

面向移动互联网的统一通信会议^①

贾军营¹, 杜海超^{1,2}, 马荣荣^{1,2}

¹(中国科学院沈阳计算技术研究所, 沈阳 110168)

²(中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 统一通信是指把计算机技术与传统通信相互融合的一种通信模式, 利用先进的技术打破当前通信手段中以设备和网络为中心的限制, 使人们只要通过最常使用的通信工具和应用, 就可以便捷高效地在企业内部与同事、客户及合作伙伴沟通。本文以现有的企业统一通信的项目为背景, 主要研究了会议的模块。对会议模块进行了设计, 并相应的介绍了有关的 MQTT 协议和电话会议多媒体会议的流程与原理。最后再对自己的设计与研究进行了实验, 最终实现了电话会议通话和多媒体会议通信的功能。

关键词: MQTT; SIP; 会议; 统一通信; IM

Unified Communications Conference for mobile Internet

JIA Jun-Ying¹, DU Hai-Chao^{1,2}, MA Rong-Rong^{1,2}

¹(Shenyang Institute of computing technology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110168, China)

²(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Unified communication is a communication mode which uses computer technology and traditional communication. Using of advanced technology to break the current communication method to equipment and network as the center limit, so that people as long as the most commonly use of communication tools and applications, in the enterprise internal and colleagues, customers and partners, it can be easy and efficient to communicate. In this paper, the existing enterprise unified communications project as the background, the main research module of the conference. The conference module was designed, and the process and principle of the MQTT protocol and conference call were introduced. Finally, the design and research of experiments were carried out. Finally we realized the function of the telephone conference call and the multimedia conference communication.

Key words: MQTT; SIP; meeting; unified communications; IM

随着移动互联网的发展, 以 ipad, iphone 以及 android 手机为代表的移动设备和智能终端近年来取得了巨大的发展, 移动互联网正在充实着人们的生活。在地铁公交还是餐厅, 人们时时刻刻拿着手机分享着微博聊着 qq, 享受着移动互联网带给他们的愉悦和便利的生活。在企业里面, 企业内部的会议需求也从传统的固定办公室的圆桌会议到 pc 会议, 进而转向移动端, 在任何场合都能座谈。传统的一些手机会议软件是单独只有会议的一块功能, 不便于与企业内部人员的业务进行融合。统一通信中电话会议采用电话终端设备进行开会, 并可以实现三方以上的通话。并可以

进行多媒体会议 IM^[3,5]聊天, 发语音, 文字, 图片, 上传文件等。统一通信会议的模块主要包括服务器端的设计和客户端的设计。在客户端分为会议的整体设计和流程分析。本文主要论述客户端方面的设计和分析, 以 ios 系统为平台, 旨在开发一种用户界面美观, 操作便捷的会议。本文首先介绍了会议的整体架构图, 然后论述了具体的功能和流程图分析, 与服务器的交互原理, 并简单的介绍了服务器端配合的相关技术, 之后具体的论述了核心技术, 最后进行电话会议和多媒体会议的实验。并对今后要进行的工作的研究进行展望和介绍。

① 收稿时间:2015-10-14;收到修改稿时间:2015-12-03 [doi:10.15888/j.cnki.csa.005207]

1 统一通信客户端整体架构

为保证统一通信客户端的业务逻辑,统一通信客户端整体可分为四个层次.第一层 OS 适配层,为了适配不同的操作系统;第二层是支撑层,提供业务组件、协议栈和基础能力的统一通信的接口,内部组件的交互采用标准协议完成,包含数据 JSON 和 MQTT 消息解析;第三层为业务逻辑层,实现了客户端的业务逻辑,封装了各种实现业务的 API,并允许未来利用现有业务逻辑实现全新的界面效果,方便以后的业务能力扩展或业务的重组,包括了音视频,会议,即时通信等;第四层 UI 表示层,通过与用户进行交互来完成各种业务功能,并提供了基本的核心界面及界面管理器的封装.整个系统的架构如图 1 所示.

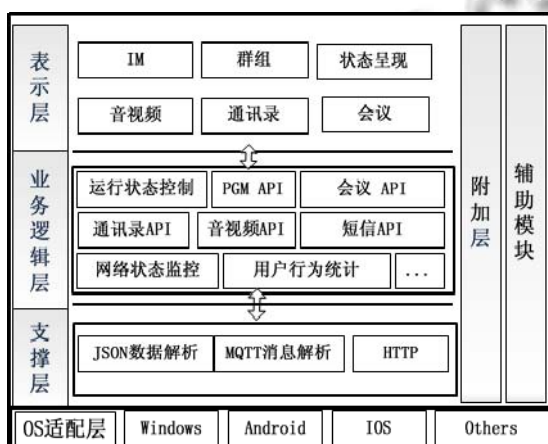


图 1 统一通信整体架构

2 统一通信会议模块的功能

统一通信客户端会议模块是与统一通信中的最重要的模块之一,可分为会议管理和会议内容两大模块,而这两大模块下面又可分为各种功能模块.下面介绍会议模块各个功能.

(1)会议管理

会议管理包括创建会议,结束会议,会议人员设为旁听,踢出成员,邀请成员,禁止发言,会控漫游等功能.

创建会议:用户点击进到会议模块的页面,然后输入会议的主题,点击下一步进到企业通讯录的人员,选中要参与会议的人员,然后开始创建会议.

结束会议:当主持人点击结束会议的时候退出会议的界面,同时进行会议的其他人员也将同时退出会议.

会议旁听:可以设置某一个正在发言的人员为旁听,只允许他听到会议的内容,不允许讲话.

踢出成员:踢出正在开会的人员.

邀请成员:会议正在进行中,可以邀请企业通讯录成员.

禁止发言:主持人关闭麦克风的时候,会议人员将同时无法发言.

会控漫游:会议进行中,会议人员可以从 pc 客户端切换到手机端,或者从手机端切换到 pc 端进行会议.

(2)会议内容

会议提供给用户的服务项目主要包括电话会议和多媒体会议两大块.

电话会议包括预约会议发言,会议消息通知,会议记录,会议通话的功能.预约会议发言是指参与会议的人员想要发言的话必须先进行预约,会议进行中只允许四名会议人员发言.预约会议的人员由主持人进行筛选和挑选置顶最先发言的人员.

会议消息通知:当中途有会议其他人员加进来的时候或者有会议人员退出的时候,会议的界面会有消息通知显示.

会议记录:电话会议进行的时候,会对会议的讲话内容进行录音,并保存到手机客户端.参会人员可以进行手动录用关键字内容.

会议通话:会议的所有人员通过手机可以进行通话,多人通话可以同时听到多人的声音.

多媒体会议是会议模块的另外一种形式,会议进行中,会议的人员之间可以单独进行发消息聊天,也可以整个会议全部转移到多媒体聊天会议室进行聊天.多媒体会议室可以发送文字,图片,会议重要文件和小视频等,同时也可以进行远程桌面共享,实时共享 ppt 或者看到会议主持人进行演示一些操作的画面.当不需要讨论时,主持人可以随时撤掉多媒体会议.

3 会议原理和关键技术

会议的流程分析:

① 会议发起调用 conferAndMembersAdd 接口.

② 会议创建成功后,会议主持人客户端根据返回的会议 ID 向 MQTT 发起会议通知消息订阅中,从而获取成员加入会议情况及状态.

③ 只有主持人接打电话,应答加入会议后,则会

议真正创建成功, 则会议消息订阅由服务器端通过代理实现所有成员订阅该会议通知消息. 服务器并呼叫所有的会议人员.

④ 服务端发送 MQTT^[7,9]消息通知所有与会议成员客户端加入会议, 信息包括会议 ID, 发起会议的号码. 客户端根据会议 ID 获取会议名称及会议成员列表.

⑤ IPPBX 呼叫成员客户端, 客户端应答后, 根据会议呼叫号码匹配会议, 并弹出会议进行窗口, 与主持人的窗口其中相同, 只是没有会议控制功能.

⑥ 会议控制期间, 所有成员的客户端都能收到服务器端关于会议成员状态变更消息. 主持人可以对会议的人员进行静音, 禁止发言, 或者让其听不到会议的声音.

⑦ 主持人结束会议, 所有成员的客户端都能收到服务器端关于结束会议的消息, 自动控制会议挂机, 结束会议. 服务器端删除该会议订阅.

会议发起流程图如下图 2 所示.

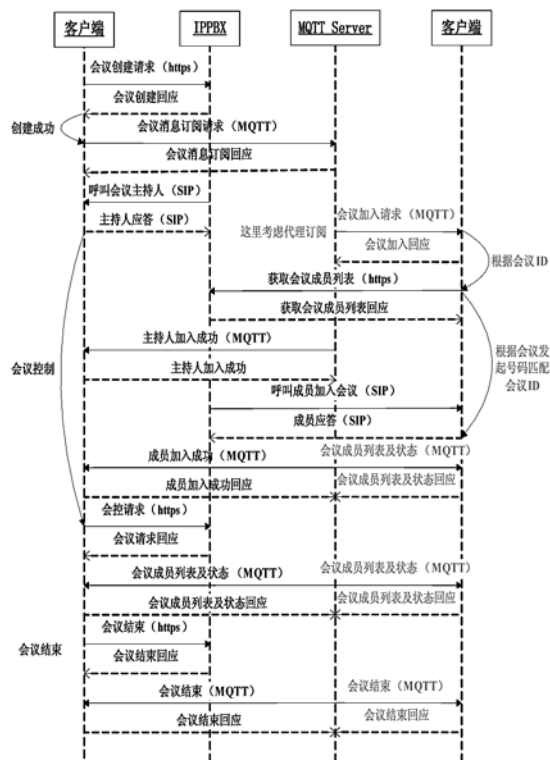


图 2 会议发起流程图

服务器端电话会议功能构件主要实现电话会议的功能, 电话会议功能构件主要有 Web/Webservice 构件、邮件组件、会议记录构件、定时器构件、

Asterisk/Agent 构件. 所有消息总线上的构件都能够利用总线进行通信. 采用性能更好的第三方开源的会议应用 AppConference, AppConference 是 SourceForge 发送和接收流程图 IM 发送和接收流程图 IM 发送和接收流程图 IM 发送和接收流程图 IM 发送和接收流程图上的一个开源项目通过核心中的动态加载管理模块, 加载到 Asterisk 当中. AppConference, 作为一个高性能的 Asterisk 会议模块, 是 AppConference 在语音会议上的一个分支. AppConference 模块的主要功能有两个:

会场语音混合. 在电话会议过程中, 可能有多个与会成员同时说话, 会议系统负责将所有用户语音混合在一起, 并发送给所有参加会议的成员, 这样会议成员就能听到所有讲话者的声音. 会议管主要管理的内容有: 创建会议、成员请求进入会议、踢出会议成员、会议详情查询、终止会议等等功能.

ios 手机客户端向服务器请求创建会议的时候, 用的是 webservice 技术, 向服务器传递参数, 发 soap 请求. 向服务器发送如表 1 的内容.

表 1 创建会议 SOAP 参数

接口名字: conferAndMembersAddJson	
参数名字:	
conferList	membersList
confName: 会议代号, not null 范围[1000-9999], 如果填 0 或空, 自动生成 type: 会议类型 (appointment/immediate) 预约会议与 立即会议 not null theme: 会议主题, 可空 creator: 会议支持, not null 会议主持 1~20 位数字和 '.' 如果是外部号格式 XXX:YYY XXX(外部号码), YYY(指定一个绑定 IMS 用户的分机号码) not null moderatorPassword: 主持人密码 6~16 位数字 not null userPassword: 主持人密码 6~16 位数字 not null startTime: 时间格式: 2014-08-06 15:29 (按会议类型设置, 预约会议不能为空) not null endTime: 时间格式: 2014-08-06 15:29(按会议类型设置, 预约会议不能为空) not null maxNum: 最大参与人数, 范围[3-30] not null maxSpeaker: 可发言人数, 范围[1-12] not null memo: 备注 1~25 字符 eid: 企业 id, 用户所属企业 id	会议成员 json 字符串, 包括参数 confName、userNum、isMute、memo confName: 会议代号, 选择已存在的会议代号 not null userNum: 用户号码, 如果是外部号格式 XXX:YYY XXX(外部号码), YYY(指定一个绑定 IMS 用户的分机号码) not null, 多个号码以逗号分隔 isMute: 是否哑音, 0 和 1 not null isSlient: 是否静音, 0 和 1 not null memo: 备注, 多个号码登记时, 备注如果有多个, 要用逗号分隔一一对应

向服务器采用 post 请求的方式,当服务器返回 00 编号的时候即创建会议成功.

会议过程中的会议人员的加入和离开用的是基于 MQTT 协议,客户端从服务器收到 MQTT 的时候,进行操作和处理.当主持人的客户端收到创建会议成功的标志时,会向服务器发送会议消息订阅请求,当 MQTT 服务器返回订阅成功请求的时候,同时 IPPBX 服务器呼叫主持人客户端的 SIP^[6,8]电话,当主持人接听电话后,主持人可以对会议进行会控状态.其他成员收到 MQTT 消息后加入会议,并同时呼叫成员的 SIP 电话,当成员回应后,会议可以进行.会议中,主持人可以对会议人员进行踢出,禁止发言,预约发言等控制.

MQTT 协议是一种轻量级的,基于代理的“发布/订阅”模式的消息传输协议^[4].具有协议简洁、小巧、强大、省流量、省电的特点^[1,2].多媒体会议消息模块就是主要基于 MQTT 协议进行消息传送.客户端发布消息经由服务器分发到所有对应的订阅者那里.一个订阅者可以订阅若干个主题(Topic name),但一个 PUBLISH 消息只能拥有一个主题.

消息体如表 2 所示.

表 2 MQTT 消息体

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte1	MessageType			DUP flag		Qos evel		Retain
Byte2	Remaining Length							

在电话会议进行当中,会议人员可以切换到多媒体会议.会议的成员可以互相发小窗消息,也可以会议进行中的所有成员进入到小窗进行发送消息,主持人可以在多媒体会议中上传会议重要文件到会议共享存储区中,会议的人员可以随时下载会议文件,进行会议内容的查看.多媒体会议中的会议消息内容可以保存到服务器中供会议人员进行漫游下载.多媒体会议点到点的 IM topic 设计为/e/eid/im/u/uid,群组 IM topic 设计为/e/eid/im/u/gid,在 IM 消息中,对于 payload 要考虑的类型比较多.由于 IM 类消息中传输的媒体类型比较多,文本、图片、音频、超链接等.媒体的种类和消息类型,具体如表 3 所示.

表 3 TYPE 详细设计

Type				Media count			
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

type: 字节中的 Bit7-Bit4.主要表示 IM 消息的类型.

type 的具体含义如表 4 所示.

表 4 TYPE 具体含义

Value	含义
0x0	点对点 IM 消息
0x1	PC 到手机的 IM 消息
0x2	手机到 PC 的 IM 消息
0xe	公众账号消息
0xf	群组 IM 消息

消息体中结构为 JSON 字符串,具体格式如:

```

{
  "co": "url 或者文本", //媒体的内容
  "fn": "text.txt", //媒体的文件名,如果不是文件则
  //没有该字段 "si": "500" //媒体的大小,如果不是文件
  //则没有该字段
}
    
```

多媒体会议 IM 发送和接收流程图如图 3.

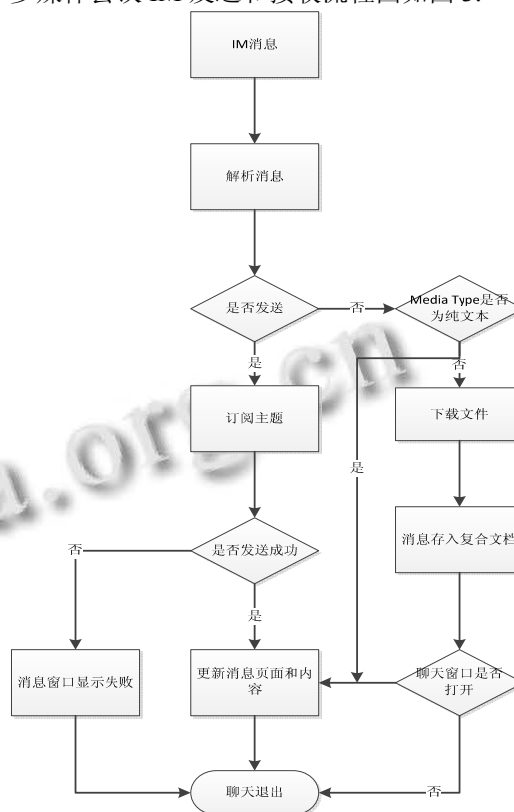


图 3 IM 发送和接收流程图

4 实验与结果分析

测试环境: 一台安卓手机, 一台 IOS 手机, MQTT 服务器, 3G 环境, WIFI 环境.

通过对电话会议中拨打电话这一块进行实验, 当

创建会议时, 选好企业通讯录里面的成员, 然后进入到会议界面. 这个时候服务器会拨打主持人的电话. 当主持人接听电话后, 服务器也会同时拨打会议成员的电话, 之后主持人进入到会控状态.

实验结果如图 4 所示.



图 4 电话会议室

之后可以对会议的成员进行静音, 踢出等操作, 进行会议控制.

多媒体会议消息采用的是 MQTT 协议, 其消息解决推送方案如图 5 所示.

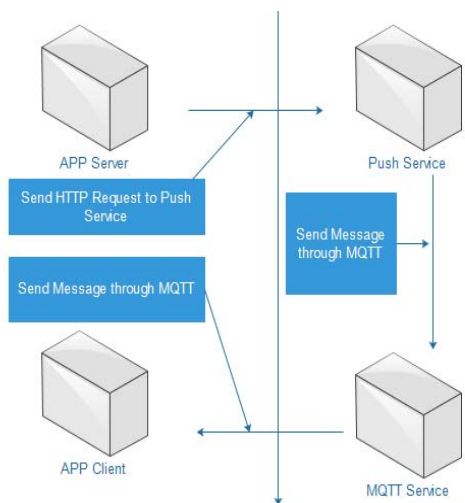


图 5 使用 MQTT 消息推送原理

在对多媒体会议实验时, 通过对两个手机端互发消息进行实验. 如图 6、图 7 所示:

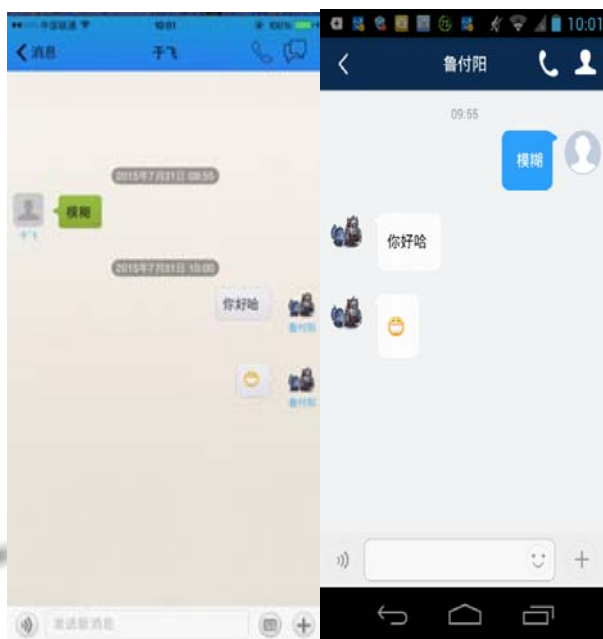


图 6 一对一会议室

接下来的下面是会议群成员聊天的实验测试:



图 7 多对多会议

5 总结和展望

本文论述了面向移动互联网会议模块的设计与实现, 通过与服务器的结合, 对会议模块中的电话会议和多媒体会议进行了测试. 经过测试证明, 系统运行良好, 电话质量声音清晰, 消息推送准确.

下一步的工作将进行会议模块会控漫游以及远程

桌面共享,会议文件共享等技术的研究.

参考文献

- 1 任亨.基于 MQTT 协议的消息推送服务器.计算机系统应用,2014,23(3):77-82.
- 2 贾军营,王月鹏,王少华.基于 MQTT 协议 IM 的研究和实现.计算机系统应用,2015,24(7):9-14.
- 3 潘晓丰.基于 XMPP 的企业 IM 的研究及实现[硕士学位论文].北京:中国科学院计算技术研究所,2006.
- 4 IBM. MQ Telemetry Transport. <http://msqq.org>. [2013-06-05].
- 5 Saint-Andre P. Extensible messaging and presence protocol (XMPP): Core. University of Helsinki Department of Computer Science, 2004.
- 6 陈科文.基于 Android 平台及 SIP 协议的软电话系统研究[硕士学位论文].广州:华南理工大学,2013.
- 7 Lee S, Kim H, Hong D, Ju H. Correlation analysis of MQTT loss and delay according to Qos level. Information Networking (ICOIN). Bangkok. 2013.
- 8 李正涛.SIP 协议分析与研究[硕士学位论文].成都:电子科技大学,2007.
- 9 IBM. Eurotech. MQTT3.1 Protocol Specification. <http://public.dhe.ibm.com/software/dw/webservices/ws-mqtt/mqtt-v3r1.html>. [2010-08-24].