



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书
普通高等教育计算机基础课程规划教材

C语言程序设计 实验指导与习题解答 **第二版**

C YUYAN CHENGXU SHEJI SHIYAN ZHIDAO YU XITI JIEDA (DIERBAN)

杨彩霞 杨新锋 杨艳燕 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书
普通高等教育计算机基础课程规划教材

C 语言程序设计实验指导与 习题解答 (第二版)

杨彩霞 杨新锋 杨艳燕 主 编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《C 语言程序设计（第二版）》（刘克成、张凌晓主编）一书的配套教学参考书。全书内容包括 Visual C++ 6.0 集成开发环境的操作说明；C 语言程序设计课程的实验项目及其参考答案；主教材习题的参考答案；五套综合练习及一个课程设计示例。

书中的实验及程序代码都进行了验证，习题参考答案也全部上机调试通过。实验、习题、综合练习和课程设计内容丰富，具有启发性和综合性，不仅与理论教学紧密配合，而且有很高的实用价值。

本书是学习 C 语言及上机实践的必备参考书，适合作为高等院校计算机专业或其他专业的程序设计教程，也可作为从事计算机应用的科技人员的参考书或培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

C 语言程序设计实验指导与习题解答 / 杨彩霞，杨新锋，
杨艳燕主编. —2 版. —北京：中国铁道出版社，2012. 1

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书.
普通高等教育计算机基础课程规划教材

ISBN 978-7-113-13991-9

I. ①C… II. ①杨… ②杨… ③杨… III. ①
C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV.
①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 278078 号

书 名：C 语言程序设计实验指导与习题解答（第二版）

作 者：杨彩霞 杨新锋 杨艳燕 主编

策 划：吴宏伟

读者热线：400-668-0820

责任编辑：杜 鹃 彭立辉

封面设计：付 巍

封面制作：白 雪

责任印制：李 佳

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市西城区右安门西街8号）

网 址：<http://www.edusources.net>

印 刷：北京昌平百善印刷厂

版 次：2007 年 8 月第 1 版 2012 年 1 月第 2 版 2012 年 1 月第 8 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：10.75 字数：253 千

印 数：20 001~24 000 册

书 号：ISBN 978-7-113-13991-9

定 价：20.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：（010）63550836

打击盗版举报电话：（010）63549504

普通高等教育计算机基础课程规划教材

主任委员：冯博琴

副主任委员：管会生 李凤霞

委员：（按姓氏笔画排序）

刘红玲	曲建民	李俊山
何东健	张长海	周 苏
高 飞	唐 翔	曹岳辉

计算机基础教学在我国高等教育中已有 30 多年的发展历史,已经成为我国高等教育的重要组成部分,是培养大学生综合素质的重要环节。计算机不仅为解决专业领域问题提供有效的方法和手段,而且提供了一种独特的处理问题的思维方式;计算机及互联网有着极其丰富的信息和知识资源,为学生学习提供了广阔的空间以及良好的学习工具;善于使用互联网和办公软件是良好的交流表达能力和团队合作能力的重要基础;同时,计算机基础教学也为学生创新能力的培养奠定了基础。不难发现,现在几乎所有领域的重大成就无不得益于计算科学的支持,计算科学已经和理论科学、实验科学并列成为推进社会文明进步和科技发展的三大手段。事实上,当今任何一项被称为“高科技”的项目或专业、职业,无一不是与计算机紧密结合的。计算机基础教学应致力于使大学生掌握计算科学的基本理论和方法,为培养复合型创新人才服务。

本届教指委以科学发展观为指导,为促进计算机基础教学不断向科学、规范、成熟的方向发展,于 2009 年 10 月发布了《高等学校计算机基础教学战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》),它充实了“4 个领域×3 个层次”的计算机基础教学的知识结构,提出和构建了计算机基础教学的实验体系,科学地描述各专业大类核心课程的教学基本要求。

《基本要求》提出了计算机基础教学应该达到的 4 项“能力结构”要求,即对计算机的认知能力、利用计算机解决问题的能力、基于网络的协同能力、信息社会中的终身学习能力。以此为源头,构建培养这 4 种能力的两大支柱,即计算机基础教学的“知识体系”和“实验体系”。这两大体系中蕴含着计算机基础教学所包含的所有内容,即 148 个知识单元、884 个知识点、119 个实验单元和 529 个技能点。根据教学目标,可以从中选取若干知识单元、知识点、实验单元和技能点,构建所需课程。这项研究基本上厘清了我国高校计算机基础教学的体系、内容和要求,向科学、规范和可操作的方向迈出了一大步。

中国铁道出版社热心于计算机教育,在计算机基础教学方面办了许多实事,在高校师生中赢得了良好口碑。在《基本要求》发布之后,我们组织国内一批知名教授和有实力的作者,按照《基本要求》编写了本丛书,以推动《基本要求》的贯彻,提高高校计算机基础教学质量。

本丛书定位于应用型本科,内容充分体现应用性,兼顾基础性;强调学生的动手能力培养,避免过多的理论内容;教材尽量采用案例驱动。丛书按照计算机基础教学六门核心课程组织,有的课程或因平台不同,或因教材编写风格、定位等不同,会有一门课程多本教材的情况,这是为了给老师提供更多的选择,以使其找到更合适自己的优秀教材。

我们希望本丛书的出版,能对推动我国高校的计算机基础教学改革尽到一份力量。书中难免存在不足之处,恳望读者不吝指正。谢谢大家。

2010.10.8

冯博琴,西安交通大学教授,博士生导师,现任教育部 2006—2010 年高校计算机基础课程教学指导委员会副主任委员,全国计算机基础教育研究会副会长,陕西省计算机教育研究会理事长。

上机实验是学习程序设计语言必不可少的实践环节,特别是C语言灵活、简洁,更需要通过编程的实践来真正掌握它。对于程序设计语言的学习目的,可以概括为学习语法规则、掌握程序设计方法、提高程序开发能力,这些都必须通过充分的实际上机操作才能完成。

学习C程序设计语言除了课堂讲授以外,必须保证有不少于课堂讲授学时的上机时间。因为学时所限,课程不能安排过多的统一上机实验,所以希望学生有效地利用课程上机实验的机会,尽快掌握用C语言开发程序的能力。2007年编写的《C语言程序设计实验指导与习题解答》出版后,被许多高校选用为C语言配套教材,并给予了充分的肯定和好评。根据教学实践和读者反馈的意见对部分章节内容进行了调整、补充和重编形成第二版。第二版以C99(ISO9899:1999)为基础,程序调试和运行环境为Windows平台下的Visual C++ 6.0。

本书共分6章:第1章是有关C语言程序开发环境及上机指南的内容,详细介绍了在Visual C++ 6.0集成开发环境下C语言程序的上机调试过程;第2章是上机实验内容,包括10个实验,每个实验对应教材的一章,基本上覆盖了所有的知识点,以帮助读者通过上机实践领会教材中的内容;另外,这些实验可以根据实际情况分配适当的学时;第3章是实验参考答案,可帮助读者更好地完成实验项目;第4章是与主教材《C语言程序设计(第二版)》一书相配套的习题解答,以辅助读者在课外自学;第5章是从往年的计算机等级考试(二级)中整理出来的综合练习,可作为读者在学习完本课程后实战之用;第6章以职工信息管理系统为课程设计示例,阐述了程序开发的一般流程,以起到抛砖引玉的作用。

本书由南阳理工学院杨彩霞、杨新锋和杨艳燕主编,并完成全书的编写和总纂工作。

在本书的编写过程中,得到了西安交通大学冯博琴教授和中国铁道出版社的热情支持与指导,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中不足和疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2011年11月



第一版前言

上机实验是学习程序设计语言必不可少的实践环节，特别是 C 语言，它灵活、简洁，更需要通过编程的实践来真正掌握它。对于程序设计语言的学习目的，可以概括为学习语法规则、掌握程序设计方法、提高程序开发能力，这些都必须通过充分的实际上机操作才能完成。

学习 C 程序设计语言除了课堂讲授以外，必须保证有不少于课堂讲授学时的上机时间。因为学时所限，课程不能安排过多的统一上机实验，所以希望学生有效地利用课程上机实验的机会，尽快掌握用 C 语言开发程序的能力，为今后的继续学习打下一个良好的基础。为此，我们组织了实验教学经验丰富的教师，结合课堂讲授的内容和进度编写了这本书。

本书共分 7 章。第 1 章和第 2 章是有关 C 语言程序开发环境及上机指南的内容，详细介绍了在 Turbo C 2.0 和 Visual C++ 6.0 两种集成开发环境下的 C 语言程序的上机调试过程，以供不同的读者参考。第 3 章是上机实验内容，包括 10 个实验，每个实验对应教材的一章，基本上覆盖所有的知识点，以帮助读者通过上机实践领会教材中的内容；另外，这些实验可以根据实际情况分配适当的学时。第 4 章是对上机实验的解析，以帮助读者更好地完成实验项目的要求。第 5 章是与《C 语言程序设计》一书相配套的习题解答，以辅助读者在课外自学。第 6 章是从往年的计算机等级考试（二级）中整理出来的综合练习，可以作为读者在学习完本课程之后实战之用。第 7 章以职工信息管理系统为课程设计示例，阐述了程序开发的一般流程，以起到抛砖引玉的作用。

本书由杨彩霞担任主编，由杨新锋、刘克成担任副主编，由杨彩霞、杨新锋、刘克成、张凌晓、张晓民、邵艳玲、杨艳燕编写。全书总纂工作由杨彩霞、杨新锋、刘克成负责完成。

在本书的编写过程中，得到了西安交通大学冯博琴教授的热情支持与指导，在此表示衷心感谢。同时，又参阅了大量的网上资源和其他参考文献，在此对它们的作者和提供者一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2007 年 6 月

第 1 章 Visual C++集成开发环境.....	1
1.1 Visual C++ 6.0 集成开发环境的启动.....	1
1.2 Visual C++ 6.0 集成开发环境的使用.....	1
1.2.1 菜单栏.....	2
1.2.2 工具栏.....	2
1.2.3 C 程序的运行步骤.....	3
1.3 Visual C++ 6.0 调试工具.....	7
1.3.1 调试环境的建立.....	7
1.3.2 调试的一般过程.....	7
1.3.3 设置断点的方法.....	8
1.3.4 控制程序的运行.....	10
1.3.5 查看工具的使用.....	10
第 2 章 上机实验.....	12
实验 1 C 语言程序设计初步.....	12
实验 2 数据类型与简单输入/输出.....	13
实验 3 运算符与表达式.....	15
实验 4 程序流程控制.....	17
实验 5 模块化编程.....	20
实验 6 数组.....	23
实验 7 指针.....	27
实验 8 结构体、共用体与枚举类型.....	30
实验 9 文件.....	31
实验 10 面向对象程序设计.....	31
第 3 章 上机实验 参考答案.....	33
实验 1 C 语言程序设计初步 参考答案.....	33
实验 2 数据类型与简单输入/输出 参考答案.....	34
实验 3 运算符与表达式 参考答案.....	36
实验 4 程序流程控制 参考答案.....	38
实验 5 模块化编程 参考答案.....	43
实验 6 数组 参考答案.....	47
实验 7 指针 参考答案.....	52
实验 8 结构体、共用体与枚举类型 参考答案.....	55
实验 9 文件 参考答案.....	62
实验 10 面向对象程序设计 参考答案.....	69

第 4 章 主教材习题解答	70
习题 1 C 语言程序设计概述 参考答案	70
习题 2 数据类型与简单输入/输出 参考答案	71
习题 3 运算符与表达式 参考答案	71
习题 4 程序流程控制 参考答案	71
习题 5 模块化编程 参考答案	77
习题 6 数组 参考答案	79
习题 7 指针 参考答案	84
习题 8 结构体、共用体与枚举类型 参考答案	87
习题 9 文件 参考答案	91
习题 10 面向对象程序设计 参考答案	95
第 5 章 综合练习	97
综合练习 1	97
综合练习 2	107
综合练习 3	116
综合练习 4	127
综合练习 5	137
综合练习 参考答案	147
第 6 章 课程设计示例	150
6.1 需求分析	150
6.1.1 编写目的	150
6.1.2 需求概述	150
6.1.3 需求说明	150
6.2 总体设计	151
6.2.1 编写目的	151
6.2.2 总体设计	151
6.3 详细设计	152
6.3.1 编写目的	152
6.3.2 详细设计	152
6.4 参考程序	155
参考文献	162

第 1 章 Visual C++ 集成开发环境

Visual C++是由 Microsoft 公司提供的在 Windows 环境下进行应用程序开发的 C/C++编译器。相比其他的编程工具而言, Visual C++在提供可视化编程方法的同时,也适用于编写直接对系统底层进行操作的程序。目前,常用的版本是 Visual C++ 6.0,简称 VC 6.0。

1.1 Visual C++ 6.0 集成开发环境的启动

选择“开始”→“程序”→Microsoft Visual Studio 6.0→Microsoft Visual C++ 6.0 命令,若是第 1 次运行,将显示 Tip of the Day 对话框,单击 Next Tip 按钮,就可以看到有关各种提示;取消选择 Show tips at startup 复选框,以后启动 VC 6.0 时,将不再出现此对话框。单击 Close 按钮关闭此对话框,进入 VC 6.0 集成开发环境,如图 1-1 所示。

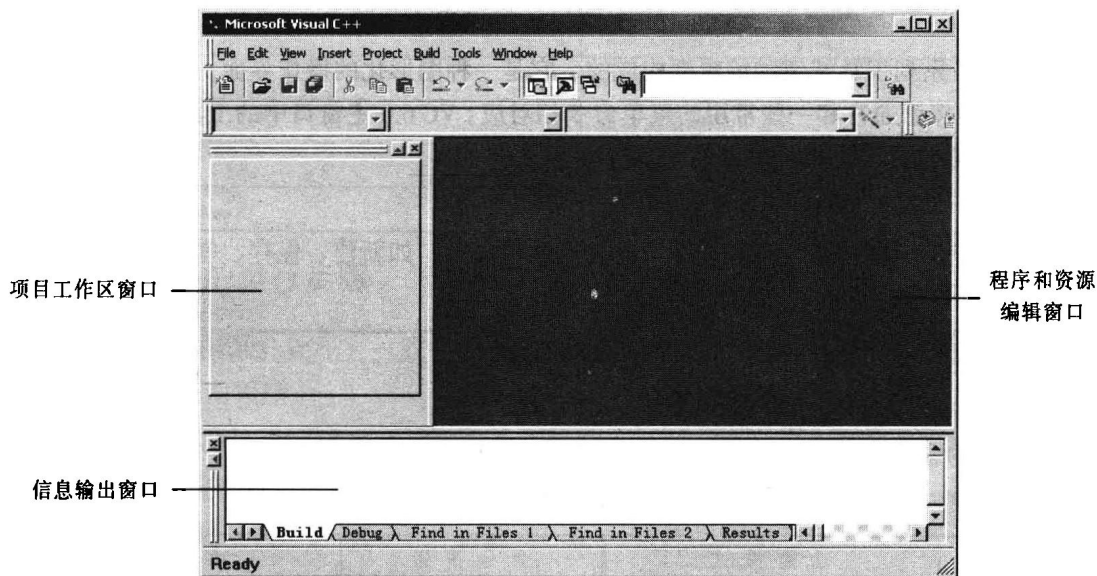


图 1-1 VC 6.0 集成开发环境界面

1.2 Visual C++ 6.0 集成开发环境的使用

VC 6.0 集成开发环境可以分为标题栏、菜单栏、工具栏、项目工作区窗口、程序和资源编辑窗口、信息输出窗口、状态栏等。其中,项目工作区窗口包含了用户的一些信息,如类、项目文件、资源等;程序和资源编辑窗口是对源文件代码和项目资源进行设计和处理的区间,各种程序的源文件、资源文件、文档文件等都可以通过该窗口显示出来;信息输出窗口用来显示编译、调

试和查询的结果，帮助用户修改程序中的错误；状态栏用来显示当前操作状态、注释、文本光标所在的行列号等信息。

1.2.1 菜单栏

利用 VC 6.0 调试程序或开发软件时，大部分操作都是通过菜单栏中的菜单命令来完成的。因此，了解各个菜单命令的功能是非常必要的。表 1-1 所示为一些主要菜单命令的功能说明。

表 1-1 VC 6.0 主要菜单命令的功能说明

菜 单	功 能 描 述
File（文件）	包含了各种对文件进行操作的选项，如加载、保存、打印和退出等
Edit（编辑）	用来使用户便捷地编辑文件内容，如进行删除、复制等操作
View（查看）	改变窗口和工具栏的显示方式，激活调试时所用的各个窗口等
Insert（插入）	用于项目及资源的创建和添加
Project（工程）	用于项目的操作及进行项目的属性设置
Build（编译）	用于应用程序的编译、连接、调试和运行
Tools（工具）	用于选择或定制开发环境的一些实用工具
Window（窗口）	用于文档窗口的排列、打开、关闭、重组或拆分等操作
Help（帮助）	获得系统帮助信息

1.2.2 工具栏

工具栏是由一系列工具按钮和编辑框构成的，它是一种图形化的操作界面，具有快捷直观的特点。工具栏上的按钮通常和一些常用的菜单命令相对应。VC 6.0 主窗口中的工具栏包括 3 部分：标准工具栏、类向导工具栏和小型编连工具栏。

1. 标准工具栏

标准工具栏中的命令按钮大多数是常用的文档编辑命令，如新建、保存、撤销、恢复及查找等，如图 1-2 所示。



图 1-2 标准工具栏

各命令按钮的含义和功能如表 1-2 所示（按图 1-2 从左向右的顺序）。

表 1-2 标准工具栏中各命令按钮的功能

命 令 按 钮	功 能 描 述	命 令 按 钮	功 能 描 述
New Text File	新建一个文本文件	Redo	恢复被撤销的操作
Open	打开已存在的文件	Workspace	显示或隐藏项目工作区窗口
Save	保存当前文档	Output	显示或隐藏信息输出窗口
Save All	保存所有打开的文档	Window List	文档窗口操作
Cut	剪切	Find in Files	在指定的多个文件中查找字符串
Copy	复制	Find	指定要查找的字符串
Paste	粘贴	Help System Search	查找系统帮助信息
Undo	撤销上一次操作		

2. 类向导工具栏

类向导工具栏由 3 个下拉列表框和一个 Actions 控制按钮组成，如图 1-3 所示，3 个下拉列表框从左到右分别表示类信息、选择相应类的资源标识和相应类的成员函数。



图 1-3 类向导工具栏

类向导工具栏的功能如下：

- (1) 当用户在某个类或某个成员函数中编辑代码时，该工具栏会自动显示鼠标所在位置的类名或成员函数名；而当鼠标停留在两个函数之间时，工具栏将以灰色显示前一个函数的信息。
- (2) 用户工作在对话框编辑器中，类向导工具栏将显示所选对话框的类名或所选控件的 ID 号。
- (3) 用户工作在其他编辑器中，工具栏上的灰色字体显示最近的一条信息。
- (4) 单击 Actions 控制按钮后的“▼”会打开一个快捷菜单，从中可以选择要执行的命令。

3. 小型编连工具栏

小型编连工具栏提供了常用的编译、连接操作命令，如图 1-4 所示。



各命令按钮的含义和功能如表 1-3 所示(按图 1-4 从左向右的顺序)。

图 1-4 小型编连工具栏

表 1-3 小型编连工具栏中各命令按钮的功能

命 令 按 钮	功 能 描 述
Compile	编译源代码文件
Build	生成应用程序的可执行文件
Build Stop	停止编连
Build Execute	执行应用程序
Go	单步执行
Add/Remove Breakpoints	插入或清除断点

1.2.3 C 程序的运行步骤

在 VC 6.0 中调试 C 程序，一般有两种方法。

1. 控制台应用程序

所谓控制台应用程序，是指那些需要与传统的 DOS 操作系统保持某种程序的兼容，同时又不需要为用户提供完善界面的程序。简单地说，就是指在 Windows 环境下运行的 DOS 程序。在 VC 6.0 中，应用程序向导 AppWizard 能帮助用户快速创建一些常用的应用程序类型框架。下面将利用 AppWizard 创建一个 C 语言应用程序。

例如，求从键盘上输入的 3 个整数的平均值。

操作步骤：

- (1) 选择 File→New 命令，打开 New 对话框，如图 1-5 所示。打开 Projects 选项卡，从列表框中

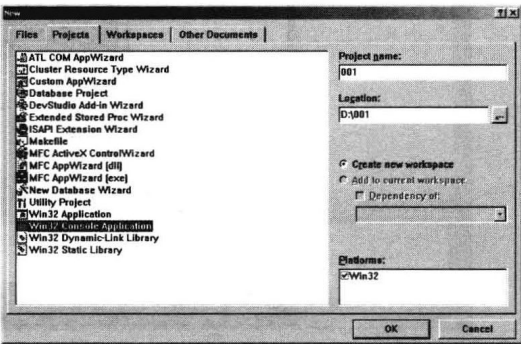


图 1-5 New 对话框

选择 Win32 Console Application 选项，在右边的 Project name 文本框中输入控制台应用程序项目名称，如“001”。单击 Location 文本框右边的  按钮，从打开的 Choose Directory 对话框中选择保存项目的位置。例如，选择 D 盘，单击 OK 按钮，返回上一级对话框，此时在 Location 文本框中显示“D:\001”。

(2) 单击 OK 按钮，一个 Win32 应用程序向导被显示出来，如图 1-6 所示，选择 An empty Project 单选按钮。

(3) 单击 Finish 按钮，系统将显示 AppWizard 的创建信息，如图 1-7 所示。单击 OK 按钮，系统将自动创建此程序。

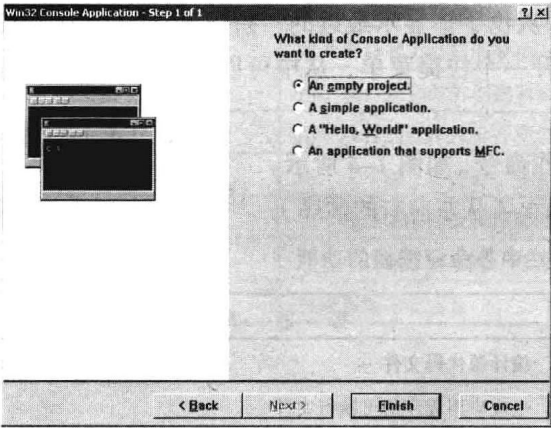


图 1-6 Win32 应用程序向导界面

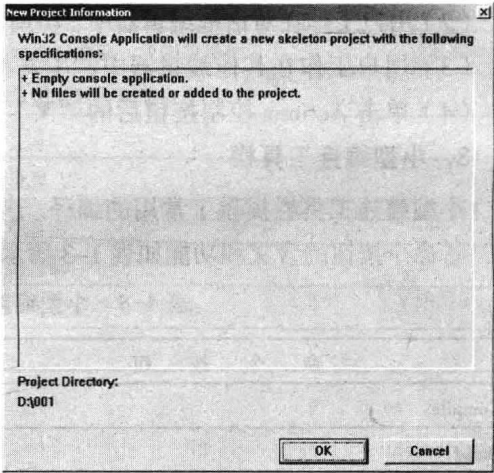


图 1-7 向导创建信息界面

(4) 一个名为“001”的空工程被创建好，如图 1-8 所示。选择项目工作区窗口中的 FileView 选项卡，可以看到 AppWizard 生成了 Source Files、Header Files 和 Resource Files 三个文件夹。

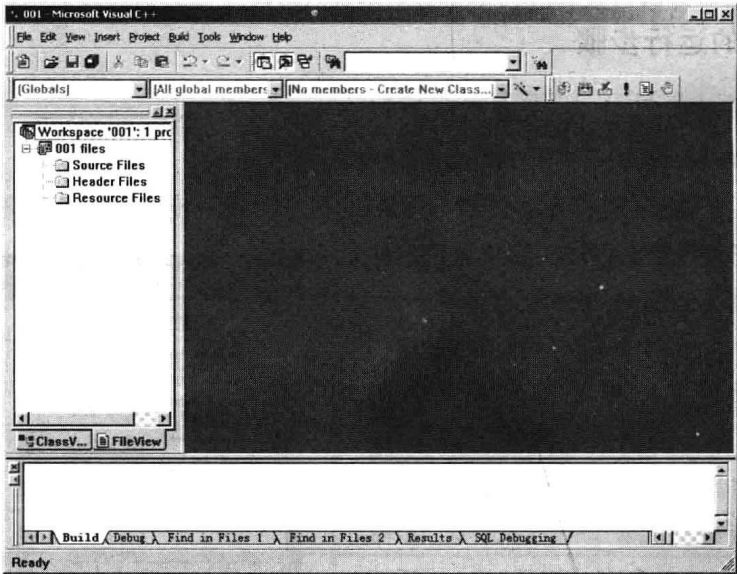


图 1-8 工程001

(5) 右击项目工作区窗口中的 Source File 文件夹，在弹出的快捷菜单中选择 Add Files to Folder 命令，弹出 Insert Files into Project 对话框，输入文件名，如 001.c，如图 1-9 所示。

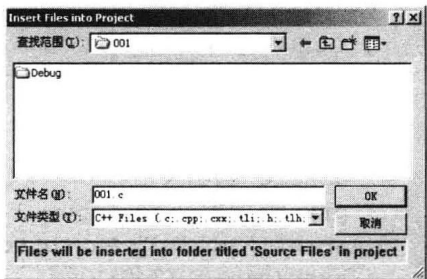


图 1-9 Insert Files into Project 对话框

(6) 单击 OK 按钮，将弹出如图 1-10 所示的对话框；单击“是”按钮，可以看到项目工作区窗口中的 Source Files 文件夹前出现“+”，单击“+”，展开 Source Files 文件夹，可以看到该文件夹下增加了一个 001.c 文件，如图 1-11 所示。双击该文件，弹出图 1-12 所示的对话框，单击“是”按钮，在右侧的编辑窗口中出现光标，如图 1-13 所示。

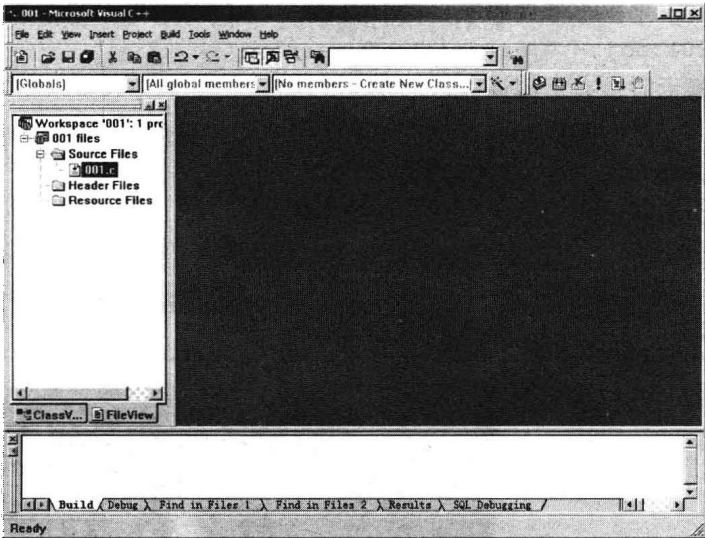


图 1-11 添加文件后的项目工作区窗口

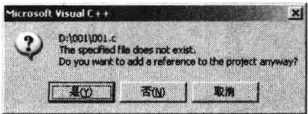


图 1-10 确认添加文件对话框

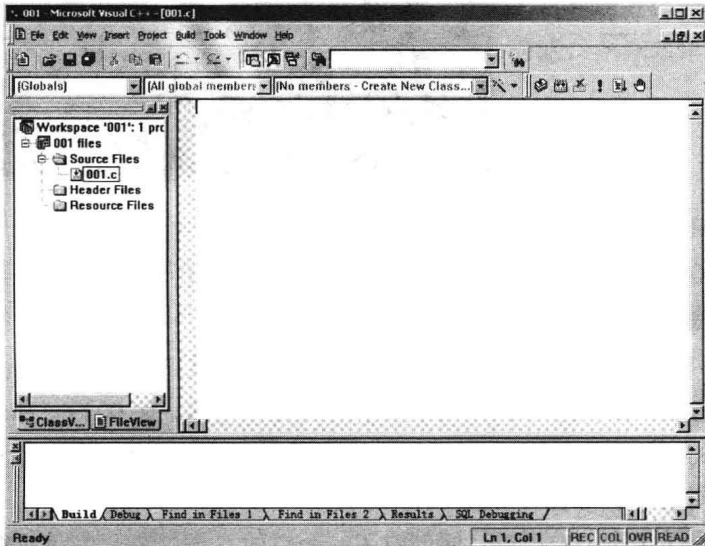


图 1-13 出现光标时编辑窗口

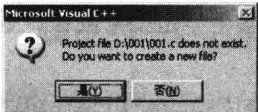


图 1-12 确认生成新文件对话框

(7) 输入下列代码:

```
#include "stdio.h"
int main()
{
    int a,b,c;
    double ave;
    printf("Please input 3 numbers:");
    scanf("%d%d%d",&a,&b,&c);
    ave=(a+b+c)/3.0;
    printf("the average is %.2lf.\n",ave);
    return 0;
}
```

然后对应用程序进行保存。

(8) 单击小型编连工具栏中的 **Compile** 进行编译, 若在信息输出窗口中出现:

001.obj - 0 error(s), 0 warning(s)

提示时, 表示编译通过。

(9) 单击小型编连工具栏中的 **Build** 生成可执行文件, 若在信息输出窗口中出现:

001.exe - 0 error(s), 0 warning(s)

提示时, 表示可执行文件已经形成。

(10) 单击小型编连工具栏中的 **Build Execute**, 运行生成的可执行文件, 其运行结果如图 1-14 所示。在该窗口中, **Press any key to continue** 是系统自动添加的, 提示用户按任意键将返回 VC 6.0 开发环境。



图 1-14 运行结果界面

2. C++源文件

操作步骤:

(1) 选择 **File**→**New** 命令, 打开 **New** 对话框。打开 **Files** 选项卡, 从列表框中选择 **C++ Source File** 选项, 在右边的 **File** 文本框中输入文件名称, 如 **001.c**。单击 **Location** 文本框右边的按钮, 从打开的 **Choose Directory** 对话框中选择保存项目的位置。例如, 选择 **D** 盘, 单击 **OK** 按钮, 返回上一级对话框, 如图 1-15 所示。

(2) 单击 **OK** 按钮, 便创建了一个空的 C 源文件, 在编辑窗口中输入编写的程序代码, 然后对源文件进行保存, 如图 1-16 所示。

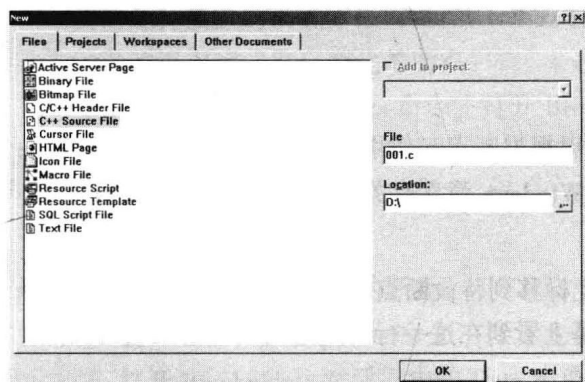


图 1-15 New 对话框

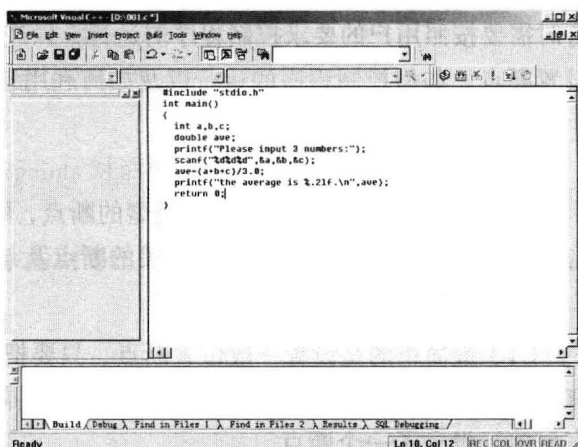


图 1-16 Visual C++界面

(3) 对源文件进行编译，将弹出一个对话框，如图 1-17 所示。单击“是”按钮，若编译通过，将生成目标文件。

(4) 对目标文件进行连接，将弹出一个对话框，如图 1-18 所示。单击“是”按钮，若没有错误，将产生可执行文件。

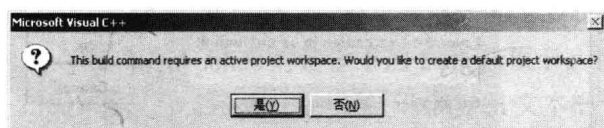


图 1-17 编译对话框

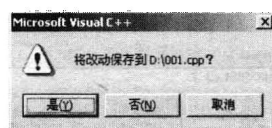


图 1-18 连接后弹出的对话框

(5) 运行可执行文件，将出现如图 1-14 所示的运行结果。

1.3 Visual C++ 6.0 调试工具

在开发程序的过程中，经常需要查找程序中的错误，这就需要利用调试工具辅助进行程序的调试。当然，目前有许多调试工具，而集成在 VC 中的调试工具以其强大的功能，令许多使用者爱不释手。下面就介绍 VC 中调试工具的使用方法。

1.3.1 调试环境的建立

每当在 VC 中建立一个工程 (Project) 时，VC 都会自动建立两个版本：Release 版本和 Debug 版本。Release 版本是当程序完成后、准备发行时用来编译的版本；Debug 版本是用于在开发过程中进行调试时所用的版本。Debug 版本中包含着 Microsoft 格式的调试信息，不进行任何代码优化；而在 Release 版本对可执行程序的二进制代码进行了优化，但是其中不包含任何调试信息。因此，在调试程序时必须使用 Debug 版本。

1.3.2 调试的一般过程

调试，其实就是在程序运行过程的某一阶段观测程序的状态，而在一般情况下程序是连续运行的，所以必须使程序在某一地点停下来。因此，所做的第一项工作就是设立断点，其次再运行程序，当程序在设立断点处停下来时，再利用各种工具观察程序的状态。程序在断点停下来后，

有时需要按照用户的要求控制程序的运行, 以进一步观测程序的流向, 所以下面依次来介绍如何设置断点、如何控制程序的运行以及如何利用各种观察工具。

1.3.3 设置断点的方法

在 VC 中, 用户可以设置多种类型的断点, 可以根据断点起作用的方式把这些断点分为 3 类: 与位置有关的断点、与逻辑条件有关的断点及与 Windows 消息有关的断点。

1. 与位置有关的断点

(1) 最简单的是设置一般位置断点, 只要把光标移到待设断点的位置 (这一行必须包含一条有效语句), 然后按快捷键【F9】, 这时将会在屏幕上看到在这一行的左边出现一个红色的圆点, 表示此行设立了一个断点。

(2) 有时可能并不需要程序每次运行到这里都停下来, 而是在满足一定条件的情况下才停下来, 这时就需要设置一种与位置有关的断点。要设置这种断点, 只需要选择 Edit→Breakpoints 命令, 在打开的 Breakpoints 对话框中选择 Location 选项卡 (见图 1-19), 单击 Condition 按钮, 打开 Breakpoint Condition 对话框, 在 Enter the expression to be evaluated 文本框中写出逻辑表达式, 例如 “ $x>=3$ ” (见图 1-20), 最后单击 OK 按钮返回。

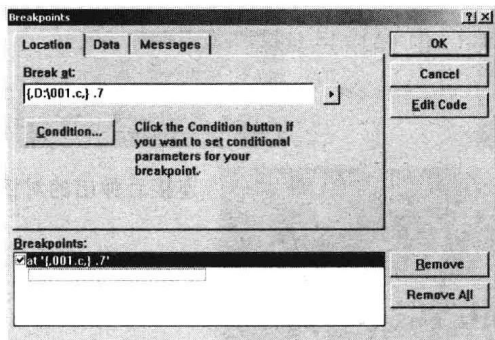


图 1-19 Location 选项卡

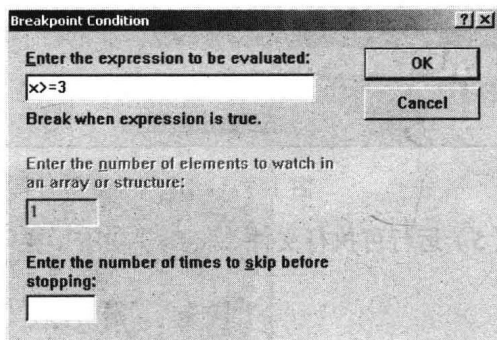


图 1-20 Breakpoint Condition 对话框

这种断点主要是由其位置发生作用的, 但也结合了逻辑条件, 使之更灵活。

(3) 有时需要更深入地调试程序, 需要进入程序的汇编代码, 因此需要在汇编代码上设立断点。要设立这种断点, 只需要选择 View→Debug Window→Disassembly 命令, 这时汇编窗口将会出现在屏幕上。在该窗口中可以看到对应于源程序的汇编代码, 其中源程序是用黑体字显示, 下面是对应的汇编代码。要设立断点, 只需将光标移到需要设断点的地方, 然后单击小型编连工具栏上的 Insert/Remove Breakpoints 按钮, 将会看到一个红圆点出现在该汇编代码的左边, 如图 1-21 所示。

上面所讲的断点主要是由于其位置发挥作用的, 即当程序运行到设立断点的地方时程序将会停下来, 但有时需要设立只与逻辑条件有关而与位置无关的断点。

2. 与逻辑条件有关的断点

(1) 逻辑条件触发的断点:

选择 Edit→Breakpoints 命令, 打开 Breakpoints 对话框, 打开 Data 选项卡, 在其中的 Enter the expression to be evaluated 文本框

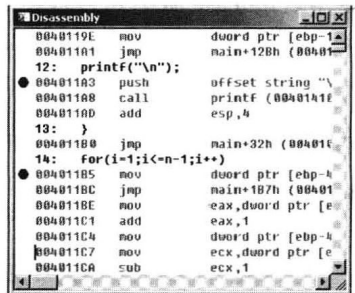


图 1-21 Disassembly 窗口