

1 需求分析

1.1 系统可行性分析

1.1.1 技术可行性

系统所选用软件技术是市面上流行技术，有稳定的技术体系和成熟的社区支持；系统开发硬件环境选用戴尔 G3，系统环境运行速度较快，开发工具选择 IDEA、Visual Studio Code 和 Android Studio，是市面上成熟高效的开发工具；程序部署和数据库服务选用腾讯云轻量级服务器，管理便利运行高效。由此评估，系统开发环境高效，适合 Nil 聊天软件开发，技术层面可行。

1.1.2 经济可行性

系统整个开发的硬件成本包括一台用于开发的电脑，一台用于部署应用的云服务，一台数据库服务器，云服务器和数据库服务器采用租用的方式，价格低廉，硬件成本较低；其他成本主要由开发人员的人力成本为主。经过以上分析，整个系统开发的经济成本无过高要求，经济层面可行。

1.1.3 操作可行性

本系统是初衷是完成一款操作简单、功能实用的聊天软件系统，能够给使用者较好的体验感。市面上已有较多成熟的聊天软件，本系统所涵盖的主要功能是被人们所熟知且容易接纳的，用户在接触到该款软件后，能够很快熟悉软件功能并快速上手使用。综上所述，操作层面可行。

1.2 系统功能需求分析

分解业务过程，得到以下业务需求：系统包括普通用户和管理员用户两类用户。普通用户使用一款聊天软件，主要包括聊天、动态功能展开，由此，可以进行的操作包括账号注册与登录、个人中心、添加好友、好友列表、消息列表、修改个人信息、搜索、好友动态、个人动态等，其中添加好友可以通过搜索其他用户用户号码或扫描其他用户的个人二维码进行添加好友；对于管理员用户，主要围绕登录鉴权、系统运行信息和对用户的操作等功能进行展开。普通用户的用例图如图 1-1 所示，管理员用户的用例图如 1-2 所示。

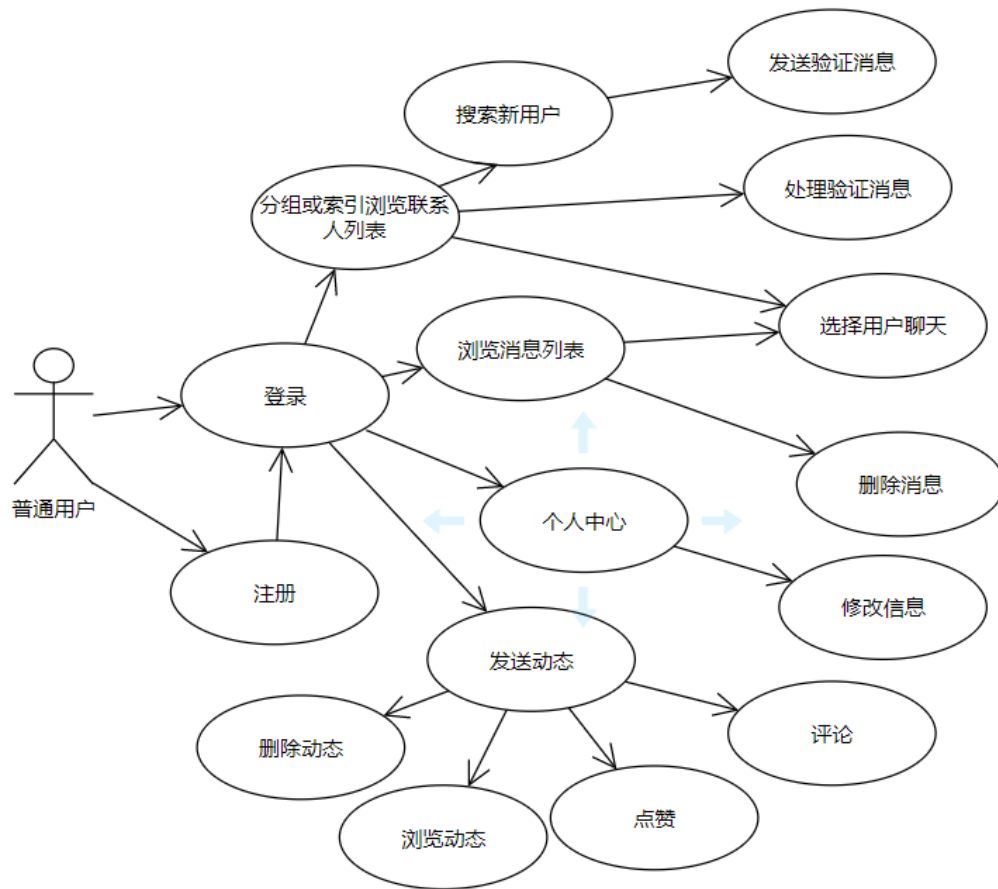


图 1-1 用例图（普通用户）

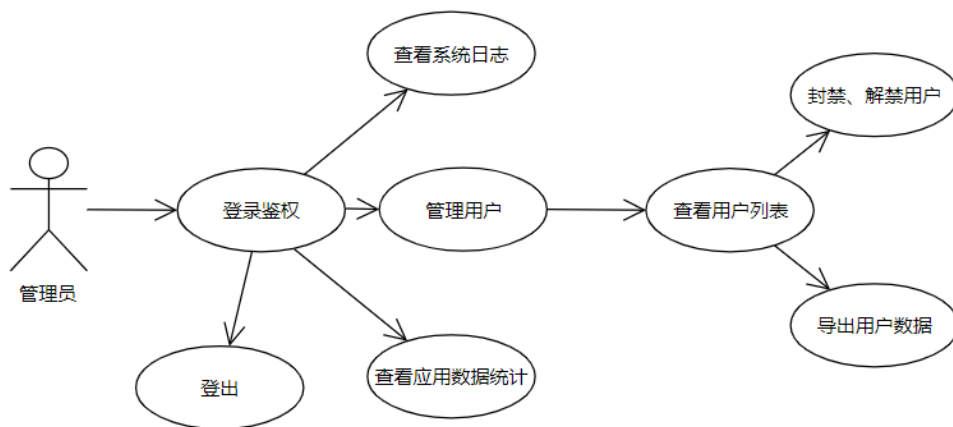


图 1-2 用例图（管理员用户）

2 概要设计

2.1 系统总体设计

本论文主要实现一个即时聊天软件系统，分为服务端、客户端（前台、后台）。具体如下：

客户端前台功能：

- （1）注册账号。
- （2）登录账号。
- （3）用户中心。
- （4）消息卡片列表。
- （5）个人信息修改。
- （6）联系人列表（分组、索引）。
- （7）搜索功能。
- （8）新朋友添加与验证。
- （9）聊天功能。
- （10）用户动态功能。

客户端后台功能：

- （1）登录功能。
- （2）用户管理。
- （3）数据统计。
- （4）日志查看

服务端功能：

- （1）WebSocket 长连接处理和管理。
- （2）JWT 鉴权及信息加密。
- （3）客户端所需静态资源。
- （4）就具体用户请求完成相关逻辑处理并返回给用户所需要的用户数据。

2.2 功能模块设计

2.2.1 系统功能模块分析

系统客户端分为前台和后台两部分，客户前台端供普通用户使用，其包括功能模块有注册登录模块、用户中心模块、聊天模块、联系人模块、动态模块、搜索模块和信息修改模块；客户端后台提供给管理员用户使用，其功能主要包括用户鉴权

模块、用户管理模块、用户数据统计模块和系统日志模块。系统功能模块图如图 2-1。

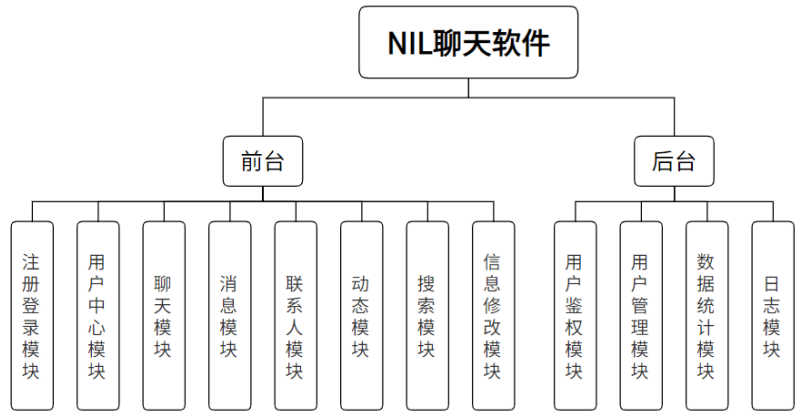


图 2-1 系统功能模块图

2.2.2 系统前台各功能模块介绍

注册登录模块：用户打开 APP 进入登录页，在账号输入框输入 NIL 号，密码框输入密码，点击登录按钮进行登录；如无账号可进入注册页进行注册，注册需绑定手机号，通过短信验证码验证手机号。

用户中心模块：用户登录后可进入自己的个人主页查看个人信息，也可通过搜索其他用户查看其用户信息，也可通过选择好友列表中的好友进入好友主页查看其信息。

聊天模块：用户可以通过消息卡片列表或联系人主页进入与联系人的聊天页进行聊天。

消息模块：已经聊过天的好友，或好友发来新消息，会有通知栏消息提示，同时在消息卡片列表显示，底部导航和对应消息卡片都会显示未读消息条数。

联系人模块：用户可以选择分组或索引两种方式查看联系人列表；用户在联系人页面，点击导航栏下验证消息卡片，进入验证消息页，在该页面显示其他用户发来的验证消息，用户可以点击验证消息卡片右侧相关按钮进行处理。

动态模块：用户进入主页面动态页，可以查看自己和好友发送的动态，并能够进行点赞、评论操作，点击自己发送的动态的功能菜单，能够选择删除动态。进入发布动态页，编辑文字和图片以发表新的动态。通过用户主页可以进入该用户的动态页。

搜索模块：点击联系人页的搜索栏进入联系人搜索页，通过输入关键字模糊查

询已添加的联系人；点击联系人页添加好友按钮，进入用户搜索页，通过账号或手机号精确搜索用户，如有搜索结果，可点击结果卡片查看该用户的主页，亦可以给该用户发送好友验证请求以添加该好友。

信息修改模块：用户进入自己的个人主页，点击背景图片可选拍照或从相册选择图片以更换背景图；点击签名以编辑签名；点击头像以查看当前头像和历史头像，可以将历史头像设置为当前头像，亦可以从相册选择以更新头像；点击编辑资料按钮，可以在编辑资料页设置头像、签名、生日、地区等用户信息。

2.2.3 系统后台各功能模块介绍

用户鉴权模块：用户进入后台管理登录页，管理员账号登录有效，非管理员用户无权限登入。

用户管理模块：用户管理模块可以对用户系统中普通用户进行管理。用户管理模块需要支持对用户列表的分页显示，用户可以根据需要调整分页大小。管理员可以封禁/解禁用户，以保证聊天应用的秩序和安全性。管理员也可以通过导出单个用户信息 word 文件或导出当页用户信息 excel 文件，方便地管理用户信息。

数据统计模块：数据统计模块是用来记录并展示聊天应用系统的应用数据统计信息，例如注册人数、在线人数、活跃用户数等等。通过数据统计模块，管理员可以通过可视化折线图和数据卡片及时了解到聊天应用的数据变化情况，以便了解到软件使用情况和保证系统运行的稳定性。

日志模块：日志模块显示记录用户操作的日志列表。通过日志模块，管理员可以快速地查看和分析管理员的操作记录，以保证聊天应用系统的安全性和稳定性。

2.3 系统数据库设计

2.3.1 ER 图

完成系统功能共需 12 张数据表，分别为用户表 user、用户其他消息表 user_info、用户历史头像表 user_header、用户日志表 log、聊天消息表 converse、好友表 friend、联系人分组表 contact_group、好友验证表 friend_verification、动态表 social_update、动态图片表 update_pic、动态评论表 update_comment 和动态点赞表（mongoDB）。数据库设计 ER 简图如图 2-2 所示。

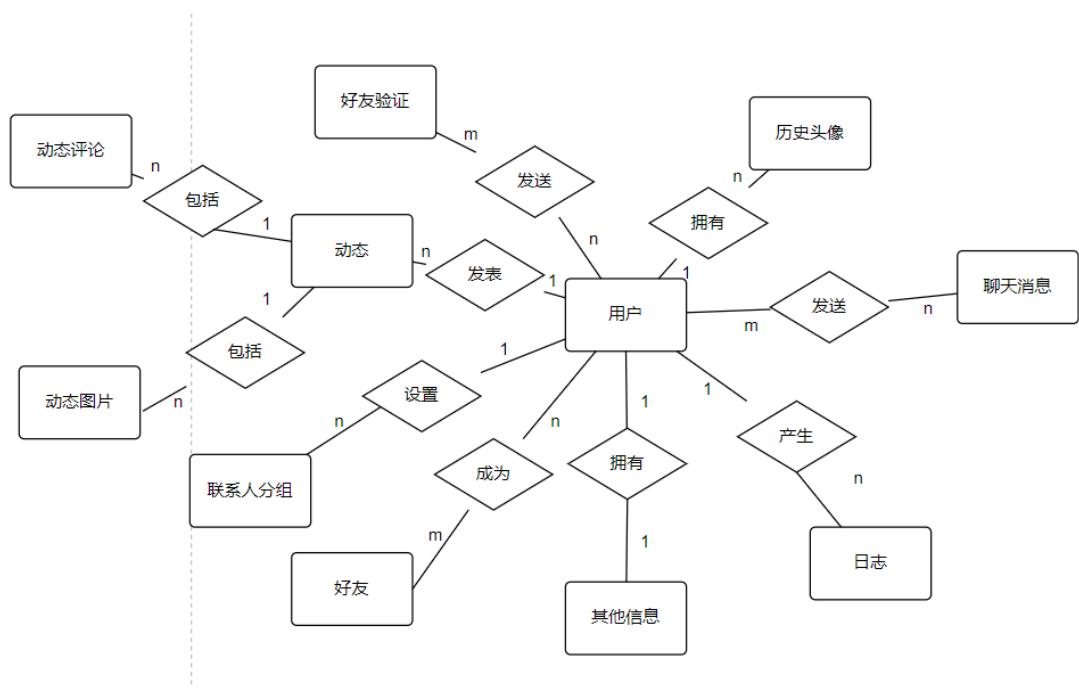


图 2-2 Ni1 聊天软件 ER 简图

2.3.2 数据库表设计

系统数据库表设计如下（表 3-1 到表 3-11 为 MySQL 数据库表设计，表 3-12 为 MongoDB 设计）：

表 3-1 用户表（user）

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
uid	int	主键	用户表编号
userName	varchar	否	用户名
userNum	varchar	否	用户账号
password	varchar	否	用户密码
registerTime	datetime	否	注册时间
header	varchar	否	头像
phoneNum	varchar	否	电话号码
type	int	否	用户类型

表 3-2 用户其他信息表 (user_info)

字段名	类型	是否主键 (外键)	备注
infoId	int	主键	用户信息编号
sex	varchar	否	性别
birth	datetime	否	出生日期
province	varchar	否	省份
city	varchar	否	城市
signature	varchar	否	签名
uid	int	外键 (表 user)	用户编号
bgImg	varchar	否	主页背景
bgUpdates	varchar	否	个人空间背景

表 3-3 历史头像表 (user_header)

字段名	类型	是否主键 (外键)	备注
headerId	int	主键	头像编号
picName	varchar	否	图片名
uid	int	外键 (表 user)	用户编号
setTime	datetime	否	设置时间

表 3-4 用户日志表 (log)

字段名	类型	是否主键 (外键)	备注
logId	int	主键	日志编号
logTime	datetime	否	日志产生时间

(续表 3-4)

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
logContent	text	否	日志内容
uid	int	外键（表 user）	用户编号

表 3-5 聊天消息表（converse）

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
msgId	int	主键	消息编号
sendAccount	varchar	否	发送方账号
receiveAccount	varchar	否	接收方账号
sendTime	datetime	否	发送时间
msgContent	text	否	消息内容
msgState	int	否	消息类型

表 3-6 好友表（friend）

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
friendId	int	主键	好友编号
userId	int	外键（表 user）	用户编号
contactId	int	外键（表 user）	联系人编号
contactGroupId	int	外键（好友分组表）	联系人分组编号
createdTime	datetime	否	添加好友时间
isFavor	tinyint	否	是否特别关心
nameMem	varchar	否	备注

表 3-7 联系人分组表 (contact_group)

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
groupId	int	主键	分组编号
groupName	varchar	否	分组名
uid	int	外键（表 user）	用户编号
groupIndex	int	否	分组下标

表 3-8 好友验证表 (friend_verification)

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
verificationId	int	主键	验证信息编号
fromUid	int	外键（表 user）	发送用户编号
toUid	int	外键（表 user）	接受用户编号
content	varchar	否	验证消息
sendTime	datetime	否	发送时间
verify_state	int	否	验证状态
groupIndex	int	否	分组下标
nameMem	varchar	否	备注

表 3-9 用户动态表 (social_update)

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
sid	int	主键	动态编号
contentText	text	否	文字内容
uid	int	外键（表 user）	用户编号

(续表 3-9)

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
sendTime	datetime	否	发表时间

表 3-10 动态图片表（update_pic）

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
picId	int	主键	图片编号
picName	varchar	否	图片名
sid	int	外键（用户动态表）	动态编号

表 3-11 动态评论表（update_comment）

字段名	类型	是否主键（外键）	备注
commentId	int	主键	评论编号
contentText	text	否	评论内容
sid	int	外键（用户动态表）	动态编号
uid	int	外键（表 user）	用户编号

表 3-12 动态点赞集合（likeDynamic）

属性	类型	备注
_id	ObjectId	文档编号
userId	Long	用户编号
dynamicId	Long	点赞动态编号
createTime	LocalDateTime	文档创建时间

3 详细设计

3.1 系统开发环境与实现架构

3.1.1 系统开发环境

服务端主要技术如下：

(1) Spring Boot

Spring Boot 可以快速构建一个生产级别的 Spring 应用程序，在 AOP 和 IOC 有着突出优势，使得 Java Web 程序解耦，能优雅、高效地开发应用程序^{错误!未找到引用源。}。SpringBoot 简化了 Web 应用开发过程，使得开发人员不用花费较多精力在项目搭建和初始化配置上，极大提高了工作效率。同时它与 Spring 框架紧密联系。

(2) JWT

JSON Web Token (JWT) 是一个开放标准 (RFC 7519)，它定义了一种自包含且紧凑的方式，用以在各方之间以可以验证和被信任的信息 (JSON 对象形式) 进行安全传输，它的典型应用场景是在网络中传递认证用户的身份信息^{错误!未找到引用源。}。JWT 可以使用密钥 (使用 HMAC 算法) 或使用 RSA 或 ECDSA 的公钥/私钥对进行签名。

(3) MySQL

MySQL 是一个关系型数据库，它分不同表来存储系统数据，而不是直接将所有数据放入一个数据仓库中，使得其数据存储和访问效率较高。对开发人员友好，在关系型数据库中只需一种语言 (SQL) 便可^{错误!未找到引用源。}。

(4) Redis

Redis 是一个高性能的 key-value 数据库。Redis 访问速度极快，可以作为关系型数据库的缓存中间件，提高数据响应速度，在一定程度上补偿了诸如 memcached 这类 key/value 存储的不足。其基于主存系统构建的内存 NoSQL 系统以获得超低访问延时的数据访问性能^{错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。}。

(5) MongoDB

MongoDB 的特点是可扩展、高性能等，它基于分布式文件存储，其旨在为 Web 应用程序提供数据存储的解决方案。MongoDB 是一个介于关系数据库和非关系数据库之间的产品，是非关系数据库中功能最丰富，最像关系数据库的^{错误!未找到引用源。}。

(6) RocketMQ

RocketMQ 由阿里巴巴开源，其作为分布式消息中间件，支持顺序消息、定时消息、事务消息、消息回溯、批量消息等。由 Producer、Broker、NameServer、

Consumer 等组成系统。

(7) WebSocket

WebSocket 是一种在单个 TCP 连接上进行全双工通信的协议，极大简化了服务器与客户端之间的数据交换。它允许服务器主动向客户端推送信息。在 WebSocket API 中，客户端和服务端只需要一次握手便可以创建持久性连接进行数据传输，可高效地在基于 TCP 连接的双向通道中实时互相发送信息^{错误!未找到引用源。}。Karlstrm 提出限制连接数量从而缓解 DoS 攻击^{错误!未找到引用源。}。

客户端主要技术如下：

(1) AndroidX

AndroidX 是 Google 推出新的软件包结构。其命名空间包括 Android Jetpack 库，对原始 Android 支持库做了改进。AndroidX 提供了一系列的库，包括：
androidx.appcompat：支持 Material Design 设计规范的应用程序兼容库，包括工具栏、菜单、文本字段、滚动等组件；
androidx.constraintlayout：一个灵活的布局管理库，能够帮助开发者更加高效地实现复杂的布局；
androidx.recyclerview：一个灵活的列表控件，支持多种布局和动画效果，适用于大多数列表场景；
androidx.lifecycle：为 Android 组件提供生命周期感知的能力，包括 Activity、Fragment、ViewModel 等组件；
androidx.fragment：提供了 Fragment 相关的 API，能够帮助开发者更加高效地实现多个 Fragment 组成的复杂界面；
androidx.room：一个 SQLite 数据库访问库，能够帮助开发者更加方便地管理和访问本地数据库。优点包括：更稳定的版本控制、支持新的 Android 特性和优化应用程序性能。

(2) OkHttp

OkHttp 是 Square 开源的轻量级框架，是一款现代、高效、快速的 Android 版 Http client。支持 SPDY、连接池、Gzip 和 Http 缓存；支持 SPDY，因此可以同一 IP 多个连接共享同一个 socket。

(3) Retrofit

Retrofit 是 Square 开源的一款适用于 Android 网络请求的框架。底层基于 OkHttp 实现。其可以按需配置不同 http client 来进行不同类型的网络请求，且提供注解给工程师进行功能开发，大大提高了编码效率。其用接口的方式进行 HTTP 网络请求，并负责请求数据以及接收返回结果^{错误!未找到引用源。}。

(4) Vue

Vue 是一套用于构建用户界面的渐进式框架，其具有易于上手、方便扩展、耦合性低、性能高等特点，开发人员在使用其核心库只需关注视图层。使用其渲染数据时，在两层之间只用数据进行交互^{错误!未找到引用源。}。Vue 的 API 简单易学，入门门槛低，学习曲线平缓，可以快速上手；Vue 作为渐进式框架，应用于项目时不用一次性将整个项目重构，可以逐步应用于项目中；Vue 通过组件化的方式构建应用程序，使得开发效率高、复用性强、易于维护和逻辑结构清晰；Vue 采用了响应式数据绑定的方式，能够实时地将数据的变化反映到视图上，使得开发者不需要手动去操作 DOM，可以更加专注于业务逻辑的实现；Vue 拥有丰富的生态系统，包括路由、状态管理、构建工具等等，可以满足不同应用场景下的需要。

3.1.2 系统实现架构

系统客户端前台采用 C/S 架构：客户安卓机安装软件，负责与用户进行交互，客户机使用 Sqlite 存储本地本地数据，使用 XML 文件存储 token 和用户偏好设置等信息；服务器运行应用服务，对客户端提供响应接口，完成客户端请求需要的功能逻辑并返回客户端响应数据，系统数据存储交由 DB 服务器。具体如下：

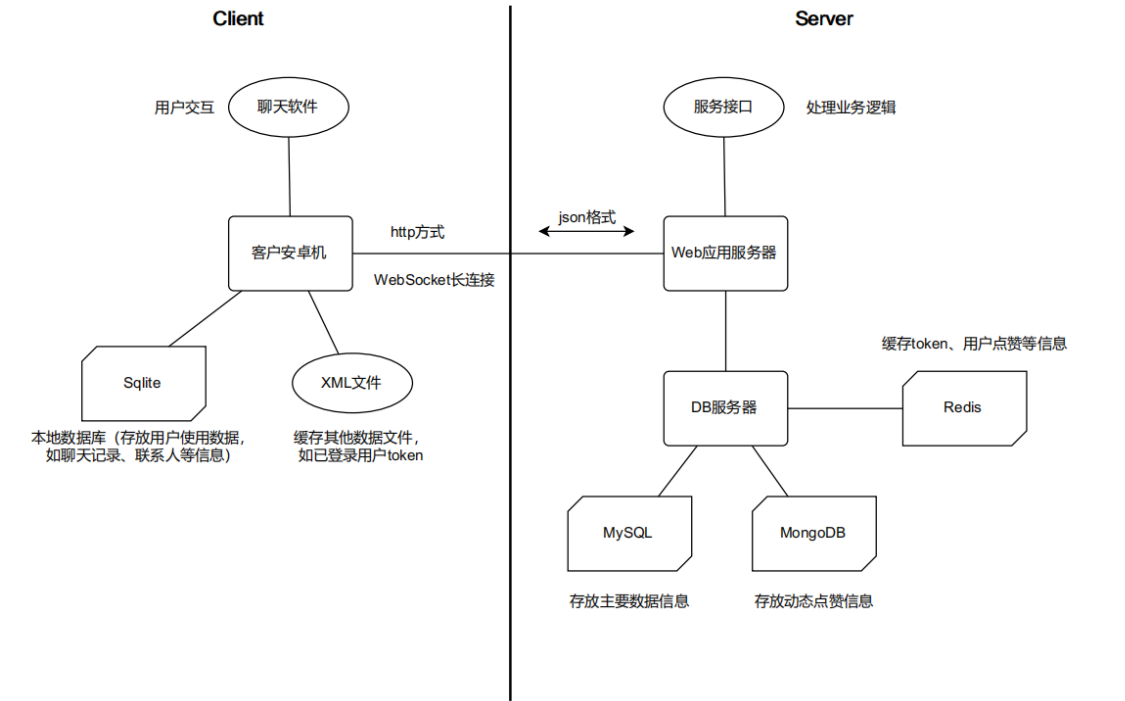


图 4-1 NIL 聊天软件-系统架构

3.1.3 系统业务功能的详细设计

系统前台功能概述及说明：

用户打开软件进入登录页，有账号则输入账号密码登录，无账号则进入注册页面注册账号，注册表单通过正则校验，且验证手机号短信验证码正确，则注册成功，进行登录。

用户登录成功后进到软件主页，主页面主要由主体部分、底部导航栏和侧滑菜单组成。用户在主页面面向右滑动，显示登录用户基本信息和菜单，用户点击侧滑菜单顶部用户卡片进入自己的个人主页，在该页面用户可以查看自己账户信息，并可以进行对应信息编辑页对自身账户信息进行修改，如主页背景图片等，同时可以从该页面进行自己的动态页。

点击底部导航栏消息按钮，主体部分显示消息页，消息页由导航栏、搜索栏和消息卡片组成，用户主动与好友聊天或好友发送来新消息都会在消息列表产生新的消息卡片，点击搜索栏以进入消息搜索页搜索本地存储的历史消息数据，点击消息卡片，进入与该好友的聊天页，与好友聊天。

点击底部导航栏联系人按钮，主体部分显示联系人页，该页由导航栏、搜索栏、新朋友功能条、联系人标签列表组成。点击导航右上功能按钮，进入搜索用户页，输入 NID 号或手机号码精确搜索用户，如搜索到用户，可以查看该用户的主页、发送验证消息给该用户以添加好友。点击搜索栏进入联系人搜索页，根据用户输入关键字进行模糊查询，显示查询到的联系人列表。点击新朋友功能条，进入验证消息页，该页面包含验证消息列表和导航栏，验证消息列表包括自己发送过的验证消息和其他用户给用户发来的验证消息。点击标签列表的好友标签，索引显示全部已添加的好友，点击分组标签，分组显示好友列表，通过点击好友卡片可以进入该好友的个人主页，点击该页发消息按钮即可进入聊天页与该好友聊天。

用户通过点击底部导航栏的好友动态按钮，页面主体部分显示好友动态列表，其中包括用户自身的动态和联系人的动态。点击导航栏的发表按钮，进入动态发布页，编辑文字和图片内容以发送动态。动态列表首先显示本地已缓存的数据，刷新动态列表会从服务器以分页形式请求到所要显示的动态列表。如果一条动态为用户自身发布的，可以在动态卡片右上选择删除该条动态。在动态卡片下方，用户可以点击点赞按钮对该条动态进行点赞/取消点赞的操作，并且可以在评论框中对该条动态发表自己的评价。

系统前台流程图如图 4-2 所示。

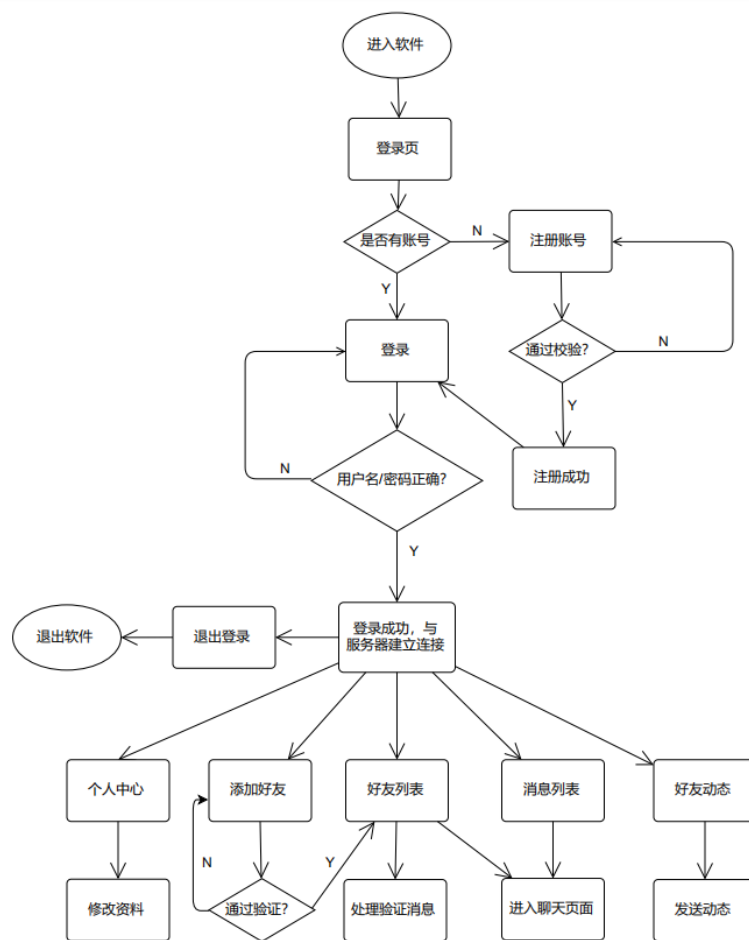


图 4-2 流程图-系统前台

系统后台功能概述及说明：

在浏览器地址栏输入后台管理网站的网址，进入后台管理系统，未登录则显示登录页，在该页面输入管理员账号密码后系统进行用户鉴权，通过则进入后台管理。

后台管理主页面由侧边菜单、导航栏和主体功能页组成。菜单功能条包括数据统计、用户管理和日志查看。点击数据统计显示应用使用情况的数据统计信息。点击用户管理显示用户列表，能对用户进行封禁/解禁操作，能导出单个用户数据为 Word 和导出当页数据为 Excel。点击日志按钮以查看用户操作日志。

系统后台流程图如图 4-3 所示。

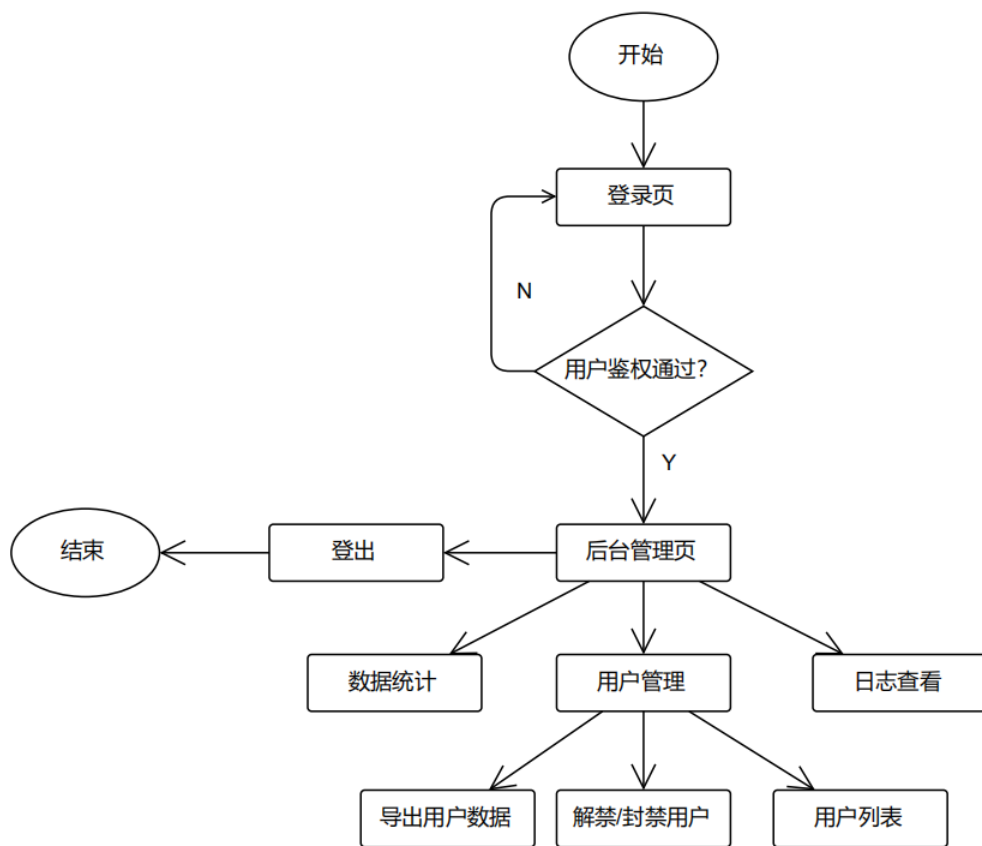


图 4-3 流程图-系统后台

3.2 功能模块设计

3.2.1 注册与登录模块

注册模块：用户点击登录页底部的“注册账号”标签，进入注册账号页面，注册所需信息包括用户名、密码和手机号，点击手机号输入框右侧发送验证码按钮，将验证请求发送到服务端；后端生成一个 6 位数字的验证码，并将其保存在 Redis 中，设置过期时间为 5 分钟；后端调用短信服务商的程序接口完成将验证码发送到用户的手机上的功能逻辑；用户在收到的验证码后，将其输入验证码输入框，而后点击“注册”按钮，客户端向后端发起注册请求，包括手机号码、密码、验证码；后端从 Redis 中取出验证码，进行比对；注册完成，给用户生成一个 5-10 的 Nil 号（具有唯一性），设置默认头像。

登录模块：用户打开软件默认显示登录页面，在对应输入框输入 Nil 号和密码后点击登录按钮；客户端向后端发起登录请求，包括 Nil 号和密码。后端查询数据库，检查 Nil 号和密码是否匹配；如果匹配，生成一个 JWT 令牌，包括用户的 ID

和其他必要的信息，设置过期时间为 30 天，并将其保存在 Redis 数据库中；返回 JWT 令牌给客户端，客户端保存令牌；登录完成。

3.2.2 用户中心模块

用户中心功能模块是非常重要的，它包括登录用户信息主页和信息修改、联系人用户主页和搜索用户主页等功能。以下将对这些功能进行详细的设计和实现。

（1）用户信息展示

用户主页展开的用户信息包用户头像、网名、个性签名等基本用户信息。用户也可以通过主页上的编辑按钮，进入信息修改页面。

（2）用户信息修改

用户点击想要修改的信息，进入该信息的编辑页，以输入框或选择器等方式输入想要修改的值，编辑完成后，点击完成/保存按钮对修改后数据进行保存。

（3）联系人信息展示

用户在联系人页，通过点击分组列表或索引列表中联系人卡片进入该联系人的用户主页，该页面显示联系人的用户信息，包括用户名（有备注则显示备注）、个性签名等信息。

（4）搜索用户主页

搜索用户主页展示通过搜索功能搜索到的用户的信息，包括其用户头像、Ni1 号、性别、地区等。用户可以通过点击该页的动态卡片，进入该用户的动态页，了解该用户的更多信息。

3.2.3 联系人模块

联系人模块在一个聊天软件中是最为基础的功能模块，用户只要想与其他用户进行任何互动，首先需要与其他用户之间有一个联系在一起的纽带，这个纽带就是好友。联系人模块的主要功能包括联系人分组/索引列表显示、好友验证和用户搜索。在联系人用户主页中，用户可以查看自己的联系人列表。联系人列表应该以头像和昵称的形式展示，同时提供搜索功能，方便用户查找自己的好友。每个用户一串数字作为自己的用户标识码，在本 Ni1 聊天软件系统中，这串数字被称为 Ni1 号，用户可以通过搜索其他用户的 Ni1 号或打开应用内扫一扫功能扫描其他用户二维码进入到其他用户主页，从而发送好友请求验证，该验证包括验证信息、对该用户的备注和用户分组；目标用户收到验证后，在底部导航栏对应按钮会有角标提示，验证信息由 WebSocket 推送提示信息到对方用户客户端，核心代码如图 4-4 所示，

目标用户可以从验证信息页对收到的验证信息进行同意、拒绝和删除等操作；同意其他用户的好友请求后，可以从好友列表页对应分组中或索引标签下找到该用户。模块流程图如图 4-5 所示。

```
@PostMapping("/sendInfo")
public String sendInfo(@RequestBody FriendVerification verification) {
    verification.setSendTime(LocalDateTime.now());
    //状态 1 未验证 2 已读 3 通过 4 拒绝
    verification.setVerifyState(WAIT_VER);
    if (friendVerificationService.save(verification)) {
        //推送消息给对方客户端
        //准备消息
        List<String> list = new ArrayList<>();
        list.add(WebSocketServer.VER_MESSAGE);
        list.add("有新的验证信息");
        String msg = JSONUtil.toJsonStr(list);
        //准备账户
        HashSet<String> accounts = new HashSet<>();
        String toAccount =
            userService.getById(verification.getToUid()).getUserNum();
        accounts.add(toAccount);
        try {
            WebSocketServer.sendMessage(msg, accounts);
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
        return "success";
    } else {
        return "fail";
    }
}
```

图 4-4 推送验证信息核心代码

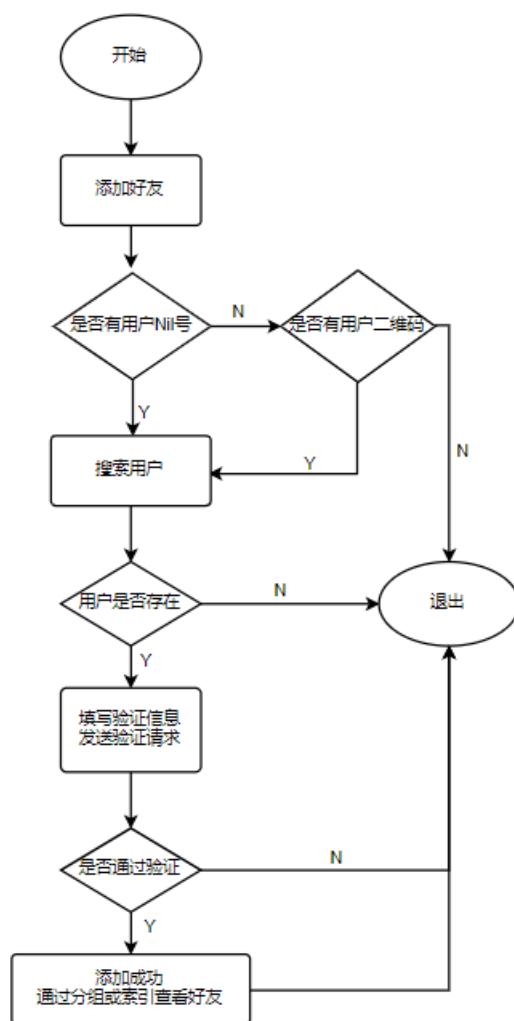


图 4-5 流程图-联系人模块

3.2.4 聊天模块

聊天模块是整个聊天软件中最核心最重要的功能模块，用户登录软件以后进入软件主页，默认显示消息列表页，该页按钮角标显示未读信息条数，获取未读消息条数的核心代码如图 4-6 所示，消息卡片角标显示对应用户发送的未读消息条数，点击消息卡片进入与消息卡片所对应用户的聊天界面，消息卡片左滑可以选删除标记已读和删除卡片。用户通过点击好友列表页从分组标签或索引标签下好友列表选择相应用户卡片进入该好友主页，点击发消息按钮进入与该用户的聊天页与该用户进行聊天，需要 WebSocket 已连接（10 秒心跳机制检测），发送的消息信息在服务器端存储后，同样通过 WebSocket 推送给对方用户。聊天模块流程图如图 4-7 所示。

```

@GetMapping("/refreshConverse")
public List<Converse> refreshConverse(String receiveAccount) {
    List<Converse> converses = converseService.refreshConverse(receiveAccount);
    if (converses.size() > 0) {
        UpdateWrapper<Converse> wrapper = new UpdateWrapper<>();
        wrapper.eq("receiveAccount", receiveAccount).set("msgState", 1);
        converseService.update(wrapper);
    }
    return converses;
}

```

图 4-6 从服务端同步未读消息条数核心代码

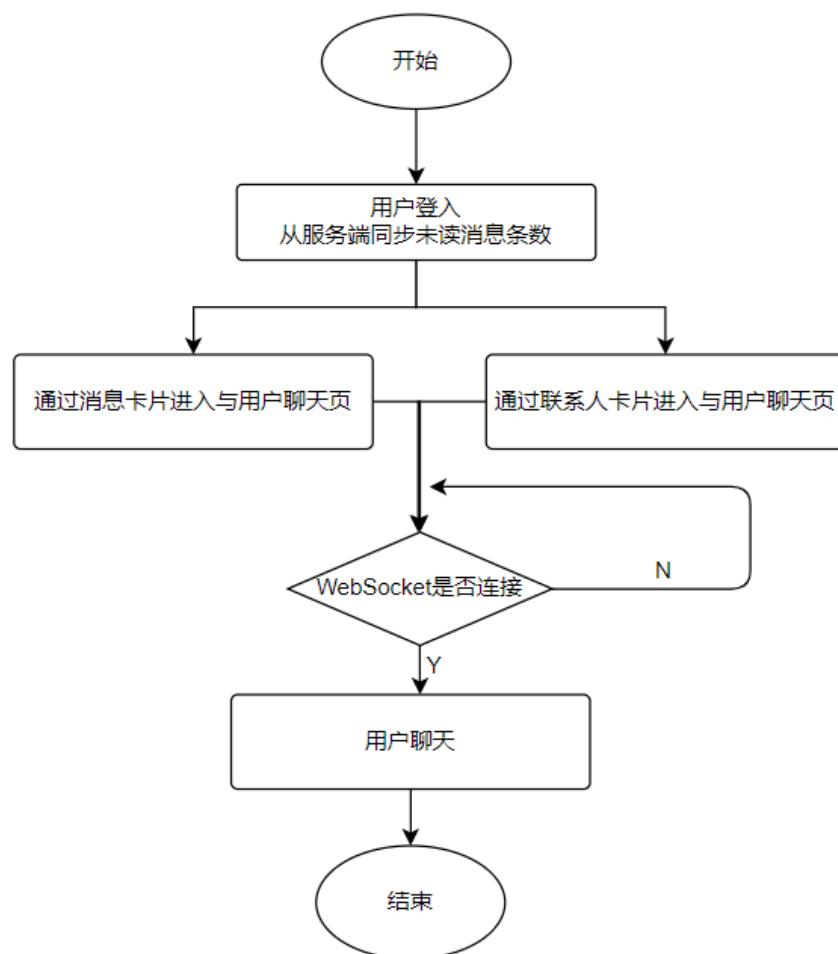


图 4-7 好友模块流程图

3.2.5 动态模块

动态模块是一个聊天软件必不可少的功能模块，用户进入动态页，可以查看好友的动态，可以点击发表动态按钮，进入动态编辑，动态由文字和图片组成（至少有文字或有动态），编辑完成后发表动态，所示，好友刷新好友动态页可以看到所发表的动态，获取好友动态分页列表如图 4-8 所示，用户可对自己和好友的动态进行点赞和评论操作，用户通过个人主页可以进入该用户的个人动态页。动态模块流程图如图 4-9 所示。

```
@GetMapping("/getUpdates")
public Page<SocialUpdate> getUpdates(Page<SocialUpdate> page, int uid) {
    QueryWrapper<Friend> queryWrapper = new QueryWrapper<>();
    queryWrapper.eq("userId", uid);
    List<Friend> friends = friendService.list(queryWrapper);
    //该用户需要显示动态的用户 id 列表
    List<Integer> userIds = new ArrayList<>();
    userIds.add(uid);
    for (Friend friend : friends) {
        userIds.add(friend.getContactId());
    }

    QueryWrapper<SocialUpdate> updateQueryWrapper = new QueryWrapper<>();
    updateQueryWrapper.in("uid", userIds).orderByDesc("sendTime");
    Page<SocialUpdate> res = socialUpdateService.page(page,
updateQueryWrapper);

    int size = res.getRecords().size();
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        int sid = res.getRecords().get(i).getSid();
        //图片
        QueryWrapper<UpdatePic> updatePicQueryWrapper = new
QueryWrapper<>();
        updatePicQueryWrapper.eq("sid", sid);
        List<UpdatePic> updatePics =
updatePicService.list(updatePicQueryWrapper);
        List<String> pics = new ArrayList<>();
        for (UpdatePic updatePic : updatePics) {
            pics.add(updatePic.getPicName());
        }
        res.getRecords().get(i).setPics(pics);
        //评论
```

图 4-8 获取好友动态分页列表核心代码

```

res.getRecords().get(i).setComments(updateCommentService.getComments(sid));
//点赞列表
res.getRecords().get(i).setLikes(likeService.getLikeList((long) sid));
res.getRecords().get(i).setLike(likeService.isLikeDynamic((long) uid, (long)
sid));
//用户信息
User user = userService.getById(res.getRecords().get(i).getUid());
res.getRecords().get(i).setUsername(user.getUserName());
res.getRecords().get(i).setHeader(user.getHeader());
}
return res;
}

```

图 4-8 续 获取好友动态分页列表核心代码

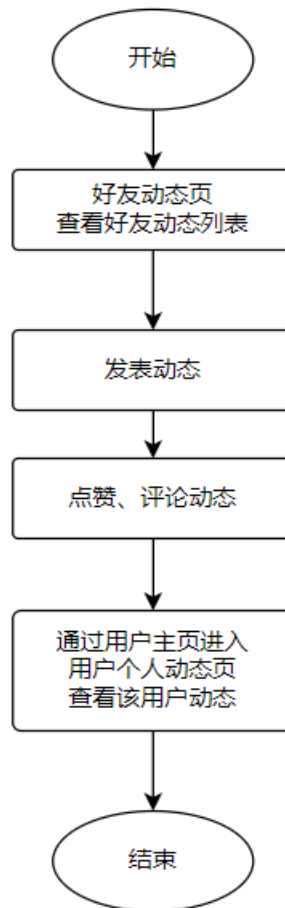


图 4-9 动态模块流程图

3.2.6 用户管理模块

用户管理是后台管理的主要功能，管理员用户通过用户鉴权登入管理后台，通过侧边菜单选择用户管理进入用户管理页面，可以查看所有系统内所有用户的主要信息，可以对单个用户禁用/解禁操作，可以导出单个用户信息为 word，导出当页用户信息为 excel。用户管理模块流程图如图 4-10 所示。

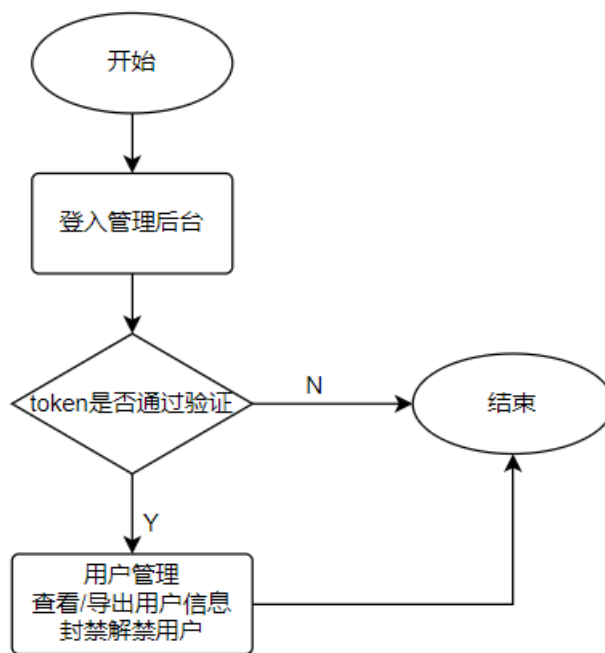


图 4-10 用户管理模块流程图

4 系统测试

4.1 注册与登录模块测试

测试功能：用户注册和登录。

测试目的：验证登录、注册功能是否符合业务需求，功能逻辑是否正确。

测试过程：进入软件，应用显示用户登录页（图 5-1），点击点击左下注册按钮，进入注册页（图 5-2）。



图 5-1 登录页

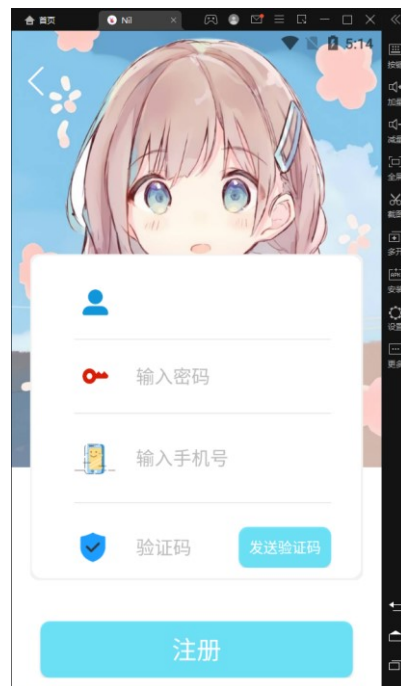


图 5-2 注册页

完成注册表单填写，数据需符合要求（图 5-3），数据为空或未通过正则校验无法提交数据（图 5-4）。填写手机号码发送验证注册验证码，输入验证码提交数据以完成注册（图 5-5），注册后生成用户账号，并将用户头像等数据设为默认值。点击登录按钮，登入软件主页（图 5-6）。

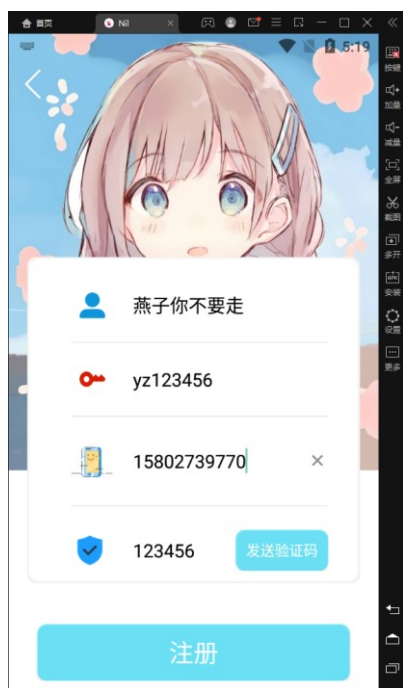


图 5-3 数据不符合要求

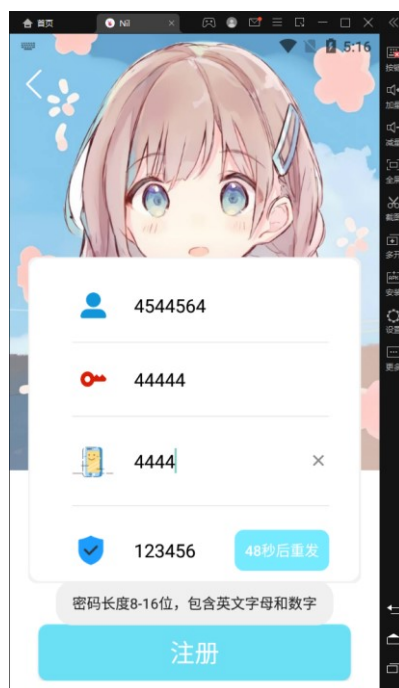


图 5-4 正确的注册信息数据

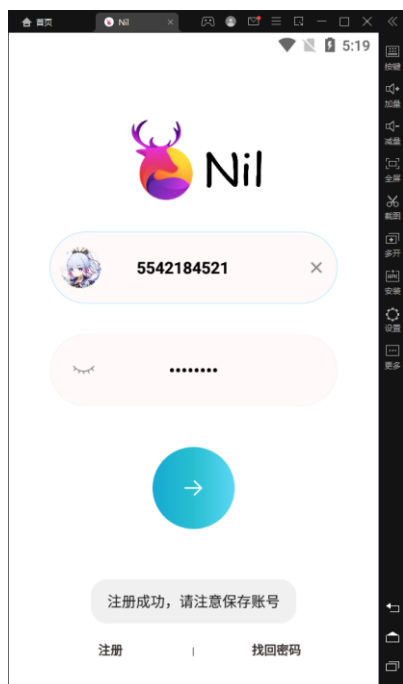


图 5-5 完成注册

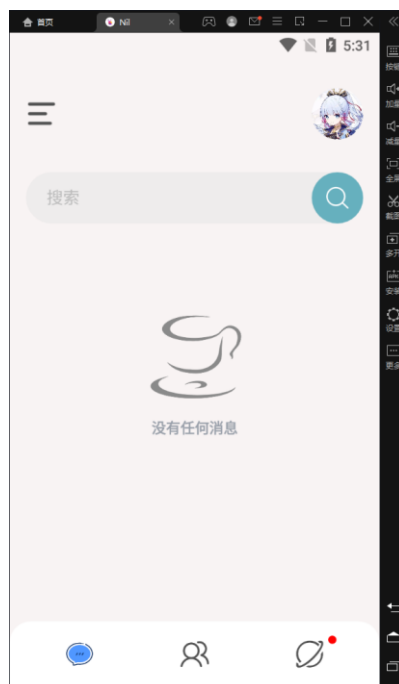


图 5-6 软件主页

测试结果：用户注册功能正常，通过测试。

4.2 用户中心模块测试

测试功能：用户信息查看与修改。

测试目的：验证用户中心模块功能逻辑是否符合所需业务过程。

测试过程：用户登入软件，在软件主页向右侧滑打开侧滑栏（图 5-7），点击签名栏可以设置签名（图 5-8）。

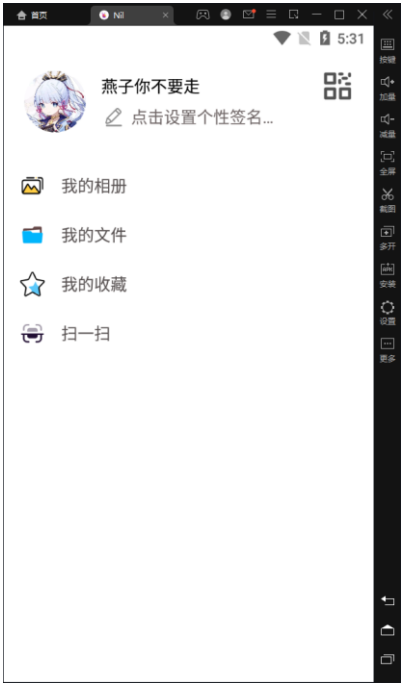


图 5-7 侧滑菜单

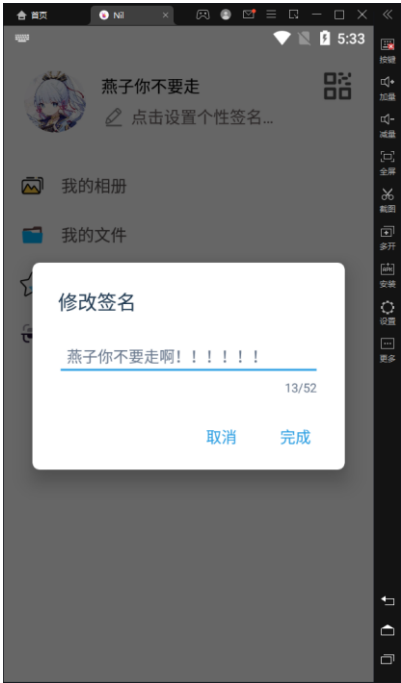


图 5-8 修改签名

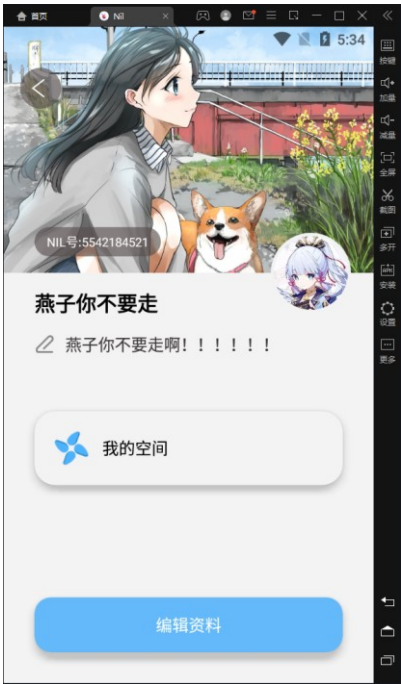


图 5-9 用户主页

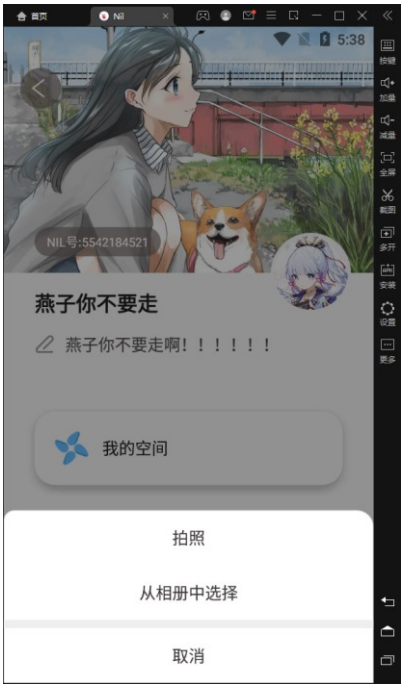


图 5-10 设置背景

点击用户卡片可以进入个人主页（图 5-9），用户在自己主页点击背景图片弹出更换图片菜单（图 5-10），用户从图库中选择图片（图 5-11），裁剪图片并上传（图 5-12），可以完成背景更换（图 5-13）。点击头像进入头像页（图 5-14）。

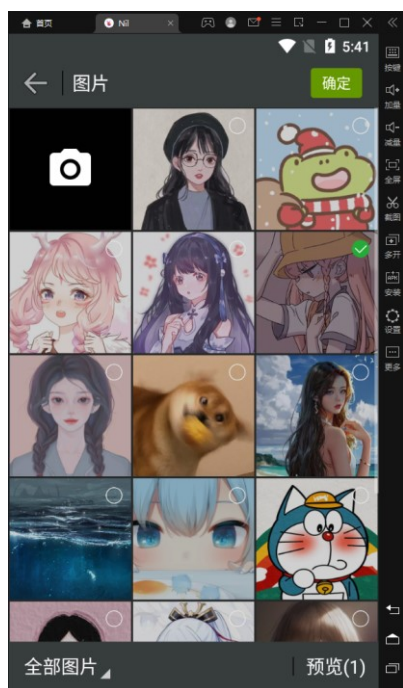


图 5-11 图片选择

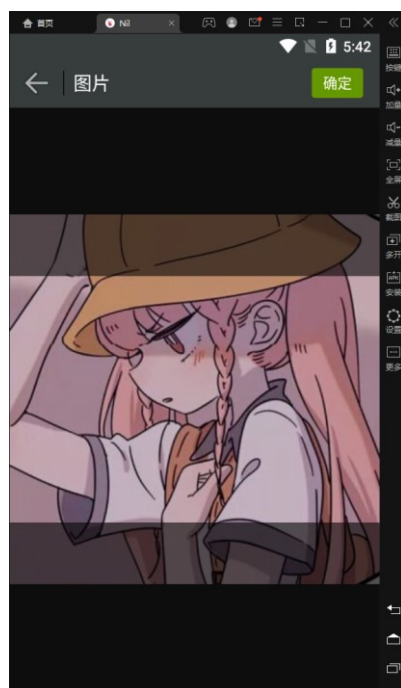


图 5-12 图片裁剪



图 5-13 完成更换背景图



图 5-14 头像页

点击当前头像或历史头像进入图片预览（图 5-15），可以更换当前头像或将历史头像设置为当前头像（图 5-16），默认头像不会成为历史头像。点击签名进入签名设置页（图 5-17），点击编辑资料进入编辑资料页（图 5-18），点击相应条目可以设置相关用户信息（图 5-19），其中编辑资料页中头像和签名与前面展示效果相同。最后提交修改完成资料编辑（图 5-20）。

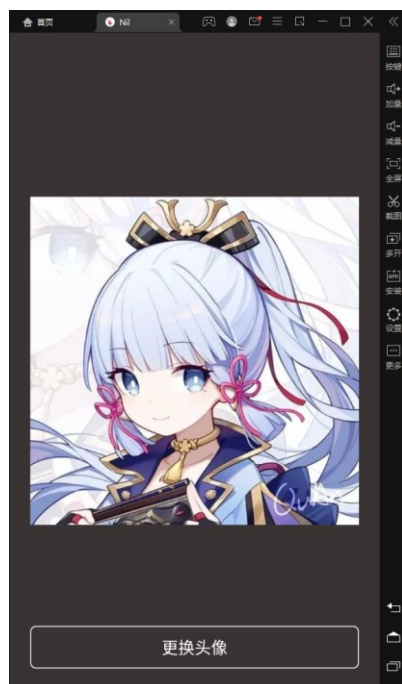


图 5-15 头像预览

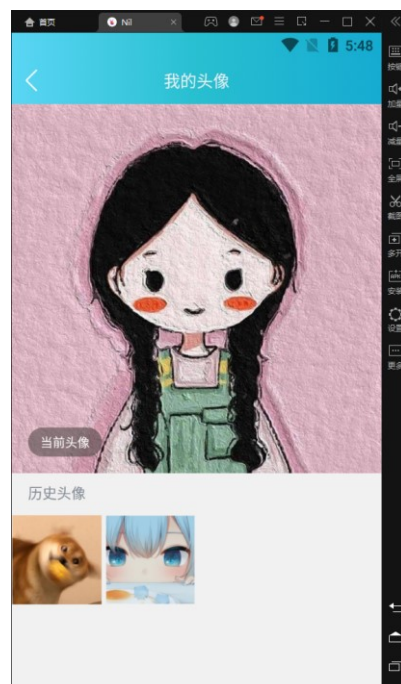


图 5-16 设置头像



图 5-17 签名设置页



图 5-18 资料编辑页



图 5-19 设置生日



图 5-20 完成信息修改

测试结果：验证功能逻辑正常，测试通过。

4.3 联系人模块测试

测试功能：添加好友和好友列表显示。

测试目的：测试添加好友和好友列表显示功能是否正常可用。

测试过程：点击底部导航栏联系人按钮，进入联系人界面（图 5-21），点击右上角添加按钮进入新用户搜索页搜索用户，显示搜索结果（图 5-22），也可以通过扫描用户二维码添加（图 5-23、图 5-24）。



图 5-21 联系人页

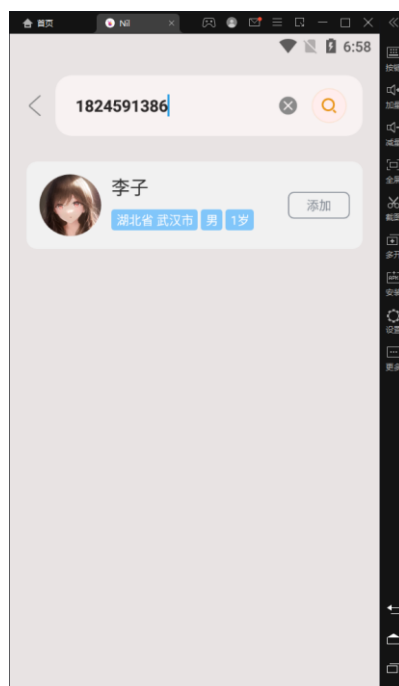


图 5-22 用户搜索页



图 5-23 扫一扫



图 5-24 用户二维码名片

可点击结果卡片进入该用户的个人主页（图 5-25），点击添加按钮进入验证信息填写页（图 5-26），填写验证消息以发送好友验证请求。验证消息接收方接收到消息，显示提示（图 5-27），点击朋友功能卡片进入验证信息页（图 5-28），处理其他用户发来的验证消息。

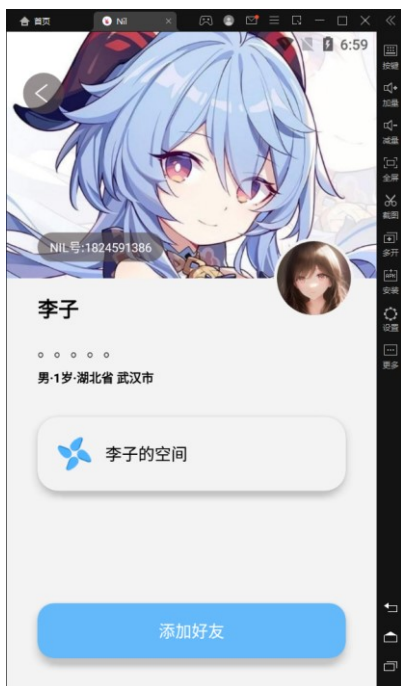


图 5-25 搜索用户主页



图 5-26 验证信息填写



图 5-27 收到验证消息

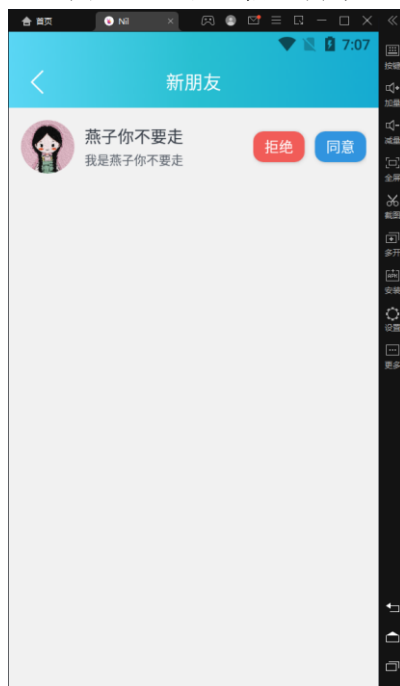


图 5-28 验证消息页

如果点击同意按钮通过该用户发送的好友请求，则会跳转至用户信息设置页对好友分组和备注信息进行设置，（图 5-29），亦可点击右上取消按钮退出设置。完成添加后，在双方联系人列表添加新好友，用户可以分组查看联系人列表（图 5-30），亦可以索引查看联系人列表（图 5-31）。点击联系人卡片，进入好友主页（图 5-32）。



图 5-29 联系人设置

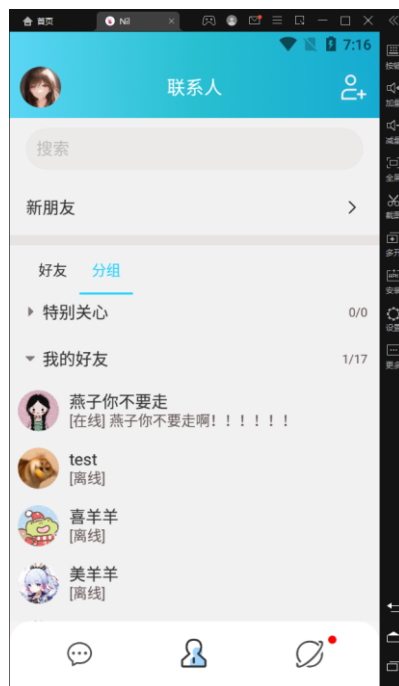


图 5-30 分组联系人列表



图 5-31 索引联系人列表

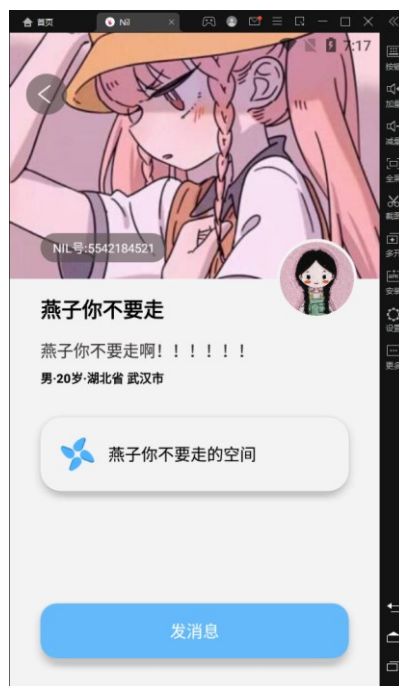


图 5-32 联系人主页

测试结果：模块功能逻辑正常，测试验证通过。

4.4 聊天模块测试

测试功能：聊天。

测试目的：检验聊天模块功能逻辑是否符合所需业务流程。

测试过程：点击联系人主页下方发送消息按钮，进入与该联系人聊天页面，发送消息给联系人，联系人的消息页出现新消息提示（图 5-33），若联系人不在应用内，会出现通知栏提示和发出提示音（图 5-34），联系人点击通知卡片或消息卡片，进入发送者的聊天界面（图 5-35）。



图 5-33 收到新消息

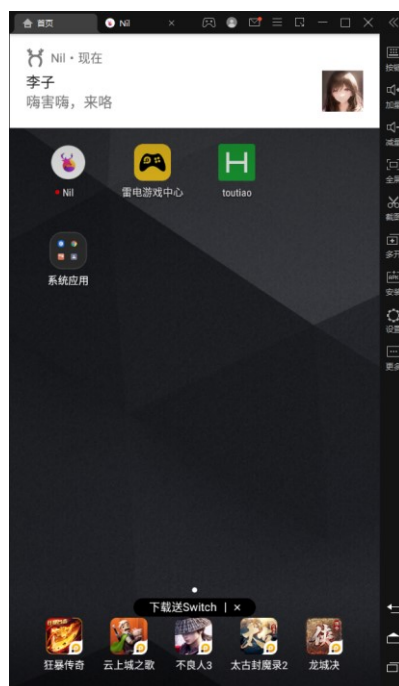


图 5-34 用户不在应用内的新消息提示

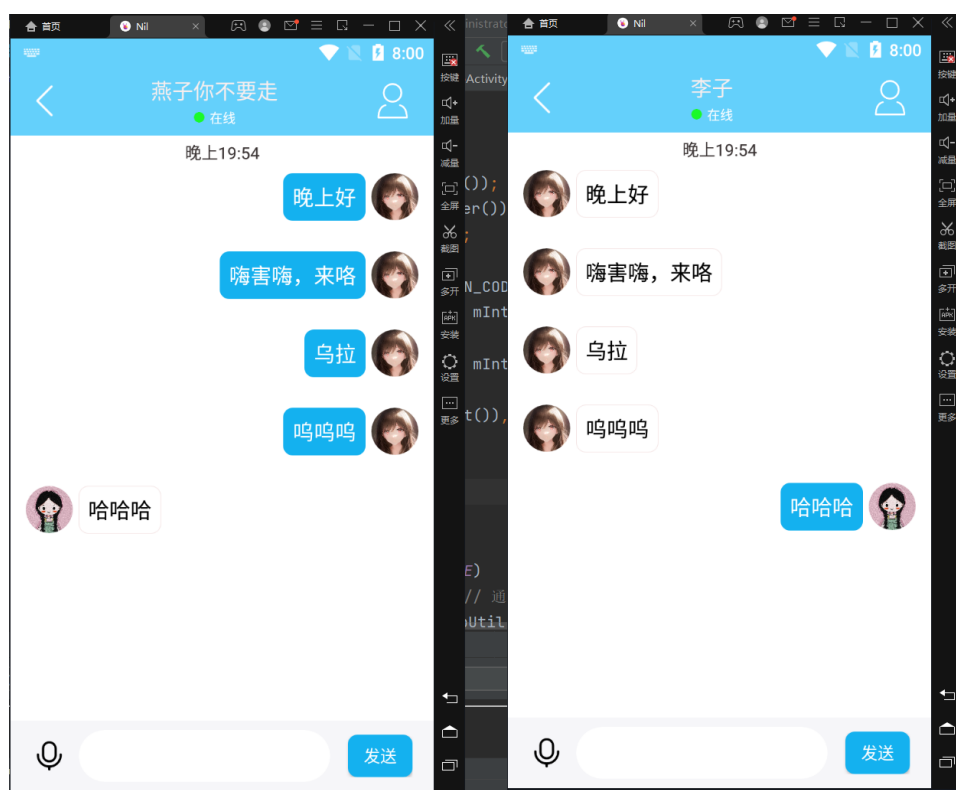


图 5-35 聊天页

测试结果：聊天功能正常，测试完成。

4.5 动态模块测试

测试功能：查看好友动态分页列表、发表动态、点赞、评论和个人动态页。

测试目的：测试查看好友动态分页列表、发表动态、点赞、评论和个人动态页功能是否正常可用。

测试过程：点击底部导航栏动态按钮，切换到动态页，显示自己与好友的动态列表，对于用户自己发表的动态，可以选择动态菜单予以删除（图 5-36），用户可以通过用户主页进入个人动态页（图 5-37），用户对可查看的动态可以进行评论（图 5-38）、点赞/取消点赞（图 5-39）和图片预览操作。



图 5-36 删除动态

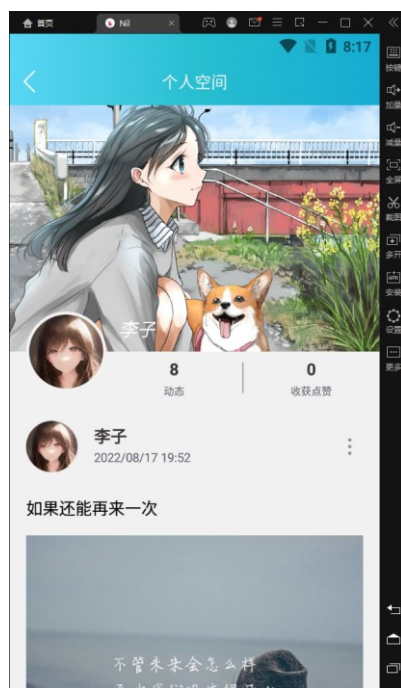


图 5-37 用户个人动态页



图 5-38 点赞动态



图 5-39 评论动态

点击动态页顶部导航栏的发表按钮，进入动态发表页，文字内容和图片内容不能都为空，已选图片可以删除或点击预览，填写好动态内容后（图 5-40），点击右上角发表按钮进行发表，完成发表（图 5-41）。

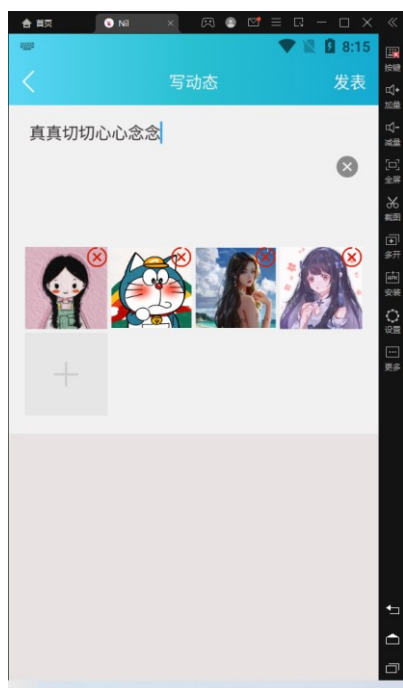


图 5-40 编辑动态内容

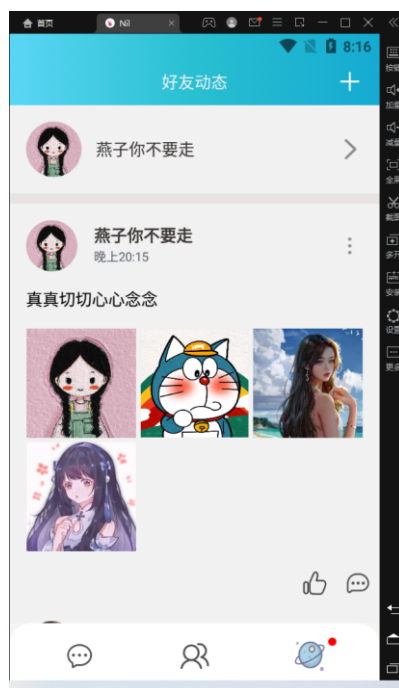


图 5-41 完成发表动态

测试结果：动态功能模块功能逻辑正常，操作完成。

44.6 系统后台测试

测试功能：管理员登录、数据统计、用户管理和日志查看。

测试目的：对后台各个功能模块功能进行功能逻辑验证。

测试过程：用户在浏览器地址栏输入后台管理网址进入后台登录页（图 5-42），用户需要在该页面的账号密码输入框内输入带有管理员权限的账号登入。

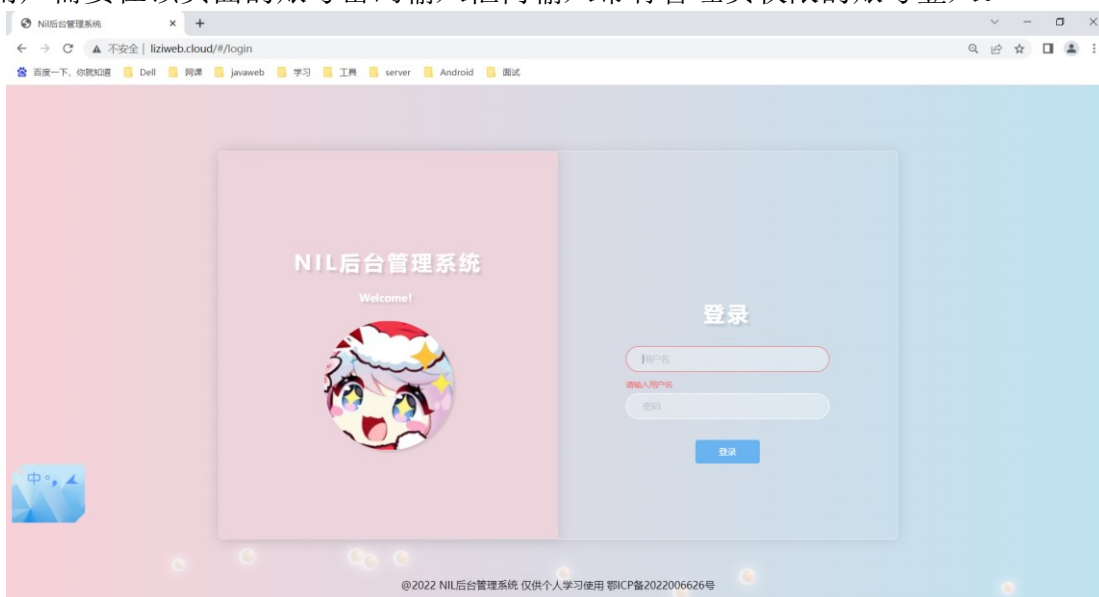


图 5-42 后台登录页

登入默认进入首页，显示应用相关数据统计（图 5-43），用户可以退出登录。点击右侧菜单用户管理选项，进入用户管理页（图 5-44），分页显示用户信息列表。

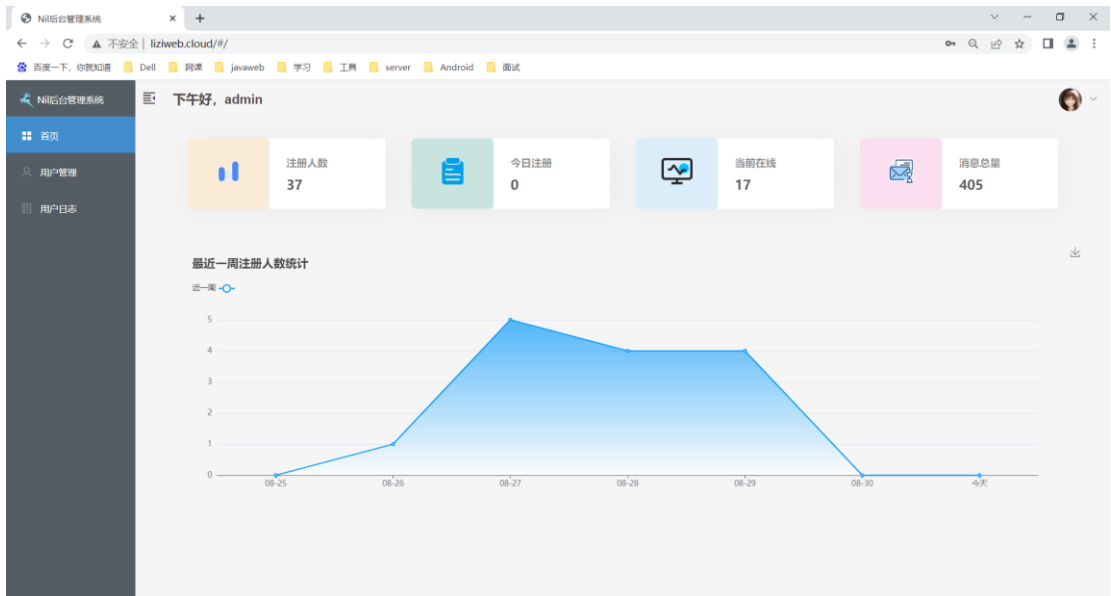


图 5-43 首页数据统计

The user management page displays a list of users with the following columns: 编号, 用户名, 手机号, 注册时间, 用户类型, 头像, 个性签名. The data is as follows:

编号	用户名	手机号	注册时间	用户类型	头像	个性签名
44	阿珍	15802739770	2022-08-29 21:00:46	普通用户		
43	石哥	15802739770	2022-08-29 20:45:02	普通用户		
42	Ahui	18771977671	2022-08-29 20:32:31	普通用户		
41	熊一洋	17513093069	2022-08-29 12:31:03	普通用户		小突
40	大熊	15347225244	2022-08-28 22:12:22	普通用户		
39	听装可乐	15802739770	2022-08-28 22:02:58	普通用户		最好喝的听装可乐
38	二哈	15802739770	2022-08-28 21:53:37	普通用户		
37	香香	15802739770	2022-08-28 09:53:03	普通用户		

图 5-44 用户管理页

管理员可以通过输入关键字模糊搜索用户（图 5-45），可以导出单个用户数据为 Word（图 5-46），当页用户数据为 Excel（图 5-47）。

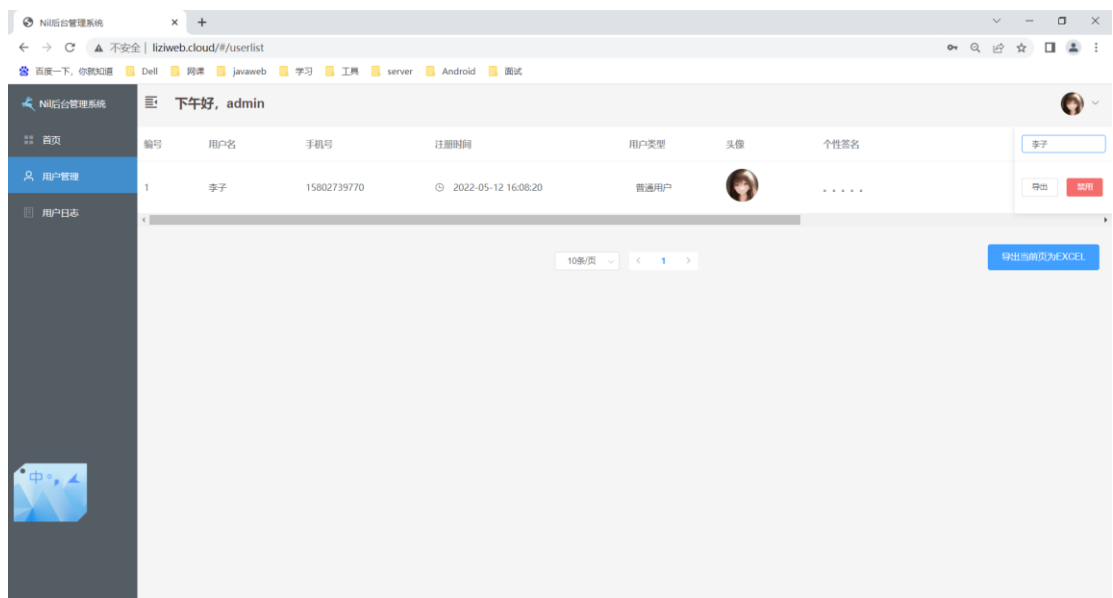


图 5-45 用户管理-模糊查询用户

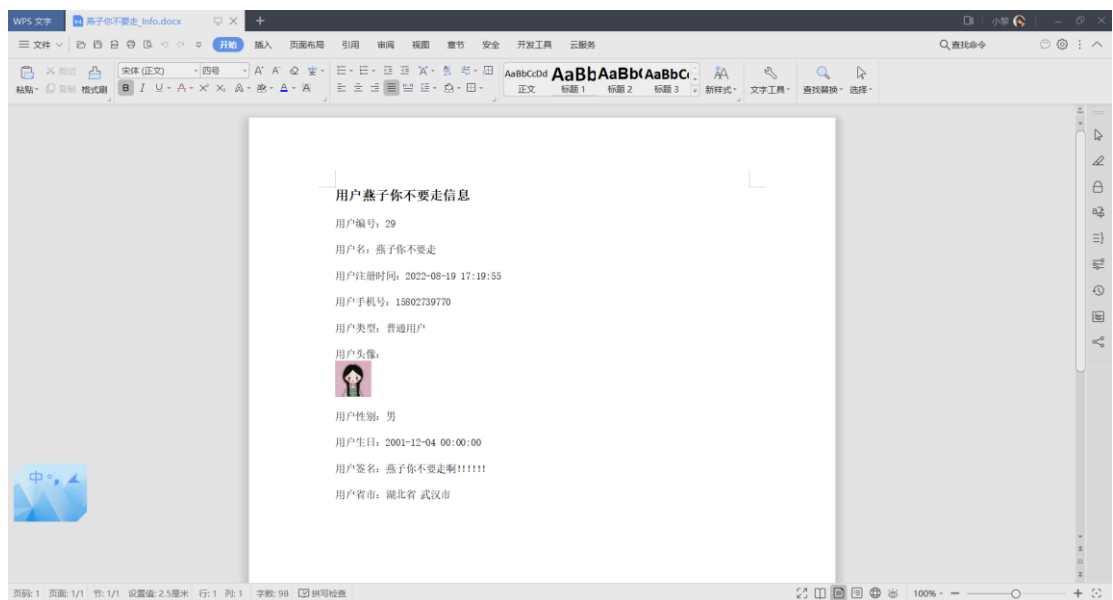


图 5-46 导出单个用户信息

用户编号	用户名	手机号	注册时间	性别	生日	省	市	个性签名	用户类型
34	熊大	4561646464	2022/8/27 17:42						普通用户
33	二哈	4413131445	2022/8/27 10:38						普通用户
32	大哈	1457546461	2022/8/27 10:16						普通用户
31	与你共晚霞	15802739770	2022/8/26 20:08						普通用户
30	admin	15802739770	2022/8/24 9:30						管理员用户
29	燕子你不要走	15802739770	2022/8/19 17:19	男	2001/12/4 0:00	湖北省	武汉市	燕子你不要走啊!!!!!!	普通用户
28	Mary	15802739770	2022/8/13 14:14						普通用户
27	233	15802739770	2022/8/12 10:28	男	2022/1/10 0:00	山西省	太原市	何以解忧	普通用户
26	hehehe	15802739770	2022/8/12 9:44	男					普通用户
25	zs	15802739770	2022/8/12 9:36				zs		普通用户

图 5-47 导出当前页用户数据

点击右侧菜单日志查看选项，进入用户日志查看页（图 5-48），可以通过关键字模糊搜索日志信息（图 5-49）。

编号	记录时间	日志内容	用户编号
148	2022-08-31 15:22:41	用户admin登录, 账号: admin	30
147	2022-08-31 14:41:25	用户石哥登录, 账号: 871005027	43
146	2022-08-29 21:10:57	用户熊-萍登录, 账号: 65214687	41
145	2022-08-29 21:08:38	用户李子登录, 账号: 1824591386	1
144	2022-08-29 21:08:28	用户阿珍登录, 账号: 1526298	44
143	2022-08-29 21:08:21	用户阿珍登录, 账号: 1526298	44
142	2022-08-29 21:00:47	用户阿珍登录, 账号: 1526298	44
141	2022-08-29 20:45:43	用户李子登录, 账号: 1824591386	1
140	2022-08-29 20:45:03	用户石哥登录, 账号: 871005027	43
139	2022-08-29 20:32:33	用户Ahu登录, 账号: 75791103	42

图 5-48 日志查看页

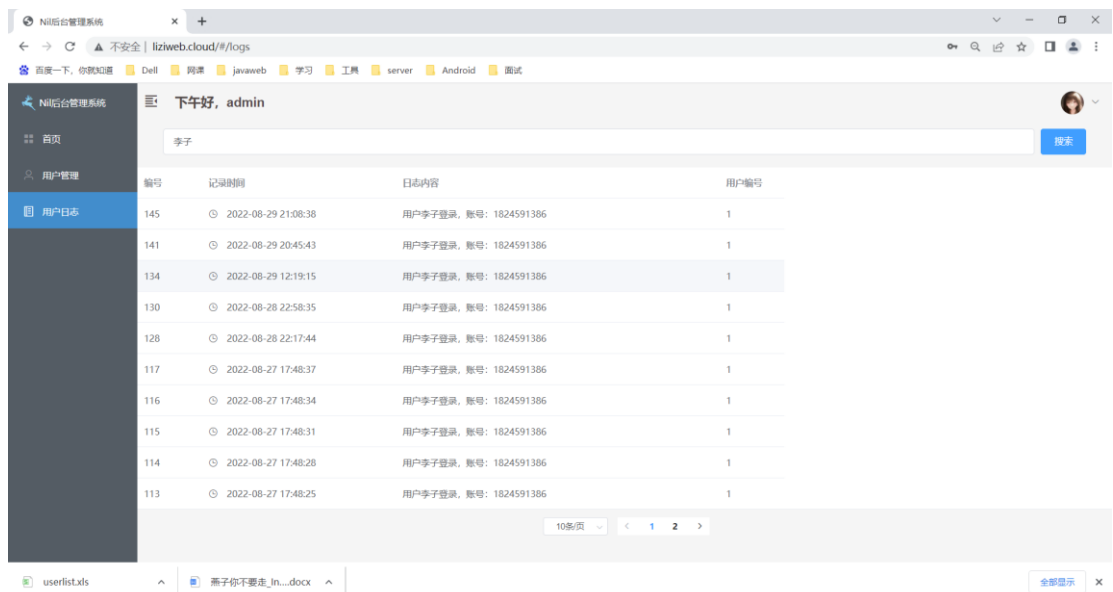


图 5-49 日志模糊查询

测试结果：经过以上测试，得出结论，后台功能正常，测试通过。