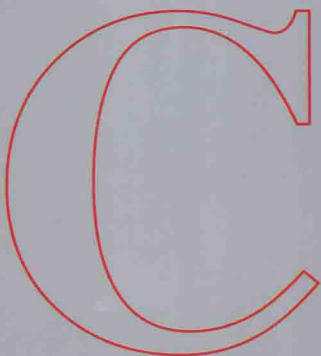


21世纪高等学校计算机**专业**实用规划教材

# C#可视化编程技术

张 娜 魏新红 主编  
闫洪亮 主审



C



#

清华大学出版社

21世纪高等学校计算机**专业**实用规划教材

# C#可视化编程技术

张 娜 魏新红 主编

清华大学出版社

## 内 容 简 介

本书以 Visual Studio 2010 为开发平台,全面而又系统地介绍了 C# 程序开发所涉及的各类知识,内容编排前后贯通、语言通俗易懂。全书共分为 13 章,内容包括 C# 编程简介,C# 语言基础知识,程序流程控制,面向对象技术,常见 Windows 窗体控件的使用,Windows 窗体控件的高级应用,ADO.NET 数据库编程,文件,GDI+编程,异常、调试与程序部署,多线程,综合案例——图书管理系统,课程设计——学生成绩管理系统。

每章内容包括学习目标、综合实例、习题等环节,配备了大量示例,示例简短精炼,有利于读者对所学的知识巩固提高,并通过两个大型实例项目中系统结构的设计以及源码内容的介绍,帮助读者全面深入地了解 C# 语言。习题分层递进、由浅入深,注重梯度,综合性和难度逐步提高,既符合一般的学习规律,又不会使读者感到枯燥无趣。本书配有相应的教学课件、习题答案以及所有示例、综合实例和课程设计的源代码。

本书可作为高等学校计算机专业、软件学院、高职院校的计算机专业 C# 程序设计课程的教材,同时也适合 .NET 爱好者和初、中级的 C# 程序开发人员参考使用。

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# 可视化编程技术/张娜,魏新红主编.--北京:清华大学出版社,2015  
21 世纪高等学校计算机专业实用规划教材  
ISBN 978-7-302-41256-4

I. ①C… II. ①张… ②魏… III. ①C 语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 186375 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:何凤霞

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto: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:23.75 字 数:581 千字

版 次:2015 年 8 月第 1 版 印 次:2015 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

# 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专业课程领域,以专业基础课为主、专业课为辅,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) 反映计算机学科的最新发展,总结近年来计算机专业教学的最新成果。内容先进,充分吸收国外先进成果和理念。

(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,融合先进的教学思想、方法和手段,体现科学性、先进性和系统性,强调对学生实践能力的培养,为学生知识、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。专业基础课和专业课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同应用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。在制定教材规划时要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。书稿完成后要认真实行审稿程序,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专业实用规划教材  
联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

# 前 言

---

C# 是微软公司推出的新一代编程语言,它是一种全新的面向对象的编程语言,是当今最主流的面向对象编程语言之一。相对于 C++,C# 功能更加强大,更容易被人们理解和接受。而且 C# 与 Web 紧密结合,使得程序员可以像开发一般应用程序一样方便地开发 Web 程序。目前,大多数高校计算机专业和 IT 培训学校,都将 C# 作为教学内容之一,这对于培养学生的计算机应用能力具有非常重要的意义。

本书是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# 程序设计相关的知识,并将 C# 语言知识和使用的实例有机结合起来,使知识和实例相辅相成,既有利于读者学习知识,又有利于指导读者实践,有效地强化了实践教学。具体来讲,本书具有如下特色。

(1) 本书中的所有实例程序都是完整的,通过 Visual Studio 2010 调试,能够在 Windows XP、Windows 7 系统下编译和运行。

(2) 结合大量直观的示例来讲解各部分的内容,提供了程序设计实现的具体步骤,使初学者快速掌握 C# 编程的方法,体会 C# 的简单易学。

(3) 本书的结构完整,根据循序渐进的认知规律设计各个章节的内容。

(4) 每章内容都配有综合实例、小结和习题,可以帮助读者巩固所学的知识点,锻炼读者的实际动手能力。

全书分为 13 章,各章基本内容概括如下。

第 1 章:介绍 .NET 的基本概念、发展、.NET 平台的结构以及 C# 语言的特点。概括性地说明了 Visual Studio 2010 集成开发环境,并以示例帮助读者熟悉开发 C# 程序的几种操作过程。

第 2 章:对 C# 语言的基础知识进行介绍,包括标识符与数据类型、运算符与表达式、数组、字符串等内容,旨在使读者对于 C# 语言有一个初步认识,为全书的学习打下基础。

第 3 章:主要讲解了 C# 程序中的控制结构。包括顺序、选择及循环三种基本结构,以及常用的跳转语句。程序流程控制语句是 C# 程序设计的基础,掌握这些基本知识是编写正确程序的前提。

第 4 章:介绍类和对象的概念,面向对象的三种特性,即封装、继承和多态。最后重点介绍了面向对象的高级编程技术:接口、抽象类和密封类等。

第 5 章:窗体和控件是开发 Windows 窗体应用程序的基础,本章介绍 Windows 窗体应用程序中窗体以及较为基础和常用的控件,包括窗体和这些基本控件的常用属性、方法和事件。

第 6 章:主要介绍 Visual Studio 2010 工具箱中“菜单和工具栏”、“对话框”分类下的各

控件的用法,并介绍了在 C# 中如何利用 MDI 技术进行多窗体程序设计。这些技术经常用于开发大中型软件,属于 Windows 窗体控件中较高层次的应用。

第 7 章:介绍数据库和 SQL 基础知识,然后重点讲解 ADO.NET 对象模型以及如何使用 ADO.NET 访问数据库。帮助读者针对 ADO.NET 编程模型,建立比较清晰的概念,并初步掌握基于 ADO.NET 技术访问数据库的基本操作,掌握数据绑定的概念。

第 8 章:主要介绍文件和文件夹处理的操作、数据流基础、流读写文件的实现方法等内容。

第 9 章:介绍 C# 下的图形图像基础知识,GDI+ 的概念、利用 GDI+ 创建图形、绘制文本以及将图形图像作为对象进行操作的常用方法,结合一个综合实例将 GDI+ 的学习引向深入。

第 10 章:介绍异常处理的几种形式、自定义异常、调试方法。此外还详细介绍了如何将所开发的程序进行部署和发布。

第 11 章:多线程程序设计是 C# 中很重要的一项技术,本章介绍实现多线程的知识及在运用多线程中应注意的问题。包括创建线程、线程的生命周期、线程的优先级、线程的并发控制与同步、跨线程访问窗体控件等。

第 12 章:综合案例——图书管理系统,包括需求分析、总体设计、数据库设计、详细设计。

第 13 章:课程设计——学生成绩管理系统,包括课程设计目的、功能描述、总体设计、数据库设计、实现过程和课程设计总结。

本书由张娜、魏新红主编,闫洪亮教授对全书进行了审阅并最终定稿。参加编写的老师还有张妍琰、王斌斌、张芳芳、周二强、郝伟。作为编者,我们虽有多年的程序设计语言教学经验和工程实践经验,但也深知我们在这一领域仍有许多知识尚未融会贯通并正确使用,尽管编写过程中参考了多部相关教材和参考书,和学生也进行了深入交流,但由于编者水平有限,书中难免会存在一些疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 3 月

# 目 录

<b>第 1 章 Visual C# .NET 编程简介</b> .....	1
1.1 .NET 简介 .....	1
1.1.1 .NET 的定义 .....	1
1.1.2 .NET 开发平台 .....	1
1.1.3 .NET 的发展 .....	2
1.2 C# 简介 .....	2
1.2.1 Visual C# .NET 语言产生的背景 .....	2
1.2.2 C# 与 C 及 C++ 语言的区别 .....	3
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 新建 Visual C# .NET 项目 .....	5
1.3.3 Visual Studio 2010 界面介绍 .....	6
1.3.4 其他常用子窗口 .....	8
1.3.5 Visual Studio .NET 帮助 .....	9
1.4 开发第一个 C# 程序 .....	9
1.4.1 创建第一个 C# 控制台应用程序 .....	9
1.4.2 创建第一个 C# Windows 应用程序 .....	10
1.4.3 一个简单的 Web 应用程序 .....	11
1.5 综合实例 .....	14
小结 .....	17
习题 .....	17
<b>第 2 章 C# 语言基础知识</b> .....	19
2.1 标识符与关键字 .....	19
2.1.1 标识符 .....	19
2.1.2 关键字 .....	19
2.2 常量与变量 .....	20
2.2.1 常量 .....	21
2.2.2 变量 .....	22



2.3	C# 数据类型 .....	23
2.3.1	值类型与引用类型的概念 .....	23
2.3.2	值类型 .....	24
2.4	数组与字符串 .....	29
2.4.1	数组 .....	29
2.4.2	定义字符串和转义字符 .....	37
2.4.3	字符串常用方法 .....	38
2.4.4	用 Console 类处理输入输出 .....	41
2.5	类型转换 .....	43
2.6	运算符与表达式 .....	46
2.6.1	运算符类型 .....	46
2.6.2	算术运算符与算术表达式 .....	47
2.6.3	关系运算符与关系表达式 .....	48
2.6.4	赋值运算符与赋值表达式 .....	48
2.6.5	逻辑运算符与逻辑表达式 .....	49
2.6.6	位运算符 .....	50
2.6.7	条件运算符 .....	52
2.6.8	运算符的优先级及结合性 .....	52
2.7	综合实例 .....	53
	小结 .....	54
	习题 .....	54
<b>第 3 章</b>	<b>程序流程控制 .....</b>	<b>56</b>
3.1	顺序结构 .....	56
3.2	选择结构 .....	56
3.2.1	if 语句 .....	56
3.2.2	switch 语句 .....	58
3.3	循环结构 .....	60
3.3.1	for 语句 .....	60
3.3.2	while 语句 .....	61
3.3.3	do-while 语句 .....	62
3.3.4	foreach 语句 .....	64
3.3.5	循环的嵌套 .....	65
3.4	跳转语句 .....	66
3.4.1	break 语句 .....	66
3.4.2	continue 语句 .....	66
3.4.3	goto 语句 .....	67
3.4.4	return 语句 .....	68
3.4.5	throw 语句 .....	68

3.5	程序代码注释	68
3.6	综合实例	71
	小结	72
	习题	72
<b>第4章</b>	<b>面向对象技术</b>	<b>74</b>
4.1	面向对象的概念	74
4.1.1	面向对象编程	74
4.1.2	类和对象	74
4.1.3	面向对象的特点	75
4.2	类和对象	75
4.2.1	类的声明	75
4.2.2	对象的声明和实例化	76
4.3	类的成员	76
4.3.1	字段	76
4.3.2	属性	77
4.3.3	方法	78
4.3.4	构造函数和析构函数	81
4.3.5	索引器	82
4.4	类的面向对象特性	84
4.4.1	类的封装	84
4.4.2	类的继承	86
4.4.3	类的多态	88
4.5	面向对象高级技术	92
4.5.1	接口	92
4.5.2	抽象类与抽象方法	99
4.5.3	密封类和密封方法	102
4.5.4	迭代器	104
4.6	委托与事件	105
4.6.1	委托的基本概念	105
4.6.2	事件	106
4.7	Visual Studio 2010 中的 OOP 工具	108
4.7.1	类视图	108
4.7.2	添加类	109
4.7.3	类图	110
4.8	命名空间	113
4.8.1	命名空间的声明	113
4.8.2	命名空间的成员	114
4.8.3	命名空间的使用	114

4.9 综合实例 .....	116
小结 .....	118
习题 .....	118
<b>第5章 常见 Windows 窗体控件的使用 .....</b>	<b>119</b>
5.1 Windows 窗体应用程序开发步骤 .....	119
5.2 Windows 窗体与控件 .....	121
5.2.1 窗体 .....	122
5.2.2 控件 .....	127
5.3 常用控件 .....	129
5.3.1 Label 控件和 LinkLabel 控件 .....	129
5.3.2 Button 控件 .....	130
5.3.3 TextBox、MaskedTextBox 和 RichTextBox 控件 .....	130
5.3.4 RadioButton 和 CheckBox 控件 .....	134
5.3.5 GroupBox 控件 .....	135
5.3.6 ListBox 控件和 CheckedListBox 控件 .....	136
5.3.7 ComboBox 控件 .....	139
5.3.8 ImageList 控件 .....	140
5.3.9 ListView 控件 .....	141
5.3.10 TreeView 控件 .....	144
5.3.11 MonthCalendar 和 DateTimePicker 控件 .....	146
5.3.12 Panel 和 SplitContainer 控件 .....	148
5.3.13 TabControl 控件 .....	149
5.3.14 Timer 控件 .....	154
5.4 综合实例 .....	155
小结 .....	160
习题 .....	160
<b>第6章 Windows 窗体控件的高级应用 .....</b>	<b>162</b>
6.1 菜单控件 .....	162
6.1.1 MenuStrip 控件 .....	162
6.1.2 ContextMenuStrip 控件 .....	166
6.2 工具栏和状态栏 .....	167
6.3 对话框 .....	174
6.4 多文档程序设计 .....	182
6.5 综合实例 .....	186
小结 .....	190
习题 .....	190

<b>第 7 章 ADO.NET 数据库编程</b> .....	191
7.1 数据库概述 .....	191
7.1.1 数据库技术概述 .....	191
7.1.2 关系模型和关系数据库 .....	191
7.2 SQL .....	193
7.2.1 选择数据 .....	194
7.2.2 插入数据 .....	195
7.2.3 更新数据 .....	196
7.2.4 删除数据 .....	196
7.3 ADO.NET 模型 .....	196
7.3.1 数据访问技术发展概况 .....	196
7.3.2 ADO.NET 编程模型 .....	198
7.4 使用 ADO.NET 访问数据库 .....	200
7.4.1 使用 Connection 对象连接数据库 .....	200
7.4.2 ADO.NET 联机模式的数据存取 .....	202
7.4.3 ADO.NET 脱机模式的数据存取 .....	207
7.5 数据绑定控件 .....	213
7.5.1 数据绑定 .....	213
7.5.2 DataGridView 控件 .....	213
7.5.3 应用 BindingSource 组件 .....	215
7.6 综合实例 .....	217
小结 .....	221
习题 .....	222
<b>第 8 章 文件</b> .....	223
8.1 概述 .....	223
8.1.1 文件的概念 .....	223
8.1.2 流的概念 .....	223
8.1.3 System.IO 命名空间 .....	224
8.2 文件的基本操作 .....	224
8.2.1 文件操作类 .....	224
8.2.2 创建文件 .....	225
8.2.3 打开文件 .....	226
8.2.4 判断文件是否存在 .....	228
8.2.5 复制或移动文件 .....	229
8.2.6 删除文件 .....	230
8.3 文件夹的基本操作 .....	230
8.3.1 文件夹操作类 .....	230

8.3.2	创建文件夹	231
8.3.3	判断文件夹是否存在	232
8.3.4	移动文件夹	233
8.3.5	删除文件夹	233
8.3.6	遍历文件夹	234
8.4	数据流基础	235
8.4.1	流操作类介绍	235
8.4.2	文件流	235
8.4.3	缓存流	237
8.5	流读写文件	238
8.5.1	文本文件的读写	239
8.5.2	二进制文件的读写	240
8.6	综合实例	241
	小结	244
	习题	244
<b>第9章</b>	<b>GDI+编程</b>	<b>245</b>
9.1	图形图像基本知识	245
9.1.1	.NET 图形图像处理命名空间	246
9.1.2	Graphics 类	246
9.1.3	辅助绘图对象	247
9.2	绘制图形	249
9.2.1	绘制直线	249
9.2.2	绘制矩形	251
9.2.3	绘制多边形	251
9.2.4	绘制曲线	252
9.2.5	绘制椭圆	253
9.3	填充图形	254
9.3.1	SolidBrush	254
9.3.2	HatchBrush	255
9.3.3	TextureBrush	256
9.3.4	LinearGradientBrush 和 PathGradientBrush	257
9.3.5	绘制文字	258
9.4	GDI+ 图像处理基础	259
9.4.1	图像处理概述	259
9.4.2	图像文件的存取	260
9.4.3	彩色图像处理	262
9.5	综合实例	266
	小结	268

习题	268
<b>第 10 章 异常、调试与程序部署</b>	<b>269</b>
10.1 异常的概念和异常处理过程	269
10.1.1 异常的概念	269
10.1.2 异常类	269
10.1.3 异常处理方式	270
10.2 异常处理语句	270
10.2.1 简单的异常范例	271
10.2.2 异常处理语句概述	271
10.2.3 抛出异常	274
10.3 用户自定义异常类	277
10.4 程序调试	278
10.5 程序打包与部署	280
10.6 综合实例	288
小结	288
习题	288
<b>第 11 章 多线程</b>	<b>289</b>
11.1 进程与线程概述	290
11.2 进程开发技术	290
11.3 多线程概述	293
11.3.1 线程的创建与启动	295
11.3.2 线程的挂起、恢复与终止	298
11.3.3 线程的休眠	299
11.3.4 线程的合并	299
11.4 线程同步	300
11.4.1 lock	300
11.4.2 Monitor	301
11.4.3 Mutex	302
11.4.4 ReaderWriterLock	303
11.5 Windows 窗体控件的跨线程访问	304
11.6 综合实例	306
小结	309
习题	309
<b>第 12 章 综合案例——图书管理系统</b>	<b>310</b>
12.1 前言	310
12.2 系统及需求分析	310

12.2.1	功能需求分析 .....	310
12.2.2	交互需求分析 .....	310
12.3	数据库设计 .....	311
12.3.1	数据库设计分析 .....	311
12.3.2	表设计 .....	311
12.4	系统功能详细设计实现 .....	313
12.4.1	主界面 .....	313
12.4.2	新书入库 .....	314
12.4.3	图书归还 .....	316
12.4.4	新书进库 .....	317
12.4.5	读者管理 .....	319
12.4.6	图书信息维护 .....	320
12.5	系统业务及分层 .....	322
12.5.1	项目结构图 .....	322
12.5.2	BLL .....	323
小结	.....	330
<b>第 13 章</b>	<b>课程设计——学生成绩管理系统 .....</b>	<b>331</b>
13.1	课程设计目的 .....	331
13.2	功能描述 .....	331
13.3	总体设计 .....	331
13.3.1	构建开发环境 .....	331
13.3.2	软件功能结构 .....	332
13.3.3	流程图 .....	332
13.4	数据库设计 .....	333
13.4.1	E-R 图 .....	333
13.4.2	数据表设计 .....	333
13.5	实现过程 .....	334
13.5.1	登录 .....	334
13.5.2	新增用户 .....	339
13.5.3	查询用户基本信息 .....	346
13.5.4	学生选课 .....	351
13.5.5	录入学生成绩 .....	353
13.5.6	成绩查询 .....	358
13.5.7	留言板 .....	362
13.6	课程设计总结 .....	365
<b>参考文献</b>	.....	<b>366</b>

## 本章学习目标

- 了解 C#
- 熟练使用 Visual Studio 2010 集成开发环境
- 开发第一个 C# 程序

C# .NET 是微软公司推出的一种类型安全、现代、简单、由 C 和 C++ 衍生出来的面向对象的编程语言。掌握 C# .NET 的特点、程序结构、集成开发环境、C# 语言的基本知识等,是使用好 C# 的前提。

## 1.1 .NET 简介

.NET 是微软用来实现 XML、Web Services、SOA(Service-Oriented Architecture,面向服务的体系结构)和敏捷性的技术。要想真正了解什么是 .NET,必须先了解 .NET 技术出现的原因和它想解决的问题,了解为什么需要 XML、Web Services 和 SOA。

### 1.1.1 .NET 的定义

.NET 技术是微软公司推出的一个全新的概念,它代表了一个集合、一个环境和一个可以作为平台支持下一代 Internet 的可编程结构。.NET 的目的就是将互联网作为新一代操作系统的基础,对互联网的设计思想进行扩展,用户在任何地方、任何时间,以及利用任何设备都能访问所需的信息、文件和程序。用户不需要知道这些文件放在什么地方,只需要发出请求,然后就可以接受处理的结果,后台的复杂处理过程对用户而言是透明的。

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,这是一种为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 开发平台

.NET 开发平台如图 1.1 所示,包括 .NET 框架和 .NET 开发工具等组成部分。.NET 框架(Framework)是整个开发平台的基础,包括公共语言运行库和框架类库。.NET 开发工



具包括 Visual Studio.NET 集成开发环境和 .NET 编程语言。其中, Visual Studio.NET 集成开发环境用来开发和测试应用程序。 .NET 编程语言包括 Visual Basic、 Visual C++ 和新的 Visual C# 等用来创建运行在公共语言运行库(Common Language Run, CLR)上的应用程序。



图 1.1 .NET 开发平台

### 1.1.3 .NET 的发展

2000 年,微软公司总裁比尔·盖茨提出展望 .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 .NET Framework 1.0 正式版。 .NET 1.0 作为一个全新的平台,很多类库不成熟,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 1.1 版本发布。

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。

## 1.2 C# 简介

### 1.2.1 Visual C# .NET 语言产生的背景

原 Borland 公司的首席研发设计师安德斯·海尔斯伯格(Anders Hejlsberg)在微软开