

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

VC++.NET (2008) 课程设计经典案例

杜青 庄严 丁宋涛 编著

清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

VC++.NET (2008)
课程设计经典案例
——基于C++/CLI

杜青 庄严 丁宋涛 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书通过 10 个课程设计经典案例,介绍在 VC++ 2008 开发平台下采用窗体设计器开发应用程序的步骤、方法和技巧。这 10 个案例涉及多媒体、网络、数据库、游戏等方面的应用,兼顾趣味性和实用性,难度适中。每个案例先给出功能要求,再给出程序实现过程,循序渐进。在给出的案例中,不仅注重功能的实用性,同时也注重界面的美观与操作的方便。每个案例均给出界面设计的详细步骤及所有源代码,并给出了主要代码的功能说明。

本书可以作为高等学校 VC++.NET 程序设计课程的辅导教材,也可以作为学生课程设计、毕业设计的参考教材,以及广大开发人员程序开发的参考书。

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

VC++.NET (2008) 课程设计经典案例:基于 C++/CLI /杜青等编著. —北京:清华大学出版社,2012.6
(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-28216-7

I. ①V… II. ①杜… III. ①C 语言-程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 038740 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:胡伟民

责任印制:李红英

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.5 字 数:405 千字

版 次:2012 年 6 月第 1 版 印 次:2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

前言

2000 年微软公司推出了 .NET 的战略计划, 为了满足 .NET 应用程序开发的需要, 微软公司推出了新一代的开发平台 Visual Studio .NET, 该平台提供了快速开发企业级 Web 应用程序和高性能桌面应用程序的集成开发环境。

Visual C++ .NET 是 Visual Studio .NET 的重要组成部分, 在 Visual C++ .NET 开发平台下, 可以开发两种不同类型的 C++ 应用程序。一种是直接编译为机器代码, 在本地计算机上执行的应用程序, 称做本地 C++ 程序, 所使用的语言是标准 C++ 语言; 另一种是编译为中间代码 MSIL, 在 CLR 控制下运行的程序, 称做 CLR 程序或 C++/CLI 程序, 所使用的语言为托管 C++。

微软公司推出的 VC++ 2005 及以后的版本中开始支持窗体程序设计, 开发人员可以方便、高效地设计出美观大方的 Windows 程序图形用户界面, 这种程序设计方式是基于托管 C++ 语言。由于微软推出的 VC++ 2008 版本对托管 C++ 语言进行了简化, 使其更接近于标准 C++, 学过标准 C++ 语言的开发人员更易于掌握。

本书通过 10 个课程设计经典案例, 介绍在 VC++ 2008 开发平台下采用窗体设计器开发应用程序的步骤、方法和技巧, 全书共分为 5 篇, 在案例选取和内容编排上具有如下特点。

(1) 选取的案例涉及 VC++ 2008 在多媒体、网络、数据库、游戏等方面的应用, 兼顾趣味性与实用性。

(2) 案例难度适中, 由浅入深。

(3) 每个案例先给出功能要求, 再给出程序实现过程, 循序渐进。

在给出的案例中, 不仅注重功能的实用性, 同时也注重界面的美观与操作的方便。每个案例均给出界面设计的详细步骤, 其中涉及 Windows 应用程序各种界面元素的使用, 如菜单栏、工具栏、状态栏、通用对话框及各种控件等, 为开发人员在开发应用程序时提供借鉴。在代码实现部分, 不仅提供了所有源代码, 还给出了主要代码功能的说明, 以帮助初学者理解代码的含义。

VC++ 2008 是一个功能强大的 Windows 应用程序的开发工具, 而目前介绍在 VC++ 2008 下利用窗体设计器实现应用程序的资料比较少, 本书中所介绍的案例不仅对学生做课程设计、毕业设计提供了帮助, 也为广大开发人员开发各种应用程序提供了参考。

本书由杜青、庄严和丁宋涛编写, 其中第 1、2、3、9、10、11 章由杜青撰写, 第 4、5 章由庄严撰写, 第 6~8 章由丁宋涛撰写。本书的编写得到了南京工程学院计算机工程学院各级领导和同事的大力支持和帮助, 在此表示衷心的感谢。由于时间、经验所限, 书中

难免存在不足之处，敬请广大读者提出宝贵意见。

本书的配套课件等资源可以从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载，在本书和课件的使用中如果出现问题，请联系 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn。

作 者
2011 年 11 月

目 录

第 1 篇 VC++ .NET 初步应用

第 1 章 Visual C++ 2008 环境简介	2
1.1 .NET Framework	2
1.2 Visual C++ .NET	3
1.3 集成开发环境简介	4
1.3.1 创建新项目	5
1.3.2 编辑项目	7
1.3.3 生成解决方案	8
1.3.4 设置解决方案属性	8
本章小结	9
第 2 章 记事本	10
2.1 程序功能介绍	10
2.2 程序设计	11
2.2.1 框架设计	11
2.2.2 代码设计	13
本章小结	23
第 3 章 画图板	24
3.1 程序功能介绍	24
3.2 程序设计	25
3.2.1 框架设计	25
3.2.2 代码设计	27
本章小结	41

第 2 篇 多媒体编程

第 4 章 图像处理	44
4.1 程序功能介绍	44
4.2 相关知识	45

4.2.1	System::Drawing 命名空间	45
4.2.2	图像显示的基本方法	46
4.2.3	图像特效实现	49
4.2.4	图像文件信息的获取	53
4.3	程序设计	54
4.3.1	程序主窗体设计	54
4.3.2	其他窗体设计	57
4.3.3	数据成员的定义	57
4.3.4	功能代码设计	58
	本章小结	65

第 5 章 多媒体播放器 66

5.1	WMPlayer 媒体播放器	66
5.1.1	程序功能与设计思路	66
5.1.2	相关知识	67
5.1.3	WMPlayer 媒体播放器程序设计	70
5.2	DSPlayer 媒体播放器	76
5.2.1	程序功能与设计思路	76
5.2.2	相关知识	77
5.2.3	程序设计	83
	本章小结	92

第 3 篇 网络编程

第 6 章 聊天室 94

6.1	多人聊天程序功能介绍	94
6.2	程序设计	95
6.2.1	框架设计	95
6.2.2	代码设计	96
6.3	点对点聊天程序设计	98
6.3.1	程序功能介绍	98
6.3.2	程序框架设计	99
6.3.3	代码设计	101
	本章小结	104

第 7 章 网络五子棋 105

7.1	程序功能介绍	105
7.2	框架设计	106
7.3	代码设计	108

7.3.1	导入网络命名空间	108
7.3.2	在 Form1.h 中进行数据初始化	109
7.3.3	在 Form1 界面上画出棋盘	109
7.3.4	Button 控件的单击事件响应	111
7.3.5	关于回调函数	113
7.3.6	在标题栏上显示自己的名字	116
7.3.7	添加鼠标的单击响应	117
7.3.8	关于胜负判断规则	120
7.3.9	增加提醒别人的消息	124
7.4	“网络五子棋”使用的编程技巧	126
7.4.1	递归调用	126
7.4.2	鼠标的响应函数选择	126
7.4.3	判断胜负函数 over() 的设计	126
7.4.4	关于窗口重绘函数的使用	127
7.4.5	关于字符串	127
7.4.6	程序调试	128
7.4.7	关于程序错误的处理	129
	本章小结	130

第 4 篇 数据库编程

第 8 章	通讯录管理系统	132
8.1	程序功能介绍	132
8.2	程序设计	133
8.2.1	框架设计	133
8.2.2	代码设计	135
8.3	编程技巧	141
8.3.1	正则表达式介绍	141
8.3.2	“通讯录管理系统”使用的编程技巧	144
8.3.3	扩展 Access 数据库, 优化“通讯录管理系统”	144
	本章小结	145
第 9 章	学生成绩管理系统	146
9.1	程序功能介绍	146
9.2	数据库设计	149
9.2.1	创建数据库和数据表	149
9.2.2	创建视图	150
9.2.3	创建完整性约束	150
9.2.4	创建存储过程	152

9.3 程序设计	156
9.3.1 框架设计	156
9.3.2 代码设计	160
本章小结	211

第 5 篇 游戏编程

第 10 章 贪吃蛇游戏	214
10.1 程序功能介绍	214
10.2 程序设计	216
10.2.1 框架设计	216
10.2.2 代码设计	217
本章小结	228
第 11 章 拼图游戏	229
11.1 程序功能介绍	229
11.2 程序设计	232
11.2.1 框架设计	232
11.2.2 代码设计	234
本章小结	248
参考文献	249

第 1 篇 VC++ .NET 初步应用

第1章

Visual C++ 2008 环境简介

随着 Internet 的发展, 基于 Web 的应用程序占有越来越重要的地位, 而 Web 应用对平台无关性的要求为软件技术的发展带来了巨大的影响。为了应对挑战, 2000 年微软公司推出了 .NET 的战略计划。按照微软的定义, .NET 是在互联网环境中, 连接各种信息、人员、系统与设备的软件架构。NET 计划的实质是把微软所有的产品都联系在一起, 从终端到前端, 从手机软件到服务器软件全都上网, 并形成基于因特网的操作系统, 使企业和客户都能从网络中获得任何有价值的基于因特网的服务。

为了满足 .NET 应用程序开发的需要, 微软推出了新一代的开发平台 Visual Studio .NET, 该平台提供了快速开发企业级 Web 应用程序和高性能桌面应用程序的集成开发环境, 包括 Visual C++、Visual Basic、Visual C# 和 Visual J++ 等开发工具。

1.1 .NET Framework

微软公司 .NET 开发平台的核心工具是 .NET Framework (即 .NET 框架), 它是一个多语言组件的开发和执行环境。NET Framework 主要由两部分组成, 即 CLR (公共语言运行库, Common Language Runtime) 和一组被称为 .NET Framework 类库的程序库 FCL (.NET Framework Class Library)。其中, CLR 提供了用户应用程序的执行环境, 而 .NET Framework 类库提供了用户应用程序在 CLR 中执行时所需的功能支持, 该类库对 C++、C# 或其他 .NET 语言编写的程序都提供同样的支持。NET 的框架结构如图 1-1 所示。

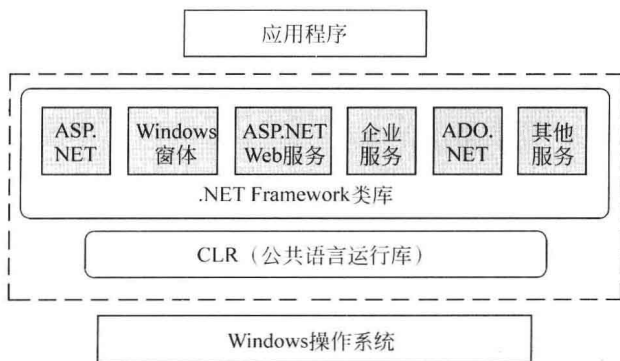


图 1-1 .NET 的框架结构

1. CLR

CLR 是标准化的程序执行环境，它支持 ECMA (European Computer Manufacturers, 欧洲计算机制造商) 制定的 CLI (Common Language Infrastructure, 通用语言基础结构) 标准 (即 ECMA-335)，该标准被收录在相应的 ISO 标准——ISO/IEC 23271 中，因此 CLR 是 CLI 标准的实现。

CLI 本质上是一种虚拟机环境规范，它规定了一种供虚拟机使用的标准中间语言，在 .NET Framework 中，这种中间语言被称为 MSIL (Microsoft Intermediate Language, 微软中间语言)。各种遵守 CLI 规范的高级编程语言编写的程序先被编译成这种中间语言，在执行程序时，中间语言代码由 JIT (just-in-time, 实时) 编译器映射为机器代码后被执行，保证了程序的可移植性。

CLI 还定义了一组 CTS (Common Type System, 通用类型系统)。CTS 规定了在 CLR 中使用数据类型的方式，其中包括一套预定义的类型。在使用针对 CLI 实现的编程语言编写程序时都必须使用该类型系统，当定义自己的数据类型时，也必须符合 CTS 规定，即保持与 CLR 一致，这样可以使不同语言编写的组件以相同的方式处理数据，从而可以将这些组件集成到单个应用程序中。

由于 CLR 提供了内存自动分配和释放的机制，并且程序的 MSIL 代码在执行前要由 CLR 进行全面的检查和有效性验证，因此 CLR 大大增强了数据的安全性和程序的可靠性。

2. .NET Framework 类库

.NET Framework 类库是一个面向对象的与公共语言运行库紧密集成的可重用类型集合，它提供了一组内容丰富的接口、抽象类和具体类，封装了对 Windows、网络、文件、多媒体的处理功能。使用任何一种 .NET 语言编写应用程序时都可以使用类库中的代码，既可以直接使用这些具体的类，也可以从这些类派生自己的类。此外，还可以创建实现接口的类，也可以从实现接口的 .NET Framework 类中派生类。.NET Framework 类库不仅为开发人员提供了一些常用功能的实现，包括字符串管理、数据收集、数据库连接及文件访问等，还为多种应用程序的开发提供支持，如：ASP.NET 应用程序，Windows 窗体应用程序，ASP.NET Web 服务程序，企业服务，ADO.NET。

1.2 Visual C++ .NET

在 Visual C++ .NET 开发平台下，可以开发两种不同类型的 C++ 应用程序。一种是直接编译为机器代码，在本地计算机上执行的应用程序，称做本地 C++ 程序，编写本地 C++ 程序所使用的语言是符合 ISO/ANSI 标准的标准 C++ 语言；另一种是编译为中间语言 MSIL，在 CLR 控制下运行的程序，称做 CLR 程序或 C++/CLI 程序，编写 CLR 程序的语言称为托管 C++。

标准 C++ 与托管 C++ 的主要区别如下。

(1) 因标准 C++ 程序被直接编译成本机代码被执行，而托管 C++ 代码需要先编译成中间代码，再由 CLR 转换为本机代码被执行，因此标准 C++ 代码的执行效率高。

(2) 由于托管 C++ 代码遵守 CLI 规范，被编译生成的中间代码 MSIL 具有平台无关

性，在执行时才由 CLR 转换成具体平台下的本机代码，因此托管 C++ 的可移植性强。

(3) 标准 C++ 动态存储空间的分配和回收由程序员完成，因此很容易造成内存泄漏，而托管 C++ 动态存储空间的分配和回收由 CLR 自动完成，不会出现内存泄漏。

(4) 托管 C++ 的代码能够与遵守 CLR 规范的其他高级语言代码进行组合。

(5) 标准 C++ 只能部分地利用 .NET Framework 的功能，而托管 C++ 能够充分利用 .NET Framework 的功能。

开发本地执行的 C++ 程序，主要有两种方法，一种是使用 MFC (Microsoft Foundation Class, 微软基础类库)，另一种是直接利用 Windows 操作系统的 API (Application Programming Interface, 应用程序编程接口) 函数。MFC 中包括大约 200 多个封装了各种 API 函数的类，其中包括用于创建和使用 Windows 图形用户界面 (Graphical User Interface, GUI) 元素的类，如窗口、对话框、菜单、工具栏、各种控件、设备环境、画笔和画刷等。

开发 CLR 中执行的托管 C++ 应用程序的基本步骤如下。

(1) 编写托管 C++ 代码。

(2) 将托管代码编译成微软中间语言 MSIL。

(3) 用 JIT 编译器将 MSIL 代码转换成本机可执行程序。

C++ 应用程序可以部分由托管 C++ 组成，部分由本地 C++ 组成，但混合编码时由于托管和非托管代码组件之间的通信将产生很大的系统开销，所以应尽可能选择一种代码编写应用程序。开发 C++ 应用程序的类型如图 1-2 所示。

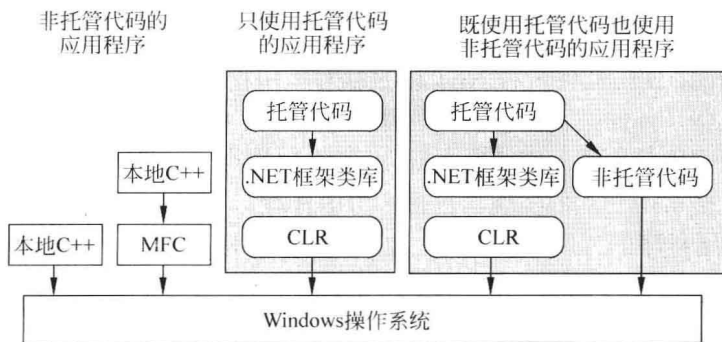


图 1-2 开发 C++ 应用程序的类型

在编写 Windows 应用程序时，有两个需要考虑的基本问题，一是需要创建图形用户界面，即 GUI，以使用户与应用程序之间进行交互；另一方面需要编写处理用户与应用程序之间交互的代码，Visual C++ 2008 为开发人员开发 Windows 应用程序提供了很大的便利，它可以自动生成图形用户界面的几乎所有的代码。

1.3 集成开发环境简介

微软公司随 Visual C++ 2008 一起推出了一个集成开发环境 (Integrated Development Environment, IDE)，该集成开发环境为开发人员提供了可以创建、编辑、编译、连接和测

试 C++ 程序完全独立的、使用方便的开发环境。

Visual C++ 2008 的集成开发环境包括编辑器、编译器、连接器和库等基本组件，其中编辑器为开发人员提供创建和编辑 C++ 源代码的交互式环境，它不仅提供一些常用功能，如剪切、复制、粘贴等，还可自动识别 C++ 语言中的关键词，并对它们按照类别的不同以不同颜色加以区分。编译器将源代码转换为目标代码，并将检测到的语法错误和警告信息显示在输出窗口中。连接器将编译器生成的各个模块进行组合，生成可执行的文件。库包含许多专业制作的标准代码单元，以提供一些常用的功能，这为开发人员减轻了很多开发和调试的工作量。

启动 Visual C++ 2008 后，显示如图 1-3 所示的集成开发环境窗口。

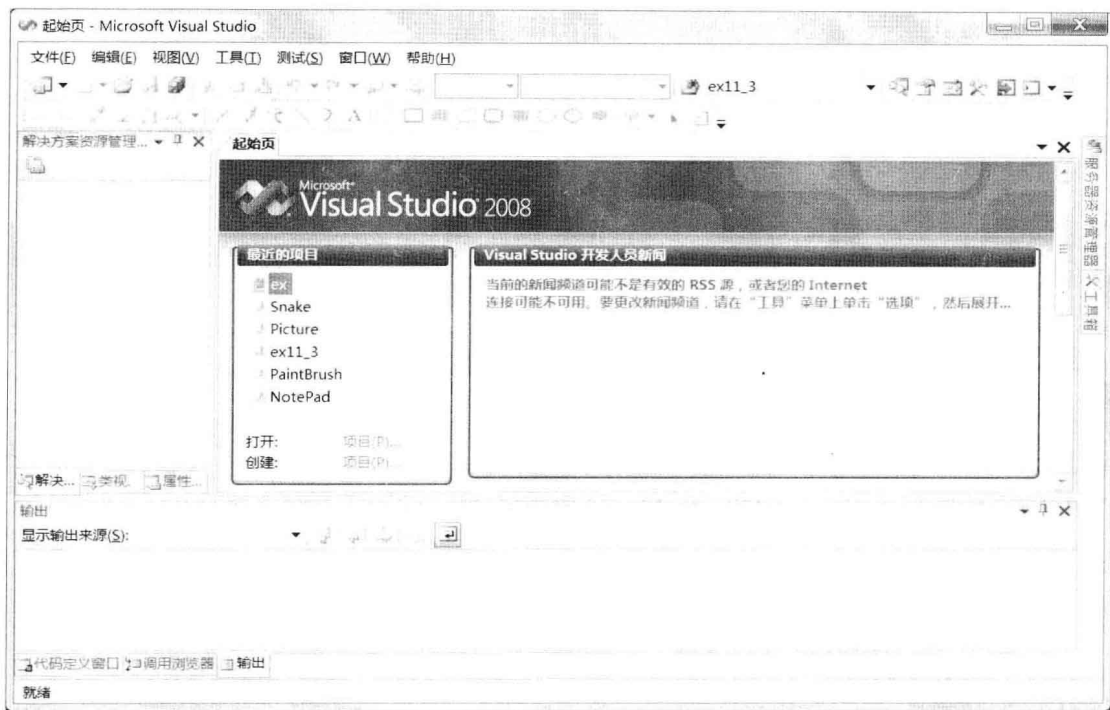


图 1-3 Visual C++ 2008 集成开发环境主界面

1.3.1 创建新项目

选择“文件”菜单下的“新建”菜单项，再选择“新建”菜单下的“项目”，则出现“新建项目”对话框，如图 1-4 所示。

在该对话框的左边窗格中列出了可以创建的项目类型，右边窗格中列出了对应项目类型的已安装的项目模板，项目模板可以帮助开发人员快速创建一些常用类型应用程序的框架。

在左侧的“项目类型”中选择 CLR，在右侧出现的 CLR 应用程序项目模板中选择“Windows 窗体应用程序”，在下方“名称”编辑框中输入新建项目的名称“ex1_1”，在“位

置”编辑框中选择项目所在的文件夹,单击“确定”按钮,则创建了一个基于 CLR 的 Windows 窗体应用程序,如图 1-5 所示。



图 1-4 “新建项目”对话框

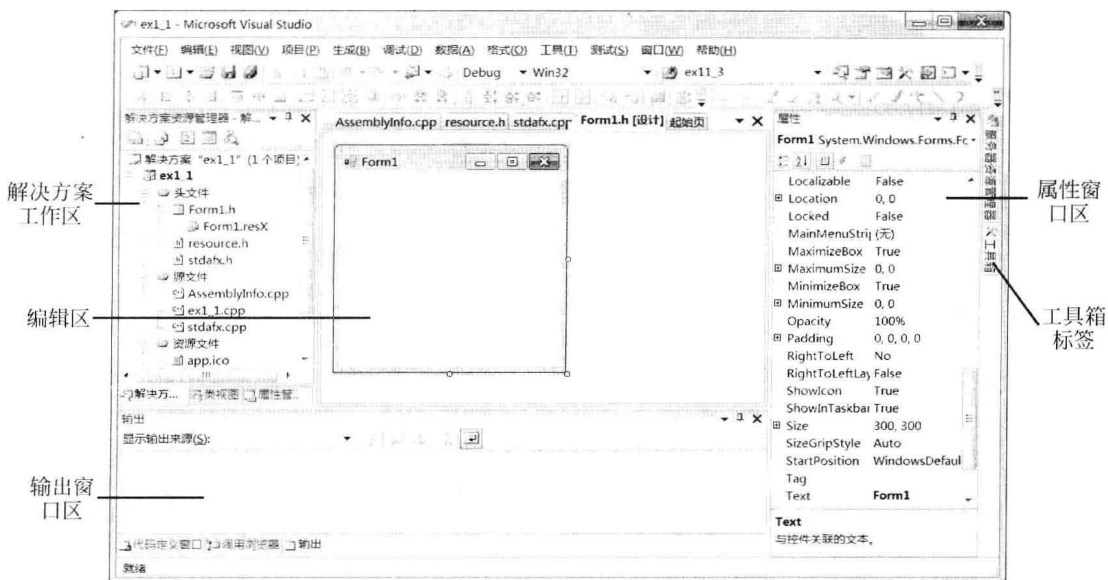


图 1-5 Windows 窗体应用程序开发界面

1.3.2 编辑项目

在开发界面中左边是解决方案工作区，该工作区以“树”的形式将应用程序项目中的所有文件，包括 C++ 源文件（.cpp）、头文件（.h）、资源文件等分类列出。解决方案工作区由“解决方案资源管理器”、“类视图”和“属性管理器”三个视图组成，单击左下方不同视图的标签，可以在三个视图之间进行切换。

在“解决方案资源管理器”视图下单击每个节点，将在编辑区中显示对应文件的信息。编辑区位于开发界面的中部，当单击窗体的头文件时，将显示窗体的设计视图，如需查看窗体头文件的代码，先选中窗体头文件的节点如 Form1.h，右击鼠标，从出现的快捷菜单中选择“查看代码”，即可打开头文件的代码进行编辑，快捷菜单如图 1-6 所示。所有打开的文件，可通过编辑区上部的标签进行切换。

当在编辑区显示窗体设计视图时，在开发界面的右侧显示属性窗口，利用属性窗口可对窗体的属性进行设置，属性窗口上部的  图标表示属性按分类顺序进行排列， 图标表示属性按字母顺序排列。单击  图标，则出现该窗体所有可能出现的事件，其排列顺序与属性的排列顺序类似，也有按分类排列和按字母排列两种，由  与  图标的选中状态决定。事件窗口如图 1-7 所示，单击属性窗口上部的“自动隐藏”按钮 ，则属性窗口收缩至右边框。

如果需要在窗体上添加菜单、工具栏、状态栏、控件等界面元素，只需单击开发界面右侧边框上的“工具箱”标签，将工具箱打开，工具箱如图 1-8 所示。可单击选中工具箱中某个工具，然后向窗体中拖动，即可添加该工具，添加完某个工具后，工具箱将自动收缩成停靠在边框上的一个标签。

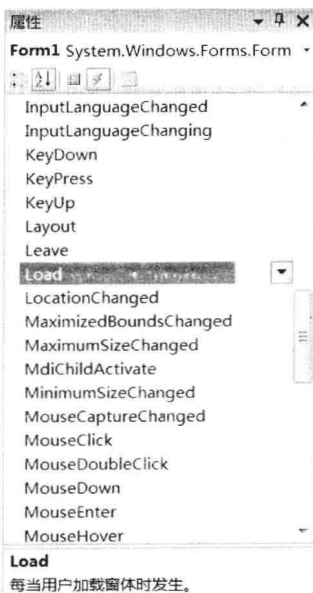


图 1-6 选中节点后的快捷菜单 图 1-7 单击“事件”图标后出现的事件列表 图 1-8 工具箱

对于添加在窗体上的各种控件的对齐方式、大小和间距等,可在选中相应控件后利用工具栏上的布局工具按钮进行调整,布局工具按钮如图 1-9 所示。对于控件所有可能发生的事件,可在调出事件窗口后添加事件的处理方法。



图 1-9 布局工具按钮

开发环境的菜单栏与开发环境的当前状态有关,当前状态发生改变时,菜单栏也会随之而变,菜单栏下面的工具栏按钮也可根据需要添加或删除。

1.3.3 生成解决方案

选择“生成”菜单下的“生成解决方案”,或按 F7 键,则对项目进行编译、连接,并在输出窗口中显示正在编译的内容,选择“调试”菜单下的“开始执行(不调试)”菜单项,或按 Ctrl+F5 快捷键,将运行已编译、连接成功的项目。也可直接选择“开始执行(不调试)”菜单项对项目进行编译、连接和运行。

如果编译过程中发生错误,可用鼠标双击输出窗口中给出的错误提示信息,或在输出窗口中将光标移到错误信息处,按 Enter 键,则光标定位到相应的源代码行。

1.3.4 设置解决方案属性

在解决方案工作区,单击“解决方案资源管理器”页面顶部的“属性”按钮,将打开解决方案属性页对话框,如图 1-10 所示。在该对话框中可以设置解决方案的通用属性和配置属性。



图 1-10 解决方案属性页对话框