

Education

The Art of C++

C++ 编程艺术

(美) Herbert Schildt 著

曹蓉蓉 刘小荷 翻译
毕长剑 战晓苏 审校

Mc
Graw
Hill

清华大学出版社



The Art of C++

本书揭示了C++程序员创建世界级软件的奥秘。程序设计大师Herbert Schildt通过将C++语言广泛应用于功能强大的编程任务中，全面展示了C++语言的多功能性、敏捷性和艺术性。本书内容包括探索C++的功能，创建内存管理的垃圾回收子系统，开发线程控制面板，建立编译器以扩展C++的功能，开发可断点续传的Internet文件下载工具，创建财务分析库，用基于AI的搜索技术探索人工智能，建立定制的STL容器，以及开发Mini C++解释程序。书中所有示例和项目的源代码都可以从www.osborne.com上免费下载。

本书是Herbert Schildt的又一本精心力作，书中用生动的语言深入浅出地描述了C++语言的强大和完美！

——Ed Felten (Princeton大学教授，美国)

这是一本C++程序员盼望已久的精品书籍，能快速提升C++程序员的编程技能。

——Tony Scott (IS&S首席技术执行官，美国)

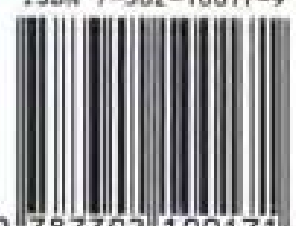
不要让编程工作成为一种机械劳动！本书指导您在C++编程实践中展现自己的艺术和优雅！

——Elinor Mills Abreu (Reuter专栏作者，英国)

作者以C++国际标准语法为基础，详细、生动地讲解C++语言编程技术，并结合多年软件开发和教学经验总结出非常有价值的完整示例，以行之有效的方法让读者精通C++语言编程。

——战晓苏(教授，计算机专家，中国)

ISBN 7-302-10017-9



9 787302 100171 >

定价：39.80 元



McGraw-Hill
全球智慧中文化

<http://www.mheducation.com>

C++编程艺术

(美) Herbert Schildt 著

曹蓉蓉 刘小荷 翻译

毕长剑 战晓苏 审校

清华大学出版社

北 京

Herbert Schildt
The Art of C++
EISBN: 0-07-225512-9

Copyright © 2004 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2004-3726

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

C++编程艺术/(美)斯切尔特(Schildt, H.)著;曹蓉蓉 刘小荷翻译. —北京:清华大学出版社, 2005.4

书名原文: The Art of C++

ISBN 7-302-10017-9

I. C… II. ①斯…②曹…③刘… III. C语言—程序设计 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 124674 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机: 010-62770175

组稿编辑: 曹 康

封面设计: 康 博

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印 张: 21.25 字 数: 544 千字

版 次: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10017-9/TP·6875

印 数: 1~6000

定 价: 39.80 元

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

文稿编辑: 丁 平

版式设计: 康 博

装 订 者: 三河市金元装订厂

译者序

本书作者 Herbert Schildt, 是公认的 C、C++、Java 和 C# 等主流编程语言的程序设计大师和 Windows 程序设计专家, 也是顶级编程图书作者; 同时, 他还是 ANSI/ISO 和 C++ 标准化组织的专家。他的编程书籍被翻译成多种语言版本广为流传, 在全球世界范围内的销量已经超过三百万册。

本书的突出特点之一是编程技巧全面。本书以 C++ 国际标准语法为基础, 从高级特性全面讲解 C++ 语言编程技术、技巧, 充分展示了 C++ 语言的强大性、多样性、优美性、敏捷性和艺术性。作者结合多年软件开发和教学经验总结出非常有价值的完整示例, 以行之有效的方法让读者快速精通 C++ 语言编程技巧。本书每章给出的示例代码都可以直接运行, 无需修改, 而且读者可以从 www.osborne.com 网站免费下载本书代码。相信读者通过研读本书可大大提高 C++ 编程能力。

本书的突出特点之二是内容丰富实用。在本书中, Herbert Schildt 给出了许多非常实用的高性能程序, 每个程序分别侧重于 C++ 语言的不同方面。本书的实用示例程序主要包括垃圾回收器子系统、可以断点续传的 Internet 文件下载程序、线程控制面板、基于人工智能(AI)的搜索程序、通用 STL 容器和小型 C++ 解释程序等。作者对每个程序都给出了非常细致的分析和解释, 这对于读者来说无疑是大有帮助的。本书代码示例易懂有趣、设计思想独特, 从中读者可以学到很多在其他 C++ 书中无法学到的技巧, 使读者能够掌握 C++ 高级编程的技巧, 真正进入 C++ 高级编程领域, 值得每位 C++ 程序员阅读和珍藏。

本书的突出特点之三是文笔透彻精确。Herbert Schildt 是全球著名的程序设计语言书籍作者, 本书秉承他一贯的写作风格: 简捷、清晰, 非常适合读者的学习和阅读。通过本书的阅读, 读者可在 C++ 程序设计大师的引领下探索编写高性能 C++ 程序的奥秘。本书让读者的 C++ 编程技术更上一层楼。

本书为 C++ 编程高级读物, 面向有初级 C++ 语言基础和一定编程经历的程序设计者, 适合作为高等院校计算机专业相关课程辅助教材, 也可作为高年级本科生、研究生和广大编程爱好者深入学习 C++ 及其他面向对象语言的技术参考书。

本书由曹蓉蓉、刘小荷翻译; 毕长剑、战晓苏审校。虽然与 Herbert Schildt 的高超造诣相比甚远, 但是本书的译者和审校者还是凭借多年的 C++ 教学和编程经验, 在翻译、校译此书的过程中, 抱着对读者认真负责的态度, 力争将原书的风格和思想原原本本地呈现给读者。还要特别指出的是, 清华大学出版社对本书非常重视, 从全书的翻译、编辑、排版到印刷质量上都下了很大的功夫。因此, 可以相信这本中译本能够成为对读者大有裨益的好书。

此外, 我们曾专门以电子邮件方式与原书作者进行了多次沟通, 将原书的个别错误在翻译、校译和审校过程中加以改正。限于水平的原因, 中译本中不妥或错误之处在所难免, 敬请广大读者批评指正。我们的 e-mail 是 fwkbook@tup.tsinghua.edu.cn, 读者有问题可随时联系。

前言

从早期的 FORTRAN 语言开始, 计算机语言就一直不断地发展演变。在此过程中, 消除了不稳固的特性, 取而代之的是一些功能强大的特性。多年过去后, 这些进化的努力被精练为一种纯粹的形式, 那就是程序设计语言应该具有的纯净本质。这么多年努力的结果就是 C++ 语言的产生, 在程序设计历史上, 任何其他语言都没有像 C++ 语言拥有如此重要的地位。

C++ 的成功取决于许多原因。语法简洁而优雅; 对象模型简明流畅, 容易理解; C++ 中提供了精心编写的库。然而, 并非是这些特性为 C++ 赢得历史上的重要地位, 而是 C++ 给予程序设计人员的强大的功能。从来没有其他的语言能够使得程序设计人员更加直接地控制计算机。通过使用 C++, 程序设计人员就是机器的主人——这正是所有的程序设计人员所需要的。

没有边界, 没有限制, 没有约束。这就是 C++ 语言。

0.1 本书内容

本书不同于大多数其他的 C++ 书籍。其他的 C++ 书籍讲授语言的基础, 而本书展示了如何应用 C++ 在更大的范围内完成有趣的、有用的、甚至是神秘的程序设计任务。在此过程中充分显示了 C++ 语言的强大功能和优雅性。

大致来说, 本书包含两类应用程序, 第一类称为“纯代码”, 因为它们注重于扩展 C++ 程序设计环境本身。第 2 章的垃圾回收器, 第 3 章的线程控制面板以及第 8 章的定制 STL 容器都是这种类型的示例。第二类应用程序显示了如何应用 C++ 来完成各种计算任务。例如, 第 5 章开发了一个可以断点续传的网络下载工具, 第 6 章给出了一个如何建立财务应用程序的范例, 第 8 章中应用 C++ 实现了人工智能应用。

本书以一段独特有趣的代码结束: Mini C++ 解释程序, 这个程序可以解释 C++ 的一个小子集。Mini C++ 解释程序揭示了 C++ 的关键字和语法是如何一起工作从而组成这门语言的语法的。更重要的是, 这可以使您了解这门语言的内部机制, 并且显示了隐藏在 C++ 设计背后的一些原因。使用 Mini C++ 解释程序不仅有趣, 它还可以用作开发您自己的语言的起点, 还可以用作其他语言的解释程序。

本书每一章都提供了可以直接使用的代码。例如, 第 2 章的垃圾回收器可以适用于许多程序设计任务。然而, 只有把这些应用程序作为自己的开发起点, 才会获益匪浅。例如, 可以进一步完善第 8 章的 Internet 文件下载工具, 使其可以在某个指定的时间开始下载, 或者可以监控一个下载站点, 保持下载最新的文件。总之, 可以将这些不同的程序和子系统作为您开发自己项目的跳板。

0.2 预备知识

本书假定读者具有坚实的C++语言基础知识。读者应该能够创建、编译并运行C++程序。应该能够使用指针、模板以及异常处理，理解复制构造函数并且熟悉标准库的常用部分。因此，本书假定读者具有可以从C++教程中获得的技巧。

如果读者需要复习或者加强基础知识，作者推荐下面几本书。

C++ From the Ground Up

C++: A Beginner's Guide

C++: The Complete Reference

这3本书都是 McGraw-Hill/Osborne 出版社发行的。其中 *C++: A Beginner's Guide* 一书的第1版和第2版已经由清华大学出版社出版发行，书名为《C++基础教程》和《C++基础教程(第2版)》。

0.3 源代码

本书所有的示例和项目的源代码都可以从网站 www.osborne.com 上免费下载。

目 录

第 1 章 C++的功能	1
1.1 简洁而丰富的语法	1
1.2 功能强大的库	2
1.3 STL	2
1.4 程序员控制一切	3
1.5 细节控制	3
1.6 运算符重载	3
1.7 一种简洁精练的对象模型	4
1.8 C++发展史	4
第 2 章 简单的 C++垃圾回收器	5
2.1 两种内存管理方法的比较	5
2.1.1 手工内存管理的优缺点	6
2.1.2 垃圾回收的优缺点	6
2.1.3 两种方法都可以使用	7
2.2 在 C++中创建垃圾回收器	7
2.3 选择垃圾回收的算法	8
2.3.1 引用计数	9
2.3.2 标记并清除	9
2.3.3 复制	9
2.3.4 采用哪种算法	9
2.3.5 实现垃圾回收器	10
2.3.6 是否使用多线程	10
2.3.7 何时回收垃圾	10
2.3.8 关于 auto_ptr	11
2.4 一个简单的 C++垃圾回收器	11
2.5 详细讨论 GCPtr	23
2.5.1 GCPtr 的数据成员	23
2.5.2 函数 findPtrInfo()	24
2.5.3 GCIterator typedef	25
2.5.4 GCPtr 的构造函数	25
2.5.5 GCPtr 的析构函数	26
2.5.6 回收垃圾函数 collect()	26
2.5.7 重载赋值运算符	28
2.5.8 GCPtr 的复制构造函数	30

2.5.9	指针运算符和转换函数	30
2.5.10	begin()和end()函数	32
2.5.11	shutdown()函数	32
2.5.12	两个实用函数	33
2.6	GCInfo	33
2.7	Iter	34
2.8	如何使用 GCPtr	36
2.8.1	处理分配异常	37
2.8.2	一个更有趣的示例	38
2.8.3	对象的分配和丢弃	40
2.8.4	分配数组	41
2.8.5	使用具有类类型的 GCPtr	43
2.8.6	一个比较大的演示程序	45
2.8.7	加载测试	51
2.8.8	一些限制	53
2.9	试着完成下面的任务	53
第3章	C++中的多线程	54
3.1	什么是多线程	54
3.2	为什么 C++ 没有内建支持多线程	55
3.3	选用什么样的操作系统和编译器	56
3.4	Windows 线程函数概述	56
3.4.1	线程的创建和终止	56
3.4.2	Visual C++ 对 CreateThread() 和 ExitThread() 的替换	57
3.4.3	线程的挂起和恢复	58
3.4.4	改变线程的优先级	59
3.4.5	获取主线程的句柄	60
3.4.6	同步	60
3.5	创建线程控制面板	63
3.5.1	线程控制面板	64
3.5.2	线程控制面板的详细分析	68
3.5.3	控制面板的演示	74
3.6	一个多线程的垃圾回收器	78
3.6.1	附加的成员变量	79
3.6.2	多线程的 GCPtr 构造函数	79
3.6.3	TimeOutExc 异常	81
3.6.4	多线程的 GCPtr 析构函数	81
3.6.5	gc()函数	82
3.6.6	isRunning()函数	82
3.6.7	gclist 的同步访问	83

3.6.8 其他两个改变	83
3.6.9 完整的多线程垃圾回收器	83
3.6.10 多线程垃圾回收器的使用	95
3.7 试着完成下面的任务	97
第4章 C++的扩展	98
4.1 为什么使用译码器	98
4.2 实验性的关键字	99
4.2.1 foreach 循环	99
4.2.2 cases 语句	100
4.2.3 typeof 运算符	101
4.2.4 repeat/until 循环	102
4.3 试验 C++新特性的译码器	102
4.4 使用译码器	111
4.5 译码器的运行方式	112
4.5.1 全局声明	112
4.5.2 main()函数	112
4.5.3 gettoken()和 skipspaces()函数	114
4.5.4 转换 foreach 循环	117
4.5.5 转换 cases 语句	119
4.5.6 转换 typeof 运算符	121
4.5.7 转换 repeat/until 循环	122
4.6 演示程序	124
4.7 尝试完成以下任务	130
第5章 Internet 文件下载工具	131
5.1 WinINet 库	131
5.2 文件下载工具子系统	132
5.2.1 操作的一般理论	137
5.2.2 download()函数	137
5.2.3 ishttp()函数	142
5.2.4 httpverOK()函数	142
5.2.5 getfname()函数	143
5.2.6 openfile()函数	143
5.2.7 update()函数	144
5.3 Download 头文件	145
5.4 文件下载工具的演示	145
5.5 基于 GUI 的下载工具	147
5.5.1 WinDL 代码	147
5.5.2 WinDL 的运行方式	152
5.6 尝试完成以下任务	153

第 6 章 使用 C++ 的财务计算	154
6.1 计算贷款的定期偿还	154
6.2 计算投资的预期价值	156
6.3 计算为了获得预期的价值所需的原始投资	157
6.4 为了获得预期的养老金所需的原始投资	159
6.5 计算给定投资所能得到的养老金的最大值	160
6.6 计算贷款余额	162
6.7 尝试完成以下任务	163
第 7 章 基于 AI 的问题求解	164
7.1 表示法和术语	164
7.2 组合爆炸	165
7.3 搜索方法	167
7.4 需要解决的问题	167
7.5 FlightInfo 结构和 Search 类	169
7.6 深度优先搜索	171
7.6.1 match() 函数	176
7.6.2 find() 函数	177
7.6.3 findroute() 函数	177
7.6.4 显示路线	179
7.6.5 深度优先搜索分析	179
7.7 广度优先搜索	179
7.8 添加启发信息	182
7.8.1 爬山搜索法	183
7.8.2 爬山法分析	189
7.9 最低成本搜索	189
7.10 寻找多解	190
7.10.1 路径删除	191
7.10.2 节点删除	192
7.11 寻找“最优”解决方案	198
7.12 回到丢失钥匙的问题	204
7.13 尝试完成以下任务	207
第 8 章 定制 STL 容器	208
8.1 STL 的简要回顾	208
8.1.1 容器	209
8.1.2 算法	209
8.1.3 迭代器	209
8.2 其他的 STL 实体	209

8.3	定制容器的要求	210
8.3.1	一般要求	210
8.3.2	序列式容器的其他要求	211
8.3.3	关联式容器的要求	211
8.4	创建范围可选的动态数组容器	212
8.4.1	RangeArray 的运行方式	212
8.4.2	完整的 RangeArray 类	213
8.4.3	详细讨论 RangeArray 类	224
8.4.4	一些 RangeArray 示例程序	235
8.4.5	尝试完成以下任务	245
第 9 章	Mini C++解释程序	246
9.1	解释程序和编译器	246
9.2	Mini C++纵览	247
9.3	Mini C++说明	247
9.4	非正式的 C++理论	249
9.4.1	C++表达式	250
9.4.2	定义表达式	250
9.5	表达式解析器	252
9.5.1	解析器代码	252
9.5.2	分解源代码	264
9.5.3	显示语法错误	270
9.5.4	表达式求值	271
9.6	Mini C++解释程序	272
9.6.1	main()函数	291
9.6.2	解释程序的预扫描程序	292
9.6.3	interp()函数	295
9.6.4	处理局部变量	297
9.6.5	调用用户自定义的函数	299
9.6.6	给变量赋值	300
9.6.7	执行 if 语句	302
9.6.8	switch 语句和 break 语句	304
9.6.9	处理 while 循环	306
9.6.10	处理 do-while 循环	307
9.6.11	for 循环	308
9.6.12	处理 cin 和 cout 语句	309
9.7	Mini C++的库函数	311
9.8	mccommon.h 头文件	313
9.9	编译并链接 Mini C++解释程序	315

9.10	演示 Mini C++	315
9.11	改进 Mini C++	323
9.12	扩展 Mini C++	324
9.12.1	添加新的 C++特性	324
9.12.2	添加辅助特性	325