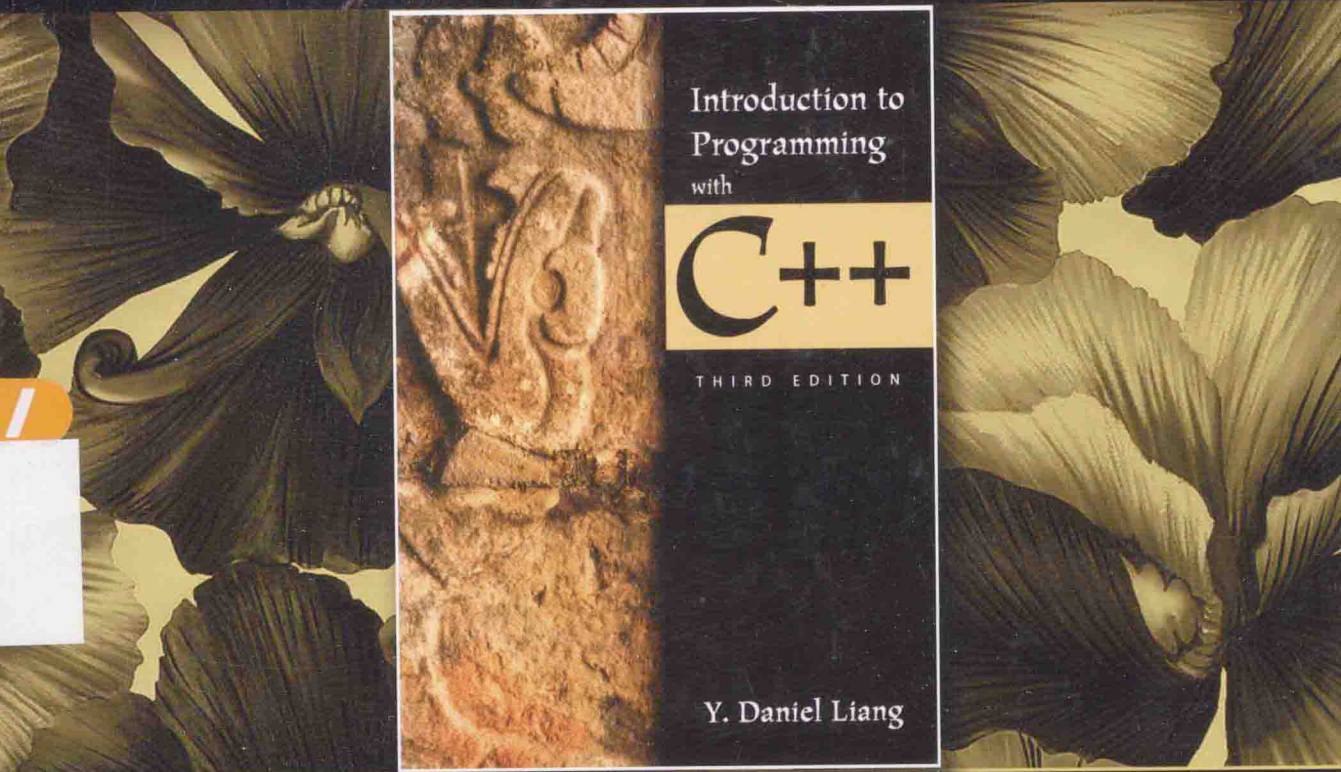


C++程序设计

(美) Y. Daniel Liang 著

刘晓光 李忠伟 任明明 王 刚 译

Introduction to Programming with C++
Third Edition



机械工业出版社
China Machine Press

计 算 机 科 学 丛

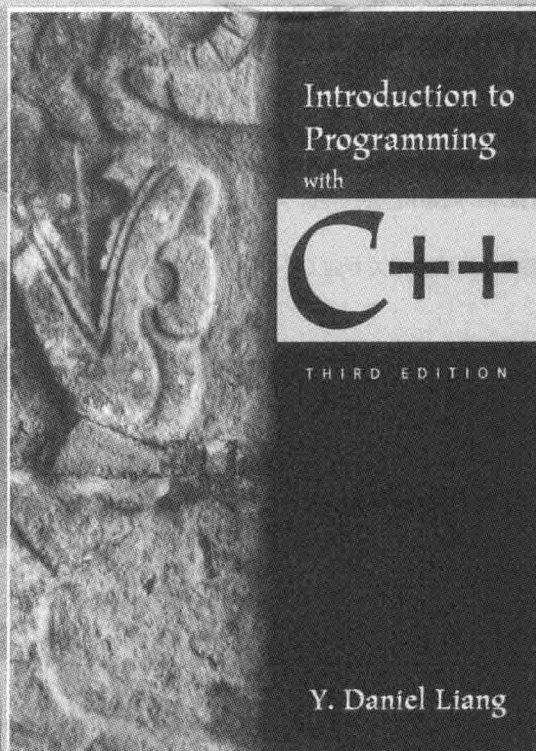
原书第3版

C++程序设计

(美) Y. Daniel Liang 著

刘晓光 李忠伟 任明明 王 刚 译

Introduction to Programming with C++
Third Edition



★ 机械工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

C++ 程序设计 (原书第 3 版) / (美) 梁勇 (Liang, Y. D.) 著 ; 刘晓光等译 . —北京 : 机械工业出版社, 2014.11

(计算机科学丛书)

书名原文 : Introduction to Programming with C++ , Third Edition

ISBN 978-7-111-48514-8

I. C… II. ① 梁… ② 刘… III. C 语言 - 程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 267272 号

本书版权登记号 : 图字 : 01-2013-2094

Authorized translation from the English language edition, entitled *Introduction to Programming with C++, Third Edition*, 9780133252811 by Y. Daniel Liang, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2014, 2010, 2007.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Chinese Simplified language edition published by Pearson Education Asia Ltd., and China Machine Press Copyright © 2015.

本书中文简体字版由 Pearson Education (培生教育出版集团) 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括中国台湾地区和香港、澳门特别行政区) 独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

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

本书采用“问题驱动”、“基础先行”和“实例和实践相结合”的方式, 阐明了基本的 C++ 特性。本书共分为三部分, 第一部分介绍 C++ 程序设计的基本概念, 第二部分介绍面向对象编程方法, 第三部分介绍算法与数据结构方面的内容。为了帮助学生更好地掌握相关知识, 本书每章都包括以下模块 : 目标, 引言, 关键点, 检查点, 问题和实例研究, 本章小结, 在线测验, 程序设计练习, 提示, 小窍门, 警示和教学提示。

本书可以作为高等院校计算机及相关专业 C++ 程序设计课程的教材, 也可以作为 C++ 程序设计的自学参考书。



出版发行 : 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 : 100037)

责任编辑 : 朱秀英

责任校对 : 殷 虹

印 刷 : 北京诚信伟业印刷有限公司

版 次 : 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本 : 185mm × 260mm 1/16

印 张 : 37

书 号 : ISBN 978-7-111-48514-8

定 价 : 79.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线 : (010) 88378991 88361066

投稿热线 : (010) 88379604

购书热线 : (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱 : hzjsj@hzbook.com

版权所有 · 侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 : 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

C++快速参考

控制台输出

```
cout << x
cout << x << y;
```

流格式控制符

endl	输出换行
fixed	以定点形式显示
left	设置左对齐
right	设置右对齐
setprecision	设置有效数字个数
setw	设置域宽
showpoint	显示小数点和尾随零

例

```
cout << setprecision(2) << x << left
    << y << right << z << endl;
```

控制台输入cin

```
cin >> x;
cin >> x >> y;
```

成员函数

.getline	读入一行
.get	读入一个字符

基本数据类型

int	整型
unsigned int	无符号整型
unsigned	同unsigned int
short	短整型
short int	同short
unsigned short	无符号短整型
unsigned short int	同unsigned short
long	长整型
long int	同long
unsigned long	无符号长整型
unsigned long int	同unsigned long
float	单精度浮点型
double	双精度浮点型
long double	长精度浮点型
char	字符型
unsigned char	无符号字符型
bool	布尔型

算术运算符

+	加
-	减
*	乘
/	除
%	模运算

递增/递减

++var	先增
--var	先减
var++	后增
var--	后减

赋值运算符

=	赋值
+=	加赋值
-=	减赋值
*=	乘赋值
/=	除赋值
%=	模赋值

关系运算符

<	小于
<=	小于等于
>	大于
>=	大于等于
==	等于
!=	不等

逻辑运算符

&&	短路与
	短路或
!	非

文艺复兴以降，源远流长的科学精神和逐步形成的学术规范，使西方国家在自然科学的各个领域取得了垄断性的优势；也正是这样的传统，使美国在信息技术发展的六十多年间名家辈出、独领风骚。在商业化的进程中，美国的产业界与教育界越来越紧密地结合，计算机学科中的许多泰山北斗同时身处科研和教学的最前线，由此而产生的经典科学著作，不仅擘划了研究的范畴，还揭示了学术的源变，既遵循学术规范，又自有学者个性，其价值并不会因年月的流逝而减退。

近年，在全球信息化大潮的推动下，我国的计算机产业发展迅猛，对专业人才的需求日益迫切。这对计算机教育界和出版界都既是机遇，也是挑战；而专业教材的建设在教育战略上显得举足轻重。在我国信息技术发展时间较短的现状下，美国等发达国家在其计算机科学发展的几十年间积淀和发展的经典教材仍有许多值得借鉴之处。因此，引进一批国外优秀计算机教材将对我国计算机教育事业的发展起到积极的推动作用，也是与世界接轨、建设真正的世界一流大学的必由之路。

机械工业出版社华章公司较早意识到“出版要为教育服务”。自1998年开始，我们就将工作重点放在了遴选、移译国外优秀教材上。经过多年的不懈努力，我们与Pearson, McGraw-Hill, Elsevier, MIT, John Wiley & Sons, Cengage等世界著名出版公司建立了良好的合作关系，从他们现有的数百种教材中甄选出Andrew S. Tanenbaum, Bjarne Stroustrup, Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie, Jim Gray, Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Abraham Silberschatz, William Stallings, Donald E. Knuth, John L. Hennessy, Larry L. Peterson等大师名家的一批经典作品，以“计算机科学丛书”为总称出版，供读者学习、研究及珍藏。大理石纹理的封面，也正体现了这套丛书的品位和格调。

“计算机科学丛书”的出版工作得到了国内外学者的鼎力襄助，国内的专家不仅提供了中肯的选题指导，还不辞劳苦地担任了翻译和审校的工作；而原书的作者也相当关注其作品在中国的传播，有的还专程为其书的中译本作序。迄今，“计算机科学丛书”已经出版了近两百个品种，这些书籍在读者中树立了良好的口碑，并被许多高校采用为正式教材和参考书籍。其影印版“经典原版书库”作为姊妹篇也被越来越多实施双语教学的学校所采用。

权威的作者、经典的教材、一流的译者、严格的审校、精细的编辑，这些因素使我们的图书有了质量的保证。随着计算机科学与技术专业学科建设的不断完善和教材改革的逐渐深化，教育界对国外计算机教材的需求和应用都将步入一个新的阶段，我们的目标是尽善尽美，而反馈的意见正是我们达到这一终极目标的重要帮助。华章公司欢迎老师和读者对我们的工作提出建议或给予指正，我们的联系方式如下：

华章网站：www.hzbook.com

电子邮件：hzjsj@hzbook.com

联系电话：(010) 88379604

联系地址：北京市西城区百万庄南街1号

邮政编码：100037



华章科技图书出版中心

随着科技的进步和各种辅助工具的层出不穷，软件设计和开发不再是一项令人生畏的艰巨工程。但是熟练的程序设计技巧仍然是必不可少的基础。这是因为，只有通过计算机程序，才能让计算机“理解”人类的意图，进而为人类服务；只有掌握了程序设计的思想和编程技巧，才能与计算机高效地“沟通”。C++ 语言是在 C 语言基础上发展起来的，它继承了 C 语言简洁、高效的特点，同时引入面向对象程序设计的思想，显著提高了程序的可读性和可维护性。因此，近 20 年来，C++ 语言一直是使用最广泛的计算机高级程序设计语言之一。

本书的作者梁勇教授 (Y. Daniel Liang) 是国际知名的计算机教育家和专业书籍作家。多年来他一直坚持从事计算机教学方法改革和教材的撰写工作。目前，梁勇教授已经出版了 30 多本计算机科学领域的专业教材。特别是，他所编写的 Java 系列教材，是目前世界上最畅销的 Java 教材之一，被世界各地很多高等院校广泛采用。除了 Java 以外，梁教授对于 C++ 语言也有很深刻的认识，本书是他所撰写的 C++ 教材的第 3 版。

本书分为三部分。第一部分介绍 C++ 程序设计的基础知识，包括 C++ 基本知识 (第 1 章)，如何使用简单数据类型、表达式、运算符等基本的编程技巧 (第 2 章)，分支语句 (第 3 章)，数学函数、字符及字符串 (第 4 章)，循环 (第 5 章)，函数 (第 6 章)，数组 (第 7、8 章)。第二部分介绍面向对象程序设计，包括使用对象和类进行编程 (第 9 章)，设计类 (第 10 章)，指针及动态内存管理 (第 11 章)，用模板设计通用类 (第 12 章)，用 I/O 类进行文件输入输出 (第 13 章)，用运算符简化函数 (第 14 章)，由基类定义新类 (第 15 章)，使用异常处理创建高可靠性程序 (第 16 章)。第三部分介绍算法与数据结构，包括第 17 章和第 18 ~ 26 章 (这是本书的扩展阅读部分，需要读者从原书网站 www.pearsonhighered.com/liang 上付费购买)，第 17 章介绍递归以及编写函数解决递归问题，第 18 章介绍如何评价算法有效性，第 19 章介绍各种排序算法并分析各自的复杂度，第 20 章介绍如何设计及实现链表、队列和优先级队列，第 21 章介绍二分搜索树，第 22 章和第 23 章介绍 C++ 的标准模板库，第 24 章和第 25 章介绍图算法及其应用，第 26 章介绍平衡二叉搜索树。

本书的翻译工作是在王刚、刘晓光等人翻译的本书第 2 版基础上，由刘晓光、李忠伟和任明明具体完成的。受译者能力所限，错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

感谢机械工业出版社华章公司和相关编辑为本书所付出的心血，没有辛苦的编辑和审校，本书不可能完成。

译者

2014 年 8 月于南开园

本版新内容

与第 2 版相比，第 3 版增加了许多新内容，具体包括：

- 为了让内容更简洁易懂，几乎重写了各种表示方法、主要内容、实例和练习。
- 新的实例和练习有利于激发学生编程的兴趣。
- 通过关键点强调本节的重要概念。
- 检查点以问题的形式帮助学生回顾学习的过程，并评估对于概念和实例的掌握程度。
- 视频讲解（VideoNote）通过短视频讲解来加强对概念的理解。
- 为了尽早使用字符串，本书在第 4 章就介绍了 `string` 对象。
- 为了让学生尽早使用文件编写程序，本书在第 4 章就介绍了简单的输入输出概念。
- 将函数相关的内容集中在第 6 章介绍。
- 列出常见的编程错误和陷阱，让学生避免犯这些错误。
- 尽量用简单的例子替换原来的复杂例子（例如，上一版第 8 章中的九宫格问题被改为检验相应的解是否正确，而完整的九宫格问题放到本书的网站上）。
- 第 18 章介绍主要算法技术：动态规划、分治、回溯和贪心算法，并通过新的实例讲解如何设计有效的算法。
- 在扩展阅读部分介绍 C++11 的新特色：`foreach` 循环、自动类型引用等。在本书网站的附加材料中还有 `Lambda` 函数的介绍。

教学特色

为了帮助学生更好地掌握相关知识，本书使用了下列模块：

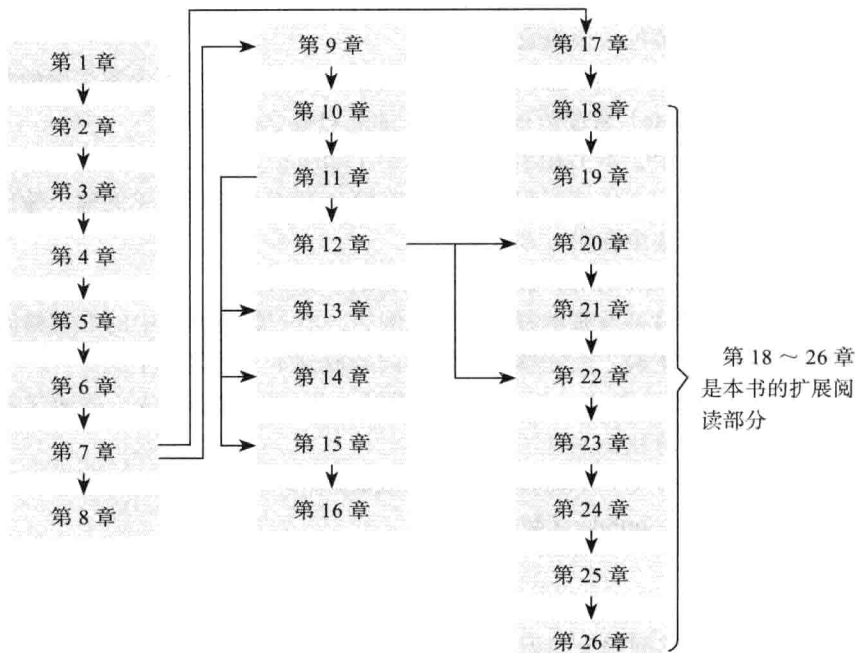
- **目标** 列出学生应该掌握的内容，这样当学习完这一章后，学生能够确认自己是否达到了学习目标。
- **引言** 提出一个代表性问题，以便读者对所要学习的内容有一个概括的了解。
- **关键点** 覆盖了本节的重要概念。
- **检查点** 通过提供提示性问题帮助学生复习相关内容并评估掌握的程度。
- **问题和实例研究** 通过精心选择，以一种容易掌握的形式教授求解问题和编程的概念。本书使用很多小的、简单的、激励性的实例来表达重要思想。
- **本章小结** 概括了每章中学生应该理解和记忆的重要内容，其目的是强化学生对本章重要概念的理解。
- **在线测验** 通过 MyProgrammingLab (www.myprogramminglab.com) 网站，本书还为学生提供了自测题，用于学生自我评估对编程概念和技巧的掌握程度。
- **程序设计练习** 为学生提供应用新技巧的机会。题目的难度等级分为容易（没有星号）、中等（*）、难（**）和挑战（***）。掌握编程的唯一途径就是练习，练习，再练习。为此，本书提供了大量练习题。
- **提示、小窍门、警示和教学提示** 贯穿于全书正文中，为编程训练提供有益的建议。

和意见。

- **提示** 提供相关主题的额外信息，并强化重要的概念。
- **小窍门** 教授好的编程风格和练习。
- **警示** 帮助学生避免编程错误和陷阱。
- **教学提示** 对如何有效使用本书资源给出建议。

灵活的章节组织

本书提供了灵活的章节组织，如下图所示。



本书的组织结构

本书分为3部分，每部分都基于一个主题围绕着问题求解和使用 C++ 编程展开。

第一部分：编程基础（第1～8章）

这部分内容是起点，为你着手开始用 C++ 编程做准备。你可以初步了解 C++（第1章），并学习基础编程技术，包括基本数据类型、表达式和运算符（第2章），分支语句（第3章），数学函数、字符和字符串（第4章），循环（第5章），函数（第6章），数组（第7、8章）。

第二部分：面向对象编程（第9～16章）

这部分介绍面向对象编程。C++ 是一种面向对象编程语言，它具有抽象、封装、继承和多态等特性，适合于编写模块化、可扩充、可重用的软件。你将学习基于对象和类的编程（第9章），如何设计类（第10章），指针和动态内存管理（第11章），使用模板的通用类（第12章），基于 IO 类的文件输入输出（第13章），利用运算符简化函数（第14章），类的派生（第15章），利用异常处理编写可靠的程序（第16章）。

第三部分：算法和数据结构（第17章以及扩展阅读的第18～26章）

这部分主要介绍数据结构方面的内容。第17章介绍递归以及如何编程解决适合递归的

问题。第 18 章介绍如何评价算法的效率，以便选择最适合应用程序的算法。第 19 章介绍各种排序算法并分析它们的复杂度。第 20 章介绍如何设计和实现链表、队列和优先队列。第 21 章介绍二分搜索树。第 22 和 23 章介绍 C++ 的标准模板库。第 24 和 25 章介绍图算法及其应用。第 26 章介绍平衡二叉搜索树。

C++ 开发工具

可以使用任意文本编辑器来编写 C++ 程序，例如 Windows 的记事本、写字板等。可以通过命令行窗口编译和运行这些程序。也可以使用 C++ 开发工具，例如 Visual C++、Dev-C++ 等。这些工具提供了一个集成开发环境（IDE），方便程序的快速编写。因为编辑、编译、链接、运行和调试都集成在一个图形化的用户界面中，所以有效地使用这些工具将显著提高编程效率。在本书网站的附加材料中提供了如何使用 Visual C++、Dev-C++ 来创建、编译和运行程序。本书的所有程序都经过 Visual C++ 2012 和 GNU C++ 验证。

利用 MyProgrammingLab 网站进行在线测验和评估

MyProgrammingLab 网站可以帮助学生全面掌握编程的逻辑、语义和语法。通过对学生测验和练习的实时和个性化反馈，MyProgrammingLab 可以有效提升初学者的编程能力，使他们在学高级语言编程时不再局限于基本概念和范例的学习。

作为一个自我学习和家庭作业的工具，MyProgrammingLab 提供了数百个围绕着课本内容组织的小练习。对于学生来说，系统能够自动检测并指出学生提交代码的逻辑和语法错误，从而帮助学生找出错误的位置和原因。对教师来说，系统提供的成绩单存储了每一个学生的正确和错误的答案以及相关的代码，这能有效地帮助教师评估学生的成绩。

MyProgrammingLab 是为本书读者服务的。要了解更详细的情况，查看教师和学生的反馈，或者在你的课程中使用 MyProgrammingLab，请直接访问 www.myprogramminglab.com。

学生资源网站

学生资源网站（www.pearsonhighered.com/liang）包括以下内容：

- 检查点的答案。
- 偶数编号的程序设计练习的答案。
- 实例的源程序。
- 算法动画演示。
- 勘误表。

附加材料

本书涵盖了必要的主题，而附加材料则介绍了一些读者可能会感兴趣的主题和内容。附加材料可以从本书的官方网站（www.pearsonhighered.com/liang）获得。

教师资源网站^①

教师资源网站（www.pearsonhighered.com/liang）包括以下内容：

① 关于本书教辅资源，用书教师可与培生教育出版集团北京代表处申请，电话：010-57355169，电子邮件 service.cn@pearson.com

- PowerPoint 格式讲义文件, 其中包括彩色按钮、语法项高亮显示的源码, 同时可以不退出 PowerPoint 运行程序。
- 所有程序设计练习的答案, 学生只可以访问偶数编号的练习题答案。
- 测试试卷, 大多数试卷包括以下 4 种题型:
 - 多选题或简答题。
 - 程序纠错。
 - 看程序写结果。
 - 编写程序。
- 项目信息。通常, 每个项目都会给出相应描述, 以方便学生分析、设计和实现该项目。

视频讲解

本书 20% 的视频讲解是全新的。在上一版中引入视频讲解的目的是为关键内容的实例讲解提供额外帮助, 并展示从设计到代码编写这一求解问题的全过程。读者可以根据需要通过本书配套网站付费购买相应视频讲解内容。

致谢

感谢阿姆斯特朗亚特兰大州立大学给我机会讲授 C++ 课程, 并支持我将授课内容编写成为教材。教学是我不断提高本书质量的动力。还要感谢使用本书的教师和学生, 他们提出了许多宝贵的意见、建议、错误报告和鼓励。

还要感谢为这一版和之前版本做出贡献的许多优秀的评阅人。他们是: Anthony James Allevato (弗吉尼亚理工学院), Alton B. Coalter (田纳西大学马丁分校), Linda Cohen (福赛斯理工学院), Frank David Ducrest (路易斯安那大学拉斐特分校), Waleed Farag (宾夕法尼亚州印第安纳大学), Max I. Fomitchev (宾夕法尼亚州立大学), Jon Hanrath (伊利诺伊理工大学), Michael Hennessy (俄勒冈大学), Debbie Kaneko (欧道明大学), Henry Ledgard (托莱多大学), Brian Linard (加州大学河滨分校), Dan Lipsa (阿姆斯特朗亚特兰大州立大学), Jayantha Herath (圣克劳德州立大学), Daqing Hou (克拉克森大学), Hui Liu (密苏里州立大学), Ronald Marsh (北达科他大学), Peter Maurer (贝勒大学), Jay McCarthy (杨百翰大学), Jay D. Morris (欧道明大学), Charles Nelson (洛克谷学院), Ronald Del Porto (宾夕法尼亚州立大学), Mitch Pryor (得克萨斯大学), Martha Sanchez (得克萨斯大学达拉斯分校), William B. Seales (肯塔基大学), Kate Stewart (塔拉哈西社区学院), Ronald Taylor (莱特州立大学), Matthew Tennyson (布拉德利大学), David Topham (奥龙尼学院), Margaret Tseng (蒙哥马利学院), Barbara Tulley (伊丽莎白城学院)。

非常荣幸有机会与培生教育出版集团进行愉快的合作。我还要感谢 Tracy Johnson 和她的同事 Marcia Horton、Carole Snyder、Yez Alayan、Scott Disanno、Kayla Smith-Tarbox、Gillian Hall, 以及负责组织、生产和推动该项目的其他同事。

一如既往, 我还要特别感谢来自我的妻子 Samantha 的爱、支持和鼓励。

很多读者都为本书的之前版本提供了有益的反馈，他们的意见和建议对于提高本书的质量帮助良多。在这个版本中，文字表达、内容组织、课后练习和附加材料都得到了显著改善，具体包括：

- 按照逻辑顺序，重新组织了各个章节的内容和主题。
- 增加了许多有趣的实例，以及引人入胜的课后练习。
- 第4章就介绍了 `string` 类型，以便学生能够尽早使用该类型编写程序。
- 在每一节的开始，以“关键点”的形式说明重要的概念和内容。
- 在每一节的结束，以“检查点”的形式检查学生对于内容的掌握程度。

读者可以访问本书网站 www.cs.armstrong.edu/liang/cpp3e/correlation.html 获得关于本书新特色的完整列表以及与前一版本的关系等信息。

本书采用问题驱动方法，关注如何解决问题而不是语法细节。通过引入范围广泛的问题，本书力图激发学生学习编程的兴趣。前面章节的重点是解决问题。同时，为了让读者能够编写解决这些问题的程序，在这些章节中也介绍必要的语法和库。为了给问题驱动的教学提供支持，本书精心设计了覆盖多个领域、各种难度的问题以吸引学生学习。为了迎合不同专业学生的需要，本书的问题涵盖了许多应用领域，包括数学、科学、商业、金融、游戏和动画。

本书强调“基础先行”：在设计具体的类之前，先介绍基本的编程概念和技术。循环、函数和数组等基本概念和技术是编程的基础，在学生打好基础之后，才能学好面向对象编程和其他高级编程技术。

本书讲授的是 C++。但是无论使用哪种编程语言，编程的基本问题都是一样的。可以用任何一种高级语言来学习编程，例如 Python、Java、C++ 或 C#。一旦掌握了一种高级语言，学习其他语言将非常容易，因为所有编程语言的基本技术是一样的。

实例教学是讲授编程的最好办法。但是掌握编程的唯一途径是动手。本书通过实例解释基本概念，通过为学生提供各种难度的练习来加强实践。在我们的编程课程中，在每一讲之后都为学生安排了相应练习。

本书的宗旨是通过范围广泛和有趣的实例来讲授问题求解和编程的方法。如果你对本书有任何建议和意见，请直接发邮件联系我。

Y. Daniel Liang

y.daniel.liang@gmail.com

www.cs.armstrong.edu/liang

www.pearsonhighered.com/liang

推荐阅读



中文版
第6版

作者: Abraham Silberschatz 著
中文翻译版: 978-7-111-37529-6 99.00元
本科教学版: 978-7-111-40085-1, 59.00元



中文版
第3版

作者: Jiawei Han 等著
中文版: 978-7-111-39140-1, 79.00元



中文版
第3版

作者: Ian H. Witten 等著
中文版: 978-7-111-45381-9, 79.00元



中文版
第2版

作者: Randal E. Bryant 等著
书号: 978-7-111-32133-0, 99.00元



中文版
第4版

作者: David A. Patterson John L. Hennessy
中文版: 978-7-111-35305-8, 99.00元



中文版
第6版

作者: James F. Kurose 著
书号: 978-7-111-45378-9, 79.00元



中文版
第3版

作者: Thomas H. Cormen 等著
书号: 978-7-111-40701-0, 128.00元



中文版
第2版

作者: Brian W. Kernighan 等著
书号: 978-7-111-12806-0, 30.00元



中文版
第7版

作者: Roger S. Pressman 著
书号: 978-7-111-33581-8, 79.00元

目 录

Introduction to Programming with C++, Third Edition

出版者的话

译者序

前言

致读者

第一部分 编程基础

第1章 计算机、程序和C++语言简介 2

1.1 引言 2

1.2 什么是计算机 3

1.2.1 CPU 4

1.2.2 位和字节 4

1.2.3 内存 5

1.2.4 存储设备 5

1.2.5 输入输出设备 6

1.2.6 通信设备 7

1.3 编程语言 8

1.3.1 机器语言 8

1.3.2 汇编语言 9

1.3.3 高级语言 9

1.4 操作系统 10

1.4.1 控制和监视系统活动 11

1.4.2 分配和指派系统资源 11

1.4.3 任务调度 11

1.5 C++语言的历史 11

1.6 一个简单的C++程序 12

1.7 C++程序开发周期 16

1.8 程序风格和文档 18

1.8.1 适当的注释和注释风格 18

1.8.2 正确的缩进和间距 18

1.9 编程错误 19

1.9.1 语法错误 19

1.9.2 运行时错误 19

1.9.3 逻辑错误 20

1.9.4 常见错误 20

关键术语 22

本章小结 22

在线测验 23

程序设计练习 23

第2章 程序设计基础 25

2.1 引言 25

2.2 编写简单的程序 25

2.3 从键盘读取输入 28

2.4 标识符 30

2.5 变量 30

2.6 赋值语句和赋值表达式 32

2.7 命名常量 33

2.8 数值数据类型及其运算 34

2.8.1 数值类型 34

2.8.2 数值文字常量 37

2.8.3 数值运算符 37

2.8.4 指数运算符 38

2.9 算术表达式和运算符优先级 39

2.10 实例研究：显示当前时间 41

2.11 简写运算符 43

2.12 自增、自减运算符 43

2.13 数值类型转换 45

2.14 软件开发流程 47

2.15 实例研究：计算给定金额的
货币数量 51

2.16 常见错误 53

关键术语 54

本章小结 55

在线测验 55

程序设计练习 55

第3章 分支语句	60	4.5 实例研究：猜生日	109
3.1 引言	60	4.6 字符函数	112
3.2 bool数据类型	61	4.7 实例研究：十六进制转换为 十进制	113
3.3 if语句	62	4.8 字符串类型	114
3.4 双分支的if-else语句	64	4.8.1 字符串索引和下标操作符	115
3.5 嵌套的if语句和多分支的if-else 语句	65	4.8.2 连接字符串	116
3.6 常见错误和陷阱	67	4.8.3 比较字符串	116
3.7 实例研究：计算身体质量指数	71	4.8.4 读字符串	116
3.8 实例研究：计算税款	73	4.9 实例研究：使用字符串修改 彩票程序	118
3.9 生成随机数	75	4.10 格式化控制台输出	119
3.10 逻辑运算符	77	4.10.1 setprecision(n)操作	120
3.11 实例研究：确定闰年	81	4.10.2 修改操作	121
3.12 实例研究：彩票	82	4.10.3 showpoint操作	121
3.13 switch语句	83	4.10.4 setw(width)操作	122
3.14 条件表达式	86	4.10.5 left和right操作	122
3.15 运算符优先级和结合律	88	4.11 简单的文件输入输出	123
3.16 调试	89	4.11.1 写入文件	124
关键术语	89	4.11.2 读取一个文件	125
本章小结	90	关键术语	126
在线测验	90	本章小结	126
程序设计练习	90	在线测验	127
第4章 数学函数、字符和字符串	99	程序设计练习	127
4.1 引言	99	第5章 循环	132
4.2 数学函数	100	5.1 引言	132
4.2.1 三角函数	100	5.2 while循环	133
4.2.2 指数函数	100	5.2.1 实例研究：猜数字	135
4.2.3 近似函数	101	5.2.2 循环设计策略	138
4.2.4 min、max和abs函数	101	5.2.3 实例研究：多道减法测试	138
4.2.5 实例研究：计算三角形 的角	101	5.2.4 使用用户的确认控制循环	140
4.3 字符数据类型和操作符	103	5.2.5 使用标记值控制循环	140
4.3.1 ASCII码	103	5.2.6 输入和输出重定向	141
4.3.2 从键盘读取一个字符	104	5.2.7 从一个文件中读取所有的 数据	142
4.3.3 特殊字符的转义序列	104	5.3 do-while循环	144
4.3.4 数值类型和字符类型 之间的相互转换	105	5.4 for循环	145
4.3.5 比较和测试字符	106	5.5 使用哪种循环	149
4.4 实例研究：生成随机字符	107	5.6 嵌套循环	150

5.7 最小化数字错误	152	程序设计练习	215
5.8 实例研究	153	第7章 一维数组和C字符串	225
5.8.1 求最大公约数	153	7.1 引言	225
5.8.2 预测未来的学费	155	7.2 数组基础	226
5.8.3 蒙特卡罗模拟	156	7.2.1 声明数组	226
5.8.4 十进制转换为十六进制	156	7.2.2 访问数组元素	227
5.9 关键字break和continue	158	7.2.3 数组初始化语句	228
5.10 实例研究: 检查回文	161	7.2.4 处理数组	229
5.11 实例研究: 输出素数	163	7.3 问题: 彩票号码	232
关键术语	165	7.4 问题: 一副纸牌	235
本章小结	165	7.5 数组作为函数参数	237
在线测验	166	7.6 防止函数修改传递参数的 数组	238
程序设计练习	166	7.7 数组作为函数值返回	240
第6章 函数	176	7.8 问题: 计算每个字符的出现 次数	241
6.1 引言	176	7.9 搜索数组	244
6.2 函数定义	177	7.9.1 顺序搜索方法	244
6.3 函数调用	178	7.9.2 二分搜索方法	245
6.4 无返回值函数	180	7.10 排序数组	247
6.5 以传值方式传递参数	183	7.11 C字符串	249
6.6 模块化代码	184	7.11.1 输入和输出C字符串	249
6.7 函数的重载	186	7.11.2 C字符串函数	250
6.8 函数原型	189	7.11.3 使用strcpy和strncpy函数 复制字符串	251
6.9 缺省参数	190	7.11.4 使用strcat和strncat函数 拼接字符串	251
6.10 内联函数	191	7.11.5 使用strcmp函数比较 字符串	252
6.11 局部、全局和静态局部变量	192	7.11.6 字符串和数字之间的转换	252
6.11.1 for循环中变量的作用域	194	关键术语	253
6.11.2 静态局部变量	194	本章小结	254
6.12 以引用方式传递参数	197	在线测验	254
6.13 常量引用参数	205	程序设计练习	254
6.14 实例研究: 十六进制转换 为十进制	205	第8章 多维数组	263
6.15 函数抽象和逐步求精	207	8.1 引言	263
6.15.1 自顶向下设计	208	8.2 声明二维数组	263
6.15.2 自顶向下或自底向上实现	209	8.3 操作二维数组	264
6.15.3 实现细节	210	8.4 二维数组作为函数参数	267
6.15.4 逐步求精的好处	214		
关键术语	214		
本章小结	215		
在线测验	215		

8.5 问题: 评定多项选择测试的成绩	268	10.2.6 字符串比较	321
8.6 问题: 找最近邻点对	269	10.2.7 获取子串	321
8.7 问题: 数独	271	10.2.8 字符串搜索	322
8.8 多维数组	274	10.2.9 字符串插入和替换	322
8.8.1 问题: 每日温度与湿度	275	10.2.10 字符串运算符	323
8.8.2 问题: 猜生日	277	10.2.11 把数字转换为字符串	324
本章小结	278	10.2.12 字符串分割	324
在线测验	278	10.2.13 实例研究: 字符串替换	324
程序设计练习	278	10.3 对象作为函数参数	327
 第二部分 面向对象编程		10.4 对象数组	329
第9章 对象和类	292	10.5 实例成员和静态成员	331
9.1 引言	292	10.6 只读成员函数	335
9.2 声明类	292	10.7 从对象的角度思考	337
9.3 例: 定义类和创建对象	294	10.8 对象合成	342
9.4 构造函数	297	10.9 实例研究: StackOfIntegers类	344
9.5 创建及使用对象	298	10.10 类设计准则	346
9.6 类定义和类实现的分离	301	10.10.1 内聚	346
9.7 避免多次包含	303	10.10.2 一致	346
9.8 类中的内联函数	305	10.10.3 封装	347
9.9 数据域封装	305	10.10.4 清晰	347
9.10 变量作用域	308	10.10.5 完整	347
9.11 类抽象和封装	310	10.10.6 实例与静态	347
关键术语	314	关键术语	348
本章小结	314	本章小结	348
在线测验	315	在线测验	348
程序设计练习	315	程序设计练习	348
第10章 面向对象思想	318	第11章 指针及动态内存管理	353
10.1 引言	318	11.1 引言	353
10.2 string类	318	11.2 指针基础	353
10.2.1 构造一个字符串	319	11.3 用typedef定义同义类型	359
10.2.2 追加字符串	319	11.4 常量指针	359
10.2.3 字符串赋值	319	11.5 数组和指针	360
10.2.4 函数at、clear、erase及 empty	320	11.6 函数调用时传递指针参数	363
10.2.5 函数length、size、capacity 和c_str()	320	11.7 从函数中返回指针	367
		11.8 有用的数组函数	368
		11.9 动态持久内存分配	369
		11.10 创建及访问动态对象	373
		11.11 this指针	375
		11.12 析构函数	376

11.13 实例研究: Course类	379	关键术语	448
11.14 拷贝构造函数	382	本章小结	448
11.15 自定义拷贝构造函数	384	在线测验	448
关键术语	387	程序设计练习	449
本章小结	387	第14章 运算符重载	452
在线测验	388	14.1 引言	452
程序设计练习	388	14.2 Rational类	453
第12章 模板、向量和栈	393	14.3 运算符函数	458
12.1 引言	393	14.4 重载[]运算符	460
12.2 模板基础	393	14.5 重载简写运算符	462
12.3 例: 一个通用排序函数	397	14.6 重载一元运算符	462
12.4 模板类	399	14.7 重载++和--运算符	463
12.5 改进Stack类	405	14.8 友元函数和友元类	464
12.6 C++向量类	407	14.9 重载<<和>>运算符	466
12.7 用vector类替换数组	410	14.10 自动类型转换	468
12.8 实例研究: 表达式计算	413	14.10.1 转换为基本数据类型	468
关键术语	417	14.10.2 转换为对象类型	469
本章小结	417	14.11 定义重载运算符的非成员 函数	469
在线测验	417	14.12 带有重载运算符函数的 Rational类	470
程序设计练习	418	14.13 重载赋值运算符	477
第13章 文件输入输出	424	关键术语	481
13.1 引言	424	本章小结	481
13.2 文本输入输出	425	在线测验	481
13.2.1 向文件中写入数据	425	程序设计练习	481
13.2.2 从文件中读取数据	426	第15章 继承和多态	484
13.2.3 检测文件是否存在	427	15.1 引言	484
13.2.4 检测文件结束	427	15.2 基类和派生类	484
13.2.5 让用户输入文件名	429	15.3 泛型程序设计	492
13.3 格式化输出	430	15.4 构造函数和析构函数	493
13.4 函数: getline、get和put	431	15.4.1 调用基类构造函数	493
13.5 fstream和文件打开模式	434	15.4.2 构造函数链和析构函数链	494
13.6 检测流状态	435	15.5 函数重定义	497
13.7 二进制输入输出	437	15.6 多态	499
13.7.1 write函数	438	15.7 虚函数和动态绑定	500
13.7.2 read函数	439	15.8 关键字protected	503
13.7.3 例: 二进制数组I/O	440	15.9 抽象类和纯虚函数	504
13.7.4 例: 二进制对象I/O	440	15.10 类型转换: static_cast 和	
13.8 随机访问文件	444		
13.9 更新文件	447		