

国外计算机教材系列

 Pearson

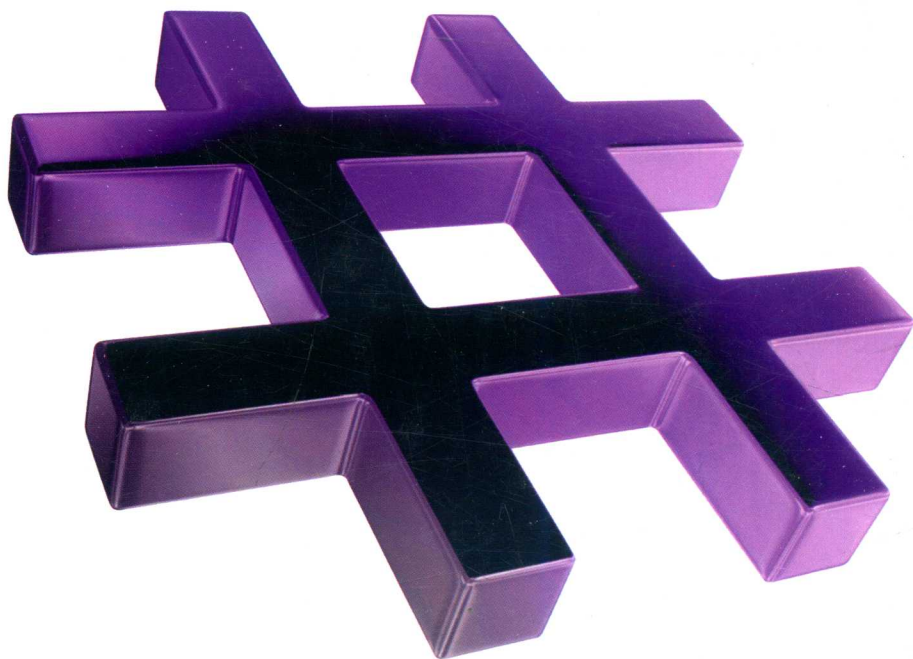


Visual C#[®]

大学教程 (第六版)

Visual C#[®] How to Program
Sixth Edition

[美] Paul Deitel 著 洛基山 张君施 等译
Harvey Deitel



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

Visual C#[®] 大学教程

(第六版)

Visual C#[®] How to Program

Sixth Edition

[美] Paul Deitel Harvey Deitel 著

洛基山 张君施 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# 编程方面的优秀教材。在第五版的基础上, 全书根据最新的 C# 6 规范进行了更新。除了讲解面向对象编程的类与对象、方法、控制语句、数组、继承、多态、异常处理、GUI、字符串和字符、文件和流、搜索与排序、泛型、集合、数据库等基本概念, 还重点介绍了 C# 6 中新包含的功能, 如字符串插值、索引初始值设定项、null 条件运算符等, 并且专门讲解了函数式编程的相关特点。

本书可作为高等院校计算机科学、信息技术、软件工程及商科等相关专业的编程语言教材和 C# 编程教材, 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 Visual C# How to Program, Sixth Edition, 9780134601540 by Paul Deitel and Harvey Deitel, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2017 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 PEARSON EDUCATION ASIA LTD. and PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY Copyright ©2019.

本书中文简体字版专有出版权由 Pearson Education (培生教育出版集团) 授予电子工业出版社。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

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

版权贸易合同登记号 图字: 01-2017-5717

图书在版编目(CIP)数据

Visual C# 大学教程: 第六版 / (美) 保罗·戴特尔 (Paul Deitel), (美) 哈维·戴特尔 (Harvey Deitel) 著;

洛基山等译. —北京: 电子工业出版社, 2019.7

书名原文: Visual C# How to Program, Sixth Edition

国外计算机科学教材系列

ISBN 978-7-121-36929-2

I. ①V… II. ①保… ②哈… ③洛… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 122724 号

责任编辑: 冯小贝

印 刷: 山东华立印务有限公司

装 订: 山东华立印务有限公司

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: 47.75

字数: 1546 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 (原书第 2 版)

2019 年 7 月第 5 版 (原书第 6 版)

印 次: 2019 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 149.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

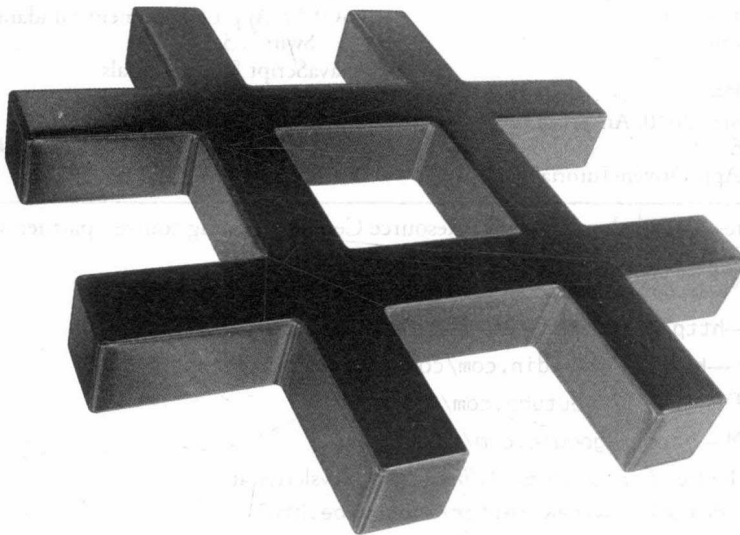
本书咨询联系方式: fengxiaobei@phei.com.cn。

Visual C#®



HOW TO PROGRAM

SIXTH EDITION



Deitel® Series Page

How To Program Series

Android™ How to Program, 3/E
C++ How to Program, 10/E
C How to Program, 8/E
Java™ How to Program, Early Objects Version, 10/E
Java™ How to Program, Late Objects Version, 10/E
Internet & World Wide Web How to Program, 5/E
Visual Basic® 2012 How to Program, 6/E
Visual C#® How to Program, 6/E

Deitel® Developer Series

Android™ 6 for Programmers: An App-Driven Approach, 3/E
C for Programmers with an Introduction to C11
C++11 for Programmers
C# 6 for Programmers
iOS® 8 for Programmers: An App-Driven Approach with Swift™
Java™ for Programmers, 3/E
JavaScript for Programmers
Swift™ for Programmers

Simply Series

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

VitalSource Web Books

<http://bit.ly/DeitelOnVitalSource>
Android™ How to Program, 2/E and 3/E
C++ How to Program, 8/E and 9/E
Java™ How to Program, 9/E and 10/E
Simply C++: An App-Driven Tutorial Approach
Simply Visual Basic® 2010: An App-Driven Approach, 4/E
Visual Basic® 2012 How to Program, 6/E
Visual C#® How to Program, 6/E
Visual C#® 2012 How to Program, 5/E

LiveLessons Video Learning Products

<http://deitel.com/books/LiveLessons/>
Android™ 6 App Development Fundamentals, 3/E
C++ Fundamentals
Java™ Fundamentals, 2/E
C# 6 Fundamentals
C# 2012 Fundamentals
iOS® 8 App Development Fundamentals with Swift™, 3/E
JavaScript Fundamentals
Swift™ Fundamentals

REVEL™ Interactive Multimedia

REVEL™ for Deitel Java™

To receive updates on Deitel publications, Resource Centers, training courses, partner offers and more, please join the Deitel communities on

- Facebook®—<http://facebook.com/DeitelFan>
- Twitter®—<http://twitter.com/deitel>
- LinkedIn®—<http://linkedin.com/company/deitel-&-associates>
- YouTube™—<http://youtube.com/DeitelTV>
- Google+™—<http://google.com/+DeitelFan>

and register for the free *Deitel® Buzz Online* e-mail newsletter at:

<http://www.deitel.com/newsletter/subscribe.html>

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

deitel@deitel.com

For information on programming-languages corporate training seminars offered by Deitel & Associates, Inc. worldwide, write to deitel@deitel.com or visit:

<http://www.deitel.com/training/>

For continuing updates on Pearson/Deitel publications visit:

<http://www.deitel.com>

<http://www.pearsonhighered.com/deitel/>

Visit the Deitel Resource Centers, which will help you master programming languages, software development, Android™ and iOS® app development, and Internet- and web-related topics:

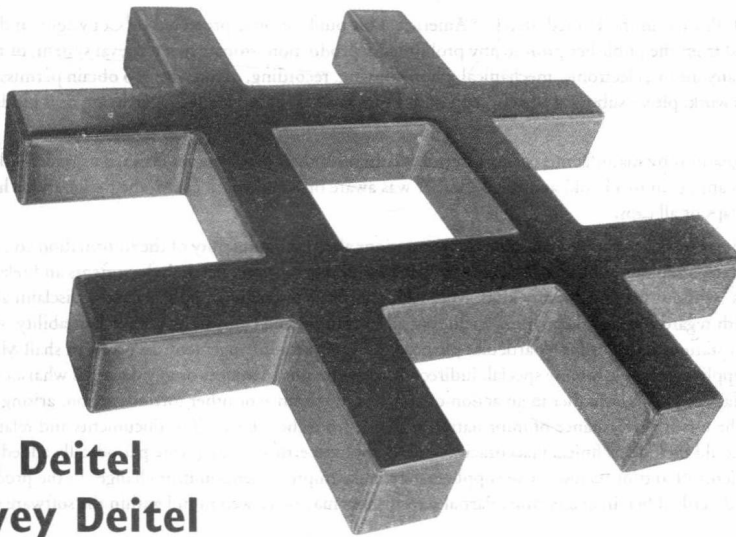
<http://www.deitel.com/ResourceCenters.html>

Visual C#®



HOW TO PROGRAM

SIXTH EDITION



Paul Deitel
Harvey Deitel

Deitel & Associates, Inc.

PEARSON

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



Vice President, Editorial Director: *Marcia Horton*
Acquisitions Editor: *Tracy Johnson*
Editorial Assistant: *Kristy Alaura*
VP of Marketing: *Christy Lesko*
Field Marketing Manager: *Demetrius Hall*
Marketing Assistant: *Jon Bryant*
Director of Product Management: *Erin Gregg*
Team Lead, Program and Project Management: *Scott Disanno*
Program Manager: *Carole Snyder*
Project Manager: *Robert Engelhardt*
Manufacturing Buyer, Higher Ed | RR Donnelley: *Maura Zaldivar-Garcia*
Cover Design: *Paul Deitel, Harvey Deitel, Chuti Prasertsith*
R&P Manager: *Ben Ferrini*
Inventory Manager: *Ann Lam*
Cover Photo Credit: © *Kannanimages / Shutterstock*

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.

© 2017 Pearson Education, Inc. Hoboken, New Jersey 07030

All rights reserved. Printed 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 PLC, Permissions Department, 330 Hudson St, New York, NY 10013.

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.

Microsoft and/or its respective suppliers make no representations about the suitability of the information contained in the documents and related graphics published as part of the services for any purpose. All such documents and related graphics are provided "as is" without warranty of any kind. Microsoft and/or its respective suppliers hereby disclaim all warranties and conditions with regard to this information, including all warranties and conditions of merchantability, whether express, implied or statutory, fitness for a particular purpose, title and non-infringement. In no event shall Microsoft and/or its respective suppliers be liable for any special, indirect or consequential damages or any damages whatsoever resulting from loss of use, data or profits, whether in an action of contract, negligence or other tortious action, arising out of or in connection with the use or performance of information available from the services. The documents and related graphics contained herein could include technical inaccuracies or typographical errors. Changes are periodically added to the information herein. Microsoft and/or its respective suppliers may make improvements and/or changes in the product(s) and/or the program(s) described herein at any time. Partial screen shots may be viewed in full within the software version specified.

The documents and related graphics contained herein could include technical inaccuracies or typographical errors. Changes are periodically added to the information herein. Microsoft and/or its respective suppliers may make improvements and/or changes in the product(s) and/or the program(s) described herein at any time. Partial screen shots may be viewed in full within the software version specified.

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

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ISBN-10: 0-13-460154-8

ISBN-13: 978-0-13-460154-0

PEARSON

*In memory of William Siebert, Professor Emeritus of
Electrical Engineering and Computer Science at MIT:*

*Your use of visualization techniques in
your Signals and Systems lectures inspired
the way generations of engineers, computer
scientists, educators and authors present
their work.*

Harvey and Paul Deitel

Trademarks

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

Microsoft® Windows®, and Microsoft Visual C#® are registered trademarks of the Microsoft Corporation in the U.S.A. And other countries. 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.

译者序

本书是全球知名的计算机编程语言作家 Deitel 父子编写的讲解 Visual C# 编程的一部著作。在上一版的基础上，全书根据 C# 6 规范进行了更新，重点突出规范中涉及的新功能，以充分利用 C# 强大的编程能力。本书以作者独有的“活代码”方法，详细讲解了面向对象编程和 Visual C# 编程。在介绍每一项功能时，都以一个能在真实环境下执行的程序体现，并且每一个程序都给出了最终的执行结果。这就是“活代码”的精髓所在。对于初学者而言，这种“眼见为实”的方式，能极大地加深对 Visual C# 编程的理解。

本书内容根据 Microsoft 的 Visual Studio Community 2015 版本进行了更新，以体现其新增加的功能和特性。同时，书中各章的组织结构安排非常合理，以适应从初学者到中级 C# 程序员的学习需求。

从大的模块来看，本书可分为几个部分，具体为：Visual C# 简介（共 2 章），C# 基础知识（共 6 章），面向对象编程（共 5 章），Windows 窗体 GUI（共 2 章），字符串与文件（共 2 章），搜索、排序和泛型数据结构（共 4 章），数据库操作（共 1 章），异步编程（共 1 章）。为了缩减篇幅，其中的一些高级内容放在了本书的配套网站上。

具体到每一章，则讲解了面向对象编程和 Visual C# 编程所涉及的类、对象、方法、字符串与字符、控制语句、数组、继承、多态、异常处理、UML、Windows 窗体与 GUI 设计、文件处理、数据搜索与排序、数据结构、泛型、集合、LINQ/PLINQ 函数式编程、数据库、异步编程等。书中给出的示例带有很强的趣味性，比如纸牌游戏程序、学生成绩统计程序等，使读者在学习过程中不会感到枯燥。“挑战题”部分给出的习题则具有很强的现实性，比如肥胖问题、全球变暖问题、碳排放问题等，从而让学生逐渐适应将所学知识应用于现实生活中。

书中关于 C# 6 新功能的讲解，穿插在常规内容的介绍中。这些新功能包括：字符串插值、表达式方法、自动属性初始值设定项、nameof 运算符、null 条件运算符“?.”和“?[]”、捕获异常的 when 子句、using static 指令、用于具有 Add 扩展方法的任何集合的集合初始值设定项、索引初始值设定项等，它们是实现快速编程的“利器”，应充分掌握。

本书的译者有着多年程序开发和数据库系统设计、管理、维护工作的经验。全书的相关术语，尤其是一些专业术语的译法，由北京工商大学张君施副教授负责制订标准。具体的翻译分工如下：前言及中英文术语对照表由张君施翻译，第 1~4 章由李剑渊翻译，第 5~10 章由卜静翻译，第 11~15 章由隆冬翻译，第 16~20 章由洛基山翻译，第 21~23 章及附录由张君施翻译。全书最后由洛基山负责统稿。

由于本书翻译时间紧且由多人共同完成，再加上许多新出现的专业术语还没有公认的译法，因此译稿中如有不妥之处，恳请广大读者批评指正。译者的联系方式为 bambo.zhang@gmail.com。

译者

2018 年 10 月于加拿大

前 言

欢迎进入采用 Microsoft 的 Visual C# 编程语言来开发桌面、移动和 Web 程序的世界。本书以 C# 6 以及相关的 Microsoft 软件技术为基础^①，利用 .NET 平台以及 Visual Studio 集成开发环境，可以方便地编写、测试和调试程序，并让它们在 Windows 设备上运行。Windows 操作系统可运行于台式机和笔记本电脑、移动电话、平板电脑、游戏系统以及与物联网相关的大量设备上。

我们相信，本书以及为学生和教师提供的配套资料，将使 Visual C# 的讲解变得内容丰富、全面、充满挑战且具娱乐性。全书讲解的前沿计算技术，适合相关专业的大学课程体系，它们是两个主要的专业组织——ACM 和 IEEE 推荐的课程体系^②。

书中讲解了当前最流行的 4 种编程思想：

- 面向对象编程
- 结构化编程
- 泛型编程
- 函数式编程(这一版本新增)

在阅读本书之前，可以先浏览一下业内人士对于本书的评价(见本书封底)，它们精确地概述了本书的精髓。随后通过本书将为学生、教师以及专业人士提供更多的详细信息。

本书的核心是作者独创的“活代码”方法——C# 中的编程思想，它是在完全可工作的程序环境下给出的，并且提供了运行结果，而不是使用代码片段。书中的示例程序和练习题取材广泛，它们来自计算机科学、商业、教育、社会问题、个人设备、体育运动、数学、拼图游戏、仿真、博弈游戏、图形、多媒体以及许多其他领域。本书还提供了大量的表格、线状图和 UML 类图，从而提供更为可视化的学习体验。

前言后面的“学前准备”部分，给出了如何将计算机设置成能够运行书中数百个代码示例的说明，并指导如何自己开发 C# 程序。书中的代码示例可从如下网站下载^③：

<http://www.deitel.com/books/VCSHarpHTP6>

和

<http://www.pearsonhighered.com/deitel>

利用这些源代码，可编译和运行每一个程序——这有助于读者更快、更深入地精通 Visual C# 以及相关的 Microsoft 技术。书中的大多数示例，都能够运行于 Windows 7/8/10(没有 9)系统的 Visual Studio 下。本书在线章节中的通用 Windows 平台(UWP)和 XAML 的代码示例，则要求运行于 Windows 10 系统下。

联系作者

在学习本书的过程中，如果有任何问题，可发邮件至

deitel@deitel.com

我们会及时回复。

① 到本书编写时为止，Microsoft 还没有发布官方的 C# 6 规范，可以参考 <https://github.com/ljw1004/csharpspec/blob/gh-pages/README.md> 上的一个非官方的版本。

② 推荐的课程体系包含在 2013 年计算机科学本科学位课程大纲(Computer Science Curricula 2013 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science)中，它们由计算课程联合专家组(Joint Task Force on Computing Curricula)、ACM 和 IEEE 计算机学会于 2013 年 12 月 20 日发布。

③ 相关的资源也可登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)下载。

加入 Deitel & Associates 公司的社交圈

关于本书的更新，可访问：

<http://www.deitel.com/books/VCSsharpHTP6>

还可以订阅作者的 Deitel Buzz Online 新闻组：

<http://www.deitel.com/newsletter/subscribe.html>

作者的社交媒体如下：

- Facebook—<http://facebook.com/DeitelFan>
- LinkedIn—<http://linkedin.com/company/deitel-&-associates>
- YouTube—<http://youtube.com/DeitelTV>
- Twitter—<http://twitter.com/Deitel>
- Instagram—<http://instagram.com/DeitelFan>
- Google+—<http://google.com/+DeitelFan>

尽早讲解对象

本书在第 1 章就讲解了面向对象编程的基本概念和术语。在第 2 章就允许读者可视化地操纵对象，比如标签和图形。第 3 章介绍 C# 编程，将编写操作已有对象的 Visual C# 程序。第 4 章中则会首次创建定制化的类和对象。尽早讲解对象和类，可以使读者立即“以对象的思维进行思考”，并且能更全面地理解这些概念。

这种“尽早讲解对象”的思想，一直持续到第 5~9 章，它们给出了各种简单直接的案例分析。第 10~12 章中，将深入探究类和对象，讲解继承、接口和多态，然后将这些概念应用于接下来的各章中。

C# 6 新的语言特性

6 全书都会讲解 C# 6 新的语言特性(见图 1)——只要涉及一个新特性，本书页边会以文本“6”进行标注，如本段左侧所示。

C# 6 新的语言特性	相关章节
字符串插值	3.5 节
表达式方法和 get 访问器	7.15 节
自动属性初始值设定项	8.6.1 节
只读自动实现的属性	8.6.1 节
nameof 运算符	10.5.1 节
null 条件运算符“?”	13.9.1 节
捕获异常的 when 子句	13.10 节
using static 指令	21.3.1 节
null 条件运算符“?[]”	21.6 节
用于具有 Add 扩展方法的任何集合的集合初始值设定项	21.7 节
索引初始值设定项	21.7 节

图 1 C# 6 新的语言特性

充满趣味性、娱乐性和挑战性的练习题

本书包含数百个练习题，用于实践所学技巧。为便于自学，书中给出了大量的自测题以及答案。每一章都包含相当数量的练习题，通常的形式包括：

- 简单回顾重要的术语和概念
- 找出代码示例中的错误
- 编写一条程序语句
- 编写执行某项任务的方法
- 编写 C#类
- 编写完整的程序
- 完成几个重要的项目

图 2 中给出了本书中数百个练习题的一小部分，其中包括一些“挑战题”。挑战题鼓励读者利用计算机和 Internet 来研究并解决重大的社会问题。希望读者能用自己的价值观、策略和信念找出它们的解决之道。有关书中练习题的答案，只提供给采用本书作为教材的大学教师^①。

书中的一些练习题		
“碳足迹”计算器	汽车油耗计算器	HugeInteger 类
体重指数计算器	计算 π 值	Tic-Tac-Toe 游戏
混合动力汽车的特性	勾股数组	ComplexNumber 类
性别中性化	关于全球变暖问题的小测验	Shape 继承层次
记事本 GUI	另一种税务规划: FairTax	工资系统
日历和约会 GUI	保留指定小数位	应付款程序
计算器 GUI	直角三角形的斜边长	多态银行程序
闹钟 GUI	显示由任意字符组成的正方形	CarbonFingerprint 接口: 多态
收音机 GUI	分离数字	画图
显示形状	温度转换	猜数游戏
奇偶性判断	完数	Ecofont 字体
数字倍数关系判断	质数	打字练习
拆分整数中的数字	颠倒数字	饭店账单计算器
平方表和立方表	将平均成绩转换成 4 个等级	文章编写器
Account 类	抛硬币	儿童黑话(Pig Latin)
Invoice 类	猜数游戏	更健康的烹饪配料
Employee 类	两点间的距离	消除垃圾邮件
Date 类	带赌注的掷骰子游戏	SMS 语言
删除重复代码	汉诺塔	学生成绩文件
目标心率计算器	计算机辅助教学	生成表示电话号码的单词
健康记录的计算机化	销售佣金	学生调查
信用额度计算器	消除重复值	网络钓鱼扫描程序
销售佣金计算器	掷骰子游戏	桶排序
薪水计算器	航空订位系统	回文
找出最大的两个数	骑士旅行国际象棋游戏	用栈求值表达式
悬垂 else 问题	八皇后国际象棋游戏	建立自己的编译器
回文	Eratosthenes 筛选法	泛型线性搜索
与二进制数等价的十进制数	龟兔赛跑	Color 类的 SortedDictionary
直角三角形的边	洗牌与发牌	质因子
阶乘	建立自己的计算机(虚拟机)	使用 LinkedList<int>的桶排序
无穷序列: 数学常量 e	投票	使用 BitArray 执行 Eratosthenes 筛选法
全球人口增长	查询 Invoice 对象数组	信用查询程序
用密码强制保护隐私	删除重复的单词	掷骰子 60 000 000 次
条形图显示	Rectangle 类	Baseball 数据库程序
质数	储蓄账户类	使用 LINQ to XML 进行解析
销售情况统计	整数集	I/O 密集型程序与计算密集型程序
拼车省钱计算器	RationalNumber 类	递归地计算 Fibonacci 数

图 2 书中的一些练习题

① 教辅申请方式请参见书末的教学支持说明。

本书概览

这一部分讲解本书内容的组织结构，以帮助教师制订教学计划。

计算、Visual C#和 Visual Studio Community 2015 简介

以下两章：

- 第1章 计算机、Internet 和 Visual C#简介
- 第2章 Visual Studio 和可视化编程简介

讲解的是硬件和软件的基础知识、Microsoft 的 .NET 平台以及可视化编程。书中绝大部分的示例程序，都可以运行于安装了 Visual Studio Community 2015 的 Windows 7/8/10 系统上。1.12 节中测试了一个有趣的 Painter 程序。第1章在讲解面向对象编程时，定义了一些主要的术语，探讨了一些重要的概念，它们将用于后面的章节中。

C#基础知识简介

以下几章：

- 第3章 C#编程入门
- 第4章 类、对象、方法和 string 简介
- 第5章 算法设计与控制语句(1)
- 第6章 控制语句(2)
- 第7章 方法：深入探究
- 第8章 数组以及异常处理简介

涵盖了 C#编程的基础知识(数据类型、运算符、控制语句、方法、数组)，并讲解了面向对象编程。这几章必须按顺序讲解与学习。第5章和第6章很好地讲解了控制语句以及问题求解的过程；第7章和第8章分别详细探讨了方法和数组。第8章在讲解异常处理时给出了一个示例，它演示了访问数组边界之外的元素时会出现的情况。

面向对象编程：深入探究

以下几章：

- 第9章 LINQ 和 List 集合简介
- 第10章 类与对象：深入探究
- 第11章 面向对象编程：继承
- 第12章 面向对象编程：多态与接口
- 第13章 异常处理：深入探究

详细讲解了面向对象编程，包括类、对象、继承、多态、接口以及异常处理。可选学的两章在线章节以案例的形式探讨了为一个简单的 ATM 设计并实现面向对象软件的过程，细节将在后面给出。

第9章讲解了 Microsoft 的语言集成查询(LINQ)技术，这种技术对操作来自各种数据源的数据提供了统一的语法。这些数据源可以是数组、集合或者后面几章将会讲解的 XML 和数据库。这一章的内容简明扼要，以鼓励教师尽早讲解 LINQ 技术。9.4 节介绍了第12章中会用到的 List 集合。在本书的后面深入分析了 LINQ，涉及 LINQ to Entities(用于数据库查询)和 LINQ to XML。如果所讲课程不涉及 LINQ，则可以省略这一章中有关 LINQ 的内容。或者，当讲到第17章的一个示例(见图 17.6)以及第22章以后的内容时，才讲解这一部分。

Windows 窗体 GUI

以下两章：

- 第 14 章 图形用户界面与 Windows 窗体(1)
- 第 15 章 图形用户界面与 Windows 窗体(2)

详细讲解了如何用 Windows 窗体构建 GUI。讲授 Visual C# 的教师，依然强烈希望在课堂上使用 Windows 窗体。这两章中的大多数示例程序，可以在学习完第 4 章后讲解。在其他几章中，也用到了 Windows 窗体 GUI。

Windows 中还存在另外两种 GUI 技术——Windows Presentation Foundation(WPF) 和 Universal Windows Platform(UWP)。有关它们的讲解，请参见在线章节^①。

字符串和文件

以下两章：

- 第 16 章 字符串和字符：深入探究
- 第 17 章 文件和流

分别讲解了字符串和文件的处理。第 4 章介绍了字符串，然后在整本书中都将用到它。第 16 章更详细地讨论了字符串。第 16 章中的大多数示例程序，可以在学习完第 4 章后再讲解。第 17 章的内容涉及文本文件处理和对对象序列化，后者针对的是如何输入和输出整个对象。在学习第 17 章的内容之前，要求掌握第 14 章讲解的 Windows 窗体的概念。

搜索、排序和泛型数据结构

以下几章：

- 第 18 章 搜索与排序
- 第 19 章 定制链式数据结构
- 第 20 章 泛型
- 第 21 章 泛型集合以及 LINQ/PLINQ 函数式编程

讲解的是搜索、排序和数据结构的相关内容。大多数 C# 程序员都应当使用 .NET 内置的搜索、排序和泛型集合(预包装的数据结构)功能，它们将在第 21 章探讨。如果希望讲解如何实现定制化的搜索、排序和数据结构功能，则可以学习第 18~20 章，这几章内容的学习要求事先掌握第 3~8 章和第 10~13 章中的知识。第 18 章给出了几个搜索和排序算法，并通过大 O 符号来比较每一种算法的复杂度——特别地，代码示例采用了可视化输出的方式，以展现算法是如何工作的。第 19 章讲解的是如何实现定制的数据结构，包括列表、栈、队列和二叉树。这一章中讲解的数据结构，保存的是对象的引用。第 20 章讲解 C# 泛型，并演示了如何创建类型安全的泛型方法和类型安全的栈数据结构。

利用 LINQ、PLINQ、lambda 表达式、委托以及不变性的函数式编程

除了泛型集合，第 21 章还讲解了一些有关编程的基础知识，包括如何用 LINQ to Objects 更简明地编写代码，从而写出包含更少错误的程序。21.12 节中采用了一个额外的方法调用，演示了 PLINQ(并行 LINQ)如何能够在多核系统中极大地提高 LINQ to Objects 的性能。这一章的练习题要求重新实现以前采用函数式编程技术的几个示例。

数据库、LINQ to Entities 和 SQL Server

这部分包含一章：

- 第 22 章 数据库和 LINQ

^① Windows 窗体、WPF 和 UWP 程序都可以通过 Windows Store 发布。更多细节，请参见 <http://bit.ly/DesktopToUWP>。

为初学者讲解了数据库编程,采用的是 ADO.NET 实体框架、LINQ to Entities 以及 Microsoft 的 SQL Server 免费版本(它随 Visual Studio Community 2015 一起安装)。在学习这一章中的示例程序之前,要求掌握第 3~14 章中的 C#、面向对象编程以及 Windows 窗体等知识。在线的几章内容采用了本章中讲解的技术。

异步编程

这部分包含一章:

- 第 23 章 async、await 与异步编程

它讲解的是如何利用多核体系结构来编写能够异步执行任务的程序,从而提升那些需长时间运行或者计算密集型任务的程序的性能和 GUI 响应能力。async 修饰符和 await 运算符极大地简化了异步编程,减少了相关的错误,并且使程序能够利用当今的多核计算机、智能手机和平板电脑的处理能力。本书第六版增加了一个案例分析,它在一个 GUI 程序中使用了任务并行库(TPL)、async 和 await——当进度条在一个 GUI 线程中持续前进时,让一个耗时的、计算密集型运算在另一个线程中并行地执行。

在线章节介绍

对于大多数入门性和中级的 Visual C#课程而言,本书的印刷版本包含了相当全面的核心内容(第 1~23 章)。对于高级课程和专业课程而言,可以讲解与本书相关的几章在线内容^①。

图 3 中列出了在线章节所讨论的一些主题,而图 4 给出的是在线章节的配套练习题。

在线章节涉及的主题
Web 程序开发和 ASP.NET
XML 和 LINQ to XML
UWP GUI、图形、多媒体和 XAML
REST Web 服务
云计算与 Microsoft Azure
使用 Visual Studio Debugger
(选修)WPF GUI、图形、多媒体和 XAML
(选修)ATM 案例分析(1): 面向对象设计和 UML
(选修)ATM 案例分析(2): 在 C#中实现面向对象设计

图 3 在线章节涉及的主题

在线章节的配套练习题		
来宾簿程序	贷款计算器	国旗小测验
基于 Web 的地址簿	学生贷款还款计算器	电话簿程序与数据绑定
增强的绘图程序	汽车分期付款计算器	增强的 UsingGradients 程序
照片查看器	汽车油耗计算器	增强的 DrawStars 程序
数据绑定与 LINQ 查询	体重指数计算器	图像反射器
贪吃蛇	目标心率计算器	辅助功能: 语音控制的画图程序
画图程序	电话簿 Web 服务	
增强的小费计算器	搜索喜欢的 Flickr 照片	

图 4 在线章节的配套练习题

Web 程序开发和 ASP.NET

利用 Microsoft 的 .NET 服务器端技术 ASP.NET,可以创建健壮的、可扩展的基于 Web 的程序。我们将创建几个程序,包括一个基于 Web 的来宾簿程序,它使用 ASP.NET 和 ADO.NET 实体框架,将数

^① 相关资源可登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)下载。

据保存到数据库中并显示在 Web 页面上。

可扩展标记语言(XML)

在软件开发行业和电子商务中,大量使用了可扩展标记语言(XML)。在 .NET 平台上,XML 也是无处不在的。XML 主要用于本书的在线内容。使用 XML 时要求理解 XAML——Microsoft 的 XML 词汇表,它用来描述 UWP GUI、图形和多媒体。在线章节中首先讲解了 XML 基础知识,然后探讨了 LINQ to XML,它利用 LINQ 语法来查询 XML 内容。

用于桌面和移动程序的 UWP

Universal Windows Platform (UWP)用于为所有的 Windows 设备提供共同的平台和用户体验,这些设备包括个人计算机、智能手机、平板电脑、Xbox,甚至 Microsoft 最新的 HoloLens 增强现实全息头盔——它们都使用几乎相同的代码。书中讲解了一些 GUI、图形和多媒体程序,并在个人计算机和智能手机模拟器中演示了它们的运行情况,智能手机模拟器可在 Visual Studio Community 2015 中找到。

REST Web 服务

Web 服务使程序员能够将程序的功能打包,使 Web 变成一种可重复使用的服务库。其中一个案例讲解的是数学测验题生成程序 Web 服务,它可由数学教学程序调用。

构建 Microsoft Azure 云计算程序

Microsoft Azure 的 Web 服务,可用在“云”上开发、管理和发布程序。书中演示了如何利用 Azure Web 服务,将程序的数据进行在线保存。

WPF GUI、图形和多媒体

Windows Presentation Foundation (WPF)诞生于 Windows 窗体之后、UWP 之前,它是 Microsoft 用于构建健壮的 GUI、图形和多媒体桌面程序的另一种技术。WPF 对 GUI 的外观提供了全面的控制,包括在 Windows 窗体中不曾具备的多媒体能力。在讲解 WPF 时,我们实现了绘图、文本编辑器、颜色选择器、图书封面查看器、电视视频播放器、各种动画以及语音合成与识别等程序。

由于需要用 UWP 替换 WPF,以创建能够运行于桌面、移动和其他 Windows 设备上的程序,所以书中讲解 WPF 的内容直接来自本书的上一个版本,并且作者不再对这部分内容的正确性负责。

可选的案例分:使用 UML 开发 ATM 的面向对象设计和 C#实现

UML(统一建模语言)是设计面向对象系统的图形化建模语言的行业标准。本书的前几章讲解了 UML,并提供了一个可选学的面向对象案例分析(在线章节),它使用 UML 来设计并实现一个简单的 ATM 系统。在这一部分内容中,分析了一个构建系统细节所要求的典型需求文档,明确了实现该系统所需要的类、类需要具有的属性、类需要表现的行为,还指定了类的方法必须如何交互,以满足系统需求。根据这些设计,书中还给出了一个可运行的 C#实现。读者经常反馈说,他们有“眼前一亮”的感觉。这个“集大成”的案例分,使他们真正理解了面向对象的概念。

教学方法

本书包含丰富的示例。书中强调的是程序的清晰性,并集中讲解如何构建良好工程化的软件。

“活代码”方法 书中采用的是“活代码”示例——大多数的新概念,都是在完整的、可运行的 Visual C#程序环境中给出的。在程序的后面,都提供了一个或多个展示输入和输出结果的执行界面。少数情况下给出的是代码片段,但是为了确保正确性,首先会将它们置于一个完整可运行的程序中进行测试,然后将它们复制出来并放于书中。

目标 每一章开始处的“目标”部分,给出的是该章所涉及的主题。

编程提示 书中提供的编程提示,可帮助读者关注程序开发过程中的重要方面。这些提示和实践,体现了两位作者累计 90 余年的编程和教学经验之精华。