

C++ 程序设计 实验指导

第二版

孟桂娥 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



责任编辑 张 潇
封面设计 朱琳璐

理工基础教材 电信系列

- 电路理论基础
- 电路理论基础教学指导
- C++程序设计
- **C++程序设计实验指导** 第二版
- 数据结构与算法 (C++)
- 信号与系统
- 模式识别
- 自动控制理论与设计
- 算法设计基础
- 程序设计思想与方法



读者联系邮箱: science@press.sjtu.edu.cn



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

ISBN 978-7-313-21186-6



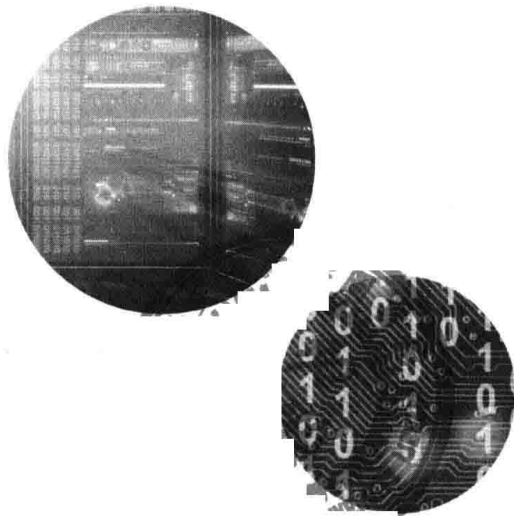
9 787313 211866 >

定价:45.00元

C++ 程序设计 实验指导

孟桂娥 编著

第二版



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书由 23 个实验项目组成,前 19 个实验为基础实验,后 4 个实验为拓展实验。基础实验部分每个实验由编程示例、调试示例或改错题以及编程题组成。学生可以先通过编程示例的学习,加深对基础知识的理解;然后通过调试示例和改错题的练习,了解常见错误以及相应的解决方法;最后独立完成编程题。拓展实验部分引入了比较高级的编程知识,每个实验首先介绍了特定知识点的基本概念,然后列举应用示例展示如何利用该知识点提高编程技能,最后引导学生通过不断的自主学习,提升发现问题、分析问题和解决问题的能力,有利于学生知识、能力、素质的协调发展。

本书可作为各大专院校程序设计课程的教学辅导用书,也可作为读者的自学参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

C++ 程序设计实验指导/孟桂娥编著. —2 版. —上海:上海交通大学出版社,2019
ISBN 978-7-313-21186-6

I. ①C… II. ①孟… 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(2019)第 070531 号

C++ 程序设计实验指导(第二版)

编 著:孟桂娥

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:常熟市文化印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:384 千字

版 次:2015 年 9 月第 1 版 2019 年 6 月第 2 版 印 次:2019 年 6 月第 5 次印刷

书 号:ISBN 978-7-313-21186-6/TP

定 价:45.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:15.25

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-52219025

前 言

已出版的《C++程序设计实验指导》(第一版)是为学习程序设计语言 C++ 的读者准备的,与同期出版的《C++程序设计思想与方法》(翁惠玉编著)一书配套使用。为了反映计算机学科的最新发展,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,原配套教材进行了改版,更名为《C++程序设计——思想与方法—慕课版》(第3版)(翁惠玉,俞勇编著),因此本指导书也随之进行改版。

“C++程序设计”是高等院校重要的计算机基础课程,也是实践性很强的课程。在教学过程中,很多学生反映课听懂了,但题不会做,以至于失去学习的兴趣。究其主要原因是学生在学习过程中过分重视程序设计语言本身,过分强调理解语言的语法,而没有把重点放在解决问题的思想与方法上面。鉴于课程的特点,学习者必须通过大量的编程训练,在实践中才能真正掌握程序设计语言的知识,并逐步理解和掌握程序设计的思想与方法,培养解决实际问题的能力。

本书第一版由 18 个实验项目组成,前 12 个主要覆盖过程化设计部分,后 6 个则侧重于面向对象设计部分。每个实验由编程示例、调试示例或改错题以及编程题组成。学生可以先通过编程示例的学习,加深对基本知识理解;然后通过调试示例和改错题的练习,了解常见错误以及相应的解决方法;最后独立完成编程题。按照“模仿—改写—调试—编写”的步骤,循序渐进地熟悉编程环境,掌握基本的程序调试方法,从而掌握程序设计的思想、方法和技巧,增强发现问题、分析问题和解决问题的能力。

第二版指导书收集了学生和授课老师对第一版的意见和建议,对原有 18 个实验一些内容的文字描述进行了修正或添加,使表达更清楚与准确。此外,增加了 5 个新实验。新增实验 19“C 与 C++ 的区别”与原有的 18 个实验作为基础实验,另外 4 个新增实验作为拓展实验。拓展实验从 T1 到 T4 通过逐层推进、不断展开,最终目的是为了引入“并行计算及多线程编程”。现今多核计算机系统已经无所不在,大部分笔记本电脑、移动终端、手机都已经配备 4 核及以上的处理器的,超级电脑更是有数百万个核。许多通用的软件平台,如云计算和大数据平台 Hadoop、Storm、Spark 等,也都需要使用多核并行的编程方式。然而一般的程序设计基础课程较少涵盖多核并行的知识。拓展实验 T4 介绍了并行计算的基本概念,提供了多个 C++ 多线程示例。每个拓展实验首先介绍了特定知识点的基

本概念,然后列举应用示例展示如何利用相应的知识提高编程技能,最后引导学生通过不断地自主学习从而达到编程能力的提升,这有利于学生知识、能力、素质的协调发展。

本书可作为各大专院校程序设计课程的教学辅导用书,也可作为读者的自学参考资料。对于只需要掌握过程化设计方法的读者,完成前面 12 个基础实验项目即可,对编程能力要求较高的读者建议尽量完成实验编程题的提高题,计算机专业的学生则建议尽量完成拓展实验。

由于作者水平有限,本书存在的不足之处,敬请读者指正。欢迎读者将反馈意见发到作者的电子邮箱:gemeng@sjtu.edu.cn。

最后,我要感谢上海交通大学电信学院程序设计课程组的各位老师、我的学生以及帮助过我的朋友们。

孟桂娥

2019 年 3 月于

上海交通大学

目 录

基 础 篇

实验 1	C++ 语言编程环境与程序设计步骤	003
	实验目的	003
	实验内容	003
	实验结果与分析	011
实验 2	用 C++ 编写简单程序	012
	实验目的	012
	实验内容	012
	实验结果与分析	016
实验 3	分支结构程序设计	017
	实验目的	017
	实验内容	017
	实验结果与分析	023
实验 4	循环结构程序设计	024
	实验目的	024
	实验内容	024
	实验结果与分析	030
实验 5	数组程序设计	031
	实验目的	031
	实验内容	031
	实验结果与分析	039
实验 6	字符串	040
	实验目的	040
	实验内容	040
	实验结果与分析	044

实验 7	C++ 输入	045
	实验目的	045
	实验内容	045
	实验结果与分析	052
实验 8	函数程序设计	053
	实验目的	053
	实验内容	053
	实验结果与分析	062
实验 9	指针与数组	063
	实验目的	063
	实验内容	063
	实验结果与分析	071
实验 10	指针数组与函数指针	072
	实验目的	072
	实验内容	072
	实验结果与分析	079
实验 11	结构体与链表	080
	实验目的	080
	实验内容	080
	实验结果与分析	088
实验 12	模块化设计	089
	实验目的	089
	实验内容	089
	实验结果与分析	096
实验 13	类的定义与使用	097
	实验目的	097
	实验内容	097
	实验结果与分析	109
实验 14	运算符重载	110
	实验目的	110
	实验内容	110
	实验结果与分析	117

实验 15	组合与继承	118
	实验目的	118
	实验内容	118
	实验结果与分析	134
实验 16	模板	135
	实验目的	135
	实验内容	135
	实验结果与分析	139
实验 17	异常处理	140
	实验目的	140
	实验内容	140
	实验结果与分析	146
实验 18	输入/输出与文件	147
	实验目的	147
	实验内容	147
	实验结果与分析	152
实验 19	C 与 C++ 的区别	153
	实验目的	153
	实验内容	153
	实验结果与分析	155
	进一步学习建议	155

拓 展 篇

实验 T1	舍入误差与数值稳定性	159
	实验目的	159
	实验内容	159
	实验结果与分析	165
	进一步学习建议	165
实验 T2	计算机的“智能”从哪里来	166
	实验目的	166
	实验内容	166
	实验结果与分析	169
	进一步学习建议	169

实验 T3	在 CodeBlocks 中创建和使用链接库	170
	实验目的	170
	实验内容	170
	实验结果与分析	181
	进一步学习建议	181
实验 T4	并行计算	182
	实验目的	182
	实验内容	182
	实验结果与分析	193
	进一步学习建议	193
附录 A	Code::Blocks 10.05 简介	194
附录 B	实验报告格式	223
附录 C	使用 CodeBlocks 进行 wxWidgets C++ GUI 开发	224
参考文献	234

基础篇

实验 1 C++ 语言编程环境与程序设计步骤

实验目的

- (1) 熟悉 C++ 语言编程环境 Code::Blocks 10.05, 掌握运行一个 C++ 程序的基本步骤, 包括编辑(edit)、编译(compile)、连接(link)和运行(run)。
- (2) 了解 C++ 程序的基本框架, 能编写简单的 C++ 程序。
- (3) 了解程序调试的基本思想, 能找出程序中的语法错误并改正。

实验内容

C++ 语言是一种编译性的语言, 设计好一个 C++ 源程序后, 需要经过编译、连接、生成可执行的程序文件, 然后执行并调试程序, 如图 1.1 所示。一个 C++ 程序的开发步骤可分成如下几个步骤:

(1) 分析问题。根据实际问题, 分析需求, 确定解决方法, 并用适当的工具描述它。

(2) 编辑程序。编写 C++ 源程序, 并利用一个编辑器将源程序输入到计算机中的某一个文件中。文件的扩展名为 .cpp。

(3) 编译程序。编译源程序, 产生目标程序。文件的扩展名为 .obj。

(4) 连接程序。将一个或多个目标程序与库函数进行连接后, 产生一个可执行文件。文件的扩展名为 .exe。

(5) 运行调试程序。运行可执行文件, 分析运行结果。若有错误进行调试修正。

在编译、连接和运行程序过程中, 都有可能出现错误, 此时要修改源程序, 并重复以上过程, 直到得到正确的结果为止。

1. 编程示例

目标: 在屏幕上显示“Hello Everyone!”。

```
1 #include <iostream>
2
3 using namespace std;
4
5 int main()
6 {
```

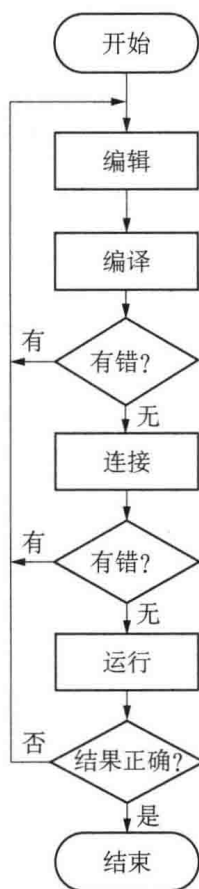


图 1.1 C++ 程序开发过程

```

7     cout << "Hello Everyone!" << endl;
8     return 0;
9 }

```

下面以上述 C++ 语言源程序为例,介绍在 Code::Blocks 环境下建立并运行一个 C++ 程序的基本步骤。

(1) 建立存放源程序的文件夹。在磁盘上新建一个文件夹,用于存放 C++ 程序,例如: D:\PROGRAM_CPP。因为 MinGW 里的一些命令行工具,特别是我们会用到的调试器,对含有中文或空格的目录名和文件名支持有问题,所以在命名目录和文件的时候最好遵循以英文字母或下划线开头,随后是英文字母、数字或下划线的组合规则。

(2) 启动 Code::Blocks。依次选择“开始”→“所有程序”→“Code::Blocks”→“Code::Blocks”选项,进入 Code::Blocks 编程环境,如图 1.2 所示。

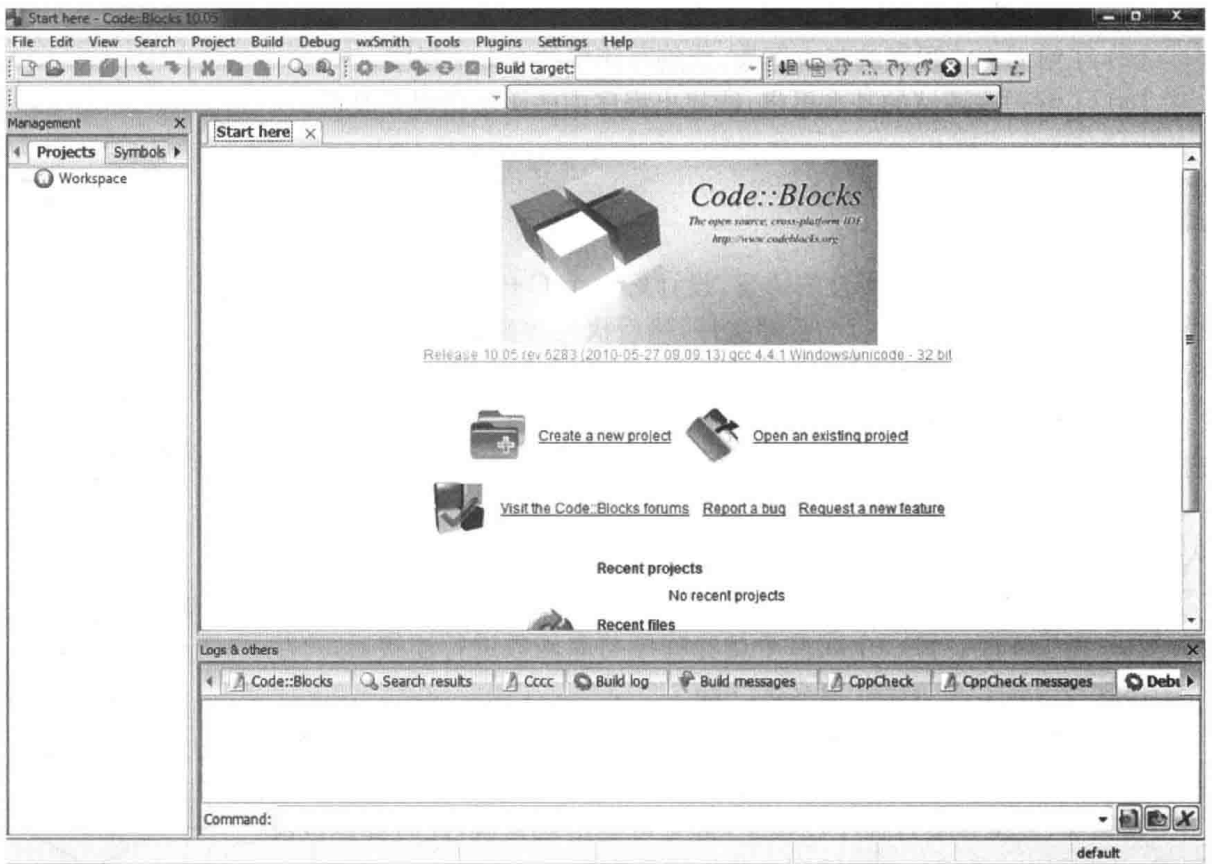


图 1.2 Code::Blocks 主窗口

(3) 新建项目。依次选择“File”→“New”→“Project...”选项,出现对话框,如图 1.3 所示。

这个窗口中含有很多带有标签的图标,代表不同类型的工程。本书介绍的程序多运行于控制台,是最基本的应用程序运行模式。用鼠标选中带有控制台应用(Console application)标签的图标,再单击右侧的“Go”按钮,这样会弹出一个新的对话框,如图 1.4 所示。

单击“Next”按钮进入下一步,弹出一个对话框,如图 1.5 所示。

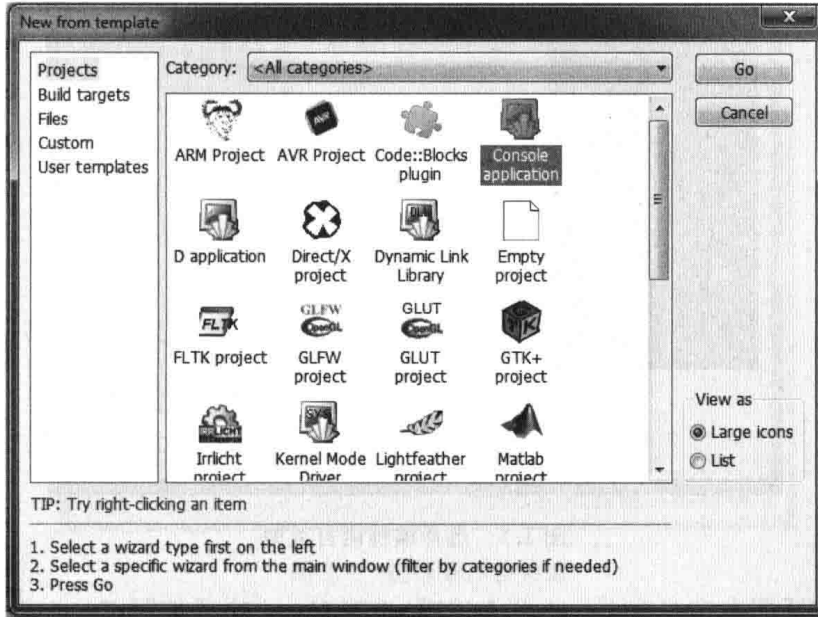


图 1.3 新建工程类型选择对话框

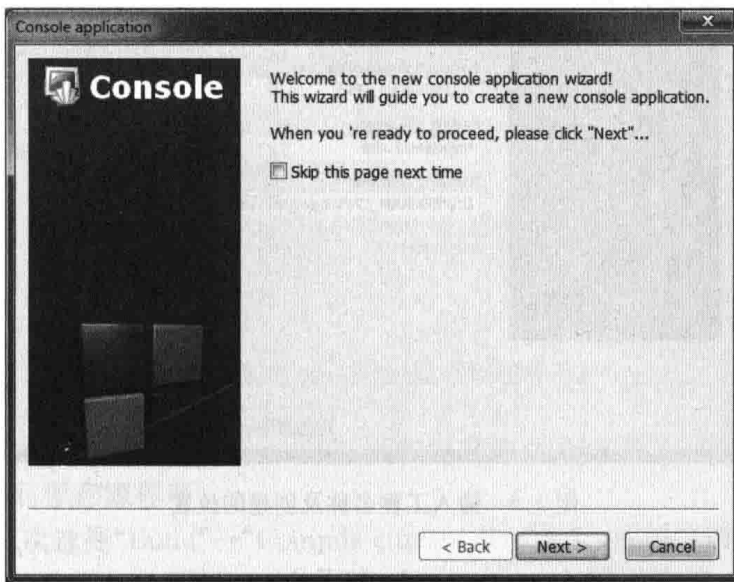


图 1.4 新建控制台应用程序的欢迎界面

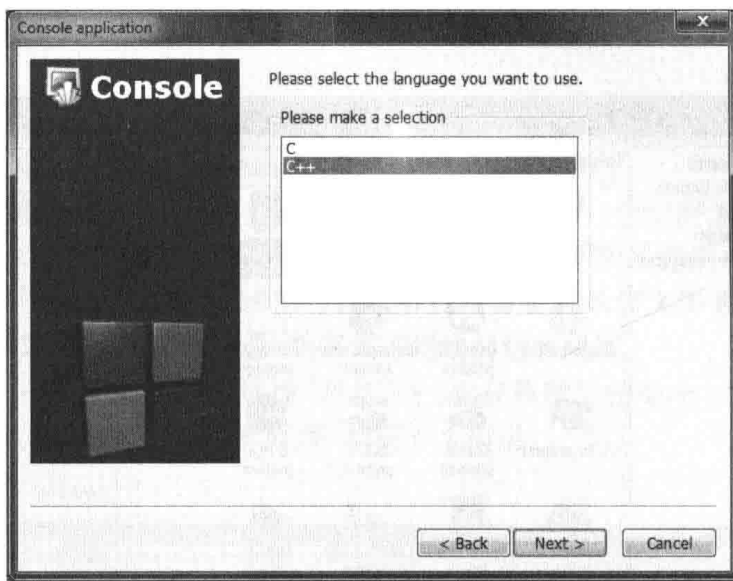


图 1.5 选择编程语言类型

在弹出的对话框中有 C 和 C++ 两个选项,选择 C++ 表示编写 C++ 控制台应用程序,选择 C 表示编写 C 控制台应用程序。这里以编写 C++ 程序为例,因此选择 C++。接下来单击下方的“Next”按钮进入下一步,又弹出一个对话框,如图 1.6 所示。

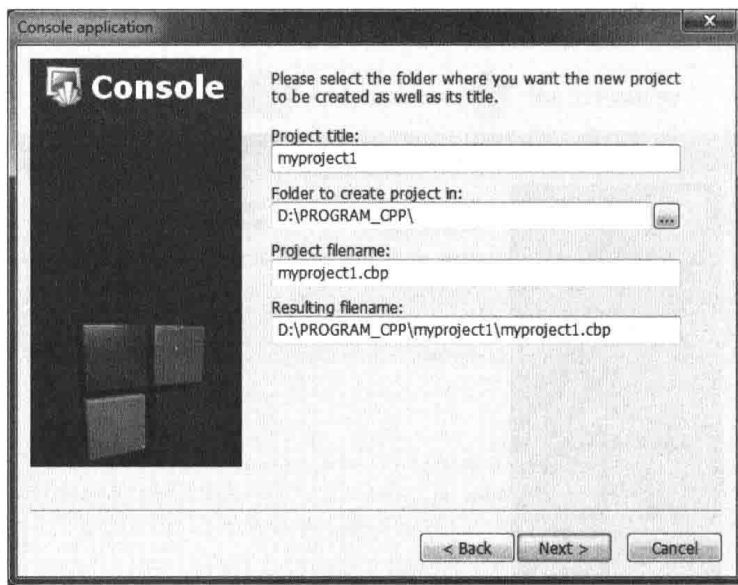


图 1.6 输入工程名称及创建的位置

在 Project title 文本框输入 myproject1; 在 Folder to create project in 选择目录 D:\PROGRAM_CPP。

则系统自动定义:

Project filename 为 myproject1.cbp;

Resulting filename 为 D:\PROGRAM_CPP\myproject1\myproject1.cbp。

接下来单击下方的“Next”按钮,进入下一步,又弹出一个对话框,如图 1.7 所示。

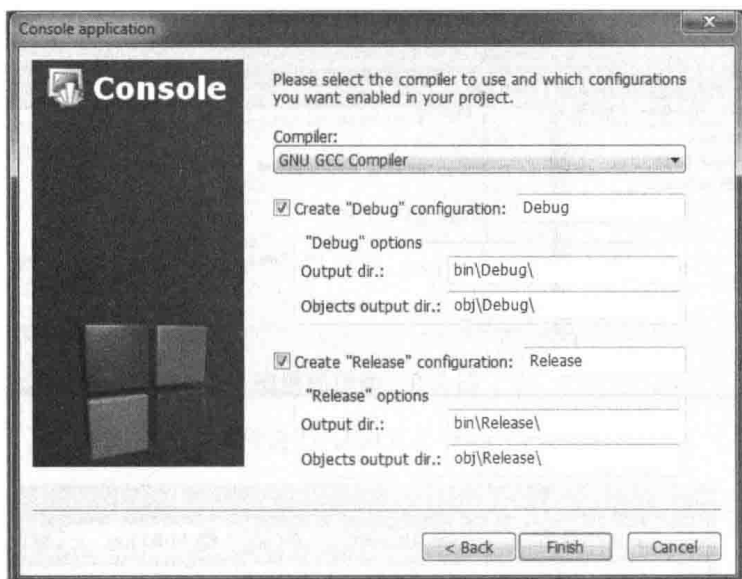


图 1.7 选择编译器类型

一般默认给出对话框中的选项不需要修改。单击“Finish”按钮,则创建了一个名为 myproject1 的工程。用鼠标逐级单击,依次展开左侧的 myproject1, Sources, main.cpp, 在屏幕右侧显示文件 main.cpp 的源代码,如图 1.8 所示。

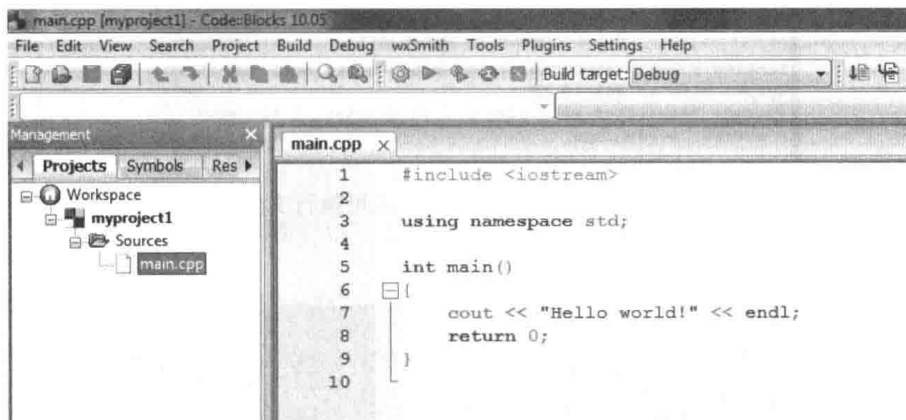


图 1.8 Code::Blocks 代码编辑界面

(4) 编辑源文件。编辑 main.cpp 文件,修改内容如图 1.9 所示,然后依次选择“File”→“Save all file”选项,保存源程序。

(5) 编译。依次选择“Build”→“Compile current file”选项,编译当前程序,在编译日志窗口中出现编译信息,如图 1.10 所示。

信息窗口中出现“0 errors, 0 warnings”,表示编译正确,没有发现语法错误和警告。

(6) 连接。依次选择“Build”→“Build”选项,开始连接。连接正确,如图 1.11 所示。

(7) 运行。依次选择“Build”→“Run”选项,运行程序,弹出运行窗口(见图 1.12),显示运行结果“Hello Everyone!”。最后一行“Press any key to continue.”提示用户按任意键退出运