



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

C#程序设计教程

刘莉 李梅 姜志坚 编著

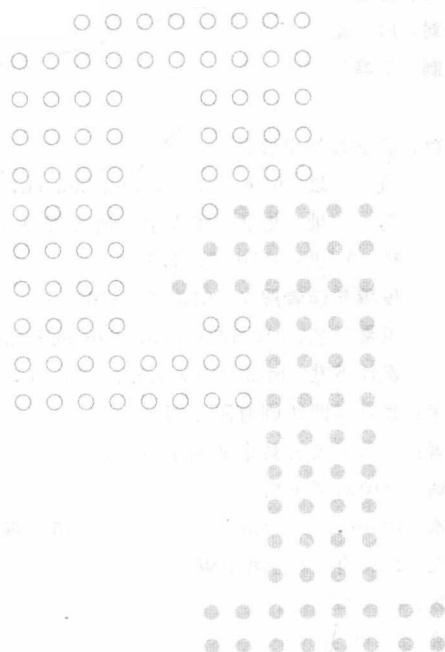


清华大学出版社

计算机系列教材

刘莉 李梅 姜志坚 编著

C#程序设计教程



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书从理论与实践相结合的角度出发,通过实用的案例由浅入深地讲解 C# 程序设计的方法,语言简洁,案例典型,系统地介绍了如何使用 C# 语言实现项目开发。

全书共 13 章;主要内容包括 C# 语言基础,面向对象编程,数组与集合,泛型,WinForm 窗体的应用,多线程,文件,ADO.NET 和数据库,网络编程,GDI+ 图形编程以及 Windows 应用程序的部署等内容。本书共享所有电子课件和案例源程序,读者可以通过清华大学出版社网站下载。

本书是为刚涉足 .NET 的程序员编写的,具有很强的引导性和应用性,可以帮助读者利用 C# 语言掌握创建综合项目的基本技能。本书可以作为应用型高等院校计算机科学与技术、电子工程、电气工程、自动化等专业的程序设计课程的教材和参考书,也可以用于高职类院校相关专业的程序设计课程教学。

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/刘莉,李梅,姜志坚编著. —北京:清华大学出版社,2014

计算机系列教材

ISBN 978-7-302-37640-8

I. ①C… II. ①刘… ②李… ③姜… 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(2014)第 186389 号

责任编辑:白立军 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:王静怡

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 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22

字 数:537 千字

版 次:2014 年 12 月第 1 版

印 次:2014 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材 编委会

主 任：周立柱

副 主 任：王志英 李晓明

编委委员：（按姓氏笔画为序）

汤志忠 孙吉贵 杨 波

岳丽华 钱德沛 谢长生

蒋宗礼 廖明宏 樊晓桢

责任编辑：马瑛琚

E D I T O R S

在计算机专业中,程序设计是学生必须掌握的课程之一,C#语言凭借其强大的操作能力、优雅的语法风格、创新的语言特性和便捷的面向组件编程,成为.NET开发的首选语言。

本书以通俗易懂的语言、生动有趣的案例来讲解C#程序设计各方面的知识。开发环境使用Visual Studio 2010,数据库选用SQL Server 2008。通过阅读此书,读者不仅能够掌握C#程序设计中的数据类型、运算符、数组、面向对象、泛型等知识,还能够创建包括多线程、文件和流、数据库的操作以及实现网络编程和图形编程的项目。书中列出的典型实例,可以帮助读者深入了解C#的实际应用性,掌握创建综合项目的基本技能,为后续从事C#编程工作以及ASP.NET网站建设打下坚实的基础。

全书共分为13章,主要内容包括Microsoft.NET简介和C#概述,C#语言基础,C#面向对象编程(接口、继承、多态、集合与索引器、委托与事件、结构和枚举、操作符重载等),数组与集合、泛型的声明、使用等,创建控制台应用程序和Windows窗体应用程序的方法,多线程的使用以及文件和流的操作,数据库的访问及使用,C#进行网络编程和图形编程的相关技术。

本书是为刚涉足.NET的程序员和想学习C#的程序员而编写的。本书旨在让读者尽快学会使用C#完成编程任务,进而提高编程效率。根据这种想法我们组织编写了这本C#程序设计教材,通过对相关知识点进行简要的介绍,采用大量的例题,并且对给出的例题进行了详细的分析,帮助读者在逐步掌握C#编程技术的基础上,利用C#语言解决现实中的问题,对提高读者的编程能力进行强化训练。本教材全面概述了C#语言,重点是如何通过C#语言解决实际问题,适用于应用型高校计算机类专业的程序设计课程教学,也可以用于高职类计算机相关专业的程序设计课程教学。

本书主要由刘莉、李梅和姜志坚编著。其中,刘莉编写了第1、8、10、12和13章,李梅编写了第5~9章,姜志坚编写了第2~4章,陶强、刘广明、高文卿编写了第11章,全书由刘莉统稿,刘莉和李梅校稿。另外,本书在编写过程中还得到了张小峰、宋丽华、孙丽、岳峻、韩婷婷、雷鹏、高洪江、张振兴、周春姐等的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

作为本书的编者,我们虽然有多年的计算机语言编程的教学与工程应用经验,但也深知,在这一领域我们仍有许多技术或知识尚未融会贯通并正确运用,所以,尽管在编写此书的过程中,虚心请教了多位同行教师或专业人士,广泛征求了学生的建议,并参考了多部相关教材和参考书,但由于水平所限,书中不妥与疏漏之处仍在所难免,殷切希望广大读者批

评指正。

为了便于读者测试和分析书中示例,随书提供了书中所有示例的源程序;同时为了便于教师进行多媒体课堂教学,随书还提供了相应的 PPT 电子教案。

编者

2014 年 10 月

F O R E W O R D

第 1 章 Microsoft .NET 简介和 C# 概述 /1

1.1 Microsoft .NET 简介 /1

1.1.1 .NET 组成 /1

1.1.2 .NET Framework 概述 /1

1.1.3 .NET Framework 的特点 /2

1.2 C# 概述 /4

1.2.1 C# 的发展历程 /4

1.2.2 C# 与 .NET 的关系 /5

1.2.3 C# 的特点 /5

1.3 Visual Studio 集成开发环境 /6

1.3.1 Visual Studio 集成开发环境介绍 /6

1.3.2 熟悉 Visual Studio 2010 开发环境 /6

1.4 C# 程序调试 /9

小结 /10

第 2 章 C# 语言基础 /11

2.1 C# 程序的基本组成 /11

2.1.1 类型 /12

2.1.2 命名空间 /12

2.1.3 C# 注释 /14

2.1.4 Main 方法 /14

2.1.5 控制台输入和输出 /14

2.2 变量和常量 /15

2.2.1 局部变量的声明 /16

2.2.2 局部变量的初始化和作用域 /16

2.2.3 常量的初始化和作用域 /17

2.3 数据类型 /17

2.3.1 预定义数据类型 /18

2.3.2 值类型和引用类型 /20

2.3.3 类型分类 /22

2.3.4 字符串表示 /22

2.3.5 格式化输出 /25

2.3.6 类型转换 /26

2.4	运算符和表达式	/28
2.4.1	运算符	/28
2.4.2	表达式	/31
2.5	控制流语句	/31
2.5.1	条件语句	/31
2.5.2	循环	/35
2.5.3	跳转语句	/39
2.6	异常处理	/40
2.6.1	异常处理机制	/40
2.6.2	抛出异常	/42
	小结	/43

第3章 C# 面向对象编程 /44

3.1	类的基本概念	/44
3.1.1	类的声明	/44
3.1.2	类成员	/44
3.2	字段、属性和索引器	/48
3.2.1	静态字段、实例字段、常量和只读 字段	/48
3.2.2	属性	/50
3.2.3	索引器	/52
3.3	方法	/54
3.3.1	方法的声明和调用	/54
3.3.2	方法的参数	/56
3.3.3	方法的重载	/59
3.3.4	静态方法和实例方法	/59
3.4	构造函数和析构函数	/61
3.4.1	实例构造函数	/61
3.4.2	静态构造函数	/63
3.4.3	析构函数	/64
3.5	类的继承	/65
3.5.1	派生类的声明	/65
3.5.2	基类的重写	/66

3.5.3	派生类和基类之间的转换	/68
3.5.4	抽象类和抽象方法	/68
3.5.5	密封类和密封方法	/69
3.5.6	静态类	/69
3.5.7	嵌套类	/69
3.5.8	分部类	/69
3.6	接口	/70
3.6.1	接口的声明	/70
3.6.2	接口的实现	/71
3.6.3	接口的继承	/73
3.7	委托与事件	/74
3.7.1	委托	/74
3.7.2	事件	/77
3.8	结构与枚举	/80
3.8.1	结构	/80
3.8.2	枚举	/82
3.9	运算符重载	/84
3.9.1	运算符重载概述	/84
3.9.2	重载运算符	/85
	小结	/86

第4章 数组与集合 /87

4.1	数组	/87
4.1.1	一维数组	/87
4.1.2	二维数组	/90
4.1.3	交错数组	/92
4.1.4	Array 类	/92
4.1.5	数组接口	/95
4.2	集合	/96
4.2.1	列表集合	/96
4.2.2	队列集合	/98
4.2.3	栈集合	/99
4.2.4	有序表集合	/100

4.2.5	其他集合类	/102
	小结	/102
第5章 泛型 /103		
5.1	泛型概述	/103
5.2	泛型约束	/107
5.3	泛型集合	/117
5.3.1	List<T>	/117
5.3.2	Queue<T>和 Stack<T>	/120
5.3.3	SortedList<T,V>	/123
5.3.4	HashsSet<T>	/126
	小结	/129
第6章 WinForm 用户界面 /130		
6.1	窗体控件和组件	/130
6.1.1	窗体	/130
6.1.2	常用控件	/134
6.2	菜单	/156
6.2.1	MenuStrip 控件和下拉式菜单	/157
6.2.2	ContextMenuStrip 控件和弹出式菜单	/159
6.2.3	ToolStrip 控件和工具栏	/159
6.2.4	StatusStrip 控件和状态栏	/160
6.3	对话框设计	/165
6.3.1	消息对话框	/166
6.3.2	文件对话框	/166
6.3.3	字体对话框	/167
6.3.4	颜色对话框	/168
6.3.5	打印对话框	/169
	小结	/172
第7章 窗体的高级应用 /173		
7.1	高级控件	/173

7.1.1	RichTextBox	/173
7.1.2	CheckedListBox	/178
7.1.3	TabControl	/179
7.1.4	ImageList	/182
7.1.5	ListView	/183
7.1.6	MonthCalendar	/187
7.1.7	DateTimePicker	/189
7.1.8	TreeView	/190
7.2	Windows 窗体的调用	/193
7.2.1	添加窗体与设置启动窗体	/194
7.2.2	模式窗体和非模式窗体	/194
7.2.3	多文档界面 MDI	/198
	小结	/202

第 8 章 多线程 /203

8.1	多线程的概念	/203
8.1.1	进程	/203
8.1.2	线程	/207
8.1.3	多线程	/207
8.2	线程状态	/210
8.2.1	线程控制	/210
8.2.2	线程开发实例	/212
8.3	线程同步	/215
8.3.1	使用 lock 关键字	/216
8.3.2	使用 Monitor 关键字	/218
8.3.3	使用 Mutex 关键字	/219
8.4	线程池	/221
8.5	窗体控件的跨线程访问	/223
	小结	/229

第 9 章 文件 /230

9.1	文件和流概述	/230
9.2	磁盘的基本操作	/231

9.3	文件和文件夹操作	/233
9.3.1	DirectoryInfo 类	/233
9.3.2	Directory 类	/234
9.3.3	FileInfo 类	/238
9.3.4	File 类	/240
9.4	读写文件	/245
9.4.1	FileStream 类	/245
9.4.2	StreamReader 类和 StreamWriter 类	/250
9.4.3	StringReader 类和 StringWriter 类	/254
	小结	/256
第 10 章	ADO.NET 和数据库	/258
10.1	ADO.NET 操作数据库	/258
10.1.1	Connection 对象	/258
10.1.2	Command 对象	/261
10.1.3	DataReader 对象	/263
10.1.4	DataAdapter 对象和 DataSet 对象	/265
10.2	DataGridView 数据库绑定控件	/269
10.3	数据库关联综合项目	/273
	小结	/279
第 11 章	TCP/UDP 网络编程	/280
11.1	网络编程简介	/280
11.1.1	TCP/IP	/280
11.1.2	UDP/IP	/281
11.1.3	套接字——Socket 类	/281
11.2	TCP 网络编程	/286
11.2.1	TcpClient 类和 TcpListener 类	/286
11.2.2	基于 TCP 的网络通信	/290
11.3	UDP 网络编程	/297
11.3.1	UdpClient 类	/297
11.3.2	基于 UDP 的网络通信	/299
	小结	/302

第 12 章 GDI+ 图形编程 /303

- 12.1 图形对象 /303
 - 12.1.1 Graphics 类 /303
 - 12.1.2 Pen 类和 Brush 类 /305
 - 12.1.3 Font 类 /306
 - 12.1.4 Bitmap 类 /306
- 12.2 图形的绘制 /307
 - 12.2.1 直线的绘制 /307
 - 12.2.2 曲线的绘制 /308
 - 12.2.3 矩形的绘制 /309
 - 12.2.4 椭圆的绘制 /310
 - 12.2.5 圆弧的绘制 /310
 - 12.2.6 文本的绘制 /311
 - 12.2.7 图像的绘制 /312
 - 12.2.8 画刷填充图形 /313
- 12.3 C# 图像处理基础 /317
 - 12.3.1 C# 图像处理概述 /317
 - 12.3.2 图像的输入和保存 /318
 - 12.3.3 彩色图像处理 /320
- 小结 /325

第 13 章 Windows 应用程序的部署 /326

- 13.1 应用程序部署概述 /326
 - 13.1.1 Visual Studio 2010 提供的应用程序部署功能 /326
 - 13.1.2 ClickOnce 部署和 Windows Installer 部署的比较 /326
- 13.2 使用 ClickOnce 部署应用 /327
 - 13.2.1 将应用程序发布到 Web 服务器 /327
 - 13.2.2 将应用程序发布到共享文件夹 /329
 - 13.2.3 将应用程序发布到 CD-ROM 光盘 /329
- 13.3 使用 Windows Installer 部署应用程序 /330

13.3.1 使用“安装向导”制作安装程序 /330

13.3.2 部署应用程序 /334

13.3.3 卸载应用程序 /335

小结 /336

参考文献 /337

第 1 章 Microsoft .NET 简介和 C# 概述

C# 是微软公司推出的语法简洁、类型安全的面向对象编程语言,被普遍认为是最现代和最富有特性的语言。开发人员可以通过它编写在 .NET Framework 上运行的各种安全可靠的应用程序。

本章介绍 C# 语言的运行环境、Visual Studio 2010 开发工具,以及 C# 程序的创建、编译和运行过程。

1.1 Microsoft .NET 简介

Microsoft .NET 框架是微软公司面向下一代移动互联网、服务器应用和桌面应用的基础开发平台,是微软为开发者提供的基本开发工具,包含许多有助于互联网应用迅捷开发的新技术,它定义了一种支持高度分散的、基于组件的应用程序开发和执行的环境。同时,Microsoft 公司还为该平台设计了新的面向对象程序开发语言——C#。

1.1.1 .NET 组成

.NET 分成以下三个主要部分。

(1) .NET 战略。该战略是基于网络的,即将来所有的设备都会通过一个全球宽带网(即 Internet)连接在一起成为一个网络,该战略的目的是为该网络提供服务。

(2) .NET Framework。它是指像 ASP.NET 这样可使 .NET 更加具体的新技术。该架构提供了具体的服务和技术,以便于开发人员创建应用程序,以满足如今连接到 Internet 上的用户的需要。

(3) Windows 服务器系统。它是指像 SQL Server 2000 和 BizTalk Server 2000 这样的由 .NET Framework 应用程序使用的服务器产品,不过目前它们并不是使用 .NET Framework 编写的。这些服务器产品将来的版本都将支持 .NET,但它们都不必使用 .NET 重新编写。

1.1.2 .NET Framework 概述

Microsoft .NET 框架是微软公司推出的一个平台,功能非常丰富,可开发、部署和执行分布式应用程序。C# 本身只是一种语言,它并不是 .NET 的一部分。.NET 支持的一些特性 C# 并不支持,而 C# 语言支持另一些特性,.NET 也不支持(如运算符重载)。NET 中各种语言的使用比例如图 1.1 所示。

.NET Framework 的平台体系结构如图 1.2 所示,它具有两个主要组件——公共语言运行库(Common Language Runtime,CLR)和 .NET Framework 类库(Framework Class Library,FCL)。

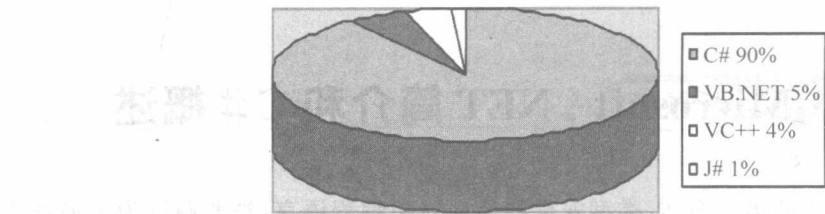


图 1.1 .NET 中各种语言使用比例

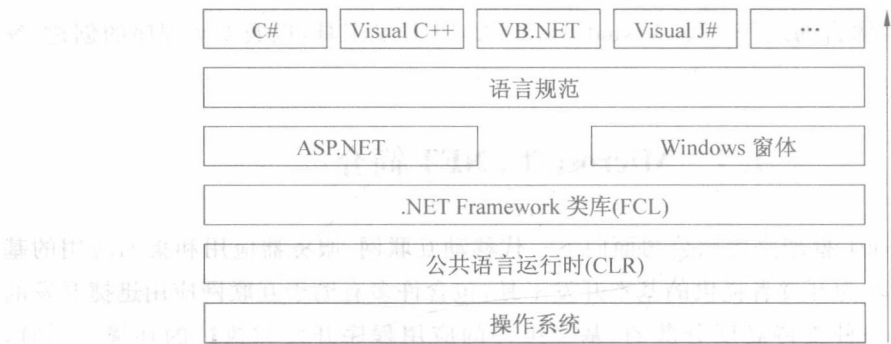


图 1.2 .NET Framework 体系结构

其中,公共语言运行时为托管代码提供各种服务,如跨语言集成、代码访问安全性、对象生存期管理、调试和分析支持。有了公共语言运行库,就可以很容易地设计出能够跨语言交互的组件和应用程序,使用不同语言编写的对象可以互相通信,并且它们的行为可以紧密集成。

基于公共语言运行时的语言编译器和工具使用由公共语言运行时定义的通用类型系统(Common Type System,CTS),而且遵循公共语言运行时关于定义新类型以及创建、使用、保持和绑定到类型的规则。CLR 的执行步骤如下。

- (1) 将源代码编译成托管代码。
- (2) 将托管代码合并成程序集。
- (3) 加载公共语言运行时。
- (4) 执行程序集的代码。
- (5) 生成本地代码。

由 .NET Framework 类库提供的内容构成了 .NET 应用程序的核心功能,通过这些类库构建 WinForm 应用程序、ASP.NET 应用程序以及 ADO.NET 应用程序等,如图 1.3 所示。

1.1.3 .NET Framework 的特点

对开发人员而言,狭义的 .NET 包含两方面的内容: .NET Framework 和 Visual Studio .NET 开发工具。.NET Framework 和 Visual Studio .NET 自发布以来都以很快的速度更新发展,主要版本的更新发布情况如表 1.1 所示。

.NET Framework

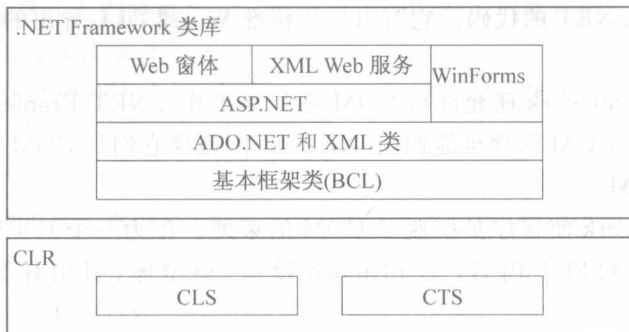


图 1.3 .NET Framework 的组件

表 1.1 .NET Framework 和 Visual Studio .NET 的发布更新情况

主版本	框架版本号	发布日期	VS 版本
1	1.0.3705.0	2002/2/13	Visual Studio .NET
1.1	1.1.4322.573	2003/4/24	Visual Studio .NET 2003
2	2.0.50727.42	2005/11/7	Visual Studio 2005
3	3.0.4506.30	2006/11/6	
3.5	3.5.21022.8	2007/11/19	Visual Studio 2008
4	4.0.30319.1	2010/4/12	Visual Studio 2010
4.5	4.5.40805	2011/9/13	Visual Studio 11(预览版)
4.5	4.5	2012/3/6	Visual Studio 11(测试版)

本书以 Microsoft .NET Framework 4 和 Visual Studio 2010 环境进行应用程序开发。

与以前的 Windows 编程环境相比,.NET Framework 为程序员带来了相当大的改进。其主要特点如下。

1. 面向对象的开发环境

CLR、BCL 和 C# 被设计得完全面向对象,并形成良好的集成环境。

系统为本地程序和分布式系统都提供了一致的、面向对象的编程模型。它还为桌面应用程序、移动应用程序和 Web 开发提供了软件开发接口,涉及的目标范围很广,从计算机服务器到手机。

2. 自动垃圾收集

CLR 有 GC(Garbage Collector,垃圾收集)服务,能自动管理内存。

(1) CG 自动从内存中删除程序不再访问的对象。

(2) GC 使程序员不再操心许多以前必须执行的任务,比如释放内存和检查内存泄漏。

3. 互操作性

.NET Framework 专门考虑了不同的 .NET 语言、操作系统或 Win32 DLL 和 COM 之间的互操作性。

(1) .NET 语言的互操作性允许使用不同的 .NET 语言编写的软件模块无缝地交互。