

# 计算机网络课程设计

## 基于中央定位服务器的P2P网络聊天系统

自75 常成 2017010252

### 目录

<b>1</b>	<b>需求分析</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>编程环境</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>功能和方法设计</b>	<b>2</b>
3.1	账号登录上线下线 . . . . .	2
3.2	添加好友及确认 . . . . .	2
3.3	查询好友状态 . . . . .	4
3.4	P2P文字通信(TCP) . . . . .	4
3.5	消息实时提醒 . . . . .	7
3.6	聊天记录的保存 . . . . .	8
3.7	文件传输 . . . . .	9
3.8	发起群聊 . . . . .	9
3.9	群聊消息发送 . . . . .	11
3.10	群组P2P文件分发 . . . . .	13
<b>4</b>	<b>项目总结</b>	<b>15</b>

## 1 需求分析

本项目要求实现基于中央服务器的P2P聊天工具的系统设计，客户端与服务端按照约定的C-S通信，客户端之间采用P2P通信，要求实现账号登录上下线、维护通讯录、文字消息发送、文件传输、群聊、群组文件分发等功能。

## 2 编程环境

本项目采用Python 3.6语言开发，界面应用PYQT5框架，程序运行依赖PYQT5、threading、socket等包，数据库采用SQLite，需配置好相关环境才可编译源码。程序已通过pyinstaller工具打包为可执行发布程序，在dist文件夹中，双击login.exe即可运行，请勿删除程序运行依赖的数据库和资源文件夹。

程序包中带有*dialog*后缀的*.ui*为QT生成的*ui*文件，带有*dialog*的*py*文件是通过PYUIC工具生成的可以在python中编译的界面文件，*login*, *query*, *file*, *group*, *chat*, *P2Pconnect*等*py*文件为主要功能逻辑文件，*myrec\_rc.py*为界面应用的图片资源文件。

## 3 功能和方案设计

### 3.1 账号登录上线下线

这一部分是客户端通过CS与服务器进行通信的，向服务器发送学号密码，验证正确后即可登录成功，考虑到用户登录方便，加入了记住密码功能，上一次的登录信息存储在资源文件inifiles中。登录键与电脑回车键进行了绑定，进一步方便用户操作，如图1

### 3.2 添加好友及确认

用户登录成功后进入个人主页，即新建线程开启监听状态，与主线程同步进行，时刻监听来自他人发送至自己的消息，建立”欢迎套接字”,监听IP地址即为自己连接IPV4网络的IP地址，端口号设置为50000加学号的后四位，这里的端口设置不考虑测试账号即3017开头的账号存在，请不要用测试账号登录。作为监听端口。当有来自他人的消息，再分配一个套接字来处理，个人主页界面如图2

用户如果想和其他用户聊天，首先需要添加好友，发送添加好友的请求，



图 1: 登录界面



图 2: 个人主页

定义为消息编号0，数据报格式：

发送者#当前时间#”新的好友申请”#类型0

对任一个用户来说，发来的好友申请储存在一个列表，点击**新联系人**按钮，即可处理这一时段所有的好友申请，将好友申请列表中的用户ID遍历输出，用户可一一选择拒绝或同意，并向申请用户发送自己的回应，定义为消息编号1，数据报格式：

发送者#当前时间#”同意/未同意好友申请”#类型1

用户接到回应，即了解好友是否添加成功，双方将好友信息存储在**数据库**中，列表动态更新好友信息，整个过程如图3

### 3.3 查询好友状态

在查询页界面中，设置动态更新功能，新建线程向服务器轮询，并在界面中动态刷新，此外**刷新列表**按钮也用于给用户查询好友信息，用户可手动刷新列表状态，查看好友用户及是否在线。无论通过何种方式，都是向服务器发送”q+学号”，判定返回值即可。

在添加过好友后，有两种方式可以与好友开始聊天，一种是在左侧界面输入用户昵称，点击**开始聊天**，另一种是方法是直接**双击**tableWidget的用户ID框，即可打开聊天界面，推荐后一种打开方式，聊天界面如图4

值得说明的是，在单人聊天的过程中，本程序不支持离线消息的发送，用户在点击好友打开聊天界面时，程序首先确定好友是否在线，如果好友不在线，双击时程序会提示图5

### 3.4 P2P文字通信(TCP)

在聊天界面发送文字消息时，定义为消息编号3，我们引入的文字数据报格式：

发送者#当前时间#文字消息内容#类型2

与好友IP建立连接，绑定正确的好友监听端口，即可通过套接字将消息成功发送。

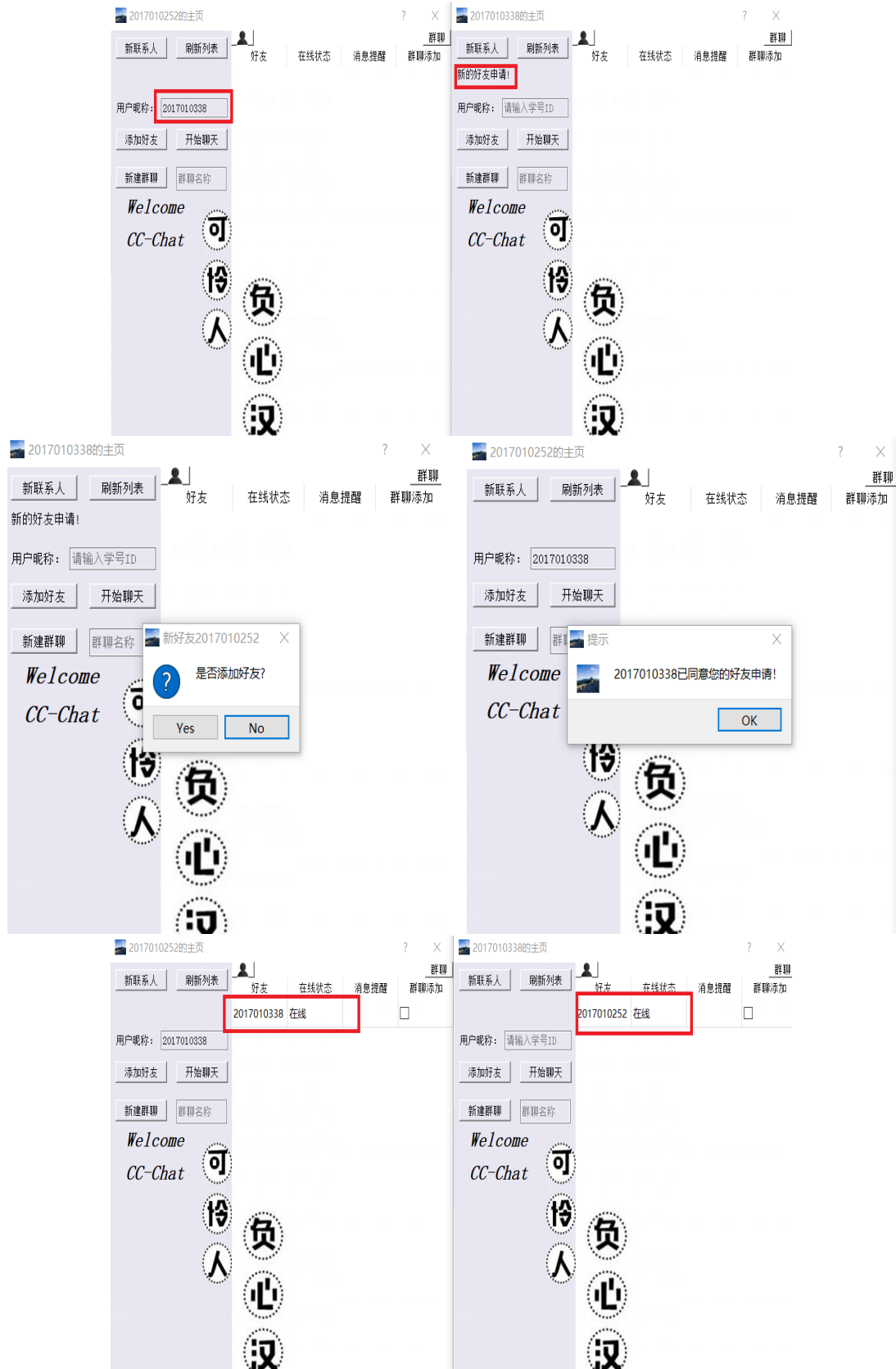


图 3: 添加好友过程



图 4: 聊天界面



图 5: 好友不在线

3.5 消息实时提醒

在用户发送消息时，如果好友这时没有打开与用户的聊天界面，会在主页中产生消息提醒，如图6: 实现过程是，当线程检测到newmessage信息时，



图 6: 消息实时提醒

遍历tableWidget中的好友ID，确定好友所在的行，在”消息提醒”列插入消息图标。

如果好友此时打开了聊天界面，则两方的聊天界面随聊天的进行同步更新，如图7

由于监听机制是新建的线程，而在子线程中直接修改主线程的界面会出现warning的情况，如果要安全可靠地更改界面，需要将更改信息从子线程传出，再在主线程中修改界面，这里我利用了Qt的信号槽机制，即分别建立信号将子线程的消息提醒和聊天信息更新的消息动作绑定到主线程的槽函数，当动作产生时，信号发送，槽函数接收，实现界面更改的操作。

同时我们还要考虑到，当两个人(A和B)正在聊天时，其中一方B突然下线，这时，如果A不知情，而是正常发送消息的话，程序必然会崩溃，所以B下线前要给A发送一条离线消息，数据报格式定义为：

发送者#当前时间#”离线”#类型3

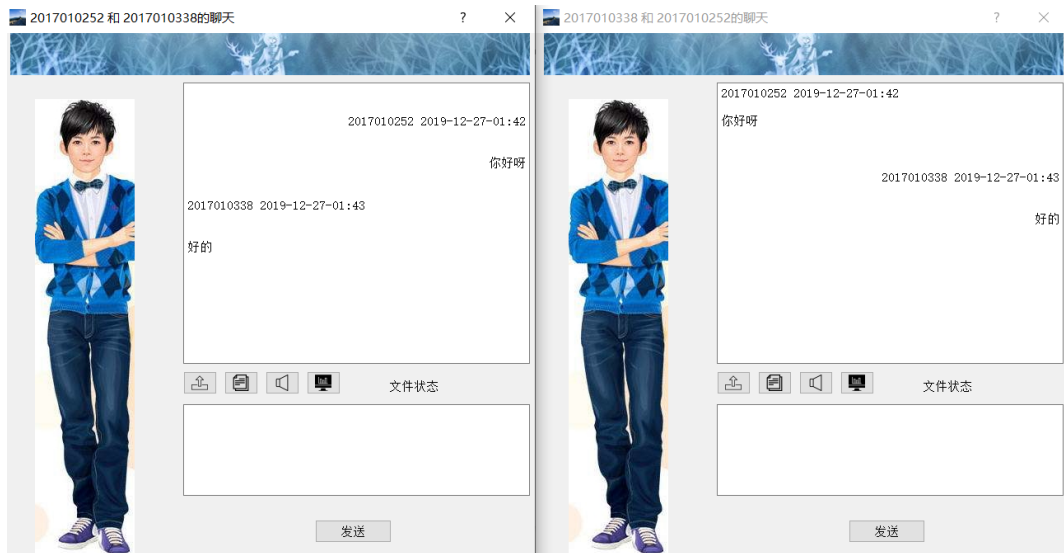


图 7: 聊天进行中

在发送此条消息后，A方和B的聊天界面会产生如图8提醒，此时弹出提醒框且不可输入文字消息。



图 8: 离线消息实时提醒

### 3.6 聊天记录的保存

在聊天进行过程中，用户发送消息或收到消息，都将消息文本保存在本地users文件夹中对应用户的文件夹中，以txt文件的形式存储聊天记录(之前的好友信息存储在SQLite数据库)，如图9，在用户首次打开与该好友的聊天界



面时，聊天记录自动从本地加载。

Chat > dist > users

名称	修改日期	类型	大小
2017010252	2019/12/27 1:42	文件夹	
2017010338	2019/12/27 1:44	文件夹	
data_2017010252	2019/12/27 0:58	Data Base File	20 KB
data_2017010338	2019/12/27 0:58	Data Base File	20 KB

图 9: 数据存储

### 3.7 文件传输

文件传输自行设计的数据报格式：

head-info-len → head-info → 1024字节→1024字节-.....→ ≤1024字节

发送文件的消息编号为4，首先将文件名和文件大小打包成head-info，用户发送文件时，首先发送head-info的长度，即让好友方知晓接下来的包含文件信息的数据包的大小，再发送文件信息，然后再发送整个文件，接收方按照每1024个字节接受一块文件并写入，接受最后一块文件小于等于1024字节。当发送完整个文件后，发送方还会发送一条文本消息”成功发送文件...”，同时在发送过程中，聊天界面”文件状态”部分也会显示”文件传输中”、”文件接收中”、”文件传输成功”、”文件接收成功”等，用以提示用户，如图10

用户选项框的第二个按钮是文件界面，如图11，双击文件所在行即可调用本机默认程序打开文件，接收方收到的文件存储在users/本人ID/files/好友ID目录中，注意这里发送方不会通过这种方法查看到自己发送的文件，只是接到发送成功的提醒，接收方可以查看文件。

### 3.8 发起群聊

用户在发起群聊时，需要在群聊添加的选项框中选中大于等于2人，输入群聊ID，则群聊名字为用户输入ID+发起者ID，后缀加入发起者ID的原因是避免某个用户被添加到同一名称的群聊，当群聊特异性标识带有发起者ID时，用户在发起时就可在本机数据库查询是否存在该名称的群聊，从而完全避免了群

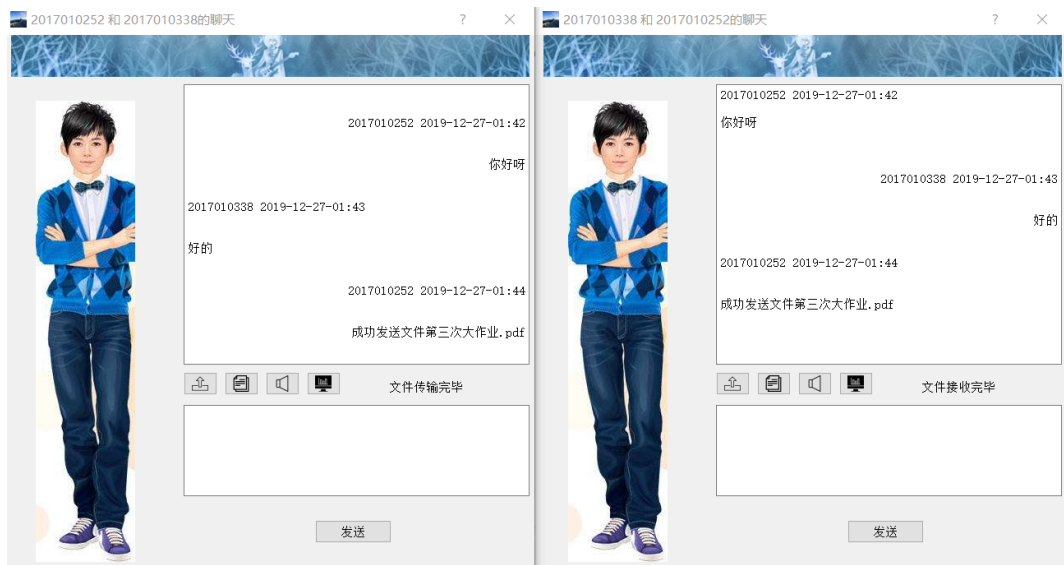


图 10: 文件传输

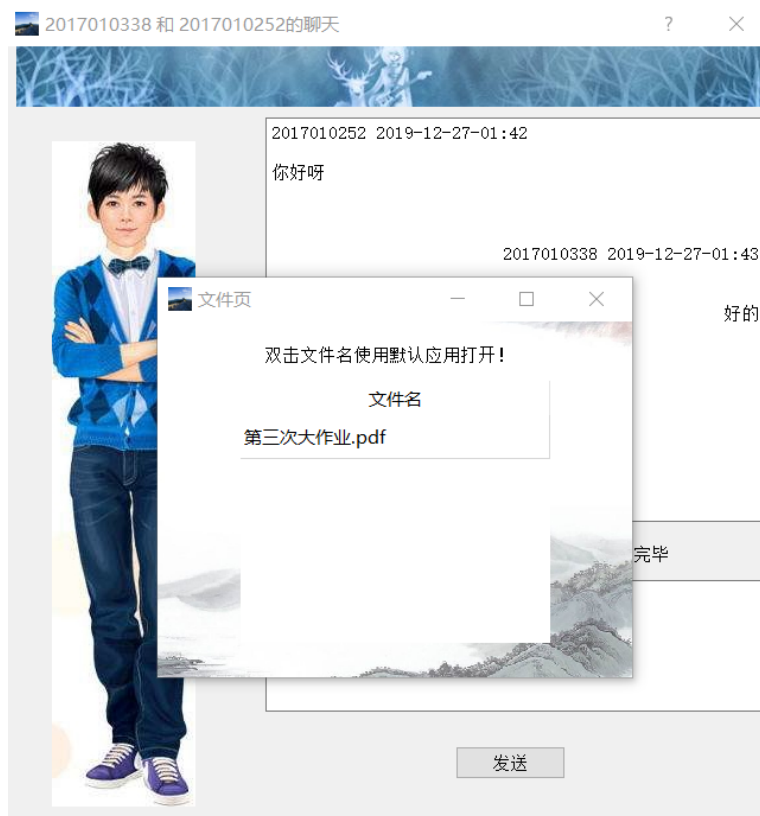


图 11: 文件界面

聊ID的重复。当操作失误时，程序会给出如图12提示：



图 12: 添加群聊

点击**新建群聊**按钮后，程序会给除发起者外的每一位群聊中的用户发送一条消息，数据包格式为：

发送者#当前时间#用户ID-用户ID-...-群聊名字#类型5

这样每个被添加的用户都知晓了群聊名字这一唯一标识和群聊中的所有用户，在添加群聊请求发送后，接受方会出现如图13提示，点击主页右上角的**群聊**按钮，即可实现主页从好友列切换至群聊。

### 3.9 群聊消息发送

同样**双击**群聊ID所在的行，进入群组聊天界面，界面如图14所示，左侧是群成员，用户点击刷新列表即可更新表格中的好友状态：

发送消息基于之前P2P单人聊天机制完成，每个人在发送消息时，都与其他群聊中的所有**在线**用户建立连接(只要有人在线即可进行聊天)，进行群发消息，其余即按照先前的两人聊天的模式进行，同样地，如果群聊好友发送消息时，未打开群聊窗口，会在主页有消息提醒，如图15

群聊发送消息的数据报格式定义为：

发送者#当前时间#文本消息\$群聊ID#类型6



图 13: 添加群聊提醒



图 14: 群聊界面



图 15: 群聊消息提醒

这样即可根据消息后缀判断是哪个群聊中的用户发送的消息，用户在接收到消息后，即将消息文本保存在本地users/本人ID/群聊ID.txt文件中，用户打开群聊界面时，从本地加载聊天记录显示。

### 3.10 群组P2P文件分发

文件分发部分同样基于之前点对点的文件传输完成，不同的是在head-info数据包中，打包文件名字、文件长度还有群聊ID,这条head-info信息的发送定义为编号7，其余文件接收，仍分块1024字节进行。接收方可以判断文件来自于哪个群聊，同样地，在发送文件之后，发送方再发送一条”成功发送文件...”的文本信息，用以提示发送文件成功，点击群聊文件按钮即可查看，在群聊中，发送方和接收方均可以通过此方法查看到发送的文件，如图16 17，双击文件名即可调用默认应用打开。

说明：文件传输模块经测试，可以发送多于10M的文件，传输过程中尽量不要有其他操作，发送大文件时需要耐心等待。在个人聊天界面中，按钮语音通话和视频通话功能没有实现，只是一个按钮。



图 16: 群聊发送文件

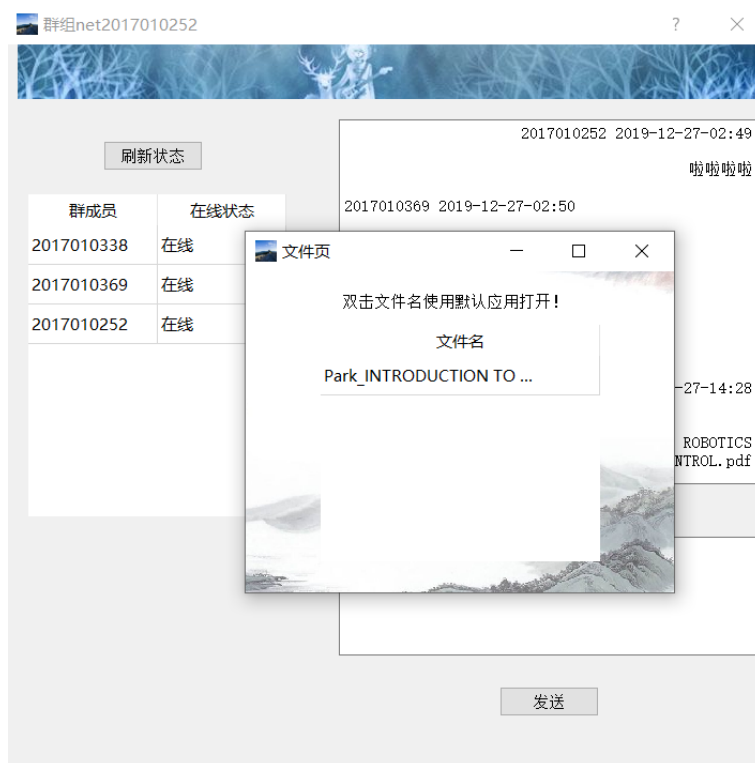


图 17: 群聊文件页

## 4 项目总结

本次大作业项目的开发耗时两周，实现了简易的QQ版本，也让我对腾讯的程序员更加敬佩。通过项目开发，锻炼了我多线程应用、QT界面设计、信号槽的应用、套接字编程、python网络编程等多方面能力，让我养成程序备份和维护的习惯，是一次很好的锻炼，感谢助教的辛勤付出与指导！