

普通高等学校计算机教育规划教材

Visual C++.NET 应用程序设计

李兰友 丁 刚 孙宝山 徐可清 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校计算机教育规划教材

Visual C++.NET 应用程序设计

李兰友 丁刚 孙宝山 徐可清 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

· 内 容 简 介

本书主要内容包括: Visual Studio 2005 集成环境介绍, C++程序设计基础, 常用类, 常用 Windows 窗体控件, 项目界面设计, 文本编辑器设计, 数据库技术, 图形、图像处理及动画等应用程序设计技术和程序设计实例。

本书内容新颖, 软件系统环境为 Visual Studio 2005, 书中所有应用程序均在 Visual Studio 2005 环境下编写调试通过, 具有工程实用参考价值。另外, 对应本书中的一些程序设计实例, 也相应地给出了 Visual C++ 2005 MFC 程序设计步骤和相应代码以供参考。

本书可作为高等院校计算机、信息类专业 Visual C++应用程序设计课程教科书, 也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

Visual C++.NET 应用程序设计 / 李兰友等编著. —北京:
中国铁道出版社, 2007. 7

普通高等学校计算机教育规划教材

ISBN 978-7-113-08122-5

I. V… II. 李… III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 122069 号

书 名: Visual C++.NET 应用程序设计

作 者: 李兰友 丁 刚 孙宝山 徐可清

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 翟玉峰 张国成

封面设计: 路 瑶

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.75 字数: 509 千

版 本: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08122-5/TP·2476

定 价: 28.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

Visual C++.NET 是微软公司近年推出的一种核心编程语言, 它能快捷、方便地开发图形设计、图像处理、多媒体技术及数据库技术等 Windows 应用程序。本书以 Visual C++ 2005 支持的 .NET Framework CLR 为平台, 以 Visual C++.NET 窗体应用项目设计为中心, 介绍使用 Visual C++ 设计 Windows 应用程序的方法和技术, 并相应介绍了 Visual C++ 2005 MFC 应用程序设计。

Microsoft Visual C++ 2005 提供了强大和灵活的开发环境, 可用于创建基于 Windows 和基于 Microsoft .NET 的应用程序。它既可以用做集成开发系统, 也可以用做一组独立的工具。Visual C++ 包含 Visual C++ 2005 库和 Visual C++ 2005 开发环境, 新增的 C++ 支持库简化了面向 CLR 的程序。

在 Visual C++ 2005 中对 C++ 语言进行了扩展, 除常规的图形用户界面应用程序外, 还允许开发人员生成 Web 应用程序、基于 Windows 的智能客户端应用程序以及适用于瘦客户端和智能客户端移动设备的解决方案。

本书以计算机应用软件设计人员为对象, 以实例设计为主线, 以实际操作为手段, 以应用设计为目的。其特点是内容新颖, 实用性强, 实例丰富。读者能够像使用 Visual Basic .NET、C#.NET 开发环境那样, 直接使用窗体和控件, 非常简便地进行 Visual C++ 窗体应用程序设计。

全书共分 10 章。第 1~2 章介绍 Visual Studio 2005 集成开发环境及 C++ 语言的基础知识, 要求掌握 Windows 应用项目设计的步骤及 CLR、Win32 控制台应用程序的设计方法。已经学习过 C++ 语言的读者可以仅浏览第 2 章的例题, 熟悉使用 CLR 及 Win32 控制台应用程序环境设计 C++ 语言程序的步骤与操作即可; 第 3 章介绍 .NET 框架结构及 Windows 编程常用类, 第 4、5 章介绍 Windows 窗体、常用控件及 Windows 应用程序界面设计方法及实例; 第 6 章介绍通用对话框及文本编辑器设计, 第 7 章介绍 Windows 数据库应用技术, 第 8~10 章介绍 Visual C++.NET 在图形设计, 图像处理, 动画、图像动态显示技术方面的基本技术及应用程序设计实例。本书所提供的程序实例简明易读; 各章有综合设计范例和练习题, 可供上机练习或作为综合性设计练习题。所有程序均在 Visual Studio 2005 环境下调试通过。

本书可作为高等院校计算机程序设计语言课程的教科书, 也可作为工程技术人员的参考书。

本书由李兰友组织编写, 其中丁刚编写第 1~3 章, 孙宝山编写第 4~6 章, 徐可清编写第 7~9 章, 李兰友编写第 10 章, 全书由李兰友统稿。参加编写工作的还有高魁钧、李晖、江忠、李玮、王俊省等, 李树麟、王玲进行了程序调试。

由于编者水平有限, 书中不当之处敬请读者教正。

编者

2007 年 5 月

第 1 章 Visual C++.NET 基础	1
1.1 Visual Studio 2005 概述	1
1.1.1 Visual Studio 2005 简介	1
1.1.2 进入 Visual Studio 2005	2
1.1.3 标题栏、菜单栏和工具栏	3
1.1.4 主要窗口	5
1.2 创建 Visual C++ .NET 应用项目	12
1.2.1 创建 CLR 控制台应用项目	12
1.2.2 创建 CLR Windows 窗体应用项目	14
1.2.3 创建 MFC 应用项目	16
1.3 设计范例与练习题	26
1.3.1 设计范例	26
1.3.2 练习题	30
第 2 章 C++程序设计基础	31
2.1 C++语言概述	31
2.1.1 C++语言的特性	31
2.1.2 Visual C++程序的结构	33
2.2 类型和运算符	34
2.2.1 数据类型	35
2.2.2 数组	36
2.2.3 结构	39
2.2.4 枚举和联合	40
2.2.5 指针	40
2.2.6 类型定义	42
2.2.7 运算符和表达式	42
2.3 程序流程控制	47
2.3.1 表达式语句和块语句	47
2.3.2 选择语句	48
2.3.3 分支语句	51
2.3.4 循环语句	52
2.3.5 跳转语句	54
2.4 函数	56
2.4.1 函数定义和调用	57
2.4.2 局部变量和静态变量	58
2.4.3 内联函数	59

2.4.4	函数重载.....	59
2.4.5	多态性和虚函数.....	60
2.5	设计范例与练习题.....	61
2.5.1	设计范例.....	61
2.5.2	练习题.....	64
第 3 章	.NET 框架和常用类.....	68
3.1	面向对象的程序设计.....	68
3.1.1	概述.....	68
3.1.2	面向对象的程序设计过程.....	69
3.2	.NET Framework.....	70
3.2.1	.NET Framework 概述.....	70
3.2.2	.NET 框架命名空间.....	71
3.2.3	Windows 编程常用命名空间.....	74
3.3	Windows 编程中的常用类.....	77
3.3.1	Math 类.....	77
3.3.2	Array 类.....	79
3.3.3	String 类.....	81
3.3.4	Random 类.....	84
3.3.5	Font 类.....	86
3.3.6	Graphics 类.....	87
3.3.7	Bitmap 类.....	88
3.3.8	Image 类.....	89
3.3.9	Console 类.....	91
3.3.10	Color 结构和 Point 结构.....	92
3.4	设计范例与练习题.....	95
3.4.1	设计范例.....	95
3.4.2	练习题.....	96
第 4 章	Windows 窗体及常用控件.....	99
4.1	窗体.....	99
4.1.1	Windows 窗体概述.....	99
4.1.2	创建窗体.....	101
4.1.3	窗体属性.....	103
4.1.4	窗体的常用事件和方法.....	104
4.1.5	将控件加入窗体.....	107
4.2	Button 控件和文本控件.....	107
4.2.1	Button 控件.....	107
4.2.2	文本控件.....	110
4.3	选择控件.....	113

4.3.1	RadioButton 控件和 GroupBox 控件	113
4.3.2	CheckBox 控件	116
4.4	列表选择控件	118
4.4.1	ListBox 控件	118
4.4.2	ComboBox 控件	118
4.5	图形显示控件和定时控件	120
4.5.1	PictureBox 控件	120
4.5.2	定时控件	122
4.6	消息框	123
4.7	设计范例与练习题	128
4.7.1	设计范例	128
4.7.2	练习题	140
第 5 章	Windows 窗体项目界面设计	144
5.1	命令按钮和单选按钮界面设计	144
5.1.1	命令按钮界面设计	144
5.1.2	单选按钮界面设计	150
5.2	菜单界面设计	152
5.2.1	MenuStrip 控件概述	152
5.2.2	菜单界面的建立	153
5.2.3	ContextMenuStrip 控件	158
5.3	工具栏和状态栏	160
5.3.1	工具栏	160
5.3.2	状态栏	164
5.4	设计范例与练习题	166
5.4.1	设计范例	166
5.4.2	练习题	169
第 6 章	文本编辑器设计	171
6.1	通用对话框控件	171
6.1.1	文件“打开”和“保存”对话框	171
6.1.2	“颜色”对话框	173
6.1.3	“字体”对话框	174
6.1.4	“打印”对话框	175
6.2	RichTextBox 控件	176
6.2.1	RichTextBox 控件概述	176
6.2.2	RichTextBox 控件的应用	180
6.3	文本编辑器设计与应用	185
6.3.1	文本编辑器项目界面设计	185
6.3.2	文本编辑器功能程序设计	186

6.4	设计范例与练习题	192
6.4.1	设计范例	192
6.4.2	练习题	197
第 7 章	数据库技术	198
7.1	数据库基础	198
7.1.1	数据库的基本概念	198
7.1.2	SQL 语言基础	200
7.1.3	数据访问过程	202
7.2	数据控件	202
7.2.1	ADO.NET 模型	203
7.2.2	DataSet 控件	203
7.2.3	DataGridView 控件	206
7.2.4	BindingSource 控件	211
7.2.5	BindingNavigator 控件	214
7.3	访问数据	215
7.3.1	通过数据设计工具方式访问数据	215
7.3.2	通过编程方式访问数据	224
7.4	设计范例与练习题	229
7.4.1	设计范例	229
7.4.2	练习题	230
第 8 章	图形应用程序设计	232
8.1	GDI+ 绘图基础	232
8.1.1	图形设备接口	232
8.1.2	创建 Graphics 对象	233
8.1.3	图形坐标系	234
8.1.4	画笔	234
8.1.5	画刷	236
8.2	图形绘制	240
8.2.1	Graphics 类基本图形方法	240
8.2.2	绘制文字	251
8.3	实用图形程序设计	253
8.3.1	图案设计	253
8.3.2	工程应用	256
8.3.3	工程曲线	259
8.4	设计范例与练习题	262
8.4.1	设计范例	262
8.4.2	练习题	267

第 9 章 图像处理程序设计	273
9.1 图像处理基础.....	273
9.1.1 图像文件的格式.....	273
9.1.2 像素颜色的获取和重建	273
9.2 图像的装入、保存、复制和粘贴	275
9.2.1 位图图像的装入.....	275
9.2.2 位图图像的保存.....	279
9.2.3 图像的复制和粘贴.....	280
9.3 位图图像处理.....	282
9.3.1 图像的分辨率处理.....	282
9.3.2 彩色图像变换.....	285
9.3.3 图像的几何变换.....	288
9.3.4 使用 DrawImage 的图像几何变换	292
9.4 应用程序设计.....	295
9.4.1 图像边缘检测.....	295
9.4.2 局域滤波处理.....	298
9.5 设计范例与练习题.....	301
9.5.1 设计范例.....	301
9.5.2 练习题	304
第 10 章 动画和图像动态显示.....	306
10.1 动画设计	306
10.1.1 位置不动和形态变化的动画	306
10.1.2 位置和形态变化的动画	308
10.1.3 形态不变和位置变化的动画	309
10.1.4 图形动画.....	311
10.2 图像的动态显示.....	314
10.2.1 使用 Graphics.DrawImage 方法.....	314
10.2.2 像素编程法.....	317
10.3 设计范例与练习题.....	326
10.3.1 设计范例.....	326
10.3.2 练习题	333
参考文献	335

学习与要点

Visual C++.NET 是微软公司系列可视化开发工具 Visual Studio.NET 中的产品, 是创建 Windows 应用程序最简便、最快捷的开发工具之一。本章介绍 Visual C++.NET 的基础知识和基本操作。重点掌握:

- ☒ Visual Studio 2005 的新发展
- ☒ Visual Studio 2005 开发环境
- ☒ 如何创建应用程序
- ☒ 如何使用动态帮助

1.1 Visual Studio 2005 概述

1.1.1 Visual Studio 2005 简介

Visual Studio 2005 是一套完整的开发工具集, 用于开发 ASP.NET Web 应用程序、XML Web Services、桌面应用程序和移动应用程序。Visual Basic、Visual C++、Visual C# 和 Visual J# 全都使用相同的集成开发环境 (Integrated Development Environment, IDE), 利用此 IDE 可以共享工具且有助于创建混合语言解决方案。另外, 这些语言可利用 .NET Framework 的功能, 并通过该框架可以使用简化 ASP.NET Web 应用程序和 XML Web Services 开发的关键技术。

1. Visual Studio 2005 的新信息

(1) Visual Studio Tools for Office

扩展了 Word 2003 文档和 Excel 2003 工作簿, 可帮助用户创建解决方案。Visual Studio Tools for Office 包括新的 Visual Studio 项目, 用于创建 Word 文档、Word 模板、Excel 工作簿和 Excel 模板的后台代码。

(2) 全新的网页设计器

提供了一个全新的网页设计器 (Visual Web Developer)。与 Visual Studio .NET 2003 相比, 该设计器增强了许多创建和编辑 ASP.NET 网页和 HTML (Hyper Text Markup Language) 页的功能, 提供了更简单、更迅速的 Web 窗体页创建方法。

(3) 智能设备应用程序

Visual Studio 2005 为开发基于 Windows CE 的智能设备 (如 Pocket PC 和 Smartphone) 上运行的软件提供了丰富的集成支持。Visual Studio 2005 支持使用 Visual Basic .NET、Visual C# 和 Visual C++ 语言开发智能设备应用程序。

(4) Web 窗体

Web 窗体是用于创建可编程网页的 ASP.NET 技术。使用 Web 窗体, 通过将控件拖放到设计器, 然后添加代码来创建 Web 网页。

(5) Windows 窗体

Windows 窗体用于在 .NET Framework 上创建 Microsoft Windows 应用程序。该框架提供一个有条理的、面向对象的、可扩展的类集，使用户能够开发功能丰富的 Windows 应用程序。

(6) XML Web Services

XML Web Services 是可以通过 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)使用 XML(eXtensible Markup Language)接收请求和数据的应用程序。XML Web Services 不依赖于特定的组件技术或对象调用约定，可以通过任何语言、组件模型或操作系统进行访问。在 Visual Studio 中，可以使用 Visual Basic、Visual C#、JScript 或 ATL Server 快速创建 XML Web Services。

(7) XML 支持

XML(可扩展标记语言)提供了描述结构数据的方法。XML 是为了在 Web 上传送而进行优化了的 SGML 的子集，万维网联合会(World Wide Web Consortium, W3C)定义了 XML 标准，以使结构化数据保持统一并独立于应用程序。Visual Studio 2005 完全支持 XML，提供了 XML 设计器，使用户可以更容易地编辑 XML 和创建 XML 架构。

2. Visual C++ 2005 的新增功能

在 Visual C++ 2005 中，C++ 语言已得到扩展，可支持开发在有垃圾回收的虚拟机上运行的组件和应用程序。这些添加的内容已获得 C++/CLI 标准协会的批准。Visual C++ 2005 支持面向 Microsoft 实现的 .NET Framework CLR(Common Language Runtime, 公共语言运行环境)，但它也可用于面向符合 CLI(Common Language Interface)标准的任何平台。

另外，用于 .NET 编程的 Visual C++ 2005 中支持的 C++ 语法，要比 Visual C++.NET 2003 中 C++ 托管扩展支持的语法自然得多。Visual C++ 2005 虽然仍支持 C++ 托管扩展，但它已被否决而多用新的语法。

1.1.2 进入 Visual Studio 2005

进入 Microsoft Visual Studio 2005 集成环境的操作如下：

在 Windows XP 状态下，选择“开始”|“程序”|“Microsoft Visual Studio 2005”|“Microsoft Visual Studio 2005”选项(见图 1-1)，进入 Visual Studio 2005 系统起始页，如图 1-2 所示。

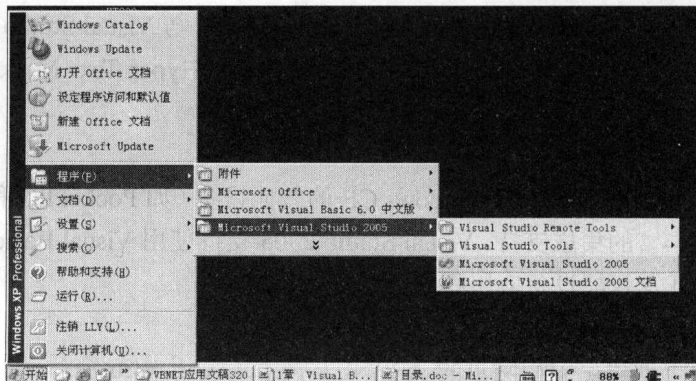


图 1-1 启动 Visual Studio 2005

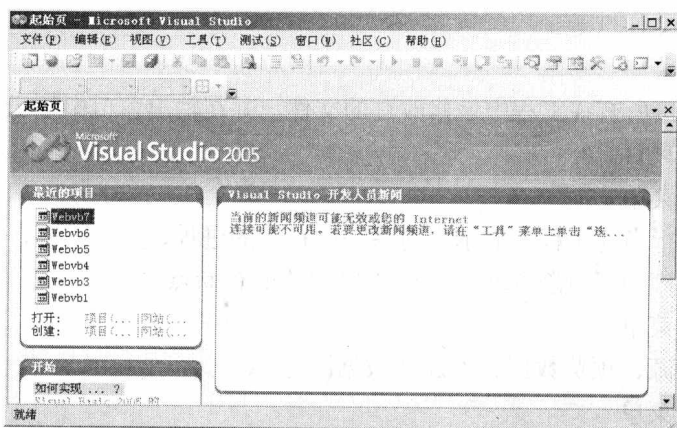


图 1-2 Visual Studio 2005 集成环境

1.1.3 标题栏、菜单栏和工具栏

标题栏、菜单栏和工具栏位于集成开发环境起始页窗口的顶部。

1. 标题栏

标题栏就是窗口顶部的水平条，显示出当前激活的项目名和应用软件名称。

2. 菜单栏

菜单栏中显示“文件”、“编辑”、“视图”、“项目”、“生成”、“调试”、“数据”、“工具”、“测试”、“窗口”、“社区”和“帮助”等菜单项，如图 1-3 所示。

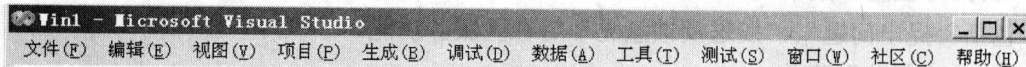


图 1-3 菜单栏

菜单各项的主要功能说明如下：

(1) “文件”菜单

用于新建、打开、保存或显示最近的项目。“文件”菜单有许多子菜单项，例如，选择“新建”|“项目”选项可以建立一个新项目；选择“新建”|“网站”选项将建立一个 Web 网站；选择“打开”|“项目”、“打开”|“网站”、“打开”|“文件”选项，将分别打开本地或网络中的项目、网站或文件；选择“全部保存”选项将保存当前打开的所有文件等。

(2) “编辑”菜单

用于编辑程序源代码。“编辑”菜单可以实现剪切、复制、粘贴、选择、查找和替换文字等功能。

(3) “视图”菜单

“视图”菜单有许多子菜单项，可以打开各种窗口供用户使用。例如，选择“解决方案资源管理器”选项将显示“解决方案资源管理器”窗口。选择“其他窗口”|“属性窗口”选项将显示窗体或控件对象的“属性”窗口。选择“其他窗口”|“错误列表”选项将在下部显示“错误列表”窗口。选择“工具箱”选项将显示“工具箱”窗口等。

(4) “项目”菜单

用于添加类、控件和窗体等对象。主要子菜单项有：“添加类”、“添加新项”、“添加现

(5) “生成”菜单

(6) “调试”菜单

(7) “数据”菜单

(8) “工具”菜单

(9) “测试”菜单

用于建立和管理测试。

(10) “窗口”菜单

用于窗口操作。例如选择“新建窗口”子菜单将打开与当前窗口包含相同文档的另一个窗口，并使其成为当前窗口。选择“拆分”子菜单将窗口拆分为多个窗格，以便同时查看同一文档的不同部分。进行隐藏当前活动窗口、允许/禁止当前活动窗口的浮动特征等。

(11) “社区”菜单

包括“提出问题”、“发送反馈意见”等社区服务功能。

(12) “帮助”菜单

用于选择各种帮助。

工具栏位于菜单栏下方，以图标方式提供常用的工具，如图 1-4 所示。工具栏中常用命令图标及功能说明如表 1-1 所示。



图 1-4 工具栏

表 1-1 常用命令按钮图标及功能说明

按钮图标	功能说明
	打开文件
	保存
	全部保存
	剪切
	复制
	粘贴

续上表

按钮图标	功能说明
	撤销
	启动调试
	停止调试
	解决方案资源管理器
	属性窗口
	对象浏览器
	工具箱

1.1.4 主要窗口

1. 起始页窗口

如图 1-5 所示, 起始页窗口用于访问项目、阅读产品新闻和访问 MSDN, 以使用户更有效地利用 Visual Studio。起始页一般有 4 个独立信息区域, 包括: 最近的项目、开始、Visual Studio 开发人员新闻和 Visual Studio 标题新闻。

(1) 最近的项目

如果用户已经使用 Visual Studio.NET 创建或编辑过项目, 则起始页窗口中显示最近创建和打开过的项目的名称, 如图 1-5 中的 “willy1” 和 “WebSite3” 等。

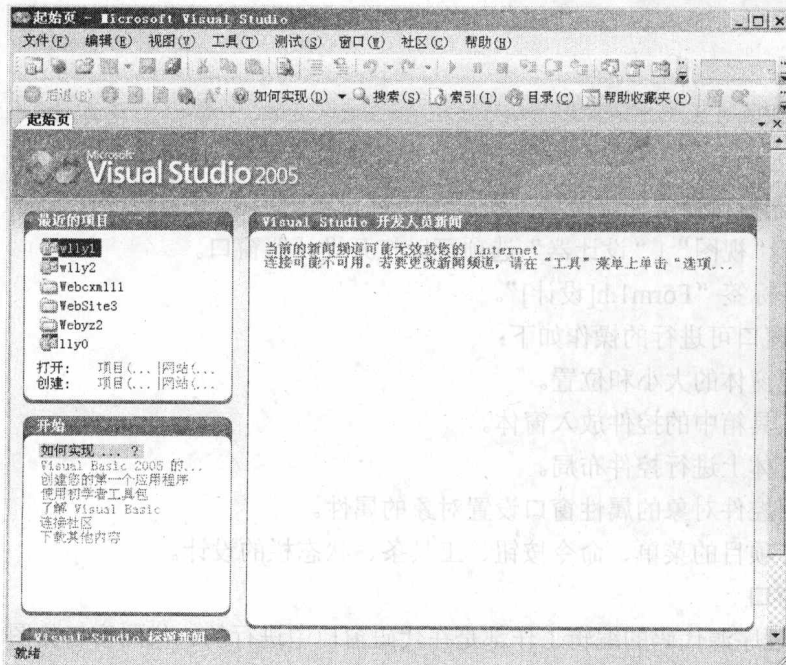


图 1-5 起始页窗口

(2) 打开已有项目或网站

在“最近的项目”区下部，选择“打开：项目 (...)|网站 (...”选项，可以打开现存项目或打开现有网站。

(3) 创建新的项目或网站

在“最近的项目”区下部，选择“创建：项目 (...)|网站 (...”选项，可以创建一个新项目或建立一个新网站。

2. 设计器窗口

设计器窗口用于进行项目的界面设计。图 1-6 是一个名为“wlly0”的新建 Windows 项目的初始界面，只有一个窗体 Form1。在该界面上可以摆放从打开的工具箱中选择的控件对象，摆放从工具箱中选择的控件对象的过程就是项目界面设计的过程。

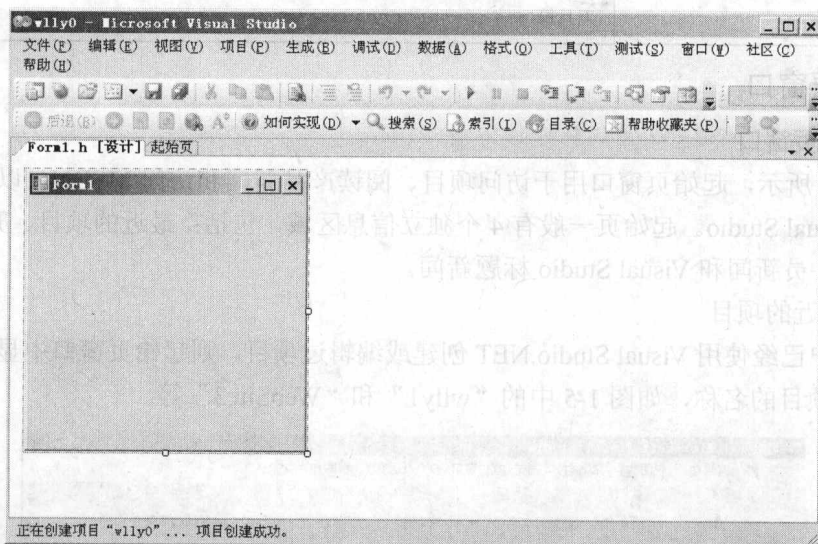


图 1-6 设计器窗口

打开设计器窗口通常使用两种方法：

- (1) 选择“视图”|“设计器”选项可以打开设计器窗口。
- (2) 选择标签“Form1.h[设计]”。

在设计器窗口可进行的操作如下：

- (1) 设置窗体的大小和位置。
- (2) 将工具箱中的控件放入窗体。
- (3) 在窗体上进行控件布局。
- (4) 利用控件对象的属性窗口设置对象的属性。
- (5) 进行项目的菜单、命令按钮、工具条、状态栏的设计。

3. 代码窗口

开发应用程序源代码的编辑工作都是在代码窗口中进行的。代码窗口如图 1-7 所示。打开代码窗口通常使用的方法有：

- (1) 选择“视图”|“代码”选项可以打开代码窗口。

- (2) 选择标签“Form1.h”。
- (3) 双击窗体上的对象，如窗体、命令按钮等。

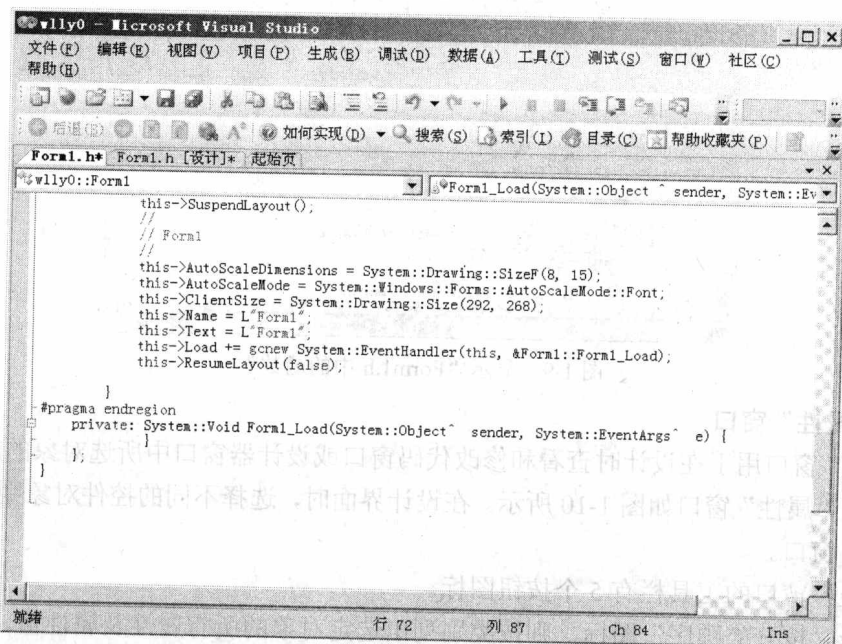


图 1-7 代码窗口

单击代码窗口中部的 ▾，可显示“Form1.h 中的范围”，如图 1-8 所示。

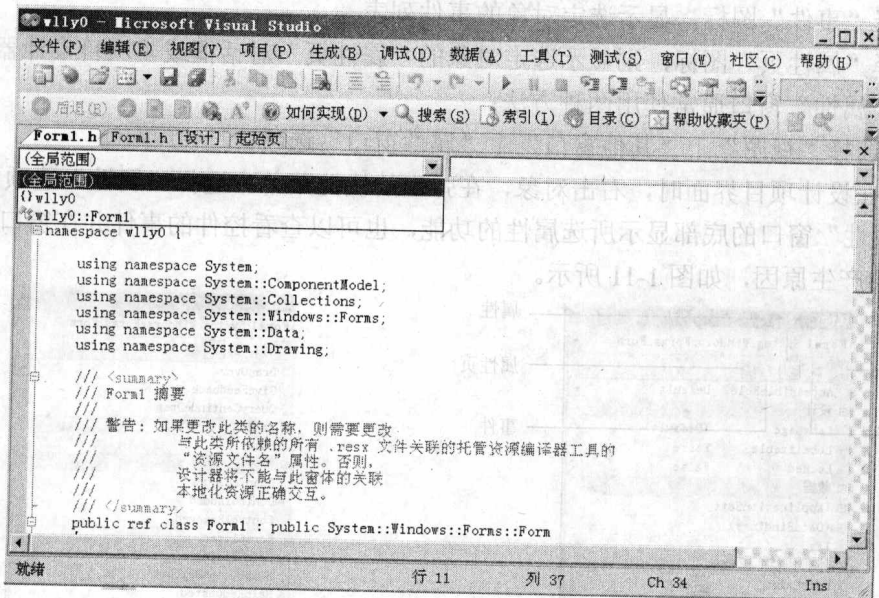


图 1-8 显示“Form1.h 中的范围”

单击代码窗口右侧的 ▾，可显示“Form1.h 中的函数”，如图 1-9 所示。



图 1-9 显示“Form1.h 中的函数”

4. “属性”窗口

“属性”窗口用于在设计时查看和修改代码窗口或设计器窗口中所选对象的属性。例如，窗体对象的“属性”窗口如图 1-10 所示。在设计界面时，选择不同的控件对象则显示其相应的“属性”窗口。

“属性”窗口的工具栏有 5 个按钮图标。

- 选择“按分类顺序”图标，则按类别列出选定对象的所有属性及属性值。
- 选择“字母顺序”图标，则按字母顺序对选定对象的所有属性和事件排序。
- 选择“属性”图标，则显示选定对象的属性。
- 选择“事件”图标，显示选定对象的事件列表。
- 选择“属性页”图标，则显示选定对象的“属性页”对话框或“项目设计器”。

打开“属性”窗口通常使用两种方法：

- (1) 选择“视图” | “其他窗口” | “属性窗口”选项。
- (2) 在设计项目界面时，右击对象，在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项。

在“属性”窗口的底部显示所选属性的功能，也可以查看控件的事件并在窗口底部查看所选事件的产生原因，如图 1-11 所示。



图 1-10 “属性”窗口



图 1-11 “属性”窗口中的事件