

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C++程序设计

上机实践与学习辅导

(第三版)

王庆宝 朱红 编著



清华大学出版社

21世纪 高等学校计算机专业规划教材

C++程序设计 上机实践与学习辅导 (第三版)

王庆宝 朱红 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

C++是一种高效、实用的程序设计语言,它既可以进行过程化程序设计,也可以进行面向对象程序设计,是编程人员使用最广泛的工具之一。本书是《C++程序设计教程(第三版)》的配套教材,全书共分4个部分。第1部分是上机实验指导,内容涉及基本程序结构、函数、数组、指针、类和对象等,由16个单元组成,每个单元由浅入深,通过模仿程序范例让读者掌握算法结构和编程技巧;第2部分是习题分析与测试,针对初学者在学习过程中遇到的困难和容易出现的问题,结合大量的例题进行了详细论述,内容全面,例题丰富,概念清晰,针对性强,并给出了大量习题,帮助读者巩固、复习所学的内容,进一步掌握C++程序设计语言;第3部分是综合测试,给出多份测试试卷,便于读者全面、深入地掌握C++语言;第4部分是测试参考答案。

本书所列举的例题、习题均在 Visual Studio 2010 下调试通过。

本书面向计算机及相关专业本、专科学生,可作为学习C++语言课程的参考书。

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++程序设计上机实践与学习辅导/王庆宝,朱红编著.—3版.—北京:清华大学出版社,2019
(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)
ISBN 978-7-302-51726-9

I. ①C… II. ①王… ②朱… III. ①C++语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 256187 号

责任编辑:闫红梅 张爱华

封面设计:常雪影

责任校对:胡伟民

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:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.25

字 数:478千字

版 次:2008年10月第1版 2019年7月第3版

印 次:2019年7月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:49.00元

产品编号:081301-01

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进一步完善,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种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++是一种高效、实用的程序设计语言,它既可以进行过程化程序设计,也可以进行面向对象程序设计,是编程人员使用最广泛的工具之一。

对程序设计语言而言,编写出简洁、高效、实用的程序才是最终的学习目的,因此,上机练习是学习程序设计必不可少的环节。C++语言入门较难,对于初学者来说,独立编写出一个完整的程序有一定的困难。所以,应该从模仿样例程序开始,由浅入深、循序渐进,继而逐步掌握编程的算法与技巧。本书的第1部分(即上机实验指导部分)正是这样组织的。该部分共有16个实验单元,每一个单元都针对一个主题内容,主要由以下部分组成:首先是分析运行样例程序,每个样例程序都有详细的注解与结构分析,目的是使学生通过调试、运行样例程序,掌握所学内容的基本结构与常用语法知识;其次是完善程序,给出一个完整的程序架构,其中重点的算法或相关的语法部分由学生自己完善,完善后调试、运行,这样通过练习,逐步使学生适应程序的语法结构,同时因为算法是学生自己完善的,因此也解决了结构与算法不能兼顾的问题;再次是模仿样例程序编程,通过模仿,编写一些与样例程序相似的程序,并且书中对编程中涉及的常用算法及编程难点都有详细的提示及指导;最后是进阶编程练习,编写有一定难度的程序,达到熟练掌握相关知识内容的目的。实验单元所涉及的基本概念有基本程序结构、函数、数组、指针、类和对象等,常用算法内容有最大公约数、最小公倍数、求素数、拆分数据、解方程、数组排序、折半查找、数组循环移位等,所有算法都有详细的图解说明及主要结构的设计指导。

本书的第2部分是习题解析与测试,其中章节的设置与《C++程序设计教程(第三版)》一书一致,针对初学者在学习过程中遇到的困难和容易出现的问题,结合大量的例题进行了详细论述,内容全面,例题丰富,针对性强,同时给出了大量习题,帮助学生巩固、复习所学的内容,使学生在学完每一章后,都可以通过相应的习题和例题巩固所学到的理论知识。

本书的第3部分是综合测试,给出6套模拟试卷。与第2部分学习辅导中对知识点分门别类的练习不同,在这部分中,对C++程序设计语言的全部内容综合考虑,融合各个知识点,从而使学生能够全面、深入地掌握C++语言。

本书的第4部分是测试参考答案。

本书所列举的例题、习题及模拟试卷所涉及的程序均在Visual Studio 2010下调试通过。

本书的第1部分由朱红编写;第2部分由王庆宝编写,朱红修改、补充了部分内容;第3部分和第4部分由王庆宝编写。在本书的编写过程中,赵琦、闫玉德、王芳、钱芸生、陈文

目 录

第 1 部分	上机实验指导	1
实验 1	简单的输入输出	1
实验 2	条件和开关语句	9
实验 3	循环语句(1)	11
实验 4	循环语句(2)	13
实验 5	循环语句(3)	16
实验 6	函数(1)	18
实验 7	函数(2)	22
实验 8	数组(1)	24
实验 9	数组(2)	30
实验 10	数组(3)	32
实验 11	数组(4)	37
实验 12	指针(1)	39
实验 13	指针(2)	43
实验 14	类和对象(1)	48
实验 15	类和对象(2)	53
实验 16	运算符重载和文件处理	58
第 2 部分	习题解析与测试	65
第 1 章	C++ 基础知识	65
第 2 章	数据类型与表达式	67
第 3 章	基本控制结构程序设计	72
第 4 章	函数	82
第 5 章	编译预处理	97
第 6 章	数组	101
第 7 章	指针	115
第 8 章	结构体、共用体与链表	133
第 9 章	类和对象	145
第 10 章	构造函数和析构函数	152
第 11 章	静态成员与友元	166

第 12 章	运算符重载	173
第 13 章	继承与派生	183
第 14 章	虚函数	195
第 15 章	输入输出流	204
第 16 章	上机题分析	210
第 3 部分	综合测试	227
试卷 1	.....	227
试卷 2	.....	235
试卷 3	.....	245
试卷 4	.....	253
试卷 5	.....	262
试卷 6	.....	271
第 4 部分	测试参考答案	281
第 1 章	C++ 基础知识测试题答案	281
第 2 章	数据类型与表达式测试题答案	281
第 3 章	基本控制结构程序设计测试题答案	281
第 4 章	函数测试题答案	282
第 5 章	编译预处理测试题答案	282
第 6 章	数组测试题答案	282
第 7 章	指针测试题答案	283
第 8 章	结构体、共用体与链表测试题答案	283
第 9 章	类和对象测试题答案	283
第 10 章	构造函数和析构函数测试题答案	284
第 11 章	静态成员与友元测试题答案	285
第 12 章	运算符重载测试题答案	285
第 13 章	继承与派生测试题答案	285
第 14 章	虚函数测试题答案	286
第 15 章	输入输出流测试题答案	286
试卷 1	参考答案	286
试卷 2	参考答案	288
试卷 3	参考答案	290
试卷 4	参考答案	292
试卷 5	参考答案	293
试卷 6	参考答案	295

第 1 部分

上机实验指导

实验 1 简单的输入输出

一、实验目的

了解 Visual Studio 2010(简称 VS 2010)的编程环境,掌握在该环境下编程的一般方法。

二、实验要求

1. 掌握 C++程序的输入、编译、调试和运行的基本过程和方法;
2. 通过编写简单程序,掌握 C++程序的基本组成和结构;
3. 掌握简单的输入输出语句。

三、实验内容

1. 文件名: S1_1.cpp

【题目】 以下程序是从键盘输入两个数,计算两数之和。要求输入以下程序,编译、运行后根据要求从键盘输入数据,并写出程序的输出结果。

注意: “//”后面是程序注释,不必输入。下同。

S1_1.cpp 程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( )
{
    int a, b, sum;                //定义放加数、被加数、和的变量空间
    cout << "请输入加数与被加数\n"; //输出提示信息,显示在屏幕上,便于用户操作
    cin >> a >> b;                //从键盘输入加数与被加数的具体数值,输入时两个整数用空格
                                //或 Enter 键隔开
    sum = a + b;                  //计算加数与被加数的和,将相加结果赋值给和所在的变量空间
    cout << "sum = " << sum << endl; //在屏幕上输出相加结果,双引号内的字符原样显示
    return 0;
}
```

步骤

一个完整的 C++ 程序从编写到最后运行得到结果要有如下过程:用 C++ 语言编写源程

序,文件扩展名为. cpp→对源程序进行编译,得到. obj 文件(目标文件)→将目标文件连接,得到. exe 文件(可执行文件)→运行可执行文件→分析文件的运行结果。

VS 2010 是微软公司开发的可视化集成开发环境,这个集成环境包括源程序的输入、编辑和修改,源程序的编译和连接,程序运行期间的调试与跟踪,项目的自动管理,为程序的开发提供工具、窗口管理、联机帮助等。下面仅介绍最简单的上机操作过程。

(1) 启动 VS 2010 集成环境。

C++是 VS 2010 中的一部分,用 VS 2010 不能直接编译一个. cpp 的源程序,这些源程序必须依赖于某一个项目,因此必须创建一个新项目,然后在项目中建立源程序文件。首先在 Windows 操作系统下启动 VS 2010 的集成环境,则产生如图 1.1 所示的窗口。

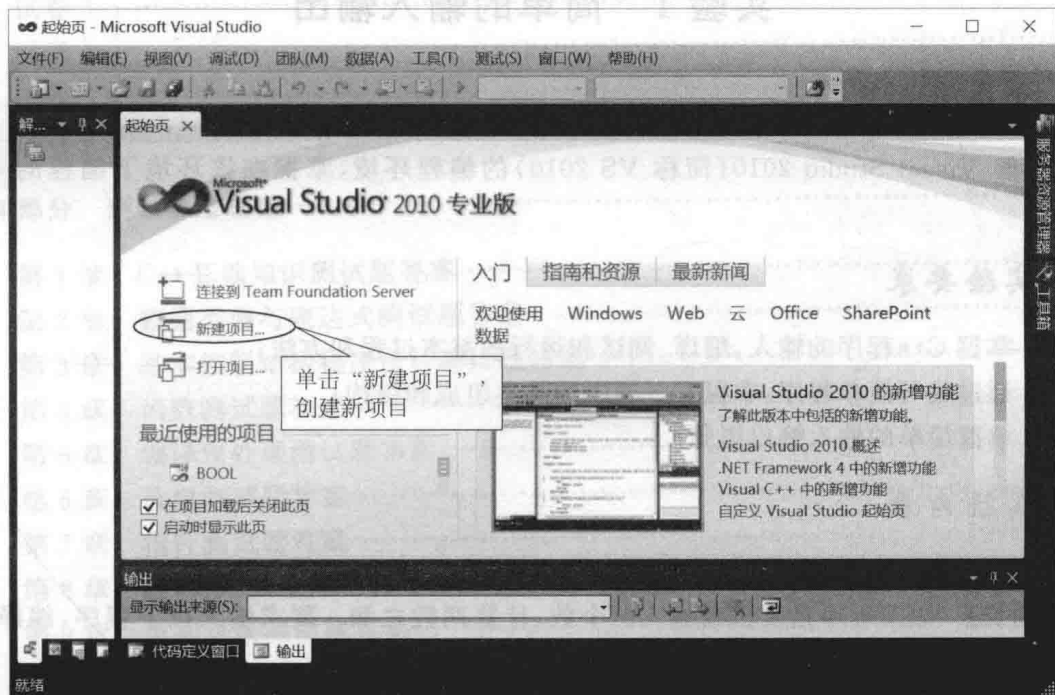


图 1.1 VS 2010 启动界面

(2) 建立包含源程序的项目。

在 VS 2010 中建立包含源程序的新项目有两种方法:一种是在启动界面上单击“新建项目”的链接(如图 1.1 所示);另一种是在启动界面上选择“文件”→“新建”→“项目”命令,如图 1.2 所示,出现了“新建项目”对话框,如图 1.3 所示。

(3) 在“新建项目”对话框中进行操作。

按图 1.3 所示的步骤进行选择项目类型、填写项目名称、选择项目所在的存储路径等操作。

操作结束后,单击“确定”按钮,进入“应用程序向导-S1_1”对话框 1,如图 1.4 所示。

(4) “应用程序向导-S1_1”对话框 1。

在“应用程序向导-S1_1”对话框 1 中,直接单击“下一步”按钮,进入“应用程序向导-S1_1”对话框 2,如图 1.5 所示。

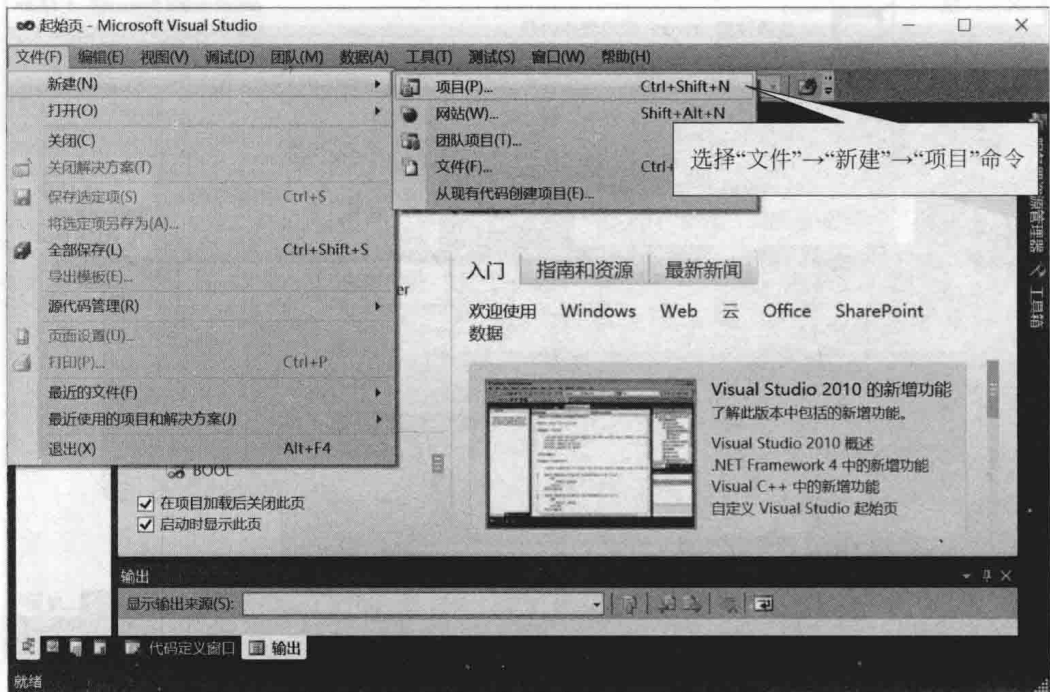


图 1.2 选择“文件”->“新建”->“项目”命令

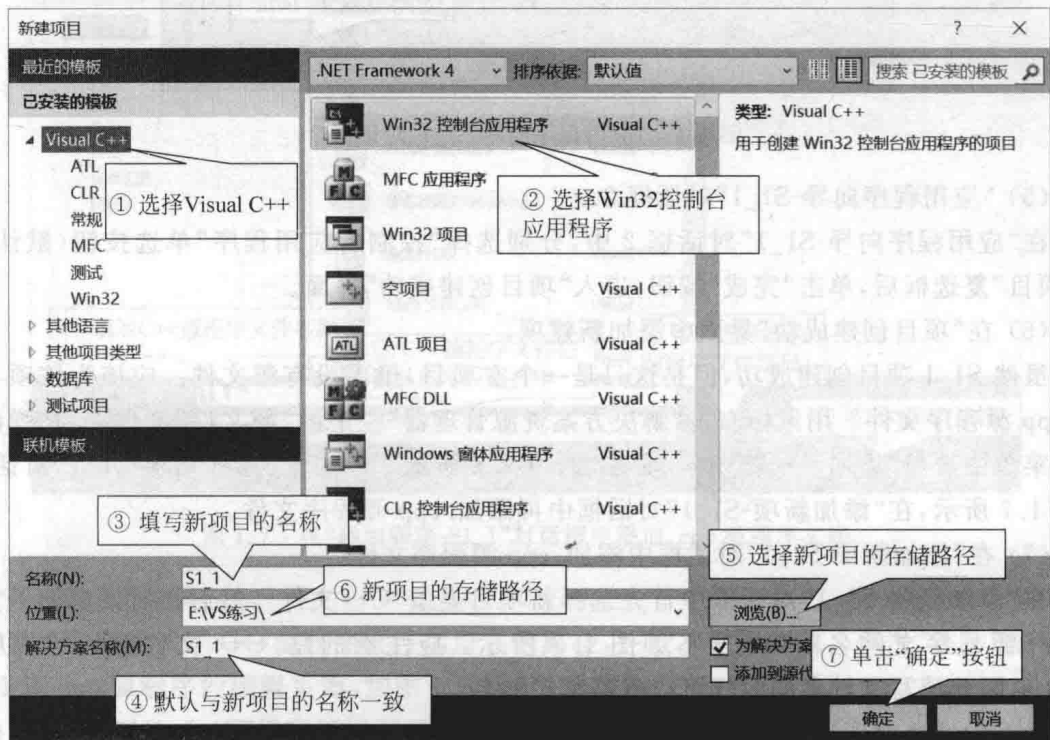


图 1.3 填写“新建项目”对话框的顺序

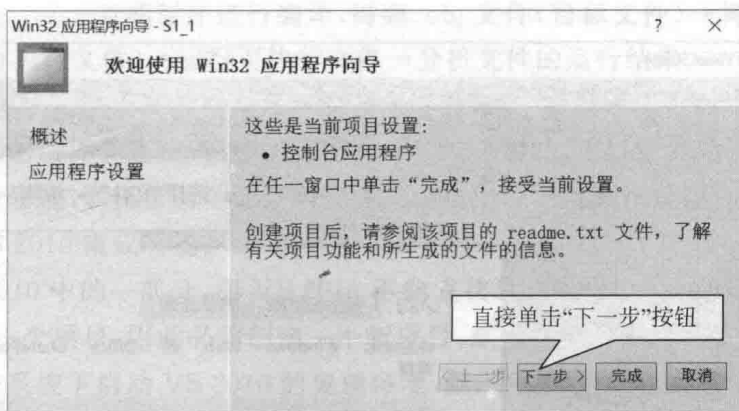


图 1.4 “应用程序向导-S1_1”对话框 1

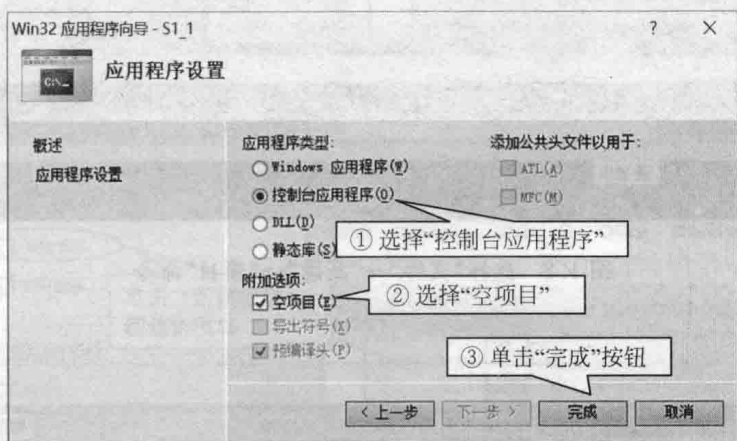


图 1.5 “应用程序向导-S1_1”对话框 2

(5) “应用程序向导-S1_1”对话框 2。

在“应用程序向导-S1_1”对话框 2 中,分别选择“控制台应用程序”单选按钮(默认)和“空项目”复选框后,单击“完成”按钮,进入“项目创建成功”界面。

(6) 在“项目创建成功”界面中添加新建项。

虽然 S1_1 项目创建成功,但是这只是一个空项目,里面没有源文件。应该为该项目添加 .cpp 源程序文件。用鼠标右击“解决方案资源管理器”栏中的“源文件”文件夹,在弹出的快捷菜单中选择“添加”→“新建项”命令,如图 1.6 所示。出现了“添加新项-S1_1”对话框,如图 1.7 所示,在“添加新项-S1_1”对话框中再添加 .cpp 源程序文件。

(7) 在“添加新项-S1_1”对话框中添加 .cpp 源程序文件。

在“添加新项-S1_1”对话框中首先选择新项目类型“C++ 文件”,然后在对话框的下方填写 C++ 源程序文件名称“S1_1”,如图 1.7 所示。应注意的是,C++ 文件默认的扩展名是 .cpp,因此填写文件名的时候可以省略其扩展名。

示例中选择的项目名和 C++ 源程序文件名都是 S1_1,虽然两者的主文件名相同,但扩展名是不同的:完整的项目名是“S1_1.sln”,存储路径是“E:\VS 练习\S1_1”;C++ 源文件名是“S1_1.cpp”,存储路径是“E:\VS 练习\S1_1\S1_1”。当然,项目名和 C++ 源文件名也



图 1.6 在“项目创建成功”界面中添加新建项

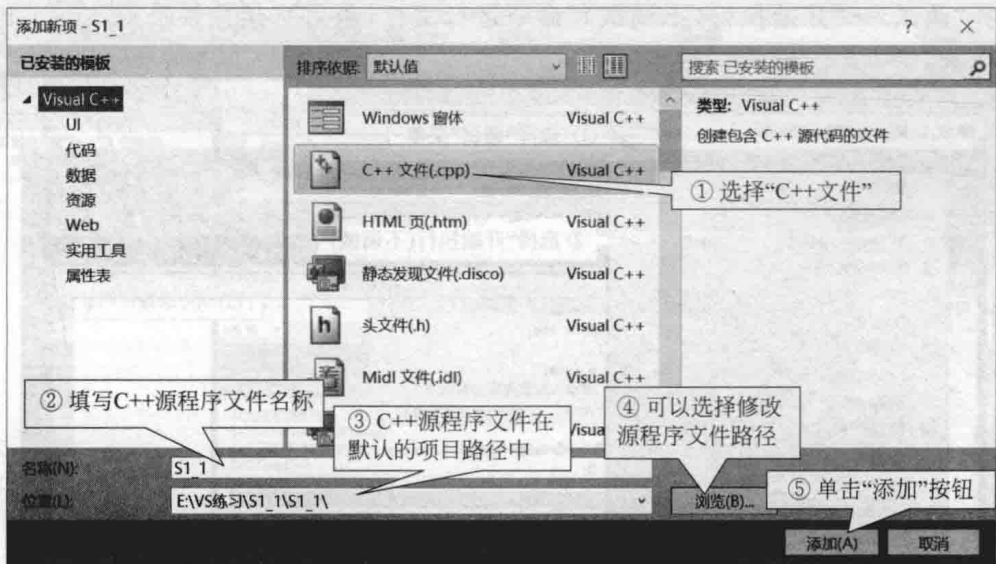


图 1.7 在“添加新项-S1_1”对话框中添加 .cpp 源程序文件

可以分别起不同的名字。

系统已经默认了 C++ 源程序文件名所在的路径，一般不需要修改。单击“添加”按钮，进入 S1_1.cpp 源程序的编辑页面，如图 1.8 所示。

(8) 在 S1_1.cpp 源程序编辑页面中输入源程序代码。

在出现的 S1_1.cpp 源程序编辑页面中输入源程序代码，如图 1.8 所示。

(9) 直接运行源程序，查看运行结果。

输入源文件代码后，选择“文件”→“保存 S1_1.cpp”命令，保存文件。

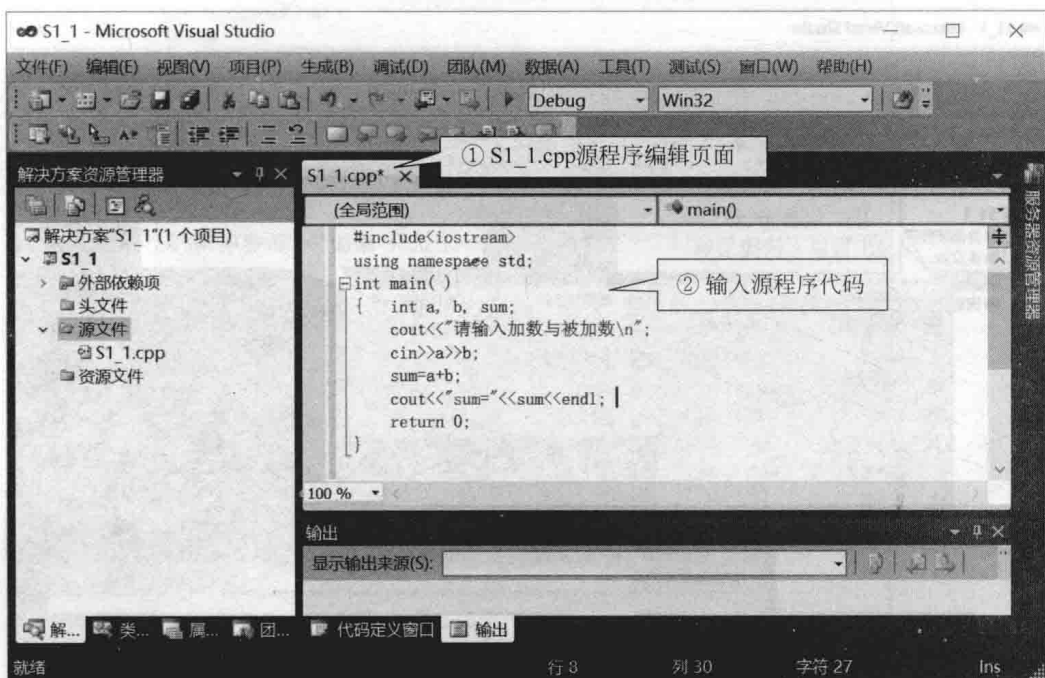


图 1.8 在 S1_1.cpp 源程序编辑页面中输入源程序代码

选择“调试”→“开始执行(不调试)”命令运行文件(也可直接按快捷键 Ctrl+F5),如图 1.9 所示。

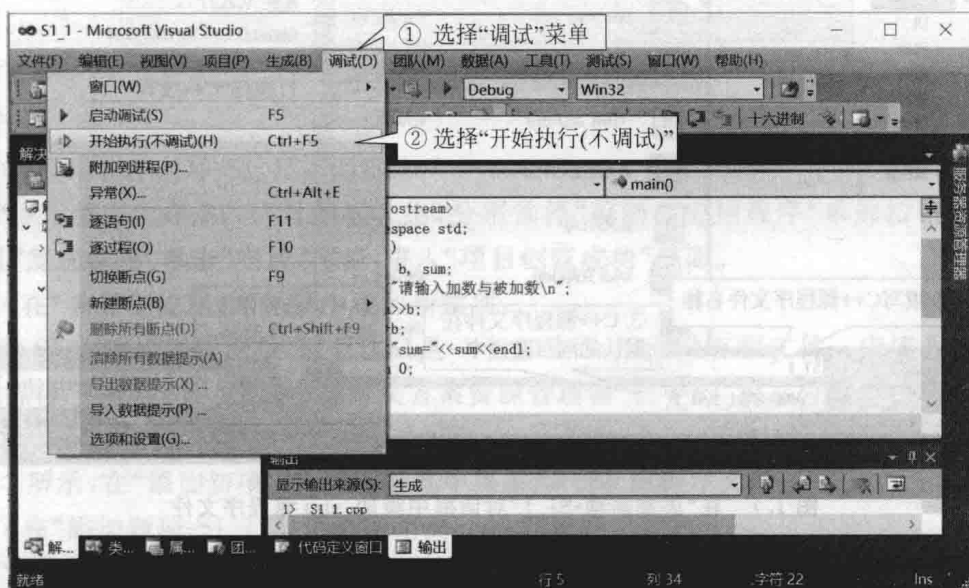


图 1.9 运行源程序

如果程序没有语法错误,则系统经过编译、连接生成可执行文件,并自动运行这个可执行文件。由于是控制台应用程序,故运行界面是命令提示符界面(如图 1.10 所示),从键盘输入两个数 3 和 5 后,得到程序的运行结果如图 1.10 所示。

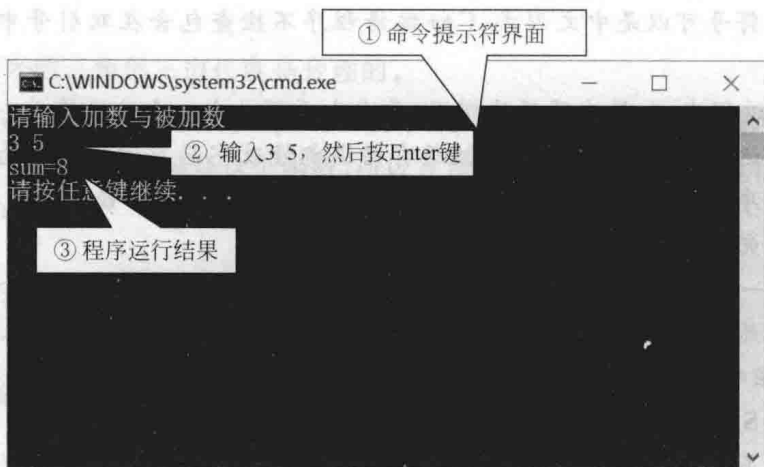


图 1.10 源程序运行界面及运行结果

(10) 有语法错误, 未生成可执行文件。

若源文件有语法错误, 会出现系统提示框, 表示未能成功运行程序。在系统提示框中单击“否”按钮后, 所有的语法错误在调试输出区中有具体的提示, 指出了错误所在行和错误的类型, 如图 1.11 所示。

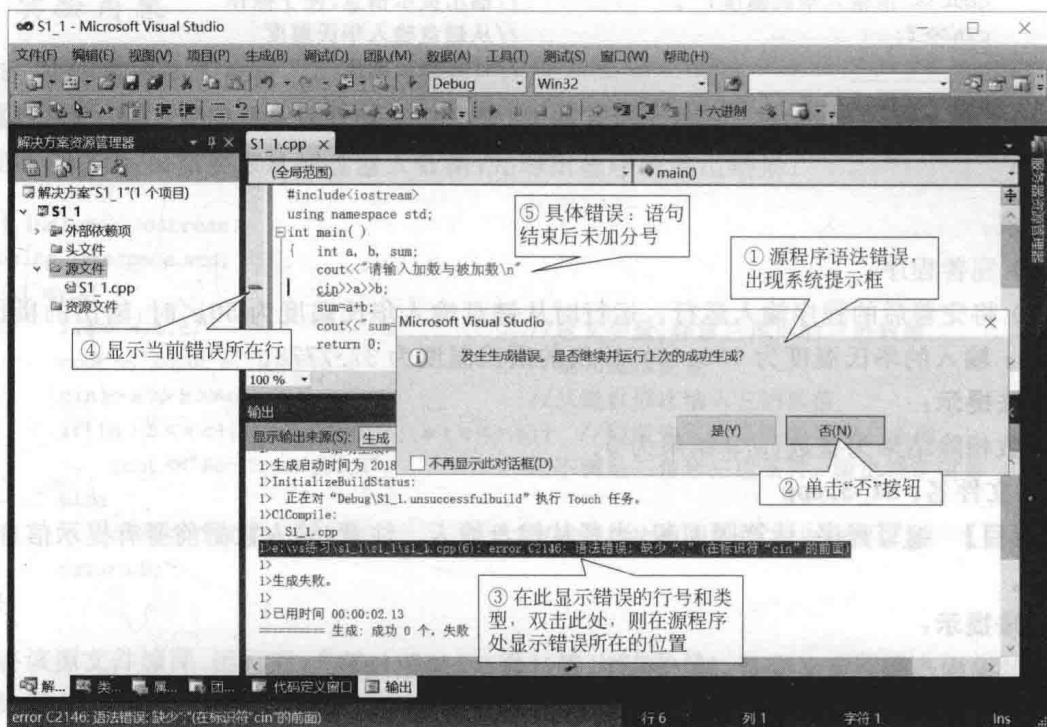


图 1.11 源程序语法错误, 在输出区显示错误的行号和类型

将语法错误改正后, 重新执行步骤(9), 运行程序。如果仍有语法错误, 用户可根据提示修改错误, 再次运行程序, 直至程序可以成功运行。

提示:

(1) 在 C++ 源程序中, 所有的标点符号都是西文形式, 如双引号、单引号、分号等, 双引

号内包含的标点符号可以是中文形式,C++编译程序不检查包含在双引号中的内容的语法格式。

(2) 在调试过程中,如果出现语法错误,要由上至下一个一个地去修改,每修改一处,最好要重新将程序运行一遍,不要想一次把所有错误都修改完后再运行。因为经常是一个错误会引起下面程序段中与之有关的行也出现一系列的错误,改正了最上面的错误,后面的错误也就会随之消失了。

(3) 要打开一个已存在的包含源程序的项目文件时,可选择“文件”→“打开”→“项目/解决方案”命令,然后根据提示信息,选择相应的项目文件(扩展名为.sln),单击“打开”按钮,就可以加载该项目进行编辑和修改了。

2. 文件名: S1_2.cpp

【题目】 以下程序是输入一个华氏温度,要求输出摄氏温度,公式为 $c=5/9(F-32)$ 。根据程序要求,请完善程序,编译、连接,并写出运行结果。

S1_2.cpp 程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    double f, c;           //定义放华氏温度及摄氏温度的两个变量空间
    cout <<"请输入华氏温度: "; //输出提示信息,便于操作
    cin >> f;              //从键盘输入华氏温度
    c = _____;       //计算摄氏温度
    cout <<"摄氏温度 = "<<c << endl;
    return 0;
}
```

要求:

- (1) 完善程序;
- (2) 将完善后的程序输入运行。运行时从键盘输入华氏温度为 50 $\sqrt{\quad}$ 时,输出的摄氏温度为 10; 输入的华氏温度为 100 $\sqrt{\quad}$ 时,输出的摄氏温度为 37.7778。

算法提示:

整数相除结果为整数,5/9 结果为 0。

3. 文件名: S1_3.cpp

【题目】 编写程序,计算圆面积,半径从键盘输入。注意,输入数据前要有提示信息,便于操作。

算法提示:

- (1) 编程步骤: 定义变量,输入条件,设计算法,输出结果。
- (2) 圆面积公式: $S=\pi R^2$, 其中, $\pi=3.14159$, 在程序中是一个常数。

4. 文件名: S1_4.cpp

【题目】 编写程序,已知三角形的三边 a, b, c , 求三角形的周长和面积。要求从键盘输入三角形的三边,输入前有提示信息,便于操作。

三角形的周长: $s=a+b+c$

三角形的面积: $\text{area}=\sqrt{\frac{s}{2}\left(\frac{s}{2}-a\right)\left(\frac{s}{2}-b\right)\left(\frac{s}{2}-c\right)}$