设置完成。如图 1.12 所示。

```
12 int fact(int n)
13 {
14     int i,s=1;
15     for(i=1;i<=n;i++)
16         s*=i;
17     return s;
18 }
```

图 1.12 设置断点

也可以先将光标点移到想要设置的行，然后单击工具栏上的“设置/取消断点”按钮。对于已经设置断点的行，对该行重复进行上面的设置断点的操作，将取消断点。

2. 断点管理

单击“调试”菜单，选择“断点管理”选项，弹出如图 1.13 所示的对话框。

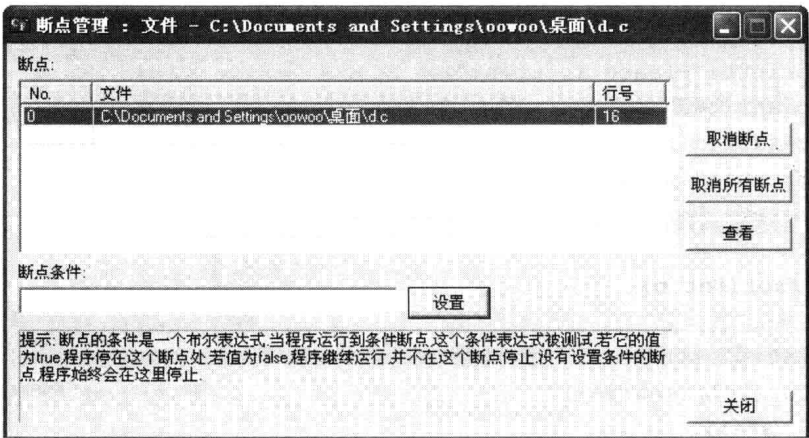


图 1.13 “断点管理”对话框

可以对断点进行简单的管理。单击“取消所有断点”按钮，取消设置的所有断点。选中一个断点，单击“取消断点”按钮，则取消该选中的断点。选中一个断点，单击“查看”按钮，则编辑区的光标跳到该断点所在的行。

3. 条件断点

可以为断点设置条件。断点的条件是一个布尔表达式。当程序运行到条件断点，这个条件表达式被测试，若它的值为 true，程序停在这个断点处；若值为 false，程序继续运行，并不在这个断点处停止。

可以通过图 1.13 所示的对话框设置断点的条件。选中一个断点，在“断点条件”编辑框输入作为条件的布尔表达式，然后单击“设置”按钮就完成了断点条件的设置。如图 1.12 所示，在程序的 16 行设置了一个断点，并设置断点条件为“i==15”，如图 1.14 所示。



图 1.14 设置断点条件

单击工具栏上的“调试”按钮，弹出控制台窗口，输入 20，继续运行。程序在断点处停止，将鼠标移到变量 i 处，显示“i=15”，如图 1.15 所示。将鼠标移到变量 s 处，显示“s=2004310016”。

4. 开始调试

单击工具栏上的“调试”按钮，程序开始调试。一旦程序开始调试，C-Free 会自动显示“调试”工具栏，如图 1.16 所示。

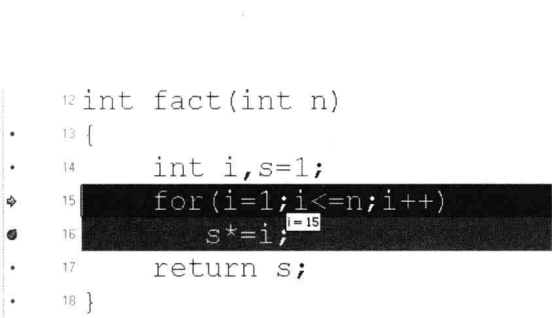


图 1.15 运行到断点处

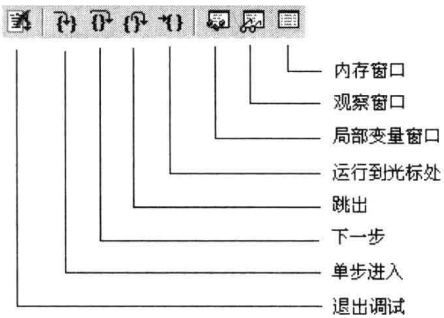


图 1.16 “调试”工具栏

程序开始调试，并停在某一个断点处，单击该按钮，程序从那个断点处继续执行，直到碰到下一个断点。

5. 退出调试

一旦程序处于调试状态，可以单击“调试”工具栏上的“退出调试”按钮，程序退出调试状态，回到编辑状态。

6. 单步进入

当程序处于调试状态，并停在某个断点处时，如果该断点处的语句是一条函数调用，单击“调试”工具栏上的“单步进入”按钮，程序将进入这个函数，可对这个函数进行调试。

7. 下一步

当程序处于调试状态，并停在某个断点处时，单击“调试”工具栏上的“下一步”按钮，程序执行到下一条语句。

8. 跳出

当程序停在某个函数内部时，单击“调试”工具栏上的“跳出”按钮，程序运行至从这个函数返回。

9. 运行到光标处

当程序处于调试状态，并停在某个断点处时，将光标定位到某条语句处，然后单击“运行到光标处”按钮，程序将运行到光标所在行，并停止。

10. 局部变量窗口

当程序处于调试停止状态时，局部变量窗口将显示当前运行环境下所有局部变量的值。对于图 1.15 的程序运行状态，有两个局部变量，局部变量窗口如图 1.17 所示。

其中“上下文”显示的是当前程序运行的函数环境，包括参数的值。此时，i 的值为 15，对应 s 的值为 15 的阶乘。单击“调试”工具栏上“下一步”按钮，程序将在循环中运行，i

的值将递增，s 的值为当前 i 值的阶乘。当 i 变为 17 时，可以观察到 s 的值为-288522240，出现负值。分析一下就可以知道，这是因为 s 值越界了。究其原因是因为 s 是 int 型，而 int 型变量可表示的数值范围是 $-2^{31} \sim 2^{31}-1$ ，即-2147483648~2147483647。所以应该将 s 定义为 double 型，相应的函数 fact 的类型也应定义为 double 型。

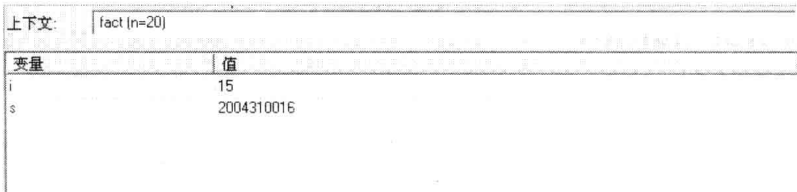


图 1.17 局部变量窗口

11. 监视/修改窗口

在局部变量窗口中右击某一条局部变量信息，将弹出如图 1.18 所示的菜单。

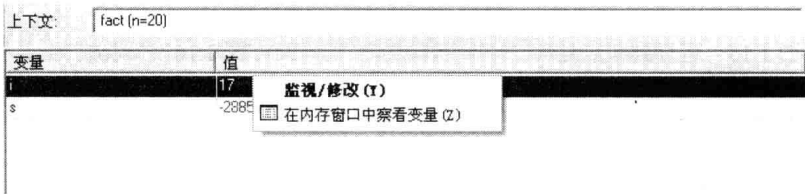


图 1.18 局部变量快捷菜单

选择“监视/修改”命令，对于数组、结构或者类变量，将显示“监视”窗口；对于其他变量，将显示“修改”窗口。双击某一条局部变量信息，也可以实现同样的功能。

例如，对于图 1.17 的局部变量 i，双击后将显示“修改”窗口，如图 1.19 所示。在“修改”窗口中可以对变量进行修改。

12. 观察窗口

鼠标右击“观察”窗口，弹出菜单，选择“添加观察”命令，弹出如图 1.20 所示的对话框。

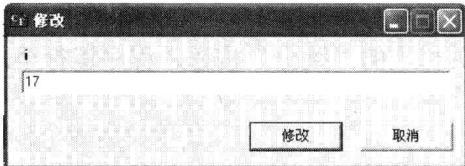


图 1.19 “修改”窗口

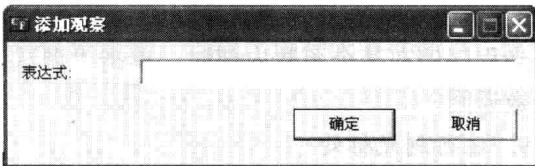


图 1.20 “添加观察”对话框

在编辑框输入需要观察的表达式，就可以实时地观察这个表达式。

13. 内存窗口

选择“调试”|“内存窗口”命令，弹出“内存”窗口，如图 1.21 所示。

可以在“地址”编辑框输入变量的地址，如&i 等，在图 1.18 所示的程序状态下输入&i，然后回车，“内存”窗口的显示如图 1.22 所示。

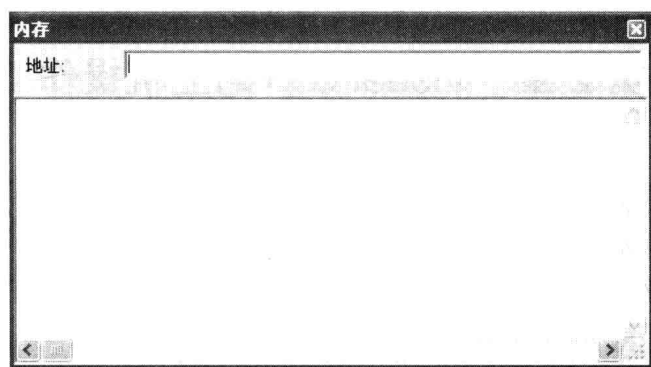


图 1.21 “内存”窗口

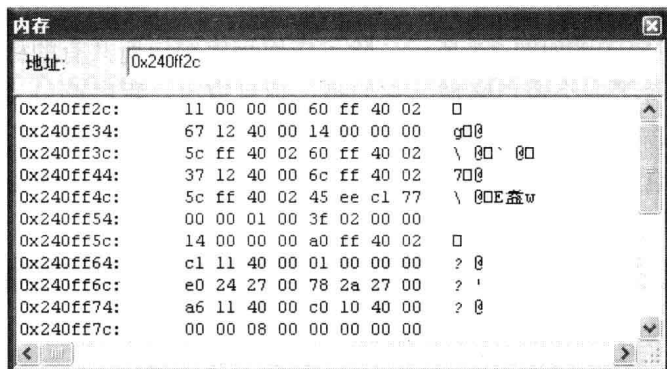


图 1.22 在“内存”窗口显示内存内容

可以看到 i 变量存储在地址为 0x240ff2c 的内存中，其值为 11（十六进制），即 17（十进制）。

第 2 章 Visual C++的上机操作

Visual C++（简称 VC）是开发 Windows 应用程序的可视化开发工具，虽然它功能强大，内容丰富，但是它向下兼容，在 Turbo C、C-Free 等环境中编辑的 C 程序也能在 VC 环境中编辑和运行。由于浙江省计算机等级考试（二级 C）开始使用 Visual C++作为考试环境，所以本书对 Visual C++仅作最简单的使用介绍。

2.1 Visual C++ 6.0 窗口的组成

Visual C++ 6.0 视窗环境如图 2.1 所示。除了应用程序窗口所共有的标题栏、菜单栏、工具栏等部件外，还包含了三个窗口区域，它们是：项目窗口、程序窗口（又称文档窗口）和消息窗口。其中项目窗口在左侧，用于显示和管理用户工程项目的信息，包括类名、项目文件名及其项目文件包含的函数列表等信息；程序窗口位于右侧，用于显示和编辑源程序；程序的编译信息显示在下方的消息窗口中。

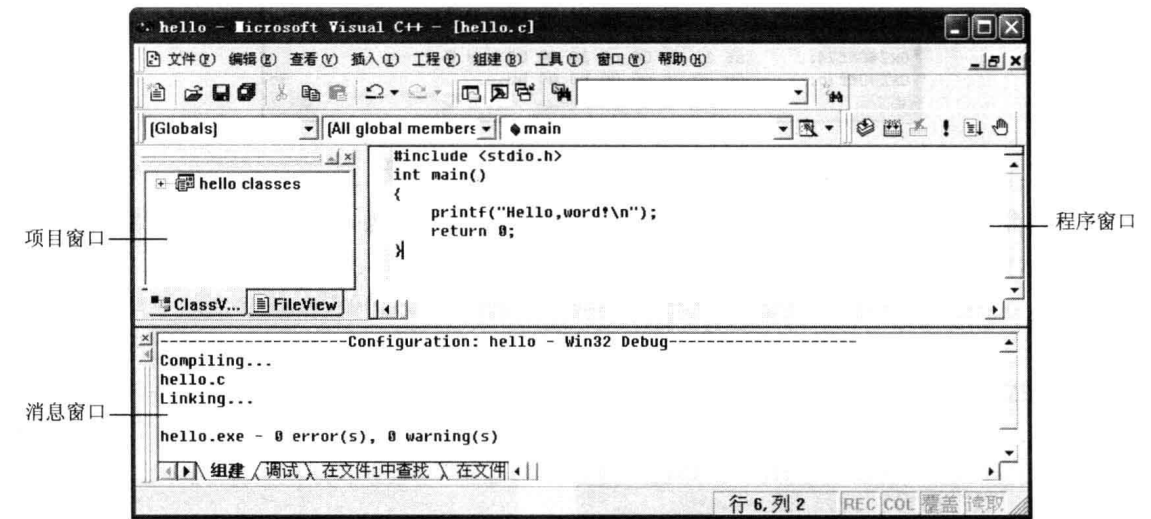


图 2.1 Visual C++ 6.0 集成环境

VC++环境中有一个工具栏是在编译、运行程序过程中经常用到的，叫做编译微型条，如图 2.2 所示。

各个按钮的名称及作用，自左向右依次为：

- ①编译：编译 C 或 C++源文件；
- ②组建：编译和链接工程；
- ③停止组建：停止组建过程；
- ④执行：运行程序。
- ⑤调试：开始或继续调试程序，单击该按钮，程序运行到下一个断点处；

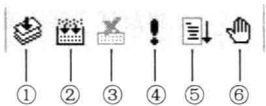


图 2.2 编译微型条

⑥插入/取消断点：在光标所在处插入/取消断点。

2.2 编辑、编译、运行 C 程序

在 Visual C++ 中运行 C 程序的方法有多种，下面介绍最简单、常用的方法。

1. 新建、编辑 C 源程序

在 Windows 环境中启动 VC++ 6.0，选择“文件”|“新建...”命令，将弹出如图 2.3 所示的对话框。

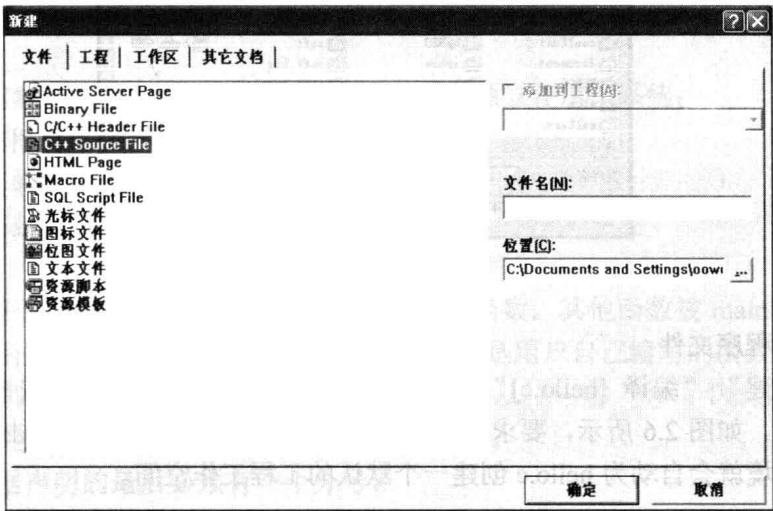


图 2.3 “新建”对话框

选择“文件”选项卡，弹出一组文件类型。因为 VC 环境中没有提供直接建立 C 文件的方法，可以用鼠标选择 C++ Source File，表示准备新建的文件是 C++ 源程序；也可选择“文本文件”，表示准备新建一个后缀为.txt 的文本文件，然后再选择将新建文件另存为 C 文件即可。

单击“确定”按钮，或双击某个文件类型项，屏幕打开一个空白窗口。可以在该窗口的程序窗口中输入源程序，如图 2.4 所示。



图 2.4 在程序窗口中输入源程序