文本

描述已自动生成

**本 科 毕 业 论 文（设 计）**

|  |  |
| --- | --- |
| 题 目 | 基于HarmonyOS的交友APP的设计与 |
|  | 实现 |
| 学生姓名 | 张东庆 |
| 学 号 | 2123855 |
| 学 院 | 信息技术学院 |
| 专业班级 | 计科B21-5 |
| 指导教师 | 郑光远 |
| 交稿日期 |  |

教务处制

**上海建桥学院毕业论文（设计）学术诚信声明**

本人郑重声明：所呈交的毕业论文（设计），是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本毕业论文（设计）不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品或成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

作者签名： 日期： 年 月 日

**上海建桥学院毕业论文（设计）版权使用授权书**

本毕业论文（设计）作者同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海建桥学院可以将本毕业论文（设计）的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本毕业论文（设计）。

**保 密** □，在 年解密后适用本授权书。

本论文属于

**不保密** □。

（请在以上方框内打“**√**”，如作者未做出选择的情况下，按不保密处理。）

作者签名： 指导教师签名：

日期： 年 月 日 日期： 年 月 日

基于HarmonyOS的交友APP的设计与实现

摘 要

随着信息技术的快速发展，校园生活中涌现了大量的在线社交平台和活动管理工具。然而，现有的平台通常缺乏个性化的推荐机制，无法有效地将用户与感兴趣的社交活动精准匹配，导致社交互动的低效和参与度不高。此外，传统的活动管理系统往往繁琐且缺乏高效的管理工具，活动的组织和参与过程中可能存在信息过载、活动安排不规范等问题，进一步影响了活动的效果和用户的体验。在这种背景下，构建一个集成智能推荐、社交互动和活动管理功能的综合性平台，不仅能够满足在校大学生和教职工在社交、学习和生活中的多重需求，还能有效提高校园活动的参与度和管理效率，推动校园文化的发展。

课题采用基于DevEco Studio的Harmony OS环境下的Ark Ts前端语言，结合Harmony OS的SDK框架实现客户端的开发，再基于Java的IDEA集成开发环境进行服务端开发，完成客户端和MySQL数据库的连接。

系统主要按照三个模块进行设计：管理员、用户、系统，管理员对用户信息、活动和用户发布的内容的管理；用户可以进行注册和登录，查询、管理个人信息，参与、评论和点赞社交活动，创建社区活动，添加好友，与好友聊天等操作；系统对用户异常行为和用户安全的管理。

**关键词：Harmony OS；MySQL；智能推荐**

Design and Implementation of a Social Networking Application Based on HarmonyOS

Abstract

With the rapid advancement of information technology, numerous online social platforms and activity management tools have emerged in campus life. However, existing platforms often lack personalized recommendation mechanisms, making it difficult to accurately match users with relevant social activities. This inefficiency leads to low engagement and ineffective social interactions. Additionally, traditional activity management systems tend to be cumbersome and lack efficient management tools, resulting in issues such as information overload and poorly structured event arrangements. These challenges further impact the effectiveness of activities and the overall user experience.Against this backdrop, developing a comprehensive platform that integrates intelligent recommendations, social interactions, and activity management functions can effectively meet the diverse needs of university students and faculty in social, academic, and daily life. Moreover, such a platform enhances event participation and management efficiency, thereby fostering the development of campus culture.

The project is implemented using the HarmonyOS environment based on DevEco Studio, with the front-end developed in ArkTS and utilizing the HarmonyOS SDK framework. The back-end is built using Java within the IDEA integrated development environment, and the system establishes a connection between the client application and a MySQL database.

The system is designed with three primary modules: administrator, user, and system. The administrator is responsible for managing user information, activities, and user-generated content. Users can register and log in, manage personal information, participate in, comment on, and like social activities, create community events, add friends, and engage in chat. The system module ensures security by monitoring abnormal user behavior and managing user safety.

**Key Words：HarmonyOS; MySQL; Intelligent Recommendation**

目 录

[目 录 VII](#_Toc17663)

[1 绪论 1](#_Toc17702)

[1.1 研究背景 1](#_Toc15580)

[1.2 目的和意义 1](#_Toc28842)

[1.3 设计目标 1](#_Toc14877)

[2 系统开发 3](#_Toc20002)

[2.1 HarmonyOS开发框架 3](#_Toc9255)

[2.2 Ability框架 3](#_Toc589)

[2.3 ArkUI 3](#_Toc17382)

[2.4 ArkTS 3](#_Toc13550)

[2.5 CSS 4](#_Toc8845)

[2.6 SpringBoot 4](#_Toc12537)

[2.7 MySQL数据库 4](#_Toc29577)

[2.8 WebSocket 4](#_Toc18251)

[2.9 基于内容的推荐算法 5](#_Toc2782)

[3 基于HarmonyOS的交友APP分析与设计 6](#_Toc4108)

[3.1 需求分析 6](#_Toc11134)

[3.2 系统结构设计 6](#_Toc18470)

[3.3 数据库设计 8](#_Toc5476)

[3.3.1 数据库概念结构设计 8](#_Toc13179)

[3.3.2 数据库逻辑结构设计 9](#_Toc14709)

[3.3.3 数据库物理结构设计 10](#_Toc29116)

[3.3.4 数据库连接 14](#_Toc26995)

[4 基于HarmonyOS的交友APP的实现 15](#_Toc25365)

[4.1 系统使用模块 15](#_Toc19596)

[4.1.1 用户登录 15](#_Toc25346)

[4.1.2 用户注册 16](#_Toc25921)

[4.1.3 完善个人信息 16](#_Toc4876)

[4.1.4 用户聊天 17](#_Toc7108)

[4.1.5 添加好友 19](#_Toc31812)

[4.1.6 通讯录 19](#_Toc6136)

[4.1.7 参与活动 21](#_Toc17841)

[4.1.8 创建活动 23](#_Toc20662)

[4.1.9 修改个人信息 24](#_Toc28428)

[4.1.10 管理员管理用户 25](#_Toc8714)

[4.1.11 管理员管理活动 27](#_Toc14975)

[4.1.12 管理员审核活动 28](#_Toc2690)

[4.2 系统主要功能实现 29](#_Toc1349)

[4.2.1 实时接收聊天信息 29](#_Toc28613)

[4.2.2 发送聊天信息 30](#_Toc3675)

[4.2.3 智能推荐 30](#_Toc3337)

[4.2.4 热门活动筛选 31](#_Toc25504)

[4.2.5 信息加密 31](#_Toc551)

[5 系统测试 33](#_Toc12570)

[5.1 测试目的 33](#_Toc28764)

[5.2 测试方法 33](#_Toc19255)

[5.3 功能测试 33](#_Toc14835)

[5.4 测试结论 36](#_Toc21572)

[结论 37](#_Toc25715)

[参考文献 38](#_Toc7793)

[致谢 39](#_Toc22788)

# 绪论

## 研究背景

随着信息技术的飞速发展，互联网和移动设备的普及深刻改变了人们的生活方式，尤其是在校园环境中，数字化和智能化已成为校园生活的重要组成部分。在线社交平台和活动管理工具作为校园信息化建设的重要载体，为大学生和教职工提供了便捷的社交互动和活动组织渠道。然而，尽管这些平台在功能上不断丰富，其在个性化服务和管理效率方面仍存在显著不足。现有的在线社交平台普遍缺乏智能化的推荐机制，无法根据用户的兴趣、行为习惯和社交需求进行精准匹配。这导致用户在参与社交活动时面临信息筛选困难、活动匹配度低等问题。还有其传统的活动管理系统通常功能单一、操作繁琐，缺乏对活动全生命周期的有效支持。活动组织者往往需要依赖多个工具进行活动策划、宣传、报名和反馈收集，这不仅增加了管理成本，还容易导致信息过载和活动安排不规范，影响活动的整体效果和用户体验。因此，如何通过技术手段优化校园社交和活动管理，成为当前校园信息化建设亟待解决的问题。

## 目的和意义

本课题旨在构建一个集成智能推荐、社交互动和活动管理功能的综合性平台，以解决现有平台在个性化推荐和活动管理方面的不足。通过引入智能推荐算法，平台能够精准匹配用户与感兴趣的社交活动，提高社交互动的效率和参与度。同时，平台将提供高效的活动管理工具，简化活动组织流程，规范活动安排，减少信息过载，从而提升活动的效果和用户的体验。

## 设计目标

本课题要求构建一个融合智能推荐、校园社交、活动管理功能的综合性平台，专为在校大学生和教职工设计，满足他们在校园生活中的实际需求。智能推荐系统基于用户的兴趣和行为数据，精确匹配潜在的社交对象和活动，提升校园社交的互动性与参与度。平台提供专属的活动模块，专注于校园活动的创建、发布与参与。活动管理模块简化了校园活动的创建、组织和参与流程，有效提高活动的管理效率。

1.智能推荐系统的设计与实现：通过用户的兴趣和行为数据（如注册时填写的兴趣爱好、浏览历史、活动参与情况等），在添加好友模块上方推荐志趣相投的朋友与活动。

2.学校频道功能的开发：为用户提供活动模块，支持校内活动（如志愿活动、校园比赛、社团活动等）的发布与参与，用户可以在活动模块内查看、参与并创建学校相关的社交活动。

3.社交活动的创建与管理：模块化的设计允许用户快速完成活动的设置，通过系统管理，平台可以确保所有活动的创建遵循统一的标准和规则（如设置明确的主题、时间、地点和人数限制），可以避免不规范、不完整的活动信息发布，从而减少用户参与活动时的信息混乱。

4.异常检测与用户安全保障：使用行为分析和异常检测算法，对用户的行为进行监控，识别异常行为（如频繁发布垃圾信息、虚假内容或违禁词），在信息传输过程对信息加密，以确保消息未被篡改，以确保平台的安全性。

5.数据传输与实时反馈：通过高速无线技术实现校园内外的信息实时同步。

# 系统开发

本课题采用基于DevEcoStudio的HarmonyOS环境下的ArkTs前端语言，结合HarmonyOS的SDK框架实现客户端开发，再基于Java的IDEA集成开发环境进行服务端开发，完成客户端和MySQL数据库的连接。

## HarmonyOS开发框架

鸿蒙操作系统的发布填补了我国移动操作系统在国际市场上的空缺,与目前市场上主流的移动端系统相比,鸿蒙系统自身优势显著,不但拥有其他系统所具备的功能,而且还可以通过一次开发完成多端部署,实现了不同设备之间的互联互通、无缝流转。鸿蒙系统的特点主要有以下几个方面：  
(1)鸿蒙与其他系统相比在于它的分布式架构，可以在多终端上进行无缝、互联  
互通，实现多设备协同工作。  
(2)使用了确定延时引擎和高性能进程通信技术大大提升进程通信效率。  
(3)微内核设计，有更强的安全特性和低时延等特点。  
(4)统一开发工具，支持多语言混合开发，可通过一次开发，进行多端部署，实  
现跨终端的生态共享[1]。

## Ability框架

Ability是应用所具备的能力的抽象，一个应用可以包含一个或多个Ability。Ability分为两种类型：FA（FeatureAbility）和PA（ParticleAbility）。FA/PA是应用的基本组成单元，能够实现特定的业务功能。FA有UI界面，而PA无UI界面[2]。

## ArkUI

ArkUI开发框架是方舟开发框架的简称，它是一套构建开源鸿蒙应用界面的声明式UI开发框架，它使用极简的UI信息语法、丰富的UI组件以及实时界面语言工具，帮助开发者提升应用界面开发效率[3]。

## ArkTS

ArkTS是华为优选、主推的鸿蒙OS应用开发语言。它在TypeScript（简称TS）的基础上，适配方舟开发框架（简称ArkUI），拓展了声明式UI和组件化等能力。ArkTS集成了TS语言特性及容器结构，而TS又集成了JavaScript（简称JS）的语言特性及容器结构，使得开发者能够极简便地开发跨端应用。ArkTS保持了TS基本语法风格，进一步通过规范强化静态检查和分析，使程序运行之前的开发期检测更多错误，提高代码健壮性，实现更好的运行能力，既支持JS/TS高效互操作，同时也兼容JS/TS生态。此外，ArkTS还拓展了声明式UI语法和轻量化并发机制[4]。

## CSS

CSS（CascadingStyleSheets）层叠样式表中富含丰富的样式，使页面更具灵活性，可以设计出更绚丽的图形和动画，有助于创建美观且响应迅速的网页，使网页在多种设备上保持一致[5]。

## SpringBoot

SpringBoot是一种基于Spring框架的开发框架，专注于简化和加速Java应用程序的开发，提供了许多现成的解决方案和库，以便开发者可以更轻松地构建高性能、可扩展和安全的应用程序[6]。使用Spring提供的＠Scheduled注解可以简单有效地实现定时任务。通过＠Scheduled注解将定时任务添加到定时任务队列。项目启动后，Spring会默认创建一个单线程的线程池来执行定时任务，工作线程会从任务队列中取出已到执行时间的任务来执行[7]。

## MySQL数据库

大数据环境下，MySQL数据库在大数据处理应用方面有诸多优势。它可以高效地组织和管理海量异构的数据，用于数据的采集汇聚。在清洗转换过滤冗余噪声数据过程中，MySQL的ETL工具可以发挥作用。利用MySQL中的SQL查询语言可以简化数据分析流程，快速提取数据并计算指标，为OLAP分析提供基础。一些经处理的结构化数据可以基于MySQL构建可视化Dashboard，通过报表图表直观呈现。此外，海量数据也可作为机器学习模型的训练数据，MySQL中的关联分析有助于特征工程，提高模型精度[8]。

## WebSocket

WebSocket作为一种全双工通信协议，与传统的HTTP协议有着显著的不同。它不再依赖短暂的请求响应周期，而是允许服务端和客户端之间建立持久的连接，实现双向实时通信。WebSocket的出现源于对传统HTTP协议在实时性方面的不足的认识，为网络应用带来了新的可能性[9]。

## 基于内容的推荐算法

基于内容的推荐算法能够通过基于用户历史兴趣的相似性来推荐内容，更加符合用户个人喜好，提高了推荐的准确性。不需要依赖其他用户的行为，只需有足够标的物信息即可进行推荐，能够更好地为新用户进行推荐。对于冷门领域或者用户行为稀疏的情况，能够更好地为用户提供推荐服务，并且能够处理大量新增物品的推荐问题[10]。

# 基于HarmonyOS的交友APP分析与设计

## 需求分析

系统的总体目标是为用户提供一个基于HarmonyOS的交友平台，通过智能推荐、兴趣匹配和活动参与，促进用户之间的互动和社交。为了实现系统设计的总目标，基于HarmonyOS的交友APP应具备以下功能目标，主要包括：

（一）用户可以注册和登录，查询、点赞、评论、管理个人信息，参与社交活动，匹配好友。

1)用户可以注册个人账号并登录APP。

2)用户可以基于兴趣标签、注册时填写的兴趣爱好、浏览历史和活动参与情况，获得好友推荐列表，快速匹配志趣相投的朋友。系统将采用基于内容的推荐算法，优先推荐与用户兴趣相似或参与过相同活动的其他用户。

3)用户可以通过APP中的活动推荐模块，浏览并参与平台推荐的社交活动，如校园内外的聚会、比赛等。系统将分析用户过往的活动参与情况、点赞和评论行为，并结合当前的热门活动，进行个性化推荐。

4)用户可以创建并管理社交活动，其他用户可以参与、评论和点赞，点赞量高的活动会被推送到热门推荐列表。

5)用户可以查看和修改个人信息，管理自己的好友列表。该APP使用双向好友形式，即用户需通过对方的好友请求后才能成为好友。

6)用户可以实时同步校园内外的活动信息，确保能够接收到最新的活动通知和消息。

（二）管理员可以管理用户信息、管理活动和审核用户发布的内容。

1)管理员可以封禁、解封和删除用户。

2)管理员可以审核用户发布的活动、评论等信息，确保平台内容的合法合规。

3)管理员可以对平台中的社交活动进行管理，包括发布新的社交活动或对现有活动进行修改和删除。

（三）系统保障功能，包括异常检测和用户安全管理。

1)系统使用行为分析算法，实时监控用户的行为，识别异常活动，如垃圾信息或不良内容发布。

2)系统在信息传输过程中进行加密处理，确保用户数据的安全性和隐私性。

## 系统结构设计

基于HarmonyOS的交友APP的系统结构设计采用了分层架构，分为前端层、后端层和数据层。前端层负责用户界面的展示和交互，后端层处理业务逻辑和数据存储，数据层负责数据的持久化存储。通过合理的模块划分和技术选型，系统能够满足用户的功能需求和非功能需求，确保系统的高效性、安全性和可扩展性。

这是本系统各个功能模块划分。共分为五块：用户模块、活动管理模块、推荐系统模块、管理员模块、系统保障模块，详细的基于HarmonyOS的交友APP系统功能结构图，如图 3.1所示。

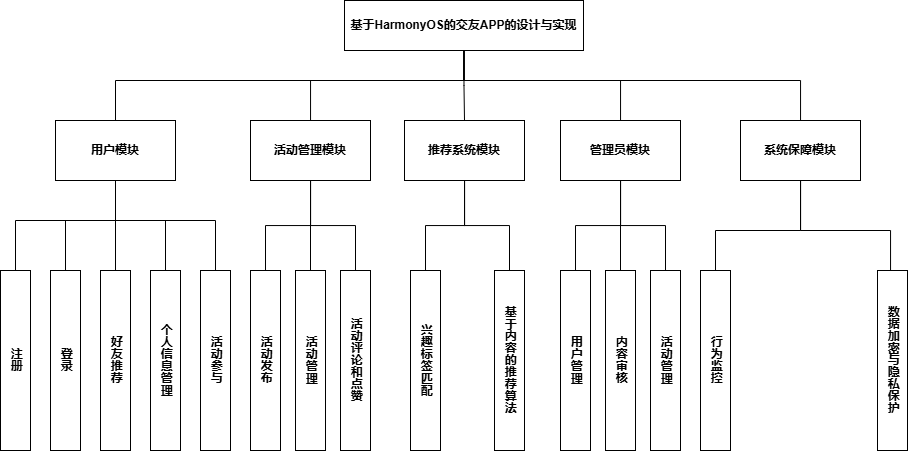


图 3.1基于HarmonyOS的交友APP功能结构图

在用户模块的设计中，本系统实现了多项核心功能以提升用户体验。首先，该模块支持用户进行个人账号的注册与登录，为用户提供便捷的APP入口，用户可以在好友列表的显著位置查看系统推荐的好友，增加了社交互动的机会。此外，用户模块还允许用户查看和修改个人信息，确保个人资料的实时更新与管理。用户还可以自由管理好友列表，灵活添加或删除好友。最后，用户可以通过该模块浏览并参与各类社交活动，丰富了用户的社交体验。

用户活动管理模块为用户提供了创建和管理社交活动的功能。用户可以通过该模块发布新的社交活动，设置活动的时间、标签、参与人数等详细信息。此外，用户还可以对已发布的活动进行编辑、取消或重新安排。为了增强用户之间的互动，该模块还支持用户对参与的活动进行评论和点赞。这些互动数据不仅丰富了用户的社交体验，还为推荐系统模块提供了重要的行为数据。

推荐系统模块是平台的核心功能之一，主要负责根据用户的兴趣标签和行为数据，为用户提供个性化的推荐服务。该模块通过整合用户的兴趣标签、参与活动的历史记录以及点赞、评论等互动行为，利用内容推荐算法，为用户推荐可能感兴趣的好友和社交活动。此外，点赞量高的社交活动会被自动推荐到平台的热门板块，进一步提升活动的曝光率和参与度。

管理员模块为平台的管理员提供了全面的管理功能，以确保平台的秩序和内容的合规性。管理员可以通过该模块对用户进行封禁、解封和删除操作，处理违规用户，维护平台的健康环境。此外，管理员还负责审核用户发布的活动、评论等信息，确保平台内容的合法性和合规性。管理员还可以发布、修改和删除社交活动，确保活动管理的规范性和有序性。

系统保障模块是平台安全性和稳定性的重要保障。该模块利用行为分析算法，实时监控用户的行为，识别异常活动，如垃圾信息发布、不良内容传播等。此外，在信息传输过程中，系统采用加密技术对用户数据进行加密处理，确保用户数据的安全性和隐私性。

## 数据库设计

在现代社交平台中，数据库作为系统的核心组成部分，承担着存储、管理和处理海量数据的重要任务。一个高效、稳定且可扩展的数据库设计，不仅能够支持平台的核心功能，还能为用户提供流畅的体验，同时确保数据的安全性和完整性。

### 数据库概念结构设计

在数据库设计中，实体-关系图（Entity-Relationship Diagram，简称ER图）是一种用于描述数据模型的重要工具。它通过图形化的方式展示数据库中的实体、属性以及实体之间的关系，帮助开发者和设计者直观地理解数据的结构和逻辑关联。对于社交平台而言，ER图的设计不仅能够清晰地呈现用户、活动、评论、点赞等核心数据之间的关系，还能为数据库的实现和优化提供指导。本系统设计的 ER 图如图 3.2所示。

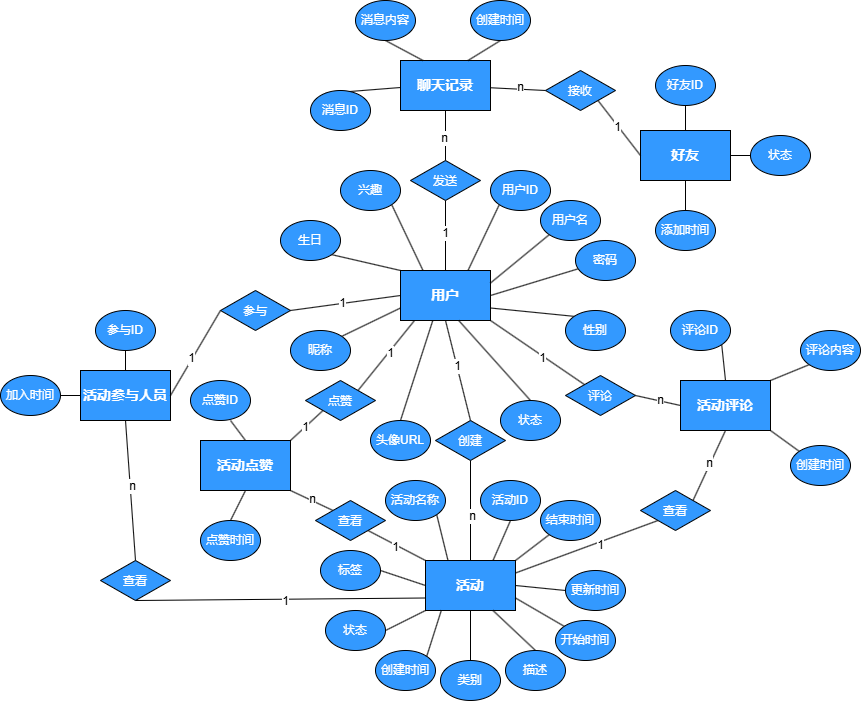


图 3.2 基于HarmonyOS的交友APP E-R 图

### 数据库逻辑结构设计

数据库逻辑结构设计是数据库系统开发的核心环节，旨在将概念模型（如ER图）转化为具体的逻辑模型，在社交平台中，逻辑结构设计直接决定了用户管理、活动创建、互动行为、推荐系统等核心功能的数据支撑能力，在这些功能需求的前提下，需要列出以下数据项：

1. USERS 用户表（用户ID，用户名，密码，性别，头像URL，昵称，生日，兴趣，状态）
2. MESSAGES 聊天记录表（消息ID，发送者ID，接收者ID，消息内容，创建时间）
3. FRIENDS 好友表（用户ID，好友ID，状态，添加时间）
4. ACTIVITY 活动表（活动ID，活动名称，类别，标签，描述，开始时间，结束时间，创建时间，更新时间，参与人数，点赞数，评论数，状态，创建者ID）
5. ACTIVITY\_PARTICIPANTS 活动参与人员表（参与ID，活动ID，用户ID，加入时间）
6. ACTIVITY\_COMMENTS 活动评论表（评论ID，活动ID，用户ID，评论内容，创建时间）
7. ACTIVITY\_LIKES 活动点赞表（点赞ID，活动ID，用户ID，点赞时间）

### 数据库物理结构设计

基于HarmonyOS的交友APP使用 MySQL 数据库进行数据存储。这是数据库表和关系表的表示形式，在本系统中一共创建表结构如下图所示。

1. 用户表：主要包含用户ID，用户名，密码，性别，头像URL，昵称，生日，兴趣，状态。如表 3.1所示。

表 3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| ID | INT |  | YES | 主键 | 用户ID |
| USERNAME | VARCHAR(255) |  | YES |  | 用户名 |
| PASSWORD | VARCHAR(255) |  | YES |  | 密码 |
| GENDER | VARCHAR(10) |  | NO |  | 性别 |
| AVATAR\_URL | VARCHAR(255) |  | NO |  | 头像URL |
| NAME | VARCHAR(100) |  | NO |  | 昵称 |
| BIRTHDAY | DATE |  | NO |  | 生日 |
| INTERESTS | TEXT |  | NO |  | 兴趣 |
| STATUS | ENUM | normal | YES |  | 状态 |

1. 聊天记录表：主要包含消息ID，发送者ID，接收者ID，消息内容，创建时间。如表 3.2所示。

表 3.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| MESSAGE\_ID | INT |  | YES | 主键 | 消息ID |
| SENDER\_ID | INT |  | YES | 外键 | 发送者ID |
| RECEIVER\_ID | INT |  | YES | 外键 | 接收者ID |
| MESSAGE | TEXT |  | YES |  | 消息内容 |
| CREATED\_AT | TIMESTAMP |  | YES |  | 创建时间 |

1. 好友表：主要包含用户ID，好友ID，状态，添加时间。如表 3.3所示。

表 3.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| USER\_ID | INT |  | YES | 主键，外键 | 用户ID |
| FRIEND\_ID | INT |  | YES | 主键，外键 | 好友ID |
| STATUS | ENUM | pending | YES |  | 状态 |
| ADDED\_AT | TIMESTAMP |  | YES |  | 添加时间 |

1. 活动表：主要包含活动ID，活动名称，类别，标签，描述，开始时间，结束时间，创建时间，更新时间，参与人数，点赞数，评论数，状态，创建者ID。如表 3.4所示。

表 3.4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| ACTIVITY\_ID | INT |  | YES | 主键 | 活动ID |
| ACTIVITY\_NAME | VARCHAR(255) |  | YES |  | 活动名称 |
| CATEGORY | VARCHAR(100) |  | YES |  | 类别 |
| TAGS | VARCHAR(255) |  | NO |  | 标签 |
| DESCRIPTION | TEXT |  | NO |  | 描述 |
| START\_TIME | DATETIME |  | NO |  | 开始时间 |
| END\_TIME | DATETIME |  | NO |  | 结束时间 |
| CREATED\_AT | TIMESTAMP |  | YES |  | 创建时间 |
| UPDATED\_AT | TIMESTAMP |  | YES |  | 更新时间 |
| PARTICIPANTS\_COUNT | INT | 0 | YES |  | 参与人数 |
| LIKES\_COUNT | INT | 0 | YES |  | 点赞数 |
| COMMENTS\_COUNT | INT | 0 | YES |  | 评论数 |
| STATUS | ENUM | active | YES |  | 状态 |
| CREATOR\_ID | INT |  | YES | 外键 | 创建者ID |

1. 活动参与人员表：主要包含参与ID，活动ID，用户ID，加入时间。如表 3.5所示。

表 3.5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| PARTICIPANT\_ID | INT |  | YES | 主键 | 参与ID |
| ACTIVITY\_ID | INT |  | YES | 外键 | 活动ID |
| USER\_ID | INT |  | YES | 外键 | 用户ID |
| JOINED\_AT | TIMESTAMP |  | YES |  | 加入时间 |

1. 活动评论表：主要包含评论ID，活动ID，用户ID，评论内容，创建时间。如表 3.6所示。

表 3.6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| COMMENT\_ID | INT |  | YES | 主键 | 评论ID |
| ACTIVITY\_ID | INT |  | YES | 外键 | 活动ID |
| USER\_ID | INT |  | YES | 外键 | 用户ID |
| COMMENT\_TEXT | TEXT |  | NO |  | 评论内容 |
| CREATED\_AT | TIMESTAMP |  | YES |  | 创建时间 |

1. 活动点赞表：主要包含点赞ID，活动ID，用户ID，点赞时间。如表 3.7所示。

表 3.7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 数据类型 | 默认值 | 是否非空 | 主外键 | 备注 |
| LIKE\_ID | INT |  | YES | 主键 | 点赞ID |
| ACTIVITY\_ID | INT |  | YES | 外键 | 活动ID |
| USER\_ID | INT |  | YES | 外键 | 用户ID |
| LIKED\_AT | TIMESTAMP |  | TES |  | 点赞时间 |

### 数据库连接

完成数据导入后，后端需要与数据库建立连接，本系统使用的是MySQL关系型数据库。后端使用的是Java编程语言，Java提供了JDBC（Java Database Connectivity）API，用于连接和操作各种关系型数据库。以下是后端与数据库连接的代码：

private static final String URL = "jdbc:mysql://localhost:3306/makefriends";  
 private static final String USER = "root";  
 private static final String PASSWORD = "025354";  
 private Connection connection;

public DbService() {  
 try {  
 connection = DriverManager.getConnection(URL, USER, PASSWORD);  
 } catch (SQLException e) {  
 e.printStackTrace();  
 }  
}

# 基于HarmonyOS的交友APP的实现

## 系统使用模块

### 用户登录

本系统用户分为管理员和普通用户，两者通过统一的登录页面进行身份验证。用户输入用户名和密码并点击登录按钮后，前端将信息发送至后端，后端连接数据库查询用户信息。若信息匹配且账号状态正常，后端返回用户数据，前端根据角色跳转至对应的系统主页；若用户名或密码错误，后端返回错误信息，前端提示用户重新输入；若数据库连接失败或查询超时，后端返回服务器错误信息，前端提示连接失败；若用户账号已被封禁，前端提示账号已被封禁。此外，系统内提供“退出登录”功能，点击后前端清除本地缓存的用户信息，并自动跳转至登录页面，确保用户安全退出。登录功能模块图如图 4.1所示。



图 4.1 登录功能界面

### 用户注册

本系统支持新用户注册功能，用户若未注册账号，可点击登录页面的“没有账号？马上注册”按钮跳转至注册页面。注册流程分为三步：首先输入用户名，用户名只能包含字母和数字，长度为8-16位，若格式不符合要求，前端会提示格式错误；然后设置密码，密码只能包含字母、数字和特殊字符，长度为8-15位，用户需再次确认密码以确保一致性；最后选择性别，若不选择则默认为男。完成以上步骤后，用户点击注册按钮，前端将注册信息发送至后端，若用户名已被注册，前端会提示用户名已存在，若注册信息无误，后端会完成注册并返回成功信息，前端提示注册成功并自动跳转至登录页面，方便用户登录系统。注册功能模块图如图 4.2所示。



图 4.2 注册功能界面

### 完善个人信息

在用户首次登录时，系统会弹出一个“请完善信息”的弹窗，要求用户填写昵称、出生日期以及兴趣信息。填写昵称和出生日期是为了让用户在系统中拥有个性化的标识；而选择兴趣信息则是为了让系统能够更精准地推荐好友和活动。用户完成信息填写并提交后，系统会保存这些数据，并在后续使用中根据兴趣信息为用户推荐相关内容和活动。完善信息界面如图 4.3所示。



图 4.3 完善信息界面

### 用户聊天

在用户完成个人信息完善后，系统会跳转至首页。首页会显示用户的聊天记录列表，包括最近联系的好友及其最新的聊天内容摘要。用户点击某位好友的聊天记录，即可进入与该好友的聊天界面，进行实时对话。聊天记录会实时更新，确保用户能够及时查看和回复最新消息。首页界面如图 4.4所示，聊天界面如图 4.5所示。

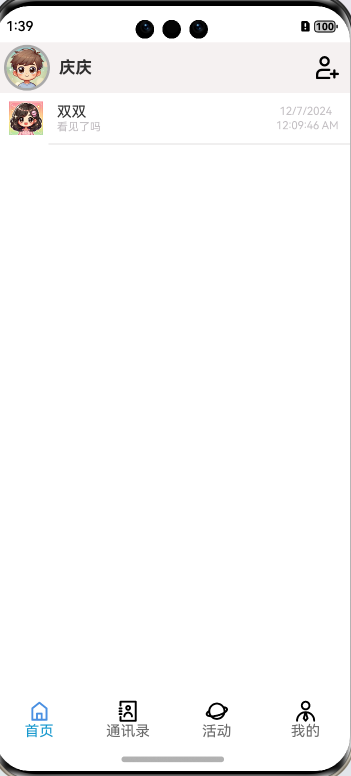


图 4.4 首页界面



图 4.5 聊天界面

### 添加好友

在首页或通讯录页面的右上角，点击图标即可跳转到添加好友界面。用户可以通过搜索框输入目标用户的用户名进行搜索，系统会实时显示匹配的结果。找到目标用户后，点击“添加”按钮即可发送好友请求。本系统采用双向关注机制，即需要对方同意好友请求后，双方才能成为好友并开始聊天。添加好友界面如图 4.6所示。

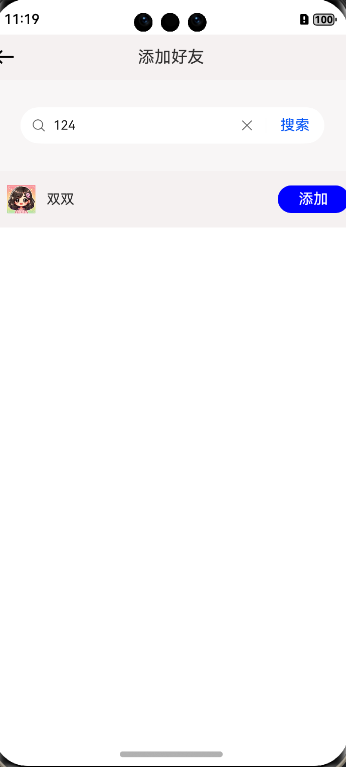


图 4.6 添加好友界面

### 通讯录

在通讯录界面，系统分为两个主要区域：推荐区和我的好友区。在推荐区，用户可以查看系统根据兴趣推荐的好友，点击推荐好友后可以查看其出生日期、兴趣等基本信息，并根据自己的意愿选择是否发送好友请求。在我的好友区，用户可以查看已添加的好友列表，点击某位好友可以查看其详细信息，如昵称、兴趣等，点击“发消息”按钮可直接跳转到与该好友的聊天界面。此外，通讯录界面还提供“新朋友”入口，点击后可跳转到好友申请页面，查看是否有待处理的好友申请。通讯录界面如图 4.7所示，好友详细界面如图 4.8所示，好友申请界面如图 4.9所示。



图 4.7 通讯录界面



图 4.8 好友详情界面

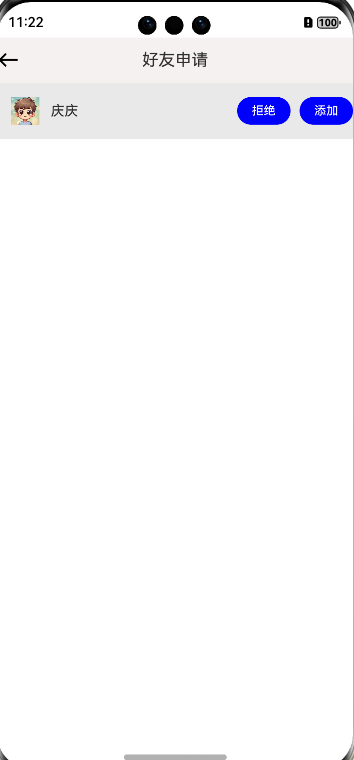


图 4.9 好友申请界面

### 参与活动

活动界面分为多个类别，包括推荐、热门、运动、艺术、娱乐、科技和公益，方便用户快速找到感兴趣的活动。推荐活动是根据用户的兴趣标签进行个性化推荐；热门活动则展示当前点赞数前三名的活动。每个模块下方会显示对应类别活动的简略信息，如活动名称、时间等，用户点击活动后可以进入活动详情界面，查看更详细的信息，包括活动创建者、开始时间、结束时间、参与人数、评论和点赞等。如果用户对活动感兴趣，可以点击“参加”按钮报名参与。用户已报名的活动可以在“我的活动”页面中集中查看和管理，方便用户随时了解自己的活动安排和状态。活动界面如图 4.10所示，活动详情界面如图 4.11所示，我的活动界面如图图 4.12所示。



图 4.10 活动界面



图 4.11 活动详情界面

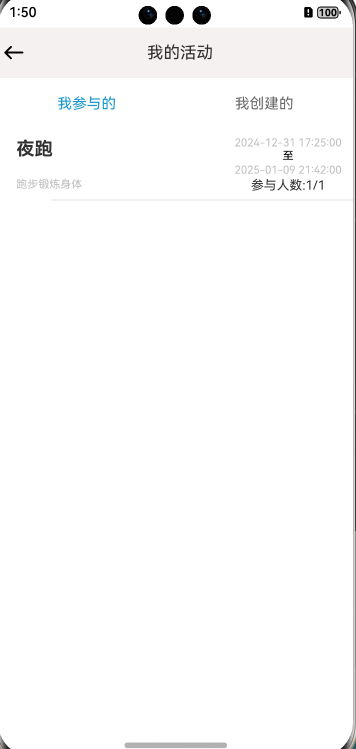


图 4.12 我的活动界面

### 创建活动

在活动界面右上角点击"+"按钮即可进入活动创建页面。用户需要填写活动名称、选择活动类别、添加活动标签、设置活动时间、限定参与人数等详细信息。提交后，活动将进入待审核状态，由管理员进行内容审核以确保合规性。审核通过后，活动才会在对应分类中公开显示。用户可在"我的活动"界面实时查看自己创建活动的审核状态。创建活动界面如图 4.13所示。

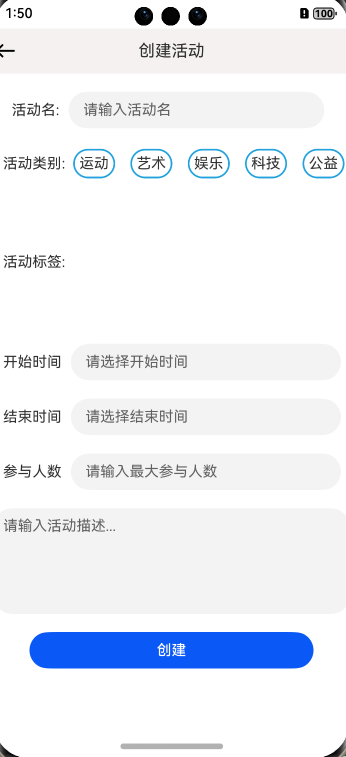


图 4.13 创建活动界面

### 修改个人信息

在“我的”个人中心界面，用户可以便捷地管理个人信息。界面提供四个可修改的模块：昵称、出生日期、性别和兴趣标签。点击任意模块时，系统会弹出对应的编辑弹窗。用户完成修改后点击确认按钮，前端会立即将更新后的数据同步至后端数据库，确保信息实时更新。所有修改操作都经过数据校验，确保格式规范。个人中心界面如图 4.14所示。



图 4.14 个人中心界面

### 管理员管理用户

在管理员后台，管理员拥有完整的用户管理权限。管理员面板可以展示平台所有用户的列表视图，支持通过用户名或用户ID进行精准搜索定位特定用户。点击任一用户条目后，系统将跳转到该用户的详情管理界面，管理员可通过操作按钮执行账户状态管理：对违规用户点击"封禁"按钮将立即限制其登录权限，对已整改用户点击"解封"按钮即可恢复其正常使用权限，还可以直接删除用户，所有封禁、解封和删除操作都会实时同步至数据库。管理用户界面如图 4.15所示，用户详情管理界面如图 4.16所示。



图 4.15 管理用户界面



图 4.16 用户详情管理界面

### 管理员管理活动

管理员拥有全面的活动管理权限，可查看所有活动或通过活动ID精准搜索，点击进入详情页后能对违规活动执行封禁、解封或删除操作，所有变更实时生效并同步数据库。管理员还享有直接创建活动的特权，其创建的活动自动通过审核。管理活动界面如图 4.17所示，活动详情页如图 4.18所示。



图 4.17 管理活动界面



图 4.18 活动详情页

### 管理员审核活动

用户创建的活动将首先进入待审核状态，仅创建者本人可见。管理员会收到审核通知，在审查活动内容后做出判定：若审核通过，活动将立即公开发布，所有用户可见并可参与；若审核不通过，系统会自动删除该活动。审核界面如图 4.19所示。



图 4.19 审核界面

## 系统主要功能实现

### 实时接收聊天信息

本系统采用单例模式管理Socket连接，确保用户首次访问首页时仅创建一个持久化连接。该连接会持续监听后端信息，当接收到信息时自动触发回调函数，将信息存储至前端并实时渲染展示。这种设计既避免了重复创建连接的开销，又保证了消息的实时处理与展示。以下是实时接收聊天信息功能的主要代码：

private tcpSocket: socket.TCPSocket | null = null;  
onMessageReceived?: (receivedMessage: string) => void;  
this.tcpSocket.on("message", (value) => {  
 let byteArray = new Uint8Array(value.message);  
 let textDecoder = util.TextDecoder.create("utf-8");  
 let State = textDecoder.decodeToString(byteArray).trim();  
 if (State && this.onMessageReceived) {  
 this.onMessageReceived(State);  
 }  
});

### 发送聊天信息

当用户成功登录后，后端会为每个客户端创建一个线程，用 ConcurrentHashMap 安全地存储用户名与对应的PrintWriter，确保多线程环境下的数据一致性。当需要向特定用户发送消息时，系统会根据用户名快速检索对应的输出流，并通过该流高效推送数据，实现精准、可靠的实时通信。以下是发送聊天信息功能的主要代码：

private static Map<String, PrintWriter> clientWriters = new ConcurrentHashMap<>();

PrintWriter targetWriter = clientWriters.get(targetUsername);  
if (targetWriter != null) {  
 DbService.USERINFO user = this.queryUserOne(username);  
 targetWriter.println(user.getId() + "|#|" + message);  
} else {  
 System.out.println("目标用户不在线。");  
}

### 智能推荐

本系统采用动态标签机制进行个性化推荐，用户标签由两部分构成：显式标签（用户自主选择）和隐式标签（基于浏览记录、点赞行为及活动参与数据自动生成）。系统会持续分析用户行为，实时更新标签库，并据此优化好友推荐和活动推荐列表，确保推荐内容与用户兴趣精准匹配，提升用户体验和参与度。以下是智能推荐功能的主要代码：

switch (action) {  
 case "browse":  
 this.interest[labelArray[index]]=this.interest[labelArray[index]]+1;  
 break;  
 case "like":  
 this.interest[labelArray[index]]=this.interest[labelArray[index]]+2;  
 break;  
 case "comment":  
 this.interest[labelArray[index]]=this.interest[labelArray[index]]+3;  
 break;  
 case "join":  
 this.interest[labelArray[index]]=this.interest[labelArray[index]]+5;  
 break;  
}

if(this.interest[labelArray[index]]>=10){  
 const currentInterests = interests || "";  
 this.interest[labelArray[index]] = 0;  
 if (!currentInterests.split(' ').includes(labelArray[index])) {  
 let update = new UpdateNet();  
 let newInterests = interests+' '+labelArray[index]  
 update.updateInterests(newInterests)  
 }  
}

### 热门活动筛选

系统会将点赞数排名前三的活动自动归类至热门板块，并在前端优先展示，以提升高人气活动的曝光度。以下是热门活动筛选功能的主要代码：

ArrayList<ACTIVITY> recommendedActivities = new ArrayList<>();  
int likeCount = getActivityLikes(activityId);  
activity.setLikesCount(likeCount);  
recommendedActivities.add(activity);

recommendedActivities.sort((a1, a2) -> Integer.compare(a2.getLikesCount(), a1.getLikesCount()));

### 信息加密

本系统采用端到端加密机制保障数据安全：所有传输信息均经过加密处理，后端接收后解密存储至数据库，转发时再次加密传输；目标用户接收后解密信息并存储至前端。该方案确保数据在传输、存储及中转过程中全程受保护，有效防范信息泄露风险。以下是信息加密功能的主要代码：

let encryptedMessage = "";  
for (let i = 0; i < message.length; i++) {  
 const charCode = message.charCodeAt(i);  
 const keyCode = this.key.charCodeAt(i % this.key.length);  
 const newCharCode = charCode + keyCode;  
 encryptedMessage += String.fromCharCode(newCharCode);  
}

return encryptedMessage.split("").reverse().join("");

# 系统测试

## 测试目的

软件测试的目的是为了及时发现并修正软件系统中的缺陷和问题，确保系统能够稳定、高效地运行。在设计基于HarmonyOS的交友APP以提升校园社交体验的同时，必须从用户需求出发，确保系统功能完善且可靠。为此，用户注册时对错误格式输入的有效拦截、好友消息的实时渲染显示、基于用户行为的智能推荐标签更新、活动结束后的自动下架机制，以及数据加密和异常监控等功能就需要进行详细的测试。通过输入测试数据并调用功能模块，验证数据库更新是否实时同步至界面，同时对比实际结果与预期目标，分析系统运行状态。若发现异常或错误，需及时排查并修复，最终确保系统功能完整、性能达标，为用户提供安全、高效的社交平台。

## 测试方法

黑盒测试将待测系统视为一个"黑箱"，在不考虑内部代码结构和实现逻辑的情况下，通过输入数据和验证输出结果来评估系统功能是否符合预期要求。本系统主要采用黑盒测试，从用户的角度测试功能是否满足要求。

## 功能测试

本系统的功能较多，本文主要展示用户注册、用户修改个人信息、活动参与等主要使用功能测试。

1. 用户注册功能的测试用例及结果如表 5.1所示。

表 5.1 用户注册功能的测试用例及结果表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | 输入/动作 | 测试方法 | 预期结果 | 测试结果 |
| 1 | 直接点击注册 | 观看、操作 | 系统提示“请输入正确的用户名格式” | 符合预期 |
| 2 | 输入已被注册的用户名 | 观看、操作 | 系统提示“用户名已存在” | 符合预期 |
| 3 | 输入格式不正确的用户名或密码 | 观看、操作 | 系统提示“请输入正确的格式” | 符合预期 |

当用户输入已被注册的用户名并点击注册后会跳出用户名已存在提示。如图 5.1所示。



图 5.1 注册重复用户名图

1. 用户修改个人信息功能的测试用例及结果如表 5.2所示。

表 5.2 用户修改个人信息功能的测试用例及结果表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | 输入/动作 | 测试方法 | 预期结果 | 测试结果 |
| 1 | 修改性别 | 观看、操作 | 系统提示“修改成功” | 符合预期 |
| 2 | 修改昵称 | 观看、操作 | 系统提示“修改成功” | 符合预期 |
| 3 | 修改出生日期 | 观看、操作 | 系统提示“修改成功” | 符合预期 |
| 4 | 清空昵称并尝试保存 | 观看、操作 | 系统提示“昵称不能为空” | 符合预期 |

当用户修改昵称时不输入新昵称，直接点击“确认”按钮，系统会跳出昵称不能为空提示。如图 5.2所示。



图 5.2 尝试保存空昵称图

1. 活动参与功能的测试用例及结果如表 5.3所示。

表 5.3 活动参与功能的测试用例及结果表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | 输入/动作 | 测试方法 | 预期结果 | 测试结果 |
| 1 | 创建一个结束时间为当前时间+1分钟的活动，等待1分钟后刷新页面 | 观看、操作 | 活动不再出现在活动列表 | 符合预期 |
| 2 | 参加人数已满的活动 | 观看、操作 | 系统提示“参与人数已满” | 符合预期 |
| 3 | 参加已经参加过的活动 | 观看、操作 | 系统提示“你已经参加了” | 符合预期 |

当用户参加人数已满的活动时，系统会提示参与人数已满。如图 5.3所示。



图 5.3 参加人数已满图

## 测试结论

经过全面的黑盒测试验证，基于HarmonyOS的交友APP核心功能完整，用户注册登录、好友互动、活动管理等主要业务流程运行稳定，界面交互流畅，数据同步及时，异常处理机制完善，测试结果表明系统能够为用户提供安全可靠的社交服务。

# 结论

本论文以校园社交需求为背景，分析了当前社交平台在个性化推荐、活动管理效率和用户隐私保护等方面的不足。通过调研和需求分析，结合HarmonyOS的技术优势，设计并实现了一款智能交友APP。系统基于管理员、普通用户两类角色需求，分别设计了用户管理、活动推荐、兴趣匹配、实时通信等功能模块，并重点介绍了实时接收聊天信息、发送聊天信息和推荐算法等核心功能的实现原理。此外，对关键技术的代码逻辑进行了详细讲解，并通过测试验证了系统功能的可行性和稳定性。

本系统采用HarmonyOS的ArkTS语言和MySQL数据库，结合Java语言，实现了高效、安全的社交平台功能，如用户注册与匹配、活动创建与管理、内容审核等。然而，在信息技术快速发展的背景下，系统仍需持续优化以满足未来的需求。目前存在以下不足和待改进的方向：

1. 当前系统主要面向校园场景，未来可拓展至更广泛的社交领域，并引入更多智能化功能，如基于深度学习的动态推荐算法。
2. 随着用户规模的增长，需进一步优化数据库查询效率和实时通信的稳定性，以支持高并发场景。
3. 尽管系统已采用加密传输和异常检测机制，但仍需加强用户隐私保护，例如引入更严格的身份验证和数据脱敏技术。

在系统开发过程中，也遇到了一些技术挑战，例如信息接收的实时渲染、推荐算法的精准度优化等。未来将通过进一步学习和实践，完善系统功能，提升用户体验，使其成为更智能、更安全的社交平台。

# 参考文献

1. 王林超.基于HarmonyOS的混合APP中间件研究与实现[D].西南科技大学,2023.DOI:10.27415/d.cnki.gxngc.2023.001334.
2. 刘小芬.鸿蒙系统架构及应用程序开发研究[J].电脑编程技巧与维护,2021,(12):3-5+12.DOI:10.16184/j.cnki.comprg.2021.12.001
3. 范承宇,李竞择,欧阳迪.基于方舟开发框架的智能装备监控应用研究[J].机电产品开发与创新,2024,37(02):114-117.
4. 张欧亚,曾超,黄涛.基于鸿蒙OS手机与智慧屏协同的居家老人上网辅助系统的设计与实现[J].电脑知识与技术,2024,20(15):102-105+112. DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.0780.
5. 李勤.网页设计中的CSS技术应用[J].电子技术,2024,53(05):58-59.
6. 莫文东,李呈彩,梁彬,等.基于SpringBoot技术的个人博客平台的研究与应用[J]. 科技风,2024(14): 94-96. DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202414032.
7. 马春晓,叶青,吕明.志愿活动管理系统的设计与实现[J].工业控制计算机,2022,35(01):135-136+139.
8. 贾靖仪.大数据技术与MySQL数据库的应用[J].集成电路应用,2024,41(08):78-79.DOI:10.19339/j.issn.1674-2583.2024.08.029.
9. 吴杰,孙振勇,韩松涛.WebSocket在服务端和客户端之间的应用[J].起重运输机械,2024(13):100-104.
10. 李斌.基于深度学习的个性化推荐模型研究及应用[D].临沂大学,2024.DOI:10.44252/d.cnki.glydx.2024.000020.

# 致谢

在本论文的撰写与系统开发过程中，我深知个人的力量是有限的，能够顺利完成这一课题，离不开许多人的支持与帮助。

首先，我要衷心感谢我的导师郑光远老师。在整个毕业设计期间，郑老师不仅在专业知识方面给予我悉心指导，更在思维方法和项目规范上给予我极大帮助。每次讨论中，老师都能耐心指出我存在的问题，并引导我找到解决思路，使我受益匪浅。

其次，感谢信息技术学院的各位教师，是你们扎实而系统的教学让我夯实了基础知识，也为本项目的实现提供了理论支撑。

同时，也感谢我的同学和朋友们，尤其是在测试和调试阶段给予我积极反馈的人，是你们的陪伴和鼓励让我在遇到困难时不至于退缩，反而更加坚定前行的信心。

最后，我要感谢我的家人一直以来的理解与支持。是你们给予我无条件的鼓励和关心，让我得以在学习与生活中保持平衡，安心完成毕业设计。

再次对所有给予我帮助的人致以诚挚谢意！