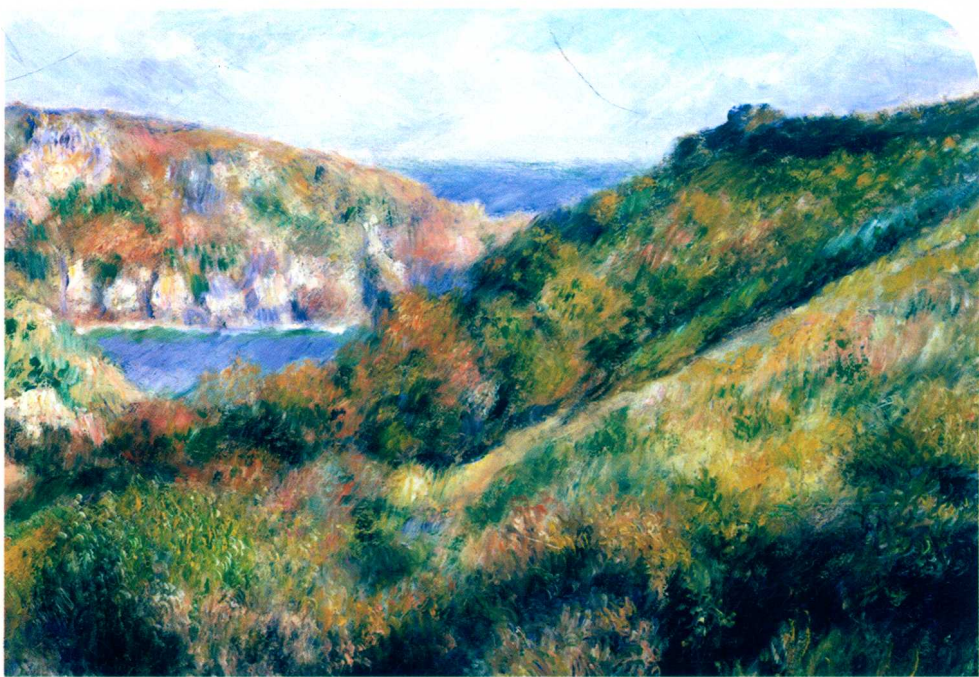




21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材

WinForm 程序设计与实践

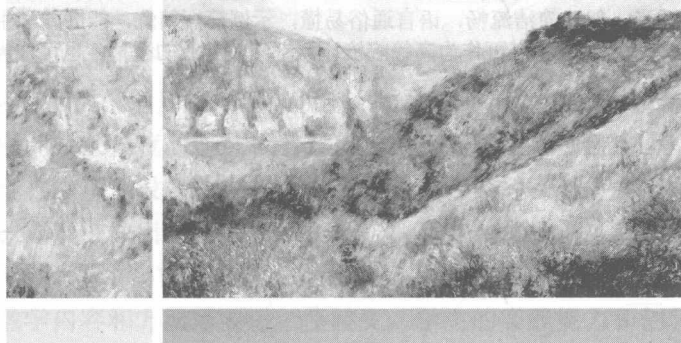
◎ 廉龙颖 主 编
王希斌 赵艳芹 副主编



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



WinForm程序设计与实践

◎ 廉龙颖 主 编
王希斌 赵艳芹 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书分为3部分,共11章。第1~第3章为基础知识部分,主要介绍C#的基本语法和面向对象程序设计方法;第4~第10章为WinForm程序设计部分,主要介绍基于.NET平台的Windows程序开发,包括WinForm基础、输入与输出、数据库访问技术、进程与线程编程技术、加密与解密编程技术以及GDI+编程技术等;第11章为实践项目部分,主要以酒店管理系统为案例,完整地介绍WinForm项目的设计过程。

本书是在作者多年讲授.NET程序设计课程的讲义基础上整理而成的,包含多年的实际经验。本书力求内容组织合理,难易适当,叙述简洁流畅,语言通俗易懂,示例简短精炼,能够使学生轻松、愉快地掌握WinForm程序设计方法和技巧。本书可作为高等院校计算机相关专业的教材,也可作为初、中级读者和培训机构学生学习的参考用书。

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

WinForm 程序设计与实践/廉龙颖主编. —北京:清华大学出版社,2019

(21世纪高等学校计算机专业实用规划教材)

ISBN 978-7-302-52190-7

I. ①W… II. ①廉… III. ①Windows 操作系统—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP316.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第013066号

责任编辑:闫红梅 赵晓宁

封面设计:刘 键

责任校对:焦丽丽

责任印制:刘海龙

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

印装者:三河市龙大印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:18.25 字 数:443千字

版 次:2019年3月第1版 印 次:2019年3月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:49.00元

产品编号:080420-01

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

.NET 框架是微软公司在 2000 年专业开发者会议上提出的发展中的开发平台，这是一个革命性的应用程序开发平台。在该平台中，C# 作为微软公司面向对象的下一代应用平台的核心语言，能够让开发人员在 .NET 平台上快速开发应用程序。

目前，无论高校还是 IT 培训学校，都将 .NET 作为教学内容之一，这对于培养学生的计算机程序设计能力具有非常重要的意义。在开设 .NET 相关课程中，主要分为 WinForm 程序设计和 Web 程序设计，虽然 .NET 教材较多，但大部分都是以 Web 程序设计为主，专门针对基于 .NET 平台的 WinForm 程序设计的教材非常少。因此，我们编著了本书。

本书主要有以下特色：

(1) 知识结构完整。根据循序渐进的认知规律设计编写内容和顺序。

(2) 示例简短精炼。所有知识点都设计了一个针对性强的示例，所有示例都通过 Visual Studio .NET 2015 调试，并给出了运行结果，其中部分复杂的实例还有详细的分析，以帮助读者理解。

(3) 习题丰富多样。全书各章配备了丰富的标准化习题，便于教师教学和考试。

(4) 配套资源全面。为适应教学模式和教学方法的改革，本书提供完备的教辅产品，包括教学大纲、电子课件、习题集、实践案例代码等。

通过本书的学习，可以使读者掌握 C# 语言基础、ADO.NET 数据库访问技术以及开发 .NET 程序的基础知识和基本方法，对 WinForm 程序设计有一个全面的认识，能够独立开发各类 WinForm 应用程序，并为后期学习基于 .NET 的 Web 程序设计奠定基础。

本书作为教材使用时，建议在实验室授课，采用课堂教学与实验教学相结合的方式进行，建议授课 48 学时，课程设计 2 周。各章学时建议分配如下，教师可以根据实际教学情况进行调整。

章	内 容	学时
第 1 章	.NET 简介及其开发环境	3
第 2 章	C# 语言基础	8
第 3 章	面向对象程序设计	4
第 4 章	WinForm 基础	8
第 5 章	输入与输出	4
第 6 章	数据访问技术	8
第 7 章	进程与线程	4
第 8 章	加密与解密	4
第 9 章	GDI+	4
第 10 章	Windows 应用程序打包	1
第 11 章	实践项目——酒店管理系统	2 周

感谢为本书提出建议的所有老师和学生，在此衷心感谢每一位同事与学生为本书出版所付出的努力。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在不足之处，希望读者批评指正。作者联系邮箱：llyhello@eyou.com。

编 者

2018 年 12 月

目 录

第 1 章 .NET 简介及其开发环境	1
1.1 .NET 简介	1
1.1.1 .NET Framework	2
1.1.2 C#	2
1.1.3 Visual Studio	3
1.2 搭建开发环境	4
1.2.1 安装 .NET Framework	4
1.2.2 安装 Visual Studio 2015	4
1.2.3 重置默认环境	6
1.3 编程初试	9
1.3.1 编写 HelloWorld 程序	9
1.3.2 使用 Visual Studio 的技巧	12
1.4 .NET 基本概述	13
1.4.1 解决方案与项目	13
1.4.2 命名空间	14
1.4.3 Main() 方法	15
1.4.4 代码注释	15
1.4.5 程序调试	16
1.5 习题	19
第 2 章 C# 语言基础	21
2.1 C# 语法元素	21
2.2 关键字与标识符	21
2.2.1 关键字	21
2.2.2 标识符	22
2.3 数据类型	23
2.3.1 简单值类型	24
2.3.2 结构类型	26
2.3.3 枚举类型	27
2.3.4 Object 类型	29
2.3.5 类类型	30

2.3.6	接口	31
2.3.7	字符串	33
2.3.8	数组	34
2.4	常量与变量	38
2.4.1	常量	38
2.4.2	变量	38
2.4.3	变量的作用域	38
2.5	运算符	39
2.5.1	算术运算符	39
2.5.2	赋值运算符	40
2.5.3	比较运算符	42
2.5.4	逻辑运算符	43
2.5.5	运算符优先级	45
2.6	流程控制语句	45
2.6.1	选择结构语句	45
2.6.2	循环结构语句	52
2.6.3	跳转语句	58
2.7	数据类型转换	62
2.8	异常处理	65
2.9	习题	69
第3章	面向对象程序设计	74
3.1	面向对象简介	74
3.2	类与对象	74
3.2.1	类的声明	75
3.2.2	对象的创建与使用	76
3.3	类的数据成员	76
3.4	方法	78
3.4.1	方法的定义与调用	78
3.4.2	方法的重载	80
3.4.3	方法的高级参数	81
3.5	构造方法	84
3.6	访问修饰符与 static 关键字	86
3.6.1	访问修饰符	86
3.6.2	static 关键字	86
3.7	面向对象的基本特征	90
3.7.1	封装	91
3.7.2	继承	92
3.7.3	多态	93

3.8	抽象类与嵌套类	95
3.8.1	抽象类	95
3.8.2	嵌套类	96
3.9	委托与 Lambda 表达式	97
3.9.1	委托	97
3.9.2	Lambda 表达式	99
3.10	程序集	101
3.11	习题	104
第 4 章	WinForm 基础	108
4.1	WinForm 简介	108
4.1.1	WinForm 程序的新建	108
4.1.2	WinForm 程序的文件结构	108
4.1.3	窗体与控件	111
4.1.4	属性与事件	112
4.2	WinForm 常用控件	115
4.2.1	文本类控件	115
4.2.2	选择类控件	121
4.2.3	分组类控件	125
4.2.4	其他控件	128
4.3	Windows 通用对话框	135
4.3.1	消息对话框	135
4.3.2	文件对话框	136
4.3.3	普通对话框	137
4.4	Windows 窗体设计	141
4.4.1	基于单文档的窗体设计	141
4.4.2	基于多文档的窗体设计	141
4.5	习题	143
第 5 章	输入与输出	146
5.1	概述	146
5.1.1	文件与流	146
5.1.2	System.IO 命名空间	146
5.2	目录操作	147
5.2.1	Directory 类	147
5.2.2	DirectoryInfo 类	148
5.3	文件操作	151
5.3.1	File 类	151
5.3.2	FileInfo 类	152

5.4	文件读写	154
5.4.1	读写文本文件	154
5.4.2	读写二进制文件	156
5.5	习题	159
第6章	数据访问技术	161
6.1	数据库基础	161
6.1.1	数据库的基本概念	161
6.1.2	数据库访问过程	162
6.2	ADO.NET	163
6.2.1	ADO.NET 概述	163
6.2.2	ADO.NET 数据库访问步骤	164
6.3	ADO.NET 数据库访问操作	165
6.3.1	使用 Connection 对象连接数据库	166
6.3.2	使用 Command 对象执行数据库命令	167
6.3.3	使用 DataAdapter 对象执行数据库命令	173
6.4	习题	177
第7章	进程与线程	179
7.1	进程与线程概述	179
7.2	进程管理	179
7.2.1	获取进程信息	180
7.2.2	启动和停止进程	181
7.3	线程管理	184
7.3.1	创建和启动线程	184
7.3.2	休眠线程	186
7.3.3	终止和销毁线程	187
7.4	多线程管理	189
7.4.1	多线程互斥	189
7.4.2	多线程同步	191
7.5	习题	195
第8章	加密与解密	197
8.1	加密与解密概述	197
8.1.1	非对称加密	198
8.1.2	对称加密	198
8.2	加密与解密实现方法	199
8.2.1	字符串的加密与解密	199
8.2.2	一般文件的加密与解密	202

8.3 习题	205
第9章 GDI+	207
9.1 GDI+概述	207
9.2 辅助绘图对象	208
9.3 基本绘图工具	211
9.3.1 Pen	211
9.3.2 Brush	212
9.4 GDI+绘图的应用	217
9.4.1 绘制柱形图	217
9.4.2 生成验证码	220
9.5 习题	222
第10章 Windows 应用程序打包	224
10.1 概述	224
10.2 Windows 应用程序打包方法	224
10.3 习题	231
第11章 实践项目——酒店管理系统	232
11.1 需求分析	232
11.2 概要设计	232
11.2.1 架构设计	232
11.2.2 功能设计	233
11.3 数据库设计	233
11.4 实体模型设计	235
11.5 数据访问层设计	241
11.6 业务逻辑层设计	243
11.7 表示层设计	251
11.7.1 登录设计	251
11.7.2 系统主界面设计	253
11.7.3 添加新用户设计	256
11.7.4 修改/删除用户设计	258
11.7.5 入住登记设计	260
11.7.6 退房登记设计	265
11.7.7 住客信息查询设计	269
11.7.8 客房信息查询设计	274
11.7.9 帮助设计	276
参考文献	278

学习目标:

- 认识 .NET 平台与 C# 语言;
- 了解 .NET、.NET Framework、Visual Studio 以及 C# 语言之间的关系;
- 掌握开发环境搭建过程;
- 掌握 HelloWorld 程序的编写;
- 理解和掌握 .NET 程序运行与调试过程。

1.1 .NET 简介

.NET 平台是由微软公司推出的应用程序开发平台, 用来构建和运行 Microsoft Windows 和 Web 应用程序。对 .NET 可以从两个方面理解。首先, .NET 是一个开发平台。它对微软公司之前的主要开发平台进行了集成, 提供了一套全新的 Windows 平台。例如, 在 .NET 平台下不仅可以进行 Visual Basic、C++ 程序的开发, 还可以使用特别为 .NET 平台开发的 C# 语言进行编程。NET 平台要做到的就是消除互连环境中不同软硬件以及服务的差异, 使得不同设备和系统都可以相互通信, 并使得不同的程序和服务之间都可以相互调用。其次, .NET 是一组规范。NET 平台本身就基于一系列规范, 其中有些规范是由微软公司以外的其他组织维护的。例如, 定义 C#、Visual Basic 语言的规范, 定义数据交换格式的规范等。

.NET 平台的核心是 .NET Framework, 它为 .NET 平台下应用程序的运行提供基本框架。NET Framework 是微软公司推出的一套类库, 被称为 .NET 框架, 此框架最大的优点是支持 C# 语言。

Visual Studio 是目前最流行的 .NET 应用程序集成开发环境。NET 平台是建立在开放体系结构基础之上的, 应用程序开发人员也可以使用其他开发工具。在 .NET 架构中, .NET Framework、C# 以及 Visual Studio 三者之间关系如图 1-1 所示。

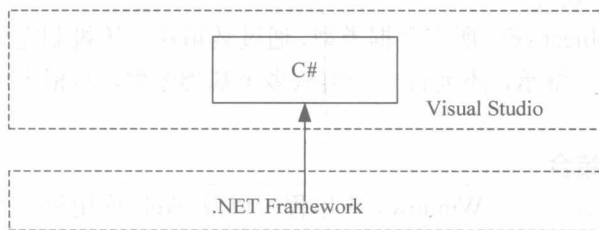


图 1-1 .NET 架构

.NET Framework 是运行 .NET 应用程序的基础,而 Visual Studio 是开发 .NET 应用程序的集成开发环境 (integrated development environment, IDE), Visual Studio 的运行要以 .NET Framework 为基础。可以这样比喻三者的关系, .NET Framework 是 .NET 程序运行的幕后操纵者;而 Visual Studio 是前台具体的操作者,如同 .NET Framework 的外壳。

C# 与 .NET 的关系体现在两个方面:第一, C# 的设计目的就是用来开发在 .NET Framework 中运行的代码,因此, .NET Framework 是 C# 程序的运行环境;第二, C# 的编程库是 .NET Framework 类库,即 C# 的数据类型和操作类都来自于 .NET 类库。

1.1.1 .NET Framework

.NET Framework 是微软公司为开发应用程序而创建的一个框架。使用 .NET Framework 可以创建桌面应用程序、Web 应用程序、Web 服务及其他各种类型的应用程序。

.NET Framework 具有两个主要组件:公共语言运行库和 .NET Framework 类库。

(1) 公共语言运行库是 .NET Framework 的基础。可以将运行库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、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。事实上,代码管理的概念是运行库的基本原则。以运行库为目标的代码称为托管代码,而不以运行库为目标的代码称为非托管代码。

(2) .NET Framework 类库是一个综合性的面向对象的可重用类型集合,可以使用它开发多种应用程序,这些应用程序包括传统的命令行或图形用户界面应用程序,也包括创新的应用程序,如 Web 窗体和 XML Web Services。

1.1.2 C#

C# 是专门为 .NET 设计的面向 Internet 和企业级应用的新一代编程语言, C# 具有安全、稳定、简单、优雅等特点,是由 C 语言和 C++ 语言衍生的面向对象的编程语言,读作 C Sharp。C# 语言的特点如下。

1. 语法简洁

- C# 抛弃了 C 和 C++ 的指针,不允许代码直接操作内存;
- C# 自动计算数组或集合的长度,有效地避免了内存地址或数组下标越界的问题;
- C# 统一了对结构型、类及其成员的引用操作符,只有一个“.”,使代码书写更简单;
- C# 没有全局方法,也没有全局变量,这使代码具有更好的可读性,也减少了因命名而造成的冲突。

2. 完全面向对象设计

C# 使用根类型 Object 统一所有数据类型,通过装箱和拆箱机制完成对象操作或数据类型转换; C# 只允许单一继承,不允许一个类从多个基类派生,从根本上避免了类型定义的混乱问题。

3. 与 Web 紧密结合

C# 统一了传统的命令行、Windows 应用程序以及 Web 应用程序的开发模式。同时,微软公司又推出了 WPF、WCF 等技术,这些技术使得 C# 不仅能开发普通应用程序,还能在网络通信、动画制作、游戏开发、图像处理、多媒体应用、移动设备领域等发挥重要

作用。

4. 完善的安全性及错误处理

在安全性方面，C#提供了完整的类型安全机制。例如，对象的成员变量由编译器负责初始化，而其他局部变量未经初始化则不允许使用，编译器也会进行自动检查并提示；CLR 提供垃圾回收、类型安全检查、内部代码信任机制等，允许管理员或用户根据自己的 ID 配置安全等级，借助 CLR 这一特性，可以进一步确保 C#应用程序的安全性。

在错误处理上，C#借助 Visual Studio 的智能感知技术，可以消除在程序编写过程中的许多常见错误；C#还提供统一的异常类 Exception 管理程序在运行过程中产生的错误。

5. 良好的可扩展性

C#应用程序能跨语言、跨平台、跨互联网互相调用；C#语言允许自定义数据类型，以扩展元数据。

1.1.3 Visual Studio

Visual Studio 是目前最流行的 Windows 平台应用程序的集成开发环境，包括整个软件生命周期所需要的大部分工具，简称 VS。

1997 年，微软公司发布了 Visual Studio 97。包含面向 Windows 开发使用的 Visual Basic 5.0、Visual C++ 5.0；面向 Java 开发的 Visual J++和面向数据库开发的 Visual FoxPro；创建 DHTML (Dynamic HTML) 所需要的 Visual InterDev。Visual Studio 2017 是微软公司于 2017 年 3 月 8 日正式推出的新版本，是迄今为止最具生产力的 Visual Studio 版本。其内建工具整合了 .NET Core、Azure 应用程序、微服务（microservices）、Docker 容器等所有内容。Visual Studio 的发展历史如表 1-1 所示。

表 1-1 Visual Studio 的发展历史

名 称	内部版本	发布日期	支持 .NET Framework 版本
Visual Studio .NET 2002	7.0	2002-02-13	1.0
Visual Studio .NET 2003	7.1	2003-04-24	1.1
Visual Studio 2005	8.0	2005-11-07	2.0
Visual Studio 2008	9.0	2007-11-19	2.0、3.0、3.5
Visual Studio 2010	10.0	2010-04-12	2.0、3.0、3.5、4.0
Visual Studio 2012 RTM	11.0	2012-08-25	2.0、3.0、3.5、4.0、4.5、4.5.1、4.5.2、4.6、4.6.1、4.6.2
Visual Studio 2013	12.0	2013-10-17	2.0、3.0、3.5、4.0、4.5、4.5.1、4.5.2、4.6、4.6.1、4.6.2
Visual Studio 2015	14.0	2014-11-10	2.0、3.0、3.5、4.0、4.5、4.5.1、4.5.2、4.6、4.6.1、4.6.2
Visual Studio 2015 RTM	14.0	2015-07-21	2.0、3.0、3.5、4.0、4.5、4.5.1、4.5.2、4.6、4.6.1、4.6.2
Visual Studio 2017	15.0	2017-03-08	2.0、3.0、3.5、4.0、4.5、4.5.1、4.5.2、4.6、4.6.1、4.6.2、4.7

Visual Studio 的特点：

- (1) 轻松创建简单、易用的应用程序，自定义窗口布局，为开发提供了一些便利。

- (2) 集成多种控件，这些控件涵盖了 Web 应用、数据库应用等领域，使开发工作更加简便、快速。
- (3) 高级的调试、配置、自动化和手工测试工具。
- (4) 代码编辑器支持代码彩色显示、智能感知、语法校对等功能。
- (5) 提供内置的可视化数据库工具，使开发数据库应用程序更加方便。

1.2 搭建开发环境

开发.NET 程序，首先要搭建开发环境，本书使用 Visual Studio 2015 作为开发工具。

1.2.1 安装.NET Framework

.NET Framework 可在微软公司官网 <https://www.microsoft.com> 免费下载，下载后根据安装向导界面提示进行安装，安装后重新启动计算机。

1.2.2 安装 Visual Studio 2015

1. 环境要求

在安装 Visual Studio 2015 集成开发环境之前，需要先查看当前计算机的相关配置。Visual Studio 2015 集成开发环境对系统主要软、硬件的要求如表 1-2 所示。

表 1-2 Visual Studio 2015 安装环境要求

环 境 类 型	名 称	要 求
硬件	处理器	最低配置：600MHz 处理器 建议配置：1.6GHz 或更快处理器
	内存	最低配置：512MB 建议配置：1024MB（或更大）
	硬盘空间	根据自定义安装的功能不同而改变，最小约需要 4GB 空间；如果要安装 MSDN，空间需要更大，需要 8GB 空间
软件	操作系统	Windows 8（x86 & x64） Windows 8.1（x86 & x64） Windows 7 SP1（x86 & x64） Windows Server 2012 R2（x64） Windows Server 2012（x64） Windows Server 2008 R2 SP1（x64）

2. 安装步骤

- (1) 双击可执行文件 vs_professional.exe，启动如图 1-2 所示的 Visual Studio 2015 安装程序向导。
- (2) 首先选择安装位置，然后选择安装类型为默认的“典型”。单击“安装”按钮，进入如图 1-3 所示的安装界面。如果选择安装类型为“自定义”，则执行步骤（3）。
- (3) 单击“下一步”按钮，弹出安装界面如图 1-4 所示。选择要安装的功能，然后单击“下一步”按钮开始安装。

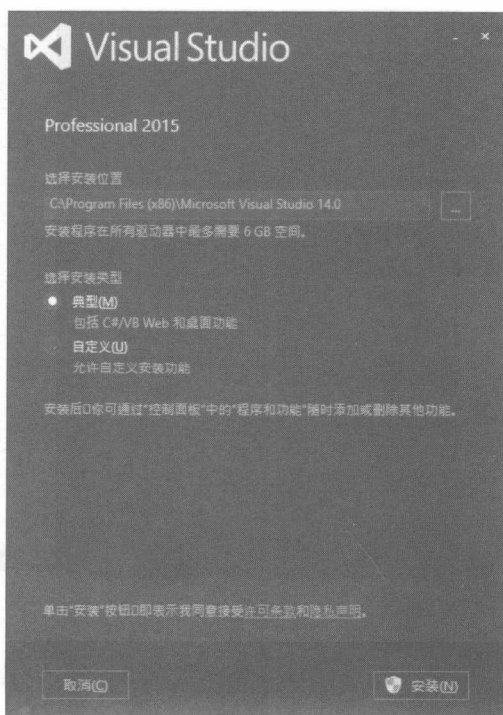


图 1-2 Visual Studio 2015 安装向导

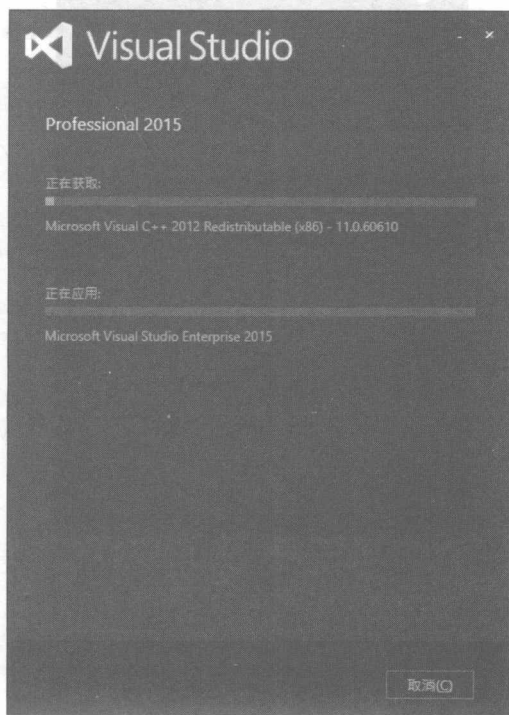


图 1-3 Visual Studio 2015 安装进行中