

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材



# Visual C#.NET 程序设计

刘秋香 王云 姜桂洪 编著

清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

# Visual C#.NET 程序设计

刘秋香 王 云 姜桂洪 编著

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书以 Visual Studio 2008 为程序设计环境, 采用案例方式对 Visual C#.NET 进行了全面阐述。

全书共分为 15 章, 系统地介绍了 Visual C#.NET 语法基础、Windows 窗体与控件、三种基本结构的程序设计、面向对象编程技术、程序调试与异常处理、界面设计、键盘和鼠标操作、数据库编程基础、文件操作、ActiveX 控件、部署 Windows 应用程序等。每章均配有一定数量的习题, 以方便学生巩固所学知识。

本书可作为高等院校计算机及其相关专业的本、专科学生的教材, 也可作为初学编程人员的自学用书。为配合教学, 本书还配有辅导教材《Visual C#.NET 程序设计实践与题解》, 可帮助读者进一步巩固所学的 Visual C#.NET 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

Visual C#.NET 程序设计 / 刘秋香, 王云, 姜桂洪编著. —北京: 清华大学出版社, 2011.8  
(21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材)

ISBN 978-7-302-25976-3

I. ①V… II. ①刘… ②王… 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 (2011) 第 126225 号

责任编辑: 魏江江 顾 冰

责任校对: 焦丽丽

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62795954, [jsjic@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:jsjic@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

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: 185×260 印 张: 26 字 数: 632 千字

版 次: 2011 年 8 月第 1 版 印 次: 2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 39.50 元

# 编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授  
覃 征 教授  
王建民 教授  
刘 强 教授  
冯建华 副教授

北京大学

杨冬青 教授  
陈 钟 教授  
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授  
吴超英 副教授  
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授  
孟小峰 教授  
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授  
阮秋琦 教授

北京交通大学

孟庆昌 教授

北京信息工程学院

杨炳儒 教授

北京科技大学

陈 明 教授  
艾德才 教授

石油大学

吴立德 教授  
吴百锋 教授

天津大学

杨卫东 副教授  
苗夺谦 教授

复旦大学

徐 安 教授  
张惠娟 副教授

同济大学

邵志清 教授  
杨宗源 教授

华东理工大学

应吉康 教授  
陆 铭 副教授

华东师范大学

乐嘉锦 教授  
孙 莉 副教授

上海大学

东华大学

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆斌	教授
	黄强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	王林平	副教授
	魏开平	副教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗蕾	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	曾华燊	教授
	杨燕	副教授

# 出版说明

随着我国改革开放的进一步深化，高等教育也得到了快速发展，各地高校紧密结合地方经济建设发展需要，科学运用市场调节机制，加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度，通过教育改革合理调整和配置了教育资源，优化了传统学科专业，积极为地方经济建设输送人才，为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是，高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要，不少高校的专业设置和结构不尽合理，教师队伍整体素质亟待提高，人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变，学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月，教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》，计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程（简称‘质量工程’）”，通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容，进一步深化高等学校教学改革，提高人才培养的能力和水平，更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中，各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势，对其特色专业及特色课程（群）加以规划、整理和总结，更新教学内容、改革课程体系，建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上，经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议，清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程，分别规划出版系列教材，以配合“质量工程”的实施，满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域，以公共基础课为主、专业基础课为辅，横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业，强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度，反映各层次对基本理论和原理的需求，同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要，促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要，正确把握教学内容和课程体系的改革方向，在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养，为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略，突出重点，保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上；特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版，逐步形成精品教材；提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本，合理配套。基础课和专业基础课教材配套，同一门课程有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化，基本教材与辅助教材、教学参考书，文字教材与软件教材的关系，实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家，择优选用。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时，要引入竞争机制，通过申报、评审

确定主题。书稿完成后要真实实行审稿程序，确保出书质量。

繁荣教材出版事业，提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度，希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

联系人：魏江江 [weijj@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:weijj@tup.tsinghua.edu.cn)

# 前言

Visual C#.NET 是 Microsoft 公司推出的 Visual Studio.NET 开发平台中一种面向对象的编程语言。利用这种面向对象的可视化编程语言，结合事件驱动的设计，可以使程序设计变得高效快捷。Visual Studio 2008 是一套完整的工具，用于生成高性能的 Windows 桌面应用程序和企业级 Web 应用程序。

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 Visual C#.NET 程序设计的相关知识。全书体系完整、例题丰富、可操作性强，所有的例题全部通过调试。

全书共分为 15 章，主要内容包括：程序设计概述与 Visual Studio.NET 简介，Visual C#.NET 语法基础，Windows 窗体与控件，顺序、选择和循环三种结构的程序设计，面向对象编程技术，程序调试和异常处理，界面设计，键盘和鼠标操作，数据库编程基础，文件操作，ActiveX 控件，部署 Windows 应用程序等。

本书具有如下特色：

(1) 针对初学者的特点，本书在编排上尽量简明扼要，不需要读者具有任何程序设计方面的基础知识。

(2) 本书知识点与实例紧密结合，全书提供几十个实例，使学生可以随学随用，轻松掌握相关知识。

(3) 考虑到初学者的需要，本书实例中的操作均以明确的步骤和图表来说明。

(4) 本书每章的最后都给出了一些习题，可以进一步巩固知识点和掌握编程技巧。

本书可作为高等院校相关专业的教材，完成教学的学时数为 64 学时（40 学时讲授，24 学时上机）左右。

本书由刘秋香、王云和姜桂洪编写，编写过程中融入了编者的教学和项目开发经验。刘秋香编写第 3~6、10~12、14、15 章，王云编写第 7~9、13 章，姜桂洪编写 1、2 章，全书由刘秋香统稿。

此外，本书还配有辅导教材《Visual C#.NET 程序设计实践与题解》，内容包括了本书所有习题的详细参考答案、按本书章节顺序配备的实验指导、课程设计指导和模拟试题及答案。

由于时间仓促和编者水平有限，书中错误与纰漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2010 年 12 月



# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 程序设计基础 .....	1
1.1.1 程序设计方法 .....	1
1.1.2 类和对象 .....	2
1.2 了解 Visual Studio.NET .....	4
1.2.1 .NET 基本概念 .....	4
1.2.2 Visual Studio.NET 集成开发环境 .....	5
1.3 创建简单的 C#程序 .....	11
1.3.1 Visual C#.NET 语言 .....	11
1.3.2 应用程序开发的一般步骤 .....	12
1.3.3 三种常用的应用程序 .....	12
1.4 本章小结 .....	19
习题 .....	19
<b>第 2 章 Visual C#.NET 语法基础</b> .....	21
2.1 C#程序结构 .....	21
2.1.1 程序的组成要素 .....	21
2.1.2 语法格式中的符号约定 .....	24
2.2 基本数据类型 .....	24
2.2.1 数值类型 .....	24
2.2.2 字符类型 .....	25
2.2.3 布尔类型和对象类型 .....	25
2.3 变量与常量 .....	25
2.3.1 变量 .....	26
2.3.2 常量 .....	27
2.3.3 类型转换 .....	29
2.4 运算符与表达式 .....	31
2.4.1 运算符与表达式类型 .....	31
2.4.2 运算符的优先级 .....	33
2.5 引用类型 .....	34
2.5.1 类 .....	34

2.5.2	接口	35
2.5.3	委托	35
2.5.4	数组	37
2.5.5	字符串	39
2.5.6	集合	40
2.6	值类型	43
2.6.1	枚举	44
2.6.2	结构	45
2.6.3	装箱与拆箱	46
2.7	本章小结	47
	习题	48
<b>第 3 章</b>	<b>Windows 窗体与控件</b>	<b>49</b>
3.1	窗体	49
3.1.1	窗体的结构	49
3.1.2	窗体的属性	51
3.1.3	窗体的方法	51
3.1.4	窗体的事件	52
3.1.5	创建应用程序的操作界面	52
3.2	几种常用控件	55
3.2.1	标签 Label	55
3.2.2	链接标签 LinkLabel	57
3.2.3	文本框 TextBox	59
3.2.4	按钮 Button	61
3.2.5	控件的命名规则	63
3.3	本章小结	64
	习题	64
<b>第 4 章</b>	<b>顺序结构程序设计</b>	<b>66</b>
4.1	赋值语句	66
4.2	输入与输出	67
4.2.1	控制台应用程序的输入与输出	67
4.2.2	Windows 应用程序的输入与输出	69
4.3	消息框	70
4.4	图片框与图像列表	73
4.4.1	组件与控件	73
4.4.2	图片框 PictureBox	74
4.4.3	图像列表 ImageList	78
4.5	本章小结	80

习题	80
<b>第 5 章 选择结构程序设计</b>	<b>82</b>
5.1 if 语句	82
5.1.1 if 语句概述	82
5.1.2 if-else 语句	84
5.1.3 if-else if-else 语句	85
5.2 switch 语句	88
5.3 单选按钮与复选框	90
5.3.1 单选按钮 RadioButton	91
5.3.2 复选框 CheckBox	92
5.4 容器控件	95
5.4.1 分组框 GroupBox	96
5.4.2 面板 Panel	96
5.4.3 选项卡 TabControl	96
5.5 本章小结	101
习题	101
<b>第 6 章 循环结构程序设计</b>	<b>104</b>
6.1 循环语句	104
6.1.1 for 语句	104
6.1.2 foreach 语句	106
6.1.3 while 语句	109
6.1.4 do-while 语句	111
6.2 循环的嵌套	112
6.3 跳转语句	114
6.4 列表框、复选列表框与组合框	115
6.4.1 列表框 ListBox	115
6.4.2 复选列表框 CheckedListBox	119
6.4.3 组合框 ComboBox	121
6.5 计时器与进度条	126
6.5.1 计时器 Timer	126
6.5.2 进度条 ProgressBar	129
6.6 本章小结	132
习题	132
<b>第 7 章 面向对象的程序设计基础</b>	<b>134</b>
7.1 类和对象概述	134
7.1.1 对象	134

7.1.2	类	135
7.2	面向对象技术概述	135
7.2.1	封装性	135
7.2.2	继承性	136
7.2.3	多态性	137
7.3	类和对象的创建	137
7.3.1	类的创建	137
7.3.2	对象的创建及使用	138
7.3.3	类成员的可访问性	141
7.3.4	类的数据成员	141
7.4	类的方法	142
7.4.1	方法的定义	142
7.4.2	方法中的变量	143
7.4.3	方法的参数	143
7.4.4	方法的重载	149
7.5	类的构造函数和析构函数	151
7.5.1	构造函数	151
7.5.2	析构函数	153
7.6	类的属性和索引器	155
7.6.1	属性	155
7.6.2	索引器	157
7.6.3	属性与索引器	161
7.7	静态类和静态成员	161
7.7.1	静态类	161
7.7.2	静态成员	162
7.7.3	静态构造函数	164
7.8	常用.NET 框架类型	166
7.8.1	Object 类	166
7.8.2	Convert 类	167
7.8.3	Math 类	168
7.8.4	DateTime 结构	170
7.9	本章小结	172
	习题	172
<b>第 8 章</b>	<b>面向对象的高级程序设计</b>	<b>174</b>
8.1	继承性	174
8.1.1	继承的实现	174
8.1.2	隐藏基类成员	176
8.1.3	base 关键字	177

8.1.4	派生类的构造函数	178
8.2	多态性	182
8.2.1	重载和重写	182
8.2.2	虚方法	182
8.2.3	抽象方法与抽象类	186
8.2.4	密封方法与密封类	190
8.3	接口与多态	191
8.3.1	定义接口	192
8.3.2	实现接口	193
8.3.3	使用接口	195
8.4	分部类与命名空间	197
8.4.1	分部类	197
8.4.2	命名空间	198
8.5	委托	200
8.5.1	委托概述	200
8.5.2	委托的声明及使用	200
8.5.3	多路广播与委托合并	204
8.5.4	委托中的协变与逆变	206
8.6	事件	207
8.6.1	事件简介	207
8.6.2	声明事件和激发事件	208
8.6.3	订阅事件和处理事件	209
8.7	本章小结	213
	习题	213
<b>第9章</b>	<b>程序调试与异常处理</b>	<b>215</b>
9.1	程序错误与程序调试	215
9.1.1	程序错误	215
9.1.2	程序调试	217
9.2	异常处理	221
9.2.1	异常处理简介	221
9.2.2	异常类	222
9.2.3	引发异常	223
9.2.4	异常的捕捉及处理	224
9.3	本章小结	228
	习题	228
<b>第10章</b>	<b>界面设计</b>	<b>230</b>
10.1	菜单、工具栏与状态栏	230

10.1.1	菜单	230
10.1.2	工具栏	236
10.1.3	状态栏	240
10.2	对话框	242
10.2.1	模式对话框与非模式对话框	243
10.2.2	通用对话框	243
10.2.3	自定义对话框	251
10.3	RichTextBox 控件	251
10.3.1	常用属性	251
10.3.2	常用方法	253
10.4	界面布局	259
10.4.1	控件的布局	259
10.4.2	控件的锚定与停靠	260
10.5	多窗体程序设计	261
10.5.1	添加窗体和设置启动窗体	262
10.5.2	多窗体程序设计的相关操作	262
10.6	多文档界面程序设计	271
10.6.1	创建 MDI 应用程序	271
10.6.2	MDI 的相关属性、方法和事件	272
10.6.3	MDI 应用程序中的菜单栏和工具栏	275
10.7	本章小结	276
	习题	277
<b>第 11 章</b>	<b>键盘和鼠标操作</b>	<b>278</b>
11.1	焦点处理	278
11.1.1	窗体对象的焦点	278
11.1.2	控件对象的焦点	279
11.2	键盘操作	280
11.2.1	按键事件发生的顺序	280
11.2.2	KeyPress 事件	280
11.2.3	KeyDown 和KeyUp 事件	283
11.2.4	窗体的 KeyPreview 属性	287
11.3	鼠标操作	287
11.3.1	MouseEnter 和 MouseLeave 事件	288
11.3.2	MouseMove 和 MouseHover 事件	288
11.3.3	MouseDown 和 MouseUp 事件	290
11.3.4	MouseWheel 事件	291
11.3.5	MouseClick 和 MouseDoubleClick 事件	293
11.3.6	Click 和 DoubleClick 事件	293

11.3.7 鼠标事件发生的顺序	294
11.3.8 设置鼠标指针	295
11.4 本章小结	297
习题	297
<b>第 12 章 数据库编程基础</b>	<b>299</b>
12.1 数据库基础知识	299
12.1.1 数据库相关概念	299
12.1.2 关系型数据库	300
12.2 SQL 基础知识	301
12.2.1 SQL 简介	301
12.2.2 查询语句 Select	302
12.2.3 插入语句 Insert	305
12.2.4 修改语句 Update	305
12.2.5 删除语句 Delete	306
12.3 ADO.NET 概述	306
12.3.1 ADO.NET 概念	306
12.3.2 ADO.NET 对象模型	306
12.3.3 ADO.NET 访问数据库的两种模式	308
12.4 利用 ADO.NET 访问数据库	310
12.4.1 Connection 对象	310
12.4.2 Command 对象	314
12.4.3 DataReader 对象	316
12.4.4 DataAdapter 对象	320
12.4.5 DataSet 对象	322
12.4.6 ADO.NET 相关组件	323
12.4.7 数据绑定	331
12.5 综合示例	337
12.6 本章小结	347
习题	347
<b>第 13 章 文件操作</b>	<b>349</b>
13.1 文件和流的概念	349
13.2 文件的存储管理	350
13.2.1 DriveInfo 类	350
13.2.2 Directory 和 DirectoryInfo 类	351
13.2.3 Path 类	352
13.2.4 File 和 FileInfo 类	353
13.3 文件的操作	356

13.3.1	Stream 类	356
13.3.2	FileStream 类	358
13.3.3	StreamReader 和 StreamWriter 类	361
13.3.4	BinaryReader 和 BinaryWriter 类	366
13.4	本章小结	367
	习题	367
<b>第 14 章</b>	<b>ActiveX 控件</b>	<b>369</b>
14.1	ActiveX 控件概述	369
14.1.1	ActiveX 控件简介	369
14.1.2	在工具箱中添加 ActiveX 控件	369
14.2	开发 ActiveX 控件	370
14.2.1	创建 ActiveX 控件	370
14.2.2	测试 ActiveX 控件	373
14.2.3	使用 ActiveX 控件	374
14.3	多媒体 ActiveX 控件	375
14.3.1	Windows Media Player 控件	375
14.3.2	Shockwave Flash Object 控件	377
14.3.3	Microsoft Web 浏览器控件	379
14.4	本章小结	381
	习题	381
<b>第 15 章</b>	<b>部署 Windows 应用程序</b>	<b>382</b>
15.1	应用程序部署概述	382
15.1.1	VS 2008 提供的应用程序部署功能	382
15.1.2	Windows Installer 和 ClickOnce 部署的比较	383
15.1.3	选择部署策略	384
15.1.4	部署前的准备工作	384
15.2	使用 ClickOnce 部署 Windows 应用程序	385
15.2.1	将应用程序发布到 Web	385
15.2.2	将应用程序发布到共享文件夹	387
15.2.3	将应用程序发布到媒体	389
15.3	使用 Windows Installer 部署 Windows 应用程序	392
15.3.1	创建安装程序	392
15.3.2	测试安装程序	395
15.4	本章小结	395
	习题	396



# 第 1 章

## 概述

Visual C#.NET 2008 是微软公司开发的 Visual Studio.NET 2008（以下简称 VS 2008）套件中的一种现代化的编程语言，也是 .NET 平台的主要程序设计语言之一。Visual Studio.NET 2008 是一套完整的开发工具集，它提供了在设计、开发、调试和部署 Web 应用程序、XML Web Services 和传统的客户端应用程序时所需的工具。

本章主要介绍面向对象的程序设计基础、.NET 基本概念、Visual Studio.NET 2008 集成开发环境，Visual C#.NET 2008 的基础知识以及 C#应用程序开发的方法和步骤。

### 1.1 程序设计基础

要进行程序设计，必然要使用一定的程序设计语言和程序设计方法。程序设计语言和程序设计方法是整个软件开发过程中不可缺少的因素。

目前较新的编程语言，如 C#、J#、C++、Java 和 Visual Basic，都使用面向对象编程(Object Oriented Programming, OOP)的方式进行软件开发。在 OOP 模型中，程序不再面向过程，不再遵循某种顺序的逻辑，编程人员无须控制和决定执行的顺序，而是采用事件驱动的方式，通过按键、单击窗口中的各种按钮等进行操作。例如，用户单击一个按钮，该动作导致此按钮的 Click 事件发生，因此程序自动跳转到所编写的执行计算的某个方法。

本书介绍的 Visual C#.NET 2008 就是一种目前广泛应用的面向对象编程语言。

#### 1.1.1 程序设计方法

##### 1. 结构化程序设计方法

结构化程序设计方法是一种传统的程序设计方法。结构化程序设计方法从编程思想上要求自顶向下，逐步求精；从程序的具体结构上要求程序是模块化的，要求程序语言中有直接实现顺序结构、选择结构和循环结构这三种基本结构的语句，要求程序代码由三种基本结构组成，复杂的结构应该由基本结构进行组合嵌套来实现，整个程序或程序中的模块或控制结构只有一个入口和一个出口。

对于简单的结构化程序设计，一般都遵循三个步骤：输入数据，对数据进行处理，输出程序的执行结果。对于较为复杂的程序设计，则必须遵循一定的方式才能编写出“具有