



重点大学 计算机基础课程教材

C++程序设计教程 实验指导与习题注解

石志国 编著



清华大学出版社 • 北京交通大学出版社

重点大学计算机基础课程教材

C++程序设计教程

实验指导与习题注解

石志国 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书是与作者编著的《C++程序设计教程》一书配套使用的参考用书。内容包括两个部分：第一部分为C++实验指导，这一部分精心设计了16个实验，用来巩固课堂的知识；第二部分为《C++程序设计教程》各章中习题的参考解答。这些习题除了可作为作业外，也可供教师从中选择一些作为例题讲授。除了书后习题，还添加了大量的补充习题。

本书的支持信息可以从图书支持网站 <http://www.gettop.net> 或者出版社FTP站点 <ftp://press.bjtu.edu.cn> 下载。本书是学习《C++程序设计教程》的辅助用书，可作为高校与各类培训机构C++程序设计课程的教学参考书、C++自学人员和C++开发人员的参考书，以及全国计算机等级考试C++的参考用书。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目（CIP）数据

C++程序设计教程实验指导与习题注解 / 石志国编著. — 北京：清华大学出版社；北京交通大学出版社，2005.10

（重点大学计算机基础课程教材）

ISBN 7-81082-616-6

I. C… II. 石… 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（2005）第100952号

责任编辑：谭文芳

出版者：清华大学出版社 邮编：100084 电话：010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编：100044 电话：010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者：北京东光印刷厂

发行者：新华书店总店北京发行所

开 本：185×260 印张：8.75 字数：224千字

版 次：2005年11月第1版 2005年11月第1次印刷

书 号：ISBN 7-81082-616-6 / TP·232

印 数：1~4000册 定价：14.00元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。

投诉电话：010-51686043，51686008；传真：010-62225406；E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

《重点大学计算机基础课程教材》

编 委 会

(排名不分先后)

吴文虎 (清华大学)

黄刘生 (中国科学技术大学)

叶晓风 (南京大学)

阮秋琦 (北京交通大学)

谢柏青 (北京大学)

郑 骏 (华东师范大学)

施伯乐 (复旦大学)

管会生 (兰州大学)

钱 能 (浙江工业大学)

谢步赢 (同济大学)

朱 敏 (东南大学)

汪 卫 (复旦大学)

杨小平 (中国人民大学)

李丽娟 (湖南大学)

王立福 (北京大学)

何炎祥 (武汉大学)

王行恒 (华东师范大学)

马建峰 (西安电子科技大学)

袁克定 (北京师范大学)

薛永生 (厦门大学)

出版说明

进入 21 世纪,随着国家信息化步伐的加快及各行业信息化进程的不断加速,社会对专业(非计算机专业)人才的信息技术能力要求越来越高。为了适应社会对专业人才的要求,全国各高校在重视专业知识培养的同时也非常注重计算机应用能力的训练,即信息技术能力的培养。计算机应用水平已成为衡量高校毕业生综合素质的突出标志之一。

为此,各高校加大了使用计算机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现代信息社会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,不断更新其教学内容、改革课程体系,使学科专业的教育与社会信息化发展趋势相适应。计算机基础课程教学在改造传统学科向现代信息社会学科转变起到了至关重要的作用,学科专业中的计算机基础课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于以前传统学科的鲜明特点。

为了配合各高校现代学科专业(非计算机专业)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基础课程教材。但是计算机基础教育的发展只有短短的二十多年时间,其覆盖的专业门类繁多,涉及的学校类型各异,不同的高校在开展计算机基础教育时还存在各自的认识。目前,非计算机专业的计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如:现有的计算机课程教材中有不少内容陈旧,重理论、轻实践,不能满足教学计划及课程设置的需要;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。这些都不利于学生自学能力的提高和全面素质的培养。可见,高等学校计算机基础教育和教材建设正面临新的形势和任务。

重点大学的教学与科研氛围是培养面向信息社会一流专业人才的基础,其中教材的使用和建设则是这种氛围的重要组成部分,一批具有特色优势的非计算机专业的计算机教材作为各重点大学的重点建设项目成果得到肯定。为了展示和发扬各重点大学在非计算机专业上计算机教育的优势,同时以教材展示各重点大学的优秀教学理念、教学方法、教学手段和教学内容等,在相关教学指导委员会专家的指导和建议下,我们规划并组织出版了本系列教材,以满足非计算机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组织原则和特点。

一、强调应用。本系列教材面向非计算机专业学生,从应用目的出发,强调计算机在各专业中的应用。在教材内容上坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

二、内容新颖。计算机科学和技术的发展日新月异,本系列教材力求介绍这一领域的新技术、新发展,放弃对一些过时的概念和使用价值较小的技术的介绍。教材涉及的计算机软件应具有典型性,在保持通用性的前提下介绍最新版本的特点。

三、体现案例教学。在兼顾基础性和系统性的前提下,重视教材内容的案例编排,力求从内容和结构上突出案例教学的要求,以适应教师指导下学生自主学习的教学模式。

四、实施精品战略，突出重点，保证质量。本系列教材规划的重点在公共基础课和专业基础课的教材建设；特别注意选择并安排了一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订出版，力求逐步形成精品教材；鼓励教师编写体现专业计算机教学内容和课程体系改革成果的教材。

五、依靠一线教师，择优落实。本系列教材的作者全部来自全国各重点大学的一线授课教师。在落实选题和作者时，引入竞争机制，通过申报和进行严格评审后再进行确定。书稿完成后认真实行审稿程序，确保出书质量。

计算机科学与技术的发展突飞猛进，本系列教材也应动态发展。在教材使用过程中，希望广大的读者积极地向我们提出意见与建议，我们将及时改正和更新。

《重点大学计算机基础课程教材》编委会

2005年9月

前 言

在国内的计算机教育中，一直存在着教学和实践脱节的状况。教师多在教学的第一线，很难再有时间和精力到工程第一线去，因此一线教师编写的教材，比较适合讲课，但是知识更新慢，跟不上时代的发展。对于一线的工程技术人员，很难有时间和机会来编写教材，即使编写图书，大多也只适合工程技术人员阅读，与教材的风格出入比较大。因此国内教材一直在这样尴尬的局面徘徊。

本书综合了高校 C++课程教学经验，首先定位于教学使用的教材，全书内容精练，例子丰富，但是代码行少，便于学生理解，同时配合大量的习题及解题指导，适应教学的需要；其次综合了许多工程项目经验，比如介绍在工程项目中常用的 Visual Assist，以及在第 15 章介绍工程项目中需要学习的编码规范和高质量编程的概念。除此之外，本书参考了国家计算机等级考试的考纲，在学习 C++的同时，也可为参加国家计算机等级考试作准备。

本书是作者编著的《C++程序设计教程》（本书统称为“教材”）一书配套使用的参考用书。教材中既包括面向过程的程序设计，也包括基于对象和面向对象的程序设计，学习 C++首先要了解和掌握 C++的有关基本概念，学会使用 C++语言编写程序，在这个过程中学习和掌握有关的算法。本书的习题是围绕这个目的而设计的，尽管 C++是为了解决大型软件开发工作中的问题而产生的，但是在学习时不可能一开始就接触大程序，甚至编写大程序，而必须从简单的小程序开始，循序渐进，逐步深入。

本书的内容包括两个部分：实验指导和习题注解。

第一部分 C++程序设计实验指导

在这部分中提出了上机实验的指导思想和上机实验的要求，并介绍程序调试与测试的方法。在此基础上，精心设计了 16 个实验，实验顺序和教材的顺序一致。每个实验对应教材的一章，并根据章节的大小，有的章节分成 2~3 个实验。每个实验一般包括 4~5 个题目，保证可以在 2~3 个小时内完成。

第二部分 C++程序设计习题注解

本部分包括教材中所有习题解答及其选择题的详细注解，通过注解可以进一步掌握所学的知识。除了书后习题，每章还添加了大量的补充习题。在补充习题中，有些已经超过本书的要求，通过阅读解答，可以进一步开阔视野，对 C++有一个更为全面的认识。

C++基础知识是软件企业招聘的必考科目，考试的内容主要侧重对 C++核心机制的理解。除了考核 C++以外，许多企业会选考 Java 基础知识和数据库方面的知识。在补充习题中，选择了部分企业考核的内容，尤其是第 15 章的内容，基本都是企业考核的内容，即使不是原题也是原理比较一致的习题。

从 2005 年开始，C++开始独立作为国家计算机等级考试二级的一门科目，本部分的习题参考了最新的考试大纲及部分真题。

补充习题不要求全部掌握，可以根据课程的要求，部分阅读，也可以根据教学的安排部分重点掌握。

在本书的编写过程中得到了众多老师帮助，在此感谢北京大学计算机科学技术研究所曾建平老师；感谢清华大学计算机系薛为民副教授、尹浩博士；感谢中国科学院软件研究所网络安全工程中心卿斯汉研究员、贺也平研究员；感谢中国软件行业协会邱钦伦秘书长；感谢北京科技大学王志良教授、徐正光教授、解仑副教授、王莉副教授；感谢中央广播电视大学徐孝凯教授、崔林副教授和王春风副教授。感谢他们为本书提供了大量并且详尽的编程资料，并为本书解决了很多编程方面的问题。尤其要感谢的是北京交通大学出版社的编辑谭文芳老师，她辛勤的劳动是本书能顺利出版的关键。

由于时间和作者水平有限，难免出现错误，对于本书的任何问题请使用 E-mail 发送到邮箱：shizhiguo@tom.com，本书的支持信息将在 <http://www.gettop.net> 上发布。

石志国

2005 年 10 月

目 录

第一部分 C++程序设计实验指导	1
实验 1 熟悉 VC++ 6.0 开发环境	2
实验 2 C++基本数据类型	7
实验 3 C++表达式	11
实验 4 C++控制语句	14
实验 5 指针与引用	17
实验 6 数组与结构	20
实验 7 函数	24
实验 8 异常与泛型算法初步	28
实验 9 类的基本概念	32
实验 10 修饰符与拷贝构造函数	36
实验 11 静态成员与友元	40
实验 12 运算符重载	44
实验 13 继承的基本概念	48
实验 14 多重继承与多态性	52
实验 15 程序结构与输入输出控制	57
实验 16 模板与 Visual Assist 的使用	60
第二部分 C++程序设计习题注解	65
课后习题和补充习题注解 (第 1 章)	66
课后习题和补充习题注解 (第 2 章)	70
课后习题和补充习题注解 (第 3 章)	77
课后习题和补充习题注解 (第 4 章)	88
课后习题和补充习题注解 (第 5 章)	97
课后习题和补充习题注解 (第 6 章)	99
课后习题和补充习题注解 (第 7 章)	101
课后习题和补充习题注解 (第 8 章)	104
课后习题和补充习题注解 (第 9 章)	107
课后习题和补充习题注解 (第 10 章)	110
课后习题和补充习题注解 (第 11 章)	113
课后习题和补充习题注解 (第 12 章)	117
课后习题和补充习题注解 (第 13 章)	120
课后习题和补充习题注解 (第 14 章)	122
课后习题和补充习题注解 (第 15 章)	124
附录 A 实验报告模板	127
参考文献	129

第一部分 C++程序设计实验指导

本部分精心安排了 16 个实验，目的是巩固书中知识点。这些实验和教材的内容紧密结合，对应关系如表 1-1 所示。

表 1-1 实验与教材章节对应表

本 书 实 验	《C++程序设计教程》章节
实验 1 熟悉 VC++ 6.0 开发环境	第 1 章
实验 2 C++基本数据类型	第 2 章 2.1 和 2.2 节
实验 3 C++表达式	第 2 章 2.3 节
实验 4 C++控制语句	第 2 章 2.4 节
实验 5 指针与引用	第 3 章 3.1, 3.2 和 3.3 节
实验 6 数组与结构	第 3 章 3.4, 3.5 和 3.6 节
实验 7 函数	第 4 章
实验 8 异常与泛型算法初步	第 5 章, 第 6 章
实验 9 类的基本概念	第 7 章 7.1 和 7.2 节
实验 10 修饰符与拷贝构造函数	第 7 章 7.3, 7.4 和 7.5 节
实验 11 静态成员与友元	第 8 章
实验 12 运算符重载	第 9 章
实验 13 继承的基本概念	第 10 章
实验 14 多重继承与多态性	第 11 章
实验 15 程序结构与输入输出控制	第 12 章
实验 16 模板与 Visual Assist 的使用	第 13 章, 第 14 章

在授课过程中，可以根据实际情况和课程进度进行调整。

实验 1 熟悉 VC++ 6.0 开发环境

实验目的和要求

- (1) 熟悉 VC++ 6.0 的开发环境。
- (2) 使用应用程序向导创建一个项目。
- (3) 输入并编译 C++ 程序。

实验准备和说明

- (1) 熟悉 Windows 2000/XP 操作系统的环境和基本操作。
- (2) 阅读下列关于 Visual C++ 的说明。

Visual C++ 由 Microsoft 公司推出, 是目前使用极为广泛的基于 Windows 平台的可视化编程环境。Visual C++ 6.0 (下面称之为 VC++ 6.0) 是在以往版本不断更新的基础上形成的, 由于其功能强大、灵活性好、完全可扩展及具有强有力的 Internet 支持, 在各种 C++ 语言开发工具中脱颖而出, 成为目前最为流行的 C++ 语言集成开发环境。VC++ 6.0 分为标准版、专业版和企业版 3 种。

- (3) 创建本次实验工作文件夹 “...\C++ 程序\实验\实验 1”。

实验内容和步骤

步骤 1: 启动 VC++ 6.0

选择 “开始” → “程序” → “Microsoft Visual Studio 6.0” → “Microsoft Visual C++ 6.0”, 运行 VC++ 6.0。

步骤 2: 使用 VC++ 6.0 建立项目

VC++ 是 C/C++ 的集成开发工具, 目前最常用的版本是 VC++ 6.0。VC++ 有一套集成开发工具, 其中包括各种编辑器、编译工具、集成调试器等。在编写程序的过程中, 各种操作都可以通过单击相应的菜单完成。启动界面如图 1-1 所示。

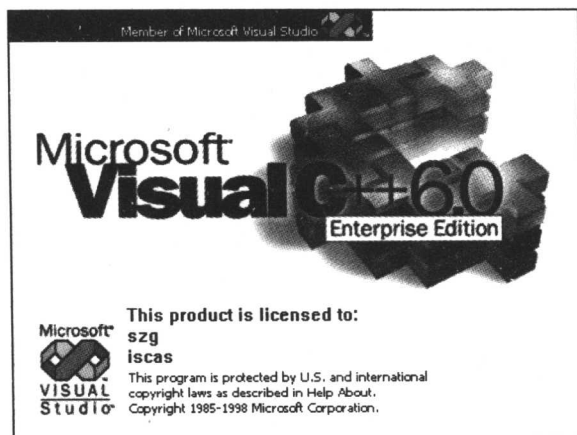


图 1-1 VC++ 6.0 的启动界面

进入 VC++6.0 的编程界面, 选择菜单栏“File”下的“New”菜单, 在弹出的对话框中, 选择“Projects”选项卡, 如图 1-2 所示。

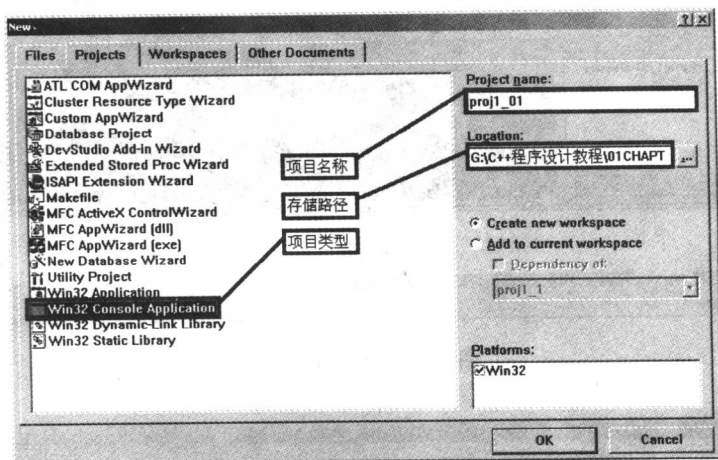


图 1-2 新建工程

在“Projects”选项卡中可以看到许多工程类型, C++程序一般是基于控制台的。新建的是一个控制台程序, 选择“Win32 Console Application”, 并选择工程存放的路径, 然后输入工程名“proj1_01”, 单击按钮“OK”。出现的对话框如图 1-3 所示。

在图 1-3 的对话框中可选择创建工程的模板, 这里选择空模板“An empty project”, 单击按钮“Finish”, 出现工程总结对话框, 如图 1-4 所示。

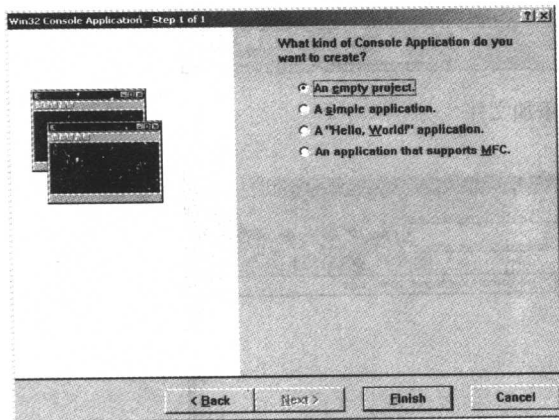


图 1-3 创建工程模板

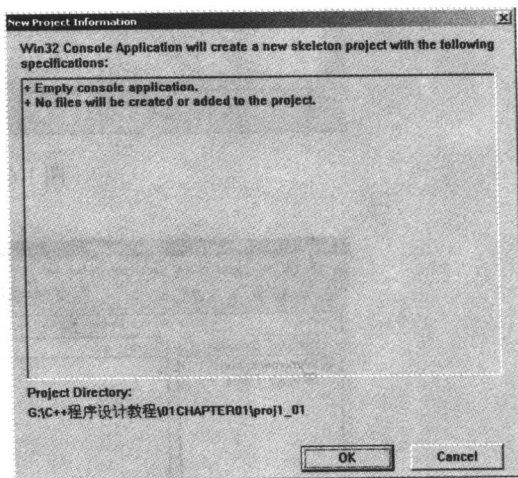


图 1-4 工程总结对话框

检查没有错误后, 单击按钮“OK”, 进入工程编辑窗口, 如图 1-5 所示。

因为建立的工程是空的, 所以没有一个程序文件, 需要为工程添加一个程序文件。单击菜单栏“File”下的“New”菜单, 选择“Files”选项卡, 如图 1-6 所示。

选择添加文件的类型为“C++ Source File”, 在“File”文本框中输入要添加的文件名“proj1_01”, 单击按钮“OK”, 出现的窗口如图 1-7 所示。

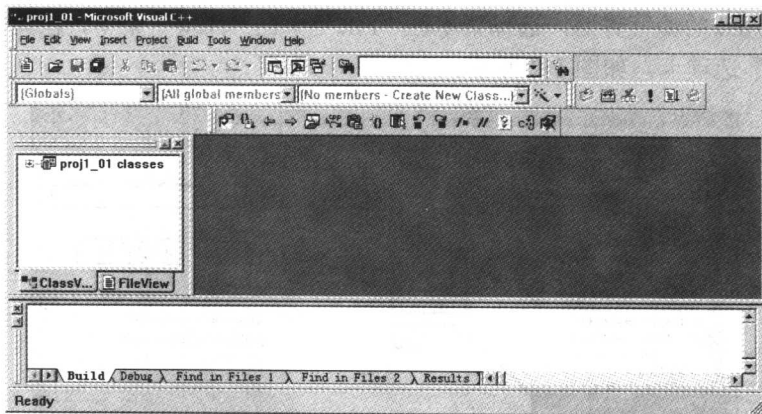


图 1-5 工程编辑窗口

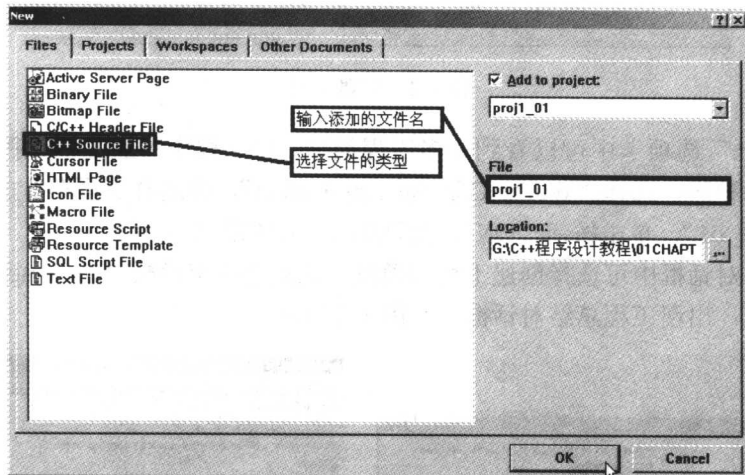


图 1-6 添加文件

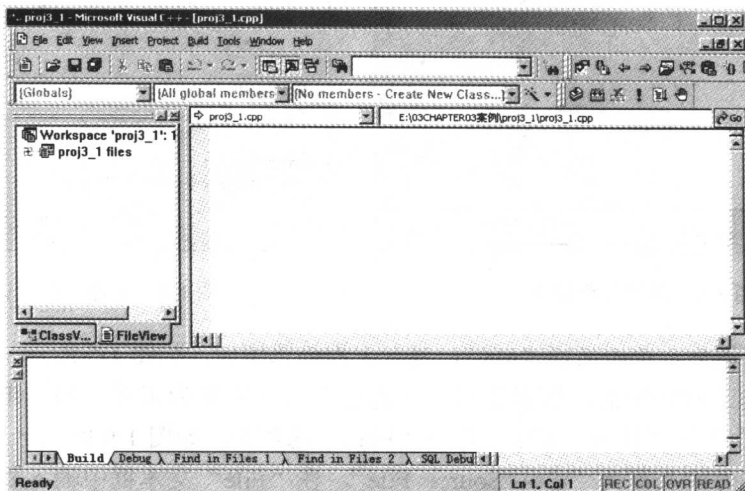


图 1-7 文件编辑窗口

在窗口输入如下程序所示的内容。

案例名称：基本的 C++ 程序

```
#include <iostream.h>
void main()
{
    cout << "Hello C++" << endl;
}
```

输入完毕，窗口如图 1-8 所示。

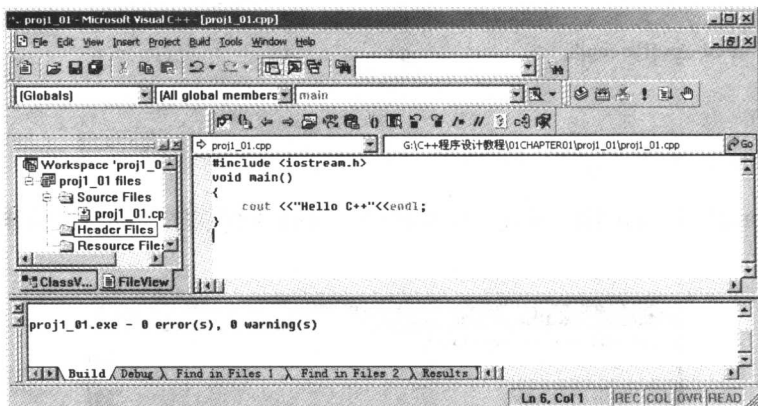


图 1-8 代码输入窗口

选择菜单栏“Build”下的“Execute proj1_01.exe”编译执行程序，如图 1-9 所示。

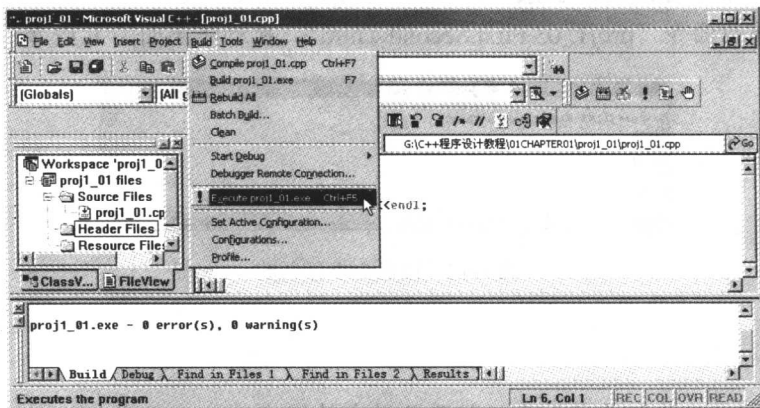


图 1-9 编译执行程序

如果输入没有错误的话，结果输出一行字符串，如图 1-10 所示。

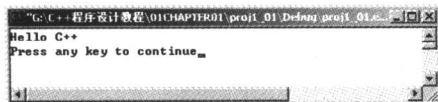


图 1-10 程序执行的结果

步骤 3: 利用 C++ 语言编写程序读取命令行参数

main()函数是程序的主函数，程序执行的时候先从 main()函数开始。该函数可以带参数，第一个参数是 int 型的，第二个参数是字符指针，输入如下程序。

案例名称：读取命令行参数

```
#include <iostream.h>
int main(int argc, char *argv[ ])
{
    int i;
    for (i = 1; i < argc; i++)
    {
        cout<<argv[i]<<endl;
    }
    return 0;
}
```

依然仿照 proj1_01.cpp 的配置方式编译程序，直接执行程序，没有任何输出，如图 1-11 所示。

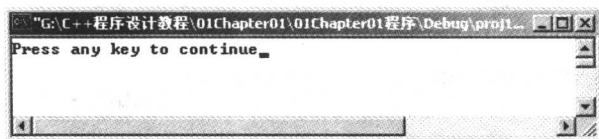


图 1-11 执行结果

到该工程目录下 DEBUG 目录下，找到“proj1_03.exe”文件，将该文件拷贝到 C 盘根目录下。然后执行命令“proj1_03 First Second Third”，执行结果如图 1-12 所示。

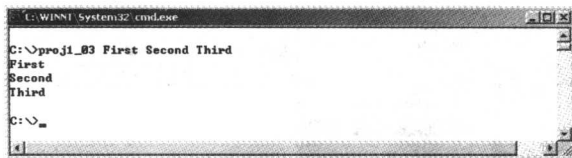


图 1-12 读取命令行参数

思考与练习

(1) 观察编译产生的文件列表，熟悉几种文件格式*.dsw（工作区文件），*.dsp（工程文件）。需要打开已经建立好的工程，只要利用 VC++打开*.dsw 文件即可。

(2) 分析上述运行结果，写出实验报告。

实验2 C++基本数据类型

实验目的和要求

- (1) 了解 C++语言的数据类型，包括基本数据类型和复合数据类型。
- (2) 掌握基本数据类型，包括整型、浮点型、字符型、布尔型和空值型；掌握复合数据类型，包括指针、引用、数组、枚举、结构、联合和类，等等。
- (3) 掌握 C++的基本输入输出格式。

实验准备和说明

- (1) 学习教材 2.1 和 2.2 节的内容。
- (2) 创建本次实验工作文件夹“...\C++程序\实验\实验2”。
- (3) 要求将实验结果抓取为图片。

实验内容和步骤

步骤 1: 启动 VC++ 6.0

打开计算机，启动 VC++ 6.0 系统。

步骤 2: 使用整型数据

当一个变量被赋予一个超出范围的值时，就会发生溢出，得到错误的结果，因此使用时需要注意值的范围。输入如下程序。

案例名称：使用整型

```
#include <iostream.h>
void main()
{
    int i = 1, iSum = 0;
    short shCounter = 128;
    long lgResult = i + shCounter;
    cout << "lgResult = " << lgResult << endl;
}
```

输入程序后，程序执行的结果如图 2-1 所示。

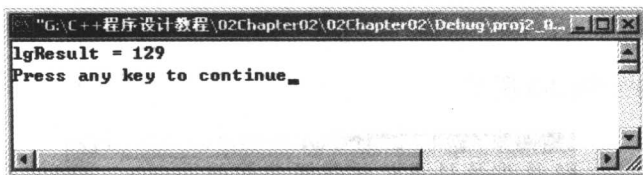


图 2-1 使用整型变量

步骤 3: 使用字符型数据

字符型通常被分为两种：有符号的字符型和无符号的字符型。输入如下程序。

案例名称：使用字符型

```
#include <iostream.h>
void main()
{
    char chA = 'A';
    char chB = 66;
    cout << "chA = " << chA << endl;
    cout << "chB = " << chB << endl;
}
```

程序中，因为字母 B 的 ASCII 码值为 66，所以输出的值为 B，执行的结果如图 2-2 所示。

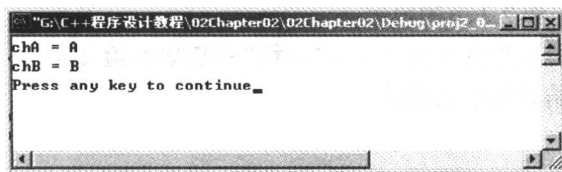


图 2-2 使用字符型

步骤 4：理解并使用容器类型

C++语言支持 vector 容器间的赋值和比较、元素的插入和删除、容器容量和长度的查询等操作。输入如下程序。

案例名称：使用容器类型

```
#include <vector>
#include <iostream.h>
using namespace std;
void main()
{
    vector<int> ivec(12, 30);
    ivec.insert(ivec.begin(), 24);
    vector<int>::iterator iter = ivec.begin();
    for (; iter != ivec.end(); ++iter)
        cout << *iter << " ";
    cout << endl;
}
```

程序执行的结果如图 2-3 所示。

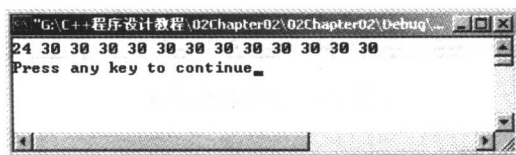


图 2-3 使用 vector 类型