

国外计算机科学教材系列



Pearson

DEITEL

C++大学教程

(第九版)

C++ How to Program, Ninth Edition

介绍C++11标准

11

[美] Paul Deitel 著
Harvey Deitel

张引等译



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

国外计算机科学教材系列

C++ 大学教程

(第九版)

C++ How to Program
Ninth Edition

[美] Paul Deitel 著
Harvey Deitel

张引等译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是一本 C++ 编程方面的优秀教程,在前几版的基础上进行了全面的更新与修订,详细介绍了过程式编程与面向对象编程的原理和方法,细致地分析了各种性能问题、移植性问题和可能出错的地方,介绍了如何提高软件工程质量,并提供了丰富的自测练习和项目练习。可以说本书是非常好的学习 C++ 语言的教程,是学习 C++ 的“宝典”。

本书可作为高等院校进行编程语言和 C++ 教学的教材,也是软件设计人员进行 C++ 程序开发的宝贵参考资料。

Authorized Translation from the English language edition, entitled C++ How to Program, Ninth Edition, 978-0-13-337871-9 by Paul Deitel and Harvey Deitel, published by Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall, Copyright © 2014 Pearson Education, Inc.

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 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY, Copyright © 2016.

本书中文简体版专有出版权由 Pearson Education 授予电子工业出版社,未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字:01-2013-4132

图书在版编目(CIP)数据

C++ 大学教程:第九版/(美)保罗·戴特尔(Paul Deitel),(美)哈维·戴特尔(Harvey Deitel)著;张引等译.
北京:电子工业出版社,2016.7

(国外计算机科学教材系列)

书名原文:C++ How to Program, Ninth Edition

ISBN 978-7-121-29001-5

I. ①C… II. ①保… ②哈… ③张… III. ①C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 125931 号

策划编辑:冯小贝

责任编辑:周宏敏

印 刷:三河市华成印务有限公司

装 订:三河市华成印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:49 字数:1588 千字

版 次:2001 年 7 月第 1 版(原著第 2 版)

2016 年 7 月第 4 版(原著第 9 版)

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价:118.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: fengxiaobei@phei.com.cn。

C++

HOW TO PROGRAM

NINTH EDITION

11

Deitel Series Page

How To Program Series

Android How to Program
C How to Program, 7/E
C++ How to Program, 9/E
C++ How to Program, Late Objects Version, 7/E
Java How to Program, 9/E
Java How to Program, Late Objects Version, 8/E
Internet & World Wide Web How to Program, 5/E
Visual Basic 2012 How to Program
Visual C# 2012 How to Program, 3/E
Visual C++ 2008 How to Program, 2/E
Small Java How to Program, 6/E
Small C++ How to Program, 5/E

Simply Series

Simply C++: An App-Driven Tutorial Approach
Simply Java Programming: An App-Driven Tutorial Approach
Simply Visual Basic 2010, 4/E: An App-Driven Tutorial Approach

CourseSmart Web Books

www.deitel.com/books/CourseSmart/
C++ How to Program, 7/E, 8/E & 8/E
Simply C++: An App-Driven Tutorial Approach
Java How to Program, 7/E, 8/E & 9/E

Simply Visual Basic 2010: An App-Driven Approach, 4/E
Visual Basic 2012 How to Program
Visual Basic 2010 How to Program
Visual C# 2012 How to Program, 5/E
Visual C# 2010 How to Program, 4/E

Deitel Developer Series

C++ for Programmers, 2/E
Android for Programmers: An App-Driven Approach
C# 2010 for Programmers, 3/E
Dive Into iOS 6: An App-Driven Approach
iOS 6 for Programmers: An App-Driven Approach
Java for Programmers, 2/E
JavaScript for Programmers

LiveLessons Video Learning Products

www.deitel.com/books/LiveLessons/
Android App Development Fundamentals
C++ Fundamentals
C# Fundamentals
iOS 6 App Development Fundamentals
Java Fundamentals
JavaScript Fundamentals
Visual Basic Fundamentals

To receive updates on Deitel publications, Resource Centers, training courses, partner offers and more, please register for the free *Deitel Buzz Online* e-mail newsletter at:

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

and join the Deitel communities on Twitter

@deitel

Facebook

facebook.com/DeitelFan

and Google+

[gplus.to/deitel](https://plus.to/deitel)

To communicate with the authors, send e-mail to:

deitel@deitel.com

For information on government and corporate *Dive-Into Series* on-site seminars offered by Deitel & Associates, Inc. worldwide, visit:

www.deitel.com/training/

or write to

deitel@deitel.com

For continuing updates on Prentice Hall/Deitel publications visit:

www.deitel.com
www.pearsonhighered.com/deitel/

Visit the Deitel Resource Centers that will help you master programming languages, software development, Android and iPhone/iPad app development, and Internet- and web-related topics:

www.deitel.com/ResourceCenters.html

TP312/1100=2

2016



C++

HOW TO PROGRAM

NINTH EDITION

Paul Deitel

Deitel & Associates, Inc.

Harvey Deitel

Deitel & Associates, Inc.

PEARSON

Boston Columbus Indianapolis New York San Francisco Upper Saddle River
Amsterdam Cape Town Dubai London Madrid Milan Munich Paris Montréal Toronto
Delhi Mexico City São Paulo Sydney Hong Kong Seoul Singapore Taipei Tokyo

Vice President and Editorial Director: *Marcia J. Horton*
Executive Editor: *Tracy Johnson*
Associate Editor: *Carole Snyder*
Director of Marketing: *Christy Lesko*
Marketing Manager: *Yezan Alayan*
Marketing Assistant: *Jon Bryant*
Director of Production: *Erin Gregg*
Managing Editor: *Scott Disanno*
Associate Managing Editor: *Robert Engelhardt*
Operations Specialist: *Lisa McDowell*
Art Director: *Anthony Gemmellaro*
Cover Design: *Abbey S. Deitel, Harvey M. Deitel, Anthony Gemmellaro*
Cover Photo Credit: © *Shutterstock/Sean Gladwell*
Media Project Manager: *Renata Butera*

Credits and acknowledgments borrowed from other sources and reproduced, with permission, in this textbook appear on page vi.

The authors and publisher of this book have used their best efforts in preparing this book. These efforts include the development, research, and testing of the theories and programs to determine their effectiveness. The authors and publisher make no warranty of any kind, expressed or implied, with regard to these programs or to the documentation contained in this book. The authors and publisher shall not be liable in any event for incidental or consequential damages in connection with, or arising out of, the furnishing, performance, or use of these programs.

Copyright © 2014, 2012, 2010 Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall. All rights reserved. Manufactured in the United States of America. This publication is protected by Copyright, and permission should be obtained from the publisher prior to any prohibited reproduction, storage in a retrieval system, or transmission in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or likewise. To obtain permission(s) to use material from this work, please submit a written request to Pearson Education, Inc., One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey 07458, or you may fax your request to 201-236-3290.

Many of the designations by manufacturers and sellers to distinguish their products are claimed as trademarks. Where those designations appear in this book, and the publisher was aware of a trademark claim, the designations have been printed in initial caps or all caps.

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data on file.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ISBN-10: 0-13-337871-3

ISBN-13: 978-0-13-337871-9

PEARSON

*In memory of Dennis Ritchie,
creator of the C programming language—
one of the key languages that inspired C++.*

Paul and Harvey Deitel

Trademarks

DEITEL, the double-thumbs-up bug and DIVE INTO are registered trademarks of Deitel and Associates, Inc.

Carnegie Mellon Software Engineering Institute is a trademark of Carnegie Mellon University.

CERT is registered in the U.S. Patent and Trademark Office by Carnegie Mellon University.

Microsoft and Windows are registered trademarks of the Microsoft Corporation in the U.S.A. and other countries. Screen shots and icons reprinted with permission from the Microsoft Corporation. This book is not sponsored or endorsed by or affiliated with the Microsoft Corporation.

UNIX is a registered trademark of The Open Group.

Throughout this book, trademarks are used. Rather than put a trademark symbol in every occurrence of a trademarked name, we state that we are using the names in an editorial fashion only and to the benefit of the trademark owner, with no intention of infringement of the trademark.

前 言

“*The chief merit of language is clearness. . . ?*”

—Galen

欢迎走进 C++ 计算机编程语言世界,开始学习《C++ 大学教程(第九版)》。这本书为读者呈现了最前沿的计算技术。根据 ACM 和 IEEE 这两大专业组织就课程设置的建议,它非常适合作为入门课程的教材。对于还未意识到这点的读者,请阅读封底和封底内页,其凝练了本书的精髓。同时,此前言为学生、教师和专业人士提供了更多的相关细节。

本书的核心是 Deitel 式的大量“活代码”(Live-code)。也就是说,所有的概念都在完整的可运行的 C++ 程序中得以阐述,而非通过一些零碎的代码片段。每个例程的代码之后都提供了一个或多个运行实例。为了顺利地运行这些数以百计的例程,请阅读在线章节“开始之前”(Before You Begin)(www.deitel.com/books/cpphtp9/cpphtp9_BYB.pdf),以了解安装有 Linux、Windows 或苹果公司的 OS X 等操作系统的计算机设置问题。在 www.deitel.com/books/cpphtp9 和 www.pearsonhighered.com/ 中可以获取所有的源代码^①。通过这些源代码,可以边运行边理解每一个程序。

我们相信这本教材及其辅助材料使大家的 C++ 学习之旅既内容充实,又具有挑战性和趣味性。在阅读教材的过程中若有问题,请随时联系 deitel@deitel.com,我们将在第一时间给予解答。此外,通过访问 www.deitel.com/books/cpphtp9,或者加入 Facebook(www.deitel.com/DeitelFan)、Twitter (@deitel)、Google+ ([gplus.to/deitel](https://plus.google.com/+deitel))和 LinkedIn (bit.ly/DeitelLinkedIn)等社交媒体社区,以及订阅 Deitel Buzz Online 新闻组(www.deitel.com/newsletter/subscribe.html),可以及时了解到关于这本教材的最新消息。

C++11 标准

2011 年发布的新的 C++11 标准在很大程度上激发了我们撰写《C++ 大学教程(第九版)》的积极性。《C++ 大学教程(第九版)》具有如下所列的一些关键 C++11 特性:

- **符合新的 C++11 标准。**广泛覆盖了图 1 所示的新的 C++11 标准特性。
- 书中代码在业界三种主流 C++11 编译器上进行了全面的测试。所有代码示例均在 GNU C++ 4.7、Microsoft Visual C++ 2012 和 Apple LLVM in Xcode 4.5 上通过测试。
- **智能指针。**智能指针通过提供内置指针之外的额外功能来帮助大家避免动态内容管理方面的错误。`unique_ptr` 将在本书第 17 章而 `shared_ptr` 和 `weak_ptr` 将在第 24 章分别进行讨论。
- **尽早涵盖标准库中的容器、迭代器和算法,并用 C++11 进行功能增强。**本书将前版中到第 22 章才开始讲述的标准库中的容器、迭代器和算法等内容,提前到了第 15 章和第 16 章,并且用一些 C++11 特性来增强。对数据结构的绝大多数需要可以通过重用这些标准库功能来满足。在第 19 章我们将展示如何为您量身定做自己的数据结构。
- **在线的第 24 章“C++11: 其他主题”。**这一章将介绍另外一些关于 C++11 的话题。新的 C++11 标准自 2011 年以来就可以采用了,但并不是所有的 C++ 编译器已经完全实现了相应特性。如果在本书撰写时,前述的三种主流编译器均实现了某个 C++11 特性,那么我们一般会将该特性融入到一个活代码例子中并展开讨论。如果没有编译器实现这个特性,那么通过一个粗斜体标题,其后对它进行简要的讨论。随着 C++11 特性的实现,许多相关的讨论在在线的第 24 中展开。这一章包括对正则表达式、`shared_ptr` 和 `weak_ptr` 智能指针、转移语义等更多特性的描述。

^① 相关在线章节和源代码可登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费注册下载。

- 随机数生成、模拟和游戏。为了使程序更加安全，本书添加了 C++ 11 新的不确定性随机数生成功能的应用内容。

《C++ 大学教程(第九版)》中的 C++ 11 特性		
all_of 算法	继承基类的构造函数	不确定性随机数生成
any_of 算法	insert 容器成员函数返回迭代器	none_of 算法
array 容器	is_heap 算法	数值转换函数
auto 类型推导	is_heap_until 算法	nullptr
begin/end 函数	C++ 11 中新的关键词	override 关键词
cbegin/cend 容器成员函数	lambda 表达式	基于范围的 for 语句
模板类型中 >> 的编译器修复	键-值对的列表初始化	正则表达式
copy_if 算法	对象的列表初始化	右值引用
copy_n 算法	返回值的列表初始化	作用域限定的枚举类型 enums
crbegin/crend 容器成员函数	列表初始化一个动态分配的数组	shared_ptr 智能指针
decltype	列表初始化一个 vector	shrink_to_fit vector/deque 成员函数
函数模板中默认类型参数	构造函数调用中的列表初始化器	指定一个枚举其常量的类型
Defaulted 成员函数	long long int 类型	针对文件名的 static_assert 对象
委托构造函数	具有 initializer_list 参数的 min 和 max 算法	针对文件名的 string 对象
deleted 成员函数	minmax 算法	swap 非成员函数
explicit 转换运算符	minmax_element 算法	函数的尾随返回值类型
final 类	move 算法	tuple 可变参数模板
final 成员函数	移动赋值运算符	unique_ptr 智能指针
find_if_not 算法	move_backward 算法	无符号的 long long int
forward_list 容器	移动构造函数	weak_ptr 智能指针
关联容器中的不可变键	类内初始化器	noexcept

图 1 《C++ 大学教程(第九版)》中的 C++ 11 特性列表

面向对象编程

- **尽早接触对象的教学方法。**本书在第 1 章就介绍对象技术的基本概念和术语，在第 3 章开始开发自定义的类及对象。较早地接触对象和类，可以使学生直接“考虑对象”和更彻底地掌握这些概念。
- **C++ 标准库的 string 类。**C++ 提供两种类型的字符串——string 类对象(将在第 3 章开始使用)和 C 风格的字符串。我们已经将大多数出现的 C 字符串替换为 C++ 的 string 类对象，这样可以使程序更加鲁棒，并可以消除由操作 C 的字符串而引起的安全问题。在本书中，我们仍继续讨论 C 字符串，以便做好今后应对业界遗留代码中 C 字符串的准备。而在新开发中，应当首选 string 类的对象。
- **C++ 标准库的 array 类。**对于数组，我们现在直接使用 C++ 标准库的 array 类模板，而非内置的 C 风格的基于指针的数组。由于内置的 C 风格数组在 C++ 中仍有用武之地，并且还有不少遗留代码需要处理，因此本书还是会介绍内置的 C 风格数组。C++ 提供三种类型的数组——array 类模板对象、vector 类模板对象(这两者将在第 7 章开始使用)和 C 风格的基于指针的数组(将在第 8 章讨论)。根据情况，我们在这整本书中将使用 array 类模板来代替 C 风格的数组。当然，在新的开发中，大家应当首选 array 类模板对象。
- **精心实现有价值的类。**本书的一个关键目标就是为构建有意义的类做好准备。在第 11 章的实例研究中，将介绍如何构建用户自定义的 Array 类。接着在第 18 章的练习题中，则要求将该类转换成一个类模板。这样的安排可以使学习者真正领悟和欣赏类这个概念。并且，在第 10 章的开篇部分，通过一个关于 string 类模板的例程，使大家在实现自定义的具有重载运算符的类之前，有效地了解重载运算符的精妙用法。

- **面向对象编程的实例研究。**本书提供了横跨多个章节、覆盖软件开发整个生命周期的若干实例研究,包括第3~7章中的 GradeBook 类、第9章中的 Time 类、第11~12章中的 Employee 类。第12章还包含了关于 C++ 内部如何实现多态性、virtual 函数和动态绑定的一张非常详细的图示,以及相应的解释。
- **可选学的实例研究:**使用 UML 进行 ATM 系统面向对象的设计及其 C++ 实现。UML(统一建模语言)是面向对象系统建模的行业标准图形化语言。我们将在本书比较靠前的章节引入 UML 的内容。在线的第25章和第26章中包含一个可选学的关于使用 UML 进行面向对象设计的实例研究,设计和实现一个简单的自动取款机(ATM)软件。我们对一份说明待建系统的典型需求文档进行仔细分析,确定实现系统所需要的类、类所拥有的属性和类所要展示的行为,并详细说明类必须如何相互作用才能满足系统的需求。根据这样的设计我们产生一个完整的 C++ 实现。据学生的普遍反馈,该实例研究能够帮助他们“理顺所有的问题”,真正理解面向对象。
- **异常处理。**我们在本书较早地介绍基本的异常处理概念。教师可以很容易地把第17章(异常处理的深入剖析)中的更多内容根据情况提前介绍。
- **自定义基于模板的数据结构。**本书在多章提供丰富的数据结构处理内容——参见图6所示的各章之间依赖关系示意图中的数据结构模块。
- **三种编程范型。**我们讨论结构化编程、面向对象编程和泛型编程三种编程范型。

教学特色

- **C++ 基础知识内容丰富。**本书通过两章来透彻地介绍控制语句和算法的开发。
- **第2章提供 C++ 程序设计的简单介绍。**
- **实例。**我们从计算机科学、商务、模拟、游戏和其他主题等方面,选择和设计了范围广泛的一些例程(如图2所示),并纳入到本书中。

实例	
Array 类实例研究	generate 算法
Author 类	GradeBook 类
银行账户计划条形图	在声明中初始化一个数组
打印程序	由 istream 对象进行输入
BasePlusCommissionEmployee 类	阶乘的迭代解法
二叉树的创建和遍历	lambda 表达式
BinarySearch 测试程序	链表操作
洗牌和发牌	map 类模板
ClientData 类	标准库的数学算法
CommissionEmployee 类	maximum 函数模板
编译和链接过程	归并排序程序
使用 for 的复利计算	multiset 类模板
string 对象向 C 字符串的转换	new 失败抛出 bad_alloc
计数器控制的循环	PhoneNumber 类
掷骰子游戏的模拟	投票分析程序
信用查询程序	多态性示范
Date 类	前置自增和后置自增
向下类型转换和运行时类型信息	priority_queue 适配器类
Employee 类	queue 适配器类
explicit 构造函数	随机访问文件
fibonacci 函数	随机数生成
fill 算法	递归函数 factorial
函数模板 printArray 的函数模板特化	投掷六面骰子 6 000 000 次

图2 《C++ 大学教程(第九版)》中的实例列表

实例	
SalariedEmployee 类	标准库 string 类程序
SalesPerson 类	流操纵符 showbase
标准库的搜索和排序算法	string 赋值和连接
顺序文件	string 成员函数 substr
set 类模板	使用 for 语句对整数求和
shared_ptr 程序	Time 类
stack 适配器类	管理动态分配内存的 unique_ptr 对象
Stack 类	使用正则表达式验证用户输入
堆栈展开	vector 类模板

图 2(续) 《C++ 大学教程(第九版)》中的实例列表

- **受众。**本书的实例非常适合于那些上初级和中级 C++ 课程的计算机科学、信息技术、软件工程和商科等专业的学生。同时,这本书也适于专业编程人员使用。
- **自测题及答案。**每章都包含了为自学而精心设计的自测题及其答案。
- **有趣和富于挑战性的练习题。**每章最后都提供了大量的练习题,包括对一些重要术语和概念的回顾,找出在代码实例中的错误,编写单条的 C++ 语句,编写一小部分的 C++ 类、成员和非成员函数,编写完整的 C++ 的函数,以及实现大的项目。图 3 列出了本书中的一些练习题名称,包括社会实践练习题,它们鼓励大家使用计算机和互联网去研究和解决一些有意义的实际问题。我们希望通过自身的价值观、政治观和信仰完成这些练习题。
- **插图和图表。**本书包含了大量的表格、线绘图、UML 图、程序及程序输出。图 4 列出了书中的插图和图表。

练习题

机票预订系统	德摩根定律	儿童黑话游戏
高级的字符串操作练习	掷骰子	使用账户层次的多态银行程序
冒泡排序	八皇后问题	毕达哥拉斯的三元组
构建自己的编译器	应急响应	薪金计算器
构建自己的计算机	使用加密系统增强隐私	爱拉托逊斯筛法
薪金计算	Facebook 用户基数增长	简单解密
“低碳经济”的抽象类:多态性	斐波那契数列	简单加密
洗牌和发牌问题	汽油哩数	SMS 语言
计算机辅助教学	全球变暖事实测验	垃圾邮件扫描器
计算机辅助教学:难度等级	猜数字游戏	拼写检查程序
计算机辅助教学:监控学生表现	猜字游戏	目标心率计算器
计算机辅助教学:消除学生疲劳	健康记录骑士巡游	税收计划备选方案;“公平税”
计算机辅助教学:问题分类	打油诗	电话号码数字生成器
用更健康的配料烹饪	迷宫遍历:随机生成迷宫	歌曲“圣诞节的十二天”
掷双骰子游戏的改进	莫尔斯代码	龟兔赛跑模拟
信用额度问题	工资发放系统修正	汉诺塔问题
纵横字谜游戏生成器	彼得·米纽伊特问题	世界人口增长
密码问题	网络钓鱼扫描器	

图 3 《C++ 大学教程(第九版)》中的练习题列表

插图和图表

主要正文的插图和图表

数据层次结构	Withdrawal 交易的活动图	程序的按值传递和按引用传递的分析
多个源文件程序的编译和链接过程	While 循环语句 UML 活动图	继承层次图
二次多项式的求解顺序	for 循环语句 UML 活动图	函数调用栈和活动记录
GradeBook 类图	do...while 循环语句 UML 活动图	函数 fibonacci 的递归调用
if 单路选择语句的活动图	switch 多路选择语句活动图	指针算数运算图
if...else 双路选择语句的活动图	单入/单出的 C++ 顺序、选择和循环语句	CommunityMember 继承层次
public, protected 和 private 继承	列表的图形表示	Shape 继承层次
Employee 层次结构的 UML 类图	以图形化方式表示的运算 insertAtFront	以图形化方式表示的运算 removeFromBack
virtual 函数调用的工作机制	以图形化方式表示的运算 insertAtBack	单向循环链表
L/O 流的模板层次结构	以图形化方式表示的运算 removeFromFront	双向链表
两个链接在一起的自引用类对象		
ATM 实例研究的插图和图表	ATM 系统中具有属性和操作的类	双向循环链表
从用户角度来看 ATM 系统的用例图	执行余额查询的 ATM 系统的通信图	二叉树的图形化表示
表示类间关联关系的类图	执行余额查询的通信图	表示类 Car 的组合关系的类图
表示组合关系的类图	对 Withdrawal 的执行进行建模的顺序图	对于包含类 Deposit 的 ATM 系统建模的类图
ATM 系统模型的类图	允许用户在账户间转账的 ATM 系统修改版的用例图	Deposit 交易的活动图
具有属性的类		对 Deposit 的执行进行建模的顺序图
ATM 系统的状态图		
余额查询交易的活动图		

图 4 《C++ 大学教程(第九版)》中的图示列表

其他特性

- 指针。本书对内置指针的功能,以及它们与 C 风格的字符串和内置数组之间的密切关系做了十分全面的阐述。
- 搜索和排序算法的可视表示,并提供大 O 算法复杂度的简单分析。
- 纸质出版的书包含核心内容,附加内容以在线方式发布。
- 关于调试器的附录。在本书的同步学习网站中提供了三个关于调试器的附录——附录 H“Using the Visual Studio Debugger”(使用 Visual Studio 调试器)、附录 I“Using the GNU C++ Debugger”(使用 GNU C++ 调试器)和附录 J“Using the Xcode Debugger”(使用 Xcode 调试器)。

安全的 C++ 编程

要想构建能够经得起病毒、蠕虫和其他形式的“恶意软件”攻击的强有力系统是非常困难的。特别是在今天,通过互联网,这些攻击瞬时可发,且可作用于全球。因此,从软件开发生命周期的一开始就必须构建安全的软件,这样才能大大降低软件的脆弱性。

CERT 协调中心(www.cert.org)的创建就是为了对系统攻击进行分析和做出迅速响应。CERT(计算机紧急响应小组, the Computer Emergency Response Team 的缩写)是在卡耐基·梅隆大学软件工程研究所内的一个政府资助的机构。CERT 发布和推广各种流程序设计语言的安全编码标准,从而帮助软件开发人员避免重蹈那些使系统无法抵御攻击的不良编程实践,实现工业级强度的系统。

在此,我们非常感谢 Robert C. Seacord。他是 CERT 的安全编码主任和卡耐基·梅隆大学计算机科学学院的兼职教授。Seacord 先生是我们编写的《C++ 大学教程(第七版)》教材的技术审阅专家。他从安全的角度出发,详细检查书中的 C 程序,并建议我们遵循《CERT C 安全编码标准》。

在《C++ 大学教程(第九版)》中我们仍采用《CERT C 安全编码标准》，该标准可以在下面的网站中获得：

www.securecoding.cert.org

令人高兴的发现是，我们的书中已经在推荐这样的编码实践。我们根据这些实践标准升级书中的代码和讨论，使本书更适合作为入门/中级水平的教材。如果想构建工业级强度的 C++ 系统，可以考虑阅读由 Addison-Wesley Professional 出版社出版、Robert Seacord 所著的 *Secure Coding in C and C++*, Second Edition 一书。

在线内容^①

本书同步的学习网站访问地址是：

www.pearsonhighered.com/deitel

该网站包含如下的章节和附录，它们是可以搜索的 PDF 格式：

- 第 24 章, C++ 11: 其他主题
- 第 25 章, ATM 实例研究(第 I 部分): 使用 UML 进行面向对象的设计
- 第 26 章, ATM 实例研究(第 II 部分): 实现一个面向对象的设计
- 附录 F, C 遗留代码问题
- 附录 G, UML 2: 其他的视图类型
- 附录 H, 使用 Visual Studio 调试器
- 附录 I, 使用 GNU C++ 调试器
- 附录 J, 使用 Xcode 调试器
- 附录 K, Mac OS X 环境下的 C++ 程序试运行(关于 Windows 和 Linux 环境的试运行见第 1 章)

各章之间依赖关系示意图

图 5 显示的是各章之间的相互依赖关系示意图，这有助于教师安排自己的教学进度。《C++ 大学教程(第九版)》一书适合于计算机科学一年级和二年级的教学。该图表展示了本书的组织结构。

教学方法

《C++ 大学教程(第九版)》含有大量丰富的实例。我们强调程序的清晰性，专注于构建设计精良的软件。

采用活代码方式。本书拥有大量的“活代码”实例。对于绝大多数新的概念，都用完整的、能实际运行的 C++ 程序进行介绍，程序代码之后直接附有一个或者多个运行示例，用于展示程序的输入/输出。在有些情况下，书中使用了代码片段。但是，为了确保其正确性，我们首先在一个完整的可运行程序中对它进行测试，然后再复制并粘贴到本书中。

学习目标。在开篇的名人名言之后，列出了本章的一系列学习目标。

编程提示。本书还包含很多编程提示，目的在于帮助学生将学习重点放在程序开发的关键部分。这些提示和实践经验是我们 70 年来教学和业界经验的总结。



良好的编程习惯

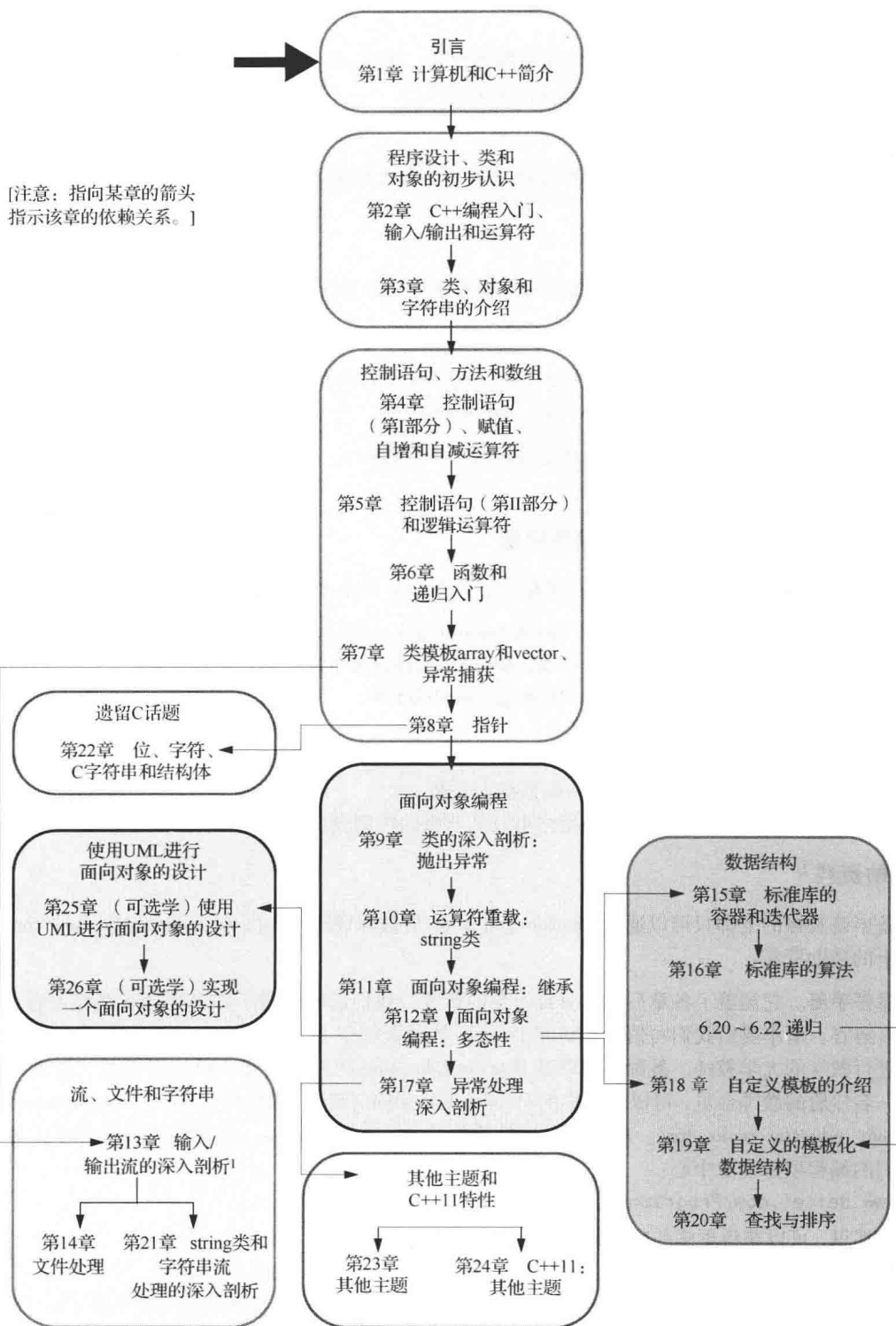
良好的编程习惯关注的技术将有助于编写出更加清晰、更易理解和更易于维护的程序。



常见的编程错误

指出这些常见的编程错误可以减少犯类似错误的可能性。

^① 也可登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费注册下载。



1. 学完第7章后就可以学习第13章的大部分内容，只有一小部分需要先学习第11章和第18章。

图5 各章之间依赖关系示意图



错误预防技巧

这些提示包含发现和消除程序错误的各种建议。事实上,许多这样的提示描写的是如何在开始编写 C++ 程序的第一时间防止错误的方方面面。



性能提示

这些提示提供了一些强调提高程序性能的方法,使程序运行得更快,或者使它们所占用的内存最少。



可移植性提示

这些可移植性提示将有助于编写出可以运行在不同平台上的代码。



软件工程知识

软件工程知识这一部分的提示突出了关于软件体系结构和设计的问题。这些问题往往影响到整个软件系统的构建,特别是对一些大型的系统而言。

摘要。在每章,我们都以清单的形式逐节汇总了本章要点。

索引。本书包含了规模庞大的索引。

《C++ 大学教程(第九版)》使用的软件资源

《C++ 大学教程(第九版)》的代码示例采用如下的 C++ 开发工具进行编写:

- 微软公司免费的 Windows 桌面版 Visual Studio Express 2012,包括了 Visual C++ 和其他的微软开发工具。该工具运行在 Windows 7 和 Windows 8 上,可以从下面的地址免费下载:

www.microsoft.com/visualstudio/eng/downloads#d-express-windows-desktop

- GNU 免费的 GNU C++ (gcc.gnu.org/install/binaries.html),大多数 Linux 系统都已经预装了 GNU C++,它同样可以在 Mac OS X 和 Windows 系统上安装。
- 苹果公司的免费 Xcode, OS X 的用户可以从苹果的应用商店下载它。

教师辅助资料^①

具备申请资格的老师只可以通过 Pearson Education 的教师资源中心(www.pearsonhighered.com/irc)来获取以下的辅助资料:

- **解答手册。**它涵盖了各章后大部分练习题的解答。我们已经新增了许多社会实践练习题,大多数有解答。请不要给我们写信请求访问 Pearson 教师资源中心。对该中心的访问仅限于采用这本书进行教学的大学教师。教师只能联系 Pearson Education 的相应代理获得访问权限。如果你还是一名注册的教师会员,可以联系你的 Pearson Education 代理或者也可以访问 www.pearsonhighered.com/educator/relocator/。对于“项目”性质的练习没有提供解答。建议大家有机会多查看一下我们的编程项目资源中心:

www.deitel.com/ProgrammingProjects

在那里,可以获得更多的额外练习和项目实践的锻炼机会。

- 多项选择题的测验文件(大概每节两题)。
- 可定制的 PowerPoint 幻灯片,涵盖了书中的所有代码和图表,还包括了总结书中各个要点的摘要。

使用 MyProgrammingLab 进行在线实践和评估

MyProgrammingLab 可以帮助学生充分掌握程序设计的逻辑、语义和语法。通过实践练习和即时且个

^① 具体申请方式请参见目录后的“教学支持说明”,或联系 Te_service@phei.com.cn。