基于Android的实时共享白板的设计与实现

目录

[摘 要： 3](#_Toc483174934)

[Abstract: 4](#_Toc483174935)

[1. 绪论 6](#_Toc483174936)

[1.1. 背景 6](#_Toc483174937)

[1.2. 意义 6](#_Toc483174938)

[1.3. 目标 6](#_Toc483174939)

[1.4. 可行性分析 7](#_Toc483174940)

[1.5. 相关技术说明 7](#_Toc483174941)

[1.6. 软硬件环境 10](#_Toc483174942)

[2. 需求分析 12](#_Toc483174943)

[2.1. 功能需求 12](#_Toc483174944)

[2.2. 性能需求 16](#_Toc483174945)

[2.3. 质量属性 16](#_Toc483174946)

[3. 概要设计 18](#_Toc483174947)

[3.1. 网络结构设计 18](#_Toc483174948)

[3.2. 功能结构设计 19](#_Toc483174949)

[3.3. 数据库设计 20](#_Toc483174950)

[4. 详细设计 24](#_Toc483174951)

[4.1. 模块设计 24](#_Toc483174952)

[4.2. 接口设计 56](#_Toc483174953)

[5. 测试与调试 64](#_Toc483174954)

[结论 65](#_Toc483174955)

[致谢 66](#_Toc483174956)

[【参考文献】 67](#_Toc483174957)

[附录： 67](#_Toc483174958)

摘要：随着社会的飞速发展，人们生活水平大大提高，各种需求越来越复杂，因此各种项目的规模越来越大，项目成员越来越复杂，并且他们很有可能分布在不同地点。因此，提高项目组内成员之间沟通协作的效率成为亟待解决的问题。随着互联网的迅猛发展，人们已习惯于通过智能手机上的软件解决问题，他们需要一款简单、便捷、高效的软件来解决上述沟通问题，而众所周知，图文结合的沟通相比纯文字更加直观，也更加高效。基于此，本文研究了实现画板的方法和Android实时通信的技术，发现HTML5的Canvas可以方便地实现画板、HTML5的WebSocket协议可用于实时通信并效率很高、Android的WebView和JavaScript可以轻松地互相调用，据此设计并实现了一个基于Android的实时共享白板。

关键词：Android、实时、WebSocket、Canvas 、WebView

Abstract: With the rapid development of society, people's living standards have been greatly improved and the demand is more and more complex, so the scale of various projects is getting bigger and bigger, the project members are more and more complex, and they are likely to be distributed in different locations. Therefore, improving the efficiency of communication between members of the project team becomes an urgent problem to be solved. With the rapid development of the Internet, people have been accustomed to solve the problem through the software on the smart phone, and now they need a simple, convenient and efficient software to solve the above communication problem, as we all known, graphic communication compared to pure text is more intuitive and more efficient. Based on this, this paper studied the realization of the drawing board and Android real-time communication technology, found that HTML5 Canvas can easily achieve the drawing board, HTML5 WebSocket protocol can be used for real-time communication and it is efficient, and Android WebView and JavaScript can call each other easily, and according to this, design and implement a real-time sharing whiteboard based on Android.

Keywords: Android、real-time、WebSocket、Canvas 、WebView

1. 绪论2676
   1. 课题的提出与意义

随着我国普遍进入互联网时代，“互联网+”已经深入到国民工作生活的方方面面，人们逐渐习惯使用智能手机上的APP解决问题，譬如购物软件、外卖订餐软件、同城租房软件、打车软件等。随后，基于互联网，出现了另一个概念“共享经济”，指的是一种共用人力与资源的社会运作方式，它包括不同个人与组织对商品和服务的创造、生成、分配、交易、和消费的共享，源于“共享经济”的应用也比比皆是，譬如Uber、摩拜单车等。互联网以其“连接万物”的能力，高效地传递信息，同时结合分布式计算，可以带来超大的计算能力；“共享”很好地解决了社会资源不足的问题，提高了社会的整体资源利用率。这两点在某种程度上揭示了人们的需求，更简单快捷地解决以往需要现场沟通并支付资源独享费用的问题。

与此同时，人们生活工作中的要求和期望越来越高，例如，公司规模在变大，经常有多个公司并分布在不同的地方，项目的复杂度也在不断提升，项目组成员也随之不断增多。如此一来，沟通变得越来越重要，但也越来越难，尤其是跨地区沟通的效率低而成本高。如何解决这个问题? 网络给出了答案，因为高速网络联通了你我，使得我们可以跨越地理相隔实现交互，而传统的即时通讯工具一般局限于富文本聊天，交互性不足，难以保证沟通的简单高效。而基于Android的实时共享白板希望通过创建一块虚拟会议空间，多人连入并共享这块空间，在里面可以通过绘画、文字、声音等方式实现信息的交互共享，从而简单快捷地解决团队沟通问题。

* 1. 课题的研究背景

目前，在国内方面，网易云最近开放了多个通信与视频产品的云服务，其中就包括互动白板，提供包括多通道轨迹同步、自定义传输内容、多人白板互动、白板录制、文档转码共享等服务，主要应用于教学白板、涂鸦、“你画我猜”三种场景，但是该服务为收费服务，且费用高昂，月功能费为1000元。

相比国内，国外关于实时共享白板的研究开展的较早，应用也较多。有一款名为SyncPad的软件，可以涂鸦，并且可以多人实时交互，但是它运行在iPad上，并且是收费软件；有一款名为Whiteboard Pro的软件，也是可以涂鸦，可以多人实时交互，并支持蓝牙连接。此外，还有多个网站提供多人协作功能，包括实时共享白板。

由此可以看出，实时共享白板在国内尚未普及，一个简单可行的解决方案尚待提出，一款免费的可以解决团队沟通协作问题的软件仍被期待。

* 1. 开发技术

Java

Java是一种面向对象的编程语言，它和c以及c++比较接近，但是在某些特性上，对前面两种语言进行了简化，譬如不再使用指针、多继承等等；它支持网络应用开发，提供了网络编程接口和相关的类库；它支持多线程，可以通过实现Runnable接口或者继承Thread类并重写run方法来创建一个线程对象；它支持动态载入，可以通过网络远程载入需要的类；它是解释执行的，先通过与平台无关的编译器把源程序.java编译成与平台无关中间码.class，然后根据目标运行系统选择不同平台的解释器，也就是说解释器是平台相关的，用相应的解释器把中间码.class解释成和平台相关的机器码，然后运行，从而实现一次编译到处运行的目标，也就是跨平台，如图1.1。

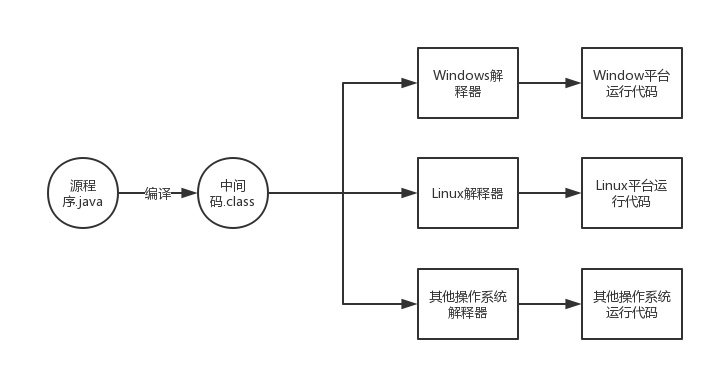


图1.1 Java编译解释过程

PHP

PHP是一种通用脚本语言，主要用于生成动态网页内容、操作服务器上的额文件和数据库、数据加密、用户授权访问等。PHP凭借其开源、免费、易学、服务器兼容性好、跨平台等特性，被称为“世界上最好的语言”。PHP拥有超过150个扩展库，可供开发人员调用，很大程度上提高了开发效率和代码的性能，例如PDO扩展，它提供了PDO类来对数据库进行访问，开发人员使用不同数据库时候调用的函数名是相同的，使得应用层不用去关心具体要连接的数据库服务器的类型，除此之外，相比原生MYSQL，可以有效防御SQL注入攻击。

JavaScript

JavaScript是一种解释型脚本语言，它是弱类型、函数优先的，一般作为开发网页的脚本语言，在其他环境也有使用。随着当前网站开发前后端更严格的分离，JavaScript负责越来越多的业务逻辑检查、处理等工作，而不仅仅是单纯的DOM操作和实现网站特效。

React

React是Facebook研发的JavaScript库，具有易入门、代码易重构、更好支持响应式网页、高性能等特点。React的主要原理包括Virtual DOM、Components、State和Render。其中Virtual DOM就是在真实DOM上面抽象出一个对象，用来表示DOM应该怎么呈现，当需要更新页面的时候，不是直接更新真实DOM，而是更新Virtual DOM，React会等到当前事件循环结束，通过diff算法计算Virual DOM和真实DOM的差别，并计算出最小步数来进行更新，从而提高了性能；Virual DOM的每一个节点就是一个commponent，它的存在使得diff算法更高效；State包含该定义commponents的数据，当数据改变时，它会调用Render进行重新渲染。

WebSocket

WebSocket是HTML5中的一个新的协议，它和HTTP协议基本没关系，HTTP中每个response都对应一个request，也就是只有客户端主动请求服务器才会回复，而不能做到服务器主动推送消息给客户端，基于这个原理的AJAX轮询和polling技术，可以变向实现实时交互，但是性能不佳且代价比较大；而WebSocket只需要客户端一次request，建立持久连接后，服务器便可以主动向该客户端推送任意多次消息，同时较AJAX轮询和polling技术具有更高的效率和性能。WebSocket.org 对传统的轮询方式和 WebSocket 调用方式作过一个详细的测试和比较，将一个简单的 Web 应用分别用轮询方式和 WebSocket 方式来实现，并把测试结果用柱状图进行表示，如图1.2。



图1.2 轮询和WebSocket的性能对比

Gateway Worker

Gateway Worker是一个开源的Socket服务器框架，用PHP编写，该框架采用的是Gateway和Worker进程模型，它支持分布式部署、支持高并发、支持多种应用层、支持代码热更新、支持HVVM协议、提供心跳检测、在Linux服务器上可以做到守护进程化。使用该框架，开发者只需要简单配置并通过实现框架内部Events类的函数，就可以轻松监听WebSocket连接的建立、消息请求、连接断开等事件，并实现消息的单发、群发、广播、定时推送等功能。

* 1. 开发环境

硬件环境

联想Y500笔记本:

CPU Intel Core i5-3230M 2.6GHz

RAM 8G

腾讯云服务器：

CPU 1核

RAM 2G

带宽 2M

测试手机小米4：

CPU: 高通 骁龙801（MSM8974AC）

RAM 3G

软件环境

系统：Windows8.1、Ubuntu14.04、Android 6.0

编译器：AndroidStudio2.2.3、PhpStorm 2016.12

服务器：Apache 2.4.7、GatewayWorker

数据库：MySQL 5.5

数据库可视化工具：MySQLWorkbench 6.3、SQLiteStudio 3.1.1

版本控制工具：Git

FTP传输工具：FileZilla 3.25

* 1. 内容安排

本论文整体分为五个大章节。

第一章为绪论，简要叙述了课题的意义、研究背景，同时介绍了开发本系统所使用的软硬件环境和相关技术。

第二章为系统需求分析与总体设计，该章节基于场景建立了用例图、面向流建立了业务流程图用于需求的建模与分析，之后进行了功能结构、网络结构、数据库设计。

第三章为详细设计，文章将将系统划分为多个模块，然后逐个模块进行具体分析设计，每个模块一般包括概述、具体过程两部分。

第四章为系统实现与测试，文章介绍了系统主要界面的实现效果和部署情况，并对系统进行了必要的测试。

第五章为结论与展望，该章节对毕业设计的过程进行了综述，说明了系统的完成情况与不足之处，并结合当前时代背景，展开了对未来的畅想。

1. 需求分析与总体设计2761
   1. 需求分析

功能性需求

为了方便用户随时随地进行团队沟通，首先需要把用户添加到系统中，因此需要注册、登录功能；为了映射实际中团队成员之间的关系，需要联系人管理功能，包括联系人的增删改查；为了用户可以有序地加入沟通，并且保证沟通的安全性与私密性，一次团队沟通需要一个授权管理模块，也就是会议管理模块，包括会议的增删改查以及加入会议的密码验证；为了保证会议内部用户绘画、发言的可控性，需要在会议内部设置一位主持人，并且赋予他管理与会者的权利，因此需要会内权限管理；为了更加方便邀请别人加入会议，需要多种邀请加会方式；会议内部主要通过绘画、发言等方式进行信息交互，因此需要共享白板功能和群聊功能；除此之外，系统还需要个人信息设置、版本更新、用户反馈等功能。本系统功能结构图如图2.1 。



图2.1 基于Android的实时共享白板功能结构图

系统整体的业务流程以用户注册登录为起点。用户进入系统主页面后，可以安排会议，安排好会议可以查看、再次编辑、删除、邀请别人加会、进入会议，以主持人身份进入会议后，可以继续邀请别人加会、锁定会议、共享资源、使用白板、使用群聊、查看参与者列表、控制与会者权限等。以与会者的身份加入会议，可以邀请别人加会、使用白板、使用群聊、查看参与者列表。除此之外，用户还可以添加、删除、查看、查询联系人以及进行一些账户设置操作等。整体业务流程图见图2.2。



图2.2 系统业务流程图

其他需求

* + - 1. 速度

1. 注册验证码必须在15秒内发送到用户注册所用邮箱。
2. 登录必须在5秒内完成。
3. 所有用户查询必须在5秒内完成。
4. 开会、加会必须在10秒内完成。
   * + 1. 负载
5. 系统至少可以维持300个WebSocket并发连接。
6. 系统至少可以维持20个容量为20人的会议。
   * + 1. 实时性
7. 白板绘画、群聊信息必须在1.5秒内同步到会议的其他参与者。
8. 联系人的添加、接受、拒绝、删除、加会邀请必须在2秒内推送到目标客户端。
   * + 1. 安全性
9. 需要保障用户账户安全，防止他人越权访问。
10. 需要保障服务器的数据安全,包括数据库和用户上传文件；
11. 需要保障通信安全，通信数据需要加密，防止传递的信息被他人监听并轻松得到信息的内容；
    1. 总体设计

系统架构设计

系统采用C/S架构，系统架构图如图2.3所示，其中客户端部分为安卓智能手机，通过互联网与服务器进行通信，服务器主要涉及到四个：Web服务器、Socket服务器、QQ邮件服务器、极光推送服务器，四个服务器的作用如下：

1. Web服务器：处理客户端发送的HTTP请求，包括授权访问检查、业务逻辑处理、文件上传下载、数据库操作等。
2. Socket服务器：用户进行白板绘画、会内群聊的时候，每个客户端都和Socket服务器之间维持着一个WebSocket连接，用来进行数据和消息的实时同步。Socket服务器就是负责处理Socket请求，单发、群发、广播消息的。
3. QQ邮件服务器：用来给用户发送邮箱验证码。
4. 极光推送服务器：用于推送联系人添加、接受、拒绝、删除、邀请加会请求到客户端。



图2.3 系统架构图

数据库设计

数据库设计是总体设计中极其重要的一部分，因为数据库设计的好坏，会对系统性能、可维护性等产生相当巨大的影响。一个优秀的数据库设计方案既要依据范式的要求，又要紧密结合实际项目的需要，设计者需要在规范和性能之间进行斟酌与平衡。

* + - 1. 数据库概念设计

通过对系统进行以上的需求分析，了解了系统的功能结构与业务流程，可以大致把数据库实体对象分为用户信息实体、会议信息实体、版本信息实体、系统消息信息实体等组成部分。

用户信息实体包括用户ID、邮箱、姓、名、注册时间、最近登录时间、登录密码、登录TOKEN、头像等属性。用户信息实体E-R 图如图2.4所示。



图2.4 用户信息实体E-R图

会议信息实体包括会议ID、会议号、主题、主持人用户ID、与会者默认能否使用白板、与会者默认能否聊天、是否添加到日历提醒、入会密码、预期开始时间、预期结束时间、会议状态、会议描述、日历事件ID等属性。会议信息实体E-R 图如图2.5所示。



图2.5 会议信息实体E-R图

版本信息实体包括版本ID、应用名称、版本号、是否强制更新、标记、APK下载地址、更新提示信息、发布时间等属性。版本信息实体E-R 图如图2.6所示。



图2.6 版本信息实体E-R图

系统消息信息实体包括系统消息ID、标题、内容、类别、状态、目的用户邮箱、目的用户的姓、目的用户的名、目的用户头像、到达时间、全局唯一标识等属性。版本信息实体E-R 图如图2.7所示。



图2.7 系统消息信息实体E-R图

系统总体E-R图如图2.8所示。



图2.8 系统总体E-R图

* + - 1. 数据库逻辑设计

根据在数据库概念设计中给出的数据库实体E-R图，设计如下数据表结构。

服务器端数据库采用MySql，客户端数据库采用SQLite。

用户信息表用于保存用户注册信息，bd\_user表的结构如表2.1所示。

表2.1 bd\_user表的结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 长度 | 索引 | 注释 |
| user\_id | INT | 10 | 主键 | 用户ID |
| user\_email | VARCHAR | 30 | 主键 | 邮箱 |
| user\_family\_name | VARCHAR | 15 |  | 姓 |
| user\_given\_name | VARCHAR | 15 |  | 名 |
| user\_register\_time | DATETIME | 32 |  | 注册时间 |
| user\_login\_recent\_time | DATETIME | 32 |  | 最近一次登陆时间 |
| user\_password | VARCHAR | 32 |  | 登录密码 |
| user\_token | VARCHAR | 32 |  | Token |
| user\_avatar | VARCHAR | 60 |  | 用户头像地址 |

会议信息表用于保存用户安排的会议的信息，bd\_meeting表的结构如表2.2所示。

表2.2 bd\_meeting表的结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 长度 | 索引 | 注释 |
| meeting\_id | INT | 10 | 主键 | 会议ID |
| meeting\_url | BIGINT | 20 | 主键 | 会议号 |
| meeting\_theme | VARCHAR | 20 |  | 会议主题 |
| meeting\_host\_user\_id | INT | 10 | 外键 | 主持人用户ID |
| meeting\_is\_drawable | TINYINT | 4 |  | 与会者默认能否使用白板绘画： 1：不能 2： 可以 |
| meeting\_is\_talkable | TINYINT | 4 |  | 与会者默认能否聊天： 1：不能 2： 可以 |
| meeting\_is\_add\_to\_calendar | TINYINT | 4 |  | 是否添加到日历提醒：1：不添加 2：添加 |
| meeting\_password | VARCHAR | 32 |  | 入会密码 |
| meeting\_start\_time | DATETIME | 32 |  | 会议预期开始时间 |
| meeting\_end\_time | DATETIME | 32 |  | 会议预期结束时间 |
| meeting\_status | TINYINT | 4 |  | 会议状态：  1：未开始并且未到期 2：未开始并且过期了 3：正在进行 4：开会结束  5：锁定 |
| event\_id | BIGINT | 20 |  | 日历事件ID |
| meeting\_desc | TEXT |  |  | 会议描述 |

用户参加会议信息表用于保存用户参加会议的记录，bd\_user\_and\_meeting表的结构如表2.3所示。

表2.3 bd\_user\_and\_meeting表的结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 长度 | 索引 | 注释 |
| user\_and\_meeting\_id | INT | 10 | 主键 | 用户参加会议ID |
| check\_in\_type | TINYINT | 4 |  | 用户参会类型：1 ：与会 2：主持会议 |
| check\_in\_time | DATETIME | 32 |  | 最新入会时间 |
| check\_out\_time | DATETIME | 32 |  | 最新离会时间 |
| bd\_user\_user\_id | INT | 10 | 外键 | 参会者的用户ID |
| bd\_meeting\_meeting\_id | INT | 10 | 外键 | 参会者进入会议的会议ID |

联系人信息表用于保存用户之间添加、删除联系人的记录，bd\_friend表的结构如表2.4所示。

表2.4 bd\_friend表的结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 长度 | 索引 | 注释 |
| friend\_id | INT | 10 | 主键 | 联系人ID |
| response\_status | TINYINT | 4 |  | 回复状态：1：未回复 2：拒绝 3：同意 4.好友关系已经删除 |
| message\_time | DATETIME | 32 |  | 消息时间 |
| bd\_user\_user\_id | INT | 10 |  | 用户1的ID |
| bd\_user\_user\_id1 | INT | 10 |  | 用户2的ID |

版本信息表用于保存版本发布信息，bd\_version表的结构如表2.5所示。

表2.5 bd\_version表的结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 长度 | 索引 | 注释 |
| version\_id | INT | 10 | 主键 | 版本ID |
| app\_name | VARCHAR | 32 |  | 应用名称 |
| server\_version | VARCHAR | 32 |  | 服务器端APP版本号 |
| last\_force | TINYINT | 4 |  | 是否强制更新：0：不强制 1：强制 |
| server\_flag | TINYINT | 4 |  | 标记 |
| update\_url | TEXT |  |  | 新版本APP下载地址 |
| upgrade\_info | TEXT |  |  | 更新提示信息 |
| update\_time | DATETIME | 32 |  | 版本发布时间 |

系统消息信息表位于客户端的SQLite数据库中，用于保存系统信息，bd\_msg表的结构如表2.6所示。

表2.6 bd\_msg表的结构

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 类型 | 长度 | 索引 | 注释 |
| \_id | INTEGER | 根据值的大小存储在 1、2、3、4、6 或 8 字节中 | 主键 | 系统消息ID |
| EMAIL | TEXT |  |  | 用户邮箱 |
| TITLE | TEXT |  |  | 消息标题 |
| CONTENT | TEXT |  |  | 消息内容 |
| FAMILY\_NAME | TEXT |  |  | 用户的姓 |
| GIVEN\_NAME | TEXT |  |  | 用户的名 |
| FEATURE | TEXT |  |  | 消息类别 |
| AVATAR | TEXT |  |  | 用户头像地址 |
| STATUS | INTEGER | 根据值的大小存储在 1、2、3、4、6 或 8 字节中 |  | 消息状态：0：初始态 1：已同意 2：已拒绝 |
| MSG\_TIME | INTEGER | 根据值的大小存储在 1、2、3、4、6 或 8 字节中 |  | 消息到达时间 |
| TAG | TEXT |  |  | 消息全局唯一标识：用户邮箱+时间戳毫秒值 |

1. 详细设计 应该9000左右
   1. 数据库操作类设计

在面向对象编程中，类用来封装和组织常用的方法和数据。具有良好的抽象层次和模式的数据库操作类的编写不仅可以方便代码维护，还可以减少编写重复代码工作量，是系统的后面优化的基础。

本系统的服务器端主要包括两个实体类，分别是用户信息实体类User、会议信息实体类Meeting；数据操作大致分为五种，分别是注册Register、登录Login、会议操作MeetingOp、好友操作FriendOp、基本用户信息更新操作Update。本系统通过PHP的PDO扩展操作MySQL数据库的，因此还需要封装一个数据库基本操作类DBPDO，包括数据库连接及数据的增删改查操作。数据库操作类之间的关系如图3.1所示。



图3.1 数据库操作类的类图

3.2. 账号模块

3.2.1. 账号注册

3.2.1.1. 账号注册概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.2.1.2. 账号注册具体过程



图3.2 用户注册泳道图

短信验证回调关键代码如下:

EventHandler eh = new EventHandler() {

@Override

public void afterEvent(int event, int result, Object data) {

if (result == SMSSDK.RESULT\_COMPLETE) {

//回调完成

if (event == SMSSDK.EVENT\_SUBMIT\_VERIFICATION\_CODE) {

//提交验证码成功

SMSSDK.registerEventHandler(eh); //注册短信回调

3.2.2. 账号登录

3.2.2.1. 账号登录概述

用户登录主要出现在三种场景，分别是用户注册完成后，就会直接登录进去、

用户在同一设备上一次登录后，下次使用会自动使用TOKEN登录、用户在注销后或在新设备上使用本软件时，需要使用用户邮箱、密码进行登录。

3.2.2.2. 账号登录具体过程

3.2.3. 账号注销

3.2.3.1. 账号注销概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.2.3.2. 账号注销具体过程

3.2.4. 重置密码

3.2.4.1. 重置密码概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.2.4.2. 重置密码具体过程

* 1. 设置模块

3.3.1. 设置头像

3.3.1.1. 设置头像概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.3.1.2. 设置头像具体过程

3.3.2. 设置姓名

3.3.2.1. 设置姓名概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.3.2.2. 设置姓名具体过程

3.3.3. 设置密码

3.3.3.1. 设置密码概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.3.3.2. 设置密码具体过程

3.3.4. 设置会议偏好

3.3.4.1. 设置会议偏好概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.3.4.2. 设置会议偏好具体过程

* 1. 会议管理模块

3.4.1. 安排会议

3.4.1.1. 安排会议概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.1.2. 安排会议具体过程

3.4.2. 查看会议

3.4.2.1. 查看会议概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.2.2. 查看会议具体过程

3.4.3. 加入会议

3.4.3.1. 加入会议概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.3.2. 加入会议具体过程

3.4.4. 会议邀请

3.4.4.1. 会议邀请概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.4.2. 会议邀请具体过程

3.4.5. 白板

3.4.5.1. 白板概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.5.2. 白板具体过程

3.4.6. 群聊

3.4.6.1. 群聊

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.6.2. 群聊具体过程

3.4.7. 参与者管理

3.4.7.1. 参与者管理概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.7.2. 参与者管理具体过程

3.4.8. 删除会议

3.4.8.1. 删除会议概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.4.8.2. 删除会议具体过程

* 1. 联系人管理模块

3.5.1. 添加联系人

3.5.1.1. 添加联系人概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.5.1.2. 添加联系人具体过程

3.6.1. 删除联系人

3.6.1.1. 删除联系人概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.6.1.2. 删除联系人具体过程

* 1. 关于软件模块

3.6.1. 版本更新

3.6.1.1. 版本更新概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.6.1.2. 版本更新具体过程

3.6.2. 用户反馈

3.6.2.1. 用户反馈概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.6.2.2. 用户反馈具体过程

3.6.3. 查看隐私保护策略

3.6.3.1. 查看隐私保护策略概述

用户首次使用软件，需要注册个人账户，需要使用有效的邮箱进行注册，系统会发送验证码到该邮箱，用户查看后，填写正确的验证码，即可开始注册，设置头像、姓名、密码后，注册完成，直接登录进系统。用户注册泳道图如图3.2所示。

3.6.3.2. 查看隐私保护策略具体过程

4. 系统实现与测试 目前1769 应该2500左右

4.1. 系统实现

4.1.1. 功能实现

1. 启动页

欢迎页为用户打开软件首先看到的页面，下方展示了应用图标和应用名称，欢迎页后台主要进行一些初始化、TOKEN登录判断等操作，如果TOKEN登录成功吗，进入系统首页，否则进入登录页。（见图4.1）

图4.1 启动页 图4.2 注册 图4.2 设置个人信息

1. 注册

注册页面包括邮箱输入框、获取验证码按钮、验证码输入框、进入下一步的按钮，验证码2分钟内有效，用户通过邮箱验证就可以点击下一步进行后续操作了。（见图4.2）

1. 设置个人信息

设置个人信息页面包括头像选择、姓名输入框、密码输入框，邮箱验证之后，就可以在这里设置个人信息，完成注册了。（见图4.3）

1. 登录

登录页包括用户名、密码输入框、登录按钮，下方还有注册和重置密码的链接。（见图4.4）

1. 系统首页

系统首页是系统的入口，它包括三部分，可以通过左右滑动进行跳转，也可以点击底部的按钮进行跳转。三部分包括会议（见图4.5）、联系人（见图4.6）、设置。（见图4.7）

图4.4 登录 图4.5 会议 图4.6 联系人

1. 加入会议

加入会议页面包括会议号输入框、入会密码输入框、加会按钮，用户可以通过这里加入别人主持的会议。（见图4.8）

1. 安排或主持会议

该页面是系统二级导航页，可以点击召开会议按钮立刻开始一个会议，也可以点击 安排会议、我的会议进入相应页面。（见图4.9）

1. 我的会议

我的会议页面显示我安排过的会议中没开始且没有过期的会议，可以通过下拉刷新，也可以通过点击右上角的刷新按钮进行刷新，点击每一项，可以查看会议信息，点击开始按钮，可以进入该会议。（见图4.10）

1. 安排会议

安排会议包括各个信息的设置，包括主题、开始时间、结束时间、是否添加到日历事件提醒等。（见图4.11）

1. 会议信息

会议信息页面用于显示已安排好的会议的具体信息，包括主题、会议号、会议时长等，并且可以进行开始会议、添加到日历、添加受邀者、删除会议等操作。（见图4.12）

图4.7 设置 图4.8 加入会议 图4.9 安排或主持会议

图4.10 我的会议 图4.11 安排会议 图4.12 会议信息

1. 会议主页

会议主页为用户进入会议看到的，最上面是会议号和离会按钮，中间是背景图片，采用的是用户头像，侧面有一个悬浮按钮，下面是按钮栏，包括参与者、共享、锁定会议，如果是主持人，三个按钮都可见，如果是加会者，则只能看到参与者按钮。（见图4.13）

1. 共享白板

共享白板页面包括左侧工具栏、中央舞台区以及一个悬浮按钮，用户可以绘画，录屏。（见图4.14）

1. 参与者

参与者页面显示会议当前的参与者列表，主持人可以在这里控制与会者的权限，用户可以通过这里进入聊天页面，也可以邀请别人加会。（见图4.15）

图4.13 会议主页 图4.14 共享白板 图4.15 参与者

1. 聊天

会议参与者可以在这里进行聊天，支持文字、GIF表情、图片、语音。（见图4.16）

1. 系统消息

系统消息显示用户接受到的消息列表，消息主要是添加联系人的消息，用户可以接受或拒绝添加联系人申请。（见图4.17）

1. 我的资料

我的资料页面是系统二级导航页，通过这里可以进入到姓名和登录密码更改页面，也可以修改头像、退出登录。（见图4.18）

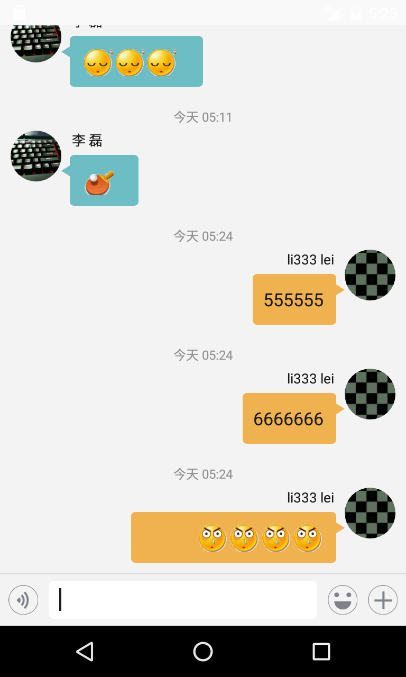
  

图4.16 聊天 图4.17 系统消息 图4.18 我的资料

1. 更改密码

更改密码页面包括旧密码输入框、新密码输入框、确认密码输入框和保存按钮。（见图4.19）

1. 会议设置

会议设置页面主要用于设置会议的默认偏好，作为之后安排会议的默认参数。（见图4.20）

1. 关于小喵白板

关于小喵白板是系统的三级导航页，可以进入发送反馈、查看隐私策略页面，也可以进行版本更新检查。（见图4.21）

1. 发送反馈

发送反馈页面包括一个输入框，最多输入150字，输入完毕，点击发送即可通过服务器转发给管理员。（见图4.22）

1. 隐私策略

用户可以在这里查看软件的隐私保护策略。（见图4.23）

图4.19 更改密码 图4.20 会议设置 图4.21 关于小喵白板

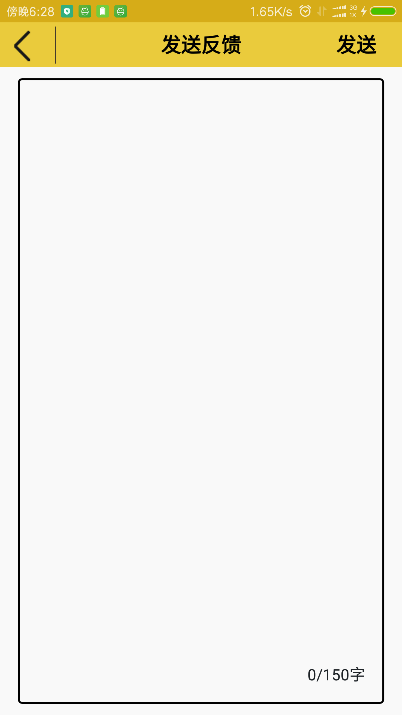
 

图4.22 发送反馈 图4.23 隐私策略

4.1.2. 系统部署

系统开发阶段后，需要将程序部署到真实环境中，才能进行进一步的测试，包括接口测试、性能测试等等。

服务器端程序的部署环境是腾讯云的Linux服务器，首先进行Apache、PHP、MySQL的配置，之后根据官方文档配置GatewayWorker，然后通过FileZilla与服务器建立SFTP连接,上传代码，然后进行相关启动、初始化工作，部署完毕。服务器部署日志截图如图4.24所示。

移动端程序的部署可以通过把真机开启USB调试后连接PC，之后进行调试，也可以把APK安装包拷贝到真机，直接安装。



图4.24 服务器部署日志截图

4.2. 系统测试

4.2.1. 兼容性测试

4.2.2. 性能测试

4.2.3. 接口测试

1. 发送验证码

请求

响应

B. 注册

请求

响应

C. 登录

请求

响应

D. 安排会议

请求

响应

E. 分页获取我的会议

请求

响应

F. 添加联系人

请求

响应

5. 总结与展望713

5.1. 总结

本系统的出发点是提供一个简单高效的团队沟通平台来解决团队规模不断扩大、人员分布更加分散带来的沟通协作难的问题，并希望可以通过绘画、发文字、发声音等方式的沟通来增强平台的可交互性，进而提供更好的用户体验。

截至目前，本系统已经依据软件工程的方法，经过了需求分析、总体设计、详细设计、测试、部署阶段，按照预期，顺利完成。在此过程中遇到了各种各样的问题，例如安卓的版本与机型兼容、服务器部署异常等，但通过查阅资料等方式不断地解决问题，最终完成了基于Android的实时共享白板。

本系统是一个功能比较完善的软件，从注册、登录，到召开会议、加入会议、联系人管理，再到版本更新、用户反馈，基本上可以满足一个完整软件的要求。用户可以在自己的团队内部推广使用，添加工作中的搭档为联系人，之后就可以随时随地召开团队会议，在会议中通过白板共享设计与安排、通过群聊交流感受，从而在一定程度上，简化沟通流程、降低沟通成本、提高沟通效率。

当然由于时间和精力的问题，本系统也有很多不足的地方，比如尚未考虑并发冲突、不能一键添加用户通讯录中的联系人、可能存在兼容性问题等。日后我一定会将其逐渐完善。

5.2. 展望

共享白板其实只是会议软件的一小部分，一个完整的会议软件可能包括视频会议、电话会议、白板会议、即时通讯等很多部分，是一个非常复杂的平台，而且随着新需求的提出与新技术的产生，可能有越来越多的方式来解决团队沟通协作问题。一个软件要想一直被大众喜欢，就要紧跟时代步伐，洞察受众的期望，通过不断满足客户的需求，占据更广阔的市场，赢得一个好的行业口碑。而这个毕设的完成，对我来说无疑是一个很好的开端，我也必将更加努力，争取可以在这个互联网的时代用实力证明自己。

致谢411

毕业在即，写好论文是一项非常重要的工作。在写论文之前，我对论文的内容要求和版面要求都不是很懂，是在指导老师张本宏老师的辛勤指导下才一步步明白的。其实早在毕设选题的时候，张老师就开始对我进行指导了，他仔细斟酌了我提交的几个选题，根据多年经验，帮我确定了这个课题，之后在我进行系统的设计与实现的过程中，他多次督促我的开发进度，帮我寻找问题的解决方案，提供极其重要的建议。在此，我想对张老师表达最诚挚的感谢与敬意。

大学四年，光阴荏苒，陪伴我的不只是张老师，还有好多位老师，他们尽心竭力地教导我，把我从软件开发的门外汉变成了一个理论基础扎实、实践能力突出的程序员，让我有机会继续读研深造。除了知识，他们还教会了我为人处世的道理，树立了正确的理想和追求。

还要感谢大四实习时所在的公司，让我对企业级的软件开发有了初步的了解，对之前学习的专业知识有了更加深刻的认识。

最后，衷心感谢在百忙中抽出宝贵时间对本论文进行评阅与审查的老师们！

参考文献560

1. Roger S.Pressman（美）著，郑仁杰，马素霞 译 . 软件工程实践者的研究方法（原书第七版）. 机械工业出版社，2011.
2. Zakas. Nicholas C. 著 , 李松峰, 曹力 译 . JavaScript高级编程（第三版）. 人民邮电出版社， 2012.
3. Jason Lengstorf ， Phil Leggetter著， 肖智清 译 . 构建实时Web应用：基于HTML5 WebSocket、PHP和jQuery（第一版）. 机械工业出版社，2013.
4. 古曼兹（美），贝肯（美），瑞桑斯（美）著，简张桂 译 . php5权威编程 . 电子工业出版社，2007.
5. 王珊，萨师煊 著. 数据库系统概论（第五版）. 高等教育出版社，2014.
6. 菲利普斯（美），斯图尔特（美）著. Android编程权威指南（第二版） . 人民邮电出版社，2016.
7. 特南鲍姆（美），韦瑟罗尔（美）著 . 严伟，潘爱民 译 . 计算机网络（第五版）. 清华大学出版社，2012.
8. Matt Zandstra（美）著；陈浩 等 译 . 深入PHP：面向对象、模式与实践（第三版）. 人民邮电出版社，2011.
9. 唐汉明，翟振兴，关宝军 等 著 . 深入浅出MySQL 数据库开发优化与管理维护（第二版）. 人民邮电出版社，2014.
10. David Geary 著 . HTML5 Canvas核心技术：图形、动画与游戏开发 . 机械工业出版社 . 2013.
11. 陈文 著 . 深入理解 Android 网络编程 . 机械工业出版社 . 2013.
12. Smith, D. ，Friesen, J. 著 . Android 5.0开发范例代码大全 (第四版) . 清华大学出版社 . 2015.
13. 陶松，刘雍，韩海玲，周洪林 著 . Ubuntu Linux从入门到精通 . 人民邮电出版社，2014.
14. 赵振 王顺 等 著 . Web异步与实时交互 iframe AJAX WebSocket开发实战 . 人民邮电出版社，2016.