



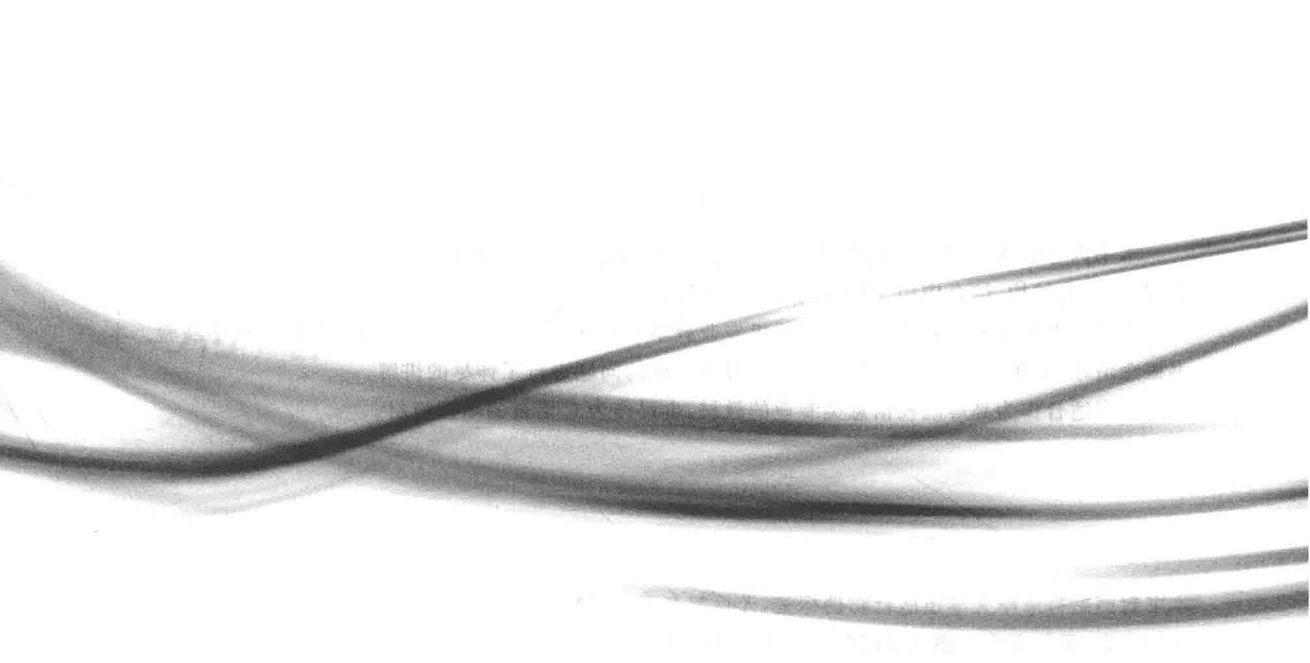
C语言

程序设计项目教程

向华 李亚平 姜淋译 / 主 编
彭天炜 周江 姜政波 王一棕 刘秀莲 / 副主编

清华大学出版社





C语言

程序设计项目教程



向华 李亚平 姜淋译 / 主 编
彭天炜 周江 姜政波 王一棕 刘秀莲 / 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书内容包括 C 语言基础知识、指针、数组、构造数据类型、企业编程代码规范、C 语言的网络程序实现、程序的结构、综合应用实例以及如何加密等。

本书作者都是长期在高校从事计算机专业教学与科研的一线教师,有丰富的编程与教学经验。本书概念清晰、实用性强,书中特别对编程中容易出现的问题进行了详尽的讲解。

本书适合作为高等院校信息类专业的教材,也可作为 C 语言的培训教材。

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

C 语言程序设计项目教程/向华,李亚平,姜淋译主编. —北京:清华大学出版社,2016

ISBN 978-7-302-42168-9

I. ①C… II. ①向… ②李… ③姜… 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(2015)第 271778 号

责任编辑:焦虹 李晔

封面设计:常雪影

责任校对:梁毅

责任印制:何芊

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 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22

字 数:550 千字

版 次:2016 年 3 月第 1 版

印 次:2016 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50 元

产品编号:062656-01

前言

foreword

C 语言程序设计是目前计算机类专业工程教育中最基本的课程。要学会利用 C 语言去解决实际问题,单凭编写一些简单的小程序训练是无法实现的。对于 C 语言的初学者,如果按照 C 语言的知识体系去学习和实践,也许能够对 C 语言有比较全面的了解,但是要马上去开发一些小的系统项目,就会感到力不从心。

本书力图按照知识构建的思路来引导和训练学生掌握 C 语言,将 C 语言程序设计的学习与即时通信软件项目结合起来,寓教于乐、循序渐进,化被动学习为主动学习,使学生提高 C 语言程序设计的学习效率和应用水平。

只有学好 C 语言,才能进一步学习 C++、ARM、VC 和 Linux 等课程。今后我们还将陆续推出 C++、ARM 等高端软件和嵌入式系统的教材,以形成从基础入门到 8 位单片机 AVR 或 C51 等基础嵌入式系统,再到 ARM 等高端软件设计和嵌入式系统开发的系列化教材,目的是使学生循序渐进地成长为能够进行复杂软件系统或嵌入式系统设计和开发的工程师。

对于书中的不足及错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 5 月

目录

Contents

第1章 概述	1
1.1 软件功能介绍	2
1.2 软件模块划分	3
1.2.1 软件功能深入分析	3
1.2.2 即时通信流程分析	4
1.2.3 模块划分	5
1.3 开发环境介绍	6
1.4 一个简单C项目构建	7
1.4.1 项目工程创建	7
1.4.2 C语言源程序组成	12
1.4.3 项目工程编译	13
1.4.4 执行结果(如何查看执行结果)	14
项目练习	15
第2章 用户的登录认证	16
2.1 设计目的	16
2.2 功能描述	17
2.3 C语言知识点	18
2.3.1 变量和计算表达式	18
2.3.2 代码风格和规范	22
2.3.3 常量的定义	23
2.3.4 if 控制语句	26
2.3.5 switch 控制语句	33
2.3.6 printf 函数	38
2.3.7 scanf 函数	40
2.3.8 strcmp 函数	44

2.4 程序实现	46
2.4.1 程序的输入和输出	46
2.4.2 数据结构	47
2.4.3 源代码分析	47
2.4.4 程序测试和执行结果	51
项目练习	51
第3章 信息的加密和解密	52
3.1 设计目的	52
3.2 功能描述	53
3.3 C语言知识点	54
3.3.1 字符常量和转义字符	54
3.3.2 for 循环	56
3.3.3 字符变量的表示范围	61
3.3.4 字符的 ASCII 表示方式	63
3.3.5 字符串常量	68
3.3.6 字符串数组的定义和初始化	69
3.3.7 strupr 函数	73
3.3.8 strlen 和 strcmp 函数	74
3.4 程序实现	77
3.4.1 程序的输入和输出	78
3.4.2 数据结构和算法	78
3.4.3 源代码分析	78
3.4.4 程序测试和执行结果	84
项目练习	84
第4章 好友管理模块	86
4.1 设计目的	86
4.2 功能描述	87
4.3 C语言相关知识点	88
4.3.1 指针和地址	88
4.3.2 指针和数组	94
4.3.3 结构	98
4.3.4 C语言函数	100
4.3.5 函数的传值调用	102
4.3.6 指针和函数	106
4.3.7 变量作用域及范围	109

4.4 程序实现	109
4.4.1 数据结构和好友功能函数声明	109
4.4.2 好友信息输出	112
4.4.3 好友查找	113
4.4.4 好友排序	114
4.4.5 好友增加	116
4.4.6 好友删除	117
4.4.7 程序测试和执行结果	118
项目练习	121
第5章 网络通信模块	123
5.1 设计目的	123
5.2 功能描述	124
5.3 C语言相关知识点	124
5.3.1 联合	124
5.3.2 主机字节序和网络字节序	126
5.3.3 main函数的参数	129
5.4 网络编程概述	133
5.4.1 网络概述	133
5.4.2 C/S编程模型	135
5.4.3 Windows网络程序编程	136
5.4.4 客户端和服务端编程范例	139
5.5 程序实现	148
5.5.1 功能介绍	148
5.5.2 客户端和服务端协议	149
5.5.3 服务器和客户端公共函数	149
5.5.4 服务器源代码分析	150
5.5.5 客户端源代码分析	152
5.5.6 程序测试和执行结果	155
项目练习	156
第6章 聊天记录的管理	157
6.1 设计目的	158
6.2 功能描述	158
6.3 C语言相关知识点	158
6.3.1 文本文件和二进制文件	159
6.3.2 缓冲文件系统和非缓冲文件系统	161

6.3.3 static 变量	162
6.3.4 文件指针和文件描述符	165
6.3.5 文件操作库函数	168
6.3.6 文件的创建、打开和关闭	170
6.3.7 文件的读写	171
6.3.8 文件的定位	182
6.3.9 其他文件操作	184
6.4 程序实现	185
6.4.1 聊天消息的结构	185
6.4.2 聊天管理功能	185
6.4.3 源代码分析	185
6.4.4 程序测试和执行结果	189
项目练习	191
第 7 章 即时通信项目综合应用实例	192
7.1 设计目的	192
7.2 功能描述	193
7.3 总体设计	194
7.3.1 总体功能设计和模块划分	194
7.3.2 服务器和客户端协议	195
7.3.3 客户端和服务端交互消息类型	196
7.3.4 客户端总体设计	203
7.3.5 服务器总体设计	204
7.4 客户端和服务端详细设计	207
7.4.1 用户注册详细设计	207
7.4.2 用户登录详细设计	209
7.4.3 好友管理详细设计	209
7.4.4 消息模块详细设计	211
7.4.5 用户注销详细设计	212
7.4.6 网络传输详细设计	212
7.4.7 信息加密和解密详细设计	213
7.4.8 聊天记录详细设计	213
7.5 程序实现相关基础知识	213
7.5.1 内存动态分配和释放	213
7.5.2 线程创建和销毁	214
7.5.3 线程锁的使用	215
7.5.4 双向循环链表实现	216
7.6 服务器和客户端公共部分实现	219

7.6.1	消息封装和解析模块	220
7.6.2	加密和解密模块	223
7.7	客户端程序实现	225
7.7.1	文件组织	225
7.7.2	数据结构	226
7.7.3	用户命令处理	227
7.7.4	用户主程序	229
7.7.5	用户注册请求	232
7.7.6	用户登录请求	239
7.7.7	用户好友请求	239
7.7.8	用户聊天消息发送和响应处理	243
7.7.9	用户退出登录	244
7.7.10	用户聊天日志管理	245
7.8	服务器程序实现	245
7.8.1	文件组织	245
7.8.2	程序参数和配置	246
7.8.3	数据结构	246
7.8.4	主程序实现	247
7.8.5	用户消息处理	252
7.8.6	用户注册处理	254
7.8.7	用户登录处理	256
7.8.8	用户聊天信息处理	257
7.8.9	好友管理模块处理	259
7.8.10	用户注销处理	262
7.9	程序测试和执行结果	262
	项目练习	265
附录 A 客户端和服务端公共代码实现清单		267
附录 A-1	list.h	267
附录 A-2	list.c	268
附录 A-3	msg_type.h	270
附录 A-4	msg_cipher.c	273
附录 A-5	msg_cipher.h	275
附录 B 客户端代码实现清单		276
附录 B-1	client_handle.c	276
附录 B-2	client_log.c	278

附录 B-3	client_main.c	280
附录 B-4	client_user.c	283
附录 B-5	cmsg_dec.c	287
附录 B-6	cmsg_enc.c	292
附录 B-7	cusr_cmd.c	295
附录 B-8	client_config.h	305
附录 B-9	client_handle.h	305
附录 B-10	client_log.h	306
附录 B-11	client_user.h	306
附录 B-12	cmsg_dec.h	308
附录 B-13	cmsg_enc.h	309
附录 B-14	cusr_cmd.h	310
附录 B-15	im_client.h	312

附录 C 服务器代码实现清单 314

附录 C-1	serv_handle.c	314
附录 C-2	serv_main.c	322
附录 C-3	serv_user.c	326
附录 C-4	serv_dec.c	330
附录 C-5	serv_enc.c	332
附录 C-6	im_serv.h	335
附录 C-7	serv_config.h	336
附录 C-8	serv_handle.h	336
附录 C-9	serv_user.h	337
附录 C-10	serv_dec.h	338
附录 C-11	serv_enc.h	339

附录 D 客户端和服务端项目编译步骤 340

参考文献 341

chapter 1

第1章

概 述

本章要点：即时通信软件介绍；Visual Studio 2010 安装；C 开发环境搭建；C 项目创建；C 项目编译。

由于即时通信软件项目将贯穿于整本书的各个章节，因此，本书首先对该项目进行简单介绍，其内容主要包括该软件实现的功能以及如何根据功能需求进行模块划分。通过在全书中引入一个实际的项目，帮助读者尽快地编写出实际有用的程序，了解企业项目开发的核心流程（主要是程序设计流程），而对于像需求分析、总体设计之类的流程，在此暂时不多做讨论。

其次，1.3 节对项目的开发环境进行了介绍。通过一个简单的 C 项目工程，重点阐述项目的创建、项目工程的编译以及如何执行程序。同时，通过对一个简单项目工程的创建，使读者快速掌握 C 语言程序的结构组成。这样做的目的是为了读者尽快掌握编程开发环境。毕竟，学习一门新程序设计语言的唯一途径就是使用它编写程序，因此熟悉编程开发环境成为学习一门编程语言的首要任务。

通过一个实际的企业项目实例对学习一门计算机语言有很大的好处。毕竟，大多数读者学习一门语言的目的是希望以后能利用该语言进行项目开发。读者不仅能通过项目来了解语言的实际用途，而且能根据项目针对性地学习相关的 C 语言语法知识。同时，通过项目来学习一门语言，会使得读者对语言的理解程度加深。当然，这种讲解方式也有缺点。缺点之一是由于实际的项目开发过程中会同时用到 C 语言的诸多特性，可能使读者有种无所适从的感觉。虽然在以后各个章节中，将项目分成了诸多较小的模块，力求将这些问题影响降到最低，但问题肯定还是存在。另一个不足之处在于，项目知识的覆盖点比较零散，读者对知识点的理解可能没那么系统。

无论是利还是弊，经验丰富程序员和初学者都能通过项目的深入学习加深对 C 语言的认识，同时学习企业项目开发由浅入深、由易到难，项目分解并逐步精细的过程。因此，无论是经验丰富的程序员还是初学者，都可以把本章作为后续各章详细讲解内容的基础。

1.1 软件功能介绍

随着互联网业务的广泛开展尤其是移动互联网时代的来临,诸如 QQ、MSN 之类的即时通信软件不仅彻底地改变了人们的通信交流方式,而且对人们的生活方式产生了巨大的影响。即时通信终端(通常一台计算机或者是一部手机)通过即时通信软件(QQ、MSN 等)是连到因特网与其他通信终端进行通信。即时通信不同于电子邮件之处在于它的交谈是实时的。通俗地讲,利用即时通信软件,人们可以实时聊天。大部分的即时通信服务提供了状态信息的特性——显示好友名单、好友是否在线与能否与好友交谈。最早的即时通信软件是 ICQ,ICQ 是英文 I seek you 的谐音,意思是“我找你”。四名以色列青年于 1996 年 7 月成立 Mirabilis 公司,并在同年 11 月份发布了最初的 ICQ 版本,在 6 个月内有 85 万用户注册使用。由于即时通信软件与我们现实生活结合很紧密,因此在本书采用即时通信软件作为我们的实践项目显得特别方便。

在项目开发中,要进行一个项目的开发,首先应该了解项目的功能需求。通俗地讲,即需要了解该项目需要实现哪些功能。尽管近年来,即时通信软件功能越来越强大,例如可以通过即时通信进行语言通话、视频通话等各种各样的高级服务功能,但是即时通信软件最核心的功能就是消息的发送和接收,也就是能让即时通信软件的用户之间进行聊天。即时通信软件的网络部署如图 1-1 所示。在该图中,有两个即时通信终端即两个用户(用户 A 和用户 B)通过各自的物理链路链接到因特网上,然后在两用户之间建立一个虚拟的通信链路。对于这两个用户而言,用户 A 和用户 B 就仿佛通过虚拟通信链路之间进行通信,也就是接收和发送即时通信消息。

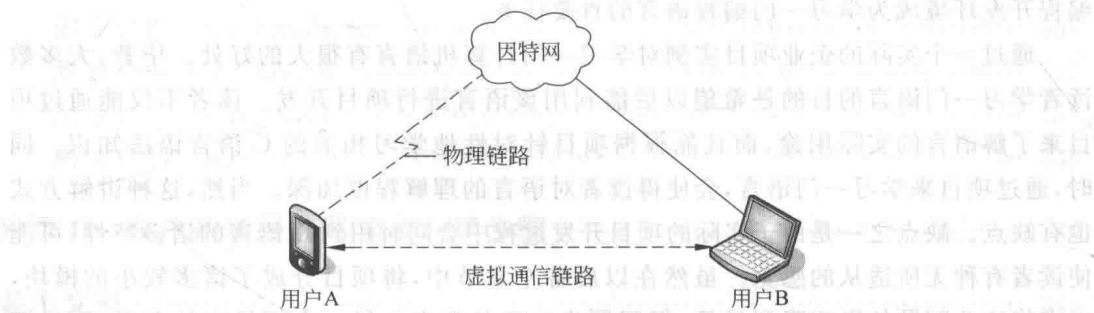


图 1-1 即时通信软件用户场景图

因此,本软件最核心也是最基本的功能是需要用户在用户 A 和用户 B 之间能够进行即时通信,也就是消息的发送和接收。当然用户 A 和用户 B 在物理网络环境上是必须可达的,并且不管用户 A 和用户 B 是否处在一个局域网中。同时,需要注意的是,尽管在图 1-1 中,我们仅仅列出了两个进行即时通信的用户,实际上,在即时通信中,可以同时有很多用户参与即时通信。因为很多人参与即时通信的过程可以看作很多组两个用户进行消息交互的组合,因此,在本项目中着重于两个用户进行即时通信的过程。

综上所述,基于即时通信软件主要实现某两个用户的即时通信也就是两个用户简单的聊天功能。

1.2 软件模块划分

本节主要对项目进行模块划分。在实际项目开发过程中,尤其是大型的项目开发中,需要将一个项目划分为不同的模块,各个不同的模块由不同的软件人员完成开发。本节首先对软件的功能进行深入的分析,剖析软件实施过程中的各种角色,然后将软件功能简单化,最后根据抽象化的功能,将软件进行模块划分。

1.2.1 软件功能深入分析

根据 1.1 节对即时通信软件功能的描述,即时通信软件中两个用户的通信交互过程如图 1-2 所示。从该图可以看出,参与即时通信的角色除了两个直接通信的用户以外,还包含一个通信服务器。在两个用户参与即时通信的过程中,通信服务器通常在两个用户间协调作用。例如,由于物理网络环境的限制(例如,两个用户中的一个或者两个处于局域网中,用户被分配有形如 192.168.1.1 的私有 IP 地址),两个用户最初不能直接通信,必须要借助通信服务器才能完成用户间信道的建立。

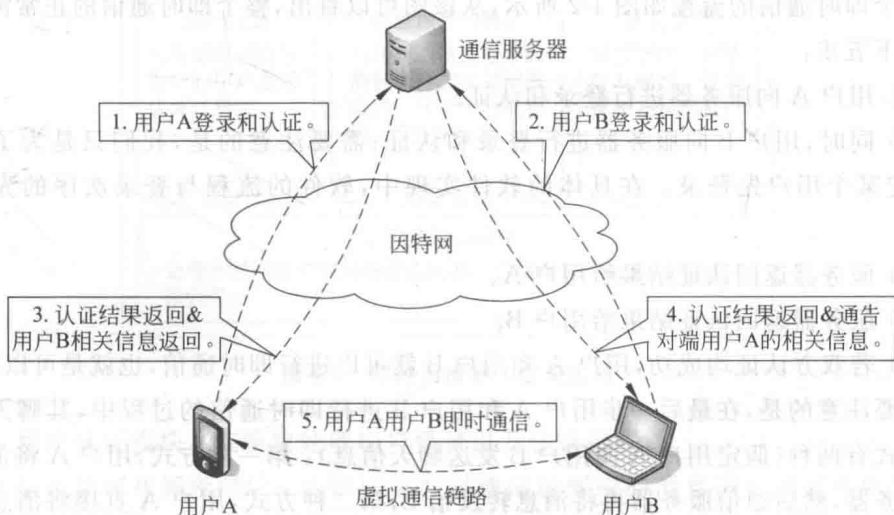


图 1-2 即时通信软件两个用户通信交互流程图

服务器起的另外一个作用就是提供认证,当用户间建立通信链路的之前,必须需要对用户身份的有效性进行验证。验证的方式多种多样,最常见的方式是表明用户身份的ID和密码对进行验证。例如,QQ软件在进行即时通信之前,必须提供QQ号码和密码登录服务器进行身份验证,而MSN用户也需要提供用户ID和用户密码向服务器进行认证。服务器首先会检查用户ID的合法性,如果用户ID不合法,则会提示用户不存在,并

提示用户是否注册;若用户 ID 合法,则服务器将验证用户提供的密码是否正确。若密码不正确,则会拒绝用户登录,并提示相关信息;反之,则提示用户登录成功,并进行后续操作。

服务器的第三个作用就是对消息进行记录,必要时对通信内容进行监控,有些公司内部即时通信工具甚至会对聊天内容进行审查,防止重要保密信息泄露等。如果客户间的聊天信息均由服务器中转,那么这种监控措施会非常直接和高效。另外,尽管在客户端本地可以保存客户的聊天记录,但是将所有的聊天记录保存在本地是不切实际的。因为用户往往会在不同的时间通过不同的终端登录。例如,客户在某个时候利用计算机登录,而在另外某个时候可能通过移动终端登录。若仅仅将聊天记录保存在本地,则用户在别的终端上登录后不能获取到以往的全部聊天记录信息。因此,聊天记录通常统一保存在服务器端。

当然,随着即时通信工具的功能日趋强大,服务器的功能会越来越多。例如,服务器针对客户的购物需求,可能需要提供支付功能。服务器还会提供好友查找、群查找、商户查找的功能、配置信息的保存等。由于本项目仅仅考虑聊天功能,故对服务器的其他功能在此不再赘述。

1.2.2 即时通信流程分析

整个即时通信的流程如图 1-2 所示,从该图可以看出,整个即时通信的正常流程可以分为如下五步:

(1) 用户 A 向服务器进行登录和认证。

(2) 同时,用户 B 向服务器进行登录和认证;需要注意的是,我们只是为了描述方便,假定某个用户先登录。在具体的软件实现中,软件的流程与登录次序的先后没有关系。

(3) 服务器返回认证结果给用户 A。

(4) 服务器返回认证结果给用户 B。

(5) 若双方认证均成功,用户 A 和用户 B 就可以进行即时通信,也就是可以聊天了。

需要注意的是,在最后一步用户 A 和用户 B 进行即时通信的过程中,其聊天信息的转发方式有两种(假定用户 A 向用户 B 发送聊天信息):第一种方式,用户 A 将消息发给通信服务器,然后通信服务器再将消息转发给用户 B;第二种方式,用户 A 直接将消息发送给用户 B。两者的区别在于服务器是否参与信息转发。为了使得程序简单化,不至于使得过多的编程细节使读者困扰,使读者专注于 C 语言本身的应用,在本项目中,采用第二种信息传递方式。同时,对相关流程进行了简化,其简化后的流程示意如图 1-3 所示。从该图可以看出,整个即时通信过程简化为以下三步:

(1) 用户 A 和用户 B 分别向对方进行认证。

(2) 认证结果返回。

(3) 若认证成功,则用户 A 和用户 B 即可开始即时通信。

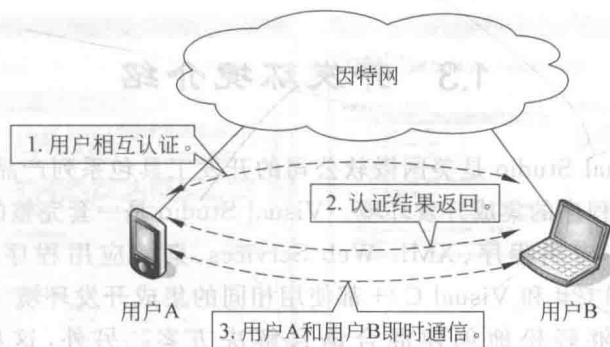


图 1-3 即时通信软件两个用户通信简化流程图

当然,在实际的项目开发过程中,除了正常的流程,还有很多异常流程需要处理。例如用户认证不成功该如何处理,用户完成即时通信后如何退出等。由于异常流程较多而且较为烦琐,在第7章讲解。

1.2.3 模块划分

结合上面的描述,同时考虑到即时通信消息传递的安全性,可以将该项目分成如下四个模块(如图1-4所示)。

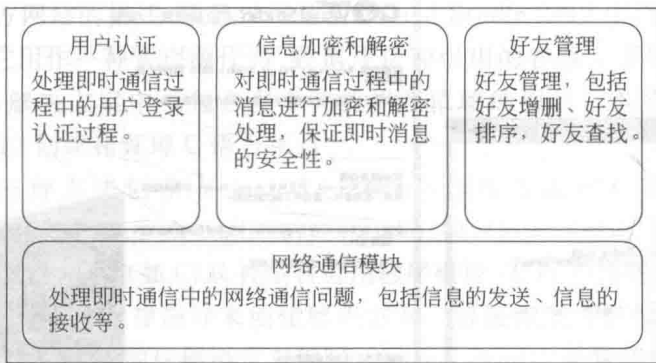


图 1-4 即时通信软件模块组成

(1) 用户认证模块:该模块处理用户登录以及认证过程。

(2) 信息加密和解密模块:该模块对即时通信过程中的消息进行加密和解密,保证消息的安全性。

(3) 好友管理模块:好友管理模块,包括好友聊天增删、好友排序和好友查找等。

(4) 网络通信模块:处理即时通信中的网络通信问题,包括信息的发送和接收等。

上述的各个模块都会以单独章节的形式进行阐述,最后将所有的模块组合成一个完整的即时通信软件。通过这样的项目实践,将使得读者明白一个具体项目的开发流程是什么样子的。

1.3 开发环境介绍

Microsoft Visual Studio 是美国微软公司的开发工具包系列产品,是目前最流行的 Windows 平台应用程序的集成开发环境。Visual Studio 是一套完整的开发工具,用于生成 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# 和 Visual C++ 都使用相同的集成开发环境 (IDE),这样就能够进行工具共享,能够轻松地创建混合语言解决方案。另外,这些语言使用 .NET Framework 的功能,它提供了可简化 ASP Web 应用程序和 XML Web services 开发的关键技术。

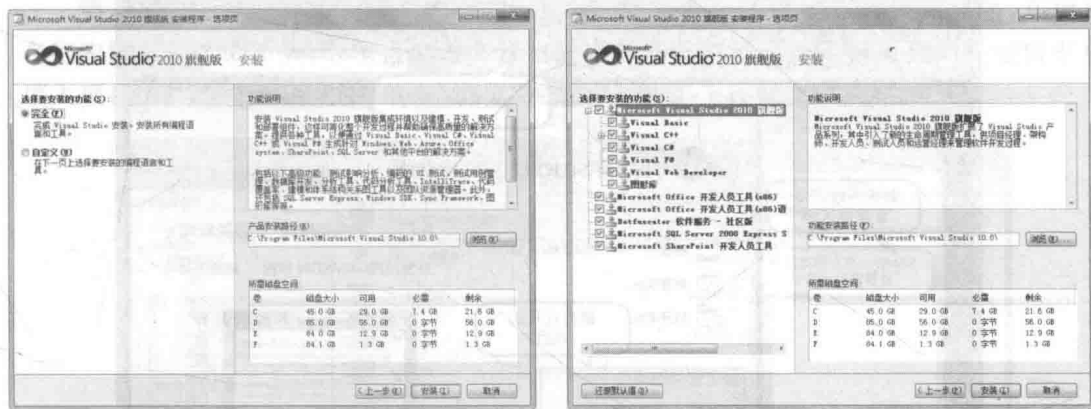
目前 Visual Studio 的最新版本为 Visual Studio 2013,而本书所有的项目均采用 Visual Studio 2010 编译并运行,在使用的该集成环境之前,需要对该工具进行安装 (Visual Studio 2010 以及其他 Visual Studio 版本的获取可以参见微软官方网站 <http://msdn.microsoft.com/zh-cn/vstudio/default.aspx>)。第一步,执行 Visual Studio 2010 安装包下的 setup.exe,会出现如图 1-5 所示的安装界面。在第一步安装过程中,为了便于安装,安装程序首先会收集安装必需的信息。安装信息收集完成后,会进入到下一步。



图 1-5 启动 Visual Studio 2010 集成开发环境安装

第二步,安装选择路径以及功能选择,如图 1-6 所示。需要注意的是,因为要使用 Visual Studio 进行 C 语言开发功能,Visual C++ 是必须选择的功能,如图 1-6(b)所示。

接下来的安装过程都会自动完成,Visual Studio 2010 的详细安装过程可以参考官网 [http://msdn.microsoft.com/zh-cn/library/e2h7fzkw\(v=vs.100\).aspx#installing](http://msdn.microsoft.com/zh-cn/library/e2h7fzkw(v=vs.100).aspx#installing)。同时,需要说明的是,微软公司针对 Visual Studio 系列产品提供了详尽的帮助,包括工具使用、示例代码、库函数说明等,其帮助甚至形成了一个产品 MSDN,其官方网址为 <http://msdn.microsoft.com/home-msdn>,读者在进行 C 语言学习和 Visual Studio 工具使用过程中可以查阅 MSDN。



(a) 安装盘选择

(b) 功能选择

图 1-6 Visual Studio 集成开发环境安装

1.4 一个简单 C 项目构建

1.4.1 项目工程创建

根据微软官方网站的描述,项目工程是在 Visual Studio 2010 中创作应用程序、组件和服务的起点。它用作一种管理源代码、数据连接和引用的容器。项目作为解决方案的一部分进行组织,解决方案中可包含多个彼此相互依赖的项目。本节中描述如果利用 Visual Studio 2010 创建和管理 C 语言项目。

可以用如下三种方法创建 Visual C++ 项目(这些方法对 C 项目也适合,详见 [http://msdn.microsoft.com/zh-cn/library/vstudio/4457htyc\(v=vs.100\).aspx](http://msdn.microsoft.com/zh-cn/library/vstudio/4457htyc(v=vs.100).aspx)):

- (1) 可以使用项目模板(如 CLR 控制台应用程序模板(C++)快速创建简单的项目。
- (2) 还可以使用应用程序向导来创建解决方案。解决方案可以包含许多项目,并且可以用 Visual Studio 附带的任何语言来编写。Visual Studio 开发环境可以处理项目之间的依赖项、单个项目的配置、项目部署和源代码管理。这种方法非常适用于较大型的应用程序。
- (3) 可以创建简单的文本文件,然后以 c 为扩展名保存。使用 Win32 应用程序向导创建一个空项目。将 C 文件添加到 Visual Studio 环境中。此方法很适合非常简单、控制台样式的应用程序。

由于在项目中采用的程序均为控制台程序,接下来我们将阐述如何利用第三种方法来创建一个 Visual C 控制台项目。创建一个完成的 C 工程分为如下九步:

第一步,首先启动已安装的 Visual Studio 2010 程序,启动后程序界面如图 1-7 所示。整个 IDE 环境分为几个区域:菜单栏、解决方案资源管理器、错误信息显示区域、最近打开的项目等。这些区域可以利用窗口菜单进行动态的调整。读者可以根据自己的习惯对 Visual Studio 的窗口做出调整。