TURING 图灵程序设计丛书

Jumping into C++

C++程序设计

现代方法

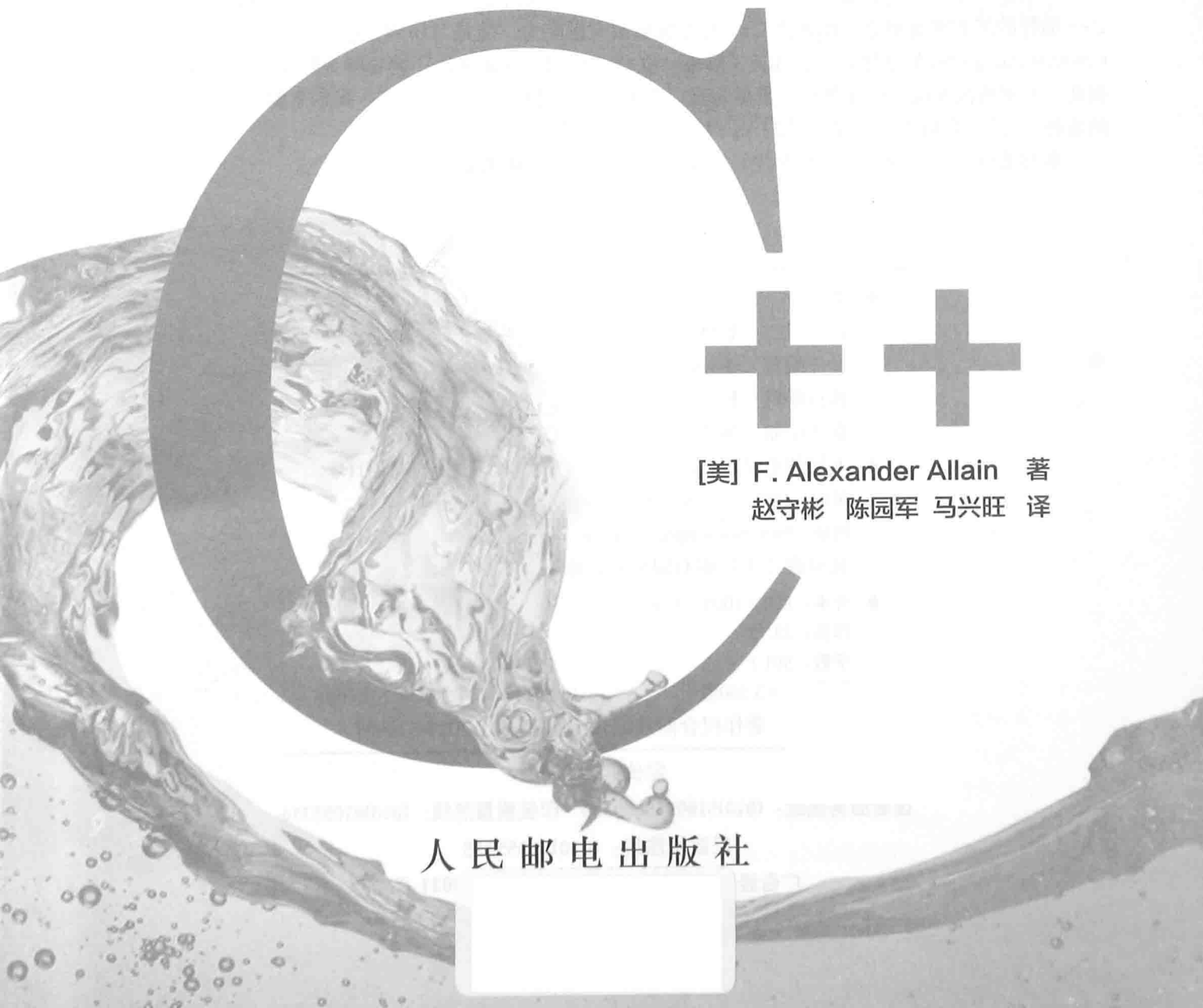
[美] F. Alexander Allain 著
赵守彬 陈园军 马兴旺 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING 图灵程序设计丛书

Jumping into C++

C++程序设计现代方法



[美] F. Alexander Allain 著
赵守彬 陈园军 马兴旺 译

人民邮电出版社

图书在版编目（CIP）数据

C++程序设计 : 现代方法 / (美) 阿兰
(Allain,F.A.) 著 ; 赵守彬, 陈园军, 马兴旺译. -- 北
京 : 人民邮电出版社, 2014.8
(图灵程序设计丛书)
ISBN 978-7-115-35700-7

Ⅰ. ①C… Ⅱ. ①阿… ②赵… ③陈… ④马… Ⅲ. ①
C程序－程序设计 Ⅳ. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第104270号

内 容 提 要

本书是一本写给没有编程经验的人看的 C++ 入门书，篇幅适中，通俗易懂。全书分四部分，涵盖了 C++ 编程的所有重要概念。作者在 C++ 教育领域很有影响力，他是月访问量超百万的著名 C\C++ 教程站 Cprogramming.com 的创建者，也真正了解每一位 C++ 学习者的需求，了解初学者起步阶段的困惑和纠结。因此，本书由浅入深、循序渐进、步步为营，讲述了编程过程的每一个环节，揭示了编程之路中可能遇到的各种“坑”，是初学 C++ 最合适的入门书。

本书适合 C++ 初学者、在校学生，以及对 C++ 编程感兴趣者参考阅读。

◆ 著 [美] F.Alexander Allain
译 赵守彬 陈园军 马兴旺
责任编辑 李松峰 毛倩倩
执行编辑 程 芃
责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 http://www.ptpress.com.cn
北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本：800×1000 1/16
印张：23.75
字数：591千字 2014年8月第1版
印数：1－3 500册 2014年8月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2013-5709号

定价：69.00元

读者服务热线：(010)51095186转600 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315
广告经营许可证：京崇工商广字第0021号

目　录

第一部分　进入 C++的世界

第三部分 编写大规模程序

第四部分　其他

Part 1 第一部分

进入 C++ 的世界

让我们准备进入程序的世界吧！编程与其他艺术形式相同，你能通过编程进行创造，但不同的是，编程可以让你的创造力因计算机的性能大大提升！你可以创造迷人的游戏，比如《魔兽世界》（*World of Warcraft*）《生化奇兵》（*Bioshock*）《战争机器》（*Gears of War*）和《质量效应》（*Mass Effect*）。你也可以创建让人身临其境的虚拟现实类游戏，比如《模拟人生》（*The Sims*）。你可以编写程序，比如浏览器（如 Chrome）、电子邮件编辑器或聊天客户端，或者是像 Facebook、亚马逊那样的网站，把人们联系在一起。你也可以满足用户的需求，为 iPhone 或者 Android 手机构建应用。当然，这都是需要花时间磨练成为高手之后才能做出来的。不过，就算你刚刚开始学习，也可以写出很多有趣的程序，比如写个程序解决你的数学作业，编写《俄罗斯方块》（*Tetris*）等小游戏在朋友面前炫耀，或者编写工具便利地解决手头上需要几天或者几周才能完成的复杂运算，等等。一旦理解了本书教给你的最基本的编程知识，你便能写出各种各样的图形或网络程序，包括游戏、科学模拟程序，等等。

C++ 是一门很强大的编程语言，它能为你学习现代编程技术打下坚实的基础。事实上，C++ 和很多编程语言原理相同，掌握 C++ 后，你能很快掌握其他编程语言（大多数编程人员都会同时掌握多种编程语言）。

C++ 程序员可以非常灵活地参与很多不同的项目。你每天用到的大部分程序和应用都是用 C++ 实现的。也许你会觉得不可思议，前面列出的每一个程序，要么完全是用 C++ 编写的，要么其重要的组件就是用 C++ 编写的[①]。

① 你可以在 http://www.stroustrup.com/applications.html 找到这些程序，以及更多的 C++ 实现。

事实上，在 Java 和 C# 如此流行的情况下，人们对 C++ 的兴趣依然在持续增长。在过去的几年里，我的网站 Cprogramming.com（http://www.cprogramming.com/）的访问量有显著增加。C++ 依然是编写高性能应用程序的首选语言，相比于用 Java 或者其他类似语言编写的程序，用 C++ 编写的程序运行速度通常更快。作为一种编程语言，C++ 一直在进步，而且有了新的语言规范 C++11，增加了很多新的特性，使开发人员可以在保证高性能的同时更容易更快速地工作[①]。深入了解 C++ 在就业上同样非常有优势，要求掌握 C++ 的工作通常具有挑战性而且薪酬很高。

你准备好了吗？本书第一部分会指导你编写程序，掌握 C++ 的基本构建方法。一旦完成此部分的学习，你便可以写出能向朋友展示的真正程序，并且学会像程序员一样思考。虽然还不能完全掌握 C++，但是你将充分准备好去学习剩下的语言特性。这些特性可以让你写出真正实用且强大的程序。

我会给出足够的背景知识和术语帮你理解 C++，等你掌握基础之后再讲解复杂的内容。

本书其他部分将逐步介绍更深入的概念：对大量数据的处理，包括从文件中获取数据；轻松高效地处理数据（并且学会使用大量的快捷键）；编写规模更大、更复杂的程序，且不会迷失在复杂的逻辑中。当然，你也会学习专业程序员所使用的工具。

通读本书，你应该能够读写真正有用而且有趣的程序。如果对游戏感兴趣，你将可以挑战真正的游戏编程。如果你正在学习或者准备学习 C++ 的相关课程，应该已经掌握了课程的基本知识。如果你在自学，应该可以使用所有 C++ 提供的工具去编写感兴趣的任何程序了。

勘误与更新

虽然我竭尽全力保证本书内容的准确性和时新性，但是本书中所用到的一些工具却会不断有新版本出现。因而，本书中的一些内容（包括代码）可能面临过时，或者错误的可能。因此，我专门为此提供一个地方供大家查看更新与勘误：http://www.cprogramming.com/errata.html[②]。

致谢

感谢 Alexandra Hoffer 细致、耐心的编辑工作，感谢她在本书出版过程中提供的宝贵建议。因为有了她的帮助，本书才得以出版。另外，感谢 Andrei Cheremskoy、Minyang jiang 和 Johannes Peter 给出的反馈、建议，感谢他们的斧正。

① 本书编写几近结束时该规范才刚刚试行，所以我没有引用新的标准。你可以在 http://www.cprogramming.com/c++11/what-is-c++0x.html 找到一系列关于 C++11 的介绍。

② 中文版的勘误查询及提交地址：ituring.cn/book/1263。读者也可以在同一个页面下载本书示例代码的源文件。

——编者注

第1章

简介和环境搭建

1

1.1 什么是编程语言

如果想控制计算机，你需要一种可以和计算机对话的方法。不像猫或狗那样有一套自己的神秘语言，计算机的语言是人类创造的。计算机程序是一段文本，就像一本书或一篇文章，有着特定的结构。编程语言对人类来说易于理解，但与自然语言相比，它们的结构更严格，词汇量也更小。C++便是这些计算机语言中很流行的一个。

在你写完程序之后，计算机需要一种方法来运行它，就是解释所写的是什么，也就是执行程序。执行的过程取决于所使用的编程语言和开发环境，我们稍后会讲到如何执行程序。

目前有很多种编程语言，尽管每种语言都有自己的语法和关键字，但它们在很多方面是相通的，一旦学会一种，再学习其他的便会容易很多。

1.2 C 和 C++之间的不同之处

C语言是为了开发Unix操作系统而诞生的，是一种低层且强大的语言，但缺少很多现代编程特性。C++是基于C语言的一个较新的语言，它增加了很多现代编程语言特性，比C更加易用。

C++包含了所有C语言的强大特性，同时提供了很多新功能，使其更容易编写复杂程序。

例如，C++可以非常方便地管理内存。它有很多的特性可以实现“面向对象编程”和“泛型编程”，我们之后会解释这些是什么意思。目前你只需要知道C++对程序员来说更加地简单，可以让他们无需考虑机器运行的细节，而是将注意力放在如何解决问题上。

如果你在学C还是学C++之间徘徊，我强烈建议学习C++。

1.3 学习 C++之前，是否需要先了解 C

不需要。C++是C的超集，任何能用C做的事情，都可以用C++完成。如果了解C语言，你会

很快适应C++的面向对象特性。如果不了解C，也不要紧，先学会C并不会有多少优势，其实你能很快掌握并运用C++的独有特性（比如更简单的输入和输出）。

1.4　成为程序员，是否需要懂数学

如果每次有人问我这个问题我都收他5分钱的话，那我这笔财富要用计算器才能算清。很幸运，这答案是：不需要！大多数编程涉及的是设计和逻辑推理，而不是快速运算、线性代数或微积分。数学和编程之间的重叠部分，主要集中在逻辑推理和严密的思维部分。只有需要编写高级3D图形引擎（http://www.cprogramming.com/tutorial.html#3dtutorial）、数控编程，或是写程序来进行统计分析时，你才需要真正的数学知识。

1.5　术语

本书中我会不断定义新术语，不过会从一些非常基本的概念开始介绍。

1.5.1　编程

编程指的是编写计算机能够理解和执行的指令，这些指令称为*源代码*。我们将在接下来的内容中初步接触一些源代码。

1.5.2　可执行文件

编程的最终成果就是生成一个*可执行文件*。可执行文件即计算机能够运行的文件：如果使用Windows系统，这些文件即EXE文件。Microsoft Word便是一个可执行文件。有些程序会有额外的文件（图形文件、音乐文件等），但每个程序都必须有一个可执行文件。为了生成可执行文件，你需要一个将程序源代码转化为可执行文件的*编译器*。没有编译器，除了眼巴巴地看着源代码，你无法做任何事情。这实在是太无聊了，我们赶紧安装一个编译器吧。

1.6　编辑和编译源文件

本章接下来的部分讲述如何搭建一个简单易用的编程环境。我推荐安装两个工具：一个编译器和一个*编辑器*。你已经知道编译器的存在是为了让程序可以工作。虽然之前没有提及编辑器，但它非常重要，编辑器可以让你按照正确的格式编辑源代码。

源代码必须以*纯文本*的形式编写。纯文本文件仅包含文字信息，不包含格式化信息。用Microsoft Word（或类似产品）创建的文件就不是纯文本文件，因为它包含字体、字号等格式化

信息。在Word中打开文件时，尽管你看不到这些信息，但它们确实存在。而纯文本文件只有原始信息，可以使用接下来我们将要介绍的工具来创建和编辑。

编辑器还会提供两个很方便的功能：*语法高亮*和*自动缩进*。语法高亮给代码添加颜色，使你可以很容易地区分程序的不同元素。自动缩进可以自动对代码排版，使其更加易读。

如果你使用Windows或者Mac，我推荐更复杂的编辑器：*包含了编辑器和编译器的集成开发环境*（Integrated Development Environment，IDE）。如果你使用Linux，我推荐使用非常简单易用的编辑器nano。下文中，我将指导大家进行设置。

1.7 关于示例源代码

本书包含大量示例源代码，所有源代码都可以供你自由使用；使用无任何限制，但不保证质量。本书附带的示例源代码（sample_code.zip[①]）按章划分文件夹（例如，本章对应文件夹ch1）。本书中的每段源代码都有对应的相同名称的文件（非章名）。

1.8 Windows

我们在Windows下安装的工具是Code::Blocks，一个免费的C++开发环境。

1.8.1 第 1 步：下载Code::Blocks

- 打开网址http://www.codeblocks.org/downloads；
- 单击链接“Download the binary release”，访问http://www.codeblocks.org/downloads/26；
- 进入Windows 2000/XP/Vista/7/8部分；
- 查找名字中含有mingw的文件（本书翻译之时，其名称为codeblocks-13.12mingw-setup.exe；你看到的版本号可能会与此不同）；
- 保存文件到桌面（本书翻译之时，这一文件大约为97.86 MB）。

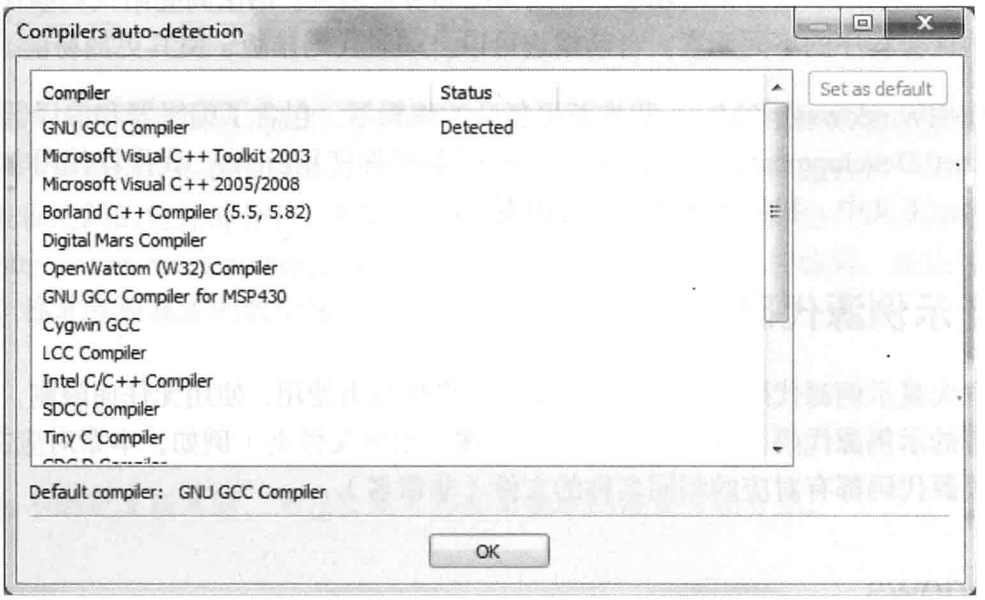
1.8.2 第 2 步：安装Code::Blocks

- 双击安装文件；
- 连续单击**Next**，一些教程会假定你安装在**C:\Program Files\CodeBlocks**（默认安装路径），但其实可以选择安装在其他位置；
- 进行完整安装（在下拉菜单Select the type of install中选择Full: All plugins, all tools, just everything）；
- 运行Code::Blocks。

① 读者可在图灵社区iTuring.cn本书页面免费注册下载。——编者注

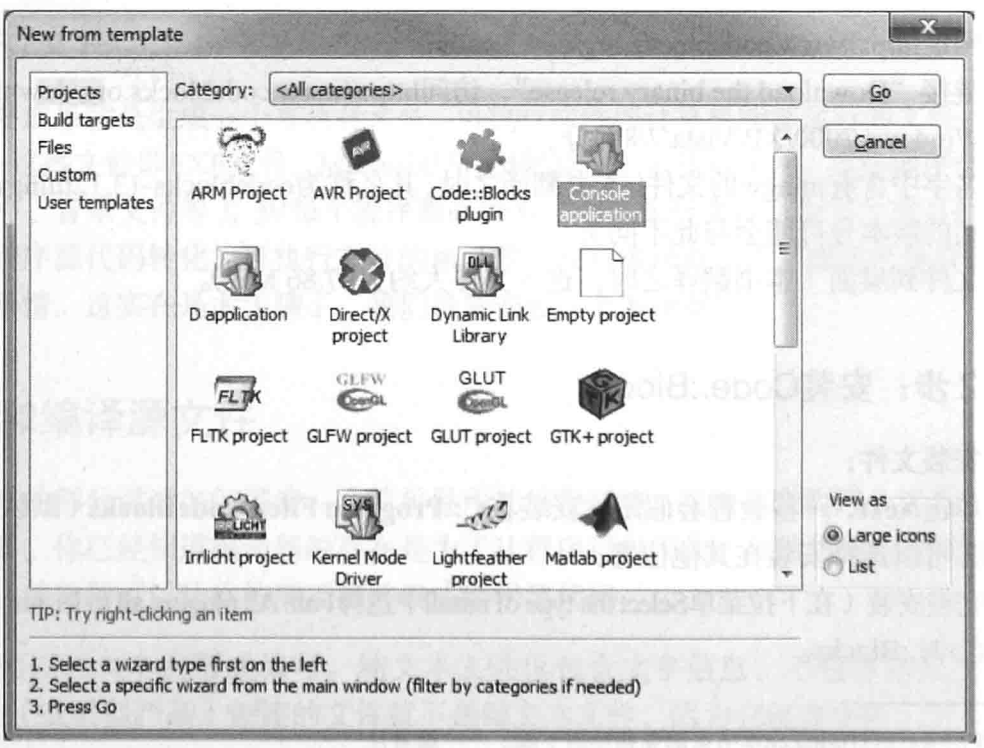
1.8.3　第 3 步：运行Code::Blocks

系统会弹出Compilers auto-detection（编译器自动检测）窗口：



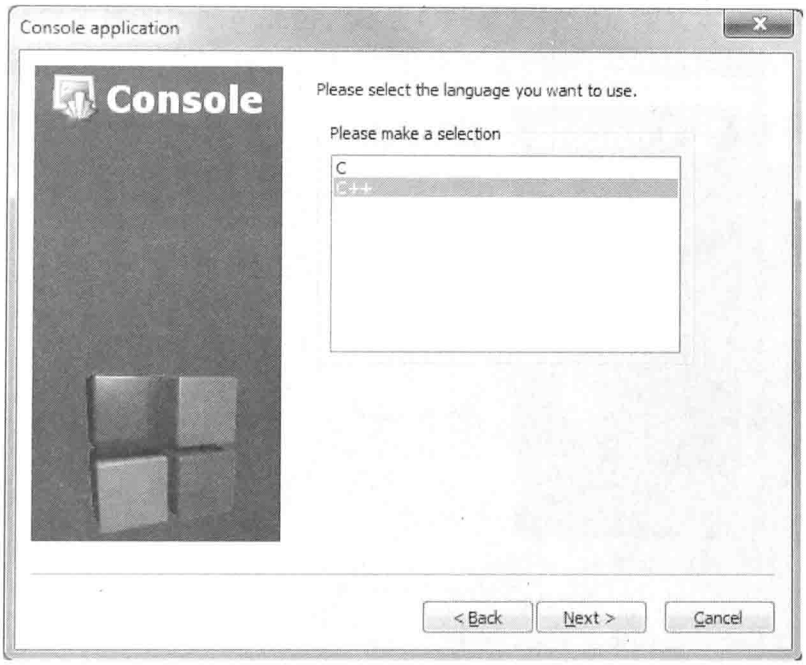
如果出现编译器自动检测窗口，单击OK按钮即可。Code::Blocks可能会询问你是否关联C/C++文件，建议进行关联。单击File按钮，在New选项下，选择Project...。

接下来会出现如下窗口：



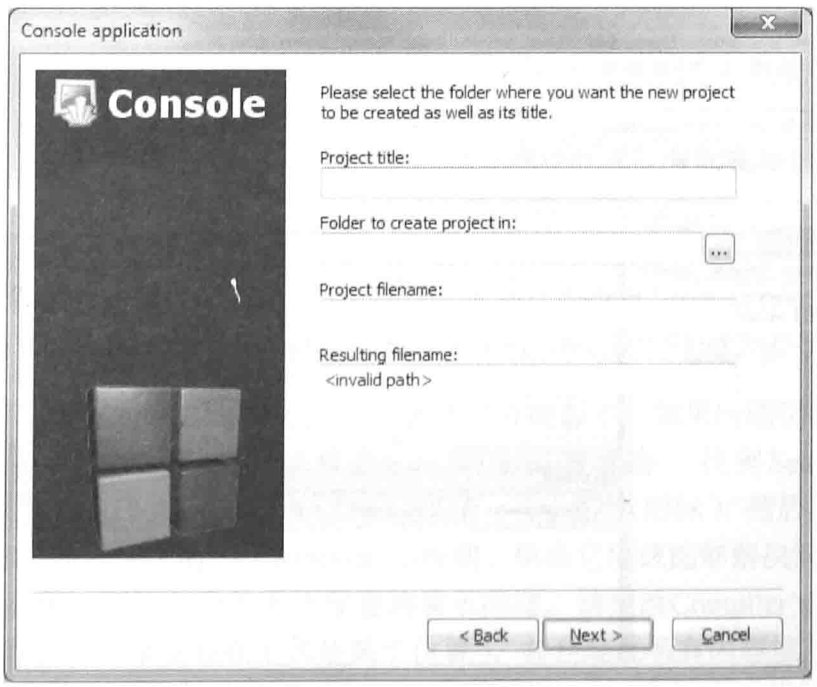
选择Console Application选项，然后单击Go按钮。书中所有的示例代码都以控制台程序运行。

连续单击Next直到出现语言选择对话框：



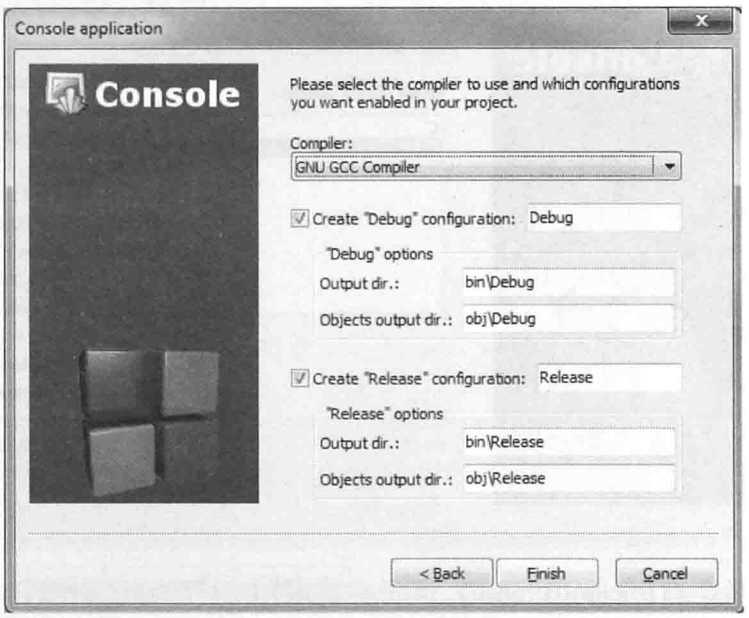
对话框让你选择C或C++，这里学的是C++，所以选择C++。

继续单击Next，Code::Blocks会提示你选择程序保存路径：



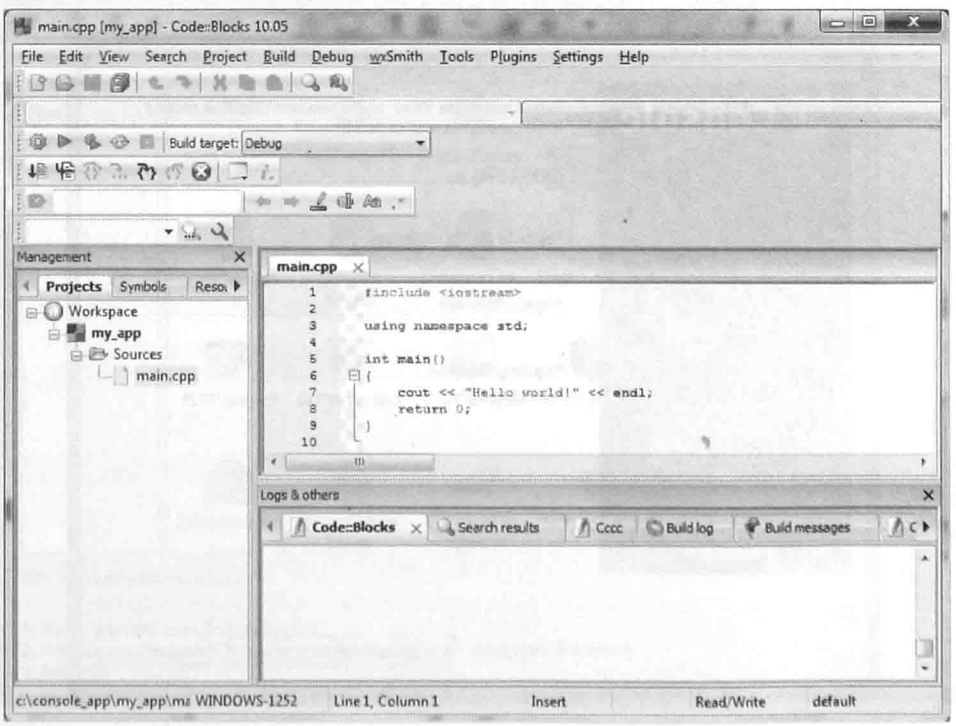
我推荐将其保存在单独的文件夹里面，因为Code::Blocks可能会创建很多文件（尤其是创建其他类型的项目时）。你还要给项目起一个名字，任意名字都可以。

再次单击Next，程序会提示你选择编译器：



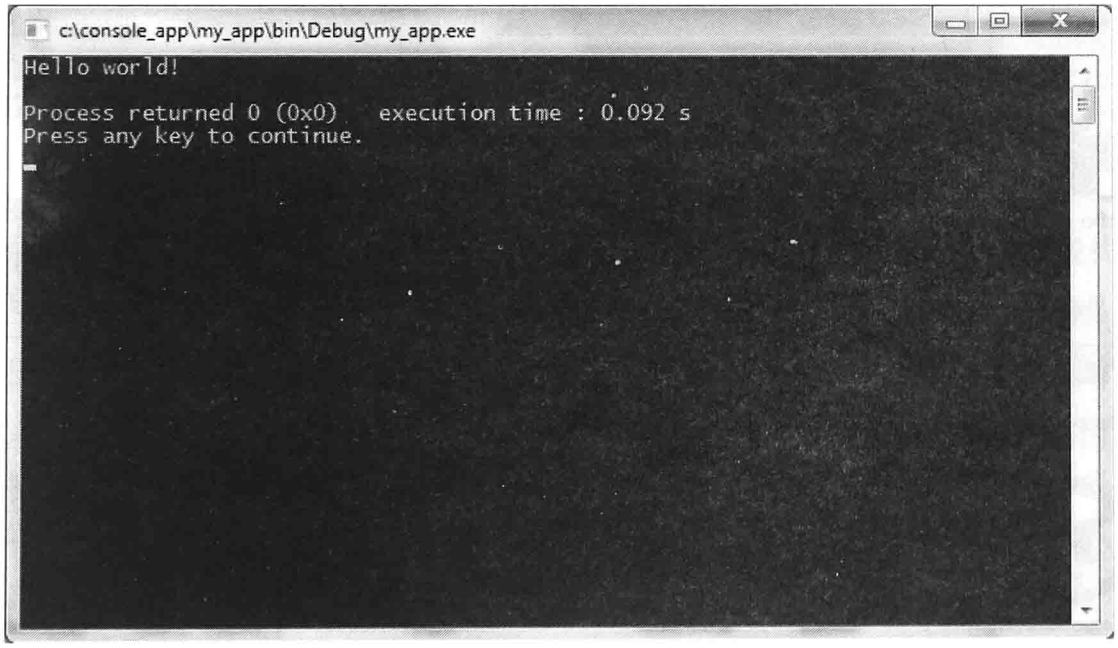
这里不需要做任何操作，保留默认值即可，然后单击Finish按钮。

现在，你可以打开左边的main.cpp文件了。



（如果找不到main.cpp，你可能需要展开Sources文件夹。）

至此，你有了自己的main.cpp文件，且可以随意修改它。注意文件的扩展名是.cpp而不是.txt，.cpp是C++源文件的标准扩展名，尽管C++源文件就是纯文本。目前它只能输出“Hello word!”。我们来运行它吧。单击F9，编译，然后运行。（你也可以选择Build | Build and Run选项。）



现在已经成功地运行了一个程序！你可以简单修改一下main.cpp，按F9键再次编译和运行。

1.8.4 错误调试

如果无法运行程序，很可能是因为编译错误或者编译环境没有配置好。

1. 环境设置

运行故障时最常见的错误是与此类似的消息：“CB01-Debug” uses an invalid compiler. Probably the toolchain path within the compiler options is not setup correctly?! Skipping...。

首先，确保下载的Code::Blocks是包含MinGW的完整版本；如果问题仍没有解决，很可能是编译器自动检测出了问题。接下来检查auto-detected的状态，找到Settings | Compiler and Debugger...，选择左边的Global Compiler Settings（有一个齿轮状图标），然后选择右侧的Toolchain executables选项卡，选项卡上有一个Auto-detect按钮，单击它应该能够解决问题。如果仍未解决，你需要手动填写表单。下图是我的系统配置的演示截图，请更改Compiler's installation directory为你自己的实际路径（如果安装在了其他某个位置），并且确保所有内容填写如下图。