



普通高等教育“十二五”应用型本科规划教材

上海市“085工程”资助出版精品教材

# Visual C#.NET 框架程序设计

主编 胡西川

 中国人民大学出版社



普通高等教育“十二五”应用型本科规划教材  
上海市“085工程”资助出版精品教材

# Visual C#. NET 框架程序设计

主编 胡西川

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual C#. NET 框架程序设计/胡西川主编. —北京: 中国人民大学出版社, 2015. 5  
普通高等教育“十二五”应用型本科规划教材 上海市“085 工程”资助出版精品教材  
ISBN 978-7-300-21051-3

I. ①V… II. ①胡… 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 (2015) 第 067783 号

Visual C#. NET  
框架程序设计

普通高等教育“十二五”应用型本科规划教材  
上海市“085 工程”资助出版精品教材

Visual C#. NET 框架程序设计

主编 胡西川

Visual C#. NET Kuangjia Chengxu Sheji

---

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511770 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京密兴印刷有限公司

规 格 185 mm × 260 mm 16 开本

版 次 2015 年 5 月第 1 版

印 张 28.5

印 次 2015 年 5 月第 1 次印刷

字 数 658 000

定 价 59.00 元

---

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

## 内容提要

Visual Studio 2012 和 .NET Framework 4.5 是一个先进的开发解决方案。C# 是基于 .NET 框架的一种完全面向对象的、类型安全的编程语言。本书的基本目标是促使读者掌握基于 .NET 的编程技术、基本算法以及程序设计的思想和方法。主要内容涉及集成开发环境、程序结构与基础、程序流程控制、类与对象、类的继承与多态性、字符串与数组、委托与事件、泛型与反射、控件和组件、文件与流、数据库操作、控件库设计、多线程编程与异步编程等内容。

本书行文流畅，有着丰富的例题、习题和案例，难易适中，对于强化实践环节，培养分析问题和解决问题的能力十分有利。本书可以选作各类高等院校研究生和本专科生相关课程的教材，也可以作为 IT 工程技术人员的重要参考资料。

## 前 言

Visual Studio 2012 和 .NET Framework 4.5 是微软公司推出的先进的软件开发解决方案。.NET 框架的核心组件是公共语言运行库和类库,支持 C#、J#、VB、C++ 和 F# 等多种程序语言下的应用开发,C# 语言是其首选的程序设计语言。C# 语言获得了欧洲计算机制造商协会 ECMA 和国际标准化组织 ISO/IEC 的认证,分别制定有 ECMA 和 ISO/IEC23270 标准。C# 语言简洁、优雅、高效,具有创新的语言特征,是基于 .NET 框架的一种完全面向对象的、类型安全的编程语言。C# 语言来源于 C、C++,熟悉 C++ 或 Java 程序设计的用户上手较快,深受世界各地程序设计人员的好评和喜爱。

本书乃编者长期教学经验的积累,书中对基本概念的叙述力求精练、准确而不冗长,配以较多的图示,深入浅出。在篇章结构的编排上,本书以培养解决实际问题 and 抽象思维能力为主线,循序渐进,结构完整且紧凑。在透彻叙述基本内容的前提下,配置了大量的接近实用的例题和案例,并适当进行注解和分析,实践案例驱动的程序设计训练模式。

本书内容共分为 14 章,在实际教学过程中可以灵活取舍,选取全部或部分内容进行教学。各章的教学建议学时数如下:第 1 章 Visual Studio 2012 概述,建议 2 学时;第 2 章 Visual C# 程序结构,建议 2 学时;第 3 章 程序设计基础知识,建议 4 学时;第 4 章 程序流程控制,建议 4 学时;第 5 章 类与对象,建议 4 学时;第 6 章 类的继承与多态性,建议 4 学时;第 7 章 字符串与数组,建议 4 学时;第 8 章 委托与事件,建议 2 学时;第 9 章 泛型与反射,建议 4 学时;第 10 章 Windows 窗体、控件和组件,建议 4 学时;第 11 章 文件与流,建议 2 学时;第 12 章 ADO.NET 与数据库操作,建议 6 学时;第 13 章 类库与控件库设计,建议 2 学时;第 14 章 多线程编程与异步编程,建议 2 学时。

为配合教学的需要,作者提供配套的教学课件,例题及案例的源程序代码和习题参考解答,读者可以直接与作者联系,Email: jsjx1@163.com。全书由胡西川策划并编写了第 1 章到第 11 章,最后进行了统稿。宋森编写了第 12 章到第 14 章。编者在编写过程中参考了有关的文献,对所涉及的专家、学者表示衷心的感谢。由于时间紧迫,加上编者水平有限,书中难免会有疏漏或不妥之处,恳请读者不吝赐教。

编者

2015 年 3 月

## 教师信息反馈表

为了更好地为您服务，提高教学质量，中国人民大学出版社愿意为您提供全面的教学支持，期望与您建立更广泛的合作关系。请您填好下表后以电子邮件或信件的形式反馈给我们。

您使用过或正在使用的我社教材名称		版次	
您希望获得哪些相关教学资料			
您对本书的建议（可附页）			
您的姓名			
您所在的学校、院系			
您所讲授的课程名称			
学生人数			
您的联系地址			
邮政编码		联系电话	
电子邮件（必填）			
您是否为人大社教研网会员	<input type="checkbox"/> 是，会员卡号：_____		
	<input type="checkbox"/> 不是，现在申请		
您在相关专业是否有主编或参编教材意向	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
	<input type="checkbox"/> 不一定		
您所希望参编或主编的教材的基本情况（包括内容、框架结构、特色等，可附页）			

我们的联系方式：北京市西城区马连道南街12号  
中国人民大学出版社应用技术分社  
邮政编码：100055  
电话：010-63311862  
网址：<http://www.crup.com.cn>  
E-mail: [rendayingyong@163.com](mailto:rendayingyong@163.com)

# 目 录

<b>第 1 章 Visual Studio 2012 概述</b> .....	1
1.1 Visual Studio 开发环境 .....	1
1.2 C#概述 .....	16
1.3 .NET Framework 概述 .....	21
<b>第 2 章 Visual C#程序结构</b> .....	24
2.1 引例 .....	24
2.2 程序结构 .....	26
2.3 程序调试 .....	35
2.4 程序发布 .....	36
<b>第 3 章 程序设计基础知识</b> .....	40
3.1 数据类型 .....	40
3.2 类型转换 .....	46
3.3 常量和变量 .....	49
3.4 运算符与表达式 .....	52
3.5 预处理器指令 .....	57
<b>第 4 章 程序流程控制</b> .....	64
4.1 控制台输入与输出 .....	64
4.2 选择语句 .....	70
4.3 循环语句 .....	76

4.4	跳转语句 .....	83
4.5	异常处理语句 .....	85
<b>第5章</b>	<b>类与对象 .....</b>	<b>91</b>
5.1	引例 .....	91
5.2	类 .....	93
5.3	静态成员与实例成员 .....	94
5.4	字段与局部变量 .....	94
5.5	属性 .....	96
5.6	构造函数和析构函数 .....	100
5.7	方法 .....	105
5.8	索引器 .....	114
5.9	类与结构 .....	117
<b>第6章</b>	<b>类的继承与多态性 .....</b>	<b>120</b>
6.1	类的继承 .....	120
6.2	基类和派生类 .....	121
6.3	与继承相关的关键字 .....	123
6.4	接口 .....	138
6.5	抽象类与接口 .....	141
6.6	多态性 .....	143
<b>第7章</b>	<b>字符串与数组 .....</b>	<b>150</b>
7.1	String 类 .....	150
7.2	StringBuilder 类 .....	161
7.3	数组 .....	162
7.4	数组的类及基本操作 .....	169
7.5	动态数组 .....	174
7.6	集合类 .....	177
<b>第8章</b>	<b>委托与事件 .....</b>	<b>195</b>
8.1	委托 .....	195
8.2	事件 .....	205
<b>第9章</b>	<b>泛型与反射 .....</b>	<b>225</b>
9.1	泛型概述 .....	225



9.2	类型参数 .....	228
9.3	泛型类与泛型接口 .....	233
9.4	泛型方法与泛型委托 .....	241
9.5	泛型和数组 .....	244
9.6	反射概述 .....	246
9.7	反射类 .....	246
9.8	反射操作 .....	256
<b>第 10 章</b>	<b>Windows 窗体、控件和组件 .....</b>	<b>262</b>
10.1	窗体 .....	262
10.2	控件 .....	267
10.3	对话框组件 .....	305
10.4	菜单和工具栏控件 .....	310
<b>第 11 章</b>	<b>文件与流 .....</b>	<b>314</b>
11.1	系统环境类 .....	314
11.2	文件夹管理 .....	316
11.3	文件管理 .....	324
11.4	文件与流 .....	329
11.5	序列化 .....	337
<b>第 12 章</b>	<b>ADO.NET 与数据库操作 .....</b>	<b>340</b>
12.1	数据库访问技术概述 .....	340
12.2	SQL Server 数据库常用操作 .....	342
12.3	ADO.Net 数据访问对象 .....	348
12.4	数据绑定 .....	360
12.5	DataGridView 对象 .....	367
12.6	存储过程 .....	378
12.7	语言集成查询 .....	383
12.8	案例分析 .....	388
<b>第 13 章</b>	<b>类库与控件库设计 .....</b>	<b>393</b>
13.1	组件与控件简介 .....	393
13.2	类库设计 .....	394
13.3	控件设计 .....	396
13.4	控件库设计 .....	401

13.5	案例分析 .....	406
<b>第 14 章</b>	<b>多线程编程与异步编程 .....</b>	<b>410</b>
14.1	多线程概述 .....	410
14.2	Thread 类 .....	411
14.3	线程的同步 .....	422
14.4	多线程的自动管理 .....	428
14.5	异步操作 .....	433
14.6	异步调用方法 .....	436
14.7	案例分析 .....	441
	参考文献 .....	445

# 第1章 Visual Studio 2012 概述

随着 .NET 概念的提出与 Windows XP / Office XP 的发布, 2002 年, 微软推出第一款基于 .NET 架构的开发工具 Visual Studio .NET。 .NET 架构将强大的功能与新的技术结合起来, 构建具有视觉上引人注目的用户体验特征的应用程序, 实现跨技术边界的无缝通信, 支持各种业务流程。与此同时, 微软引入了建立在 .NET 框架上的托管代码机制以及一门新的程序设计语言 C#。随后, Visual Studio .NET 经历了 2003、2005、2008、2010、2012、2013 和 2014 等版本的升级, 至今已成为基于 .NET 框架且功能强大的应用程序开发平台。2012 年 8 月 16 日, 微软负责 Visual Studio 部门的公司副总裁 Jason Zander 发表博客, 宣布 Visual Studio 2012 和 .NET Framework 4.5 现在已经可以下载, 同时提供 MSDN 订户、付费版本、试用版和免费 Express 版。



## 1.1 Visual Studio 开发环境

Visual Studio 2012 的集成开发平台包括设计、编码、编译、调试和数据库操作等开发工具, 其功能强大的语言编辑器、代码编辑器支持 Visual Basic、Visual C++、SQL Server、C#和 F#等应用程序的开发。Visual Studio 2012 是一个功能完备的集成开发环境, 其首选的开发语言为 C#。

### 1.1.1 集成开发环境构成

Visual Studio 2012 的集成开发环境包含有多种界面元素, 如菜单、工具栏、工具箱、属性窗口、设计器窗口、代码编辑器和对象浏览器等, 集成开发环境界面的配置情况与所开发的项目类型和开发状态有关, 用户也可以设置。启动系统, 选择 Visual C#的 Windows 窗体应用程序模板, 进入系统, 集成开发环境如图 1—1 所示。

下面介绍集成开发环境几个主要的界面元素。

#### 1. 菜单

菜单一般位于主窗口标题栏的下方。除文件、编辑、视图、格式、生成、调试、工具、窗口和帮助等常用菜单以外, 还有团队、测试、体系结构和分析等与 Visual Studio

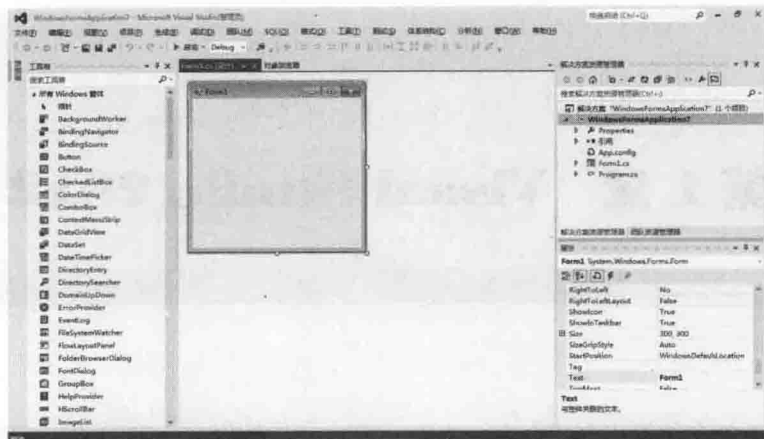


图 1—1 集成开发环境

2012 应用程序开发平台特色相关的菜单。图 1—1 中所展示的菜单就是在开发 Windows 窗体应用程序时的状况，内容列举如下。

(1) 文件：包含与文件操作相关的各种命令，如新建、打开、添加、保存、关闭、源代码管理、导出模板和页面设置等。

(2) 编辑：包含有与文本及界面设计相关的各种命令，如剪切、复制、查找与替换、撤销和全选等。

(3) 视图：提供有可显示或隐藏系统开发环境中各种窗口或工具栏的操作命令，如操作代码窗口、设计器窗口、属性窗口、工具箱、工具栏、类视图、错误列表和解决方案资源管理器窗口的显示或隐藏等。

(4) 项目：设置有针对性项目层面的各种操作命令，如添加 Windows 窗体、添加组件、添加类、设为启动项目、添加引用和属性等。

(5) 生成：包含有针对性解决方案的生成、清理、配置管理和代码分析等命令，如生成解决方案、重新生成解决方案、清理生成解决方案、批生成、配置管理器和发布等。

(6) 调试：包含应用程序调试时使用的各种操作命令，如启动调试、开始执行、启动性能分析、逐语句、新建断点、切换断点和设置等。

(7) 团队：包括“连接到 Team Foundation Server”等命令，实现团队项目的管理。

(8) SQL：包括架构比较和 Transect-SQL 编辑器命令等。

(9) 格式：有用于控制可视化界面设计时的对象格式的命令，如对齐、大小相同、水平间距、在窗体中居中、顺序和锁定控件等。

(10) 工具：包含连接到设备、数据库、服务器以及集成开发环境选项等命令，如连接到数据库、连接到服务器、附加到进程、代码段管理器、外部工具和选项等。

(11) 测试：用于进行各种测试操作，如运行、调试、测试设置、分析代码覆盖率和窗口等。

(12) 体系结构：包含有建模和可视化工具中引入的新图类型，如 UML 图、DGML 等。

(13) 分析：包含有启动性能向导、比较性能报告及探查器等命令。

(14) 窗口：包含用于控制窗口布局，列举当前打开的窗口列表等命令。

(15) 帮助：包含有调取帮助、调取操作视频、注册产品、访问论坛和获取技术支持等操作命令。

## 2. 工具栏

工具栏一般位于标题栏的下方，提供了便捷的命令操作方式。工具栏有几十种，用户还可以根据实际需要进行自定义。下面列举常用的一些工具栏。

标准工具栏如图 1—2 所示。

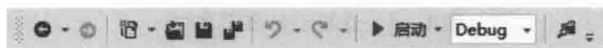


图 1—2 标准工具栏


- (1) ：向后导航 (Ctrl + -)。
- (2) ：向前导航 (Shift + Ctrl + -)。
- (3) ：新建项目 (Shift + Ctrl + N)。
- (4) ：打开文件 (Ctrl + O)。
- (5) ：保存 (Ctrl + S)。
- (6) ：全部保存 (Shift + Ctrl + S)。
- (7) ：撤销 (Ctrl + Z)。
- (8) ：重做 (Ctrl + Y)。
- (9) ：启动 (F5)。
- (10) ：解决方案配置。
- (11) ：在文件中查找 (Shift + Ctrl + F)。


布局工具栏如图 1—3 所示。



图 1—3 布局工具栏

- (1) ：对齐到网格。
- (2) ：左对齐。
- (3) ：居中对齐。
- (4) ：右对齐。
- (5) ：顶端对齐。
- (6) ：中间对齐。
- (7) ：底端对齐。
- (8) ：使宽度相同。
- (9) ：使高度相同。
- (10) ：使大小相同。
- (11) ：按网格调整大小。

(12) : 使水平间距相等。

(13) : 使垂直间距相等。

(14) : 置于顶层。

(15) : 置于底层。


查看设计器工具栏如图 1—4 所示。




图 1—4 查看设计器工具栏

(1) : 显示关系图窗格。

(2) : 显示条件窗格。

(3) : 显示 SQL 窗格。

(4) : 显示结果窗格。

(5) : 执行 SQL。

(6) : 验证 SQL 句法。

(7) : 添加分组依据。

(8) : 添加表。

格式设置工具栏如图 1—5 所示。



图 1—5 格式设置工具栏

(1) : 目标规则。

(2) : 重新使用现有样式。

(3) : 显示重叠。

(4) : 块格式。

(5) : 字号。

(6) : 粗体。


(7) : 斜体。

(8) : 下划线。

(9) : 前景色。

(10) : 背景色。










(11) : 左对齐。

(12) : 转换为超链接。

调试工具栏如图 1—6 所示。












图 1—6 调试工具栏

- (1) : 全部中断。
- (2) : 停止调试。
- (3) : 重新启动。
- (4) : 刷新 Windows 应用程序。
- (5) : 显示下一语句。
- (6) : 逐语句。
- (7) : 逐过程。
- (8) : 跳出。
- (9) : 在源中显示线程。

workflows 工具栏如图 1—7 所示。



图 1—7 workflows 工具栏

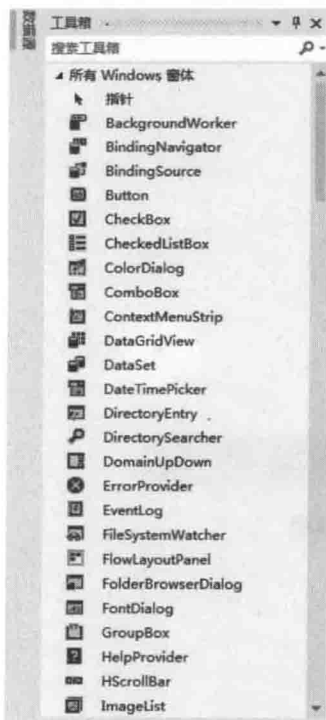
- (1) : 放大。
- (2) : 缩小。
- (3) : 导航工具。
- (4) : 默认。
- (5) : 缩放级别。
- (6) : 禁用。
- (7) : 启用。
- (8) : 新建主题。
- (9) : 选择自定义主题。

### 3. 工具箱

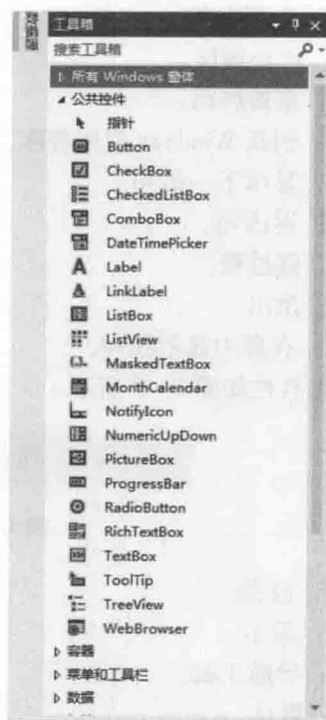
在工具箱中对常用控件和组件进行分组排列，所分的组有：所有 Windows 窗体、公共控件、容器、菜单与工具栏、数据、组件、打印、对话框、WPF 互操作性、报表、常规等。工具箱中的控件和组件是可以动态更新的。当控件和组件不能全部显示时，可以使用滚动条操作方法在列表中进行滚动，直至找到目标。把控件从工具箱中拖到窗体中，然后切换到窗体的代码视图方式，将看到与控件相应的代码已经自动生成了。工具箱显示的几种情况如图 1—8 所示。

### 4. 解决方案资源管理器

解决方案资源管理器用于显示解决方案、解决方案的项目及其中的项，通过属性、显示所有文件、刷新、查看代码、视图设计器、查看类关系图等按钮，可以打开文件，在项目中添加新文件，查看解决方案、项目和属性等操作。解决方案资源管理器界面如图 1—9 所示。



(a)



(b)



(c)



(d)

图 1—8 工具箱



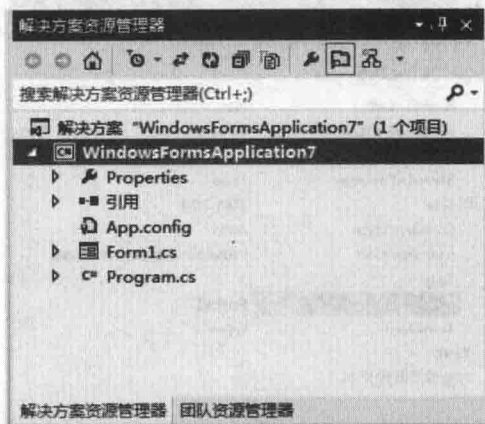


图 1—9 解决方案资源管理器

标题栏下方的一些按钮的功能列举如下：

- (1) ：启动类设计器，以显示当前项目中类的关系图。
- (2) ：预览选定项。当该图标被选中后，单击一个可以展示的项，则在代码编辑窗口显示该项的相应信息；若未被选中，则需双击才能显示项的信息。
- (3) ：属性。显示树视图中所选项的相应属性。
- (4) ：查看代码。
- (5) ：显示所有文件。显示所有项目项，第一次单击时隐藏项也被显示，再次单击时，显示隐藏项以外的所有项。
- (6) ：全部折叠。关闭打开的所有项，只显示根项目。
- (7) ：刷新。刷新所选项目或解决方案中的项的状态。
- (8) ：与活动文档同步。单击后，将矩形聚焦框定位到代码编辑窗口当前正在编辑的项上。
- (9) ：挂起更改筛选器。
- (10) ：主页。
- (11) ：前进。
- (12) ：后退。

## 5. 属性窗口

属性窗口由标题栏、名称空间栏、选项按钮、列表区和文本提示区组成。属性窗口会自动根据当前的选定项对属性内容作对应的更新。属性窗口界面如图 1—10 所示。

(1) 名称空间栏：显示当前项目的名称空间。在下拉列表中列举当前在工作区中可以获取和更改的所有项目及名称空间，以供选择。随着更多控件和组件的生成，下拉列表中的内容也会进行调整。

(2) 选项按钮：可以选择属性窗口中的内容以及查看方式。具体有按分类顺序 、按字母顺序 、属性 、事件 、属性页 等。

(3) 列表区：分列显示属性或事件的名称和值。