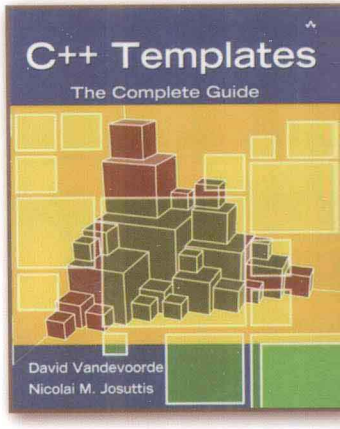
PEARSON

C和C++实务精选
品味岁月积淀，读享技术菁华

C++ Templates

中文版

[美] David Vandevoorde [德]Nicolai M. Josuttis 著
陈伟柱 译



C++ Templates: The Complete Guide

- 详细讲解C++模板的概念与使用技巧
- 透彻剖析C++模板特性的强大功能
- *C/C++ Users Journal* 前任总编Marc Briand倾力推荐

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

PEARSON

C++ Templates

中文版

[美] David Vandevoorde [德]Nicolai M. Josuttis 著
陈伟柱 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

C++ Templates中文版 / (美) 范德沃德(Vandevoorde,D.)，(德) 约祖蒂斯 (Josuttis,N.M.)著；陈伟柱译. -- 北京：人民邮电出版社，2013.4
ISBN 978-7-115-31281-5

Ⅰ. ①C… Ⅱ. ①范… ②约… ③陈… Ⅲ. ①C语言－程序设计 Ⅳ. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第045000号

版权声明

C++ Templates 中文版

◆ 著 [美]David Vandevoorde [德]Nicolai M. Josuttis
译 陈伟柱
责任编辑 傅道坤

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 http://www.ptpress.com.cn
北京艺辉印刷有限公司印刷

◆ 开本：800×1000 1/16
印张：32.25
字数：716 千字 2013 年 4 月第 1 版
印数：1－3 000 册 2013 年 4 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2013-1020 号
ISBN 978-7-115-31281-5

定价：89.00 元

读者服务热线：(010)67132692 印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154
广告经营许可证：京崇工商广字第 0021 号

译者序

C++真可谓是包罗万象、博大精深。每个在 C++中沉迷多年的爱好者都难免有这样的感慨：使用 C++多年过后，我们往往只能算是一个熟练的使用者，却从来不敢给自己冠上“精通 C++”的头衔。难道“精通 C++”永远都是不惭的大言？然而，在学习、使用和研究 C++的过程中，我们总是期望能够向“精通”不断迈进，并领悟 C++语言的精髓。我想，要做到这一点起码要注意三个方面：一要把握语言发展的脉搏；二要多应用标准技术；三要洞悉标准技术背后的实现细节。做到这些往往能够事半功倍。

近年来，C++的新发展主要是在 GP（泛型程序设计）方面大放异彩：标准库、boost 库、容器、迭代子、仿函数等都是围绕着 GP 不断呈现出来的，它们代表了现今 C++程序设计的特性。而在这种种技术的背后，隐含着一种根深蒂固的共性：模板技术，处处都是模板代码。我们可以说：泛型程序设计本身就是基于模板的程序设计。也正是模板的这种编译期机制，进一步地展现了 GP 的优越，体现 C++高效率的特点，更有助于 GP 达到与 OO 并驾齐驱的地位。

使用了多年标准库等技术之后，每个人都曾经编写过许许多多模板代码，但在每天的重复劳动之余，很多人却未能真正洞悉隐藏在模板背后的实现细节。诸如特化、局部特化、实例化、重载解析等编译器实现机理，相信真正了解的人并不多。这使得我们始终未能真正摆脱我们所使用的特性的束缚，也就无法实现更加符合具体应用的技术与特性。在这种情况下，用起这些特性来总会觉得心里不踏实。这未免是程序员的一种悲哀。

从前面列出的 3 个方面来看，本书都能够解决读者的疑惑。本书前半部分内容为读者释疑解惑，后半部分内容则更加贴近开发者，使所探讨的技术真正发挥其效能。因而，也总能带给人豁然开朗的感觉，并使你深深体会到作者选材的独到之处。关于本书内容的全面介绍，请参考第 1 章，我在此就不再赘述了。

C++编程的书籍，现如今已是琳琅满目、硕果累累。但是对于 C++和模板这个至关重要的领域，即使在未来很长一段时间里，本书也必定有着不可替代的地位，这一点从亚马逊的 5 星级公评和一直位于前列的销售排名可见一斑。

对于本书的翻译，我力求做到语言平实无华，期望能以流畅的语句带给读者一个轻松的阅读过程。在近一年的翻译过程中，我一次又一次地拖延了出版社的计划，正是为了真正尽到一个译者的职责，对技术和文字把好关。但“丑媳妇总要见公婆”，这本书也终究还是要和读者见面，所以我的修润也只能告一段落。在阅读的过程中，如果你有中肯的批评意见，我

内容提要

本书是C++模板编程的完全指南，旨在通过基本概念、常用技巧和应用实例三方面的有用资料，为读者打下C++模板知识的坚实基础。

全书共22章。第1章全面介绍了本书的内容结构和相关情况。第1部分（第2～7章）以教程的风格介绍了模板的基本概念，第2部分（第8～13章）阐述了模板的语言细节，第3部分（第14～18章）介绍了C++模板所支持的基本设计技术，第4部分（第19～22章）深入探讨了各种使用模板的普通应用程序。附录A和附录B分别为一处定义原则和重载解析的相关资料。

本书适合C++模板技术的初学者阅读，也可供有一定编程经验的C++程序员参考。

一定虚心地接受。我也希望能够就此书的内容与读者有更多的交流。

致谢

首先，我要感谢人民邮电出版社的编辑。对我每次提交的电子稿件，他们都仔细研读，并与我细细讨论书中的每个细节。与他们合作是一次令人愉快的经历。

我要感谢我的恩师北京理工大学的陈英老师，感谢陈老师的宽容与培养。袁卫东是本书前半部分的第 1 位读者，他花了很多时间，为我指出了许多不足之处。王曦（虫虫）是第 16 章的初稿译者，他的译文准确生动，给我带来很多宝贵的启发。另外，孟岩和熊节两位好友对 C++有着多年的学习经历和丰富的知识背景，他们在我不断学习探索的过程中，给予我极大的帮助。

再一次，我要感谢在深圳的许多好友的支持。最后，感谢我的亲人和我的女友；在我工作的时候，每次都是你们在我身边；在我收获的时候，我最先想到的人总是你。

陈伟柱

2003 年 12 月

序

在C++中，模板（Template）这个概念已经存在十几年了，1990年出版的*Annotated C++ Reference Manual*（即“ARM”，见[EllisStroustrupARM]）就已经介绍了模板的一些内容。实际上，在这之前的许多专业文档也已经对模板进行了一些描述。然而，即使过了十几年之后，对于模板这一吸引人的、复杂的、强有力的C++特性，仍然没有一本著作能够集中阐述它的基础概念和高级技术。我们觉得有必要阐述这些令人费解的地方，于是就决定编写这本关于模板的书籍（这些说法或许会显得有点不够谦虚）。

然而，我们两人有着不同的背景；对于这项任务，也有着不同的目的。David 是一个很有经验的编译器实现者，同时也是C++标准委员会核心语言工作组的成员。他的目的在于详细而且准确地描述模板的功能（和问题）。Nico 是一个“普通”的（应用程序）程序员，同时也是C++标准委员会程序库工作小组的成员。他的目的在于让读者理解他所使用的各种模板技术和使用过程中的收获。另外，我们期望可以与你（读者）和整个（C++）社团共享这些知识，让我们都避免那些对模板的误解、疑惑和忧虑。

于是，你在书中既会看到带有例子的概念性介绍，也会看到模板具体行为的详细描述。我们将从模板的基本概念开始介绍，逐步过渡到“模板程序设计的艺术”，其中你将会发现（或者再次发现）诸如静态多态、policy 类、metaprogramming、表达式模板等技术。另外，基于标准库中几乎到处都涉及到模板，在此你还可以加深对标准库的理解。

在本书的编写过程中，我们学会了很多知识，也获得了不少的乐趣。我们希望你在阅读的过程中也能有这样的感受，享受这本书和这份乐趣！

致谢

这本书引用了许多别人的思想、概念、解决方案和例子，在此我们感谢在过去几年里所有帮助和支持我们的个人和公司。

首先，我们感谢所有的审阅者和对我们的早期草稿提意见的人，这本书的质量很大程度上要归功于他们（她们）的付出。本书的审阅者有：Kyle Blaney、Thomas Gschwind、Dennis Mancl、Patrick Mc Killen 和 Jan Christiaan Van Winkel；特别要感谢 Dietmar Kühl，他细致入微地审阅和校对了整本书，他的反馈大大提高了这本书的质量。

我们还要感谢所有帮助我们在不同的编译器平台测试书中例子程序的个人和公司。特别要感谢 Edison Design Group 公司，他们为我们提供了一个很优秀的编译器，还给予了我们大力的支持；这对本书的编写和 C++的标准化过程都带来了很大的帮助。另外，我们还要感谢免费的 GNU 和 egcs 编译器的开发者（Jason Merrill 是特别要感谢的人）和 Microsoft，他们为我们提供了一份评估版本的 Visual C++（Jonathan Caves、Herb Sutter、Jason Shirk 是我们在那边的朋友）。

总的说来，现存的许多“C++ Wisdom”得益于在线 C++团体。其中的大多数内容都来自新闻组 comp.lang.c++.moderated 和 comp.std.c++；因此我们要特别感谢这些新闻组活跃的管理者，正是他们的努力才使所讨论的内容更加有用，更具建设性。我们还要感谢那些多年来不遗余力地为我们解释并和我们分享他们的想法的人。

Addison-Wesley 出版公司的团队做了一份很出色的工作。我们特别要感谢 Debbie Lafferty（我们的编辑），感谢他那温和的督促、良好的建议、不倦的工作和对这本书的支持。另外还

要感谢 Tyrrell Albaugh、Bunny Ames、Melanie Buck、Jacquelyn Doucette、Chanda Leary-Coutu、Catherine Ohala 和 Marty Rabinowitz。我们还要衷心感谢 Marina Lang，正是他首先在 Addison-Wesley 内部提出这个选题的。最后，Susan Winer 的早期编辑工作，也大大有助于我们后面的工作。

Nico 的致谢

我首先要感谢我的家人：Ulli、Lucas、Anica 和 Frederic，感谢他们对我和这本书的耐心、关怀和鼓励。

另外，我还要感谢 David，他是一个非常优秀的专家，而且他的耐心显得格外难得（有时，我甚至会问一些比较幼稚的问题）。和他一起工作让我感到极大的乐趣。

David 的致谢

首先要感谢我的妻子 Karina，这本书能够完成要归功于她的帮助和在生活中给我带来的一切。当写书时间和其他活动安排发生冲突的时候，“利用空闲时间”写书显然是不现实的。Karina 帮我安排了整个时间计划，为了挤出更多的时间来写作，她教我如何对一些活动说“不”；所有的这一切都对这本书的完成给予了极大的帮助。

能够和 Nico 一起工作让我感到非常荣幸。除了承担部分书稿的写作，另外，正是由于 Nico 的经验和专业精神，才令这本原先显得凌乱的草稿变成一本结构合理的书籍。

John “Mr. Template” Spicer 和 Steve “Mr. Overload” Adamczyk 是我很好的朋友和同事；在我看来，他们都是核心 C++语言的权威。他们澄清了书中一些令人疑惑的问题；如果你在书中找到关于 C++语言的特性（element）的一些错误，那么是我的疏忽，怪我没有向他们请教。

最后，我要对下面这些支持我这份工作的许多人表达我的谢意；尽管他们的支持是间接的，但他们给我带来的一切同样是不可低估的。首先，我要感谢我的父母，正是他们的关爱和鼓励，才使我的一切发生了改变。下面是一些给我关怀（譬如询问“书进行得怎么样了？”）的朋友，他们的鼓励同样给予了我很大的动力：Michael Beckmann、Brett and Julie Beene、Jarran Carr、Simon Chang、Ho and Sarah Cho、Christophe De Dinechin、Ewa Deelman、Neil Eberle、Sassan Hazeghi、Vikram Kumar、Jim 和 Lindsay Long、R.J. Morgan、Mike Puritano、Ragu Raghavendra、Jim 和 Phuong Sharp、Gregg Vaughn 和 John Wiegley。

目录