



“十三五” 高等教育规划教材
高等院校电气信息类专业“互联网+”创新规划教材

C#面向对象程序设计及实践教程

(第2版)

主 编 唐 燕



教材预览、申请样书

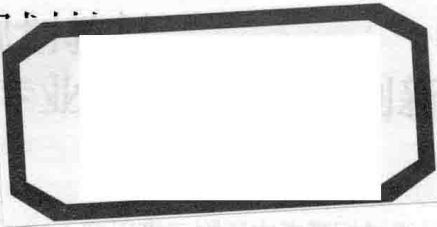


微信公众号: pup6book



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

“十三五” 高等教育规划
高等院校电气信息类



规划教材

C#面向对象程序设计及实践教程

(第2版)

主 编 唐 燕
副主编 韩爱庆 王 丽



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书共分 12 章, 主要内容为: C#语言概述, C#语法基础, 类, 继承和多态, 接口、委托和事件, 集合和泛型, 异常处理, Windows 应用程序及常用控件, 图形图像编程, 文件和流, C#数据库编程及 C# Web 应用程序基础。本书提供了丰富的实例代码, 并在部分章节精心安排了一个与该章内容相关、与实际开发紧密结合的案例, 通过案例介绍, 并结合大量实例, 层层深入, 讲解相关知识点。

本书为读者免费提供全方位的免费教学及学习资料, 包括电子课件、全书代码、视频讲解、扩展资料、习题答案, 读者可以通过扫描书中所附二维码或上网下载获得。

本书既可作为高等院校计算机、信息管理等相关专业的教学用书, 也可作为工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

C#面向对象程序设计及实践教程 / 唐燕主编. —2 版. —北京: 北京大学出版社, 2017. 6
(高等院校电气信息类专业“互联网+”创新规划教材)
ISBN 978-7-301-28263-2

I. ①C… II. ①唐… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 095191 号

- 书 名 C#面向对象程序设计及实践教程(第 2 版)
C# MIANXIANG DUIXIANG CHENGXU SHEJI JI SHIJIAN JIAOCHENG
著作责任者 唐 燕 主编
策划编辑 郑 双
责任编辑 李娉婷
数字编辑 陈颖颖
标准书号 ISBN 978-7-301-28263-2
出版发行 北京大学出版社
地 址 北京市海淀区成府路 205 号 100871
网 址 <http://www.pup.cn> 新浪微博: @北京大学出版社
电子信箱 pup_6@163.com
电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667
印 刷 者 北京溢漾印刷有限公司
经 销 者 新华书店
787 毫米×1092 毫米 16 开本 24 印张 564 千字
2012 年 10 月第 1 版
2017 年 6 月第 2 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
定 价 54.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370

第2版前言

C#语言是 Microsoft 公司为推行 .NET 战略而发布的一种先进的、简单的、面向对象的编程语言。在 Visual Studio .NET 框架下使用 C#语言,不仅可以编写 Windows 应用程序、数据库应用程序、Web 应用程序,还可以进行组件开发、多线程开发等。

C#语言是纯粹的面向对象语言,简单易学,只要有一些 C/C++/Java 程序设计基础,就可以快速上手;即使没有任何语言基础,也可以快速入门。因此,越来越多的高校选用 C#语言讲授面向对象程序设计课程。

本书编者都是长期在教学一线从事 C#程序设计课程教学工作的教师,有着丰富的教学经验和编程经验。编者力图从普通院校本科学生的实际出发,结合实际案例,深入浅出地对 C#语言基础及面向对象编程的理论、思想和方法进行讲解,使学生掌握 C#语言的基本语法,掌握面向对象的编程思想和良好的编程风格,为成长为一名高层次的计算机软件专业人才打下坚实的基础。

本书第 1 版自 2012 年出版后,多次印刷,被多个高校作为教材选用,受到许多读者的好评。编者在此感谢广大读者的厚爱!

经过多轮教学实践,编者对本书第 1 版的部分内容进行了调整,使得教学内容更加合理,将本书全面升级为立体教材,为各章节的重点、难点等知识点录制讲解视频;提供全新的各章演示文稿(PPT)和调试过的实例程序代码。

本书共分 12 章内容:第 1 章介绍 C#语言概述,第 2 章介绍 C#语法基础,第 3 章介绍类,第 4 章介绍继承和多态,第 5 章介绍接口、委托和事件,第 6 章介绍集合和泛型,第 7 章介绍异常处理,第 8 章介绍 Windows 应用程序及常用控件,第 9 章介绍图形图像编程,第 10 章介绍文件和流,第 11 章介绍 C#数据库编程,第 12 章介绍 C# Web 应用程序基础。

与同类教材相比,本书具有以下特色:

(1) 内容难易适中。市面上的同类教材,有些是高职高专教材,对于本科生来说,内容过于简单;有些是针对有一定编程经验的程序员编写的,内容较深,非常全面,章节较多,不适合本科生的教学。本书在内容安排上难易适中,讲解最基本的、最常用的编程技术,有效避免这两种情况,是一本真正适合应用型本科专业的 C#面向对象程序设计课程的教材。

(2) 案例学习。本书除了有丰富的实例代码外,每章都安排了一个实际应用案例,通过使用该章所学知识完成项目,不但加深了对所学内容的理解,而且可以逐步掌握面向对象的编程思想和良好的编程风格,实现了理论知识与实践能力的无缝结合。

(3) 丰富的课后习题和解答。每章最后精编了课后习题,供读者进一步巩固所学知识。

(4) 视频讲解。编者对各个章节的难点、重点内容录制了讲解视频,帮助读者更好地理解内容。

(5) 二维码扫描。各章节的视频、习题答案等资料通过手机扫描二维码即可观看、获取。

对于初学者,建议从第1章按顺序系统地学习各个章节的内容,对于已学习过C#语言基础知识的读者,可挑选其中的某些章节学习。在本科教学中可安排72学时,建议以每周4学时的进度进行,18周可完成,每章结束时做适当的小结和复习。

本书由北京中医药大学的唐燕担任主编,韩爱庆、王丽担任副主编,其中第1章、第2章和第3章由王丽老师编写,第4章、第5章、第7章和第8章由韩爱庆老师编写,其余章节由唐燕老师编写。本书由唐燕、韩爱庆老师统稿。

在此,感谢北京大学出版社为本书提供全新的二维码扫描技术,感谢郑双等编辑人员对本书认真细致的审稿。编者在编写本书的过程中,查阅参考了大量的资料,真诚地感谢这些资料的作者们无私的奉献。编写本书花费了大量的时间,感谢家人对我们工作的理解和支持!

教学演示文稿(PPT)和所有实例代码下载网址: <http://www.pup6.cn>。

由于编者水平有限,加之时间仓促,不足之处在所难免,敬请读者指正,以激励我们继续为广大读者编写更加优秀的教材。编者电子邮箱为 tangyan97_1017@sina.com。

编者

2017年2月



【资源索引】

目 录

第 1 章 C#语言概述..... 1	5.3 事件..... 138
1.1 C#语言和.NET 平台简介..... 2	5.4 案例..... 140
1.2 Visual Studio 2013 开发环境..... 3	习题..... 142
1.3 创建 C#程序..... 16	第 6 章 集合和泛型..... 145
习题..... 22	6.1 集合..... 146
第 2 章 C#语法基础..... 24	6.2 泛型..... 155
2.1 变量和常量..... 25	6.3 案例..... 159
2.2 数据类型..... 28	习题..... 163
2.3 运算符和表达式..... 42	第 7 章 异常处理..... 165
2.4 程序控制语句..... 50	7.1 异常处理的概念..... 166
2.5 数组..... 66	7.2 .NET Framework 中的异常类..... 170
2.6 案例..... 75	7.3 程序调试..... 171
习题..... 78	7.4 案例..... 174
第 3 章 类..... 82	习题..... 175
3.1 类和对象..... 83	第 8 章 Windows 应用程序及常用控件..... 177
3.2 类..... 83	8.1 Windows 应用程序的基本结构..... 178
3.3 构造函数和析构函数..... 87	8.2 标签(Label)控件..... 183
3.4 字段和属性..... 90	8.3 文本框(TextBox)控件..... 184
3.5 类的方法..... 95	8.4 富文本框(RichTextBox)控件..... 186
3.6 索引器..... 105	8.5 按钮(Button)控件..... 188
3.7 案例..... 106	8.6 单选按钮(RadioButton)和复选框 (CheckBox)..... 190
习题..... 112	8.7 列表框(ListBox)控件..... 193
第 4 章 继承和多态..... 116	8.8 组合框(ComboBox)控件..... 196
4.1 类的继承..... 117	8.9 图片框(PictureBox)控件..... 198
4.2 重写和多态性..... 121	8.10 计时器(Timer)控件..... 200
4.3 抽象类和抽象方法..... 123	8.11 菜单(MenuStrip)设计..... 201
4.4 密封类和密封方法..... 124	8.12 工具栏(ToolStrip)设计..... 206
4.5 静态类和静态方法..... 126	8.13 状态栏(StatusStrip)控件..... 209
4.6 案例..... 127	8.14 MDI 界面设计..... 210
习题..... 129	8.15 通用对话框..... 212
第 5 章 接口、委托和事件..... 132	8.16 案例..... 217
5.1 接口..... 133	习题..... 221
5.2 委托..... 136	

第9章 图形图像编程	224	第11章 C#数据库编程	287
9.1 GDI+概述	225	11.1 ADO.NET 数据库访问	288
9.2 Graphics 类	225	11.2 ADO.NET 数据访问对象	291
9.3 基本图形的绘制	231	11.3 C#数据库的 Windows 编程	309
9.4 常用画刷的创建及使用	239	11.4 ADO.NET 访问常用数据库	316
9.5 绘制文本	243	11.5 案例	319
9.6 Bitmap 类	244	习题	336
9.7 图像的处理	245	第12章 C# Web 应用程序基础	338
9.8 案例	250	12.1 ASP.NET 概述	339
习题	256	12.2 ASP.NET 的开发环境配置	339
第10章 文件和流	258	12.3 编写 ASP.NET Web 应用程序	342
10.1 用流读写文件	259	12.4 ASP.NET 技术基础	344
10.2 使用 File 类和 FileInfo 类操作 文件	269	12.5 Web 服务器控件	348
10.3 使用 Directory 类和 DirectoryInfo 类 操作文件夹	277	12.6 案例	369
10.4 案例	282	习题	372
习题	285	参考文献	374

C#语言概述

教学目标



【本章代码】

- 了解 .NET Framework 的构成。
- 了解 C# 的概念及特点。
- 了解 Visual Studio 2013 开发环境。
- 掌握用 C# 创建简单的控制台应用程序的方法。
- 掌握 C# 应用程序的基本结构。
- 掌握 C# 程序的基本调试方法。

1.1 C#语言和.NET 平台简介

1.1.1 .NET Framework 概述

.NET 是 Microsoft 公司创建的适合网络编程和网络服务的开发平台。平台内部封装了大量的应用程序接口(API)函数,通过这些函数可以开发各类 Windows 应用程序,同时它支持标准的 Internet 协议,可以实现应用程序在不同平台上的交互。

.NET 的核心是 .NET Framework, 又称 .NET 框架, 它提供了建立和运行 .NET 应用程序所需要的编辑、编译等核心服务。

.NET Framework 具有两个主要组件: 公共语言运行时(Common Language Runtime, CLR)和 .NET Framework 类库。CLR 是 .NET Framework 的基础, 它提供了程序代码可以跨平台运行的机制。CLR 可以被看作一个在执行时管理代码的代理, 它提供内存管理、线程管理和远程处理等核心服务, 并且还强制实施严格的类型安全以及可提高安全性和可靠性的其他形式的代码准确性。.NET Framework 的另一个主要组件是类库, 它提供了一个可以被多种 .NET 编程语言调用的、与 CLR 紧密集成的面向对象的 reusable 类型集合, 通过基础类库可以开发多种应用程序, 这些应用程序包括传统的命令行或图形用户界面(Graphical User Interface, GUI)应用程序, 也包括基于 ASP.NET 所提供的最新创新的应用程序(如 Web 窗体和 XML Web Services)。

.NET Framework 可以实现以下的功能:

- (1) 提供一个一致的面向对象的编程环境, 而无论对象代码是在本地存储和执行, 还是在本地执行但在 Internet 上分布, 或者是在远程执行的。
- (2) 提供一个将软件部署和版本控制冲突最小化的代码执行环境。
- (3) 提供一个可提高代码(包括由未知的或不完全受信任的第三方创建的代码)执行安全性的代码执行环境。
- (4) 提供一个可消除脚本环境或解释环境的性能问题的代码执行环境。
- (5) 使开发人员的经验在面对类型大不相同的应用程序(如基于 Windows 的应用程序和基于 Web 的应用程序)时保持一致。
- (6) 按照工业标准生成所有通信, 以确保基于 .NET Framework 的代码可与任何其他代码集成。

1.1.2 C#语言

C#(C Sharp)是 Microsoft 公司在 2000 年 6 月发布的一种简洁、类型安全的面向对象的语言, 开发人员可以使用它来构建在 .NET Framework 上运行的各种安全、可靠的应用程序。C#继承了 C 语言的语法风格, 同时又继承了 C++的面向对象特性。不同的是, C#的对象模型已经面向 Internet 进行了重新设计, 使用的是 .NET 框架的类库; C#不再提供对指针类型的支持, 使得程序不能随便访问内存地址空间, 从而更加健壮; C#不再支持多重继承, 避免了以往类层次结构中由于多重继承带来的可怕后果。.NET 框架为 C#提供了一个强大的、易用的、逻辑结构一致的程序设计环境。同时, CLR

为 C#程序语言提供了一个托管的运行时环境,使程序比以往更加稳定、安全。其特点如下:

- (1) 语言简洁。
- (2) 保留了 C++的强大功能。
- (3) 快速应用开发功能。
- (4) 语言的自由性。
- (5) 强大的 Web 服务器控件。
- (6) 支持跨平台。
- (7) 与 XML 相融合。

C#语言是 Microsoft 专门为 .NET 平台而设计的一种语言,它能够使用 .NET Framework 代码库提供的每种功能。使用 C#语言编写的常见应用程序的类型如下:

- (1) Windows 客户端应用程序。
- (2) XML Web Services 程序。
- (3) 分布式组件。
- (4) 客户端/服务器应用程序。
- (5) 数据库应用程序等。

1.2 Visual Studio 2013 开发环境

Microsoft Visual Studio(简称 VS)是 Microsoft 公司开发工具包系列产品。Microsoft Visual Studio 是一个基本完整的开发工具集,包括了整个软件生命周期所需要的大部分工具,如 UML 工具、代码管控工具、集成开发环境(Integrated Development Environment, IDE)等。Visual Studio 从 1998 年的 Visual Studio 6.0 到目前为止,无论是在界面方面还是在功能上都有了显著的不同和改进。

Visual Studio Community 2013 是一款免费、功能齐全的 IDE,提供适用于 Windows、iOS 和 Android 的强大的编码工作效率功能和跨平台移动开发工具,以及数千个扩展的访问权限。开发非企业应用程序时,可以在其公司网站上免费获得此版本的 Visual Studio 和 Visual Studio 2013 语言包。

1.2.1 Visual Studio 2013 的新特性

Visual Studio 2013 新增了代码信息指示(Code Information Indicators)、团队工作室(Team Room)、身份识别、.NET 内存转储分析仪、敏捷开发项目模板、Git 支持以及更强大的单元测试支持。其在功能上的改进和增加主要体现在以下几个方面:

1. 支持 Windows 8.1 App 开发

Visual Studio 2013 支持在 Windows 8.1 预览版中开发 Windows 应用商店应用程序,具体表现在:①对工具、控件和模板进行了许多更新;②对于 XAML 应用程序支持新近提出的编码 UI 测试;③用于 XAML 和 HTML 应用程序的 UI 响应能力分析器和能耗探查器;④增强了用于 HTML 应用程序的内存探查工具;⑤改进了与 Windows 应用商店的集成。

2. 敏捷项目管理

Visual Studio 2013 提供敏捷项目管理(Agile Portfolio Management), 提高团队协作。TFS 2012 已经引入了敏捷项目管理功能, 在 TFS 2013 中, 该功能将得到进一步改进与完善(如 backlog 与 sprint)。TFS 将更擅长处理流程分解, 为不同层级的人员提供不同粒度的视图 backlog, 同时支持多个 Scrum 团队分开管理各自的用例 backlog, 最后汇总到更高级的 backlog。

3. 版本控制

Visual Studio 一直在改进自身的版本控制功能, 包括 Team Explorer 新增的 Connect 功能, 可以帮助用户同时关注多个团队项目。

4. 轻量代码注释

与 VVS 高级版中的代码审查功能类似, Visual Studio 2013 可以通过网络进行简单的注释, 即实现轻量代码注释(Lightweight Code Commenting)。

5. 编程过程中新增代码信息指示功能

在编程过程中, Visual Studio 2013 增强了提示功能, 能在编码的同时监察错误, 并通过多种指示器进行提示。此外, Visual Studio 2013 中还增加了内存诊断功能, 对潜在的内存泄漏问题进行提示。

6. 测试方面的改进

Visual Studio 2013 中新增了测试用例管理功能, 能够在不开启专业测试客户端的情况下对测试计划进行全面管理, 包括通过网络创建或修改测试计划、套件以及共享步骤。

Visual Studio 2013 还有团队工作室、身份识别、.NET 内存转储分析仪、Git 支持等特性, 团队合作作为 Visual Studio 2013 的一个重要的部分, 结合 Windows Azure 云平台进行同步协作。

1.2.2 安装 Visual Studio 2013

在安装 Visual Studio 2013 版本时, 要考虑系统硬件和软件环境需求, 下面给出 Visual Studio Community 2013 安装环境需求:

- (1) CPU: 1.6 GHz 或以上。
- (2) 内存: 1 GB 的 RAM(如果在虚拟机上运行, 则为 1.5 GB)。
- (3) 硬盘: 20 GB 可用硬盘空间。
- (4) 硬盘驱动: 5400 RPM 硬盘驱动器。
- (5) 显卡: 以 1024 像素×768 像素或更高的显示分辨率运行的支持 DirectX 9 的视频卡。
- (6) 操作系统: Windows Server 2008 R2 SP1(x64)、Windows Server 2012(x64)、Windows Server 2012(x64)、Windows 7 SP1(x86 和 x64)、Windows 8(x86 和 x64)、Windows 8.1(x86 和 x64)。
- (7) IE 浏览器: IE 10 或以上版本。

在 Microsoft 的官方网站中提供了 Visual Studio 2013 的多种版本, 在本书中以“Visual Studio Community 2013”为例进行演示。

第一步: 下载 Visual Studio Community 2013 的安装文件, 选择“vs_community.exe”程序并双击, 运行安装程序, 如图 1.1 所示。



图 1.1 运行 Visual Studio Community 2013 安装程序界面

第二步: 单击“运行”按钮, 进入 Visual Studio Community 2013 安装向导的界面, 如图 1.2 所示。



图 1.2 Visual Studio Community 2013 安装向导

第三步: 选择安装路径, 并勾选“I agree to the License Terms and Privacy Policy”复选框, 单击“Next”按钮, 如图 1.3 所示。

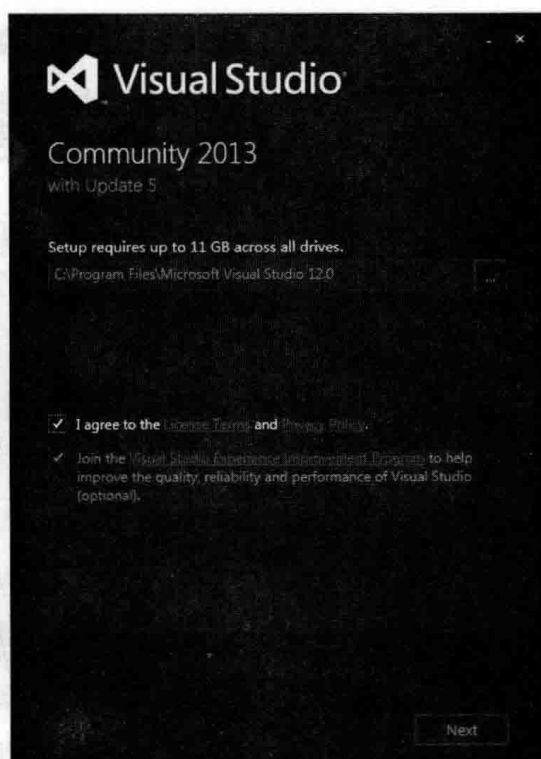


图 1.3 Visual Studio Community 2013 安装程序——选择安装路径

第四步：进入图 1.4 所示的界面，在选择安装的可选功能里，把鼠标指针移动到选项上会显示各个功能的详细描述，可以根据自己需要勾选相关复选框，也可以默认勾选全部复选框，单击“INSTALL”按钮进行安装。



图 1.4 Visual Studio Community 2013 安装程序——选项界面

第五步：进入图 1.5 所示的安装界面开始安装，等待几十分钟后安装完成。

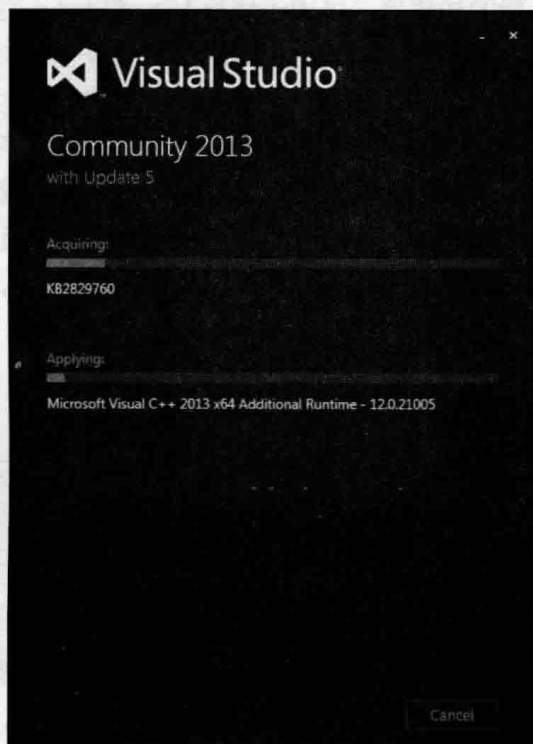


图 1.5 Visual Studio Community 2013 安装程序——安装界面

第六步：安装完成后会显示图 1.6 所示的完成界面，表明 Visual Studio Community 2013 安装成功，单击“Restart Now”按钮重新启动系统。



图 1.6 Visual Studio Community 2013 安装程序——完成界面

在 Microsoft 的官方网站中还提供了 Visual Studio 2013 的语言包, 可以选择下载安装。Visual Studio 2013 语言包是一个免费的加载项, 可用于切换 Visual Studio 用户界面中显示的语言。

第一次运行 Visual Studio Community 2013 还需要进行一些基本配置。由于 Visual Studio 2013 引入了一种联网 IDE 体验, 可以使用 Microsoft 的账户登录, 自动采用联网 IDE 体验的设备上的同步设置, 包括快捷键、Visual Studio 外观(主题、字体等)各种类别同步的设置, 如图 1.7 所示。如果需要注册或者登录可以单击“登录”按钮, 否则选择下面的“以后再说”选项, 进入图 1.8 所示的界面。在图 1.8 所示的界面中设置“开发设置”和“颜色主题”, 单击“启动 Visual Studio”按钮, 进入图 1.9 所示页面, 等待几分钟后就可以进入 Visual Studio 2013, 如图 1.10 所示。



图 1.7 Visual Studio 2013 第一次登录起始页



图 1.8 选择开发设置和颜色主题



图 1.9 等待系统配置

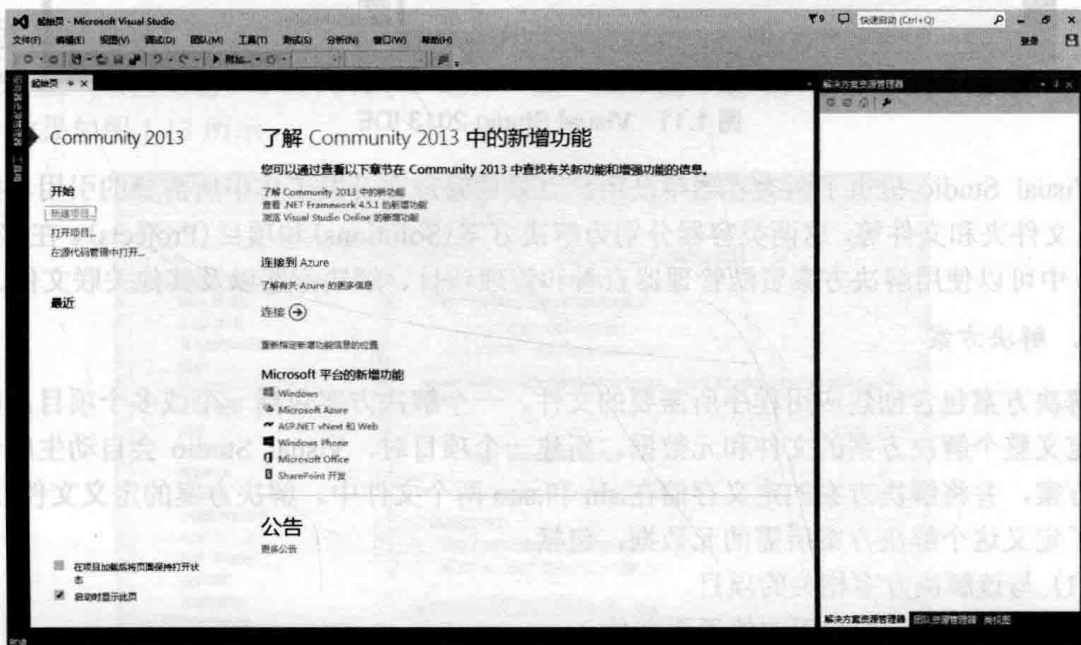


图 1.10 进入 Visual Studio Community 2013 界面

1.2.3 认识 Visual Studio IDE

Visual Studio 2013 是一个自动化的集成开发环境,如图 1.11 所示。在使用 Visual Studio 2013 开发程序之前,通过一个窗体应用程序框架先认识一下 Visual Studio 2013 集成开发环境。

在 Visual Studio 中编写代码时,需要打开 Visual Studio 解决方案,其中包括一个或多个 Visual Studio 项目。项目包含编译项目所需的不同的代码和其他文件。在图 1.11 右侧的解决方案资源管理器(Solution Explorer)中可以看到 Visual Studio 解决方案的结构。该解决方案的名称是“WindowsFormsApplication1”,项目(紧接解决方案的下面)的名称是“WindowsFormsApplication1”。开发者可以在解决方案和项目中找到有关项目的详细信息。

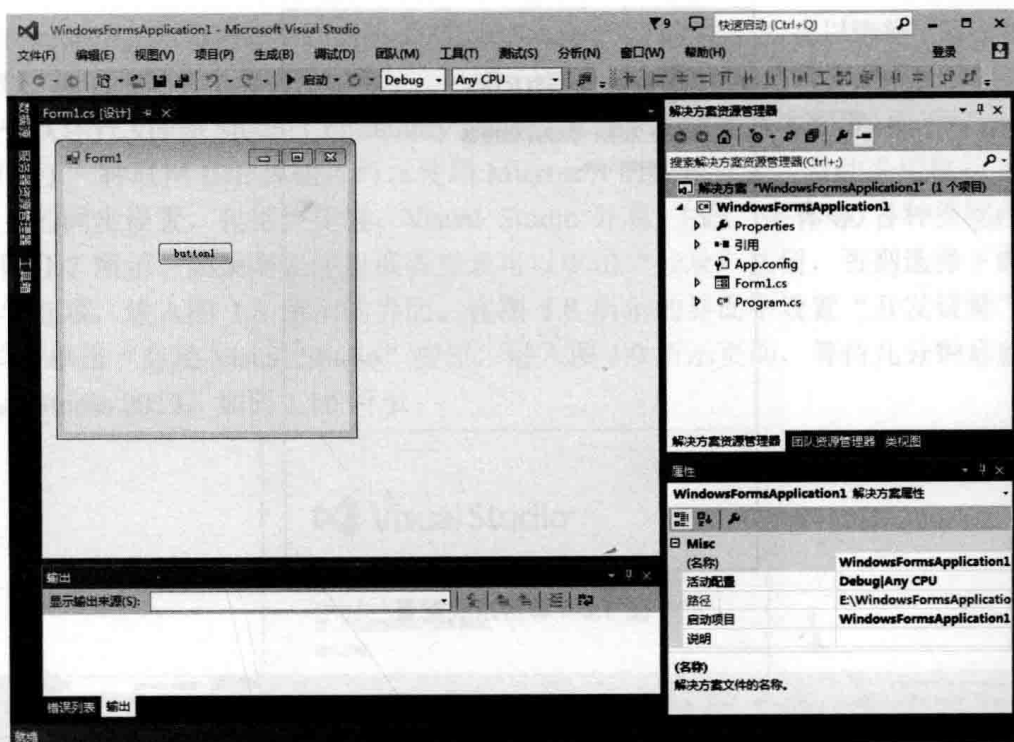


图 1.11 Visual Studio 2013 IDE

Visual Studio 提供了两类容器帮助用户有效地管理在开发工作中所需要的引用、数据连接、文件夹和文件等。这两类容器分别为解决方案(Solutions)和项目(Projects)。在 Visual Studio 中可以使用解决方案资源管理器查看和管理项目、解决方案以及其他关联文件。

1. 解决方案

解决方案包含创建应用程序所需要的文件。一个解决方案包括一个或多个项目，以及帮助定义整个解决方案的文件和元数据。新建一个项目时，Visual Studio 会自动生成一个解决方案，并将解决方案的定义存储在.sln和.suo两个文件中。解决方案的定义文件(.sln)存储了定义这个解决方案所需的元数据，包括：

- (1) 与该解决方案相关的项目。
- (2) 与某一指定项目无关的通用文件。
- (3) 构建每种类型的项目都适用的配置文件。

每当解决方案活动时，都使用构建该解决方案并设置其属性时存储在.suo文件中的元数据来自定义 IDE。例如，如果启用了“杂项文件”选项，解决方案资源管理器就会显示解决方案的一个“杂项文件”文件夹，工具箱中适用于该解决方案中包含的项目类型的工具也变得可用。

2. 项目

项目用于解决方案管理，逻辑上生成和调试构成应用程序的项目。项目的输出通常是可执行程序(.exe)、动态链接库(.dll)文件或模块等。

Visual Studio 提供几个预定义的项目模板。可以使用这些模板创建基本项目，以及一组项目可能需要以开发应用程序时使用的数据源、选件类、控件或库。例如，如果选择创