

不要重复发明

书中源代码下载地址：<http://www.tdpress.com/zyzx/tsscflwj>.

快捷开发 信手拈来

学习本书内容需要您已经有了一定的C/C++基础

本书力求将C++ STL所涉及的问题，一一列出并结合实例详细阐述，同时融入作者多年实践经验，目的只有一个：让初学者能够少走些弯路。

本书的示例程序皆是作者亲自编写或从MSDN中摘录，精炼分析，简单易学，有助于读者掌握STL开发技能，同时希望读者在学习的时候不要漏掉任何一个例题。

轮子

C++ STL

闫常友 王敏 著

标准程序库开发指南

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

013032938

TP312C
2166

不要重复发明



轮子

C++ STL

闫常友 王敏 著

标准程序库开发指南



北航

C1640734

TP312C
2166

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

010080810

内 容 简 介

本书献给喜欢 C++ STL 的朋友，当您看见这本书，您应该对 C++ STL 已有了一定的了解，希望继续深造；或者您已经暗下决心来学习它。那么本书将是您最佳的选择。

如果您已经有了一定的 C/C++ 基础，那么学习本书会更加轻松。本书分为 14 章及两个附录。按照章节的先后顺序，由浅入深地讲解 C++ STL 应用开发技术。本书力求将 STL 涉及的问题一一列出讲解，使初学者能够少走弯路。本书的示例程序都是作者亲自编写或从 MSDN 中摘录的，简单易学，有助于读者掌握 STL 的知识。

图书在版编目 (CIP) 数据

C++STL 标准程序库开发指南 / 闫常友，王敏著. —
北京：中国铁道出版社，2013. 5
ISBN 978-7-113-16174-3

I. ①C… II. ①闫… ②王… III. ①C 语言—程序设计—指南 IV. ①TP312-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 038016 号

书 名：C++ STL 标准程序库开发指南
作 者：闫常友 王敏 著

责任编辑：荆 波
特邀编辑：赵树刚
责任印制：赵星辰

读者服务热线：010-63560056
封面设计：付 巍

出版发行：中国铁道出版社（北京市西城区右安门西街 8 号 邮政编码：100054）
印 刷：北京市新魏印刷厂
版 次：2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷
开 本：787mm×1 092mm 1/16 印张：37 字数：657 千
书 号：ISBN 978-7-113-16174-3
定 价：79.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社发行部联系调换。

在开发语言中，C++的应用越来越广泛。而 C++ STL 是标准的 C++模板库，是算法和其他一些标准组件的集合，可以说是世界上众多技术人员多年经验的总结。STL 的目的是标准化组件，这样就不用重复开发，就可以使用现成的组件，提高了开发效率。STL 现在是 C++标准的一部分，开发时，不用额外安装插件包之类的东西。

编写一本全面的、透彻的 C++ STL 的书籍，有助于广大程序开发人员深入掌握 C++ STL 的编程技巧。从 2003 年 10 月 15 日，国际标准 ISO/IEC-14882 second edition 颁布以来，已经过去了近 10 个年头。2011 年夏天，我对目前的 C++书籍做了调研。除国外的翻译版本之外，国内出版的书籍少之又少，图书的质量就更加良莠不齐了。限于国外专家的书写习惯和翻译人员水平的问题，多数翻译版本表达不够准确。国内出版的多数书籍不能深刻地体现 C++ STL 的博大精深。

国内的程序开发人员对 C++和 STL 的学习和掌握，也停留在较浅的水平。当我们打开 C++或 STL 的函数声明或函数定义时，我们应该为 C++语言专家的深邃思想和逻辑思维而敬佩。

我们在学习使用 C++ STL 时，有时会深刻地认识到自身对计算机语言知识的匮乏，并且深刻地认识现代社会及未来社会中计算机语言的重要性。不管哪一种语言，其算法库的博大精深是不容置疑的。程序员在编程过程中只有充分利用这些算法库，才能起到事半功倍的效果。当然每种算法库也有自己的局限性，遇到这种情况就需要程序员自己编写自定义的算法了。

闲话就不多说了，也许您现在已对 C++ STL 有浓厚的兴趣了。那么尝试读一读本书，不会让您失望的，相信您会爱上本书。

本书的章节安排

本书分为 14 章。由浅入深地讲解了使用 C++ STL 应用程序的开发过程与方法。

第 1 章讲述类模板简介。主要涉及 C/C++语言中常用的一些基本概念，如何定义类模板、介绍成员模板、函数模板、友元模板、类模板的参数，最后介绍模板库。

第 2 章讲述 C++中的字符串。涉及 C++标准程序库中的字符串处理类 string。string 已经得到广泛理解并被大家接受及使用。

第 3 章讲述容器。第 3 章是本书的核心章节之一。STL 提供了各种容器模板类，通常这些模板类包括：向量（vector），列表（list），双队列（deque），集合（set），多重集合（multiset），映射（map），多重映射（multimap）。STL 在实现诸多容器类的同时，还实现了部分序列式容器的适配器（adapter）。容器的适配器是针对原有的基本容器的不足，对原有基本容器功能的补充。所有的适配器都不提供迭代器，元素访问通过特有的接口函数实现。

第 4 章讲述 C++ 中的算法。同样，第 4 章也是本书的核心章节之一。C++ 标准程序库也提供了一系列的算法。算法一般被设计用来处理迭代器区间。迭代器的当前值指向容器中的特定位置。算法的概念可以理解为使用迭代器处理容器中元素的方法。

第 5 章讲述迭代器。迭代器是连接容器和算法的纽带，为数据提供了一种抽象的观点，迭代器用对象序列作为它所支持的数据访问模型，将具有数组和字节形式的低级数据模型映射到高级的对象模型。

第 6 章讲述 STL 的数值计算。涉及 C++ STL 标准程序库的数值相关组件，其中包括复数（complex）、数值数组（value arrays）以及从 C 标准程序库继承而来的全局数值函数。C++ 在数值方法上的优越性使 C++ 被广泛应用于涉及复杂数值的科学与工程计算。

第 7 章讲述输入输出流。涉及使用 istream 类对象 cin 和 ostream 类对象 cout 进行输入和输出的基本方法，同时使用 ifstream 和 ofstream 对象进行文件输入和输出，还将介绍 C++ 的输入和输出类。

第 8 章讲述异常处理。第 8 章是非常重要的章节，是值得程序员深入学习的。异常处理是 C++ 的一种特性。异常处理将会使程序按照有序、有组织和一致的方式截取和处理异常条件——错误。异常处理是一个较复杂的过程。

第 9 章讲述通用工具。主要涉及通用工具库中的比较、对组、动态内存管理、日期和时间、数值极值等方面的功能模块和函数。

第 10 章讲述语言支持。涉及描述在 C++ 程序执行过程中的功能签名 implicit 和隐含产生的各种类型对象；描述通常类型的定义；描述预定义类型的特性，函数如何支持 C++ 程序的启动和终止，如何支持动态内存管理，如何支持动态类型识别，如何支持异常处理，如何支持其他的运行库。

第 11 章讲述检测库。涉及如何报告几种异常条件、文档程序的断言以及全局变量用于错误编码等。涉及的头文件主要有 <stdexcept>、<cassert>、<cerrno>。

第 12 章讲述国际库。C++ 标准库提供了编写国际化程序代码支持机制。支持机制主要影响 IO 的使用和字符串的处理。

第 13 章讲述仿函数。本章是全书的精华，读者要精读。

第 14 章讲述配置器。空间配置器代表一种特定的内存模型，并提供一种抽象概念，便于将内存的申请转变为对内存的直接调用；配置器是一种纯粹的抽象（概念）；标准容器和算法均通过分配器提供的功能获取和访问存储设备。

本书适合的读者

- 有一定的 C/C++ 语言基础，想从事 C++ 程序开发的初学者；
- 学习过 C++ 语言，需要用 C++ 做一定规模开发的开发者；
- 热爱 C/C++ 程序开发的所有读者。

致谢

本书的编写是非常艰难的。首先作者对目前市场上现有的 C/C++ 书籍做了深入调研，利用了无数个夜晚，编写了所有的例题，并完成调试。感谢王敏女士编写了第一章的部分内容。其次，感谢负责本书的第一个审读者兼读者刘霞。她在写作过程中给予了我很多鼓励和支持，使我得以写完这本书。再次，还要感谢一下我对程序开发的多年来深深的热爱。作者从 1998 年喜欢上 C/C++ 语言，目前已近不惑之年，把自己之前的一些想法和经验通过本书表达出来，也是值得庆幸的。

闫常友

2013 年 1 月

读者意见反馈表

亲爱的读者：

感谢您对中国铁道出版社的支持，您的建议是我们不断改进工作的信息来源，您的需求是我们不断开拓创新的基
础。为了更好地服务读者，出版更多的精品图书，希望您能在百忙之中抽出时间填写这份意见反馈表发给我们。
随书纸制表格请在填好后剪下寄到：**北京市西城区右安门西街8号中国铁道出版社综合编辑部 荆波 收（邮编：
100054）**。或者采用**传真（010-63549458）**方式发送。此外，读者也可以直接通过电子邮件把意见反馈给我们，
E-mail地址是：**jb@163.jb18803242@yahoo.com.cn**。我们将选出意见中肯的热心读者，赠送本社的其他图书作为
奖励。同时，我们将充分考虑您的意见和建议，并尽可能地给您满意的答复。谢谢！

所购书名：_____

个人资料：

姓名：_____ 性别：_____ 年龄：_____ 文化程度：_____

职业：_____ 电话：_____ E-mail：_____

通信地址：_____ 邮编：_____

您是如何得知本书的：

书店宣传 网络宣传 展会促销 出版社图书目录 老师指定 杂志、报纸等的介绍 别人推荐

其他（请指明）_____

您从何处得到本书的：

书店 邮购 商场、超市等卖场 图书销售的网站 培训学校 其他

影响您购买本书的因素（可多选）：

内容实用 价格合理 装帧设计精美 带多媒体教学光盘 优惠促销 书评广告 出版社知名度

作者名气 工作、生活和学习的需要 其他

您对本书封面设计的满意程度：

很满意 比较满意 一般 不满意 改进建议

您对本书的总体满意程度：

从文字的角度 很满意 比较满意 一般 不满意

从技术的角度 很满意 比较满意 一般 不满意

您希望书中图的比例是多少：

少量的图片辅以大量的文字 图文比例相当 大量的图片辅以少量的文字

您希望本书的定价是多少：

本书最令您满意的是：

1.

2.

您在使用本书时遇到哪些困难：

1.

2.

您希望本书在哪些方面进行改进：

1.

2.

您需要购买哪些方面的图书？对我社现有图书有什么好的建议？

您更喜欢阅读：

入门类 精

您在学习计算机的过程中，



北航 C1640734

可多选)？

解类 查询手册类 实例教程类

您的其他要求：

第 1 章 类模板简介

1.1	基本概念.....	1
1.1.1	命名空间.....	1
1.1.2	头文件.....	2
1.1.3	面向对象的程序设计.....	3
1.1.4	C++中的声明和定义.....	7
1.1.5	最简单的 C++程序.....	8
1.1.6	指针.....	10
1.1.7	函数.....	12
1.1.8	文件.....	17
1.1.9	程序的编译和链接.....	19
1.1.10	程序的启动和终止.....	20
1.1.11	异常处理.....	21
1.2	类模板定义.....	21
1.2.1	模板库 (STL).....	21
1.2.2	STL 之父——Alexander Stepanov.....	22
1.2.3	类模板的英文原始定义.....	22
1.2.4	类模板实例化.....	22
1.2.5	类模板的成员函数.....	24
1.2.6	类模板的静态数据成员.....	24
1.3	成员模板.....	26
1.4	友元模板.....	28
1.5	函数模板.....	29
1.6	类模板的参数.....	32
1.6.1	关键字 typename 的使用.....	33

1.6.2	关键字 <code>typename</code> 与关键字 <code>class</code>	34
1.7	模板库简介	35
1.7.1	C 语言和 STL 的演变历史	35
1.7.2	STL 的组件	36
1.7.3	STL 基本结构	37
1.7.4	STL 编程概述	40
1.7.5	小结	43
1.8	本章小结	43

第 2 章 C++ 中的字符串

2.1	字符串库简述	44
2.2	字符的特点	46
2.3	字符串类模板 (<code>basic_string</code> 模板类)	46
2.4	字符串操作的通用函数	48
2.4.1	构造器和析构器	48
2.4.2	大小和容量	50
2.4.3	元素存取 (访问)	51
2.4.4	字符串比较	52
2.4.5	字符串内容修改和替换	55
2.4.6	字符串联接	62
2.4.7	字符串 I/O 操作	63
2.4.8	字符串搜索	64
2.4.9	字符串对迭代器的支持	67
2.4.10	字符串对配置器的支持	69
2.5	本章小结	70

第 3 章 容器

3.1	容器的概念	71
3.1.1	容器成员和函数	72
3.1.2	容器的种类和数据结构	72
3.2	序列式容器概述	74
3.3	序列式容器—— <code>vector</code> 类模板	75

3.3.1	vector 类基础.....	75
3.3.2	vector 类的成员函数.....	79
3.3.3	vector 高级编程.....	84
3.4	序列式容器——list 类模板.....	93
3.4.1	list 的定义和容量.....	94
3.4.2	list 容器基础成员函数.....	100
3.4.3	运算符函数.....	105
3.4.4	其他重要成员函数.....	107
3.5	序列式容器——deque (双端队列) 类模板.....	113
3.5.1	容器 deque 和容器 vector 的对比.....	114
3.5.2	容器 deque 的定义和容量.....	114
3.5.3	deque 容器基础成员函数.....	116
3.5.4	deque 容器的高级编程.....	119
3.5.5	deque 的模板函数.....	122
3.6	关联式容器概述.....	122
3.7	关联式容器——set/multiset 类模板.....	123
3.7.1	集合 set 的定义.....	123
3.7.2	set 和 multiset 的容量、搜寻和统计.....	126
3.7.3	set 和 multiset 的迭代器相关函数和赋值函数.....	129
3.7.4	set 和 multiset 的插入和移除.....	131
3.7.5	set 和 multiset 的比较运算符.....	133
3.8	关联式容器——map/multimap 类模板.....	135
3.8.1	map 和 multimap 基础.....	136
3.8.2	map 和 multimap 成员函数.....	140
3.8.3	map 和 multimap 的高级编程.....	143
3.9	特殊容器用法.....	152
3.9.1	bitset 类模板.....	152
3.9.2	stack 类模板.....	156
3.9.3	队列 queue 类模板.....	157
3.9.4	Priority Queues 类模板.....	161
3.10	本章小结.....	163

第4章 C++中的算法

4.1	算法库简介.....	164
4.2	非修改性序列算法.....	165
4.2.1	for each 算法.....	165
4.2.2	元素计数.....	169
4.2.3	最大最小值.....	171
4.2.4	搜寻元素.....	173
4.2.5	比较.....	183
4.3	变动性算法.....	187
4.3.1	复制.....	188
4.3.2	转换.....	190
4.3.3	互换.....	194
4.3.4	赋值.....	195
4.3.5	替换.....	197
4.3.6	逆转.....	198
4.3.7	旋转.....	200
4.3.8	排列.....	201
4.4	排序及相关操作.....	206
4.4.1	全部元素排序.....	206
4.4.2	局部排序.....	208
4.4.3	根据某个元素排序.....	211
4.4.4	堆 (Heap) 操作.....	212
4.4.5	合并排序.....	215
4.4.6	搜索.....	218
4.5	删除算法.....	221
4.6	本章小结.....	224

第5章 迭代器 (Iterator)

5.1	迭代器及其特性.....	225
5.2	头文件<iterator>简述.....	226
5.3	迭代器类型详述.....	226

5.3.1	输入型迭代器.....	226
5.3.2	输出型迭代器.....	227
5.3.3	前向迭代器.....	227
5.3.4	双向迭代器.....	228
5.3.5	随机存取迭代器.....	228
5.3.6	vector 迭代器的递增和递减.....	229
5.4	迭代器配接器.....	229
5.4.1	逆向迭代器.....	229
5.4.2	插入型迭代器.....	231
5.4.3	流迭代器.....	233
5.5	迭代器辅助函数.....	236
5.5.1	advance() 迭代器前进函数.....	237
5.5.2	distance() 迭代器距离.....	238
5.5.3	iter_swap() 交换两个迭代器所指内容.....	239
5.6	本章小结.....	240

第 6 章 STL 的数值计算

6.1	复数运算.....	241
6.1.1	最简单的复数运算例题.....	241
6.1.2	复数成员函数.....	242
6.1.3	复数运算符.....	243
6.1.4	复数运算.....	243
6.1.5	复数的超越函数.....	246
6.2	数组（向量）运算.....	249
6.2.1	类 valarray.....	249
6.2.2	数组子集类——slice 类和类模板 slice_array.....	257
6.2.3	类 gslice 和类模板 gslice_array.....	259
6.2.4	类 mask_array.....	262
6.2.5	类 indirect_array.....	263
6.3	通用数值计算.....	265
6.3.1	求和（accumulate）.....	265
6.3.2	内积（inner_product）.....	266

6.3.3	部分和 (partial_sum)	268
6.3.4	序列相邻差 (adjacent_difference)	270
6.4	全局性数学函数.....	272
6.5	本章小结.....	274

第 7 章 输入输出流

7.1	IOStream 简介	275
7.1.1	Stream 对象.....	276
7.1.2	Stream 类别.....	276
7.1.3	Stream 操作符.....	277
7.1.4	操控器 (Manipulators)	278
7.2	IOStream 基本类和标准 IOStream 对象	278
7.2.1	头文件.....	278
7.2.2	标准 Stream 操作符.....	278
7.2.3	Stream 状态.....	282
7.2.4	标准输入和输出函数	286
7.3	格式化.....	291
7.3.1	格式标志.....	291
7.3.2	bool 类型数据的格式控制	293
7.3.3	详解“字段宽度、填充字符和位置调整”	293
7.3.4	正记号与大写字符	296
7.3.5	数值进制.....	297
7.3.6	浮点数输出.....	298
7.3.7	一般性格式定义.....	300
7.4	StreamBuffer 类介绍.....	300
7.4.1	Stream 缓冲区.....	301
7.4.2	缓冲区迭代器.....	302
7.4.3	自定义缓冲区.....	304
7.5	基于字符串的流.....	311
7.5.1	streambuf 类.....	311
7.5.2	类模板 basic_istream	312
7.5.3	类模板 basic_ostringstream	313

7.5.4	类模板 <code>basic_stringstream</code>	314
7.6	基于文件的流	314
7.6.1	文件标志及其使用	315
7.6.2	随机存取	325
7.6.3	4 个类模板简介	329
7.6.4	C 库中的文件存取功能概述	331
7.7	本章小结	333

第 8 章 异常处理

8.1	异常概念和基本思想	334
8.1.1	异常的概念	334
8.1.2	异常的分类	335
8.1.3	异常的捕捉和处理	338
8.1.4	资源管理	339
8.1.5	异常和效率	342
8.1.6	异常的描述	343
8.1.7	未捕捉的异常	346
8.2	异常类及几个重要问题	347
8.2.1	类 <code>exception</code>	347
8.2.2	调用 <code>abort()</code>	353
8.2.3	堆栈解退	355
8.2.4	错误代码	356
8.2.5	异常的迷失	356
8.2.6	异常处理的局限性	360
8.3	处理异常详述	362
8.3.1	异常处理的实现机制	362
8.3.2	异常处理语句的语法	363
8.3.3	异常处理不唤醒	364
8.3.4	函数声明	364
8.3.5	使用异常	364
8.4	异常的特殊处理函数	365
8.5	本章小结	366

第9章 通用工具

9.1 通用工具库简介.....	368
9.1.1 相等比较.....	368
9.1.2 小于比较.....	369
9.1.3 复制构造.....	371
9.1.4 默认构造.....	371
9.1.5 配置器要求.....	371
9.1.6 运算符.....	373
9.1.7 对组 (pairs)	374
9.2 动态内存管理.....	379
9.2.1 默认配置器.....	379
9.2.2 raw storage iterator.....	381
9.2.3 temporary buffers (临时缓冲区)	382
9.2.4 特定算法.....	382
9.2.5 C 函数库中的内存管理函数.....	383
9.3 堆的内存分配.....	383
9.3.1 new 和 delete 运算符.....	383
9.3.2 分配固定维数的数组.....	384
9.3.3 分配动态内存数组.....	385
9.3.4 处理堆耗尽.....	386
9.4 辅助功能.....	386
9.4.1 数值极限.....	386
9.4.2 较大较小值 (最大最小值)	389
9.4.3 两值交换.....	390
9.4.4 辅助性比较.....	392
9.4.5 头文件 cstdlib 和 cstdint 简介.....	393
9.5 日期和时间.....	394
9.5.1 3 个类型.....	394
9.5.2 结构体 tm.....	394
9.5.3 相关时间函数.....	395
9.5.4 时间示例.....	398

9.6	模板类 auto_ptr	400
9.6.1	auto_ptr 类构造函数	401
9.6.2	类 auto_ptr 的成员及转换	401
9.6.3	使用 auto_ptr 类	402
9.7	本章小结	405

第 10 章 语言支持

10.1	类型	406
10.2	执行属性	407
10.2.1	类模板 numeric_limits 及其成员	407
10.2.2	float_round_style 和 float_denorm_style	410
10.2.3	数值极限的特化	410
10.2.4	库函数	411
10.2.5	应用举例	412
10.3	程序的启动和终止	419
10.4	动态内存管理	420
10.4.1	内存的分配和释放	420
10.4.2	内存分配错误	423
10.4.3	应用举例	424
10.5	类型标识符	426
10.5.1	类 type_info	426
10.5.2	类 bad_cast	427
10.5.3	类 bad_typeid	428
10.5.4	操作符 typeid	428
10.5.5	操作符 dynamic_cast	429
10.5.6	应用举例	429
10.6	异常处理	431
10.6.1	异常类 (class exception)	431
10.6.2	violating exception-specifications	432
10.6.3	abnormal termination	433
10.6.4	未捕获异常 (uncaught_exception)	434
10.6.5	应用举例	434

10.7 其他运行支持.....	436
10.7.1 概述.....	436
10.7.2 应用举例.....	438
10.8 本章小结.....	441

第 11 章 检测库详解

11.1 异常类 Exception.....	442
11.1.1 logic_error 类.....	442
11.1.2 domain_error 类.....	443
11.1.3 invalid_argument 类.....	444
11.1.4 length_error 类.....	445
11.1.5 out_of_range 类.....	447
11.1.6 runtime_error 类.....	448
11.1.7 range_error 类.....	449
11.1.8 overflow_error 类.....	450
11.1.9 underflow_error (下溢出) 类.....	451
11.2 assertions (断言).....	452
11.3 错误编码.....	454
11.4 本章小结.....	456

第 12 章 国际化库详解

12.1 国际化元素.....	458
12.2 多种字符编码.....	458
12.2.1 宽字符和多字节文本.....	459
12.2.2 字符特性.....	459
12.2.3 特殊字符国际化.....	461
12.3 类 locale.....	462
12.3.1 类 locale 概述.....	462
12.3.2 类 locale 的 facet.....	465
12.3.3 区域表示和混合区域表示.....	468
12.3.4 流和区域.....	472
12.3.5 刻面的处理.....	473