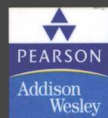




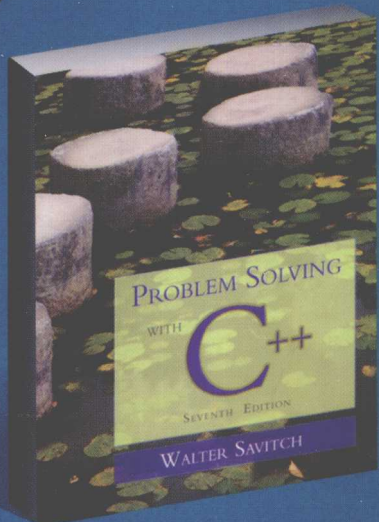
国外经典教材·计算机科学与技术



C++面向对象程序设计

(第7版)

Problem Solving
with C++
Seventh Edition



- Walter Savitch教授的C++入门经典教材
- 结构严谨、清晰，行文诙谐幽默，妙趣横生
- 80+技巧提示，30+生动有趣的编程实例
- 60+精彩视频，410+自测题，220+编程项目

(美) Walter Savitch 著
周靖 译



清华大学出版社

国外经典教材•计算机科学与技术

C++面向对象程序设计 (第7版)

(美) Walter Savitch 著
周靖 译

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是最优秀的 C++ 入门教材, 深受师生欢迎。作者结合自身多年的教学经验, 根据教学大纲精心设计并编写了书中内容。与此同时, 还采用了很多便于读者巩固所学知识的教学特征, 比如各章开始处的小节总览, 书中随处可见的总结框、编程提示和编程陷阱, 各章结尾处的小结、习题和编程项目等。这些非常适合初学者掌握重要的编程概念。

全书共 18 章, 8 个附录。在讲解 C++ 基础知识之后, 直接引导学生深入函数、I/O 流、类、控制流程、命名空间、数组、字符串、指针和动态数组、递归、模板、指针和链表、派生类、异常以及标准模板库。

Simplified Chinese edition copyright © 2010 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: Problem Solving with C++: The Object of Programming, Seventh Edition by Walter Savitch © 2009

EISBN: 0-321-53134-5

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Education.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macao).

本书中文简体翻译版由 Pearson Education 授权给清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2009-2977

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C++面向对象程序设计(第7版)/(美)萨维奇(Savitch W.)著; 周靖译. —北京: 清华大学出版社, 2010.1

(国外经典教材·计算机科学与技术)

书名原文: Problem Solving with C++: The Object of Programming, Seventh Edition

ISBN 978-7-302-21530-1

I. C… II. ①萨… ②周… III. C 语言—程序设计—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 216202 号

责任编辑: 文开琪

责任校对: 周剑云

责任印制: 杨 艳

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

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: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 46.25 字 数: 1050 千字

版 次: 2010 年 1 月第 7 版 印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 79.00 元

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: 029382-01

出版前言

清华大学出版社作为国内计算机科学教材和专业图书中的领跑者，在2010年，将迎来建社30周年庆典！30年的激情，30年的梦想，30年的不懈追求，清华出版人团结奋斗，开拓创新，书写了一幅幅改革与发展的精美画卷！

30年，在历史的长河中只是短暂的一瞬，但在清华大学出版社的发展史上，却是极为重要、最具历史意义的时期。1980年，清华大学出版社乘着改革开放的春风成立，随同我国新闻出版业一起发展壮大。特别是自上世纪90年代以后，一路高歌猛进，呈现出一派欣欣向荣的景象。

30年来，我社始终坚持为教学科研服务、为两个文明建设服务、为科教兴国战略服务、为普及和提高全民族的文化与科学素质服务的办社宗旨，依托清华大学的综合优势，把“传播先进文化、推动社会进步”作为自己的出版理念，形成了自己的品牌和鲜明的特色。在高校出版社中名列前茅，成为中宣部和新闻出版总署、教育部表彰的“全国优秀出版社”和“全国先进高校出版社”，2007年获新闻出版总署颁发的“中国出版政府奖先进出版单位”奖，2009年荣膺新闻出版总署“全国百佳图书出版单位”。

在专注于国内原创图书出版的同时，我们也放眼世界，与国外出版社积极合作，甄选了一批优秀的精品教材。我们非常认同郁达夫对于人文大师房龙的写作风格的评价：

“房龙的这一种方法，实在是巧妙不过，干燥无味的科学常识，经他那么一写，无论大人、小孩，读他的书，往往都会娓娓忘倦了。你一行一行地读下去，就仿佛是和一位白胡须的老头儿进了历史博物馆在游览。你看见一件奇怪的东西，他就告诉你一段故事。说的时候，有这老头儿的和颜笑貌，有这老头儿的咳嗽声在内，在你到了读完的时候，却又觉得这老头儿不见了，但心里还想寻着他来再要他讲些古代的话给你听听。房龙的笔有这样一种魔力。但这不是他的独创，这不过是将文学家的手法用来讲科学而已。”

因此在选择优秀教材的过程中，目标锁定在计算机科学领域的实践者，他们具有丰富的教学经验，也有资深的实践经验，他们擅长用化繁为简，深入浅出。Walter Savitch, Anany Levitin等知名作者，都成为我们这套“国外经典教材·计算机科学与技术”的中坚力量。在编审委员会的把关下，我们这套教材在高校中已经具有一定的知名度，采用范围正在稳步增加。我们也很希望能倾听处于教学一线的教师们的心声，如果有优秀的外版教材，欢迎大家积极向我们推荐，并积极加入我们的译者队伍，让我们共同为读者奉献有价值的优秀图书，任何意见和建议都可以发送邮件到 wenkaiqi@gmail.com。

清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

编 审 委 员 会

主任委员:

孙家广 清华大学教授

副主任委员:

周立柱 清华大学教授

委员(按姓氏笔画排序):

王成山	天津大学教授
王 珊	中国人民大学教授
冯少荣	厦门大学教授
冯全源	西南交通大学教授
刘乐善	华中科技大学教授
刘腾红	中南财经政法大学教授
吉根林	南京师范大学教授
孙吉贵	吉林大学教授
阮秋琦	北京交通大学教授
何 晨	上海交通大学教授
吴百锋	复旦大学教授
李 彤	云南大学教授
沈钧毅	西安交通大学教授
邵志清	华东理工大学教授
陈 纯	浙江大学教授
陈 钟	北京大学教授
陈道蓄	南京大学教授
周伯生	北京航空航天大学教授
孟祥旭	山东大学教授
姚淑珍	北京航空航天大学教授
徐佩霞	中国科学技术大学教授
徐晓飞	哈尔滨工业大学教授
秦小麟	南京航空航天大学教授
钱培德	苏州大学教授
曹元大	北京理工大学教授
龚声蓉	苏州大学教授
谢希仁	中国人民解放军理工大学教授

译者序：大道之简

最近在看《罗素回忆录：来自记忆的肖像》，罗素的行文向来字字珠玑，具有很强的感染力，能够引起读者的共鸣，能够给读者很多启发。其中有一篇小文介绍他是如何写作的。他在文中讲到：“我希望用最少量的词便能够把每件事情说得一清二楚。我肯花时间设法找出最简洁的方式把某些事情毫不含糊地表达出来，为此，往往不惜牺牲追求美学上优点的一切企图。”在他 21 岁之前，希望自己的写作风格能够接近于约翰·米尔的风格，因为后者有值得他效仿的句型结构和拓展主题的方式。在经过种种尝试之后，罗素终于醒悟，意识到对华丽词藻和张扬写作风格的模仿会诱发一定程度的虚伪性，认识到所有的模仿都是危险的，从而总结出一些简单的写作准则：

如果可以使用一个简单的词，就永远不要使用一个复杂的词；如果想要做一个包含大量必要条件在内的说明，那么尽量把这些必要条件分解到不同的句子中分别说明。

由此联想到我们的教材，一本优秀的教材，其表述方式和语言应该能够使大家都明白，而不是充斥着只有少数博学之士才能看得懂的行话或者术语。

在这次翻译并修订 Savitch 老教授的《C++面向对象程序设计》的过程中，有颇多这样的感受。真正的大师，是不会一味追求形式化、科学化和精致化，使得专业知识与普通读者渐行渐远，直到彼此之间竖起不可逾越的篱笆。真正优秀的作者，不会是那些把普通读者也能明白的事情说得很高深莫测，让大家云里雾里的。Savitch 老先生的这本书让人感受到何为真正的大师，何为真正的优秀作者。这本书从 1995 年首次出版以来，经过十多年的考验，其通俗易懂、妙趣横生、与时俱进的特色，深受广大读者喜爱，被誉为“C++入门经典”，“C++入门教材的‘常青树’”。现在立足于 IT 行业的很多精英和骨干，很多都是在她的熏陶下成长起来的。本书目前已经修订到第 7 版，每次修订，都能增加新的特色，能体现时代的教学特征。。

《C++面向对象程序设计》之所以畅销不衰，与她的特色是分不开的。

第一，她文风朴实，循序渐进，可读性强(对于一本面向 C++ 初学者的书来说，这是最起码的要求)，而不像某些作者的书，思维跳跃得很厉害，读起来很费劲。大家都知道，二战期间，丘吉尔的演讲和文章最受欢迎，其中一个重要因素就是他善于用普通老百姓也能懂的浅显语言来阐述自己的观点。Savitch 老先生也是这样行文的。他考虑到广大读者的需求，广泛采用浅显易懂的语言来讲授 C++ 编程知识。为保持这一特色，我在翻译过程中，也尽量如此。无论原著还是译本，宗旨都是循循善诱地引导一个完全不懂 C++ 的人在短时间里充分熟悉并掌握 C++ 编程技术。稍微翻阅几页正文，您就能充分体会到这个特点。

第二，本书完全符合标准。本书的示范程序不仅完全符合最新的 ANSI/ISO C++ 标准，还遵循行业通行的编程风格，这便于读者在学习本书之后能够写出任何程序员都可以理解、任何编译器都能通过的程序。

第三，这个特色体现在本书的组织和结构上。时下流行的一个观点是，学习 C++应该先从类学起。没问题，本书在创作时便充分考虑到了这一部分读者的要求。事实上，您可以按照自己喜欢的任何顺序来阅读各章的内容。这方面的详情可参考前言所提供的“依赖图”。由于这是一本真正的教科书，所以每章都提供了丰富的、重点突出的、非常有趣的自测题和编程项目。

第四，编程实例和编程项目贴近生活。文中 30 多个实例，来源于学生的生活圈，比如，信用卡余额、州收入所得税、购买比萨、温度换算、超市定价系统、回文测试、体重指数等，这些都能让我们体会到编程的乐趣。

第五，第 7 版新增了一些习题和视频讲解。借助于这 60 多个视频讲解，我们可以进一步了解解题思路，牢固掌握基础知识。

一本好书，凝聚着作者很多心血。一本好的译作又何尝不是呢？不仅要仔细揣摩作者的意思，还必须在不篡改作者本意的基础上用通俗易懂的文字表达出来。译本如原作，此为“信”；文字通达，令国人一目了然，此为“达”；提炼文字，使之有文学价值，此为“雅”。

计算机科学著作虽然不是文学作品，但随着读者水平的提高，也对“雅”提出了新的要求。人们之所以需要这方面的译本，不仅是为了快速消化和吸收国外的最新技术和观点，还为了满足自己的阅读需求。所以对于译本来说，“信”和“达”固然重要，但“雅”也必不可少。这三者之间的关系是：只有做到“信”，才有可能进一步追求“达”，进而实现“雅”。

为了确保正确性，我在翻译之余把书中的示范程序全部“跑”了一遍。根据我以前的经验，每本书都有这样或那样的错误，有的书错误之多，以至于最终还要出版数十页的勘误表。但是本书的测试结果令人惊叹，它的代码具有很高的正确性，这是一些同类教科书无法媲美的。与此同时，为保证正确性，我在翻译时除了参考网上公开的原书勘误，还和原作者进行了积极而卓有成效的沟通，对原著进行的所有改动都是经过授权的。这一过程有效确保了本书简体中文版的代码质量，使之达到了百分之百的正确率。

关于术语，本书简体中文版采用了业内通行的、国内程序员非常熟悉的词汇。基于翻译的本质，我的工作是为读者无障碍地阅读文档，并积极地上跟作者的思路。假如因为某个或者许多稀奇古怪的词而阻碍了阅读，那就是翻译工作的失败，这不是您我希望见到的。

本书第 4 版在国内出版以来，普遍受到读者的关注和欢迎。读者朋友们普遍反映喜欢此书的写作和翻译风格，喜欢穿插于全书的编程提示与陷阱，更喜欢书中难度不一的自测题和编程项目。有很多读者来信索取编程项目的答案。我也亲自做了部分有挑战性的编程项目，这的确是全书的特色和精华。由于这部分答案仅提供给教师，所以我建议大家发邮件到 coo@netease.com 申请，她们将为您提供帮助。

从第 5 版开始，教材特色更加明显。例如，在各章开篇处，提供了能引起读者关注的小节标题(即当前章的大纲)，目的是让读者更清楚地理清脉络。新增一章内容专门介绍 STL(标准模板库)。自第 6 版开始，基本沿用了第 5 版的大纲，修订了部分内容，对章节进行了更合理的调整。各章开始处提供了饶有趣味的引文。这些引文要么出自计算机业界大师，权威、有见地，要么出自名著，巧妙地用双关语把互不关联的两种含义结合起来，从而达到诙谐有趣的效果。针对这部分引文，我建议编辑保留英文。众所周知，有的东西翻

译出来反而会失去原有的韵味，例如至今记忆犹新的高中英语中的一篇课文(节选)：

Napoleon was astonished. "Either you are mad, or I am," he declared.

"Both, sir!" cried the Swede proudly.

这里的“Both”一语双关，妙就妙在既指拿破仑和这位士兵都是疯子，又指这位战士参加过拿破仑指挥的两次战役。不过，也希望聆听大家的心声。如果您有兴趣，可以发邮件给我(transbot@vip.163.com)，我将与大家一起分享心得。

最后，我想感谢原作者 Walter Savitch，是他写出了这样一本极其出色的 C++ 编程教材。感谢翻译过程中所涉及的所有人士，他们是文天山、成荣静、文瑞、苏星兰、文开阳、潘子宇、董健、顾浩云、厉明波、乔艳、王永、姜媛媛、李德武、刘纬地、张辉、代永亮、刘琨、文家焱、梁凯威、肖春雷、靳友英和乔宗彬。同时还要感谢我的乖女儿周子衿，她天真活泼、纯真可爱，现在已经很有思想和创见了，古灵精怪的新鲜想法常常给我很多灵感，我希望能够在来年，给她写一本小小说。

同时，也要感谢各位读者对我的支持和信赖，尤其是本书既往版本的读者，他们的反馈和支持让我感到很温暖，同时也激励和鞭策着我尽心尽力，奉献更好的书。更要感谢对本书提出意见和建议的朋友，例如清华大学毕业生张元章和清华大学在校博士生段菲，他们的“火眼金睛”帮助我发现了此书交稿后因为排版问题引发的新错误，对我提高第 7 版的翻译水平起到了很好的作用。感谢各位，我会尽自己的微薄之力，继续做好《C++面向对象程序设计》后续版本的翻译和维护工作。

衷心祝愿读者朋友能通过本书，开始愉快而激动人心的程序设计之旅！

周 靖
2010 年春于北京

前 言

本书适合 C++ 程序设计和计算机科学入门课程使用。阅读本书之前，不要求读者有任何编程经验，也不要求掌握中学代数之外的其他任何数学知识。

本书前几版的读者，请仔细阅读以下解释第 7 版修订内容的小节，前言的其余内容则可以跳过不看。但本书的新读者，务必仔细阅读前言的所有内容，以便把握本书的脉络。

第 7 版修订内容

第 7 版采用和第 6 版相同的编写体例，并保留了第 6 版的所有内容。新增了 30 个编程项目，并对几章原有的编程项目进行了改编。额外增加了有关 `map` 类的说明，而且示例程序进行了更新，以便同当今使用的大多数编译器兼容。此外，本书配套网站增加了 39 段视频，讨论了特定的主题以及编程项目的解决方案。这些视频可辅导学生完成解决问题和编写程序的过程，并有助于加强对关键编程概念的理解。如果书中的某个主题有对应的视频，就会出现一行特殊的注释(Video Note: ……)。最后，根据授课教师的反馈，有关继承的介绍性材料从第 6 章“`I/O 流`”移到了第 10 章“`定义类`”。然而，对于用过第 6 版的授课教师，可以继续沿用以前的教案，几乎不需要进行任何改动。

自主决定主题顺序

C++ 主题的大多数入门教科书都有一个非常详细的进度表，授课教师必须严格遵循。但本书不准备这样做。本书能适应授课教师的教学方式，而不是要求教师来适应本书。教师可以轻松地调整章节顺序，而不失连贯性。前言末尾的图 P.1 展示了本书所有主题的一幅“依赖图”，它描述了各个章节的多种教学顺序。另外，每章都包含一个“预备知识”小节，说明在学习当前章内容之前，必须先学习本书哪些部分的内容。这样一来，授课教师就可以轻松地重新安排各个章节的授课顺序。

虽然本书使用了库，并强调了库的重要性，但不要求任何非标准的库。本书只使用几乎所有 C++ 实现都会提供的库。

类的介绍可灵活提前或推后

本书允许灵活地讲授类。授课教师可以根据需要提前或推迟讲类的主题。

本书的默认安排顺序是：首先向学生讲述变量声明、表达式求值、控制结构、过程抽象、函数定义、数组和指针处理的基本概念。这样一来，学生能牢固掌握编程概念，为后期掌握面向对象编程所涉及的复杂概念奠定坚实的基础。本书第 2 章~第 9 章介绍最基础的编程概念。第 6 章将用文件 `I/O 流` 教学生如何使用类。由于流的 `I/O` 要求使用命名空间和类库，因此在前几章，还要介绍如何使用预定义的命名空间和由标准库提供的 `I/O` 类。

在第 10 章，学生们将学习如何编写自己的类。

打算在课程前期就介绍类的授课教师，则可以重新安排各章的顺序以便适应自己的教学需求。这方面的细节将在下页的“主题可以灵活排序”一节介绍。一般而言，授课教师可以在完成第 6 章的教学后立即开始第 10 章“定义类”。

本书采用定量方式来传授类的知识。首先教学生写一些非常简单的类，接着添加构造函数，随后重载简单操作符，重载 I/O 操作符，依此类推。这种定量教学方式避免学生一开始就接触大量复杂的构造和概念。但是，本书的一个目标是让学生尽可能提早学会编写现实的类定义，而不是强迫他们花大量时间写一些故意简化的类。到第 11 章结束时，学生就能写出完整而实用的类，实现“类”的课程目标。

继承问题将在第 10 章进行简单的讲述，使学生能提前接触这一概念。但是，本书要到第 15 章才正式教学生写自己的派生类和使用虚函数。有的授课教师选择在中级课程中再讲述这方面的主题，另一些授课教师则可能想在入门课中就讨论继承问题。如果愿意，有关继承的主题也可推迟讲述，因为第 16 章~第 18 章不需要用到继承。

面向学生的易用性

一本书必须按恰当的顺序来讲解恰当的主题，这是最起码的要求。另外，在授课教师和其他有经验的程序员看来，书中的内容必须清晰而又正确，这是另一个最起码的要求。但是，是不是符合这两项要求的书都是好书呢？答案是否定的。书中的内容必须采取有利于初学者使用的方式来编排。在这本入门教科书中，我尽力让学生觉得清楚和友好。本书以前版本的大量学生反馈证明，这种写作风格确实使内容更清晰，能使学生充分享受到学习的乐趣。

ANSI/ISO C++标准

本书完全兼容于符合最新 ANSI/ISO C++标准的编译器。

高级主题

许多“高级主题”都成为标准的 CS1 课程的一部分。即使它们不是课程的一部分，也最好以补充材料的形式随书提供。本书提供了大量高级主题，它们既可集成到一门课程中，也可作为自学主题。本书全面讲述了 C++模板、继承(包括虚函数)、异常处理和 STL(Standard Template Library, 标准模板库)。

小结框

每个要点都用一个有底纹的方框来小结。这些“小结框”散布于每一章。

自测题

每章都在重要位置提供大量自测题。每章末尾都有所有自测题的完整答案。

视频讲解(Video Note)

每当看到“Video Note: ……” , 都表明当前主题有一段对应的视频讲解。请自行上网观看视频, 网址是 <http://www.aw-bc.com/savitch/videonotes/>。注意, 由于视频是英文版的, 所以为了方便索引, 书中保留了这些视频的英文名称。

课堂实测

世界各地数十万学生都用过本书的前 6 版。许多学生和他们的授课教师都提供了有益的反馈意见, 让我了解哪些适用于他们, 哪些则不适用。大多数意见都积极地肯定了本书, 表明大多数学生和授课教师都非常喜欢这种写作风格。当然, 还有一些读者建议我对本书进行修订。所有修订意见都经过了我仔细的斟酌。正是基于这些宝贵的意见, 这一版才能够逐渐成形, 最终摆上您的案头。相较于以前各版, 这一版能更好地满足学生和授课教师的需要。

主题可以灵活排序

本书允许授课教师自由地重新安排教学材料。为了展示这一灵活性, 我们推荐了多种方式来排列主题顺序。采用推荐的任何一种方式来阅读本书, 都不会影响学习的连贯性。当您重新对这些材料进行组织时, 为了确保这种连贯性, 您可能需要对个别小节的编排顺序进行调整, 而保持各章顺序不变。但是, 只有处于方便位置的大型小节才需要移动。为了帮助您根据需要自定义一个教学/阅读顺序, 图 P.1 展示了一幅依赖图。另外, 每章都有一个“预备知识”小节, 它解释了在继续本章的学习之前需要掌握哪些内容。

重新排序 1: 提前学习类

为了有效地设计类, 学生需要掌握一些基本的工具, 比如控制结构和函数定义。这些基础知识在第 1 章~第 6 章介绍。完成第 6 章的学习后, 学生就可以开始编写自己的类了。为了提前学习类的知识, 可以像下面这样重新安排各章的顺序。

- **基础知识** 第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章和第 6 章。这 6 章全面介绍控制结构、函数定义和基本的文件 I/O。第 3 章额外介绍了几种控制结构, 如果希望尽早学习类, 可以考虑推迟学习这一章的内容。
- **类和命名空间** 第 10 章、第 11 章的 11.1 节和 11.2 节、第 12 章。这些章节全面介绍了如何定义类、友元、重载操作符和命名空间。
- **数组、字符串和向量** 第 7 章和第 8 章。
- **指针和动态数组** 第 9 章。
- **类中的数组** 第 11 章的 11.3 节和 11.4 节。
- **继承** 第 15 章。
- **递归** 第 14 章(也可以推迟到本课程稍晚的时候学习)。
- **指针和链表** 第 13 章。

可能还会用到以下各章的部分内容。

- **异常处理** 第 16 章。
- **模板** 第 17 章。
- **标准模板库** 第 18 章。

重新排序 2: 把类的学习稍微延后一点, 但仍然放在前面来进行

在“重新排序 2”中, 将先学完所有控制结构, 再学习有关数组的基本知识, 之后才开始学习类。虽然对类的接触要比“重新排序 1”晚, 但比本书的默认顺序还是略微提前一些。

- **基础知识** 第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章和第 6 章。这 6 章全面介绍了控制结构、函数定义和基本文件 I/O。
- **数组和字符串** 第 7 章、第 8 章的 8.1 节和 8.2 节。
- **类和命名空间** 第 10 章、第 11 章的 11.1 节、11.2 节和第 12 章。这些章节全面介绍了如何定义类、友元、重载操作符和命名空间。
- **指针和动态数组** 第 9 章。
- **类中的数组** 第 11 章的 11.3 节和 11.4 节。
- **继承** 第 15 章。
- **递归** 第 14 章(也可以推迟到本课程稍晚的时候学习)。
- **向量** 8.3 节。
- **指针和链表** 第 13 章。

可能还会用到以下各章的部分内容。

- **异常处理** 第 16 章。
- **模板** 第 17 章。
- **标准模板库** 第 18 章。

支持材料

部分支持材料是本书所有用户都能使用的。另一部分只有符合条件的教师才能使用。

针对本书所有读者

- 本书源代码
- PowerPoint 幻灯片
- 视频注解

为了获取这些材料, 请访问 <http://www.aw.com/cssupport>(或者访问本书译者博客 <http://transbot.blog.163.com>)。

针对符合条件的教师

选用本书作为教材的教师, 可联系培生(北京)代表处, 或者致函 coo@netease.com, 了解详情。

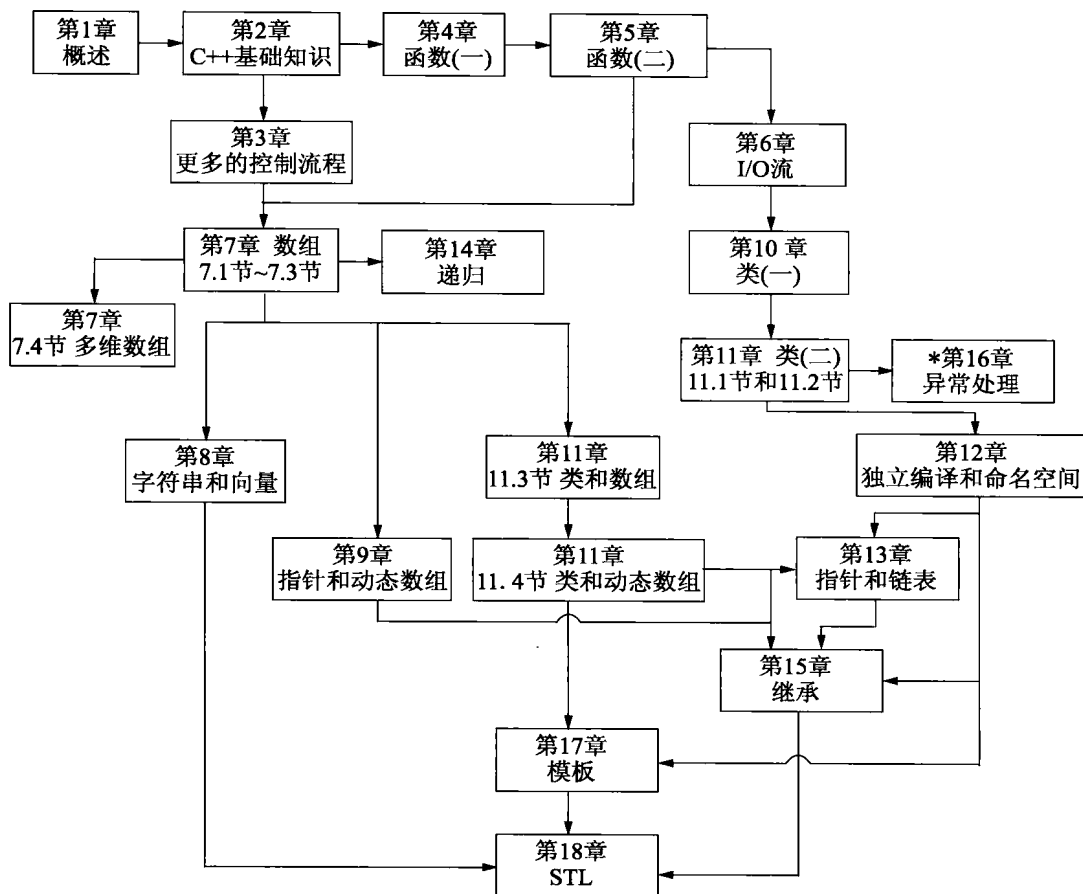
- **教师资源指南(Instructor's Resource Guide):** 包括每一章的教学要点、课堂测验/答案和大量编程项目的答案。
- **Test Bank 和 Test Generator:** 用于生成试卷。

- PowerPoint 幻灯片：包括本书的程序和插图。
- Lab Manual(实验手册)。

依赖图

依赖图展示了各个章节可能的排序方式。连接两个框的实线表明上部的框必须先于下部的框完成。只要符合这个条件，那么采用任何阅读顺序都无损连贯性。如果一个框中包含小节编号，表明该框只代表那些小节，不代表全章。

图 P.1 依赖图



*第16章 偶而会提到派生类，但这些内容是可以忽略的

致 谢

在准备本书素材期间，很多个人和团体为我提供了大量建议和帮助，并与我进行了广泛的探讨。本书第 1 版的大部分内容是在科罗拉多大学(波德分校)计算机系担任客座教授时写就的。其他内容和后续版本则是在加州大学(圣地亚哥分校)计算机科学与工程系完成的。我非常感谢这两所学校为本书写作和教学所提供的教学氛围。

我还要感谢这一版的审阅者。他们分别是 Joseph Allen(Community College of Rhode Island), Noah Aydin(Kenyon College), Andrew Haas(University at Albany, SUNY), Huzefa Kagdi(Kent State University), Gilliean Lee(Lander University), Cynthia Martincic(Saint Vincent College), Jeff Roach(East Tennessee State University), Susanne Sherba(University of Colorado, Boulder), Michal Sramka(Florida Atlantic University), James Stepleton(Stevens Institute of Technology)以及 Jeffrey Watson(Walla Walla Community College)。

同时，还要感谢对本书以前的版本以及这一版的草稿有贡献的所有人。他们有的提出了中肯的评论，有的则提议了一些非常不错的编程项目。这里按字母顺序将他们一一列出：Claire Bono, Richard Borie, Andrew Burt, Edward Carr, Karla Chaveau, Wei Lian Chen, Joel Cohen, Doug Cosman, Charles Dowling, Scot Drysdale, Joe Faletti, Alex Feldman, Sheila Foster, Paulo Franca, Len Garrett, Jerrold Grossman, Eitan M. Gurari, Dennis Heckman, Bob Holloway, Nisar Hundewale, Matt Johnson, Bruce Johnston, Larry Johnson, Thomas Judson, Paul J. Kaiser, Michael Keenan, Brian R. King, Paul Kube, Barney MacCabe, Steve Mahaney, Michael Main, Walter A. Manrique, Anne Marchant, John Marsaglia, Nat Martin, Bob Matthews, Jesse Morehouse, Ethan Munson, Donald Needham, Dung Nguyen, Joseph D. Oldham, Jennifer Perkins, Carol Roberts, Ken Rockwood, John Russo, Amber Settle, Naomi Shapiro, Scott Strong, David Teague, Jerry Weltman, John J. Westman 以及 Linda F. Wilson。

另外，我要特别感谢用过本书前几版的许多授课教师。他们的建议相当有价值。

感谢 Addison-Wesley 所有参与本书工作的员工。特别感谢 Marilyn Lloyd, Sarah Milmore, Chris Kelly 和我的编辑 Matt Goldstein。

最后，我要感谢 Kenrick Mock 帮助我实现了这一版所有的修改。他的工作令我和编辑激赏！

Walter Savitch

目 录

第 1 章 计算机和 C++编程入门 1	2.1 变量和赋值 30
概述..... 2	2.1.1 变量..... 30
1.1 计算机系统..... 2	2.1.2 名称：标识符..... 32
1.1.1 硬件..... 2	2.1.3 变量声明..... 33
1.1.2 软件..... 5	2.1.4 赋值语句..... 34
1.1.3 高级语言..... 6	2.1.5 陷阱：未初始化的变量..... 35
1.1.4 编译器..... 7	2.1.6 编程提示：使用有意义的 名称..... 36
1.2 编程和问题求解..... 10	2.2 输入和输出 37
1.2.1 算法..... 10	2.2.1 使用`cout`进行输出..... 37
1.2.2 程序设计..... 11	2.2.2 include 预编译指令和 命名空间..... 38
1.2.3 面向对象编程..... 12	2.2.3 转义序列..... 39
1.2.4 软件的生命周期..... 13	2.2.4 编程提示：用`\n`或`endl`终止 每一个程序..... 40
1.3 C++入门..... 14	2.2.5 格式化带小数点的数字..... 41
1.3.1 C++语言的起源..... 14	2.2.6 用`cin`进行输入..... 42
1.3.2 一个 C++示范程序..... 15	2.2.7 设计输入和输出..... 43
1.3.3 陷阱：在`\n`中错误地 使用斜杠..... 17	2.2.8 编程提示：I/O 中的换行..... 43
1.3.4 编程提示：输入和输出语法..... 17	2.3 数据类型和表达式 45
1.3.5 简单 C++程序的布局..... 18	2.3.1 int 类型和 double 类型..... 45
1.3.6 陷阱：在`include`的文件名前 错误地添加一个空格..... 19	2.3.2 其他数字类型..... 46
1.3.7 编译和运行 C++程序..... 20	2.3.3 char 类型..... 47
1.3.8 编程提示：让程序运行起来..... 20	2.3.4 bool 类型..... 48
1.4 测试和调试..... 23	2.3.5 string 类简介..... 48
1.4.1 程序错误的分类..... 23	2.3.6 类型的兼容性..... 50
1.4.2 陷阱：错误地假定程序正确..... 24	2.3.7 算术操作符和表达式..... 51
小结..... 25	2.3.8 陷阱：除法中的整数..... 53
自测题答案..... 25	2.3.9 更多赋值语句..... 54
编程项目..... 26	2.4 简单控制流程 55
第 2 章 C++基础知识 29	2.4.1 一个简单的分支机制..... 55
概述..... 30	2.4.2 陷阱：连续的不等式..... 59
预备知识..... 30	

2.4.3	陷阱：在该用==的时候 错用了=	59	3.3.3	for 语句	105
2.4.4	复合语句	60	3.3.4	陷阱：for 语句中多余的 分号	109
2.4.5	简单的循环机制	62	3.3.5	应该使用哪种循环	109
2.4.6	递增操作符和递减操作符	65	3.3.6	陷阱：未初始化的变量和 无限循环	111
2.4.7	编程实例：信用卡余额	65	3.3.7	break 语句	111
2.4.8	陷阱：无限循环	66	3.3.8	陷阱：嵌套循环中的 break 语句	112
2.5	程序风格	69	3.4	设计循环	113
2.5.1	缩进	69	3.4.1	求和与求乘积的循环	113
2.5.2	注释	69	3.4.2	终止循环	114
2.5.3	为常量命名	71	3.4.3	嵌套循环	116
小结		73	3.4.4	调试循环	118
自测题答案		73	小结		121
编程项目		76	自测题答案		121
第 3 章 更多的控制流程		81	编程项目		125
概述		82	第 4 章 过程抽象和返回一个值的 函数		129
预备知识		82	概述		130
3.1 使用布尔表达式		82	预备知识		130
3.1.1 布尔表达式求值		82	4.1 自顶向下设计		130
3.1.2 陷阱：将布尔表达式 转换成 int 值		85	4.2 预定义函数		130
3.1.3 枚举类型(选读)		87	4.2.1 使用预定义函数		131
3.2 多路分支		88	4.2.2 强制类型转换		134
3.2.1 嵌套语句		88	4.2.3 强制类型转换的古老形式		136
3.2.2 编程提示：在嵌套语句中 使用花括号		88	4.2.4 陷阱：整数除法丢弃了 小数部分		136
3.2.3 多路 if-else 语句		90	4.3 程序员自定义函数		138
3.2.4 编程实例：州收入税		92	4.3.1 函数定义		138
3.2.5 switch 语句		94	4.3.2 能返回布尔值的函数		142
3.2.6 陷阱：忘记在 switch 语句中 添加 break		97	4.3.3 另一种形式的函数声明		142
3.2.7 为菜单使用 switch 语句		97	4.3.4 陷阱：实参顺序错误		143
3.2.8 语句块		98	4.3.5 函数定义语法总结		144
3.2.9 陷阱：疏忽局部变量		100	4.3.6 再论函数定义的位置		144
3.3 C++循环语句详解		102	4.3.7 编程提示：在分支语句中 使用函数调用		145
3.3.1 while 语句回顾		102	4.4 过程抽象		146
3.3.2 再论递增操作符和 递减操作符		103	4.4.1 黑盒的比喻		146

4.4.2	编程提示：选择形参名称	147	5.3.3	案例分析：超市定价系统	194
4.4.3	编程提示：嵌套循环	148	5.4	测试和调试函数	199
4.4.4	案例分析：购买比萨	150	5.5	常规调试技术	203
4.4.5	编程提示：使用伪代码	155	5.5.1	不抱成见	203
4.5	局部变量	156	5.5.2	检查常见错误	203
4.5.1	函数如同小程序	156	5.5.3	定位错误	203
4.5.2	编程实例：豌豆试验田	158	5.5.4	assert 宏	204
4.5.3	全局常量和全局变量	158	小结	206	
4.5.4	传值调用形参是局部变量	160	自测题答案	206	
4.5.5	再论命名空间	161	编程项目	209	
4.5.6	编程实例：阶乘函数	163	第 6 章 I/O 流——对象和类入门	213	
4.6	重载函数名称	165	概述	214	
4.6.1	重载入门	165	预备知识	214	
4.6.2	编程实例：购买比萨 (修订版)	167	6.1 流和基本文件 I/O	214	
4.6.3	自动类型转换	169	6.1.1 文件之于 I/O 的重要性	215	
小结	171	6.1.2 文件 I/O	215		
自测题答案	171	6.1.3 类与对象入门	218		
编程项目	174	6.1.4 编程提示：检查文件是否 成功打开	220		
第 5 章 所有子任务的函数	177	6.1.5 文件 I/O 技术	222		
概述	178	6.1.6 追加到文件(选读)	224		
预备知识	178	6.1.7 文件名作为输入(选读)	225		
5.1 void 函数	178	6.2 流 I/O 工具	228		
5.1.1 void 函数的定义	178	6.2.1 用流函数格式化输出	228		
5.1.2 编程实例：温度换算	180	6.2.2 操纵元	231		
5.1.3 void 函数中的 return 语句	181	6.2.3 流作为函数实参	233		
5.2 传引用调用形参	183	6.2.4 编程提示：检查文件尾	234		
5.2.1 初探传引用调用	183	6.2.5 命名空间的问题	235		
5.2.2 传引用调用详解	185	6.2.6 编程实例：整理文件格式	236		
5.2.3 编程实例：swap_values 函数	187	6.3 字符 I/O	238		
5.2.4 混合的参数列表	188	6.3.1 get 和 put 成员函数	238		
5.2.5 编程提示：应该使用 哪种参数	189	6.3.2 putback 成员函数(选读)	241		
5.2.6 陷阱：疏忽造成的 局部变量	190	6.3.3 编程实例：检查输入	241		
5.3 使用过程抽象	192	6.3.4 陷阱：输入中 不期而遇的'\n'	243		
5.3.1 由函数来调用函数	192	6.3.5 eof 成员函数	245		
5.3.2 前条件和后条件	193	6.3.6 编程实例：编辑文本文件	247		
		6.3.7 预定义的字符函数	248		