

高等院校信息技术规划教材

C#程序设计教程

李瑞旭 主编

孙风芝 副主编



清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

C#程序设计教程

李瑞旭 主编

孙风芝 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以 Visual Studio 2010 为平台,采用理论与实例相结合的方式,介绍了 C# 可视化面向对象编程的概念和方法。全书共分 10 章,主要内容包括 C# 编程基础、常用基础类与集合、面向对象程序设计、异常处理与程序发布、Windows 应用开发、GDI+ 编程、文件操作、数据库应用编程和 ASP.NET 编程初步等方面的理论和开发技术。书中包含了大量的实用性实例,有助于读者准确掌握 C# 的基本概念和技术应用,并且每一章均配有一定数量的习题,以便读者练习。书后附有 15 个实验,可帮助读者较快地练习和掌握 C# 的基本开发技术,培养和锻炼编程能力。

本书是作者在十多年教案的基础上整理而成的,从内容编排、难易度和课时数等方面比较适合作为高校 C# 课程的教材;同时,本书也适合作为初学者的自学教材。作为快速入门级读物,不要求读者具有任何编程方面的知识。

与本书相关的教学资源(电子教案、实例源代码等)可到清华大学出版社网站下载,网址为 <http://www.tup.com.cn>。

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/李瑞旭主编;孙风芝副主编. --北京:清华大学出版社,2016

高等院校信息技术规划教材

ISBN 978-7-302-42844-2

I. ①C… II. ①李… ②孙… 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 028842 号

责任编辑:白立军 李 晔

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

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:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:24.25

字 数:562 千字

版 次:2016 年 3 月第 1 版

印 次:2016 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

产品编号:043072-01

前言

foreword

Visual C#是微软公司推出的 Visual Studio .NET 开发平台中面向对象的编程语言。由于 C#具有简单、高效、功能强大等特点,利用这种面向对象可视化的编程语言,结合事件驱动的模块设计,将使程序设计变得轻松快捷。目前,由于 C#语言的广泛应用,这种编程语言已成为符合现代软件工程要求的主流编程语言之一。

本书内容共分 10 章,第 1 章介绍 .NET 技术和 C#语言的概貌以及 Visual Studio 2010 集成开发环境,第 2 章介绍 C#语言编程基础,第 3 章介绍常用基础类和集合,第 4 章介绍面向对象程序设计的相关知识,第 5 章介绍 C#异常处理机制与程序发布的方法,第 6 章介绍 Windows 应用开发,第 7 章介绍 GDI+编程,第 8 章介绍文件的操作,第 9 章介绍数据库编程,第 10 章介绍 ASP.NET 编程初步。每一章在结束时都对主要知识点进行了回顾和总结,并通过一定数量的习题来帮助读者温习所学内容。

本书的附录 A 提供了 15 个实验,这 15 个实验是根据书中内容精心配备的,每个实验里又都配备了若干个实验题目,实验题目的内容完全贴合书中的知识点和要点,而且实验题目具有一定的实用性。

本书作者在高校教授 C#课程已有十多年,有丰富的教学经验和应用开发经验,本书是作者在十多年教案的基础上整理而成的,从内容编排、难易度和课时数等方面比较适合作为高校 C#课程的教材。本书在内容编排上注意做到简明扼要、由浅入深和循序渐进,力求通俗易懂、简洁实用。本书强调了知识的系统性和应用性,重视能力的培养,在编写的主导思想上突出实用性,紧紧抓住基本编程技能的纲,书中的实例不但丰富而且实用性较强,代码设计尽量给予注释,以求读者明白每一行代码的意义及前后联系。

本书有以下几点主要特色:

(1) 书的定位明确。作为一本入门级的 C#教材,力求对基础内容讲透、讲细。

(2) 突出了实例教学。本书在讲解具体知识点时采用短小的实例进行讲述,对重点和难点均辅以相关实例,使得读者更容易掌握知识的实质和应用。

(3) 理论与实验整合。C#的理论和基本开发技术与实验整合在一本书中,书后附有15个实验,满足了实验教学的要求。通过这些实验,可帮助读者较快地掌握C#的基本开发技术,培养和锻炼编程能力。

(4) 本书配有教学课件和全书实例源文件。这些资源均可在清华大学出版社网站免费下载,下载网址 <http://www.tup.com.cn>。

(5) 本书既可作为高等学校计算机专业的教材,又可作为初学者的自学入门书籍。

本书主要编写人员为李瑞旭、孙风芝。全书由孙风芝统稿。本书在编写过程中,烟台大学计算机学院的老师和领导提出了许多宝贵的意见,也得到了山东省高校一些计算机教学专家的指导,在此表示衷心感谢。此外,本书参考了许多著作和网站的内容,在此也一并致谢。

由于时间仓促,且作者的水平有限,书中的疏漏和不足在所难免,恳请读者批评指正。请发邮件到 Liruixu@126.com 或者 ytsfz@aliyun.com,邮件主题请注明“CSharp 程序设计”。

编 者

2015年11月

目录

Contents

第 1 章 .NET 与 C#	1
1.1 .NET 概述	1
1.1.1 .NET 与 Visual Studio & C# 的历史延承	1
1.1.2 .NET 各个版本的技术改进	3
1.1.3 .NET Framework 框架结构	4
1.1.4 .NET 程序的编译与运行	6
1.1.5 基于 .NET 的应用程序	7
1.2 C# 概述	7
1.2.1 C# 简介	7
1.2.2 C# 的特点	8
1.3 Visual Studio 2010 集成开发环境	9
1.3.1 各种版本比较	9
1.3.2 Visual Studio 2010 安装	9
1.3.3 集成开发环境	10
1.3.4 其他常用工具	14
1.4 第一个 C# 程序	14
1.4.1 Hello World 程序	14
1.4.2 C# 程序的基本结构	15
1.5 C# 语法基础	16
1.5.1 C# 关键字	16
1.5.2 标识符	16
1.5.3 命名空间	17
1.5.4 Main 方法	19
1.5.5 控制台输入输出	19
1.5.6 注释及书写规则	21
本章小结	21
习题	22



第2章 C#编程基础	24
2.1 数据类型	24
2.1.1 值类型	25
2.1.2 引用类型	27
2.2 常量和变量	28
2.2.1 常量	28
2.2.2 变量	28
2.3 数据类型转换	29
2.3.1 隐式转换	29
2.3.2 显式转换	29
2.3.3 使用类方法的显式转换	30
2.3.4 TryParse()方法转换	31
2.4 装箱和拆箱	32
2.4.1 装箱	32
2.4.2 拆箱	32
2.5 运算符与表达式	33
2.5.1 算术运算符	33
2.5.2 关系运算符	34
2.5.3 逻辑运算符	34
2.5.4 位运算符	34
2.5.5 赋值运算符	35
2.5.6 条件运算符	36
2.5.7 运算符优先级和结合性	36
2.6 控制语句	37
2.6.1 分支语句	38
2.6.2 循环语句	41
2.6.3 跳转语句	42
2.7 数组	43
2.7.1 数组的声明	44
2.7.2 数组的初始化	44
2.7.3 数组元素的使用	45
2.7.4 使用 foreach 语句访问数组	45
本章小结	47
习题	47
第3章 常用基础类与集合	49
3.1 常用基础类	49

3.1.1	.NET Framework 基础类库	49
3.1.2	Math 类	50
3.1.3	DateTime 和 TimeSpan 类	52
3.1.4	Random 类	52
3.1.5	String 类	53
3.1.6	StringBuilder 类	57
3.1.7	Array 类	59
3.1.8	并行计算	60
3.2	集合	62
3.2.1	什么是集合	62
3.2.2	ArrayList	62
3.2.3	Hashtable	64
3.2.4	Queue 和 Stack	66
3.2.5	SortedList 类	68
3.2.6	集合空间接口	69
	本章小结	71
	习题	71
第 4 章	面向对象程序设计	73
4.1	面向对象的基本概念	73
4.2	类和对象	75
4.2.1	类的声明	75
4.2.2	类成员	76
4.2.3	对象创建与访问	79
4.2.4	构造函数和析构函数	79
4.3	字段	82
4.4	属性	83
4.4.1	属性定义	83
4.4.2	属性访问	84
4.4.3	属性与字段的比较	84
4.5	方法	85
4.5.1	方法的定义	85
4.5.2	方法的参数类型	86
4.5.3	静态方法与实例方法	89
4.5.4	方法重载	90
4.5.5	this 关键字	92
4.6	类的继承	93
4.6.1	继承的概念	93

4.6.2	派生子类	94
4.7	类的多态	97
4.7.1	方法的隐藏	97
4.7.2	虚方法的重写	98
4.7.3	抽象方法的重写与抽象类	99
4.7.4	密封类	100
4.7.5	base 关键字	101
4.8	委托与事件	103
4.8.1	委托	104
4.8.2	事件	107
4.9	接口	110
4.9.1	接口定义	111
4.9.2	接口实现	112
4.9.3	接口与抽象类比较	114
4.10	结构与枚举	114
4.10.1	结构的声明与实例化	114
4.10.2	枚举	116
4.11	C# 2.0/3.0 新特性	118
4.11.1	泛型	118
4.11.2	分部类型	124
4.11.3	匿名方法	127
4.11.4	静态类	129
4.11.5	可空类型	130
4.11.6	隐式类型	132
4.11.7	自动实现的属性	132
4.11.8	匿名类型	133
4.11.9	扩展方法	133
4.11.10	Lambda 表达式	134
本章小结		135
习题		136
第5章 异常处理与程序发布		139
5.1	错误、异常与调试的概念	139
5.2	异常处理	140
5.2.1	异常类	140
5.2.2	异常处理语句	141
5.2.3	自定义异常	142
5.3	程序调试	144

5.3.1	控制应用程序的执行过程	144
5.3.2	附加到进程	144
5.3.3	断点	145
5.3.4	查看程序的状态	147
5.4	程序发布	147
	本章小结	150
	习题	151
第 6 章	Windows 应用	152
6.1	建立 Windows 应用的一般步骤	152
6.2	控件的概念与基本操作	154
6.2.1	控件的属性	155
6.2.2	控件的方法	157
6.2.3	控件的事件	157
6.2.4	控件的操作	161
6.3	窗体	164
6.3.1	窗体的创建	164
6.3.2	窗体的属性、方法和事件	166
6.4	基本控件	168
6.4.1	标签控件	168
6.4.2	LinkLabel 控件	169
6.4.3	文本框	170
6.4.4	按钮控件	172
6.4.5	复选框与单选按钮	173
6.4.6	列表框、组合框与复选列表框	175
6.4.7	NumericUpDown 与 DomainUpDown	179
6.4.8	滚动条与进度条	181
6.4.9	Timer 控件	183
6.4.10	DateTimePicker 与 MonthCalendar	185
6.4.11	图片框	187
6.4.12	ToolTip 控件	188
6.5	对话框	188
6.5.1	消息对话框	189
6.5.2	通用对话框	190
6.6	容器类控件	194
6.6.1	GroupBox 和 Panel	194
6.6.2	ImageList	195
6.6.3	TreeView	196



6.6.4	ListView	199
6.6.5	TabControl	201
6.6.6	SplitContainer	203
6.7	菜单	203
6.7.1	主菜单	203
6.7.2	快捷菜单	206
6.8	工具栏与状态栏	206
6.8.1	工具栏	206
6.8.2	状态栏	208
6.9	多重窗体和多文档界面	209
6.9.1	多重窗体	209
6.9.2	多文档界面	211
	本章小结	215
	习题	215
第7章	图形图像编程	217
7.1	GDI+概述	217
7.1.1	GDI+命名空间	217
7.1.2	GDI+数据结构	218
7.1.3	Graphics 类	221
7.1.4	Pen 类	223
7.1.5	Brush 类及其派生类	225
7.1.6	坐标系统	229
7.2	绘制图形	231
7.2.1	直线	231
7.2.2	矩形	232
7.2.3	曲线	233
7.2.4	多边形	234
7.2.5	椭圆	235
7.2.6	绘制文字	236
7.3	图像显示与保存	236
7.3.1	显示图像与保存图像	236
7.3.2	刷新图像	238
	本章小结	239
	习题	240
第8章	流和文件	241
8.1	基本概念	241

8.1.1	文件	241
8.1.2	流	241
8.1.3	常用文件操作类	242
8.2	文件与目录操作	243
8.2.1	目录操作	243
8.2.2	文件操作	247
8.3	文件的读写	250
8.3.1	FileStream	251
8.3.2	文本文件读写	254
8.3.3	二进制文件读写	258
8.4	序列化和反序列化	261
	本章小结	265
	习题	265
第 9 章	数据库程序设计	266
9.1	ADO.NET	266
9.1.1	ADO.NET 对象模型	267
9.1.2	数据访问模式	269
9.1.3	访问数据库一般步骤	269
9.2	数据库的连接	270
9.2.1	设置数据库连接环境	270
9.2.2	连接 SQL Server 数据库	271
9.2.3	连接 Oracle 数据库	273
9.3	直接访问模式	274
9.3.1	SqlCommand 类	274
9.3.2	ExecuteNonQuery 方法	275
9.3.3	ExecuteScalar 方法	280
9.3.4	ExecuteReader 方法	281
9.3.5	参数查询	282
9.3.6	存储过程	284
9.4	数据集模式	287
9.4.1	DataSet	287
9.4.2	DataAdapter	288
9.4.3	使用 DataAdapter 的 Fill 方法初始化 DataSet	289
9.4.4	DataTable	291
9.5	DataView	297
	本章小结	299
	习题	299

第 10 章 ASP.NET 编程初步	301
10.1 ASP.NET 概述	301
10.1.1 ASP.NET 特点	301
10.1.2 ASP.NET 程序运行机制和组成	302
10.1.3 第一个 ASP.NET 程序	305
10.1.4 ASP.NET 2.0 新特性	306
10.1.5 NET 3.5 对 ASP.NET 提供的增强功能	307
10.2 ASP.NET 基本语法和内置对象	307
10.2.1 ASP.NET 的基本语法	307
10.2.2 ASP.NET 的常用内置对象	310
10.3 Web 窗体	313
10.3.1 Web 窗体组成	313
10.3.2 Web 窗体的事件响应	314
10.3.3 页面间传值方法	316
10.4 ASP.NET 服务器控件	318
10.4.1 HTML 控件	318
10.4.2 标准控件	319
10.4.3 验证控件	330
10.4.4 数据控件	337
10.5 Web 服务	344
10.5.1 Web 服务概念	344
10.5.2 Web 服务体系结构	345
10.5.3 Web 服务的创建及调用	346
本章小结	350
习题	350
附录 A 实验	352
实验 1 C# 编程基础(1)	352
实验 2 C# 编程基础(2)	352
实验 3 C# 基础类与集合	353
实验 4 面向对象编程(1)	354
实验 5 面向对象编程(2)	355
实验 6 C# 2.0/3.0 新特性	356
实验 7 异常处理与程序调试	358
实验 8 Windows 应用编程(1)	359
实验 9 Windows 应用编程(2)	361

实验 10	Windows 应用编程(3)	364
实验 11	GDI+ 编程	366
实验 12	文件操作编程	368
实验 13	数据库编程(1)	370
实验 14	数据库编程(2)	371
实验 15	Web 应用编程	372
参考文献		374

.NET 与 C#

.NET 的全称为 .NET Framework, 在中文资料中也被翻译为 .NET 框架。在介绍本章主要内容之前, 首先需要说明 .NET、C#、Visual Studio 这三个术语的区别: .NET 是生成和运行应用程序所依赖的基础平台; C# 是编写这种应用程序的编程语言之一; 而 Visual Studio 则是一种集成开发环境, 这种环境能够方便、高效地编写、调试、生成应用程序。

本章主要内容为四个部分:

- .NET Framework 版本的演变。目前, .NET Framework、C# 和 Visual Studio 各种版本很多, 通过这一部分搞清 .NET Framework、C# 和 Visual Studio 各种版本的来龙去脉, 便于下一步学习。
- C# 概述。主要内容为 C# 2.0 至 C# 4.0 新增功能的介绍。
- Visual Studio 2010 集成开发环境。
- 以经典“Hello World”程序为例, 介绍了 C# 程序的开发过程、程序结构。同时还介绍了命名空间和基本编码规则。

1.1 .NET 概述

.NET Framework 是微软推出的一个全新概念。简单地讲, .NET 代表了一个集合、一个环境、一个可以作为支持下一代 Internet 可编程的平台。微软公司的网站将 .NET 描述为“支持生成和运行下一代应用程序和 XML Web Services 的内部 Windows 组件”, 主要目标是建立一种企业服务的开放机制, 这种机制是面向 Web Services 的。

1.1.1 .NET 与 Visual Studio & C# 的历史延承

.NET Framework 和 Visual Studio 自从 2002 年 1 月微软发布了第一个正式版本以来, 其版本一直不断改进, 版本改进线路图大致为:

(1) 2000 年 6 月, 微软公司公布了 .NET 战略。

(2) 2002 年 1 月微软正式发布了第一个基于 .NET 平台的开发工具 Visual Studio .NET。与此同时也发布了第一个 .NET Framework 版本, 即 .NET Framework 1.0。在

.NET Framework 1.0 中包含了 C# 1.0。这是 C# 随着 .NET Framework 发布的初始版本。在随后一年之中,分别发布了 Service Pack1、Service Pack2、Service Pack3 三个版本。

(3) 2003 年 7 月微软正式发布了 Visual Studio .NET 2003。在这个版本里,.NET Framework 升级到了 1.1 版,C# 也升级到了 1.1 版。微软公司为 .NET Framework 1.1 也发布了一个 Service Pack1。

(4) 到了 2005 年 11 月,一个重量级版本出现了,这就是 Visual Studio 2005(从此之后,Visual Studio 后面不再加附带 .Net)。在 Visual Studio 2005 中,.NET Framework 升级为 .NET Framework 2.0,C# 也同时升级为 C# 2.0。在这个版本中,还同时发布了一个叫 Team Foundation Server 的服务器端工具,该工具主要用于团队开发、集成开发,这是第一次加入了团队协作开发的概念。随后,微软公司为 .NET Framework 2.0 也发布了一个 Service Pack1。这个版本是目前许多 .NET 开发人员普遍使用的版本。

(5) 2006 年年底,微软公司发布了 .NET Framework 3.0。但 .NET Framework 3.0 并没有包含新的开发工具,只是对 .NET Framework 进行了改进。此外,这个版本 C# 也没有继续升级。随后,微软公司为 .NET Framework 3.0 也发布了一个 Service Pack1。

(6) 2007 年 11 月,微软发布了 Visual Studio 2008,.NET Framework 升级到 3.5,C# 升级为 C# 3.0。Team Foundation Server 也升级为 2008 版本。

(7) 2010 年 4 月,微软发布了 Visual Studio 2010,.NET Framework 升级到 4.0,C# 升级为 C# 4.0。.NET Framework 4.0 与 Framework 3.5 SP1 并行工作。在 Visual Basic 和 C# 语言中有所创新。

(8) 2012 年 8 月,微软发布了 Visual Studio 2012,.NET Framework 升级到 4.5,C# 升级为 C# 5.0。

本书基于 Visual Studio 2010,.NET Framework 4.0 版本介绍 C# 编程技术,所有实例代码均在 Visual Studio 2010 环境下调试通过。

表 1-1 表示了 Visual Studio、.NET Framework 和 C# 的各种版本的历史延承及特性。

表 1-1 .NET Framework、C# 和 Visual Studio 版本改进及特性

Visual Studio 版本 (发布时间)	.NET Framework 版本	C# 版本	特 性
Visual Studio 2002 (2002 年 1 月)	.NET Framework 1.0	C# 1.0	委托、事件、APM
Visual Studio 2003 (2003 年 7 月)	.NET Framework 1.1	C# 1.1	
Visual Studio 2005 (2005 年 11 月)	.NET Framework 2.0	C# 2.0	泛型、匿名方法、迭代器、可空类型

续表

Visual Studio 版本 (发布时间)	.NET Framework 版本	C# 版本	特 性
Visual Studio 2008 (2007 年 11 月)	.NET Framework 3.0 .NET Framework 3.5	C# 3.0	对象集合的初始化、自动实现属性、匿名类型、扩展方法、查询表达式、Lambda 表达式、分部类和分部方法、Linq
Visual Studio 2010 (2010 年 4 月)	.NET Framework 4.0	C# 4.0	动态绑定、命名和可选参数、泛型的协变和逆变、互操作性
Visual Studio 2012 (2012 年 8 月)	.NET Framework 4.5	C# 5.0	异步和等待(async 和 wait)调用方信息 (Caller Information)

1.1.2 .NET 各个版本的技术改进

图 1-1 从技术层面上描述了 .NET Framework 4.0 的结构。.NET Framework 1.0、.NET Framework 1.1 和 .NET Framework 2.0 版是彼此完全独立的,而且,不管计算机上是否存在其他版本,这三个版本中的任何一个版本都可以存在于计算机上。当 1.0、1.1 和 2.0 版位于同一台计算机上时,每个版本都有自己的公共语言运行库、类库和编译器。.NET 4.0 是以 .NET 3.5 为基础的,包括了 3.5 版的 Service Pack,.NET 4.0 与 2.0、3.0 和 3.5 之间是一种技术累加关系。

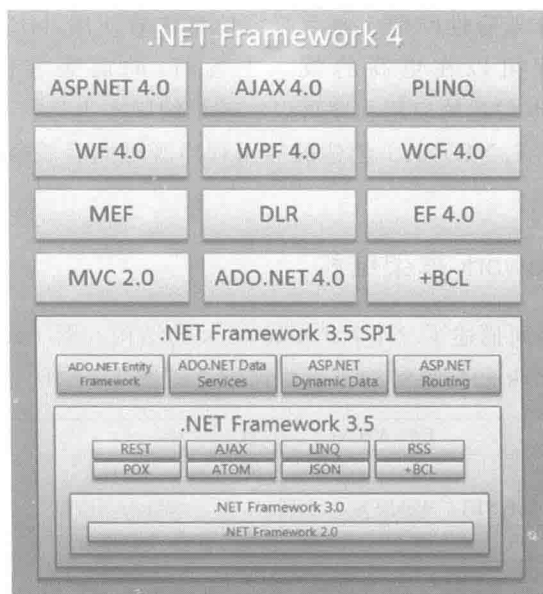


图 1-1 .NET Framework 4.0 结构图

- (1) .NET 2.0 新增技术主要包括泛型、分布类、匿名方法、迭代器等。
- (2) .NET Framework 3.0 同 .NET Framework 2.0 相比,最明显变化是在 .NET