



高等学校计算机教材

Visual C++

网络编程教程 (Visual Studio 2010平台)

◎ 郑阿奇 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等学校计算机教材

Visual C++ 网络编程教程

(Visual Studio 2010 平台)

郑阿奇 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书以 Visual Studio 2010 为平台,以全新的角度,通过一系列动态实例揭示网络编程的本质,包括 MFC Socket 编程、Winsock API 编程、即时通信应用开发、HTTP 编程与万维网开发、FTP 编程与资源访问、电子邮件应用编程等。加上介绍相关网络知识、网络环境配置、搭建步骤配合,使读者能方便地理解和运行书中实例。程序之间实现互操作,如客户端和服务器对接、接入第三方程序、程序之间整合集成套件等,使书中的每个例子不再是孤立的实体;将书中的实例程序与当下流行的产品软件进行比较,从而激发读者从事实际应用性网络编程开发的热情;适时地由所讲实例延伸开来,开拓读者视野。

本书可作为计算机及相关专业本、专科网络编程的教材或参考书。同时,可为广大计算机爱好者、网络爱好者、编程爱好者、软件发烧友、计算机网络 DIY 玩家成为网络高手贡献一份力。

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++网络编程教程: Visual Studio 2010 平台 / 郑阿奇主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.6
高等学校计算机教材
ISBN 978-7-121-20408-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 099611 号

责任编辑: 徐 萍

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 21 字数: 538 千字

印 次: 2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 39.50 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

我们生活在信息时代，计算机和网络是这个时代的产物和标志。启动计算机、打开浏览器，用户接触到的几乎都是网络应用软件，如各式各样的即时通信工具、下载工具、Web 应用……网络应用软件（又称网络编程）自然成为焦点。

本书以 Visual Studio 2010 作为平台，介绍 Visual C++ 网络编程，具有如下特色。

（1）通过一系列实例揭示一个个典型网络应用的本质，以启发读者的好奇心、探索欲和创新意识。从普通人对信息时代生活的主观体验和感性认识出发，从身边的应用讲起，从现象到本质，由表及里、深入浅出地讲解网络编程。

（2）强调软件程序和网络如鱼儿和水一样密不可分的关系，不仅介绍编程技巧，还适当地介绍相关网络知识并详细给出网络环境配置、搭建步骤，使读者能很方便地开发本书实例。

（3）在本书程序之间实现互操作，如客户端和服务器对接、接入第三方程序、程序之间整合集成套等为套件等，使书中的每个例子不再是孤立的实体，而是整个互联网世界的一分子。

（4）联系实际，将书中的例子程序与当下流行的产品软件做比较，指出它们在基本原理上的相通之处，以及书中原型程序的局限性和完善改进的方向，从而激发读者从事实际应用性网络编程开发的热情。

（5）适时地由所讲实例延伸开，介绍当前互联网的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，对于大家开拓视野、了解网络最新动态、认清信息社会发展的历史潮流提供帮助。

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，软件与自然事物相类比，程序与网络环境相依存，编程技巧与探索实验并重，技术原理与哲理感悟交织。读者只要学过 C++ 语言，懂一点计算机和网络的基本知识，就可以顺利地学习本书。本书可作为普通高校计算机及相关专业本、专科学生学习网络编程的教材或参考书。同时，我们期待本书能成为广大计算机爱好者、网络爱好者、编程爱好者、软件发烧友、计算机网络 DIY 玩家的好朋友，为他们中的更多人成为高手贡献力量。

本书提供同步教学课件和网络应用实例所有源代码文件，网站为 www.hxedu.com.cn。

本书由南京师范大学郑阿奇主编。参加本书编写的还有梁敬东、顾韵华、王洪元、刘启芬、丁有和、曹弋、徐文胜、殷红先、张为民、姜乃松、彭作民、高茜、陈冬霞、钱晓军、朱毅华、时跃华、周何骏、赵青松、周淑琴、陈金辉、李含光、王一莉、徐斌、王志瑞、孙德荣、周怡明、刘博宇、郑进、刘毅、刘友春等。

由于作者水平有限，不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

作者 E-mail: easybooks@163.com

编 者

2013 年 4 月

目 录

第 1 章 网络编程和开发环境	(1)
1.1 Visual C++ 2010 开发平台	(1)
1.1.1 Visual Studio 2010 安装	(1)
1.1.2 创建 Visual C++ 项目工程	(4)
1.1.3 Visual C++ 可视化设计	(7)
1.1.4 一个简单的 Visual C++ 小程序	(10)
1.2 网络编程的基本概念	(16)
1.2.1 计算机网络协议	(16)
1.2.2 网络应用编程界面	(19)
1.2.3 网络程序工作机理	(21)
1.2.4 本书编程的协议环境	(23)
第 2 章 MFC Socket 编程	(25)
2.1 MFC 及其 Socket 类	(25)
2.1.1 MFC 简介	(25)
2.1.2 MFC 中的 Socket 类	(26)
2.2 C/S 模式下网络程序的 Socket 通信实例	(29)
2.2.1 客户端—服务器方式 (C/S 模式)	(29)
2.2.2 CAsyncSocket 类编程基础	(31)
2.2.3 CAsyncSocket 类程序的指针实现	(51)
2.2.4 CSocket 类编程	(62)
2.3 Socket 程序的互通	(70)
2.3.1 不同版本 Socket 程序的互通	(70)
2.3.2 接入第三方 Socket 程序	(73)
第 3 章 Winsock API 编程	(75)
3.1 Winsock API 编程原理	(75)
3.1.1 通行的操作	(75)
3.1.2 Winsock API 函数详解	(77)
3.1.3 TCP 与 UDP	(80)
3.2 TCP 编程	(81)
3.2.1 TCP 通信流程	(81)
3.2.2 TCP Socket API 程序设计	(81)
3.2.3 Winsock API 程序与 MFC Socket 程序的等价性	(92)
3.3 UDP 编程	(92)
3.3.1 UDP 通信流程	(92)

3.3.2	UDP Socket API 程序设计	(93)
3.3.3	UDP 进程通信演示	(100)
第 4 章	即时通信应用开发	(104)
4.1	IM 软件的体系结构	(104)
4.1.1	互联网中继通信原理	(104)
4.1.2	P2P 方式架构的系统	(105)
4.2	C/S 结构的聊天室应用	(106)
4.2.1	聊天室功能效果展示	(106)
4.2.2	聊天室的开发	(107)
4.3	P2P 架构的简单聊天工具	(124)
4.3.1	软件使用效果展示	(124)
4.3.2	P2P 通信规约	(125)
4.3.3	聊天工具的开发过程	(126)
4.3.4	P2P 方式通信的特性	(142)
4.4	原型程序与 IM 产品	(146)
4.4.1	本程序与腾讯 QQ 的类比	(146)
4.4.2	IM 产品的增强功能与技术	(147)
4.4.3	即时通信发展新趋势	(148)
第 5 章	HTTP 编程与万维网开发	(150)
5.1	HTTP 原理	(150)
5.1.1	万维网的工作过程	(150)
5.1.2	超文本传输协议	(151)
5.1.3	统一资源定位符 URL	(154)
5.2	浏览器开发	(155)
5.2.1	MFC 对浏览器开发的支持	(155)
5.2.2	定制开发自己的浏览器	(159)
5.3	Web 服务器的开发	(173)
5.3.1	项目框架的建立	(173)
5.3.2	Web 服务器界面总控	(177)
5.3.3	Web 服务流程的实现	(180)
5.3.4	HTTP 协议的实现	(187)
5.3.5	协议实现的辅助代码	(195)
5.4	自制浏览器访问 Web 服务器	(200)
5.4.1	Web 资源准备	(200)
5.4.2	访问 Web 服务器	(201)
5.4.3	相对路径下的资源访问	(203)
第 6 章	FTP 编程与资源访问	(205)
6.1	FTP 应用基础	(205)

6.1.1	FTP 简介	(205)
6.1.2	FTP 的特性	(206)
6.1.3	FTP 工作原理	(207)
6.1.4	FTP 命令和应答	(208)
6.1.5	FTP 网络环境搭建和使用	(211)
6.2	制作 FTP 上传下载器	(215)
6.2.1	WinInet 类对 FTP 的支持	(215)
6.2.2	设计软件界面	(216)
6.2.3	编程实现	(217)
6.2.4	测试 FTP 客户端	(223)
6.3	FTP 服务器的实现	(224)
6.3.1	项目框架的建立	(225)
6.3.2	FTP 服务器界面总控	(230)
6.3.3	FTP 服务流程的实现	(236)
6.3.4	FTP 协议的实现	(244)
6.3.5	FTP 实现辅助代码	(257)
6.4	自制 FTP 客户端与服务器对接	(273)
6.4.1	FTP 上传下载器的改造	(273)
6.4.2	自制客户端访问服务器	(275)
第 7 章	电子邮件应用编程	(278)
7.1	邮件系统原理	(278)
7.1.1	概述	(278)
7.1.2	邮件客户端配置	(279)
7.1.3	邮件收发环境	(284)
7.2	基于 MAPI 的邮件客户端开发	(288)
7.2.1	开发邮件程序的接口 MAPI	(288)
7.2.2	邮件客户端程序开发	(289)
7.2.3	网络邮件收发实验	(300)
7.3	基于 POP3 的邮件接收程序	(306)
7.3.1	POP3 原理	(306)
7.3.2	用 POP3 协议实现邮件接收	(310)
7.3.3	用 POP3 邮件程序接收邮件	(322)

网络编程和开发环境

1.1 Visual C++ 2010 开发平台

Microsoft Visual C++ (简称 Visual C++、MSVC、VC++或 VC)，是微软公司的 C++ 开发工具，具有集成开发环境，可编辑编译 C、C++ 及 C++/CLI 等语言。VC++ 整合了便利的排错工具，特别是整合了视窗应用编程接口 (Windows API)、三维动画 DirectX API 及 Microsoft .NET 框架。目前最新的版本是 Visual C++ 2010。

1.1.1 Visual Studio 2010 安装

Visual C++ 一直以来都是 Visual Studio 系列开发工具套件的重要成员。Visual Studio 是微软公司推出的著名产品，是目前最流行的 Windows 平台应用程序开发环境。Visual Studio 2010 (简称 VS 2010) 于 2010 年 4 月 12 日上市，其集成开发环境 (IDE) 的界面被重新设计和组织，变得更加简单明了。Visual Studio 2010 集成了 Visual C++ 2010。

本书使用网上下载的 Visual Studio 2010 安装包：

cn_visual_studio_2010_ultimate_x86_dvd_532347.iso

这是个镜像 (.iso) 文件，需要虚拟光驱才能运行。用虚拟光驱软件 DAEMON Tools Lite 载入镜像，如图 1.1 所示。



图 1.1 载入 VS 2010 安装.iso 文件

载入后弹出如图 1.2 所示的启动窗口，单击“安装 Microsoft Visual Studio 2010”，进入如图 1.3 所示的安装向导界面，单击“下一步”按钮继续。



图 1.2 启动窗口

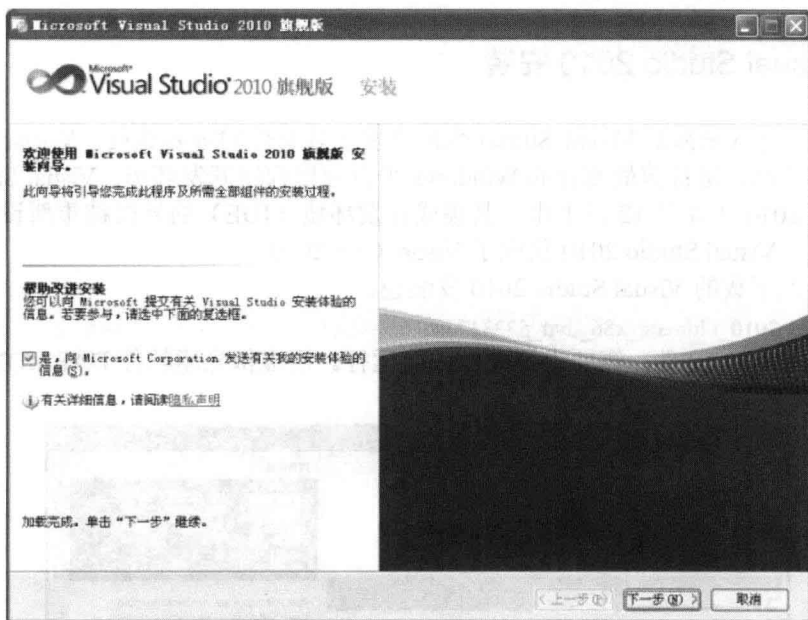


图 1.3 Visual Studio 2010 旗舰版安装向导

在图 1.4 所示窗口中选择“我已阅读并接受许可条款”，在图 1.5 所示窗口中选择“完全”，产品安装路径为默认的“C:\Program Files\Microsoft Visual Studio 10.0\”，单击“安装”按钮开始安装进程。

Visual Studio 2010 包含 Microsoft .NET 平台的许多组件，如图 1.6 所示，安装程序会逐个安装它们，用户要等待一段时间。

安装成功后，选择 **开始** → “所有程序” → “Microsoft Visual Studio 2010” → **Microsoft Visual Studio 2010**，即可启动 VS 2010。初次启动会弹出如图 1.7 所示的“选择默认环境设置”对话框，本书是 Visual C++ 编程，故选择“Visual C++开发设置”，单击“启动 Visual

Studio”按钮进入开发环境。

Visual Studio 2010 的 Visual C++集成开发环境的起始界面如图 1.8 所示。

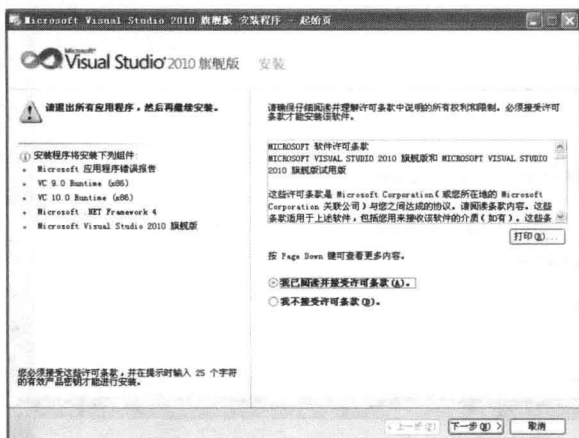


图 1.4 接受安装许可条款

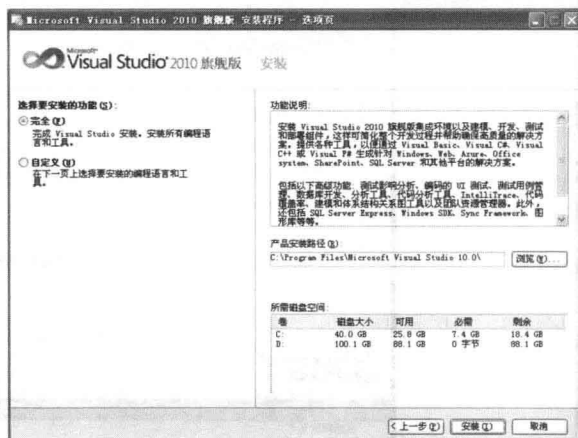


图 1.5 选择安装路径

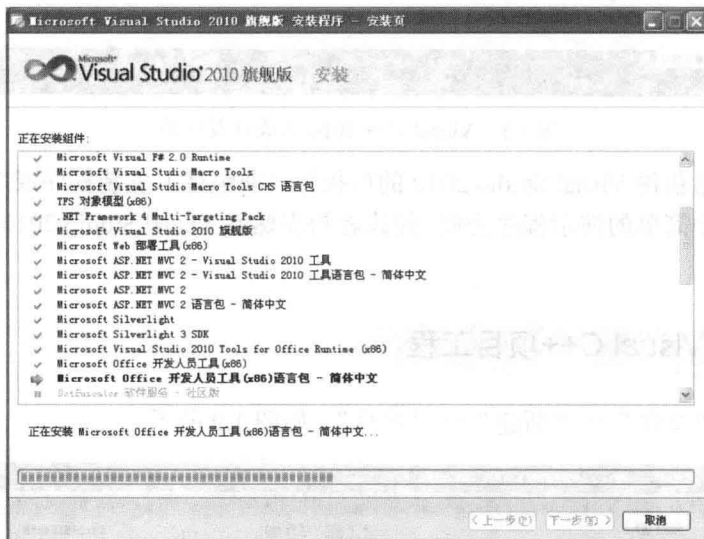


图 1.6 安装进行中

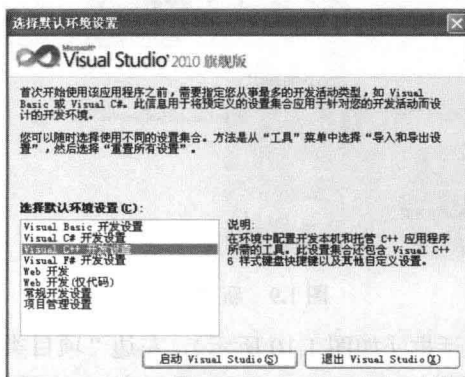


图 1.7 设置为 Visual C++ 的开发环境

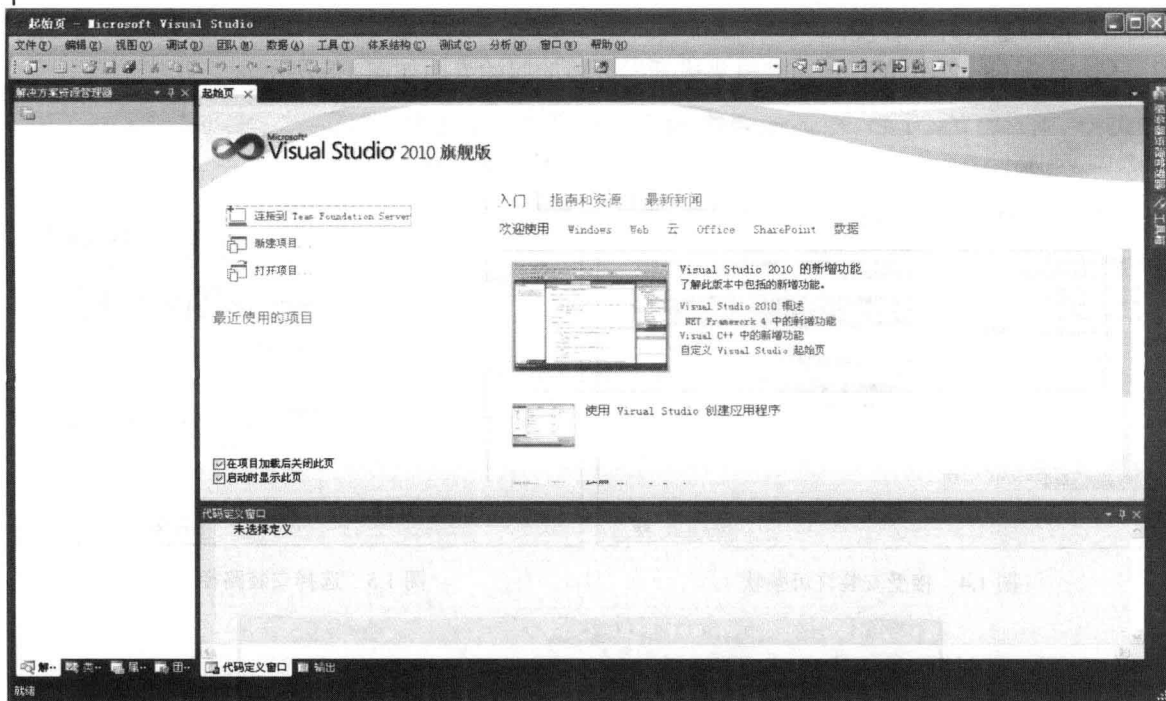


图 1.8 Visual C++ 2010 集成开发环境

读者也可从网络获得 Visual Studio 2010 的可执行（非镜像）安装程序或者直接从光盘安装。

下面以编写一个简单的演示程序为例，使读者初步熟悉 Visual Studio 2010 环境下 Visual C++ 开发的基本操作。

1.1.2 创建 Visual C++ 项目工程

选择菜单命令“文件”→“新建”→“项目”，如图 1.9 所示。

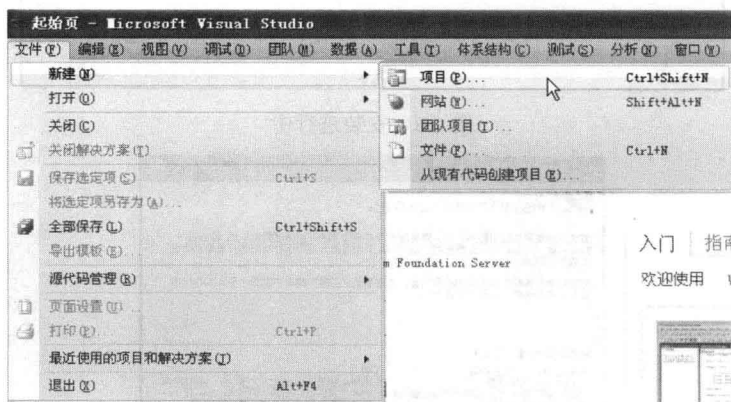


图 1.9 新建项目

系统弹出“新建项目”对话框（如图 1.10 所示），左边“项目类型”树中默认选项为“Visual C++”→“MFC”，对应右边“模板”选择“MFC 应用程序”，给项目命名为“GetIPAndPort”（我们即将做的这个软件是用来演示程序如何获得用户输入的 IP 和端口号的——这也是几乎所有网络程序都具有的功能，所以取这个名字）。



图 1.10 项目命名

单击“确定”按钮，弹出“MFC 应用程序向导”对话框（如图 1.11 所示），接下来我们将在这个对话框的指引下轻松完成创建 VC 工程的工作，单击“下一步”按钮继续。

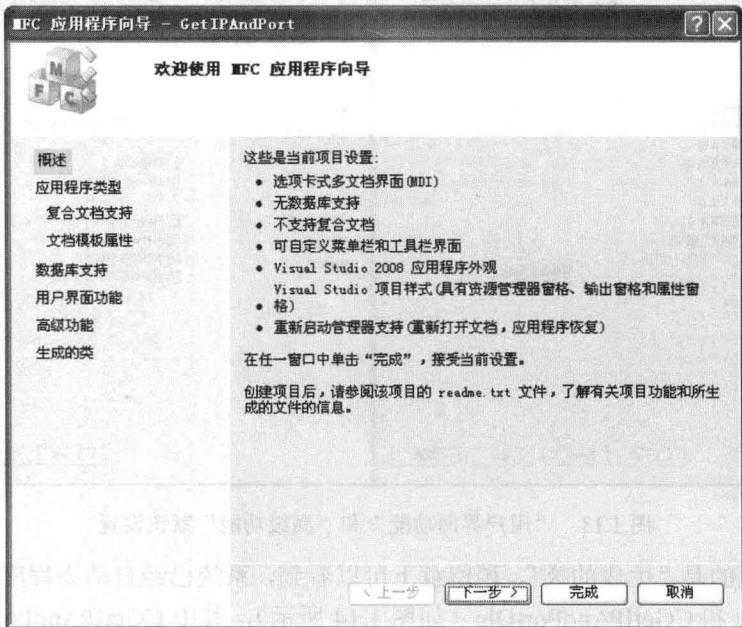


图 1.11 MFC 应用程序向导

在“应用程序类型”界面（如图 1.12 所示）选中“基于对话框”单选按钮（这个程序很简单，用不着文档和视图），取消选择界面下方的“使用 Unicode 库”复选框（在本书所有程序建立工程的时候都要记得这一步，为程序兼容性考虑，避免字符串处理的麻烦），单击“下一步”按钮。

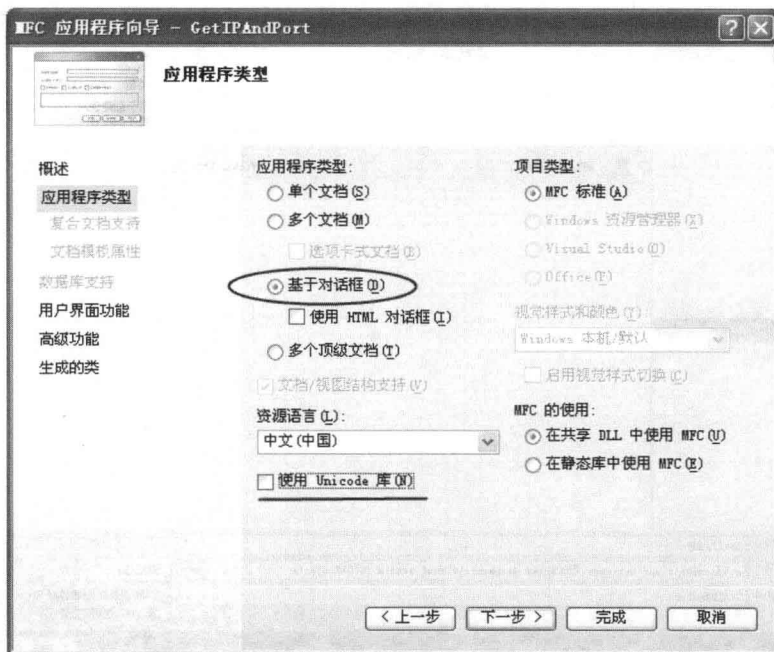


图 1.12 选择应用程序类型

接下来的“用户界面功能”和“高级功能”界面（如图 1.13 所示）都采用系统默认设置，连续单击“下一步”按钮跳过。

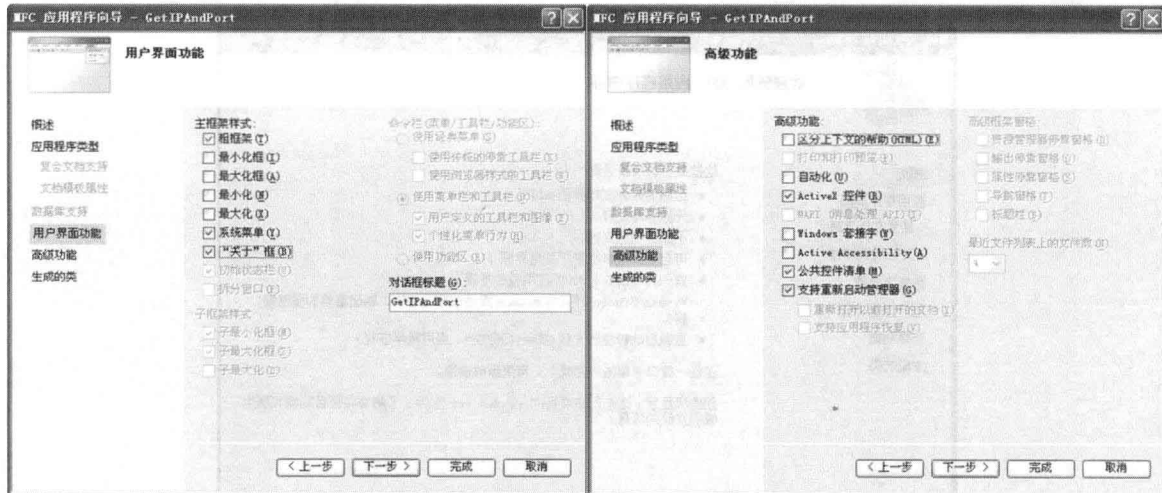


图 1.13 “用户界面功能”和“高级功能”默认设置

最后一步出现的是“生成的类”，稍留意下可以看到，系统已经自动为程序建立了两个类——CGetIPAndPortApp 和 CGetIPAndPortDlg（如图 1.14 所示），其中 CGetIPAndPortApp 类代表应用程序本身，CGetIPAndPortDlg 类代表程序的主界面对话框。细心的读者可能会发现，这两个看似冗长的类名中间部分“GetIPAndPort”就是我们刚才取的工程名！没错，以后大家就会发现一个规律：VC 在一开始创建工程时都会默认生成两个类，名称形如 CXXXXApp 和 CXXXXDlg（其中“XXX”部分就是用户指定的工程名），这样的命名法则是为了方便用户理清程序的类结构。

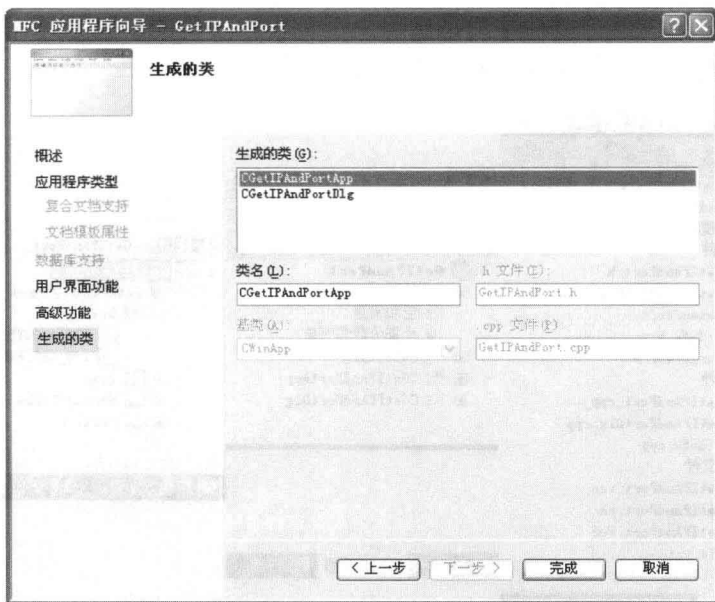


图 1.14 生成的类

单击“完成”按钮，至此一个 VC 工程就创建完成了。

1.1.3 Visual C++可视化设计

开发环境工作区主界面将呈现的样子如图 1.15 所示。

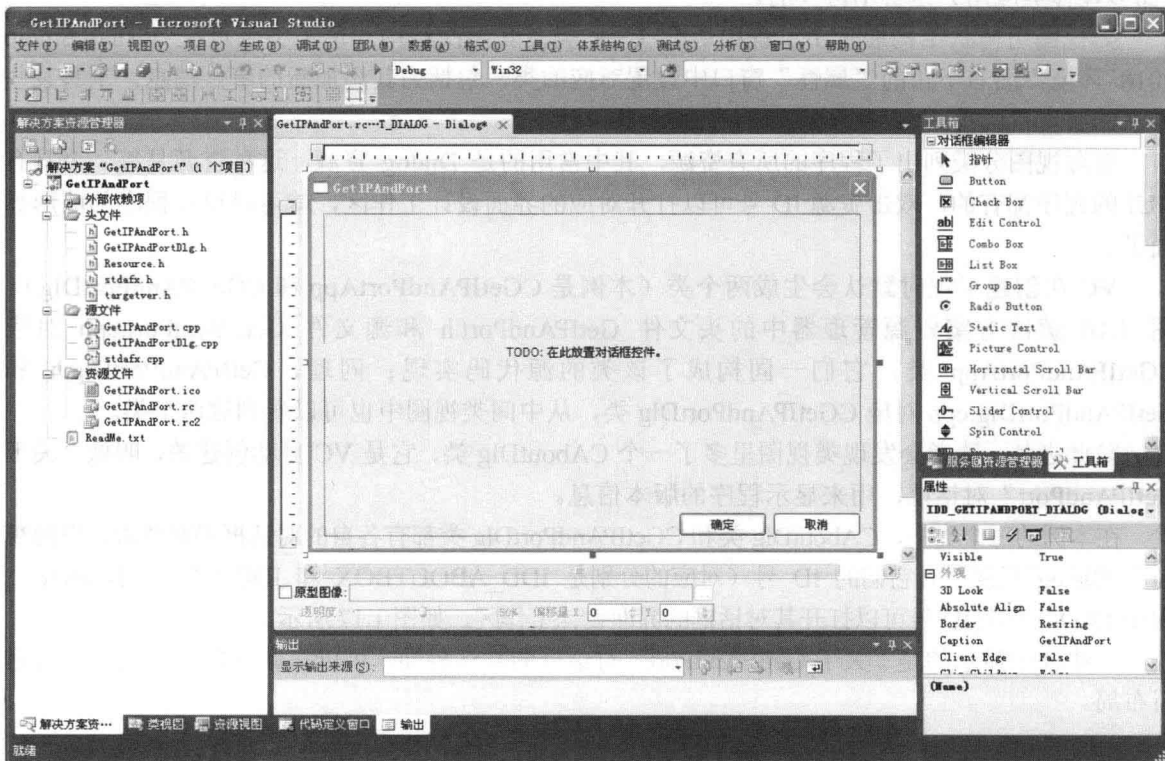


图 1.15 开发环境工作区主界面

主工作区大致分为三部分，最左边是供用户浏览程序结构的，包括好几个选项卡界面，常用的是解决方案资源管理器、类视图和资源视图，如图 1.16 所示。



图 1.16 三个常用的视图

解决方案资源管理器以树形目录结构列出了程序中包含的所有代码文件，VC 将它们分成三大类：头文件（.h）、源文件（.cpp）和资源文件。头文件主要对程序中用到的各种变量、常量、函数和类进行定义和声明；源文件是程序的主体部分，是各个函数、类的具体实现代码；资源文件定义程序运行要用到的各种资源，如图片、动画、声音、视频等，这对于一些功能丰富的软件（如多媒体类应用）是必不可少的。

类视图用树状结构展示了工程中所有 C++ 类及其层次结构，单击类名可在 Visual Studio 2010 环境界面右下角的“属性”窗口中设置对应的类，包括为其添加新的事件消息，重写某些方法的实现代码等。

资源视图分类列出了程序的所有资源，其中常用的是 Dialog 资源，这种资源是每一个具有 GUI 的程序都有的，双击资源 ID 号可以打开对应的界面设计工作区，就可以设计程序的图形界面了。

VC 在创建工程时默认会生成两个类（本例是 CGetIPAndPortApp 和 CGetIPAndPortDlg），图 1.16 解决方案资源管理器中的头文件 GetIPAndPort.h 和源文件 GetIPAndPort.cpp 对应 CGetIPAndPortApp 类，它们一同构成了该类的源代码实现；同理，GetIPAndPortDlg.h 和 GetIPAndPortDlg.cpp 对应 CGetIPAndPortDlg 类，从中间类视图中也可以看到这两个类。

除此之外，读者会发现类视图里多了一个 CAboutDlg 类，它是 VC 自动创建的，叫做“关于 GetIPAndPort”对话框，用来显示程序的版本信息。

在本例的三个类中，CAboutDlg 类和 CGetIPAndPortDlg 类都有各自的对话框界面资源。资源视图中 Dialog 目录下有它们的 ID 号（对应的分别是 IDD_ABOUTBOX 和 IDD_GETIPANDPORT_DIALOG），双击 ID 号可以打开其对话框的界面设计工作区，如图 1.17 所示。

工作区中显示的是“关于 GetIPAndPort”对话框的默认界面，可以在此基础上自己设计或重新布局。

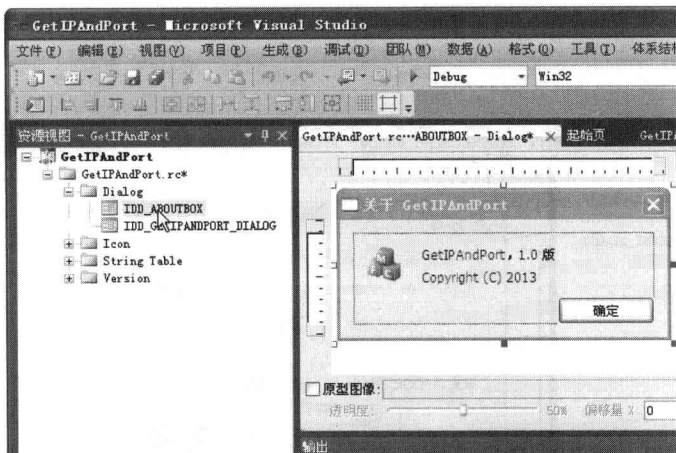


图 1.17 “关于 GetIPAndPort”对话框的设计工作区

解决方案资源管理器、类视图和资源视图三者密切配合，将程序代码有机地组织成一个结构精巧的 C++ 项目，通过这三者可以清楚地看到程序中每个类的对应代码实体，用 C++ 写的类不再是抽象的代码，而是成为看得见、摸得着的现实存在，这就是可视化设计的魅力！

对话框界面的设计布局如 Visual Basic 一样方便：开发环境界面中央是主工作区，在这里可以打开任意多个程序文件（源文件或头文件）及对话框界面设计工作区；只要将右边工具箱中的控件直接拖曳到工作区中，就可以设计出自己想要的程序界面。VC 环境下的工具箱和 VB 的一样，都包含了一般 Windows 程序通用的界面元素（按钮、文本框、静态标签、列表框、滚动条等），用过 VB 的人对这些常用控件肯定再熟悉不过了，故这里不做过多介绍。只是针对本书所介绍的网络编程，有一个控件需要特别提一下，那就是 IP 地址控件（如图 1.18 所示）。它在界面上的显示效果如图 1.19 所示。

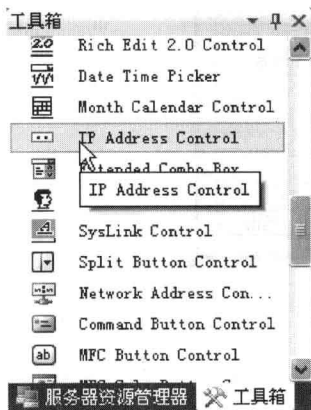


图 1.18 IP 地址控件

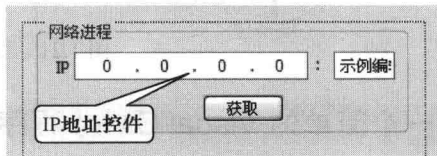


图 1.19 地址控件的显示效果

稍后将会介绍这个控件的具体用法，读者会看到它是个很实用的控件。

选择工具箱中的控件设计程序界面，可以看到 VC 界面设计环境的使用极其方便，丝毫不比 VB 逊色。在布局界面时可以使用工具栏中提供的功能调整各个控件的大小、对齐方式。如图 1.20 所示，先选择“关于”按钮控件，再选择“退出”按钮控件，然后单击工具栏中的“使大小相同”按钮，就可以使先选择的按钮与后选择的按钮大小一样。

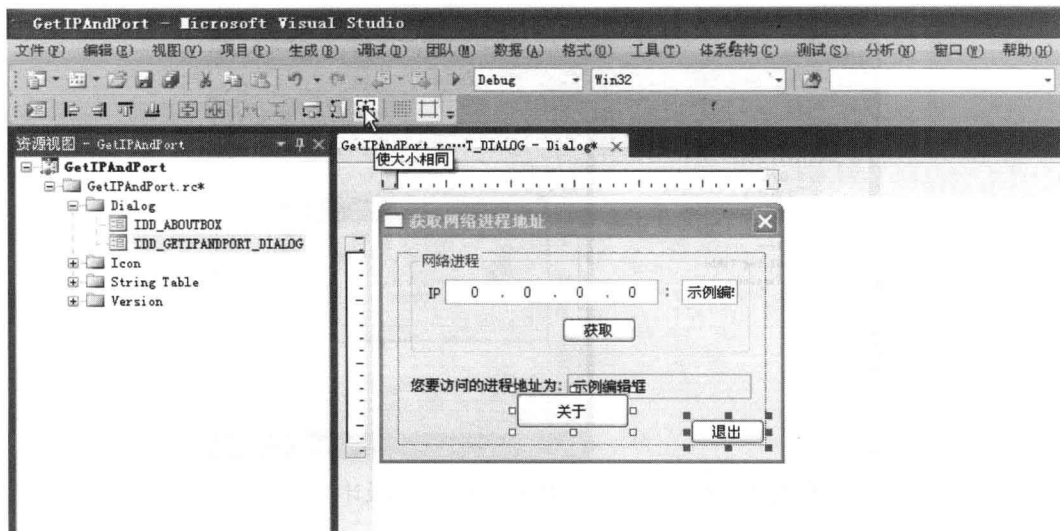


图 1.20 调整控件的大小

最终设计出的程序界面效果如图 1.21 所示。

在网络编程中，程序使用 IP 和端口来标识网络上的其他程序，以实现程序之间的通信（进程通信），因此获取并正确处理对方进程的 IP 和端口（通常由用户通过界面输入指定）就成为网络程序的通用功能。下面的小程序就用来演示这个最基本的功能，不过，它只负责获取和处理 IP、端口号，并不实际发起网络连接。

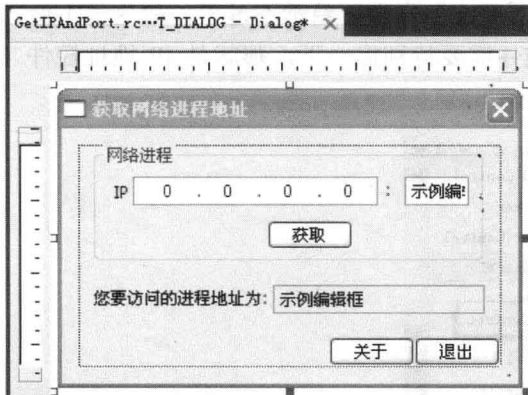


图 1.21 程序界面

1.1.4 一个简单的 Visual C++ 小程序

这个程序的界面已经设计好了，但要让程序完成一定的功能，还必须为其编写代码。写代码之前，首先要定义程序中需要用到的一些变量。在 VC 中，很多变量都不是孤立的，而是与某个界面元素（即控件）绑定的，这样用户在界面上的输入就可以很容易地传递给程序中相应的变量进行处理。例如，为了在程序代码中获得用户输入的 IP，需要给 IP 地址控件关联一个变量。如图 1.22 所示，右击该控件，在弹出的菜单中选择“添加变量”命令。

出现“添加成员变量向导”对话框（如图 1.23 所示），将变量命名为“m_ip”，变量类别为“Control”。