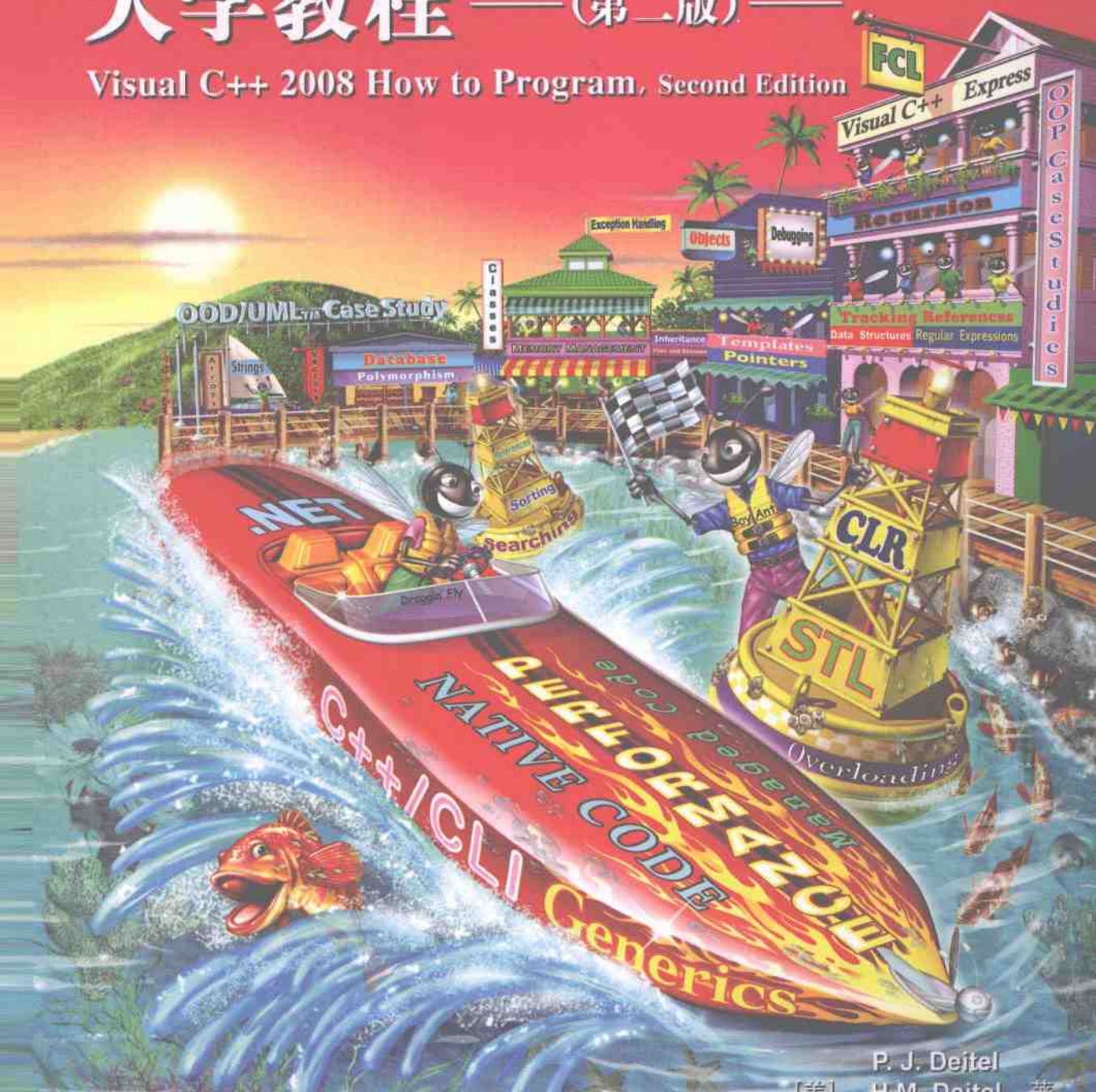


VISUAL C++ 2008

大学教程 —— (第二版) ——

Visual C++ 2008 How to Program, Second Edition



P. J. Deitel
 [美] H.M. Deitel 著
 D. T. Quirk

徐波 姚雪存 等译

国外计算机科学教材系列

Visual C++ 2008 大学教程

(第二版)

Visual C++ 2008 How to Program
Second Edition

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书反映了 Visual C++ 语言的显著变化,体现了更先进的编程教学方式,并包含了丰富的示例程序,通过具体的例子来描述概念。作者从第 1 章就开始介绍类和对象的内容,突破了传统的教学模式,使学生直接“考虑对象”和深入掌握面向对象的基本概念。本书坚持良好的软件工程原则,并强调程序的清晰性。可以说本书是最好的学习 Visual C++ 语言的教程之一,是学习 Visual C++ 的“宝典”。

本书可作为高等院校相关专业的编程语言教材和 Visual C++ 编程教材,也是软件设计人员进行 Visual C++ 程序开发的宝贵参考资料。

Authorized Translation from the English language edition, entitled Visual C++ 2008 How to Program, Second Edition, 9780136151579 by P. J. Deitel, H. M. Deitel, and D. T. Quirk, published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright © 2008 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 © 2009.

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: 01-2009-0629

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual C++ 2008 大学教程: 第二版 / (美)戴特尔 (Deitel, P. J.), (美)戴特尔 (Deitel, H. M.), (美)夸克 (Quirk, D. T.) 著; 徐波等译. —北京: 电子工业出版社, 2009.10

(国外计算机科学教材系列)

书名原文: Visual C++ 2008 How to Program, Second Edition

ISBN 978-7-121-09489-7

I. V… II. ①戴… ②戴… ③夸… ④徐… III. C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 158843 号

责任编辑: 冉 哲

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 71.5 字数: 2265 千字

印 次: 2009 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 108.00 元 印数: 4000 册

凡所购买电子工业出版社的图书有缺损问题, 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。

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。

服务热线: (010) 88258888。

出版说明

21世纪初的5至10年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入WTO后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流IT人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择 and 自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如Pearson Education培生教育出版集团、麦格劳-希尔教育出版集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过与作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

- | | | |
|----|-----|---|
| 主任 | 杨芙清 | 北京大学教授
中国科学院院士
北京大学信息与工程学部主任
北京大学软件工程研究所所长 |
| 委员 | 王 珊 | 中国人民大学信息学院院长、教授 |
| | 胡道元 | 清华大学计算机科学与技术系教授
国际信息处理联合会通信系统中国代表 |
| | 钟玉琢 | 清华大学计算机科学与技术系教授、博士生导师
清华大学深圳研究生院信息学部主任 |
| | 谢希仁 | 中国人民解放军理工大学教授
全军网络技术研究中心主任、博士生导师 |
| | 尤晋元 | 上海交通大学计算机科学与工程系教授
上海分布计算技术中心主任 |
| | 施伯乐 | 上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授
中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长 |
| | 邹 鹏 | 国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师
教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员 |
| | 张昆藏 | 青岛大学信息工程学院教授 |

前 言

"The chief merit of language is clearness ..."

——Galen

欢迎进入 Visual C++ 2008 的世界并使用本书！在 Deitel&Associates 公司，我们为 Prentice Hall 编写编程语言教科书和专业计算机书籍，并在全世界范围内发行培训材料，开发 Web 2.0 Internet 业务。本书反映了 Visual C++ 语言的显著变化，体现了更合适的编程教学方式。本书建立在遵循 C++ 标准的《C++ 大学教程（第六版）》基础之上，并增加了许多 Microsoft 特定的 C++ 编程焦点。

从本书第一版问世以来，Microsoft 对 C++ 与 .NET 框架的交互方式做了一些变动，C++ 的托管扩展被更清晰的 C++/CLI 所代替。Deitel 还对本书第一版以来所使用的教学方式进行完善。结果，所有的章节都得到了显著的更新和优化。如果读者对使用 Microsoft 的 Visual Studio 集成开发环境（IDE）和 .NET 框架学习 Visual C++ 感兴趣，本书就是很好的选择。

新特性和经过更新的特性

在本书第二版中所做的更新如下。

- **尽早接触类和对象。**在第 1 章中，介绍对象技术的基本概念和术语，并在第 4 章中学习使用本地 C++ 以及 C++/CLI 的托管代码开发自定义的、可复用的类和对象。本书是面向对象的，从开篇到结束无不体现出对象的思想。尽早接触对象和类可以使学生立即“用对象的方式思考”，更完整地精通这些概念。面向对象编程绝不是简单的事情，但是编写面向对象程序却充满乐趣，相信学生们很快就能体会到。
- **新的本地代码方法。**Microsoft 认为绝大多数 Visual C++ 开发人员用本地 C++ 完成他们的编程工作。因此，本书对第一版所采用的方法进行了重大的修订。首先用本地 C++ 介绍新的编程概念，并在对应的 C++/CLI 章节中介绍如何在托管代码中应用这个概念。我们与 Microsoft 的 Visual C++ 小组的成员密切协作，并认定这是最适合新版本的方法。
- **对 .NET 框架的内容进行了修订和更新。**所有的章节都进行了重大的更新和升级。我们添加了一些章节，用 C++/CLI 介绍托管代码的概念。进一步完善写作的清晰性和准确性，并根据定义 C++ 语言的 ISO/IEC 标准文档调整 Visual C++ 术语的用法。
- **介绍 Visual C++ 2008 Express IDE 和 Visual Studio 调试器。**第 2 章对如何使用 Visual C++ Express 2008 集成开发环境创建和运行本地 C++ 和 .NET 项目进行了详细的介绍。附录 H 介绍了如何使用 Visual C++ Express 2008 对程序进行调试的基础知识。Visual C++ 2008 Express 可以从 www.microsoft.com/express/vc 下载。
- **托管堆和 CLR 垃圾收集器。**第 9 章和第 11 章增加了一些新的内容，介绍 .NET 的托管堆、CLR 垃圾收集器和内存管理，还介绍在 C++/CLI 中使用托管对象的句柄和跟踪引用。
- **.NET 框架类库（FCL）的新内容。**增加了新的章节，介绍 C++/CLI 的托管代码的概念，并使用 .NET 框架类库中的许多类。第 18 章介绍如何使用 File 和 Directory 类进行文件处理。第 19 章对

String、StringBuilder 和 Char 类提供了深入的讨论。第 25 章专门讨论在 .NET 框架中使用 FCL 类中的集合。

- **.NET 的异常处理。**在介绍了本地 C++ 的异常处理之后，第 16 章还介绍了 .NET 的 Exception 类层次结构。我们演示了 finally 代码块和堆栈语义的用法，以编写更安全的 C++/CLI 代码。
- **模型和泛型。**第 15 章增加了一些新的内容，介绍了 C++/CLI 中的托管模板和 .NET 泛型。对两种类型的泛型编程的优点和缺点进行了比较和对照。
- **集成的案例研究。**提供贯穿许多章节的案例研究，它们通常建立在书中前面所介绍的类的基础之上，并在以后演示新的编程概念。这些案例研究包括第 4~8 章的 GradeBook 类的开发，第 10、11 章的几节中的 Time 类，第 13、14 章的 Employee 类，以及第 1、3~8、10、14 章和附录 F 的选修 OOD/UML ATM 案例研究。
- **集成的 GradeBook 案例研究。**GradeBook 案例研究增强了对类的早期描述。它使用第 4~8 章所介绍的类和对象逐步创建一个表示教师所使用的成绩册的 GradeBook 类，并根据一组学生成绩执行各种计算，例如，计算平均成绩、寻找最好成绩和最差成绩以及打印柱状图。
- **统一建模语言 2 (UML 2)。**统一建模语言 (UML) 已经成为面向对象系统的设计人员优选图形建模语言。本书所有的 UML 图都遵循 UML 2 规范。我们使用 UML 类图以可视化的方式表示类及它们的继承关系，并且使用 UML 活动图演示每种 Visual C++ 控制语句的活动流。我们在选修的 OOD/UML ATM 案例研究中广泛使用了 UML。
- **选修的 OOD/UML ATM 案例研究。**第 1、3~8、10、14 章的软件工程案例研究小节所讨论的选修的 OOD/UML 自动柜员机 (ATM) 案例研究适合作为入门的编程课程。这些案例研究小节按精心设计的步骤介绍使用 UML 进行面向对象设计。我们介绍了 UML 2 的一个简洁子集，然后指导初学面向对象的设计人员和程序员设计这个系统，获得第一手的设计经验。在这个案例研究中，我们的目标是帮助学生开发面向对象设计，增强学生在第 1 章中开始学习并在第 4 章中开始实现的面向对象编程的概念。这个案例研究经过了由杰出的院校和业界专业人士领导的 OOD/UML 小组的审查。这个案例研究并不是习题，而是一个从起点到终点的学习体验，是对一个完整的包含 877 行 C++ 代码的项目的详细分析。在前言的后半部分，我们将更详细地介绍这个案例研究。
- **多源文件程序的编译和链接过程。**第 4 章包含了一张详细的图，对生成可执行应用程序的编译和链接过程进行了讨论。
- **函数调用堆栈的解释。**在第 7 章中，对函数调用堆栈和活动记录进行了详细的讨论 (使用插图)，解释了 Visual C++ 是如何跟踪当前所执行的函数的，如何维护内存中函数的自动变量，以及函数在执行完成后是如何返回的。
- **C++ 标准库的 string 类和 vector 类。**string 类和 vector 类可以使前面创建的实例更具面向对象特性。
- **在本书的大多数字符串操作中，我们用 string 类代替类似 C 的基于指针的 char * 字符串。**我们在第 9、11、12 和 22 章继续讨论了 char * 字符串，帮助学生熟悉指针操作，学习用 new 和 delete 进行动态内存分配，学习创建自己的 String 类，并且能够处理 C 和 C++ 遗留代码中的 char * 字符串。
- **类模板 vector。**在本书中，我们使用类模板 vector 代替类似 C 的基于指针的数组操作。但是，我们在第 8 章中讨论了类似 C 的基于指针的数组，以便使学生能够处理 C 和 C++ 遗留代码，并为第 12 章创建自定义的 Array 类打下基础。
- **调整对继承和多态的讨论。**第 13~14 章进行了精心的修订，通过使用 Employee 类层次结构来更清晰、更自然地介绍继承和多态，使初学 OOP 的学生更容易接受。
- **对多态的“底层实现机制”的讨论和说明。**第 14 章包含了一张详细的图，解释了 Visual C++ 在内部怎样实现多态、虚函数和动态绑定。这可以让学生理解这些功能的工作原理。更重要的是，

它可以帮助学生理解多态的开销，即额外的内存消耗和处理器时间。掌握了这些知识之后，学生就可以决定什么时候应该使用多态，多么时间应该避免使用多态。

- **标准模板库 (STL)**。站在软件复用的角度，这也许是本书最重要的章节。STL 定义了功能强大的、基于模板的可复用组件，实现许多常用的数据结构以及处理这些数据结构的算法。第 23 章介绍了 STL，并讨论了它的三个关键组成部分：容器、迭代器和算法。我们展示了 STL 的巨大威力，它常常只需要一行代码就可以完成原先需要很多代码才能完成的任务。我们还介绍了 STL/CLR，这是一种新的 Microsoft 类库，允许在 C++/CLI 的托管代码中使用 STL 容器和算法的功能。
- **对 ISO/IEC C++ 标准的遵循**。我们根据最新的 ISO/IEC C++ 标准文档对本书的完整和准确性进行了精心审核。[注意：C++ 标准（文档编号 INCITS/ISO/IEC 14882-2003）的 PDF 文件可以通过 webstore.ansi.org/ansidocstore/default.asp 购买。]

上面所有这些内容都经过了参与《C++ 大学教程（第六版）》和《Visual C++ 2008 大学教程》工作的院校和业界的优秀开发人员的精心审核。

我们相信本书以及它的支持材料可以向学生和教师提供集信息性、趣味性、挑战性、娱乐性为一体的 Visual C++ 教学体验。我们还提供了一套辅助材料，可以帮助学生最大限度地增进学习经验。

在阅读本书时，如果有任何疑问，可以向 deitel@deitel.com 发送电子邮件。我们将会迅速回答读者的疑问。关于本书的更新以及所有的 Visual C++ 支持软件的最新动态，以及 Deitel 出版物和服务的最新新闻，可以经常访问 www.deitel.com，并通过下面这个地址注册免费的 Deitel Buzz 在线电子邮件列表 newsletter：www.deitel.com/newsletter/subscribe.html，并通过 www.deitel.com/ResourceCenters.html 检查 Visual C++ 和相关资源中心的详细列表。每周我们都会通过新闻组发布最新的资源中心。如果读者希望访问其他资源中心，可以与我们联系。

依赖图

图 1 描述了本书各个章节之间的依赖关系。箭头所指向的一章表示这一章依赖于从这个箭头出发的那一章的内容。在学习某一章的内容之前，我们建议首先学习它的所有依赖章节，当然，也可以采用其他学习顺序。有些依赖性只适用于章内的一些小节，因此建议读者在制订学习计划之前先浏览一下这张图。我们还在这张图的脚注中说明了一些额外的依赖性。本书的意图是更贴近 Microsoft 特定的 C++，并混合本地 C++ 和一些托管 C++ 的内容。

教学方法

本书包含了丰富的示例程序。本书坚持良好的软件工程原则，并强调程序的清晰性。通过具体的例子来描述概念。我们都是多年从事前沿 IT 技术教学的工作者，足迹遍及全球。Dr. Harvey M. Deitel 具有 20 年的大学教学经验和 18 年的行业教学经验。Paul Deitel 具有 16 年的行业教学经验。Deitel 父子为 Deitel & Associates 包括各级政府、工业、军事和学校在内的各级客户提供教学培训。

活代码的方法。本书提供了大量的“活代码例子”。每个新概念都是在一个完整的实际 Visual C++ 应用程序上下文环境中出现的，源代码后面就是一个或多个示例执行结果，显示了程序的输入和输出。这就是我们进行编程教学以及编写教材的方法，我们称之为“活代码”方法。

语法着色^①。我们对所有 Visual C++ 代码进行语法着色，类似于 Visual Studio 的语法着色代码。这种方法可以提高可读性，这是非常重要的，因为本书提供了完整的实用 Visual C++ 程序，包含了大约 19 000 行代码。语法着色约定如下：

^① 由于中文出版的限制，有些字体无法与原书保持一致，特此说明。

- 注释用斜体
- 关键字用粗斜体
- 错误用粗黑体
- 常量和字面值用灰色粗体
- 所有其他代码用普通黑色

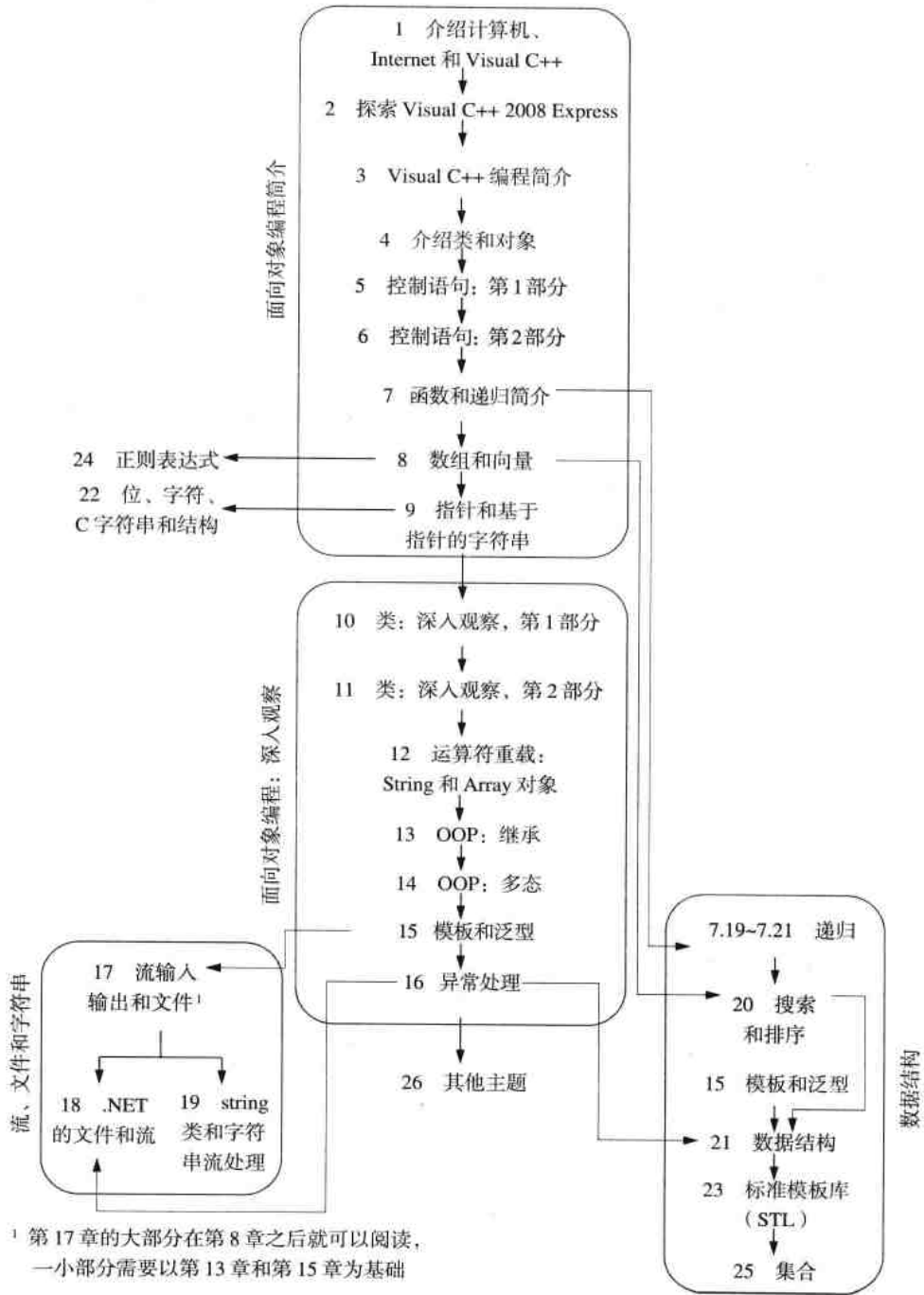


图1 本书的章节依赖图

代码强调。我们用灰色的矩形强调每个程序的关键代码段。

编程提示。本书包含了许多编程提示，帮助学生把注意力集中在程序开发的重要之处。这些提示和实践代表了人们在60年的编程和教学经验中所汲取的精华。一位学生（数学硕士）告诉我们，她觉得这种方法就像数学教材中的公理、定理和推论。这些编程提示提供了创建优秀软件的基础。



良好的编程习惯

良好编程实践是一些引人注目的技巧，它们能够帮助我们创建更清晰、更容易理解和更容易维护的程序。



常见的编程错误

学生在学习语言时常会犯某些类型的错误。指出一些常见的编程错误可以减少读者重复犯相同错误的



错误预防提示

这种提示应该包含了一些建议，暴露程序中的缺陷，并且把它们从程序中去除。事实上，许多错误预防提示描述了在 Visual C++ 中一开始就杜绝缺陷进入程序的方法。



性能提示

学生们喜欢对他们的程序进行“加速”。我们包含了一些性能提示，强调改善程序性能的机会，使程序运行速度更快，或减少它们所占用的内存数量。



可移植性提示

增加了可移植性提示，帮助读者编写可移植的代码，并解释了 Visual C++ 是如何实现高度可移植性的。



软件工程知识

软件工程知识强调影响创建软件系统的体系结构和设计问题，尤其是大规模的软件系统。

Web 访问。本书的所有源代码例子都可以从下面的地址下载：

www.deitel.com/books/vcpphttp2

网站的注册非常简单快速。可以下载所有的示例程序，并在阅读本书时运行对应的程序。读者可以对每个例子进行修改，并观察这些修改的效果，这是一种非常好的增加 Visual C++ 学习经验的方法。

使用字体和颜色进行强调^①。对于关键术语和索引的页面引用的每次定义性出现，都用粗体表示，以方便检索。我们用粗体的 Helvetica 字体表示屏幕组件（如 File 菜单），用 Lucident 字体显示 Visual C++ 程序文本（如 `int x = 5`）。

学习目标。在每章的一开始，首先陈述了该章的学习目标。这可以让学生知道这一章将学些什么，并使他们可以判断自己在学完这一章之后是否实现了这些目标。

引语。每章学习目标之前是一些引语。有些比较幽默，有些富有哲理，或者提供了一些有趣的观点。我们希望读者对每章所提供的引语感兴趣。许多引语值得在读完该章后再次审视。

提纲。每章的目录可以帮助学生按照从上到下的方式了解本书所讲述的材料，使他们能够知道接下来将会讲述什么内容，并制订合理有效的学习计划。

插图。本书包含了大量的图表、表格、线绘图、程序以及程序输出截图。我们用 UML 活动图对控制语句的控制流进行建模，用 UML 类图对类的字段、构造函数和成员函数进行建模。在可选的 OOD/UML 2 ATM 案例研究中，我们还使用了其他类型的 UML 图。

小结。每章最后都有一个简短的“回顾性”小节，对本章的内容进行概括，并过渡到下一章。

^① 由于中文出版的限制，有些字体无法与原书保持一致，特此说明。

列表式摘要。每章的最后是一种新颖的教学设计。我们显示了一种完整的、列表风格的摘要，对该章的内容逐节进行回顾。这种方法可以帮助学生复习和加强关键概念。

术语。在每一章中，我们按照字母顺序列出这一章中的重要术语，这也是为了加强记忆。每个术语还将在索引中出现。

自我测验及其答案。本书包括了大量的自测题和答案，便于学生自学。

习题。每一章都包含了一组习题，包括：重要的术语和概念回顾、标识示例代码中的错误，编写单独的 Visual C++ 语句，编写函数和类的一部分，编写完整的 Visual C++ 函数、类和程序，编写整个项目。大量的习题允许教师对他们的课程进行裁剪，以适合自己的教学独特需要，并为每个学期安排不同的课程。教师可以使用这些练习来布置家庭作业、快速提问、阶段测验和项目设计。我们的编程资源中心 (www.deitel.com/ProgrammingProjects) 提供了许多额外的习题和项目。

[注意: Prentice Hall 教师资源中心包含了本书习题的解决方案以及许多辅导材料。请不要向我们写信要求获取 Prentice Hall 教师资源中心的访问权限。这些资源严格只限教授本书的教师访问。教师们只能通过他们的 Prentice Hall 代表获取访问权。]^①

几千条索引项。我们提供了深入的索引，如果开发人员把本书作为参考书使用，这个内容就显示格外实用。

用 UML 进行面向对象设计：选修的软件工程案例研究概述

在本节中，我们将进行一次漫游，浏览本书选修的用 UML 进行面向对象设计的案例研究。这次漫游对软件工程案例研究的 10 个小节的内容（在第 1 章、第 3~8 章、第 10 章、第 14 章和附录 F）进行了浏览。在完成这个案例研究之后，读者将会了解如何在现实的 Visual C++ 应用程序中使用面向对象设计和实现。

这个 ATM 案例研究所展示的设计是在 Deitel & Associates Inc. 开发的，并通过了学术界以及业界的优秀专家的审核。我们精心设计了这个案例研究，以满足入门课程的需要。银行及其全球客户所使用的真正的 ATM 系统基于更复杂的设计，需要考虑的问题要比我们在这里所讨论的复杂得多。我们的主要目标是创建一个简单的设计，容易为 OOD 和 UML 新手所理解，同时仍然能够显示关键的 OOD 概念以及相关的 UML 建模技巧。我们努力控制这个系统的设计和代码的规模，使它适合作为编程的入门课程。

1.21 节（唯一必修的案例研究小节）软件工程案例研究：介绍对象技术和 UML。本节介绍如何使用 UML 进行面向对象设计。本节描述了对象技术的基本概念和术语，包括类、对象、封装、继承和多态。我们讨论了 UML 的历史。本节是唯一必修的案例研究小节。

3.8 节（选修）软件工作案例研究：检查 ATM 需求文档。本节讨论了一个需求文档，它指定了将要设计和实现的系统的需求。这个系统是一个简单的自动柜员机（ATM）软件。我们将按照一般原则讨论面向对象系统的结构和行为。讨论了 UML 在接下来的几个软件工程案例研究小节中如何通过提供其他几种类型的图对这个系统进行建模。给出了一系列使用 UML 进行面向对象设计的 URL 地址和参考书目。讨论了 ATM 系统和用户之间的交互。具体地说，研究了用户和系统本身之间可能发生各种场景，称为用例。使用 UML 用例图，对这些交互进行建模。

4.13 节（选修）软件工程案例研究：确认 ATM 需求文档中的类。本节开始设计 ATM 系统。我们通过从需求文档中提取名词和名词短语，确定系统中的类。我们在一张 UML 类图中对这些类进行排列，描述这个模拟系统中类的结构。这张图还描述了类之间的关系（称为联系）。

5.13 节（选修）软件工程案例研究：确认 ATM 系统中类的属性。本节专注于 4.13 节所讨论的类的属性。类包含了属性（数据）和操作（行为）。将会在后面的章节中看到，一个对象的属性的变化常常

^① 参见书后的“教学支持说明”。

会影响它的行为。要在这个案例研究中确定类的属性，从需求文档中提取描述名词和名词短语（它们定义了系统中的类）的形容词，然后在 4.13 节所创建的类图中添加属性。

6.11 节（选修）软件工程案例研究：确认 ATM 系统中对象的状态和活动。本节讨论了一个对象在任一给定时刻所处的特定条件，称为状态。当对象接收到信息更改状态时，就发生状态的改变。UML 提供了状态机图，它标识了一个对象可能处于的状态的集合。对象还具有活动，也就是在它的生命期内所执行的操作。UML 提供了活动图（一种流图）对对象的活动进行建模。在本节中，我们使用两种类型的图对 ATM 系统的特定行为进行建模，例如，ATM 是如何实现提款交易的，以及当用户通过身份验证时 ATM 是如何作出响应的。

7.23 节（选修）软件工程案例研究：确认 ATM 系统中类的操作。本节确定类的操作（或服务）。我们从需求文档中提取指定了每个类的操作的动词和动词短语。然后，对 4.13 节的类图进行修改，把每个操作添加到相关联的类中。在案例研究的这个阶段，我们已经从需求文档收集了所有可能用到的信息。在后面的章节介绍像继承这样的话题时，将对类以及 UML 图进行修改。

8.15 节（选修）软件工程案例研究：ATM 系统中对象之间的协作。本节提供了这个 ATM 系统模型的“粗略骨架”。在本节中，我们观察这个系统是如何工作的。讨论了对象之间的协作，对这些模拟行为进行研究。协作就是对象之间为了进行通信所发送的消息。在 7.23 节所发现的类操作将会成为系统中对象之间的协作。我们确认协作，并把它们收集到通信图中，通信图就是 UML 对协作进行建模的图。这种图揭示了哪些对象参与协作以及协作在什么时候发生。描述了一张通信图，对执行一个 ATM 余额查询交易时各个对象之间的协作进行建模。然后，讨论了序列图，它对系统中的交互进行建模。序列图强调消息的时间顺序。该节所提供的序列图对系统中的对象如何交互以实现提款和存款交易进行建模。

第 10.12 节（选修）软件工程案例研究：开始为 ATM 系统中的类编程。本节暂停对这个系统的行为的设计，而是开始实现过程，以强调第 8 章所讨论的材料。使用 4.13 节的 UML 类图以及 5.13 节和 7.23 节所讨论的属性和操作，显示了如何根据设计在 Visual C++ 中实现一个类。我们并没有实现所有的类，因为还没有完成设计过程。根据 UML 类图，创建了 Withdrawal 类的代码。

第 14.11 节（选修）软件工程案例研究：在 ATM 系统中集成继承和多态。本节继续讨论面向对象编程。我们讨论了继承，就是一些类共享一些共同的特征（可能是从一个“基”类所继承的属性和操作）。在本节中，讨论 ATM 系统如何从继承中受益。把自己的发现体现在对继承关系进行建模的类图中，UML 用归纳表示表示这种关系。我们对 4.13 节的类图进行修改，使用继承对一些具有相似特征的类进行分组。本节完成了这个模拟系统的模型设计部分。我们将在附录 F 中用 Visual C++ 实现这个模型。

附录 F ATM 案例研究代码。这个案例研究的绝大部分内容是设计 ATM 系统的模型（即数据和逻辑）。在本附录中，我们使用前面所创建的所有 UML 图，在 Visual C++ 中完整地实现这个模型。我们把 UML 所实现的面向对象设计的概念应用于 Visual C++ 的面向对象编程之中。在这个附录的最后，完成了一个现实世界的系统的完整设计和实现，并应该对处理更大的系统（例如专业软件工作师所创建的系系统）充满自信。

附录 G UML 2：其他类型的图。这个附录简单地介绍了本书的 OOD/UML 案例研究中没有讨论的其他类型的 UML 2 图。

本书的教学资源

本书具有大量的教学资源。Prentice Hall 教师资源中心为每章最后的绝大多数习题提供了参考答案，并且提供了一个选择题测试文件（书中每一节大概有两道题），另外还提供了 PowerPoint 幻灯片，其中包含了正文中的所有代码和图，以及列表式总结中的关键要点。教师可以对幻灯片进行修改。如果读者还未在本书的网站中注册，可以与 Prentice Hall 代表联系，或者访问 vig.prenhall.com/relocator/。

[注意: Prentice Hall 教师资源中心包含了本书习题的解决方案以及许多辅导材料。请不要向我们写信要求获取 Prentice Hall 教师资源中心的访问权限。这些资源严格只限教授本书的教师访问。教师们只能通过他们的 Prentice Hall 代表获取访问权。]

教育市场的订购选项

教师可以为学生订购本书以及 Microsoft Visual C++ 2008 Express。这个超值包装的 ISBN 是 0-13-712940-8。

Deitel Buzz 在线免费新闻邮件列表

我们所提供的免费新闻邮件列表 Deitel Buzz Online 包含了对业界趋势和开发的评价、免费文章以及我们的出版物或即将出版的产品的资源的链接、产品发布计划、勘误表、挑战、轶闻、公司组织的教师培训课程信息等。读者还可以发表与本书有关的问题。要订阅这个新闻邮件列表, 可以访问:

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

Deitel 在线资源中心

我们的网站 www.deitel.com 提供了涉及许多主题的资源中心, 包括编程语言、软件、Web 2.0、Internet 商业和开放源代码项目。(读者可以从本书的前几页中看到资源中心的完整列表。)资源中心是从我们为本书以及业务推广而做的调查发展而来的。我们已经成立了许多优秀的在线资源, 包括教程、文档、软件下载、文章、博客、视频、代码示例、书籍、电子书籍等, 其中大多数都是免费的。根据 Web 2.0 的精神, 我们与全世界的社区共享这些资源。Deitel 资源中心是读者开展研究的良好起点。通过提供与大量宝贵资源的链表, 帮助读者涉足 Internet 上的丰富内容。每周我们会通过新闻邮件 Deitel Buzz Online (www.deitel.com/newsletter/subscribe.html) 发布最新的资源中心。

当读者学习本书时, 可能会对下面这些资源中心感兴趣:

- Visual C++
- Visual Studio Team System
- C++
- C++ Boost 类库
- C++ 游戏编程
- 代码搜索引擎和代码站点
- 计算机游戏编程
- 计算任务
- 开放源代码
- 编程项目
- Eclipse
- .NET
- .NET 3.0
- .NET 3.5
- Windows Vista

致谢

我们很荣幸有这样一个机会感谢那些曾经为本书的编写作出巨大贡献的人们,虽然他们的名字并没有出现在本书的封面上,但他们的辛勤工作、积极合作、团结友爱和通情达理对于本书的成功问世却是至关重要的。Deitel & Associates, Inc.的许多工作人员在这个项目上奉献了大量的时间,尤其感谢 Abbey Deitel 和 Barbara Deitel。

我们还想感谢 Honors Internship 计划的参与者之一、为本书的出版作出重大贡献的 Greg Ayer。Greg 是 Northeastern 大学计算机科学系的学生,他参与了“集合”这一章的编写,并参与了“模板和泛型”这一章中有关.NET 泛型的讨论。他对“正则表达式”一章也作了很多更新。

我们很荣幸能够和 Prentice Hall 出版社里一支才华横溢、勇于奉献的专业出版队伍共同合作。我们特别感谢 Prentice Hall 工程与计算机科学分部的总编 Marcia Horton。非常感谢 Carole Snyder 和 Dolores Mars 为组织审阅队伍和管理审阅过程所做的非凡工作。非常感谢 Francesco Santalucia (一位独立的艺术家)和 Prentice Hall 的 Kristine Carney 在本书的封面设计上所付出的努力。我们提供了概念,他们使它变为现实。Bob Engelhardt 和 Marta Samsel 在本书的出版过程中付出了极大的心血。

我们还希望向本书的审阅者表示感谢。虽然时间很紧,但他们认真审阅了正文和程序,提供了大量建议,提高了本书的准确性和完整性。

衷心感谢所有审阅者所付出辛勤劳动。

《Visual C++ 2008 大学教程 (第二版)》审阅人员

Microsoft 审阅人员: Alvin Chardon、Mykola Dudar、Gordon Hogenson (*C++/CLI: The Visual C++ Language for .NET* 一书的作者,由 Apress 出版)、Vytautas Leonavicius 和 April Reagan。

学术界审阅人员: Ronald DiNapoli (Cornell University) 和 Tim H. Lin (California State Polytechnic University, Pomona)。

这些审阅人员认真审阅了正文和程序,提供了大量建议,提高了本书的准确性和完整性。

本书有大量的篇幅建立在《C++ 大学教程 (第六版)》的基础之上。我们也要感谢这本书的第五版和第六版的审阅人员。

《C++ 大学教程 (第六版)》审阅人员

学术界和业界审阅人员: Dr. Richard Albright (Goldey-Beacom College)、William B. Higdon (University of Indianapolis)、Howard Hinnant (Apple)、Anne B. Horton (Lockheed Martin)、Terrell Hull (Logicalis Integration Solutions)、Rex Jaeschke (独立顾问)、Maria Jump (The University of Texas at Austin)、Geoffrey S. Knauth (GNU)、Don Kostuch (独立顾问)、Colin Laplace (Freelance 软件顾问)、Stephan T. Lavavej (Microsoft)、Amar Raheja (California State Polytechnic University, Pomona)、G. Anthony Reina (University of Maryland University College, Europe)、Daveed Vandevoorde (C++ 标准委员会)、Jeffrey Wiener (DEKA Research & Development Corporation、New Hampshire Community Technical College) 和 Chad Willwerth (University of Washington, Tacoma)。

机构审阅人员: Casey Borders (Sensis Corp.)、Gregory Junker (Author of Pro OGRE3D Programming, Apress Books)、Mark Pope (THQ, Inc.)、and Steve Streeting (Torus Knot Software, Ltd.)。

Boost/C++OX 审阅人员: Edward Brey (Kohler Co.)、Jeff Garland (Boost.org)、Douglas Gregor (Indiana University) 和 Björn Karlsson (Author of 《Beyond the C++ Standard Library: An Introduction to Boost》的作者,由 Addison-Wesley/Readsoft, Inc 出版)。

《C++ 大学教程 (第五版)》审阅人员

学术界审阅人员: Richard Albright (Goldey-Beacom College)、Karen Arlien (Bismarck State College)、David Branigan (DeVry University, Illinois)、Jimmy Chen (Salt Lake Community College)、Martin Dulberg

(North Carolina State University), Ric Heishman(Northern Virginia Community College), Richard Holladay (San Diego Mesa College), William Honig (Loyola University), Earl LaBatt (OPNET Technologies, Inc./ University of New Hampshire), Brian Larson (Modesto Junior College), Robert Myers (Florida State University), Gavin Osborne (Saskatchewan Institute of Applied Science and Technology), Wolfgang Pelz (The University of Akron) 和 Donna Reese (Mississippi State University)。

业界审阅人员: Curtis Green (Boeing Integrated Defense Systems), Mahesh Hariharan (Microsoft), James Huddleston (Independent Consultant), Ed James-Beckham (Borland Software Corporation), Don Kostuch (Independent Consultant), Meng Lee (Hewlett-Packard), Kriang Lerdsuwanakij (Siemens Limited), William Mike Miller (Edison Design Group, Inc.), Mark Schimmel (Borland International), Vicki Scott (Metrowerks), James Snell (Boeing Integrated Defense Systems) 和 Raymond Stephenson (Microsoft)。

OOD/UML 选修的软件工程案例研究审阅人员: Sinan Si Alhir (Independent Consultant), Karen Arlien (Bismarck State College), David Branigan (DeVry University, Illinois), Martin Dulberg (North Carolina State University), Ric Heishman (Northern Virginia Community College), Richard Holladay (San Diego Mesa College), Earl LaBatt (OPNET Technologies, Inc./University of New Hampshire), Brian Larson (Modesto Junior College), Gavin Osborne (Saskatchewan Institute of Applied Science and Technology), Praveen Sadhu (Infodat International, Inc.), Cameron Skinner (Embarcadero Technologies, Inc./OMG) 和 Steve Tockey (Construx Software)。

好了, 现在您可以拥有它! 欢迎来到 Visual C++ 和面向对象编译的世界。希望您能够充分享受本书所带来的最前沿的计算机编程体验。祝您好运! 当您阅读本书时, 我们非常希望能够得到您的评论、批评、更正和完善建议。您可以把自己的意见发送到下面的地址:

`deitel@deitel.com`

我们将会很快答复, 并在我们的网站:

`www.deitel.com/books/vcphp2/`

上列出更正和澄清说明。

我们希望您在阅读《Visual C++ 2008 大学教程 (第二版)》时能够充满乐趣, 就像我们写作本书时一样。

Paul J. Deitel
Dr. Harvey M. Deitel
Dan T. Quirk
Maynard, Massachusetts
2007 年 12 月

关于作者

Paul J. Deitel 是 Deitel & Associates, Inc. 的 CEO 和首席技术专家, 他毕业于麻省理工学院的斯隆管理学院, 主修信息技术。在 Deitel & Associates, Inc. 中, 他向行业知名客户提供 Java、C 和 C++ 课程的培训, 他的客户包括 IBM、Sun Microsystems、Dell、Lucent Technologies (朗讯科技)、Fidelity (富达)、美国国家航空航天局 (NASA) 肯尼迪宇航中心、the National Severe Storm Laboratory、White Sands Missile Range、Rogue Wave Software、Boeing (波音)、Stratus、Cambridge Technology Partners、Open Environment Corporation、One Wave、Hyperion Software、Adra Systems、Entergy、CableData Systems、Nortel Networks 以及其他机构。Paul 是全球经验最丰富的 Java 培训专家之一, 他所主讲的 Java 专业性培训课程超过 100 门。他还为计算机协会波士顿分部 (Boston Chapter of the Association for Computing

Machinery) 讲授 C++ 和 Java 课程。他和他的父亲 Harvey M. Deitel 博士都是全球知名的编程语言畅销书作者。

Harvey M. Deitel 博士是 Deitel & Associates, Inc. 的主席兼首席战略官, 在计算机领域具有 46 年的学院和业界经验。Deitel 博士在麻省理工学院获得了学士和硕士学位, 并在波士顿大学获得了博士学位。他具有 20 年的大学教学经验, 与其子 Paul J. Deitel 成立 Deitel & Associates, Inc. 之前, 他一直担任波士顿大学的计算机科学系主任一职。他和 Paul 是几十本书籍和多媒体产品的共同作者, 并且不断有新的作品问世。他们的作品被译为日文、德文、俄文、西班牙文、繁体中文、简体中文、韩文、法文、波兰文、意大利文、葡萄牙文、希腊文、乌尔都文和土耳其文, 在国际上享有盛誉。Deitel 博士为大型公司、院校机构、政府部门和军队举办过数百场技术研讨会。

Dan T. Quirk 是一位资深专家, 在 Rochester 大学计算机科学系任教。他的业界开发经验包含 Web 应用程序开发、数据库开发和网络开发。他主讲的课程包括人工智能、系统编程、计算机理论、操作系统及各种编程语言等。

关于 Deitel & Associates, Inc.

Deitel & Associates, Inc. 是享有国际盛誉的培训和出版公司, 致力于计算机编程语言、Internet 和 World Wide Web 软件技术、对象技术教育和 Internet 商业开发的教育和培训。公司在主要的编程语言和平台 (例如 Java、高级 Java、C、C++、C#、Visual C++、Visual Basic、XML、Perl、Python、对象技术、Internet 和 World Wide Web 编程) 上提供了业界领先的培训课程和出版物。Deitel & Associates, Inc. 的创始人是 Harvey M. Deitel 博士和 Paul J. Deitel。公司的客户包括全球许多大型计算机公司、政府机构、军事部门和商业机构。Deitel & Associates, Inc. 和 Prentice Hall 具有 31 年的合作关系, 出版了业界领先的编程教科书、网络培训课程以及用于流行的管理系统 (例如 WebCT、Blackboard 和 Pearson's CourseCompass) 的电子内容。读者可以通过下面的地址与 Deitel & Associates, Inc. 及其作者进行电子邮件交流:

deitel@deitel.com

要更多地了解 Deitel & Associates, Inc.、它的出版物以及全球范围的 Dive Into 系列公司培训课程, 可以参阅本书最后几页, 或者访问:

www.deitel.com

要订阅免费的 Deitel Buzz Online 新闻邮件列表, 可以通过下面这个地址:

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

要查看 Deitel 在线资源中心的更新列表, 可以访问:

www.deitel.com/resourcecenters.html

个人用户如果想购买 Deitel 的书籍, 可以访问下面这个地址:

www.deitel.com

公司、政府部门、军队和院校如果想大量订购, 可以直接与 Prentice Hall 联系。

学前准备

在使用本书之前，请按照下面的指示，下载 Visual C++ 2008 Express 版本及本书的示例代码。

下载 Microsoft Visual C++ 2008 Express

我们编写本书时使用了 Microsoft 免费提供的 Visual C++ 2008 Express 版本。读者可以通过下面的地址下载这个软件，并更多地了解与它相关的信息：

www.microsoft.com/express/vc/

读者可以在 Visual C++ 资源中心下载其他资源和软件^①：

www.deitel.com/visualcplusplus/

或者在本书的网站下载：

www.deitel.com/books/vcpphttp2/

下载本书的源代码

本书的源代码可以从 www.deitel.com/books/vcpphttp2/ 下载，它是一个 ZIP 文档。在注册并登录之后，单击 Download Code Examples and Other Premium Content for Registered Users 下的 examples 链接。使用像 WinZip(www.winzip.com) 这样的 ZIP 文件解压缩程序把示例程序解压到自己的硬盘中。我们建议把这些文件解压到一个像 C:\vcpphttp2_examples 这样的文件夹中。[注意：如果读者是在计算机实验室使用本书，可以询问自己的导师在哪里保存这些示例代码。]

现在，读者就可以用本书开始自己的 Visual C++ 编程学习之旅了。我们希望读者能够从本书中找到乐趣！如果读者有任何疑问，请通过 deitel@deitel.com 与我们联系，我们将会很快答复。

^① 有些资源和软件可能只针对本书原版的销售市场。