

# 北 京 邮 电 大 学

## 本科毕业设计（论文）中期进展情况检查表

学院	计算机学院 （国家示范性软件学院）	专业	计算机科学与技术	班级	2018211307
学生姓名	张泽凌	学号	2018211346	班内序号	4
指导教师姓名	皮人杰	所在单位	计算机学院（国家示范性软件学院）	职称	讲师（高校）
设计（论文） 题目	（中文）群组语音呼叫 C++客户端的设计与实现				
	（英文）Design and Implementation Of C++ Client In Group Voice Calling				

目 前 已 完 成 任 务	<p>主要内容:(毕业设计(论文)进展情况,字数一般不少于1000字)</p> <h2>一、 项目概况:</h2> <p>该毕业设计的总体目标是设计并实现一个群组语音通话客户端。而具体研究实现的部分是基于 SIP 协议的语言通话群组切换功能的实现。计划使用由 C 语言编写的开源 PJSIP 协议库进行开发,配合 C++\QT 进行可视化操作的编写。最终完成的结果将为一个工作在同一个网络域下的非代理的,带图形界面的 PC 端群组语言通话客户端及其配套的服务器。</p> <p>该项目拟实现的功能流程主要为:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 服务器:提供客户端注册和群组关系管理。</li> <li>(2) 客户端注册:客户端将地址注册服务器。</li> <li>(3) 客户端呼叫:客户端呼叫群组中所有其他客户端。</li> <li>(4) 客户端应答:群组中被呼叫到的客户端应答。</li> <li>(5) 群组加入\新建:客户端加入\新建某群组,呼叫群组中其他所有所有客户端。</li> <li>(6) 群组退出:客户端离开群组,断开当前群组所有通话。</li> <li>(7) 群组切换:群组退出与群组加入的组合。</li> <li>(8) 本地录音:客户端进入系统之后不间断录音。</li> </ol> <h2>二、 需求分析:</h2> <h3>(一) 客户端模块分析:</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 图形交互界面模块: 该模块需要实现对服务器 ip、端口等信息的输入接口、服务器群组列表检视窗口以及登入、登出、群组切换等上诉功能点钟提到的功能交互按钮的实现。</li> <li>(2) 服务器通信模块: 该模块应实现与客户端到服务器的注册功能,以及请求服务器上的群组列表和向服务器发送创建、加入、退出、切换群组的信息。在实际开发中表现为向 MYSQL 数据库发出 SQL 指令以完成上述动作。</li> <li>(3) PJSIP 语言通信模块: 该模块需要在客户端初始化时进行初始化,需要初始化内存池工厂、内存池、媒体端点、语音端口以及语音流等承载的数据结构,并和当前群组中的所有远端客户端进行一对一的语言通信连接,并开始通话。</li> <li>(4) SIP 连接等待模块: 该模块用于在客户端初始化的最后阶段,即已完成上述模块初始化之后,开启一个新的 SIP 协议等待连接接口,在新的客户端加入当前群组之后,可选自动\手动与新入群客户端按照 SIP 协议规定的方式进行语言连接。</li> </ol> <h3>(二) 功能分析:</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 服务器初始化: 考虑到项目服务的稳定性和便捷性,服务器只需要管理群组和群组中的各个服务器地址端口等信息,直接采用 MYSQL 云数据库作为服务器,数据表中记录为各个客户端的 ip,当前所处群组等信息。</li> <li>(2) 客户端初始化: 当客户端启动时,客户端需要启动三个子模块,分别是图形交互界面模块,服务器通信模块,PJSIP 语音通信模块,SIP 连接等待模块。</li> <li>(3) 客户端注册: 在客户端初始化时,每个客户端都与数据库建立长链接或采用连接池的方法直连数据库。并</li> </ol>
---------------------------------	---

向数据库发送客户端的 ip 地址、端口等信息完成注册。注册完成后，服务器向客户端返回当前群组列表信息。

(4) 群组信息请求：

客户端定时时间间隔向服务器发出请求，刷新当前群组列表并展示在界面上。

(5) 群组新建：

客户端可选择加入一个没有任何人在的群组----即新建群组，并打开 SIP 连接等待模块，准备与后进入的其他客户端进行连接通话。

(6) 群组加入：

客户端加入某个已存在的群组之后，向服务器发出加入群组请求，服务器向客户端返回当前群组中的其他客户端的信息并将当前客户端加入当前群组。客户端根据群组中每个客户端的 ip 与端口信息，一一与其建立 PJSIP 语音通话连接，即一对一的连接，不使用代理转发。一个 n 人的群组中将会有 $(n-1)*n/2$  个连接。

(7) 群组退出：

客户端向服务器发出退出群组的消息，服务器删除当前群组中的该客户端信息。客户端与当前群组中其他客户端一一断开连接。

(8) 群组切换：

客户端同时完成上述（7）（6）两个步骤。

(9) 本地录音：

客户端对本地语音流进行监听，该过程在加入群组之后即可使用，不需要要求群组必须有其他客户端的存在。由 PJSIP 语音通信模块完成该功能。

### 三、 部分软件建模：

(1) 客户端及其组成模块类图关系如下：

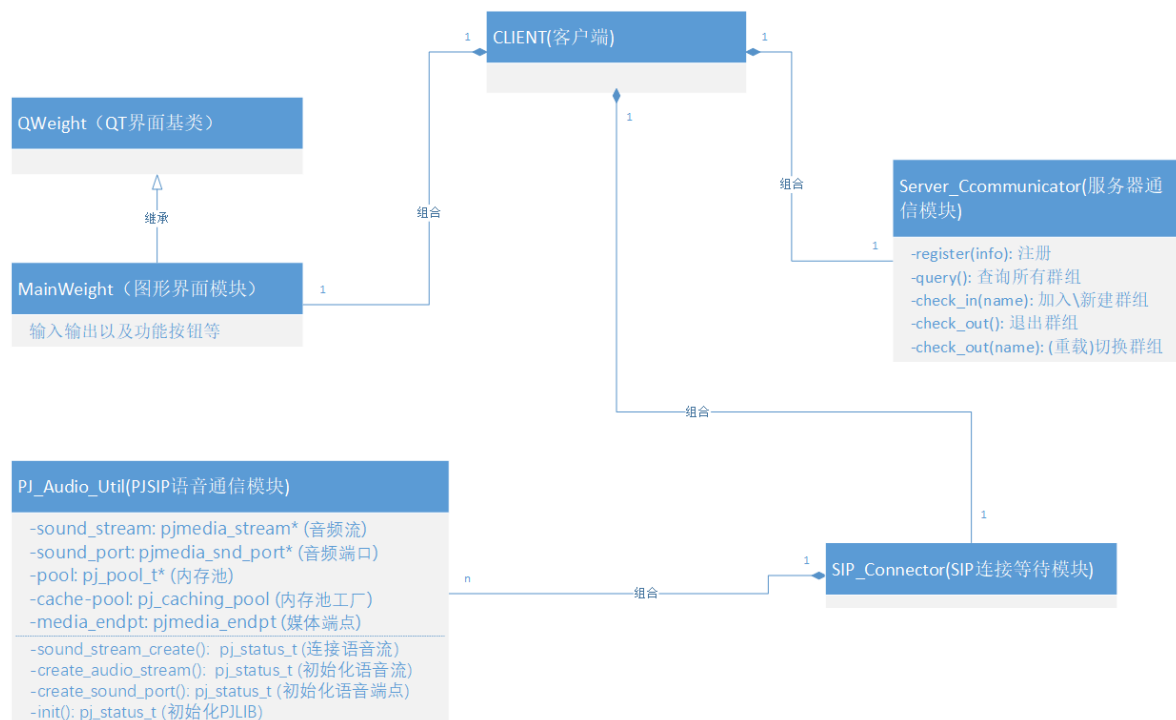


图 3-1 客户端类图

### 四、 已完成部分展示：

(1) 客户端 demo:

当前以实现一个简单客户端 demo，能做到双方客户端之间的一对一通信，主要代码如下：

```
14  pj_caching_pool cache_pool; //内存池工厂
15  pj_pool_t* pool = nullptr; //内存池
16  pjmedia_endpt* media_endpt = nullptr; //媒体端点
17  pjmedia_stream* g_sound_stream = nullptr;
18  pjmedia_snd_port* g_sound_port = nullptr;
19  pj_status_t init(); //程序开始之前的初始化
20
21  pj_status_t create_sound_port(pjmedia_stream* media_stream,
22                               pjmedia_snd_port** sound_port); //构建音频流端口
23
24  pj_status_t create_audio_stream(const pjmedia_codec_info* codec_info,
25                                  pjmedia_dir media_dir, pj_uint16_t local_port,
26                                  pj_sockaddr_in* remote_addr, pjmedia_stream** media_stream); //初始化音频流
27
28  pj_status_t sound_stream_create(unsigned short local_port, char* remote_ip,
29                                  unsigned short remote_port); //连接音频流
```

图 4-1 客户端 demo

(2) 云服务器 Mysql 搭建与 C++连接测试

```
MYSQL* con = mysql_init((MYSQL*) 0);
MYSQL_RES* res;
MYSQL_ROW row;
mysql_real_connect(con, "152.136.253.115", "root",
mysql_select_db(con, "voip_groups");
char query1[] = "select ip from registered";
char query2[] = "select port from registered";
mysql_real_query(con, query1, strlen(query1));
res = mysql_store_result(con);
int len = mysql_num_fields(res);
while (row = mysql_fetch_row(res))
```

图 4-2 MySQL 连接测试

## 五、 参考文献：

- [1] 张平波, 何伟. 基于 PJSIP 协议的 VoIP 软电话系统的开发设计[J]. 收藏, 2019, 1.
- [2] Paulsen S, Uhl T, Nowicki K. Influence of the jitter buffer on the quality of service VoIP[C]//2011 3rd International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT). IEEE, 2011: 1-5.
- [3] SIP I R F C. Session Initiation Protocol[J]. RFC3261, 2002, 20.
- [4] Elian N, Cho S, Froum S, et al. A simplified socket classification and repair technique[J]. Practical Procedures and Aesthetic Dentistry, 2007, 19(2): 99.
- [5] Lazar G, Penea R. Mastering Qt 5: Create stunning cross-platform applications using C++ with Qt Widgets and QML with Qt Quick[M]. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [6] 徐晓霞, 贝雨馨. B/S 模式与 C/S 模式之比较[J]. 延边大学学报(自然科学版), 2002(02): 126-129. DOI:10.16379/j.cnki.issn.1004-4353.2002.02.013.
- [7] Letkowski J. Doing database design with MySQL[J]. Journal of Technology Research, 2015, 6: 1.

<div>[8] WANG Y, CUI H, TANG K. Design and implementation of SIP-UA based on OMAP-L138 and PJSIP stack[J]. Information Technology, 2012.</div> <div>[9] Priyono B. PJSIP Developer's Guide[J]. PJSIP-Open Source SIP, Media, and NAT Traversal Library, 2006.</div> <div>[10] Priyono B. PJSIP-Open Source SIP Stack[J]. 2011.</div>		
是否符合任务书要求进度： 是		
尚 需 完 成 的 任 务	<div>1. 完成详细的需求分析，并根据情况对已完成的内容进行适当修改。</div> <div>2. 用例建模，包括分析范围和角色、用例图、用例描述、系统顺序图等。</div> <div>3. 面向对象程序设计，用进程图、类图等 UML 方法展现软件结构。</div> <div>4. 对 SIP 连接等待模块进行调研实现。</div> <div>5. 完善软件的各功能单元测试。</div>	
	能否按期完成设计（论文）： 能	
存 在 问 题	存 在 问 题	<div>1、对 PJSIP 如何实现 SIP 协议整体流程尚不熟悉。</div> <div>2、对 PJSIP 源代码不熟悉。</div> <div>3、客户端数据库直连是一项存在风险的操作。</div> <div>4、客户端数据库之间消息传递格式尚未确定</div> <div>5、系统中各功能模块及其之间的接口仍需要完善系统中各功能模块及其之间的接口仍需要完善。</div>

和 解 决 办 法	拟 采 取 的 办 法	1、深入研读 SIP 协议 RFC 文档，将协议流程烂熟于心。 2、深入阅读 PJSIP 开发者手册，对 PJSIP 功能模块以及函数调用进行系统性学习。 3、充分学习数据库知识，权衡利弊之后再觉得客户端与服务器的通信方式，并设计通信格式。 4、复习 MySQL 数据库使用方法，设计合适的数据存储库表格式，完善数据约束管理。 5、使用软件工程分析方法确定系统模块的功能，明确与各模块之间的接口。		
指导教师 签字	皮人杰	日期	2022 年 4 月 7 日	
检查小组 意见	通过  <div style="text-align: right;">           负责人签字：于艳华      2022 年 4 月 13 日         </div>			

注：可根据长度加页。