

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



C++高级程序设计 实验与习题指导

田秀霞 主编

彭 源 张安勤 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

C++高级程序设计 实验与习题指导

田秀霞 主编
彭 源 张安勤 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《C++高级程序设计》(清华大学出版社,田秀霞主编)一书的配套习题与实验指导教材,为读者提供丰富的C++习题与解答资源,适合作为教学辅助教材和自学指导教材。

本书的每个章节和主教材一一对应,每章分为四部分内容:第一部分是学习导读,为读者指明本章学习重点以及难于理解或易出错部分的学习方法;第二部分是实验指导,根据本章的教学实践设计相应的实验实践题目;第三部分是课后习题解答,对主教材课后的习题做了详细的分析与解答;第四部分是补充习题及解答,在主教材课后习题的基础上,补充了大量的习题和相应的详细解答,供读者进一步理解和掌握本章的教学重点和难点。

本书附录部分通过《案例——银行账户管理系统》的引入,为学生进行大型课程设计提供了指导和帮助,以及对C++综合知识的应用与实践能力。

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++高级程序设计实验与习题指导/田秀霞主编.--北京:清华大学出版社,2012.10

21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-29285-2

I. ①C… II. ①田… III. ①C语言—程序设计—自学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第152926号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:王静怡

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:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:548千字

版 次:2012年10月第1版

印 次:2012年10月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00元

产品编号:047842-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,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,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投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

C++ 高级程序设计语言是一门实践性很强的课程,因此实践环节是熟练掌握和应用 C++ 必不可少的一部分,而对于自学 C++ 的读者来说,一本具有丰富案例和详细解答的指导书更是不可缺少。

在多年的 C++ 教学实践中我们发现,要学好 C++,必须要能够做到以下三点:一是勤学习基本理论概念,二是勤动手实践相关概念并灵活变通,三是勤总结遇到的问题并进一步实践。这三个方面相辅相成,不可缺少,因为一个环节的缺少导致一些学生只懂概念,而不能灵活变通,编程形式稍微不同于实例,就不知道如何应付,所以即使老师上课再三强调,对于不动手反复实践的学生来讲,依然不能理解和掌握 C++。因此,C++ 的学习方法就是实践、问题总结、再实践的过程。而我们在本实验与习题指导中提供的丰富的习题与指导给自学者提供了实践依据。

本指导教材的每个章节和主教材一一对应,每章分为四部分内容:第一部分是学习导读,为读者指明本章学习重点以及难于理解或易出错部分的学习方法;第二部分是实验指导,根据本章的教学实践设计相应的实验实践题目;第三部分是课后习题解答,对主教材课后的习题做了详细的分析与解答;第四部分是补充习题及解答,在主教材课后习题的基础上,我们补充了大量的习题和相应的详细解答,供读者进一步理解和掌握本章的教学重点和难点。

本指导教材中的习题解答和补充习题不仅可以指导学生上机练习与实践,也可以由教师作为教学案例在课堂上做教学演示,从而进一步增强课堂教学效果。

本指导教材中的全部程序在 Windows 环境下 Visual C++ 6.0 下编译测试通过。

本指导教材由田秀霞老师负责组织和统稿,编写了案例——银行账户管理系统,收集了大量习题和相应解答,张安勤组织编写了第 1~7 章,彭源老师组织编写了第 8~14 章,楼越焕老师参加了实验教材的写作思路探讨、部分课后习题资料收集以及程序调试等工作。本指导教材由上海电力学院雷景生教授主审。清华大学出版社对于本指导教材给予了极大的关注和周到的编辑、出版安排,才使得本指导教材在很短的时间内为广大初学者服务。

本指导教材参考了大量的文献资料,但个别地方难免会有疏漏,敬请诸位专家学者谅解。在此,我们向参考过的中外文献的作者表示诚挚的谢意,并向一切鼓励、支持和帮助过我们的领导、专家、朋友和读者表示真挚的感谢!

限于编者水平,书中疏漏与不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

邮箱: xxtian@shiep.edu.cn

通信地址: 上海市平凉路 2103 号计算机与信息工程学院 田秀霞收

编者

2012 年 6 月

目 录

第 1 章 绪论	1
学习导读.....	1
实验 1 C++编程环境入门	1
课后习题解答.....	7
第 2 章 数据类型及表达式	11
学习导读	11
实验 2 数据类型与表达式	12
课后习题解答	13
补充习题及解答	20
第 3 章 控制语句	29
学习导读	29
实验 3 控制语句	30
课后习题解答	32
补充习题及解答	39
第 4 章 函数与预处理	55
学习导读	55
实验 4 函数的应用	56
课后习题解答	56
补充习题及解答	63
第 5 章 数组	74
学习导读	74
实验 5 数组与字符串	74
课后习题解答	75
补充习题及解答	84
第 6 章 指针与引用	93
学习导读	93
实验 6 指针与引用	93

课后习题解答	94
补充习题及解答	100
第 7 章 自定义数据类型	106
学习导读	106
实验 7 自定义数据类型	106
课后习题解答	107
补充习题及解答	129
模拟试卷一	141
参考答案	145
模拟试卷二	147
参考答案	151
第 8 章 类	153
学习导读	153
实验 8 类	155
课后习题解答	156
补充习题及解答	171
第 9 章 静态成员与友元	186
学习导读	186
实验 9 静态成员与友元	187
课后习题解答	188
补充习题及解答	202
第 10 章 继承与派生	214
学习导读	214
实验 10 继承与派生	216
课后习题解答	217
补充习题及解答	229
第 11 章 多态	240
学习导读	240
实验 11 多态	241
课后习题解答	242
补充习题及解答	253
第 12 章 输入输出流	266
学习导读	266

实验 12 输入输出流	267
课后习题解答	268
补充习题及解答	276
第 13 章 模板	284
学习导读	284
实验 13 模板	285
课后习题解答	285
补充习题及解答	291
第 14 章 异常处理	296
学习导读	296
实验 14 异常处理	297
课后习题解答	297
补充习题及解答	302
模拟试卷三	306
参考答案	312
模拟试卷四	314
参考答案	321
附录 A 案例——银行账户管理系统	326
A.1 需求分析	326
A.2 概要设计	326
A.3 详细设计	328
A.4 程序测试	333
A.5 用户操作手册	338
A.5.1 设置环境	338
A.5.2 操作步骤	339
A.5.3 错误提示	346
参考文献	348

学习导读

本章首先从发展的角度概要介绍面向对象程序设计语言的产生和特点、面向对象方法的由来及其基本概念。目的是帮助读者了解面向对象编程和面向结构编程的基本特点,通过对比两种编程方法初步体会面向对象编程的优势所在。并且通过一个简单程序的引入使得读者初步理解 C++ 的基本编程流程、以及 C++ 开发环境的简单使用,以便于为后继章节的学习奠定基础。

C++ 是一门同时具备面向过程和面向对象特性的语言,学习 C++ 语言既可以了解函数的使用方法、控制变量的内存生存周期,编写功能强大高效的算法,也可以从对象的角度组织各个模块,掌握面向对象的编程思想。

实验 1 C++ 编程环境入门

一、实验目的

- 了解 Visual C++ 6.0 的特点并熟悉 Visual C++ 6.0 的集成开发环境。
- 学习用 Visual C++ 编写标准的运行 C++ 控制台程序,掌握 C++ 控制台程序的开发调试步骤。
- 通过编写、运行简单程序,理解程序的基本结构。
- 学习内部数据类型变量和常量的应用。

二、实验内容

1. 熟悉 C++ 程序设计开发环境

操作系统: Windows 2000 Server/XP/Professional。

集成开发环境: VC++ 6.0。

微机: 486 或以上。

(1) 选择“开始”菜单中的“程序”，如图 1-1 所示。

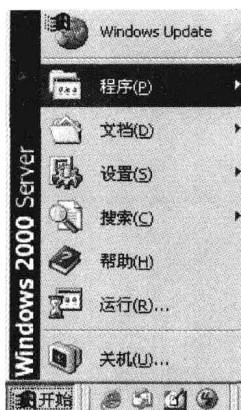


图 1-1 “开始”菜单

(2) 选择“程序”中的 Microsoft Visual Studio 6.0, 再选择其下的 Microsoft Visual C++ 6.0, 单击后进入 VC++ 6.0 的集成开发环境, 如图 1-2 所示。

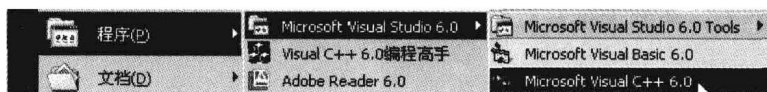


图 1-2 VC++ 6.0 的集成开发环境

2. 最简单的 C++ 程序——hello world

在 VC++ 6.0 集成开发环境下编写运行第一个标准 C++ 程序。

(1) 首先创建新工程。具体步骤如下：

① 选择 File|New 命令, 打开 New 窗口, 如图 1-3 所示。

② 在 Projects 选项卡里, 选择 Win32 Console Application 项 (Win32 标准控制台程序), 在 Project name 文本框中输入一个工程名 (用户自己定义工程名), 如 hello world。在 Location 文本框里选择工程存放路径, 也可按默认路径存放, 如图 1-4 所示。单击 OK 按钮, 弹出图 1-5 所示的 Win32 控制台应用程序 (Win32 Console Application) 窗口。

③ 选择 An empty project 单选项, 单击 Finish, 弹出如图 1-6 所示的新工程信息 (New Project Information) 界面。

④ 单击 OK 按钮, 完成项目创建过程。

(2) 建立 C++ 源程序文件。

选择 File|New 选项, 打开 New 界面, 在 Files 选项卡里选择 C++ Source File 项 (C++ 源文件), 在 File 文本框中输入 hello world, 如图 1-6 所示。

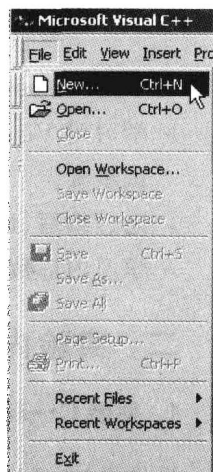


图 1-3 New 菜单

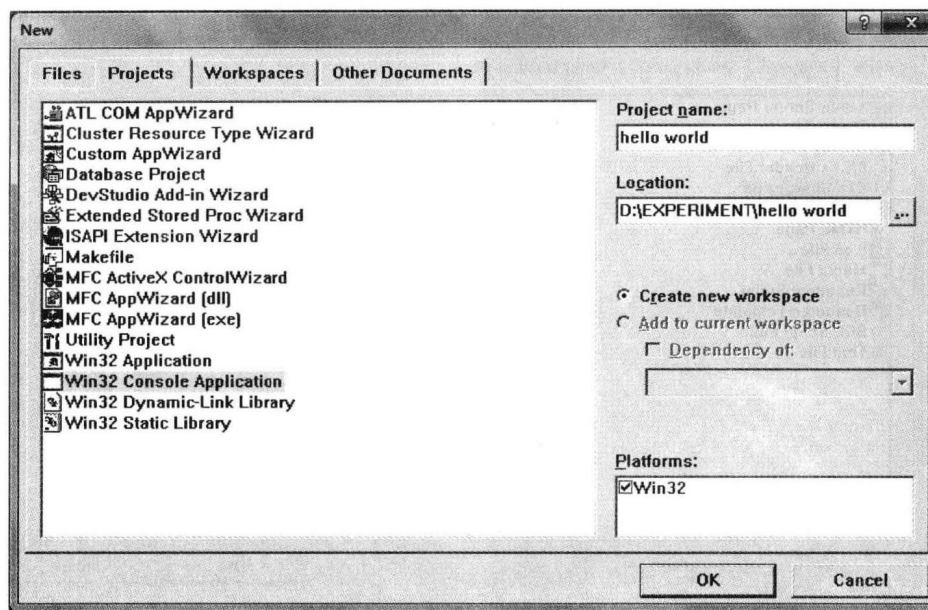


图 1-4 Projects 选项卡

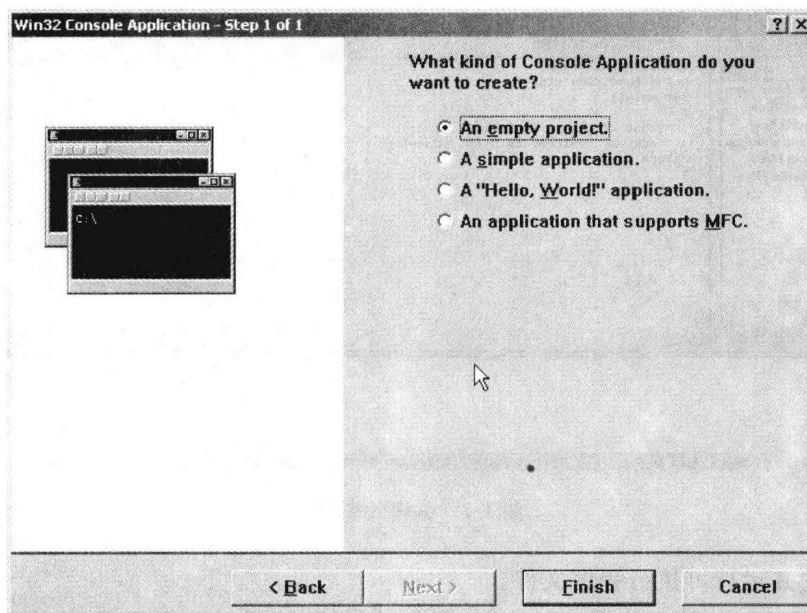


图 1-5 Win32 控制台应用程序界面

(3) 编辑 C++ 源程序文件。

① 单击 OK 按钮后,在 hello world. cpp 文件编辑窗口中输入程序源代码,如图 1-7 所示。

② 单击主菜单的 File 下的 Save 以保存文件。

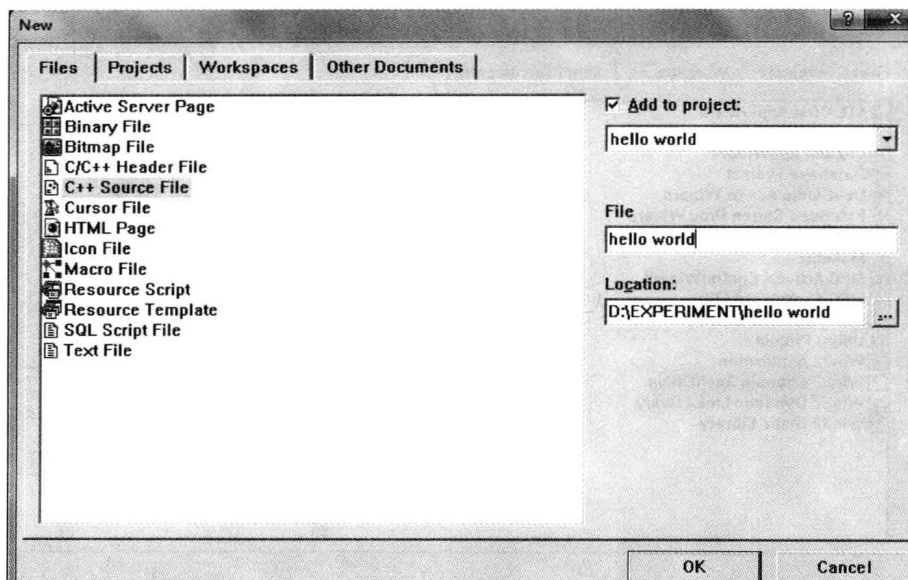


图 1-6 New 对话框

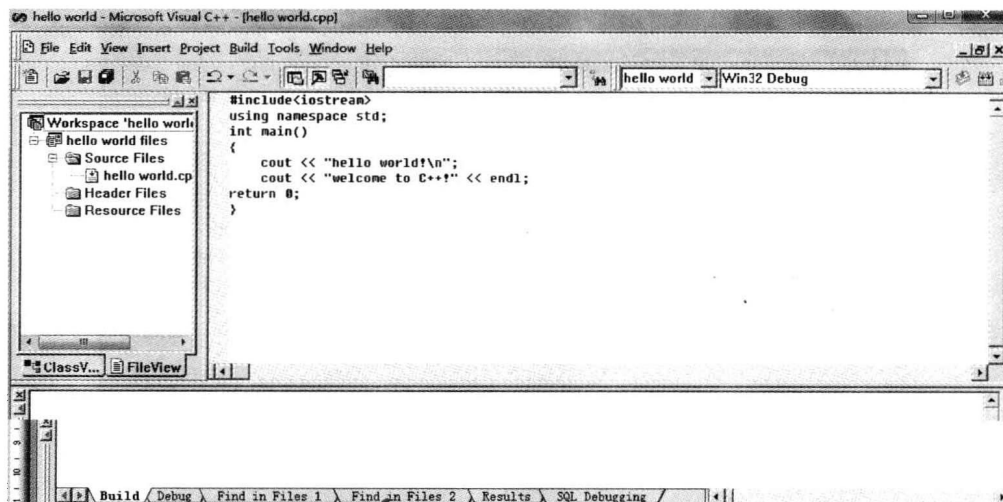


图 1-7 编辑的源程序

(4) 建立并运行可执行程序文件。

① 通过图 1-8 的编译快捷工具按钮(圈住的按钮)编译 C++ 源程序,将该源程序编译为 C++ 目标代码。如果没有错误,则可以进入下一步链接程序,否则需要修改源程序,再编译,直到没有错误。

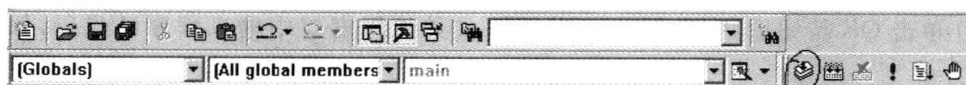


图 1-8 编译

② 通过图 1-9 的链接快捷工具按钮(圈住的按钮)链接 C++ 目标代码和其他相关库资源,如果没有错误,可以进入下一步运行程序,否则需要查看链接资源是否正确或存在。

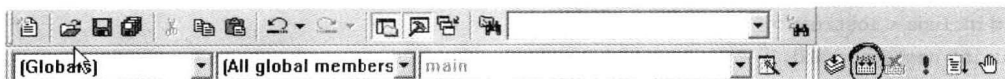


图 1-9 链接

③ 通过图 1-10 的执行快捷工具按钮(圈住的按钮)运行程序,弹出程序运行结果框,如果程序要求输入,还需要通过输入屏幕输入相应的数据。

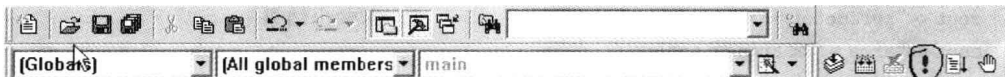


图 1-10 运行

运行结果显示窗口如图 1-11 所示。



图 1-11 结果显示窗口

(5) 关闭/打开工作区。

① 单击菜单 File|Close Workspace,关闭工作区。

② 单击菜单 File|Open Workspace,在弹出的对话框中选择 E:\C++\experiment.dsw,单击【打开】按钮,则打开工作区,对已建立的项目文件进行修改。

3. 使用 Visual C++ 6.0 集成开发环境来编辑、编译、链接和运行下面程序

1) 测试程序 1

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    cout << "hello world!\n";
    cout << "welcome to C++!" << endl;
    return 0;
}
```

上机要求:

- ① 去掉程序中代码 using namespace std;是否影响程序的执行?
- ② 观察\n 和 endl 的作用,是否相同?

③ 主函数能不能缺省,它的类型能否改变? 改变后仔细观察编译时所提示的问题。

2) 测试程序 2

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int perimeter, area;
    int length = 20, width = 10;
    perimeter = 2 * (length + width);           //求周长公式
    area = length * width;                     //求面积公式
    cout << "perimeter = " << perimeter << endl; //输出结果
    cout << "area = " << area << endl;
    return 0;
}
```

上机要求:

- ① 将 int 换成 void, 重新编译程序, 观察是否有警告(warning)出现, 什么警告?
- ② 将 #include <iostream> using namespace std; 换成 #include <iostream.h>, 重新编译程序, 观察程序运行情况。
- ③ 单步执行测试程序 2, 熟练掌握执行程序不同的快捷键的用法。

4. 运行下面程序, 改正错误

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( )
{
    int a = 4;
    cout >> "Enter a number: \n";
    b = a * 12;
    cout >> "b = \n" >> b >> endl;
    return 0;
}
```

上机要求:

- ① 编译程序, 写出编译错误原因。
- ② 根据前面的正确程序, 修改程序, 并重新编译。

5. 编写程序

(1) 分别定义常量 PI 和变量 r 和 s, 根据半径 r, 求圆面积 s。

参考程序:

上机要求:

- ① 去掉程序中代码 using namespace std; 是否影响程序的执行?
- ② 观察 \n 和 endl 的作用是否相同?
- ③ 主函数能不能缺省, 它的返回类型能否改变成 int? 改变后仔细观察编译时所提示

的问题。

④ 如果更换变量 r, s 为 `if, char` 等 C++ 关键字, 程序执行有何变化? 原因在哪?

⑤ 将变量定义中的变量 r 改为大写, 观察程序执行变化。

⑥ 在程序中改变常量 PI 的值, 观察程序执行变化。

(2) 从键盘输入一个三位正整数, 输出其逆转数。例如: 输入 123, 输出为 321。

上机要求:

如果输入一个四位数整数, 程序如何修改?

(3) 从键盘输入两个整数 a 和 b , 输出 a 和 b 交换后的值。

课后习题解答

一、问答题

1. 面向对象的程序设计有哪些特点?

【解答】 以对象为编程核心的程序设计思想, 将数据结构和操作数据的函数封装在一起。程序的开发效率高, 编写的程序代码具有较高的可重用性。由于编写的程序代码少, 并具有良好的封装性, 因此开发的程序自然易于维护。

2. C++ 主要有哪些特点?

【解答】 ① C++ 可以被看成是 C 语言的一个超集, 是对 C 的增强和扩展; ② 利用 C++ 不仅可以编写结构化的程序, 还可以编写面向对象的程序; ③ C++ 很好地保持了 C 的简洁、高效、灵活和接近汇编语言的特点; ④ 引入了类的概念, 具有封装、继承、多态等特性。

3. 一个 C++ 程序一般由哪几部分构成?

【解答】 ① 包含的系统头文件; ② 包含的自定义头文件 (`*.h`); (类、结构定义, 全局变量定义和函数声明); ③ 主函数; ④ 自定义函数。

4. 使用 Visual C++ 编写 C++ 程序时一般要经过哪几个步骤? 每个步骤的作用是什么? 相应地产生哪些文件?

【解答】

编辑(Edit)	cpp
编译(Compile)	obj
链接(Link)	exe
执行(Run)	

5. C++ 中的注释有哪两种, 每种注释方法适用于什么场合?

【解答】 C++ 中注释有单行注释 `/* */` 和多行注释 `/* ..... */`。单行注释用于内容较少的简单注释, 多行注释主要用于内容较多的跨行注释。

二、单项选择题

1. C++ 源程序文件的默认扩展名为()。

A. `cpp` B. `exe` C. `obj` D. `lik`

【解答】 A

2. 由 C++ 源程序文件编译而成的目标文件的默认扩展名为()。

A. `cpp` B. `exe` C. `obj` D. `lik`

【解答】 C

3. 由 C++ 目标文件链接而成的可执行文件的默认扩展名为()。

- A. cpp B. exe C. obj D. lik

【解答】 B

4. C++ 程序从上机到得到结果的几个操作步骤依次是()。

- A. 编译、编辑、链接、运行 B. 编辑、编译、链接、运行
C. 编译、运行、编辑、链接 D. 编辑、运行、编辑、链接

【解答】 B

5. 程序中主函数的名字为()。

- A. main B. MAIN C. Main D. 任意标识符

【解答】 A

三、填空题

1. C++ 语言是在_____语言的基础上发展起来的。

【解答】 C

2. C++ 语言的编译单位是扩展名为_____的_____文件。

【解答】 cpp 程序

3. 行尾使用注释的开始标记符为_____。

【解答】 //

4. 多行注释的开始标记符和结束标记符分别为_____和_____。

【解答】 /* */

5. 用于输出表达式值的标准输出流对象是_____。

【解答】 cout

6. 用于从键盘上为变量输入值的标准输入流对象是_____。

【解答】 cin

7. 一个完整程序中必须有一个名为_____的函数。

【解答】 main

【说明】 C++ 程序有且仅有一个 main 函数,程序的执行从 main 开始,在 main 函数中结束。

8. 程序中的预处理命令是指以_____字符开头的命令。

【解答】 #

四、分析以下程序,写出运行结果

1.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( )
{
    cout << "My "<< "sister ";
    cout << "is "<< "a ";
    cout << "beautiful girl!"<< endl;
    return 0 ;
}
```