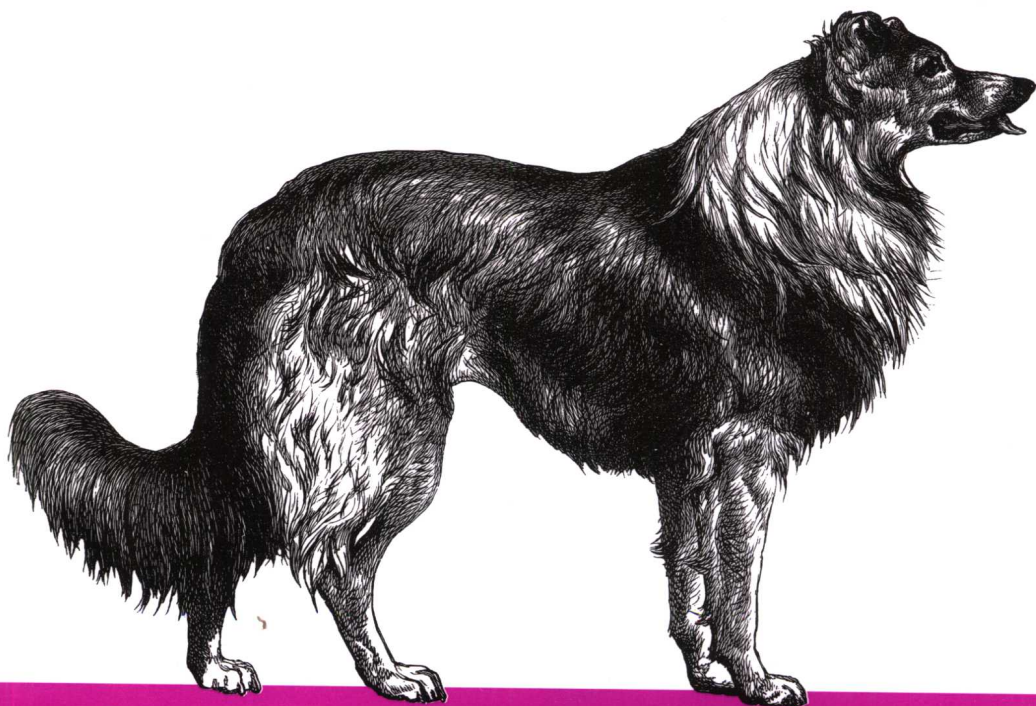


Solutions and Examples for C++ Programmers



C++ Cookbook 中文版



*D. Ryan Stephens, Christopher Diggins,
Jonathan Turkanis & Jeff Cogswell 著*
金名 周成兴 等译

O'REILLY®

清华大学出版社

C++ Cookbook™

中文版

*D. Ryan Stephens, Christopher Diggins,
Jonathan Turkanis & Jeff Cogswell 著*

金名 周成兴 等译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Paris • Sebastopol • Taipei • Tokyo

O'Reilly Media, Inc. 授权清华大学出版社出版

清华大学出版社

Copyright ©2006 by O'Reilly Media, Inc.

Authorized Simplified Chinese translation edition, by O'Reilly Media, Inc., is published by Tsinghua University Press, 2007. Authorized translation of the original English edition, 2006 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

本书之英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 于 2006 年出版。

本中文简体翻译版由 O'Reilly Media, Inc. 授权清华大学出版社于 2007 年出版。此翻译版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有，未经书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式复制。

北京市版权局著作权合同登记

图字：01-2006-7115 号

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 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

C++ Cookbook™ 中文版 / (美) 斯蒂芬斯 (Stepbens, D. R.) 等著；金名等译. —北京：清华大学出版社，2007. 10

书名原文：C++ Cookbook

ISBN 978-7-302-15555-3

I. C… II. ①斯… ②金… III. C 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 098362 号

责任编辑：龙啟铭

封面设计：Karen Montgomery, 张 健

责任校对：张 剑

责任印制：何 芊

出版发行：清华大学出版社 地 址：北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编：100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机：010-62770175 邮购热线：010-62786544

投稿咨询：010-62772015 客户服务：010-62776969

印 刷 者：北京市世界知识印刷厂

装 订 者：北京市密云县京文制本装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：178 毫米×233 毫米 31.25 印张 字数：678 千字

版 次：2007 年 10 月第 1 版 印 次：2007 年 10 月第 1 次印刷

印 数：1~3000 册

定 价：59.00 元(册)

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770177 转 3103 产品编号：023389-01

O'Reilly Media, Inc. 介绍

为了满足读者对网络和软件技术知识的迫切需求，世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly Media, Inc. 授权清华大学出版社，翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly Media, Inc. 是世界上在 Unix、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司，同时也是联机出版的先锋。

从最畅销的 *The Whole Internet User's Guide & Catalog*（被纽约公共图书馆评为 20 世纪最重要的 50 本书之一）到 GNN（最早的 Internet 门户和商业网站），再到 WebSite（第一个桌面 PC 的 Web 服务器软件），O'Reilly Media, Inc. 一直处于 Internet 发展的最前沿。

许多书店的反馈表明，O'Reilly Media, Inc. 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比，O'Reilly Media, Inc. 具有深厚的计算机专业背景，这使得 O'Reilly Media, Inc. 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly Media, Inc. 所有的编辑人员以前都是程序员，或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly Media, Inc. 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家，而现在编写著作，O'Reilly Media, Inc. 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly Media, Inc. 紧密地与计算机业界联系着，所以 O'Reilly Media, Inc. 知道市场上真正需要什么图书。

译者序

C++ 是从 C 语言发展而来的。为了克服 C 语言存在的缺点，贝尔实验室的 Bjarne Stroustrup 博士及其同事开始对 C 语言进行改进和扩充，将“类”的概念引入了 C 语言，构成了最早的 C++ 语言（1983 年）。后来，Stroustrup 和他的同事们又为 C++ 引进了运算符重载、引用、虚函数等许多特性，并使之更加精炼，于 1989 年推出了 AT & T C++ 2.0 版。随后美国国家标准协会 ANSI（American National Standard Institute）和国际标准化组织 ISO（International Standards Organization）一起进行了标准化工作，并于 1998 年正式发布了 C++ 语言的国际标准 ISO/IEC:98-14882。C++ 支持面向对象的程序设计方法，特别适合于中型和大型的软件开发项目，从开发时间、费用到软件的重用性、可扩充性、可维护性和可靠性等方面，C++ 均具有很大的优越性。同时，C++ 又是 C 语言的一个超集，这就使得许多 C 代码不经修改就可被 C++ 编译器编译通过。

C++ 基本上可以运行在所有的平台上，并且有无数的应用程序都是用 C++ 实现的。无论你正在实现什么、你的目标平台是什么，你都可能碰到其他的研发人员已经解决很多年的那些共同的问题。本书就是用来解决这些共同的问题，并对每一个解决方案进行了解释。

本书的结构非常简单明了，基本上每一节都是由一个问题描述和一个代码解决方案组成，并且紧跟着是一个讨论。从本书中，你一定能找到那些正让你束手无策的问题的解决方案。

本书由周成兴、金名、张长富主译，黄中敏、马静静、冯华君、宋明钧、刘守燕、杨咏梅、魏敬安、朱建波、徐志平、赵杰辉、傅祎、郭碧莲、郭洵、洪晓煜、黄宣达、江松波、柯渝、赖曲芳、廖阳、刘文红、贺军、王雷、戴军、罗友平、邓琳、王益、廖雨果、禹莹、陈河南等人也参与了本书的部分翻译工作。

作者简介

D. Ryan Stephens 软件工程师和作者，居住在 Arizona 的 Tempe。他乐于进行各种语言，尤其是 C++ 语言的程序设计。他的研究兴趣包括信息检索与数据挖掘，以及有关算法和大型数据集的研究。当他不工作、不写作或编程时，喜欢和他的儿女们戏玩，在他的房子周围劳作，或骑自行车出去游玩。

Christopher Diggins 自由的软件开发人员和作者，当他还是孩子的时候，就开始进行计算机程序设计。Christopher 定期为 C++ Users Journal 写作，是 Heron 程序设计语言的设计者。

Jonathan Turkanis 是 Boost Iostreams 库和其他几个开源 C++ 库的作者，研究领域包括智能指针、运行时映像、组件体系结构和面向方面程序设计。他是美国加利福尼亚伯克利大学的博士生。

Jeff Cogswell 软件工程师，居住在 Ohio 的 Cincinnati。他从 C++ 语言发明后就开始使用它进行程序设计，已编写了两部 C++ 的图书。他也喜欢用其他语言编程，尤其是 Python。不工作时，喜欢阅读小说或弹奏吉他。

封面介绍

封面上的动物是牧羊犬。它的名字表明，这是一种帮助牧羊人放牧的狗，起源于 17 世纪的苏格兰和英格兰的高原地带。苏格兰高地的绵羊的腿上和脸上有黑色的毛，称为“Colley”绵羊，这个名字从老苏格兰语的“coal”演变而来。现代的牧羊犬比其苏格兰祖先颜色更浅、骨骼更粗壮，于 19 世纪后期开始在英格兰繁殖。现在，牧羊犬主要成了家庭宠物，但在美国仍用作农场犬。

有两种不同的牧羊犬：毛皮粗糙的用于看护绵羊；毛皮光滑的用于驱赶牲畜去市场。这两种犬都是灵活的、有着流行型体形的狗，有着锐利的嘴和敏锐的眼睛。它们一般为 22~26 英寸高，50~75 磅重。它们的毛通常为白色，另一种颜色是黄白色、褐白色，甚至是炭黑色。

目录

前言	1
第 1 章 创建 C++ 应用程序	7
1.0 概述	7
1.1 获得和安装 GCC	19
1.2 从命令行创建 “Hello, World” 应用程序	21
1.3 从命令行创建静态库	26
1.4 从命令行创建动态库	28
1.5 从命令行创建复杂的应用程序	34
1.6 安装 Boost.Build	40
1.7 使用 Boost.Build 创建 “Hello, World” 应用程序	42
1.8 使用 Boost.Build 创建静态库	45
1.9 使用 Boost.Build 创建动态库	46
1.10 使用 Boost.Build 创建复杂应用程序	47
1.11 使用 IDE 创建静态库	49
1.12 使用 IDE 创建动态库	52
1.13 使用 IDE 创建复杂应用程序	55
1.14 获得 GNU make	60

1.15	使用 GNU make 创建 “Hello, World” 应用程序	62
1.16	使用 GNU make 创建静态库	68
1.17	使用 GNU make 创建动态库	72
1.18	使用 GNU make 创建复杂应用程序	74
1.19	定义宏	77
1.20	从 IDE 指定命令行选项	79
1.21	生成调试版程序	80
1.22	生成发布版程序	83
1.23	指定运行库	86
1.24	严格遵循 C++ 标准	89
1.25	使源文件自动链接到指定的库	92
1.26	使用输出模板	94

第 2 章 代码结构 97

2.0	概述	97
2.1	确保头文件只包含了一次	98
2.2	保证一个跨多个源文件的变量只有一个实例存在	100
2.3	使用向前的类声明来减少 #include 的使用	101
2.4	使用命名空间来阻止名字冲突	103
2.5	包含一个内联文件	108

第 3 章 数值计算 110

3.0	概述	110
3.1	将字符串转换为数值	110
3.2	将数值转换为字符串	112
3.3	测试字符串中是否含有有效的数值	115
3.4	在限定精度内进行浮点数的比较	117
3.5	解析含有科学计数法表示的数值的字符串	119
3.6	不同数值类型之间的转换	121
3.7	获得某种数值类型的最小和最大值	123

第 4 章 字符串与文本	126
4.0 概述	126
4.1 填充字符串	127
4.2 裁剪字符串	128
4.3 将字符串存储到字符系列中	133
4.4 获得字符串的长度	136
4.5 翻转字符串	138
4.6 分割字符串	139
4.7 标记字符串	141
4.8 连接字符串	143
4.9 在字符串中进行查找	145
4.10 查找第 n 个子字符串	148
4.11 从字符串中删除一个子字符串	150
4.12 将字符串转换为小写或大写	151
4.13 大小写不敏感的字符串比较	154
4.14 大小写不敏感的字符串查找	156
4.15 在文本文件中进行制表符与空格的相互转换	157
4.16 文本文件中的换行	159
4.17 计算文本文件中的字符数、字数和行数	161
4.18 计算文本文件中每个字的出现次数	163
4.19 给文本文件添加空白	166
4.20 调整文本文件	168
4.21 将文本文件中的多个空格压缩成一个	170
4.22 自动改正文本	171
4.23 读取由逗号分隔开的文本文件	173
4.24 使用正则表达式来分割字符串	175
 第 5 章 日期与时间	 177
5.0 概述	177
5.1 获得当前日期与时间	177

5.2	将日期/时间格式化为一个字符串	179
5.3	日期与时间运算	182
5.4	在时区之间转换	183
5.5	确定一年中的某天	184
5.6	定义受限数据类型	186
第 6 章 数据管理		190
6.0	概述	190
6.1	使用矢量而不是数组	191
6.2	高效地使用矢量	194
6.3	矢量复制	198
6.4	将指针存储在矢量中	200
6.5	将对象存储在链表中	201
6.6	将字符串映射到其他事物	206
6.7	使用哈希函数	212
6.8	按顺序存储对象	216
6.9	容器存储	219
第 7 章 算法		222
7.0	概述	222
7.1	遍历容器	223
7.2	删除对象	229
7.3	随机打乱数据	232
7.4	比较元素	233
7.5	合并数据	236
7.6	排列元素	240
7.7	分割元素	242
7.8	在序列上进行集合运算	244
7.9	序列元素转换	247
7.10	编写自己的算法	249
7.11	把元素输出到数据流	251

第 8 章 类	255
8.0 概述	255
8.1 初始化类成员变量	256
8.2 使用函数创建对象	258
8.3 使用构造函数和析构函数管理资源	260
8.4 自动添加新的类实例	262
8.5 确保一个成员变量只有一个副本	264
8.6 在运行时确定对象的类型	265
8.7 确定某个对象的类是否是另一个类的子类	267
8.8 为类的每个实例指定一个唯一的标识符	269
8.9 创建单个类	271
8.10 创建含抽象基类的接口	273
8.11 编写一个类模板	277
8.12 编写一个成员函数模板	281
8.13 重载自增和自减运算符	283
8.14 为直观类行为重载算术和赋值操作符	286
8.15 调用一个超类虚函数	292
 第 9 章 异常与安全性	 294
9.0 概述	294
9.1 创建一个异常类	294
9.2 创建一个异常安全的构造函数	298
9.3 创建一个异常安全的初始化列表	301
9.4 创建异常安全的成员函数	304
9.5 安全地复制一个对象	308
 第 10 章 数据流与文件	 312
10.0 概述	312
10.1 文本输出对齐	313
10.2 格式化浮点数输出	316

10.3	编写自己的流操作程序	319
10.4	使类可写入流	323
10.5	使流可读取类	325
10.6	获取文件信息	327
10.7	文件复制	329
10.8	删除或重命名文件	332
10.9	创建一个临时文件名和文件	333
10.10	创建目录	335
10.11	删除目录	337
10.12	读取目录的内容	340
10.13	从字符串中提取文件扩展名	341
10.14	从完整路径中提取文件名	342
10.15	从完整路径和文件名中提取路径	344
10.16	替换文件扩展名	345
10.17	将两个路径组合成一个路径	346

第 11 章 科学与数学计算 349

11.0	概述	349
11.1	计算一个容器中元素的个数	350
11.2	查找最大或最小值	351
11.3	计算总和与平均值	353
11.4	过滤掉给定范围之外的值	356
11.5	方差、标准差及其他统计函数计算	357
11.6	生成随机数	359
11.7	使用随机数初始化容器	361
11.8	表示一个数目可变的数字矢量	362
11.9	表示一个数目固定的数字矢量	364
11.10	点积计算	366
11.11	计算矢量的范数	367
11.12	计算两个矢量之间的距离	368

11.13	实现一个跨步迭代器	370
11.14	实现一个大小可变的矩阵	373
11.15	实现一个大小固定的矩阵	375
11.16	矩阵相乘	378
11.17	计算快速傅里叶转换	379
11.18	使用极坐标	381
11.19	在位集上进行算术运算	382
11.20	表示固定宽度的大整数	386
11.21	实现固定小数位的数值	389

第 12 章 多线程 391

12.0	概述	391
12.1	创建一个线程	392
12.2	使资源是线程安全的	395
12.3	从一个线程中给另一个线程发送通知	402
12.4	只初始化一次共享资源	405
12.5	给线程函数传递一个参数	406

第 13 章 国际化问题 409

13.0	概述	409
13.1	硬编码 Unicode 字符串	410
13.2	读取数字	411
13.3	读取日期和时间	414
13.4	读取货币值	418
13.5	给本地化字符串排序	422

第 14 章 XML 425

14.0	概述	425
14.1	解析一个简单的 XML 文档	426
14.2	使用 Xerces 字符串	433

14.3	解析一个复杂的 XML 文档	435
14.4	XML 文档操作	444
14.5	使用 DTD 验证一个 XML 文档	448
14.6	使用 Schema 验证一个 XML 文档	452
14.7	使用 XSLT 转换一个 XML 文档	455
14.8	评估一个 XPath 表达式	460
14.9	使用 XML 保存和还原对象集	466
 第 15 章 杂项		471
15.0	概述	471
15.1	为回调使用函数指针	471
15.2	使用指向类成员的指针	473
15.3	确保函数不会修改参数	475
15.4	确保成员函数不会修改其对象	477
15.5	编写一个不是成员函数的操作符	479
15.6	初始化由逗号分隔开的数列	481

前言

C++ 基本上可以运行在所有的平台上，并且有无数的应用程序都是用 C++ 实现的。如果你买了或者可能买这本书，你很有可能就是一个实现这些程序之一的工程师或者研究人员。但是无论你是否正在实现什么、你的目标平台是什么，你都可能碰到其他的研发人员已经解决很多年的那些共同的问题。本书就是用来解决这些共同的问题并对每一个解决方案进行了解释。

无论你是一个对 C++ 非常熟悉、具有很多年经验的人员还是刚接触这门语言的工程师，你都可能非常熟悉在每一个项目中都需要重新实现的那些功能：日期和时间解析/算术、操作字符串和文本、操作文件、解析 XML 文档、使用标准容器等等。对这些问题，本书都包含它们的一些解决方案。在某些情况下（例如，时间和日期算术），标准类库基本上没有提供什么支持。而在其他一些情况下（例如，字符串操作）标准类库则包含很丰富的功能支持，但是它们也不是万能的，同样还是有很多共同的问题非常的麻烦。

每节的格式都是直截了当的。基本上每一节都一个问题描述和一个代码解决方案，并且紧跟着是一个讨论。每一节的讨论都是尽量地简短和适用，尽量做到把问题解决清楚但又不啰嗦，但是还是有一些有用的相关的主题，我们用了较长的篇幅来讨论它们。

本书是用来解决 C++ 中的一些共同问题的，而不是 C++ 的一本入门书籍。在讨论前，我们都假设你最少对 C++ 和面向对象编程有一些基本的了解。特别地，如果你熟悉以下这些技术会对你有帮助：

- C++ 的继承和虚函数
- 标准类库

- 标准模板库中的一些组件（容器、迭代器和算法等）
- 模板

当然当你读这本书时这些也不是必要的，但是最少有些了解则对你理解本书的内容会有所帮助。

关于例子程序

在设计我们的例子代码时，我们尽量做到简单、可移植和比较好的性能。每一个解决方案的设计都追求相同的设计思路：有可能就使用标准 C++（语言或库）；如果不能这样，就使用事实上的标准作为替代。例如，许多的章节都使用标准的字符串类来处理字符串，并且大部分数学和科学计算章节使用标准的数字类型、容器和模板。标准的类库在这些领域都有很强的支持，因此标准类库的使用是非常合适的。但是，相反在多线程或者 XML 解析中 C++ 则支持很差。因此，我们就使用 Boost 线程库来处理多线程问题，用 Xerces 解析器来处理 XML 的解析问题。

通常，在 C++ 中，对同一个问题有很多种解决办法，这给开发人员提供了灵活性，但是这也带来了一些争论。大部分例子都是我们能提供的最好的解决方案，但是这并不意味着这永远就是一个最好的方案。如果在某些方面存在更好的替代方案或者比较起来更好的办法（或许使用标准类库的方案是笨拙的、没创意的；这种情况下，我们使用了 Boost 库来提供一种可替代的方案），我们将展示某些可能的替代方案从而给你打开一些思路。

大部分例子都使用模板。如果你对于使用模板没有什么经验，你还是应尽快地学习一些这方面的知识。在这本书中对于模板没有特别多的介绍，除了在第 8 章中的 8.11 节和 8.12 节有些介绍之外没有更多的介绍。用 C++ 开发的大部分兴趣出现在模板的元程序设计和基于策略的设计这些领域。

谈到 C++ 的文献资料，在 C++ 社区中有很多的跟踪。第一个技术报告（称为 TR1）多少还有点不稳定。它列出了一些在 C++ 的下一个版本中将会加进去的特性。标准类库并不要求支持它，但是很多的厂商已经开始实现 TR1 并且在不久的将来你可以看到有些特性会出现在它们的编译器中。TR1 中的大部分库都出现在了 Boost 项目中。

我们使用 Boost 库更多一些。Boost 是一个开源的、可移植的类库，它填补了标准类库中很多的缺陷。目前的版本是 1.32，1.33 版也快完成了。在一些例子中我们提供了许多指向特定 Boost 库的指针。更多的关于 Boost 库的信息请参考网站 www.boost.org。

本书中使用到的一些惯例

下面的一些字体格式是本书使用的一些惯例：

斜体 (*Italic*)

表示新的术语、URL、电子邮件、文件名、文件扩展名、路径名、目录、Unix 实用程序、命令和命令行参数。

<...>

尖括号是用来包含这些元素，当这些元素以斜体格式出现时，这些元素是你在命令和命令行中需要指明的。

等宽字体 (*Constant Width*)

指明其中的代码或片断。例如，类名、方法名、以及无论它们什么时候出现时呈现的常数宽度。

等宽粗体 (*Constant Width Bold*)

表明用户在混合输入 / 输出例子中的输入。

等宽斜体 (*Constant Width Italic*)

表明在语法例子中用户指定的项目。

使用例子代码

本书旨在帮你更好地完成工作。总体来说，你可以在你的程序和文档中使用本书中的代码。你不用与我们联系来得到允许，除非你打算复制这些代码的大部分。例如，使用本书中的很多代码来实现一个程序不需要得到允许。但是出售或者发布来自 O'Reilly 书中的例子的 CD-ROM 则需要得到我们的允许。引用本书和本书中的例子来回答问题不需要得到我们的允许。但把本书中大量的例子代码合并到你的产品文档中则需要得到我们的允许。

我们会很感谢你指明出处，但也不是必要的。一个出处常常包含标题、作者、出版商和 ISBN 号。例如：“*C++ Cookbook* by D. Ryan Stephens, Christopher Diggins, Jonathan Turkanis, and Jeff Cogswell. Copyright 2006 O'Reilly Media, Inc., 0-596-00761-2。”

基于以上的授权，如果你在使用我们的例子代码时需要得到我们的允许，请与我们联系：permissions@oreilly.com。

意见和问题

有关这本书的意见和问题，请致信以下出版商：

美国：

O'Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein Highway North
Sebastopol, CA 95472