

高等学校计算机基础教育教材精选

C#程序设计教程

张淑芬 刘丽 陈学斌 编著



清华大学出版社

高等学校计算机基础教材精选

C#程序设计教程

张淑芬 刘丽 陈学斌 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以 Visual Studio 2010 为程序设计环境,系统地介绍了 Visual C#.NET 程序设计基础、流程控制与算法、面向对象程序设计、程序调试与异常处理、Windows 程序设计、文件操作、数据库编程、图形与图像、网络编程和部署 Windows 应用程序等内容。每章都配有一定数量的习题,以方便学生巩固所学知识。本书采用案例教学法,既有丰富的理论知识,又有大量的实战范例。

本书可作为高等院校计算机及其相关专业的本科教学用书,也可用做其他专业的计算机公共课基础教材。对于自学程序设计的计算机爱好者来说,本书也是极佳的参考书。本书还配有辅导教材《C# 程序设计实践教程》,可以帮助读者进一步巩固所学知识。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,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# 程序设计教程/张淑芬,刘丽,陈学斌编著. —北京:清华大学出版社,2014

高等学校计算机基础教育教材精选

ISBN 978-7-302-34927-3

I. ①C… II. ①张… ②刘… ③陈… 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(2013)第 317774 号

责任编辑:张 玥 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印装者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:24.5

字 数:609 千字

版 次:2014 年 2 月第 1 版

印 次:2014 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:44.50 元

产品编号:055856-01

前言

C#程序设计教程

Visual C#.NET 是微软公司推出的新一代编程语言。它在保持了 C++ 强大功能的同时,整合了 Java 语言的优点,是一种全新的面向对象的编程语言。C# 解决了存在于许多程序设计语言中的问题,如安全问题、垃圾收集问题、与其他语言协调的能力和跨平台的兼容性等。相对于 C++,C# 更容易被人们理解和接受。而且 C# 与 Web 的紧密结合,使得程序员可以像开发一般应用程序那样开发 Web 程序,与以前的 Web 开发语言相比,C# 能很方便地实现很强大的功能,这对互联网的发展无疑也是一个很大的推动。

本书从教学实际需求出发,结合初学者的认知规律,由浅入深、循序渐进地讲解了与 C# 程序设计的相关知识。

全书共分为 14 章。第 1 章介绍 .NET 与 C# 的关系、Visual Studio 2010 集成开发环境以及 C# 程序的开发步骤;第 2 章介绍 C# 的数据类型、运算符和表达式以及 C# 程序的撰写规范;第 3 章介绍 3 种基本结构及典型算法,学习控制台程序的开发;第 4、第 5 章介绍类、对象、继承和多态等面向对象程序设计的概念,学习面向对象编程;第 6 章介绍程序调试与异常处理;第 7、第 8 章介绍窗体和控件,学习 Windows 编程;第 9 章介绍文件操作;第 10、第 11 章介绍数据库相关概念以及 ADO.NET 的使用,学习数据库编程;第 12 章介绍图形与图像的操作;第 13 章介绍网络编程;第 14 章介绍如何部署 Windows 应用程序。

本书具有如下特色:

- (1) 本书知识结构完整,根据循序渐进的认知规律设计内容及顺序。
- (2) 本书提供了大量实例,不仅包括简单的代码演示,还提供了较大应用程序的逐步实现步骤,非常适合初学者阅读。
- (3) 书中所有实例程序都是完整的,都是通过 Visual Studio 2010 调试的。
- (4) 本书每章的最后都给出了一些习题,可以帮助学生巩固知识点和锻炼学生的编程能力。

本书可作为高等院校相关专业的教材,也可供软件开发人员参考使用。

本书由河北联合大学的张淑芬、刘丽和陈学斌编写,编写过程中融入了编者多年的教

学和项目开发经验。张淑芬编写第 4~8、第 10、第 11 章,刘丽编写第 1~3、第 9、第 12 章,陈学斌编写第 13、第 14 章,全书由张淑芬统稿。

此外,本书还配有辅导教材《C# 程序设计实践教程》,内容包括按本书章节顺序配备的实验指导。

由于时间仓促和编者水平有限,书中难免存在一些疏漏和不足,敬请读者批评指正。

编 者

2013 年 12 月

目录

第 1 章 .NET 与 C# 概述	1
1.1 .NET 概述	1
1.1.1 什么是 .NET	1
1.1.2 .NET 的发展	1
1.1.3 .NET 平台的结构	2
1.2 C# 概述	2
1.2.1 什么是 C#	2
1.2.2 C# 与 C 及 C++ 语言的区别	2
1.2.3 C# 语言的特点	3
1.3 Visual Studio 2010 集成开发环境	4
1.3.1 Visual Studio 2010 的启动	4
1.3.2 创建项目	5
1.3.3 Visual Studio 2010 界面介绍	6
1.3.4 其他常用子窗口	7
1.3.5 Visual Studio.NET 帮助	8
1.4 开发第一个 C# 程序	8
1.4.1 一个简单的控制台应用程序	8
1.4.2 一个简单的 Windows 应用程序	10
1.4.3 一个简单的 Web 应用程序	11
习题	13
第 2 章 程序设计基础	15
2.1 C# 程序的组成要素	15
2.2 常量和变量	18
2.2.1 常量	18
2.2.2 变量	19
2.3 数据类型概述	20
2.3.1 简单数据类型	21
2.3.2 结构类型	25

2.3.3	枚举类型	28
2.3.4	类型转换	29
2.4	运算符与表达式	31
2.4.1	算术运算符与算术表达式	32
2.4.2	关系运算符与关系表达式	33
2.4.3	赋值运算符与赋值表达式	34
2.4.4	逻辑运算符与逻辑表达式	35
2.4.5	位运算符	37
2.4.6	其他运算符	39
2.4.7	运算符的优先级及结合性	40
2.5	引用类型	41
2.5.1	字符串	41
2.5.2	类	45
2.5.3	接口	46
2.5.4	委托	46
2.5.5	数组	48
2.5.6	集合	51
2.5.7	装箱和拆箱	54
2.6	常用系统定义类	55
2.6.1	数学类	55
2.6.2	日期时间结构	58
2.6.3	随机数类	60
	习题	61

第3章	流程控制与算法	63
3.1	算法的概念	63
3.1.1	什么是算法	63
3.1.2	描述算法	64
3.2	顺序结构	65
3.2.1	赋值语句	65
3.2.2	输入与输出	66
3.2.3	顺序结构典型例题	68
3.3	选择结构	70
3.3.1	if 语句	70
3.3.2	switch 语句	76
3.3.3	选择结构典型例题	78
3.4	循环结构	83
3.4.1	循环语句简介	83

3.4.2	for 语句	83
3.4.3	foreach 语句	86
3.4.4	while 语句	88
3.4.5	do-while 语句	90
3.4.6	循环的嵌套	91
3.4.7	跳转语句	94
3.4.8	循环结构典型例题	97
习题		100
第 4 章 面向对象程序设计基础		103
4.1	面向对象的概念	103
4.1.1	面向对象编程	103
4.1.2	类和对象	104
4.1.3	面向对象的特点	104
4.2	类的声明	105
4.3	类的成员	106
4.3.1	常量	106
4.3.2	字段	107
4.3.3	属性	108
4.3.4	方法	110
4.3.5	构造函数和析构函数	116
4.3.6	索引器	118
4.4	静态类与静态成员	121
4.4.1	静态类	121
4.4.2	静态成员	121
4.4.3	静态构造函数	121
4.5	对象的创建和存储	122
4.5.1	对象的创建	122
4.5.2	对象的存储	124
4.5.3	对象成员的引用	125
4.6	Visual Studio 2010 中的 OOP 工具	125
4.6.1	类视图	125
4.6.2	对象浏览器	126
4.6.3	添加类	127
4.6.4	类图	127
4.6.5	类库项目	130
习题		133

第 5 章	面向对象的高级程序设计	135
5.1	继承	135
5.1.1	继承的定义	135
5.1.2	构造函数的执行顺序	137
5.2	多态	139
5.2.1	隐藏基类成员	140
5.2.2	重写基类成员	141
5.3	抽象类和密封类	146
5.3.1	抽象类	146
5.3.2	密封类	147
5.4	接口	148
5.4.1	定义接口	148
5.4.2	实现接口	149
5.4.3	接口和抽象类的比较	152
	习题	152
第 6 章	调试与异常处理	156
6.1	程序错误	156
6.2	程序调试	158
6.3	异常处理	162
6.3.1	异常类	162
6.3.2	异常的捕捉及处理	163
6.3.3	引发异常	165
	习题	165
第 7 章	Windows 编程基础	167
7.1	Windows 应用程序开发步骤	167
7.2	Windows 应用程序的组织结构	170
7.3	Windows 窗体与控件	171
7.3.1	窗体	171
7.3.2	控件	177
7.4	常用控件	180
7.4.1	按钮	180
7.4.2	标签	181
7.4.3	文本框和数字显示框	183
7.4.4	单选按钮和复选框	186
7.4.5	分组框	188
7.4.6	列表框	188

7.4.7	组合框	191
7.4.8	图片框和图像列表	193
7.4.9	定时器	195
7.4.10	跟踪条和滚动条	196
7.4.11	进度条	197
7.4.12	富文本框	198
7.4.13	选项卡	202
7.4.14	面板和拆分器	205
7.4.15	树视图和列表视图	205
习题		215

第 8 章 Windows 窗体的高级功能 217

8.1	菜单	217
8.2	工具栏和状态栏	222
8.3	对话框	229
8.3.1	通用对话框	230
8.3.2	自定义对话框	235
8.4	多文档程序设计	239
8.4.1	创建 MDI 应用程序	240
8.4.2	MDI 相关属性、方法和事件	240
8.4.3	MDI 应用程序中的菜单栏	242
8.5	ActiveX 控件	243
8.5.1	ActiveX 控件简介	243
8.5.2	在工具箱中添加 ActiveX 控件	243
8.5.3	开发 ActiveX 控件	243
习题		247

第 9 章 文件操作 250

9.1	文件和流	250
9.2	文件读写操作	259
9.2.1	FileStream 类	259
9.2.2	文本文件的读写	262
9.2.3	读写二进制文件	266
习题		268

第 10 章 数据库编程基础 269

10.1	数据库概述	269
10.1.1	数据库和数据库系统	269

10.1.2	关系数据库	271
10.2	SQL 基础	272
10.3	ADO.NET	275
10.3.1	ADO.NET 对象模型	275
10.3.2	ADO.NET 访问数据库模式	277
10.4	使用 ADO.NET 访问数据库	278
10.4.1	使用 Connection 对象连接数据库	278
10.4.2	ADO.NET 联机模式的数据存取	280
10.4.3	ADO.NET 脱机模式的数据存取	286
10.5	数据绑定控件	293
10.5.1	数据绑定	293
10.5.2	DataGridView 控件	293
10.5.3	BindingSource 组件	296
10.5.4	BindingNavigator 控件	297
习题		298

第 11 章	创建数据库应用程序	300
11.1	案例：学生信息管理系统	300
11.1.1	系统功能	300
11.1.2	数据库结构	300
11.1.3	类的定义	302
11.2	登录界面	306
11.3	主控界面	307
11.4	学生信息录入	309
11.5	学生信息查询	313
11.6	系统维护	321
11.6.1	学院设置	321
11.6.2	专业设置	324
11.6.3	班级设置	327
11.6.4	用户管理	331
习题		334

第 12 章	图形与图像	335
12.1	图形图像的基础知识	335
12.1.1	GDI+ 概述	335
12.1.2	Graphics 类	337
12.2	绘制基本图形	337
12.2.1	创建画笔	337

12.2.2	绘制基本图形.....	338
12.3	填充图形.....	341
12.3.1	单色画刷 SolidBrush	341
12.3.2	HatchBrush	342
12.3.3	TextureBrush	343
12.3.4	LineargradientBrush	344
12.4	图像处理.....	345
12.4.1	图像的显示.....	345
12.4.2	图像的拉伸与反转.....	346
习题		350
第 13 章	网络编程	352
13.1	Socket 的概念	352
13.2	网络通信地址.....	353
13.3	使用 Socket 通信	354
13.3.1	Socket 类	354
13.3.2	使用 Socket 通信流程	355
13.4	UdpClient、TcpListener 与 TcpClient 类	360
习题		363
第 14 章	部署 Windows 应用程序	365
14.1	部署概述.....	365
14.2	使用 ClickOnce 部署 Windows 应用程序	366
14.2.1	将应用程序发布到 Web	366
14.2.2	将应用程序发布到共享文件夹.....	368
14.2.3	将应用程序发布到媒体.....	371
14.3	使用 Windows Installer 部署 Windows 应用程序	373
14.3.1	创建安装程序.....	373
14.3.2	测试安装程序.....	375
习题		376
参考文献		377

C# 是微软公司 .NET 平台为应用开发而设计的一个全新的程序设计语言,本章重点介绍 Microsoft .NET 的基本概念和 C# 的基本语法。

1.1 .NET 概述

1.1.1 什么是 .NET

近年来,很多人都在讨论 .NET,但对于“.NET 到底是什么”这个问题,很多人都给出了不同的答案。微软官方的说法是:.NET 代表了一个集合、一个环境、一个可以作为平台支持下一代 Internet 的可编程结构。

简而言之,微软公司自己对 .NET 的定义是:.NET=新平台+标准协议+统一开发工具。

由此可见,.NET 首先是一个开发平台,它定义了一个公共语言子集,这是一种符合其规范的语言与类库之间提供无缝集成的混合语言。.NET 统一的编程类库,提供了对下一代网络通信标准可扩展标记语言(eXtensible Markup Language,XML)的完全支持,使应用程序的开发变得更容易、更简单。

1.1.2 .NET 的发展

早在 2000 年,Microsoft 公司总裁比尔·盖茨就提出了展望 .NET 平台的构想和实施步骤的发展前景。

2002 年 2 月,微软公司正式发布了 .NET Framework 1.0 正式版。.NET 1.0 作为一个全新的平台,许多类库是不成熟的,尤其是安全方面。

2003 年 3 月,.NET Framework 1.1 版本发布,这一版本比 1.0 版本在安全性方面和对数据库的支持方面做了改进。

2005 年 11 月,.NET Framework 2.0 版本正式发行。

2006 年 11 月,.NET Framework 3.0 版本发布,.NET 3.0 版本比之前的版本加入了适应未来软件发展方向的 4 个框架。

(1) Windows Presentation Foundation(WPF): 提供更佳的用户体验,用来开发 Windows Forms 程序以及浏览器应用程序。

(2) Windows Communication Foundation(WCF): 提供 SOA(面向服务的软件构架)支持的安全的网络服务(Web Service)框架。

(3) Windows Workflow Foundation(WWF): 提供一个设计与发展工作流程导向应用程序基础支持的应用程序接口。

(4) Windows CardSpace: 提供一个 SSO 的解决方案,每个用户都有各自的 CardSpace。

2010 年 4 月,.NET Framework 4.0 发布,主要增加了并行支持。

2012 年 12 月,.NET Framework 4.5 发布。

1.1.3 .NET 平台的结构

.NET 平台主要由 5 大部分组成。

(1) 底层操作系统: 底层操作系统为 .NET 应用程序的开发提供软硬件支持。微软公司开发的 Windows 操作系统都可以为 .NET 平台提供服务。

(2) .NET 企业服务器: .NET 企业服务器主要为企业的信息化和信息集成提供帮助。

(3) Microsoft XML Web 服务构件: 这一部分提供了一些公共性的 Web 服务,包括身份认证、发送信息和密码认证等。

(4) .NET 框架: .NET 框架是 .NET 平台最关键的部分,.NET 框架为运行于 .NET 平台上的应用程序提供了运行和执行环境。

(5) .NET 开发工具: 主要包括 .NET 集成开发环境 Visual Studio, .NET 和 .NET 编程语言等,编程语言主要包括 C#、Visual C++、Visual Basic、Visual J# 和 JScript .NET 等。

1.2 C# 概述

1.2.1 什么是 C#

C# 是一门运行在 .NET CLR 上的语言,它从 C 及 C++ 演化而来,属于 C 语言家族。C# 语言是 Microsoft 公司专门为了使用 .NET 平台而创建的,它摒弃了其他语言的缺点,而考虑了其他语言的优点,因而,它的功能非常强大。

1.2.2 C# 与 C 及 C++ 语言的区别

虽然 C# 语言自 C 语言演化而来,但它和 C 语言及 C++ 语言还是有很多区别的,主

要体现在以下几点。

(1) C# 语言是 Microsoft 公司的一个产品,而 C++ 及 C 语言是一种全球公认的开发标准,不属于哪一个公司。

(2) C# 语言没有自己的函数库,而 C++ 语言和 C 语言都有自己的函数库。那么有的读者可能就有疑问:在写程序时,所调用的函数来自哪里呢?其实 C# 编程中所调用的函数来自 1.1 节介绍的 .NET 环境。

(3) C# 开发应用程序比使用 C++ 简单,因为其语法比较简单,C# 是一种强大的语言,在 C++ 中能完成的任务几乎都能利用 C# 完成,但必须注意在执行相同的任务时,C# 代码通常要比 C++ 略长一些,而且 C# 代码更健壮,调试起来也比较简单。

1.2.3 C# 语言的特点

C# 演化于 C 语言和 C++,熟悉 C 语言的程序员会发现学习 C# 能很快地上手,而且 C# 相对于 C 语言和 C++ 具有很多的优点。

1. 简洁的语法

C# 语言继承了 C 语言的简洁性,同时也摒弃了 C 语言中的种种不便之处,如取消了指针操作,取而代之的是引用操作;C# 也对 C++ 中语法的冗余进行了简化,只保留常见的形式,而把别的冗余形式从它的语法结构中清除出去。

2. 面向对象

C# 除了具有面向对象语言所应有的一切特性:封装、继承与多态性外,在 C# 中,每种类型都可以看做一个对象,C# 提供了一个叫做装箱(boxing)与拆箱(unboxing)的机制来完成这种操作;另外,C# 只允许单继承,即一个类不会有多个基类,从而避免了类型定义的混乱。

3. 强大的 Web 服务器控件

在 .NET 环境下,利用 C# 语言,程序员可方便地开发 Web 服务。C# 组件能够方便地为 Web 服务,并允许它们通过 Internet 被运行在任何操作系统上的任何语言所调用。例如,XML 已经成为网络中数据结构传递的标准,为了提高效率,C# 允许直接将 XML 数据映射成结构,这样就可以有效地处理各种数据。

4. 完整的安全性能与错误处理

C# 的设计思想非常先进,可以避免软件开发中的许多常见错误,并提供了包括类型安全在内的完整的安全性能。例如,C# 中不能使用未初始化的变量,对象的成员变量由编译器负责将其置为零,当局部变量未经初始化而被使用时,编译器将做出提醒;C# 不支持不安全的指向,不能将整数指向引用类型;C# 将自动验证指向的有效性;C# 中提供了边界检查与溢出检查功能。为了减少开发中的错误,C# 会帮助开发者通过更少的代码完成相同的功能,这不但减轻了编程人员的工作量,同时更有效地避免了错误的发生。

5. 强大的灵活性

在简化语法的同时,C#并没有失去灵活性。如果需要,C#允许将某些类或者类的某些方法声明为非安全的。这样一来,程序员将能够使用指针、结构和静态数组,并且调用这些非安全代码不会带来任何其他的问题。此外,它还提供了一个可以模拟指针功能的操作——delegates。这都是C#灵活性的体现,当然还不止于此,在后面的学习中,读者会体验到。

1.3 Visual Studio 2010 集成开发环境

Visual Studio 2010 是一个提供了丰富工具的编程环境,其中包含创建从小到大的各种规模的C#项目所需的全部功能。在创建的项目中,甚至能将使用不同编程语言编译的模块组合在一起使用。本节将介绍 Visual Studio 2010 的开发环境。

1.3.1 Visual Studio 2010 的启动

选择“开始”→“程序”→Microsoft Visual Studio 2010→Microsoft Visual Studio 2010 命令。如果是第一次启动 Microsoft Visual Studio 2010,将会出现一个对话框,提示用户选择默认的开发环境设置,如图 1-1 所示。在此对话框的“选择默认环境设置”列表框中选中“Visual C# 开发设置”选项,之后单击“启动 Visual Studio”按钮,即可进入 Visual Studio 2010 的起始页界面,如图 1-2 所示。

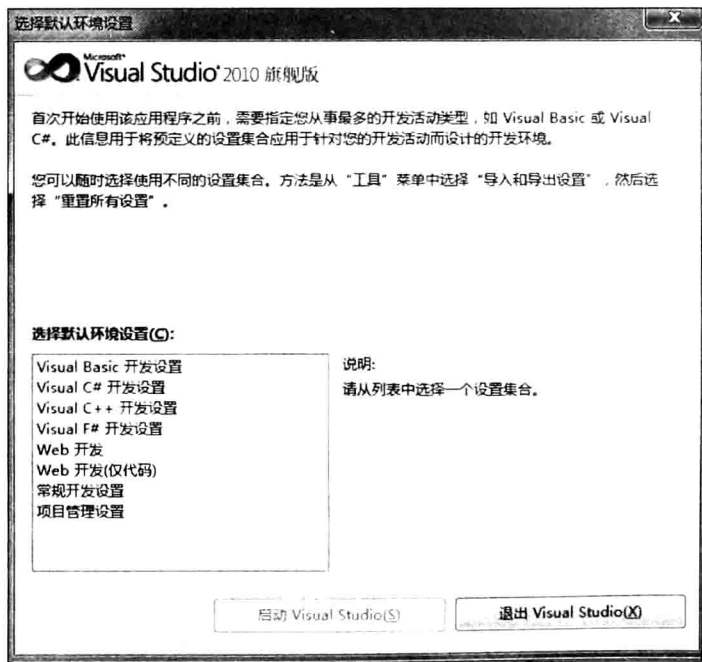


图 1-1 启动 Visual Studio 2010



图 1-2 Visual Studio 2010 起始页

1.3.2 创建项目

启动 Visual Studio 2010 开发环境之后,可以通过两种方法创建项目:一种是通过如图 1-2 所示“起始页”左侧的“新建项目”命令;另一种是选择“文件”→“新建”→“项目”命令,将弹出如图 1-3 所示的“新建项目”对话框。用户选择需要创建的项目类型,此处选择为“Windows 窗体应用程序”,之后依次在“名称”框中设置项目名称,在“位置”下拉列表框中选择项目保存位置,并可选择是否“创建解决方案的目录”。完成所有设置之后,单击“确定”按钮完成项目的创建,进入窗体设计界面。



图 1-3 “新建项目”对话框