THE EXPERT'S VOICE® IN C

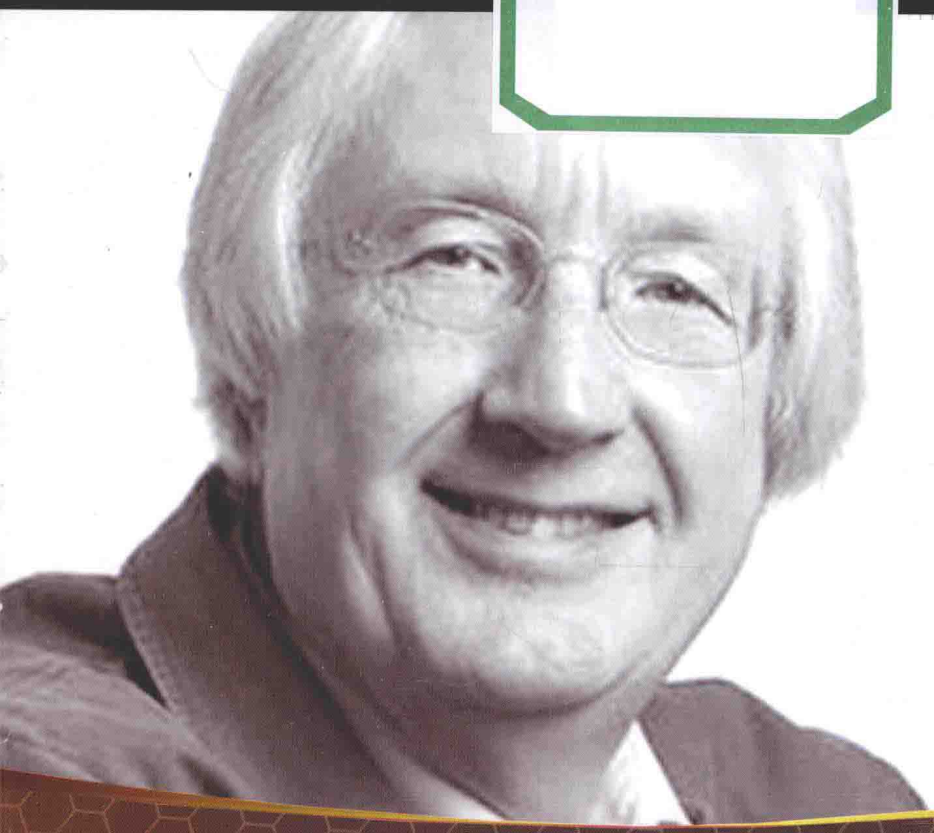
Beginning C++

C++入门经典

(第4版)

[美] Ivor Horton 著
石 磊 译

Apress®
清华大学出版社



C++入门经典

（第4版）

[美] Ivor Horton 著
石 磊 译

清华大学出版社
北 京

Ivor Horton
Beginning C++
EISBN：978-1-4842-0008-7

北京市版权局著作权合同登记号　图字：01-2015-3298

图书在版编目(CIP)数据

C++入门经典(第 4 版) / (美)霍尔顿(Horton,I.) 著；石磊 译. —北京：清华大学出版社，2015
书名原文：Beginning C++
ISBN 978-7-302-40628-0

Ⅰ.C…　Ⅱ.①霍…②石…　Ⅲ. ①C 语言—程序设计　Ⅳ.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 150327 号

责任编辑：王　军　于　平
装帧设计：孔祥峰
责任校对：成凤进
责任印制：李红英

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
印 装 者：清华大学印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×260mm　　**印　张**：38　　**插　页**：1　　**字　　数**：973 千字
版　　次：2015 年 8 月第 1 版　　**印　　次**：2015 年 8 月第1 次印刷
印　　数：1～5800
定　　价：69.80 元

产品编号：061852-01

译 者 序

科学计算、分布式应用、嵌入式行业、智能控制、算法研究，乃至学术讨论和上机考试都会有一种语言的身影，那就是大名鼎鼎的C++语言。原汁原味的C++目前已经执行到C++14标准。听到这门编程语言，多数人伴随而来的是晦涩、复杂、强大等关键词！这样的感觉实际上是真实的。

对于这门复杂的编程语言，本书首先从一个最简短的C++程序讲起，通过对这个完整的程序的实际编写引申出一些相关的知识，然后在后面的教程中对该程序不断地扩大和完善，这样，读者不至于一上来就被C++吓坏，同时也能深刻地理解C++的各个特性的设置目的。

有抱负的程序员必将面对三重障碍：

首先，必须掌握遍布程序设计语言中的各类术语。术语是专业人士及优秀业余爱好者之间的交流必不可少的，本书不仅详细讲解了这些术语，还强调如何自如地在各种环境下使用它们。

其次，必须理解如何使用语言元素，而不仅仅只是知道它们的概念。本书采用了代码片段来帮助理解语言元素的语法和作用，还用一些实际应用示例展示语言特性如何应用于特定的问题。

最后，必须领会如何在实际场景中应用该语言。本书针对特定的问题应用所学的知识，给出合理的解决方案，不仅帮助读者获得开发应用程序的能力与信心，了解如何联合以及更大范围地应用语言元素；而且能让读者了解设计实际应用程序与管理实际代码会碰到的问题。

读者使用本书时，记住只有通过动手实践才能学会编程，在学习的过程中，肯定会时不时犯许多错误而感到沮丧。当觉得自己完全停滞时，你要做的就是坚持。最终你一定会体验到成功的喜悦，回头想想，你会觉得它并没有你想象中的那么难。

本版与上一版的出版时间相距10年，期间C++已经有了很大的变化，所以本版对前一版进行了彻底的修订，不仅内容经过了重新组织，添加了不少新内容，对每个示例都做了相应的修改，使它们能在新的C++ 14标准下编译运行。而且显著改善了可读性，充分体现了C++语言的最新进展和当前的业界最佳实践。

本书是C++初学者的权威指南。无论你是从事软件开发还是其他领域的工作，本书将为你打开程序开发之门。本书还是中高级程序员的必备参考。通过观察程序设计大师如何处理编程中的各种问题，使你获得新的领悟和指引。

在这里要感谢清华大学出版社的编辑们，他们为本书的翻译投入了巨大的热情并付出了很多心血。没有你们的帮助和鼓励，本书不可能顺利付梓。

本书由石磊翻译，参加本次翻译活动的还有孔祥亮、陈跃华、杜思明、熊晓磊、曹汉鸣、陶晓云、王通、方峻、李小凤、曹晓松、蒋晓冬、邱培强、洪妍、李亮辉、高娟妮、曹小震、陈笑。对于这本经典之作，译者本着“诚惶诚恐”的态度，在翻译过程中力求“信、达、雅”，但是鉴于译者水平有限，错误和失误在所难免，如有任何意见和建议，请不吝指正。

最后，希望读者通过阅读本书能早日步入C++语言编程的殿堂，领略C++语言之美！

译　者

作 者 简 介

Ivor Horton 毕业于数学系，被人以获得巨大荣誉且代价极低而诱入信息技术行业。尽管他做了大量的工作，获得的荣誉并不多，但他继续在计算机领域工作。他主要关注编程、系统设计、咨询、非常复杂的项目的管理和实现。

Ivor 在工程设计和生产控制系统的设计、实现方面有多年的经验。他偶尔使用各种编程语言开发有用的应用程序，主要教科学家和工程师开发这些程序。他目前出版的著作包括 C、C++和 Java 方面的教材。目前，他不编写编程图书或给他人提供建议时，会钓鱼、旅游、享受生活。

技术编辑简介

Michael Thomas 作为独立撰稿人、团队领袖、项目经理和工程负责人，在软件开发方面工作了 20 余年。Michael 在移动设备方面有 10 余年的经验。他当前的重点是医疗领域，使用移动设备加速患者和医护人员之间的信息传递速度。

前　言

欢迎使用《C++入门经典(第4版)》。本书修订并更新了上一版(*Beginning ANSI C++*)。自上一版出版以来，C++语言有了很大的扩展和改进，但不太可能把 C++的所有内容压缩到一本书中。本书提供的 C++语言基础知识和标准库功能，足以让读者编写自己的 C++应用程序。掌握了本书介绍的知识，读者应能毫无困难地扩展 C++专业知识的深度和广度。C++要比许多人想象的更容易理解。本书不需要读者具备任何编程知识。如果你非常渴望学习，并具备逻辑思考的能力，掌握 C++就会比想象的更容易。开发 C++技巧，学习数百万人已在使用的语言，掌握 C++技能，它提供了在几乎任何环境下开发应用程序的能力。

本书的 C++语言对应最新的 ISO 标准，一般称为 C++ 14。C++ 14 对以前的标准 C++ 11 进行了较小的扩展，所以本书的内容大都不专用于 C++ 14。本书的所有示例都可以使用目前遵循 C++ 11 的编译器来编译和执行。

使用本书

要通过本书学习 C++，需要一个遵循 C++ 11 标准的编译器和一个适合编写程序代码的文本编辑器。目前，有几个编译器兼容 C++ 11，其中一些是免费的。

GNU Project 生产的 GCC 编译器全面支持 C++ 11，是一个开源产品，可免费下载。安装 GCC 并将它与合适的编辑器一起使用，对新手而言略有难度。安装 GCC 和合适编译器的一种简单方法是，从 http://www.codeblocks.org 上下载 Code::Blocks。Code::Blocks 是 Linux、Apple Mac OS X 和 Microsoft Windows 的一个免费 IDE，它允许使用几个编译器(包括用于 GCC、Clang 和 open Watcom 的编译器)开发程序。这表示，安装 Code::Blocks 会获得 C、C++和 Fortran 的支持。

另一种方法是使用在 Microsoft Windows 下运行的 Microsoft Visual C++，它不仅完全兼容 C++ 11，而且已经安装好了。其免费版本是 Microsoft Visual Studio 2013 Express。编写本书时，它可以编译本书的大多数示例，最终应能编译所有示例。Microsoft Visual C++可以从 http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=43733 上下载。与 GCC 相比，Microsoft Visual C++编译器的限制多一些，但根据它对 C++ 11 的支持力度，这是一个专业的编译器，还支持其他语言，例如 C#和 Basic。当然，也可以安装这两个编辑器。还有其他支持 C++ 11 的编译器，在网上搜索会很快找到它们。

本书的内容循序渐进，所以读者应从头开始一直阅读到最后。但是，没有人能仅从一本书中获得所有的编程技巧。本书仅介绍如何使用 C++编程，读者应自己输入所有的例子，而不是从下载文件中复制它们，再编译和执行输入的代码，这似乎很麻烦，但输入 C++语句可以帮助理解 C++，特别是觉得某些地方很难掌握时，自己输入代码就显得非常有帮助。如果例子不工作，不要直接从书中查找原因，而应在自己输入的例子代码中找原因，这是编写 C++代码时必须做的一个工作。

犯错误也是学习过程中不可避免的，练习应提供大量犯错误的机会，最好自己编几个练习题。如果不确定如何编写代码，应翻看前面的内容。犯的错误越多，对 C++的功能和错误的原因认识得就越深刻。读者应完成所有的练习，记住不要看答案，直到肯定不能自己解决问题为止。许多练习都涉及某章内容的一个直接应用，换言之，它们仅是一种实践，但也有一些练习需要多动脑子，甚至需要一点灵感。

希望每个人都能成功驾驭 C++。

—Ivor Horton

目　录

第 1 章

基 本 概 念

有时必须在详细解释示例之前使用示例中的元素。本章将概述 C++的主要元素及其组合方式，以帮助理解这些元素，还要探讨与计算机中表示数字和字符相关的几个概念。

本章主要内容

- 现代 C++的含义
- C++程序的元素
- 如何注释程序代码
- C++代码如何变成可执行程序
- 面向对象的编程方式与过程编程方式的区别
- 二进制、十六进制和八进制数字系统
- Unicode

1.1 现代 C++

现代 C++使用最新、最好的 C++元素编程。这是 C++ 11 标准定义的 C++语言，最新标准 C++ 14 对它进行了谨慎的扩展和改进。本书介绍 C++ 14 定义的 C++。

毫无疑问，C++是目前世界上使用最广泛、最强大的编程语言。如果打算学习一门编程语言，C++就是一个理想的选择。它能在极大范围内的计算设备和环境中高效地开发应用程序：个人电脑、工作站、大型计算机、平板电脑和移动电话。几乎任何程序都可以用 C++编写：设备驱动程序、操作系统、薪水管理程序、游戏等。C++编译器也是唾手可得的。最新的编译器运行在 PC、工作站和大型机上，常常具备跨编译功能，即可以在一个环境下开发代码，在另一个环境下编译并执行。

C++带有一个非常大的标准库，其中包含大量例程和定义，提供了许多程序需要的功能。例如，数值计算、字符串处理、排序和搜索、数据的组织和管理、输入输出等。标准库非常大，本书仅涉及其皮毛。详细描述标准库提供的所有功能，需要好几本书的篇幅。Beginning STL 是使用标准模板库的一个指南，而标准模板库是 C++标准库中以各种方式管理和处理数据的一个子集。

就 C++语言的范围和库的广度而言，初学者常常觉得 C++令人生畏。将 C++的全部内容放在一本书里是不可能的，但其实不需要学会 C++的所有内容，就可以编写实用的