

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C语言程序设计实践教程 (第2版)

谢丽霞 李俊生 王红 编著

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C语言程序设计实践教程 (第2版)

谢丽霞 李俊生 王红 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是“C 语言程序设计”课程的实验和习题指导用书。本书分为两部分,第一部分是“C 语言程序设计实验指导”,共分 10 章,即 10 个实验,第 1~9 章配合 C 语言程序设计课程各部分教学内容的实践要求来设计实验内容,最后一章是综合性实验。第二部分是“C 语言程序设计习题”,共 12 章,精选具有较强代表性、能够覆盖多数知识点的练习题,用于帮助学生在课后复习。

本书可作为高等学校各专业“C 语言程序设计”课程的教学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实践教程/谢丽霞,李俊生,王红编著.—2 版.—北京:清华大学出版社,2017
(21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 978-7-302-46690-1

I. ①C… II. ①谢… ②李… ③王… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 034870 号

责任编辑:贾 斌 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:梁 毅

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:保定市中国画美凯印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:11.75 字 数:283 千字

版 次:2016 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 2 版 印 次:2017 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:073418-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多本具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材,教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

“C 语言程序设计”课程是高校非计算机理工类本科专业的计算机程序设计基础课程，具有很强的理论性与实践性。开设此课程的目的是通过培养和训练学生的程序设计能力，使学生在掌握一般计算机知识的基础上，深入理解并掌握程序设计的思想，学会计算思维，为后续计算机应用基础课程、专业课学习和毕业设计打下良好的程序设计基础。

我们以教育部新推出的非计算机专业计算机基础课程体系在“C 语言程序设计”课程方面的指导意见为基础，以大学生计算思维能力的训练为方向，按照 C 语言程序设计课程的教学内容和培养学生的程序设计实际能力要求编写了本书。本书分为两部分，第一部分是“C 语言程序设计实验指导”，共分 10 章，即 10 个实验。第二部分是“C 语言程序设计习题”，共有 12 章。

第一部分“C 语言程序设计实验指导”：第 1~9 章配合 C 语言程序设计课程各部分教学内容的实践要求和计算思维的培养方向来设计实验内容，首先每章均安排了“相关知识”一节，给出了与该实验项目相关的主要教学知识的概述；其次是“实验目的”，给出了本实验要达到的目的；再次是“实验内容”，给出了每一道题的算法分析指导、参考程序和说明，本着从易到难、由简到繁的思想，通过一系列案例帮助学生尽快掌握程序设计的方法和计算思维的方式；接着是“思考题”，需要学生自行编写程序，以达到学会程序设计的目的。最后一章是综合性实验。

第二部分“C 语言程序设计习题”：精选具有较强代表性、能够覆盖多数知识点的练习题，用于帮助学生在课后复习，积累学习经验，掌握基本理论，为上机实践打下坚实的理论基础。

本书实验指导部分第 1~3 章由李海丰执笔，第 4、6 章由王宏伟执笔，第 5 章由谢丽霞执笔，第 7、10 章由王红执笔，第 8 章由李俊生执笔，第 9 章由马骊执笔。付宇、吕宗磊在本书第一版也参与了部分章节内容的编写，王英石等参与了本书的书稿校对工作，在此对各位老师的辛勤付出表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中可能存在许多不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2016 年 10 月

目 录

第一部分 C 语言程序设计实验指导

第 1 章 VC++ 6.0 集成开发环境与运行 C 程序的方法	3
1.1 相关知识点	3
1.2 实验目的	3
1.3 实验内容	3
1.3.1 程序设计	3
1.3.2 程序调试	8
1.4 思考题	12
第 2 章 顺序结构与数据的输入输出	13
2.1 相关知识点	13
2.2 实验目的	15
2.3 实验内容	15
2.3.1 程序分析	15
2.3.2 程序设计	17
2.4 思考题	18
第 3 章 选择结构程序设计	19
3.1 相关知识点	19
3.2 实验目的	21
3.3 实验内容	21
3.3.1 程序设计	21
3.3.2 程序分析	28
3.4 思考题	28
第 4 章 循环结构程序设计	30
4.1 相关知识点	30
4.2 实验目的	32
4.3 实验内容	32

4.3.1	程序设计	32
4.3.2	程序填空	35
4.4	思考题	36
第 5 章	函数	37
5.1	相关知识点	37
5.2	实验目的	39
5.3	实验内容	39
5.3.1	程序设计	39
5.3.2	程序填空	45
5.3.3	程序改错	46
5.4	思考题	47
第 6 章	数组	48
6.1	相关知识点	48
6.2	实验目的	49
6.3	实验内容	49
6.3.1	程序设计	49
6.3.2	程序填空	53
6.4	思考题	56
第 7 章	指针	57
7.1	相关知识点	57
7.2	实验目的	59
7.3	实验内容	60
7.3.1	程序调试	60
7.3.2	程序设计	60
7.3.3	程序填空	65
7.3.4	程序改错	66
7.4	思考题	67
第 8 章	结构体数据类型	69
8.1	相关知识点	69
8.2	实验目的	72
8.3	实验内容	72
8.3.1	程序设计	72
8.3.2	程序填空	79
8.4	思考题	81

第 9 章 文件 82

9.1 相关知识点..... 82

9.2 实验目的..... 84

9.3 实验内容..... 84

9.3.1 程序设计 84

9.3.2 程序填空 89

9.3.3 程序改错 91

9.4 思考题..... 92

第 10 章 综合性程序设计..... 94

10.1 实验目的..... 94

10.2 实验要求..... 94

10.3 实验内容..... 94

附件：综合性实验报告模板 100

第二部分 C 语言程序设计习题

第 1 章 C 语言程序初步与基本数据类型 103

第 2 章 运算符与表达式 107

第 3 章 顺序结构与数据的输入输出 110

第 4 章 选择结构程序设计 114

第 5 章 循环结构程序设计 122

第 6 章 函数..... 129

第 7 章 数组..... 136

第 8 章 指针..... 141

第 9 章 结构、联合、枚举和类型定义 147

第 10 章 文件 158

第 11 章 编译预处理与位运算 161

第 12 章 综合练习题 164

附录 习题参考答案..... 170

第一部分

C语言程序设计实验指导

第 1 章

VC++ 6.0 集成开发环境与运行 C 程序的方法

1.1 相关知识点

Microsoft Visual C++ 6.0 (简称 VC++ 6.0) 是微软公司推出的使用极为广泛的基于 Windows 平台的可视化集成开发环境。VC++ 6.0 除了包含文本编辑器、C\C++ 混合编译器、连接器和调试器外,还提供了功能强大的资源编辑器和图形编辑器,可利用“所见即所得”的方式完成程序界面的设计。VC++ 6.0 功能强大,用途广泛,不仅可以编写普通的基于 C/C++ 语言的应用程序,还能很好地进行系统软件设计及通信软件的开发。

本课程使用的是 VC++ 6.0 提供的一种控制台操作方式,用以建立 C 语言应用程序。Win32 控制台程序(Win32 Console Application)是一类 Windows 程序,它不使用复杂的图形用户界面,程序与用户交互通过一个标准的正文窗口。基于 VC++ 6.0 开发 C 语言应用程序的一般步骤包括新建工程、新建文件、源代码编辑、编译、连接、执行,本章后面会对每一步骤进行详细说明。

1.2 实验目的

- (1) 熟悉 VC++ 6.0 集成开发环境的使用。
- (2) 掌握建立、编辑和运行一个简单 C 应用程序的方法和过程。

1.3 实验内容

1.3.1 程序设计

一个笼子里关有若干只鸡和兔。某人数了一下,鸡和兔的头共 h 个,脚共 f 只。请编写程序计算笼子中的鸡和兔各多少只。

【指导】

利用计算机编程解决实际问题的基本过程为:首先建立问题的数学模型,然后根据数学模型设计解题算法,最后根据算法编写程序并调试运行,获得最终结果。

首先,建立该问题的数学模型:

设鸡的只数为 x 只,兔的只数为 y 只,则该问题的数学模型为:

$$\begin{aligned}x + y &= h \\ 2x + 4y &= f\end{aligned}$$

解上述方程组,得到

$$\begin{aligned}x &= (4h - f)/2 \\ y &= (f - 2h)/2\end{aligned}$$

然后,根据模型及算法编写程序。

【参考程序】

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int x, y, f, h; //定义变量
    printf("请输入头数和脚数: \n");
    scanf("%d%d", &h, &f); //h 为头数, f 为脚数
    x = (4 * h - f)/2; //x 为鸡的只数, y 为兔的只数
    y = (f - 2 * h)/2;
    printf("鸡的个数为 %d, 兔的个数为 %d\n", x, y); //输出结果
}
```

【说明】

VC++ 6.0 是 Microsoft 开发的一个集程序编辑、编译、连接、调试和执行于一体的 C/C++ 语言程序开发环境。利用 VC++ 6.0 进行 C 语言程序设计的步骤如下:

(1) 启动 VC++ 6.0 集成开发环境,如图 1.1 所示。

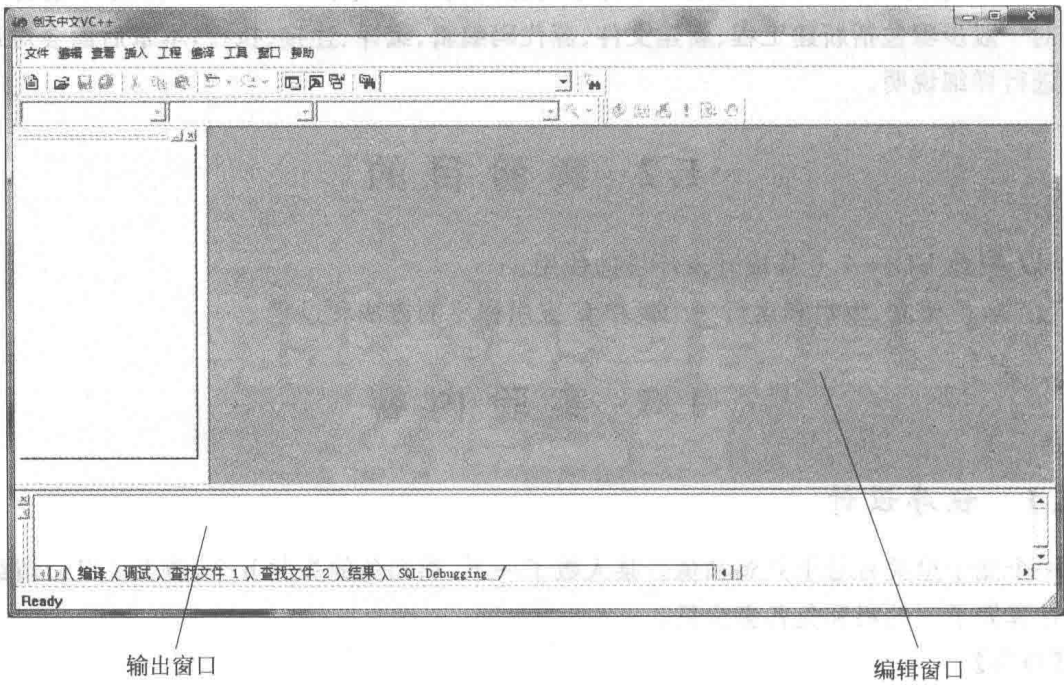


图 1.1 VC++ 6.0 集成环境主窗口

(2) 创建一个工程项目:

① 单击“文件”菜单中的“新建”选项,弹出如图 1.2 所示的“新建”对话框,选择其中的

“工程”选项卡,然后在左侧的列表框中选择 Win32 Console Application,在右侧上部“工程”文本框中输入项目名称(如 test1),在右侧中部的“位置”文本框中输入或选择(单击文本框右边的“...”按钮)项目的保存位置,其他使用默认设置,最后单击“确定”按钮。

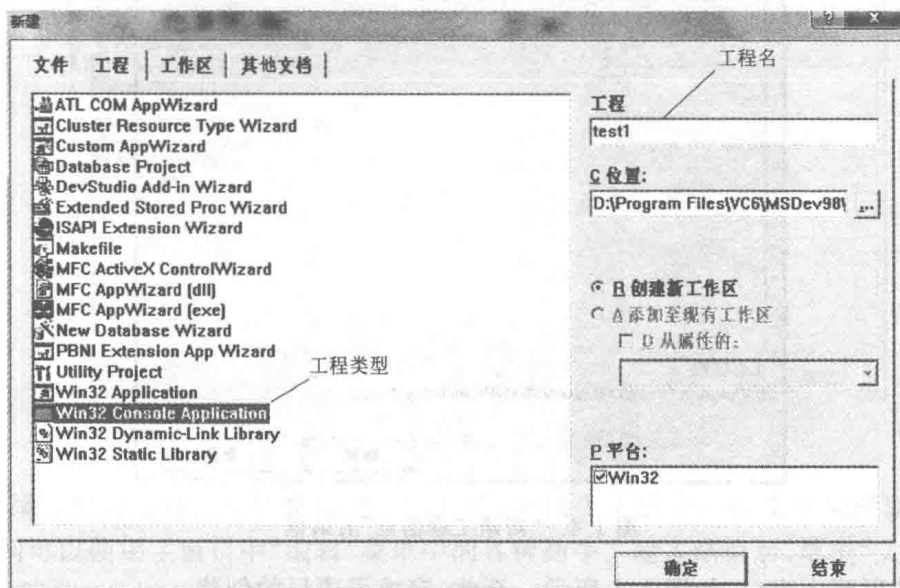


图 1.2 “新建”对话框

② 系统进入控制台应用程序类型选择向导,即如图 1.3 所示的对话框。对于 C 语言用户而言,应从对话框中选择 An empty project,然后单击“完成”按钮,从而创建一个没有任何源文件的空项目。

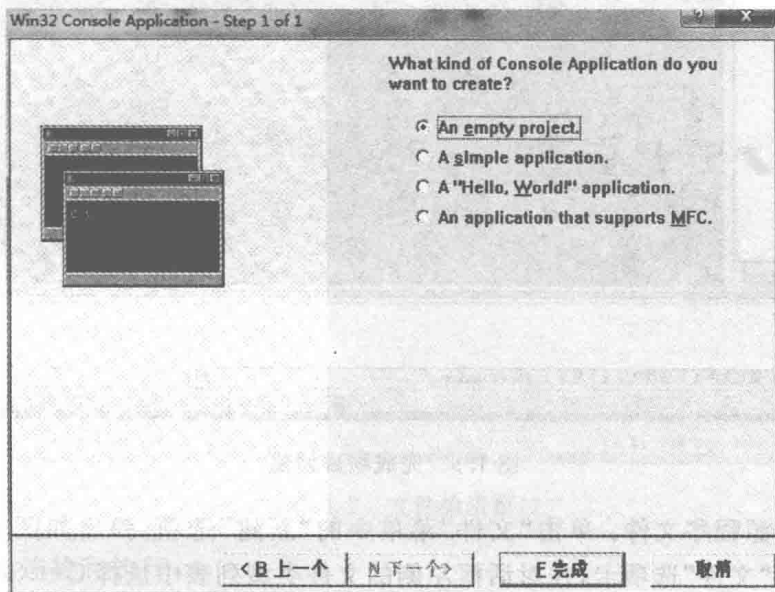


图 1.3 选择控制台应用程序类型

③ 系统弹出如图 1.4 所示的“新建工程信息”对话框,用于对即将创建的工程信息的确认,核对无误后单击对话框中的“确定”按钮。

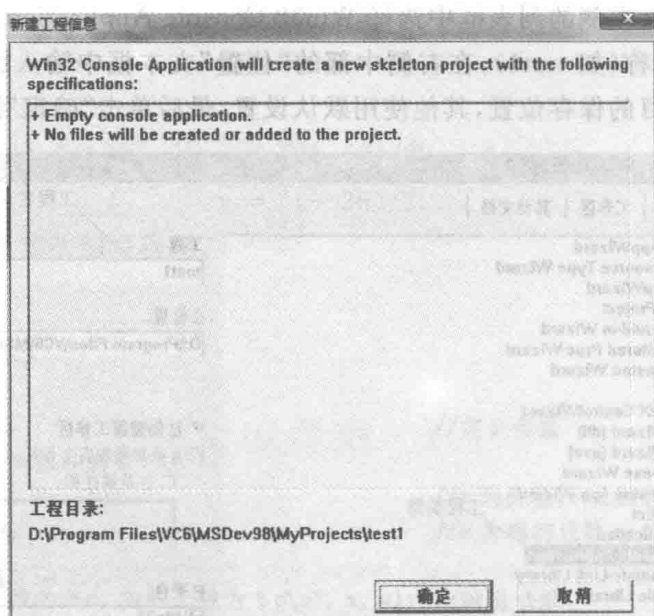


图 1.4 “新建工程信息”对话框

④ 系统回到主窗口,如图 1.5 所示。至此,完成了项目的创建。

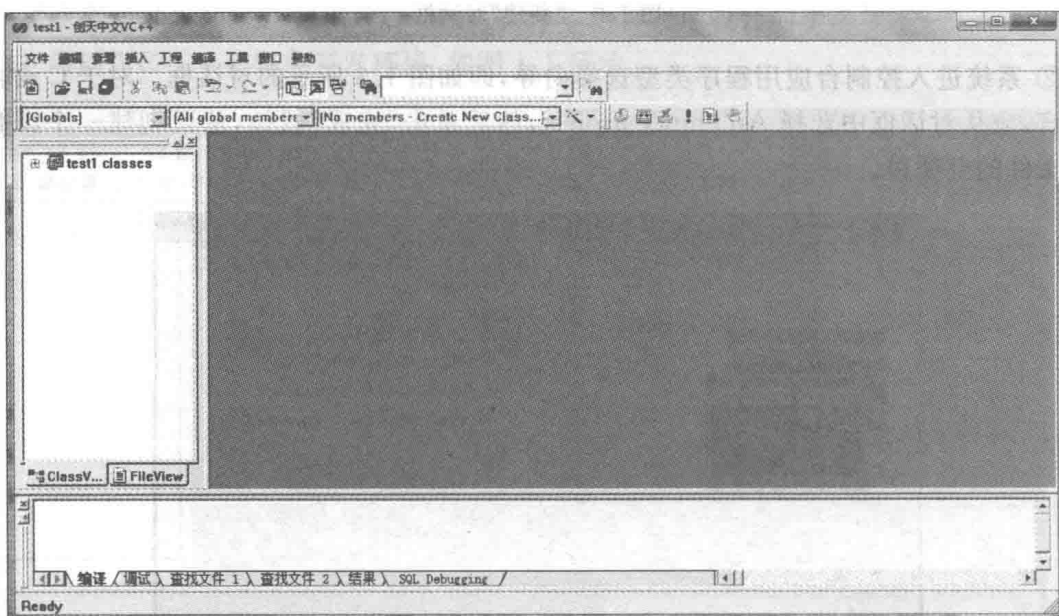


图 1.5 完成项目创建

(3) 创建 C 源程序文件: 单击“文件”菜单中的“新建”选项,弹出如图 1.6 所示的“新建”对话框,选择“文件”选项卡,在对话框左侧的文件类型列表中选择 C++ Source File,在确保右侧上部“添加工程”复选框选中的条件下,在右侧中部的“文件”文本框中输入文件名(如 test1.c),然后单击“确定”按钮。

注: C 语言程序源文件的扩展名应为 c,在输入文件名时应明确指出,如 test1.c,否则,VC++ 6.0 中默认的文件扩展名为 cpp,即为 C++程序源文件。C++对 C 兼容。

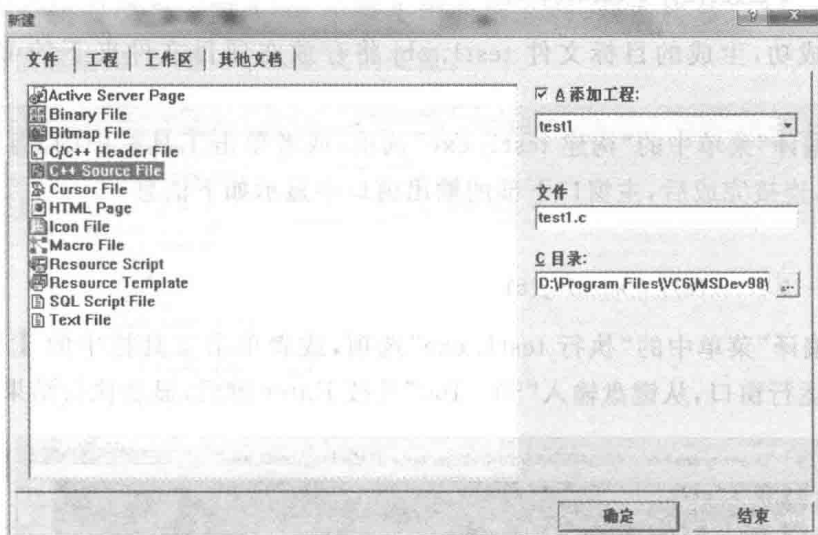


图 1.6 新建源程序文件对话框

(4) 编辑 C 源程序：文件编辑窗口已打开，如图 1.7 所示。在文件编辑窗口中输入源程序，其间可以使用主窗口中“编辑”菜单中的各种命令。输入结束后，单击“文件”菜单中的“保存”选项或工具栏上的“保存”按钮保存文件。



图 1.7 文件编辑窗口

(5) 编译、连接和执行：

① 单击“编译”菜单中的“编译 test1.c”选项，或者单击工具栏中的  图标，对源文件进行编译，编译完成后，主窗口下部的输出窗口中显示如下信息：

```
Compiling...
test1.c
```

```
test1.obj - 0 error(s), 0 warning(s)
```

说明编译成功,生成的目标文件 test1.obj 将存放在项目文件夹下的 Debug 子文件夹中。

② 单击“编译”菜单中的“构建 test1.exe”选项,或者单击工具栏中的  图标,对目标文件进行连接,连接完成后,主窗口下部的输出窗口中显示如下信息:

```
Linking...
```

```
test1.exe - 0 error(s), 0 warning(s)
```

③ 单击“编译”菜单中的“执行 test1.exe”选项,或者单击工具栏中的  图标,进入如图 1.8 所示的运行窗口,从键盘输入“50 160”并按 Enter 键后,显示执行结果。

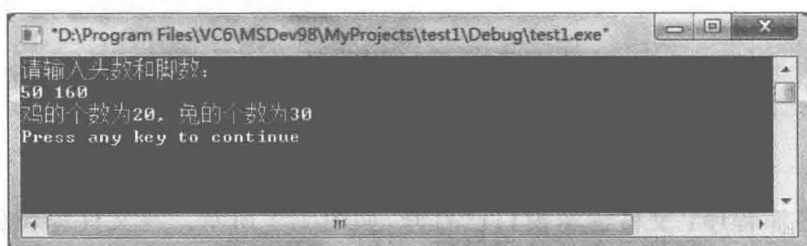


图 1.8 程序运行结果

按任意键或关闭运行窗口,可以返回 VC++ 6.0 主窗口。

1.3.2 程序调试

下面的程序中有若干错误,请调试纠正。

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
main()
{ int a;
  float b;
  double d;
  scanf("%d%f", a, b);
  c = a + b;
  d = sqrt(a - b);
  printf("a = %d, b = %f\n", a, b);
  printf("a + b = %d\n", c);
  printf("d = %f\n", d);
}
```

【指导】

通过本实验,应初步了解在程序调试过程中可能出现的各种错误。

(1) 启动 VC++ 6.0 集成环境。

(2) 首先新建项目 test2,然后创建和录入源程序文件 test2.c。

(3) 单击“编译”菜单,对源程序进行编译,输出窗口中出现如图 1.9 所示的错误信息。

① 找出第一个错误。在信息窗口中双击第一条错误信息,编辑窗口会出现一个箭头指向程序出错的位置,如图 1.10 所示,一般在箭头的当前行或上一行,可以找到出错语句,并