

Visual C#

网络编程

© 郑阿奇 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

Visual C#网络编程

郑阿奇 主 编

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以Visual Studio 2008为平台,介绍Visual C#网络编程。全书共12章,分三个部分。第一部分(第1~2章)为“C#语言网络编程基础”,主要介绍开发环境、网络编程常识和C#与网络编程有关的特性。第二部分(第3~6章)为“网络传输编程”,也就是人们通常所说的Socket编程,包括TCP、UDP等基于网络传输层接口的编程。由于各种网络应用的协议都是建立在传输层之上的,因此这部分内容是网络编程的基础。第三部分(第7~12章)为“Internet应用编程”,是本书的主体部分,介绍各种典型的网络应用的编程开发方法。

本书可作为计算机及相关专业本科、高职高专网络编程的教材或参考书。同时,为广大电脑爱好者、网络爱好者、编程爱好者、软件发烧友及电脑网络DIY玩家成为网络高手打好基础。

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。

图书在版编目(CIP)数据

Visual C#网络编程 / 郑阿奇主编. —北京: 电子工业出版社, 2011.10
ISBN 978-7-121-14646-6

I. ①V… II. ①郑… III. ①C语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第192686号

责任编辑: 郝黎明 特约编辑: 张 慧

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26 字数: 665千字

印 次: 2011年10月第1次印刷

印 数: 3000册 定价: 45.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

我们生活在 Internet 时代，经过近 30 年的发展进化，互联网已经成为一个包罗万象的应用平台。打开计算机，开启浏览器，挂上 QQ，进入邮箱，登录论坛，更新微博，迅雷下载热播电视剧……我们接触到的都是网络程序。网络编程作为程序开发的主要方向，在互联网的进化中起着主导作用，已成为当代软件开发的主流！C#正是在这样的背景下诞生的一种新型程序设计语言，非常适合各种网络应用程序的开发。

一、本书特色

本书以 Visual Studio 2008 作为平台，介绍 C#网络编程，具有如下特色。

(1) 以看待自然事物的眼光去理解互联网上形形色色应用的进化发展，从网络应用与程序设计语言、开发工具和平台之间密不可分的关系及其演变规律的把握中，领悟各种网络程序的工作原理，阐明相关概念的实质。

(2) 从 C# 语言特性到基于 Socket 的传输基础编程，再到 Internet 应用编程，循序渐进、深入浅出地讲解不同层次上的网络编程。

(3) 精心设计实例，形象地演示了 C# 语言及 Socket 程序的基础特性，如多线程、TCP 同步与异步等，使读者通过观察书中例子的运行现象，能够深刻地体验和领悟到程序代码的原理和工作机制。

(4) 结合实例，系统而有目的地对各种基础传输技术（如 TCP、匿名 UDP 和实名 UDP 等）的特性进行了研究，综合运用各种传输层编程技术，开发出有一定创新性的即时通信应用软件。并与当下流行的 QQ 产品做比较，指出它们在基本原理上的相通之处，激发读者从事实际应用网络编程开发的热情。

(5) 本书的实例软件，如浏览器、FTP 工具、邮件客户端等，都尽可能多地实现了主要的功能，并在程序之间进行互操作，如客户端和服务器对接，程序之间整合集成为套件，使书中的实例不再是孤立实体，同时也有利于读者较为全面地了解各种典型应用功能的编程实现方法。

(6) 适时地由所讲实例延伸开去，介绍当前互联网真实现状和网络应用的流行趋势，提出很多新观点，为读者打开各种热门新技术、新应用的窗口。对于大家开阔视野，了解网络最新动态，认清信息社会发展的历史潮流很有帮助。

二、读者对象

本书从崭新的视角透视网络程序，用形象生动的语言介绍网络编程，将软件与自然事物相类比；网络应用与开发平台相依存；编程技巧与探索实验并重；技术原理与哲理感悟交织；读者只要懂一点计算机和网络的基本知识，就可以顺利地学习本书。普通高校计算机及相关专业专科学生可以将本书作为学习网络编程的教材或参考书。同时，我们期待此书能够成为广大电脑爱好者、网络爱好者、编程爱好者、.NET 和 C# 程序员、软件发烧友及电脑网络 DIY 玩家的好朋友，为他们成为计算机高手打好基础。

本书配套教学课件和所有源代码文件（内容见右图）可从 <http://www.hxedu.com.cn> 网站上免费下载。

本书由南京师范大学郑阿奇主编，参加本书编写的还有周何骏、郑进、陶卫冬、邓拼搏、严大牛、韩翠青、王海娇、刘博宇、孙德荣、吴明祥、徐斌、孙承龙、陈超和毛凤伟等。

由于作者水平有限，书中错误在所难免，欢迎广大读者批评指正！

作者 E-mail: easybooks@163.com



编 者

2011 年 7 月

目 录

第一部分 C#语言网络编程基础

第 1 章 Visual Studio 2008 开发环境和网络编程常识	2
1.1 Visual Studio 2008(C#)开发环境	2
1.2 网络编程常识	14
1.2.1 什么是网络编程	14
1.2.2 网络程序工作机制	15
1.2.3 网络应用编程界面	18
第 2 章 C#网络编程常用特性	24
2.1 C#委托机制	24
2.1.1 初识委托	24
2.1.2 为什么要使用委托	25
2.1.3 委托的意义	32
2.2 C#多线程	33
2.2.1 线程概述	33
2.2.2 线程的创建	34
2.2.3 线程支持的实时 GUI	35
2.2.4 线程支持的并发任务	40
2.3 C#方法回调	42
2.3.1 回调实现的一般过程	43
2.3.2 方法回调与委托、线程的综合应用	44

第二部分 网络传输编程

第 3 章 TCP 编程	50
3.1 TCP 简介	50
3.1.1 TCP 的工作过程	50
3.1.2 TCP 的主要特点	52
3.1.3 套接字的 TCP 通信流程	52
3.2 同步与异步	53
3.3 C#中的 TCP 编程类	54

3.3.1	TcpListener 类	55
3.3.2	TcpClient 类	56
3.4	TCP 基础编程的一般步骤	58
3.4.1	编写服务器端程序的一般步骤	58
3.4.2	编写客户端程序的一般步骤	60
3.5	同步 TCP 编程	61
3.5.1	界面设计	61
3.5.2	客户端程序	63
3.5.3	服务器端程序	68
3.5.4	同步 TCP 的性质	74
3.6	异步 TCP 编程	78
3.6.1	异步程序设计	78
3.6.2	界面设计	83
3.6.3	客户端程序	85
3.6.4	服务器端程序	92
3.6.5	异步 TCP 的性质	100
3.7	两种 TCP 程序的区别	103
3.7.1	同步和异步程序的对比演示	104
3.7.2	同步与异步机制的优劣与适用场合	105
第 4 章	UDP 编程	106
4.1	UDP 简介	106
4.1.1	UDP 原理	106
4.1.2	UDP 与 TCP 的区别	107
4.1.3	UDP 的优势	107
4.2	C#对 UDP 编程的支持	108
4.2.1	UdpClient 类	108
4.2.2	发送数据	111
4.2.3	接收数据	113
4.3	UDP 进程通信	113
4.3.1	UDP 进程通信演示程序	113
4.3.2	UDP 的重要特性	117
4.4	UDP 广播和组播	121
4.4.1	广播和组播的基本概念	121
4.4.2	加入和退出组播组	122
4.4.3	UDP 广（组）播演示程序	124
4.4.4	UDP 广播和组播的实验演示	129

第 5 章 P2P 编程	134
5.1 P2P 基础知识	134
5.1.1 P2P 的发明	134
5.1.2 P2P 架构概述	135
5.1.3 P2P 基本原理	138
5.2 .NET 对 P2P 编程的支持	139
5.2.1 对等名称解析协议 (PNRP)	139
5.2.2 PeerToPeer 命名空间	142
5.3 P2P 资源发现原理与编程	144
5.3.1 典型的 P2P 资源发现过程	145
5.3.2 P2P 编程环境配置	146
5.3.3 资源发现程序示例	149
5.3.4 资源发现演示	153
5.4 P2P 在现实互联网中的应用方式	157
5.4.1 迅雷下载	157
5.4.2 QQ 查找联系人	158
第 6 章 传输应用编程：即时通信聊天工具	159
6.1 即时通信系统	160
6.1.1 生活中的即时通信	160
6.1.2 系统架构的方式	160
6.2 传输层的技术	161
6.2.1 同步与异步 TCP	161
6.2.2 匿名 UDP	162
6.2.3 实名 UDP	162
6.2.4 各种传输技术的适用场合	163
6.3 原理、流程与协议设计	163
6.3.1 会话流程设计	163
6.3.2 用户管理	164
6.3.3 协议设计	165
6.4 系统实现	167
6.4.1 界面设计	167
6.4.2 服务线程	170
6.4.3 登录/注销	173
6.4.4 即时聊天	181
6.4.5 试运行	184
6.5 源代码清单	186

6.6 设计思想与创新	197
-------------------	-----

第三部分 Internet 应用编程

第 7 章 Web 浏览器	200
7.1 Web 浏览器概述	200
7.1.1 互联网的入口	200
7.1.2 历史与主流浏览器	201
7.1.3 浏览器的结构和功能	201
7.2 .NET 对浏览器开发的支持	205
7.2.1 WebBrowser 控件	205
7.2.2 .NET 请求 / 响应模型及其类库	209
7.3 Web 浏览器开发实战	212
7.3.1 搜集素材和设计图形界面	212
7.3.2 基本功能实现	215
7.3.3 高级功能编程	217
7.3.4 附加功能完善	222
7.3.5 完整源代码	225
7.3.6 程序试运行	229
7.4 Web 浏览器增强功能展示	230
7.4.1 百度搜索	230
7.4.2 保存 Web 页	231
7.4.3 网页源代码显示和保存	233
7.4.4 网页源 HTML 的两种编码方式	234
第 8 章 FTP 文件上传下载	236
8.1 FTP 概述	236
8.1.1 文件传输的基本概念	236
8.1.2 FTP 服务的工作过程	237
8.1.3 匿名 FTP 服务	237
8.2 FTP 客户端开发相关类	237
8.2.1 FtpWebRequest 类	238
8.2.2 FtpWebResponse 类	240
8.2.3 NetworkCredential 类	241
8.3 FTP 文件上传下载器的制作	241
8.3.1 FTP 工具常用功能及工作流程	241
8.3.2 FTP 客户端界面设计	242

8.3.3	主程序代码框架	243
8.3.4	各功能模块代码	246
8.3.5	程序试运行	260
8.4	FTP 上传下载软件测试	261
第 9 章	电子邮件应用	266
9.1	邮件应用概述	266
9.1.1	电子邮件基本原理	266
9.1.2	电子邮件相关协议	267
9.1.3	传统邮件系统	267
9.1.4	基于 Web 的邮件系统	268
9.1.5	邮件服务商与邮箱产品	268
9.1.6	申请免费邮箱	269
9.2	邮件客户端的功能与界面	271
9.2.1	典型的收发信过程	271
9.2.2	邮件系统的常用功能	272
9.2.3	邮件客户端界面设计	272
9.3	邮件发送功能编程	274
9.3.1	SMTP 协议	274
9.3.2	邮件发送相关类	279
9.3.3	邮件发送程序设计	283
9.3.4	发送功能演示	286
9.4	邮件接收功能编程	288
9.4.1	POP3 协议	288
9.4.2	登录中的 POP3 会话	291
9.4.3	Jmail 组件	294
9.4.4	邮件接收功能的实现	296
9.5	E-mail 收发器的完整源代码	303
9.5.1	完整源代码	303
9.5.2	“关于”对话框	314
第 10 章	HTTP 编程: Web 服务器	316
10.1	HTTP 原理	316
10.1.1	万维网的工作过程	316
10.1.2	超文本传输协议 HTTP	318
10.2	Web 服务器的开发	321
10.2.1	界面设计	321

10.2.2	实现流程	322
10.2.3	基于 HTTP 协议的服务器编程	323
10.2.4	Web 服务器完整源代码	328
10.3	自制浏览器访问 Web 服务器的实验	334
10.3.1	实验准备	334
10.3.2	访问 Web 服务器虚拟目录下的网页和图片	336
第 11 章	FTP 编程: FTP 服务器	340
11.1	FTP 协议原理	340
11.1.1	文件传输的主要功能	340
11.1.2	文件传输模式	342
11.1.3	FTP 规范	343
11.2	FTP 服务器的实现	349
11.2.1	界面设计	349
11.2.2	FTP 编程	350
11.2.3	FTP 服务器完整源代码	364
11.3	完整的 FTP 软件套件	377
11.3.1	FTP 上传下载器的改造	377
11.3.2	自制 FTP 客户端与服务器的对接实验	380
第 12 章	C#.NET 与互联网应用的未来	387
12.1	互联网的 3 个发展阶段	387
12.2	网络应用与 C#.NET 的进化	389
12.3	互联网应用的未来	392
12.3.1	常用网络应用	392
12.3.2	中国网民的群体划分	394
12.3.3	互联网应用的未来	396

第一部分

C#语言网络编程基础

第 1 章 Visual Studio 2008 开发环境
和网络编程常识

第 2 章 C#网络编程常用特性

Visual Studio 2008开发环境和网络编程常识

人类信息社会经过发展变迁,演化出一个生活中无处不在的精彩的互联网世界。如今,网络上各种多姿多彩的应用层出不穷,那种单机运行、无须联网的传统应用程序几乎绝迹了。打开计算机,开启浏览器,挂上即时通信软件,进入邮箱,登录论坛,更新微博、下载热播电视剧……接触到的都是网络程序。经过近十年来的迅猛增长,互联网应用已经演进到 **Web 2.0 时代**,而 **C#** (读做“C sharp”)正是在这样的背景下诞生的一门崭新的程序设计语言,非常适合各种网络应用程序的开发。



1.1 Visual Studio 2008(C#)开发环境

VS 2008 作为微软.NET 的一个功能强大,集成了多种开发语言(包括 VB.NET、VC++.NET、VC# 和 ASP.NET)的重量级的统一编程环境,可用于多种类型的程序开发,如基于 Web 的应用程序、基于 WPF 的应用程序、基于 Windows 窗体的应用程序、控制台应用程序和移动应用程序等。本书只介绍基于 Windows 窗体的网络应用程序开发。

初次运行 VS 2008 将会出现“选择默认环境设置”对话框,本书介绍 C# 网络编程,故在“选择默认环境设置”列表框中选择“Visual C# 开发设置”选项,单击“启动 Visual Studio”按钮,经配置后打开 VS 2008 主窗口,显示“起始页”,如图 1.1 所示。

1. 打开 Visual C# 项目

在“起始页”中,允许用户打开或新建项目。若要打开已有项目,可单击最近的项目列表中的某个项目名称;也可以依次选择主菜单“文件”→“打开”→“项目/解决方案”,在弹出的“打开项目”对话框中选择要打开的项目。

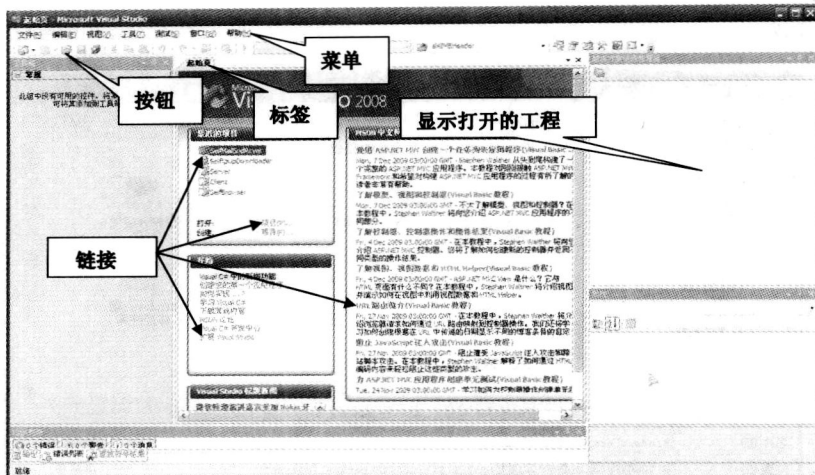


图 1.1 VS 2008 主窗口

2. 新建 Visual C#项目

若要新建项目，则可单击“新建项目”，将弹出“新建项目”对话框，如图 1.2 所示。首先，在“项目类型”栏中选择要建立的项目类型，然后在右侧的“模板”栏中选择某个模板类型，选择模板后，在“名称”栏中输入项目的名称，在“位置”栏中输入保存项目的路径，在“解决方案名称”栏中输入解决方案的名称，单击“确定”按钮即可进入项目集成开发环境。

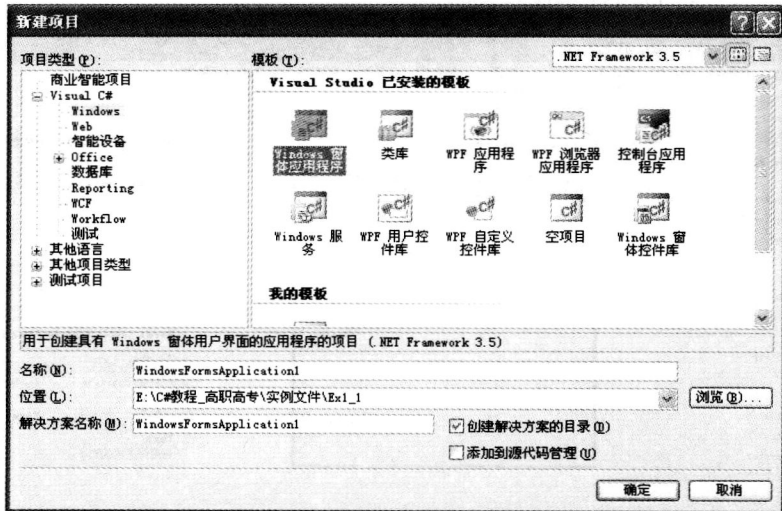


图 1.2 “新建项目”对话框

新建的项目都放在设定的解决方案中，一个解决方案可以含有一个或多个项目。在默认情况下，解决方案的名字与项目名称相同，而且存放项目和解决方案的文件夹名就是项目名称。如果要将新建的项目添入当前打开的解决方案中，则在“解决方案”栏中选择“添入解决方案”选项，单击“确定”按钮后，即把新建的项目添加到打开的解决方案

中, 如图 1.3 所示。

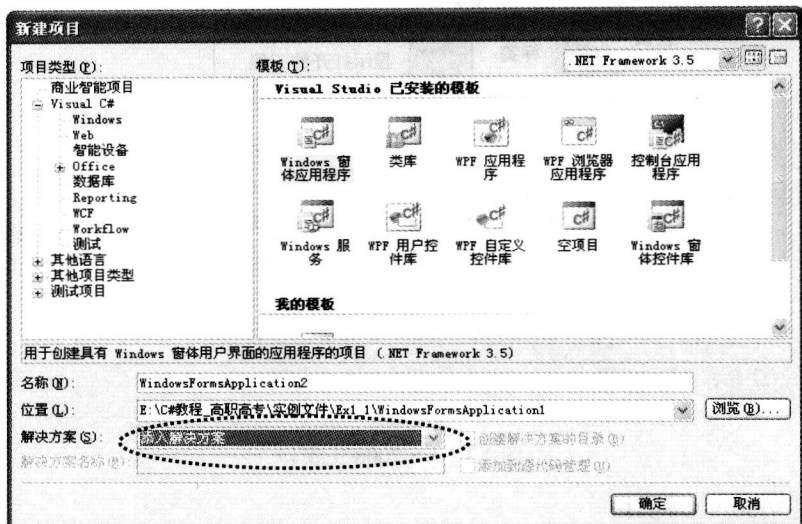


图 1.3 添入解决方案

当选择“Windows 窗体应用程序”模板后, 将进入基于 C# 的 Windows 编程开发环境, 如图 1.4 所示。从图 1.4 中可以看出, 屏幕被分成若干个部分, 包括标题栏、菜单栏、工具栏、窗体设计器窗口、工具箱窗口、解决方案资源管理器窗口、属性窗口和输出窗口等。下面将逐一介绍这些部分的使用。

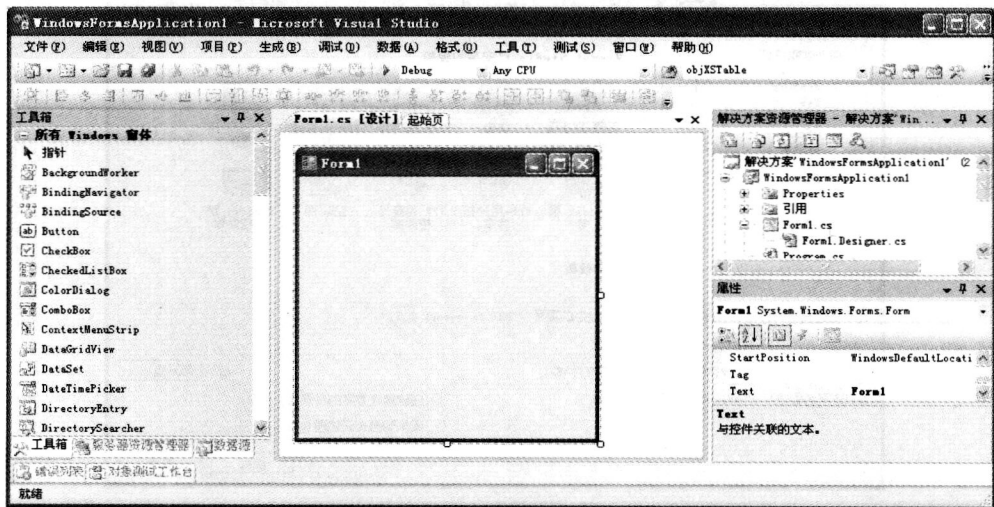


图 1.4 C# Windows 编程开发环境

3. 标题栏

标题栏是 VS 2008 窗口顶部的水平条, 它显示的是应用程序的名字。在默认的情况下, 当用户建立一个新项目后, 标题栏显示的是如下信息:

WindowsApplication1 - Microsoft Visual Studio

其中,“WindowsApplication1”代表解决方案名称。随着工作状态的变化,标题中的信息也随之改变。当处于调试状态时,标题中的信息如下:

WindowsApplication1 (正在调试) - Microsoft Visual Studio

在上面的标题信息中,括号中的“正在调试”表明当前的工作状态处于“调试阶段”。当处于运行状态时,该括号中的信息为“正在运行”,表明当前的工作状态处于“运行阶段”。

4. 菜单栏

在标题栏的下面是集成环境的主菜单。菜单是 Visual C# 编程开发环境的重要组成部分,开发者要完成的主要功能都是通过菜单或通过菜单对应的工具栏按钮和快捷键来实现的。在不同的状态下,菜单栏中的菜单项的个数是不一样的,例如,启动 VS 后,建立项目前(即在“起始页”状态下),菜单栏中有 7 个菜单项,即文件、编辑、视图、工具、测试、窗口和帮助。而当建立或打开项目后,如果当前活动的窗口是窗体设计器,则菜单栏中有 12 个菜单项,即文件、编辑、视图、项目、生成、调试、数据、格式、工具、测试、窗口和帮助;如果当前活动的窗口是代码窗口,则菜单栏中有 11 个菜单项,即文件、编辑、视图、项目、生成、调试、数据、工具、测试、窗口和帮助。

每个菜单包含若干个子菜单项,在子菜单中灰色的选项是不能使用的;菜单项中显示在菜单名后面“()”中的字母为键盘访问键,菜单项后面显示的为快捷键。例如,“新建项目”的操作是先按【Alt+F】组合键打开文件菜单,再按【N】键,或直接按【Ctrl+Shift+N】组合键。

(1) 文件菜单(File)。

文件菜单用于对文件进行操作,如打开和新建项目,以及保存和退出等。文件菜单如图 1.5 所示,对应的主要功能如表 1-1 所示。

表 1-1 文件菜单功能表

下 拉 菜 单	功 能
新建	包括新建项目、网站和文件等
打开	包括打开项目/解决方案、网站和文件等
添加	包括添加新建项目、新建网站和添加现有项目及现有网站
关闭	关闭当前项
关闭解决方案	关闭打开的解决方案
保存 Form1.cs	保存对 Form.cs 的修改,文件名不变
Form1.cs 另存为	将 Form.cs 另存为其他文件名
全部保存	保存当前打开的所有项目
导出模板	将项目或项导出为可用做将来项目的基础的模板
最近的文件	通过最近打开过的文件来打开相应的文件
最近的项目	通过最近打开过的解决方案来打开相应的解决方案和项目
退出	退出 VS 2008 集成开发环境

(2) 视图菜单 (View)。

视图菜单用于显示或隐藏各个功能窗口或对话框。若不小心关闭了某个窗口，可以通过选择视图菜单项来显示该窗口。视图菜单还可以控制工具栏的显示，若要显示或关闭某个工具栏，只需选择“视图/工具栏”菜单项，找到相应的工具栏，在其前面打钩或去掉钩即可。视图菜单如图 1.6 所示，对应的主要功能如表 1-2 所示。

表 1-2 视图菜单功能表

下 拉 菜 单	功 能
服务器资源管理器	打开服务器资源管理器窗口
解决方案资源管理器	打开解决方案资源管理器窗口
类视图	打开类视图窗口
资源视图	打开资源视图窗口
对象浏览器	打开对象浏览器窗口
属性窗口	打开用户控件的属性页
工具箱	打开工具箱窗口
其他窗口	打开命令、Web 浏览器、起始页等其他窗口
工具栏	打开或关闭各种快捷工具栏



图 1.5 文件菜单



图 1.6 视图菜单

(3) 项目菜单 (Project)。

项目菜单主要用于向程序中添加或删除各种元素，如窗体、模块、组件和类等。项目菜单如图 1.7 所示，菜单中的一般功能使用较简单，有两个重要功能如表 1-3 所示。