

即时通讯系统的设计与实现

叶为正,林声肯,黄立轩,许志明,李 晶

(中山大学新华学院,广东 广州 510520)

摘要:随着以智能手机和平板电脑为代表的移动设备的迅速普及,基于当前企事业单位内部即时通讯技术的实际需求,自主设计并实现一个即时通讯系统,对于企事业单位沟通与交流具有重要意义。项目开发主要分为两部分:客户端使用 HBuilder 工具进行开发,使用 MUI 与 H5Plus 开发移动应用客户端,充分利用当前混合开发技术的优势,实现一次开发即可生成运行在 Android、iOS 以及小程序端的移动应用;后台服务端使用 IntelliJ IDEA 开发,使用 Netty+SpringBoot 框架作为后台的主要框架,利用 Nginx+FastDFS 分布式文件系统搭建图片服务器,使用 MyBatis 框架操作 MySQL 数据库。该系统主要功能有聊天、通讯录、扫一扫、添加好友、上传头像以及修改个人信息等功能,对即时通讯系统的搭建有一定的借鉴意义。

关键词:Netty;即时通讯;混合开发;MUI

中图分类号:TP302

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2020)02-0216-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2020.02.042

Design and Implementation of Instant Messaging System

YE Wei-zheng, LIN Sheng-ken, HUANG Li-xuan, XU Zhi-ming, LI Jing

(Xinhua College of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510520, China)

Abstract: With the rapid popularization of mobile devices represented by smart phones and tablets, based on the actual needs of instant messaging technology in enterprises and institutions, it is of great significance for enterprises and institutions to design and implement an instant messaging system independently. The project development is mainly divided into two parts. The client uses the HBuilder tool for development. The MUI and H5Plus are used to develop the mobile application client. With full use of the current hybrid development technology, mobile applications running in Android, iOS and small programs can be generated in one development. Background server uses IntelliJ IDEA for development, with Netty+SpringBoot framework as the main framework, Nginx+FastDFS distributed file system as the image server, MyBatis framework to operate MySQL database. The main functions of the system include chatting, address book, sweeping, adding friends, uploading avatars and modifying personal information, which can be used for reference in the construction of instant messaging system.

Key words: Netty; instant messaging; hybrid development; MUI

0 引言

随着网络技术的发展,越来越多的人开始使用互联网,人们对网络即时通讯系统的需求量也越来越大,并且已成为当今人们交流的重要途径,这使得即时通讯技术飞速发展^[1-2]。尽管市场上出现了许多第三方即时通讯提供方,如环信、融云以及腾讯云通信 IM 等,但自主开发出一款能在企事业单位内部使用的、进行工作沟通交流的即时通讯系统具有重要意义^[3]。文中首先介绍了实现该系统所采用的技术,并在 IntelliJ IDEA 与 HBuilder 开发环境下进行编程开发,然后重

点研究整个即时通讯系统的设计思路、实现方法以及实现效果。

1 相关技术

1.1 Nginx 与 FastDFS

Nginx 是一款高性能的 Web 服务器^[4],采用多进程的基于事件驱动的架构,全异步的网络 I/O 处理机制,以及极少的进程间切换设计,使得它能够同时支持百万级别的 TCP 连接^[5]。FastDFS 是用 C 语言编写的一款开源的分布式文件系统^[6]。FastDFS 是为互联网

收稿日期:2019-01-31

修回日期:2019-05-31

网络出版时间:2019-11-07

基金项目:2018 年度国家级大学生创新创业训练计划基金资助项目(201813902002);2018 年度广东省大学生科技创新培育专项资金资助项目(pdjh2018b0642);2017 年度广东省大学生创新创业训练计划基金资助项目(201713902027)

作者简介:叶为正(1996-),男,研究方向为移动互联网、Web 应用开发;李 晶,硕士,讲师,研究方向为电子商务、数据挖掘。

网络出版地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20191107.0908.016.html>

量身定制,充分考虑了冗余备份、负载均衡、线性扩容等机制,并注重高可用、高性能等指标。使用 FastDFS 可以很容易搭建一套高性能的文件服务器集群提供文件上传、下载等服务^[7]。文中采用 Nginx+FastDFS 搭建图片服务器,用于存储用户头像和二维码等图片文件。

1.2 MUI 框架与 HTML5+

MUI 框架,是 DCloud 公司发布的一款开源框架,是最接近原生 App 的前端框架^[8]。HTML5+ 是 HBuilder 利用自己的 IDE 结合不同平台的接口再加上 HTML5^[9]开发出来的一套框架,它有自己的使用规范,允许和提供了一些接口和函数来让 Web^[10]开发者实现原生 App 所能实现的功能,并且 MUI 以 iOS 平台 UI 为基础,补充了 Android 特有的 UI 组件^[11]。

1.3 Netty 框架与 SpringBoot 框架

Netty 是一个性能极高、异步事件驱动的框架^[12],是一个异步非阻塞的框架。这个框架支持多种通信协议,包括 UDP、TCP 以及文件传输协议等^[13]。通过使用 Netty,对于所有的 IO 操作,开发人员都可以主动地或由它内部的机制取得结果^[14]。SpringBoot 是由

Pivotal 团队开发的全新的开源开发框架,能够简化应用 Spring 开发项目。最突出的特点是配置方式,大大简化了 Spring 应用的各个方面。另外 SpringBoot 能够集成大量的框架,解决了之前很重要的项目之间包的版本依赖和稳定性等问题^[15]。

2 平台系统结构设计

该平台采用 C/S 模式,前端也就是客户端采用移动应用程序的方式,后端采用 SpringBoot+Netty 作为主要的服务端,利用 Spring MVC 的注解创建 RESTful Web 服务。移动客户端与服务端连接读写逻辑处理均是启动阶段通过给逻辑处理链 Pipeline 添加逻辑处理器实现连接数据的读写逻辑。客户端连接成功回调逻辑处理器 channelActive()方法,客户端/服务端接收连接数据调用 channelRead()方法。写数据调用 writeAndFlush()方法,客户端与服务端交互的二进制数据传输载体为 ByteBuf,ByteBuf 通过连接的内存管理器创建即 ctx.alloc().buffer(),通过 writeBytes()方法将字节数据填充到 ByteBuf 写到对端。Netty 客户端与服务端通信流程如图 1 所示。

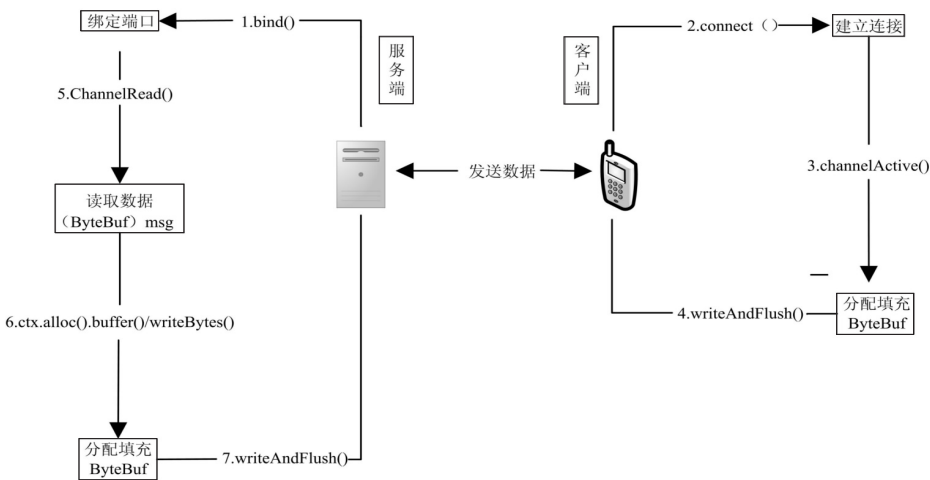


图 1 Netty 客户端与服务端通信流程

3 平台功能模块设计

客户端模块设计:用户通过登录或者注册进入到 App 时,首先会进入到聊天页面,通过底部导航进入发现页进行好友添加操作,当好友添加成功,在通讯录中即可显示已添加的好友,点击头像跳转至聊天页面。在个人信息页,可以进行头像、昵称的修改以及退出登录。平台功能模块设计如图 2 所示。

4 系统的数据库设计

经过对即时通讯系统的设计和功能需求分析,建立了关系数据库的实体-关系模型,确定数据库里用

户、通讯录好友、好友请求、聊天信息实体。每个实体对应一个数据表,具有多个字段属性。

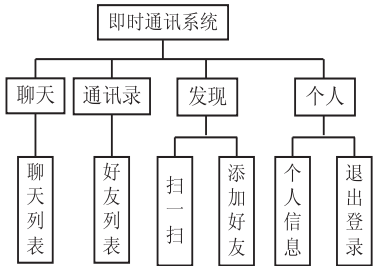


图 2 平台功能模块设计

4.1 系统实体设计

该系统将 MySQL 数据库作为后台数据库,创建

的后台数据库名称为 IMDB,包括 4 个表:用户信息表、通讯录好友信息表、好友请求记录表、聊天信息表,如表 1 所示。

表 1 即时通信系统中的表

表名	实体说明
users	用户
my_friends	通讯录好友
friends_request	好友请求
chat_msg	聊天记录

4.2 数据表设计

在对系统需求和实际情况分析的基础上,对每个表的字段名、数据类型、完整性约束信息进行定义,便于各类资源的信息的存储和数据检索。系统数据表详细情况如表 2~表 5 所示。

表 2 用户信息

字段名	类型	描述
id	varchar	标识 id
username	varchar	用户名
password	varchar	密码
face_image	varchar	头像缩略图
face_bigimage	varchar	头像
nickname	varchar	昵称
qrcode	varchar	二维码

表 3 通讯录好友信息

字段名	类型	描述
id	varchar	标识 id
_my_user_id	varchar	用户 id
my_friend_user_id	varchar	用户好友 id

表 4 好友请求信息

字段名	类型	描述
id	varchar	标识 id
send_user_id	varchar	请求方用户 id
accept_user_id	varchar	接收方用户 id
request_date_time	datetime	请求时间

表 5 聊天信息

字段名	类型	描述
id	varchar	标识 id
send_user_id	varchar	发送方用户 id
accept_user_id	varchar	接收方用户 id
msg	varchar	消息
sign_flag	int	签收状态
Create_time	datetime	发送时间

5 平台功能设计与实现

5.1 关键技术

即时通讯 APP 开发主要包含两个部分:移动客户端和 Java Web 后台服务端。客户端的聊天功能通过 WebSocket 与后端数据进行交互,其他功能均采用 MUI 提供的 Ajax 与后端数据进行交互。

5.2 登录模块

用户第一次进入该系统时,输入用户名和密码,后端接收到用户输入的信息后,会判断数据库中是否存在该用户,若不存在则自动注册后登录,并将用户的信息通过 H5+提供的 API 接口 `plus.storage.setItem(key, value)` 方法存储在本地数据存储空间。当用户打开该软件时,系统会自动通过 `plus.storage.getItem(key)` 方法获取应用存储的值进行登录操作。

5.3 个人信息模块

在个人信息模块中,主要有查看头像、昵称、账号、我的二维码与退出登录等功能。点击头像即可查看头像、下载头像与上传头像。上传头像时,系统会调用开源图片裁剪插件 Cropper 进行图片的裁剪,通过前端传过来的 base64 字符串,然后转换为文件对象再上传到 FastDFS,将拼接好的图片 url 写入用户对象,最后调用 MyBatis 对该用户对象进行更新操作。二维码是用户注册时后端使用谷歌开源项目 zxing 所生成的,点击二维码,即可查看二维码或者下载二维码,其他用户可以通过发现页的扫一扫功能实现添加好友的功能。点击退出登录,即可将用户的信息从系统中清除,跳转到登录模块。个人信息页面如图 3 所示。



图 3 个人信息页面

5.4 发现模块

本模块主要有添加好友与扫一扫功能,输入好友的账号即可实现好友请求的发送。在扫一扫中也可以通过扫描好友的二维码进行添加好友的请求。通过 H5+API 中的 Barcode 模块完成二维码的扫描识别功能,获得码数据及码类型,再使用 `mui.ajax (url [, settings])` 将 `myUserId` 与 `friendUsername` 传递至后端,或者直接通过添加好友将数据传递至后端,后端根据 `friendUsername` 将朋友信息通过 `mybatis` 操作数据库查询出这个 `Users` 对象,然后再查询发送好友请求记录表(`friends_request`),如果 `sendUserId` 和 `acceptUserId` 没有关联,则建立关联关系,实现发送添加好友的请求。在对方登录系统后,如果忽略好友请求,则直接删除好友请求的数据库表记录,如果是通过好友请求,则互相增加好友记录到数据库对应的表,然后删除好友请求的数据库表记录。发现页面如图 4 所示。



图 4 发现页面

5.5 通讯录模块

该模块使用 MUI 的 Ajax 将该用户的 id 传至后端,获取所有好友列表,通过 `words.convertPinyin (friend.friendNickname)` 将好友的昵称转化成拼音,截取拼音的首字母,构建通讯录 html 进行渲染。当用户下一次打开通讯录,直接从缓存中获取联系人列表渲染到页面。对好友通讯录批量绑定点击事件,当用户点击某个好友,即会打开聊天页面,并携带相应的用户参数。通讯录列表页面如图 5 所示。

5.6 聊天模块

在该模块的后端主要有两个类:WebSocket 服务

端启动类 WSServer 与处理类 ChatHandler。聊天列表页面如图 6 所示。

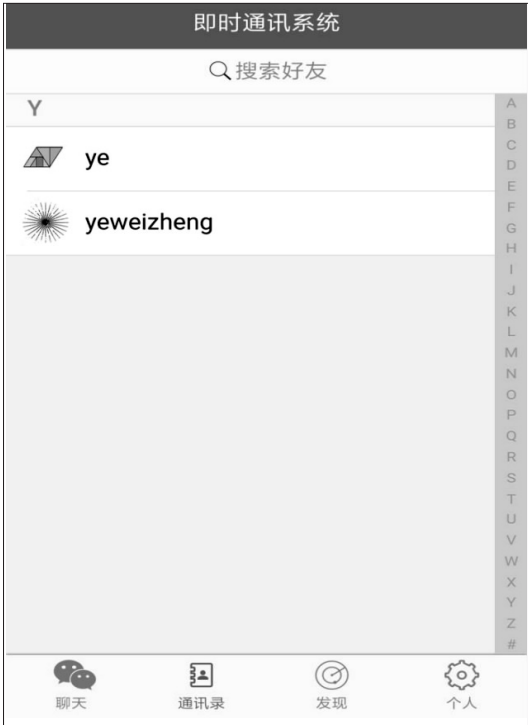


图 5 通讯录列表页面

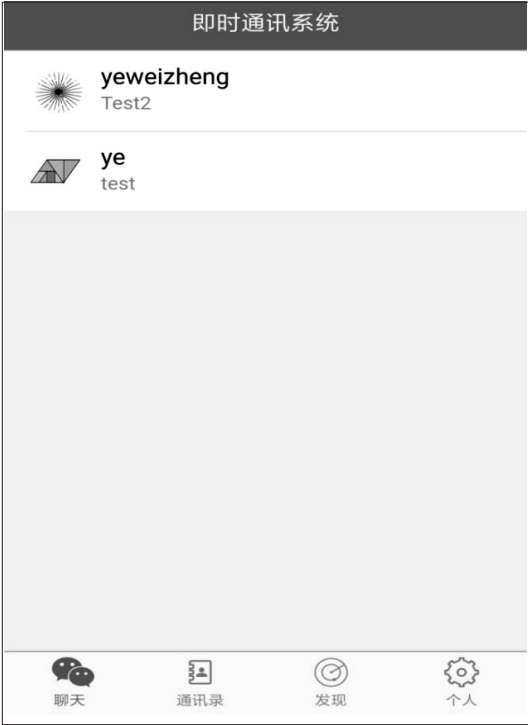


图 6 聊天列表页面

在 WSServer 中,由于 WebSocket 是基于 http 协议的,所以要通过 `pipeline.addLast (new HttpServerCodec ())` 来添加 http 编解码器,此外,还要增加心跳支持以及 `httpWebsocket` 支持,最后增加自定义的处理类 `Chathandler` 以及心跳处理类 `HeartBeatHandler`。在 `Chathandler` 中,它继承了 `SimpleChannelInboundHan-`

`dler<TextWebSocketFrame>`类,在 Netty 中,是用于为 WebSocket 专门处理文本的对象,frame 是消息的载体。聊天模块实现的业务逻辑如下:

步骤 1:获取客户端传输过来的消息。

通过 `msg.text()` 获取客户端传输过来的消息,通过 `ctx.channel()` 获取当前的 channel,并将客户端传递至后端的 json 字符串转换成相应的 `DataContent` 数据内容对象。

步骤 2:通过数据内容对象中 action 属性与后端的枚举类中的属性进行对比判断消息类型,并根据不同的类型来处理不同的业务。

(1) 当 websocket 第一次 open 的时候,初始化 channel,把用的 channel 和 userid 关联起来。

(2) 若是聊天类型的消息时,就把聊天记录保存到数据库,同时标记消息的签收状态为“未签收”。发送消息,即从全局用户 Channel 关系中获取接受方的 channel,若 channel 为空代表用户离线。当接受方 `receiverChannel` 不为空的时候,从 `ChannelGroup` 去查找对应的 channel 是否存在,当用户在线时,通过 `writeAndFlush` 推送消息。

(3) 若是签收消息类型,就针对具体的消息进行签收,修改数据库中对应消息的签收状态“已签收”。

(4) 若是心跳类型,则打印输出相应的心跳包数据。

步骤 3:当触发 `handlerRemoved` 或发生异常,`ChannelGroup` 会自动移除对应客户端的 channel。若心跳处理类 `HeartBeatHandler` 类中的 `IdleStateEven` 为读写空闲时,也会关闭无用的 channel,以防资源浪费。

6 系统测试与运行

该平台开发完成后,该系统服务端部署 MacOS,并将 Nginx + FastDFS 图片服务器部署在 CentOS6.5 中。在小米 8 手机(四核,高通骁龙 845,运行内存 6 GB,6.21 英寸屏幕,Android OS v8.0)以及 iPhone 8 手机(六核,苹果 A11+M1 协处理器,运行内存 2 GB,4.7 英寸屏幕,iOS v10)中对各项功能进行了测试,客户端运行良好,可以实现登录注册、修改个人信息、添加好友以及聊天的功能。

7 结束语

研究了基于 Netty+SpringBoot 的即时通讯系统的设计与实现,采用了 HBuilder 和 IntelliJ IDEA 开发了即时通讯系统,通过 HBuilder 开发出来的应用可生成适用于安卓与苹果系统的安装包,节约了开发人员同

时开发不同客户端的成本,实现了基本的数据通信,可以满足日常的通信需求。

参考文献:

- [1] 王全彬. 基于 Java 的网络即时通讯系统的设计与实现[D]. 成都:电子科技大学,2007.
- [2] 傅 瑶. Java 即时通讯系统程序的设计与实现[D]. 长春:吉林大学,2015.
- [3] 李元君. 基于 Java 的即时通讯系统的设计与实现[D]. 济南:山东大学,2013.
- [4] 凌质亿,刘哲星,曹 蕾. 高并发环境下 Apache 与 Nginx 的 I/O 性能比较[J]. 计算机系统应用,2013,22(6):204–208.
- [5] CHI Xiaoni. Web load balance and cache optimization design based Nginx under high-concurrency environment[C]//Proceedings of the 3rd international conference on digital manufacturing & automation (ICDMA2012). [s. l.]: [s. n.], 2012:4.
- [6] 蒋 园,阳许军. 基于人脸识别的海量图片的存储和索引优化[J]. 计算机技术与发展,2019,29(3):85–88.
- [7] CHEN Haimeng, ZHANG Hua. Exploiting FastDFS client-based small file merging[C]//Proceedings of joint 2016 international conference on artificial intelligence and engineering applications (AIEA 2016). Wuhan: Wuhan Zhicheng Times Cultural Development Co., 2016:5.
- [8] 金 敏. 基于 MUI 的汽车服务系统设计与实现[D]. 南昌:南昌航空大学,2018.
- [9] YU Wei, XU Yong. Research on the application of HTML5 in the development of mobile internet[J]. Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 2018, 34(2):945–954.
- [10] GUTIÉRREZ R T. Understanding the role of digital commons in the web; The making of HTML5[J]. Telematics and Informatics, 2018, 35(5):1438–1449.
- [11] 武秋芳,张冠胜. 基于 HTML5Plus 的智能运维管理平台移动端 App 的开发研究[J]. 信息通信,2016(9):80–83.
- [12] 张艳军,王 剑,叶晓平,等. 基于 Netty 框架的高性能 RPC 通信系统的设计与实现[J]. 工业控制计算机,2016,29(5):11–12.
- [13] 范华峰. 一种基于 Netty 框架的网络应用服务器设计方法[J]. 福建电脑,2015(10):33–34.
- [14] YANG Jun, ZHANG Haipeng, HAN Lifang, et al. Design and implementation of software consistency detection system based on Netty framework[C]//International conference on broadband and wireless computing, communication and applications. [s. l.]: Springer International Publishing, 2016: 343–351.
- [15] 张 峰. 应用 SpringBoot 改变 web 应用开发模式[J]. 科技创新与应用,2017(23):193–194.