
目 录

1 需求分析	1
1.1 开发背景	1
1.2 市场分析	1
1.2.1 面向用户	1
1.2.2 竞品分析	1
1.3 作品介绍	2
1.3.1 主要功能	2
2 概要设计	4
2.1 总体设计	4
2.2 技术框架	4
2.2.1 前端	4
2.2.2 后端	5
3 详细设计	7
3.1 界面设计	7
3.1.1 社区用户端	7
3.1.2 社区回收员端	11
3.1.3 系统管理员端	12
3.2 数据库设计	15
3.3 关键技术	19
3.3.1 数据可视化	19
3.3.2 权限管理	21
3.4 垃圾图像识别训练模型	23
3.4.1 数据采集	23
3.4.2 数据预处理	25
3.4.3 模型训练	25
4 测试报告	26
4.1 商品上架测试	26
4.2 资讯发布测试	28
5 安装及使用	29
5.1 环境要求	29
5.2 安装过程	29
5.3 使用流程	30
5.3.1 社区用户端	30
5.3.2 社区回收员端	37
6 项目创新	38
6.1 创新点	38
7 项目总结	39
7.1 任务分配	39
7.2 面对困难	39
7.3 后续安排	39

1 需求分析

1.1 开发背景

2019 年中旬，习近平总书记对垃圾分类工作作出重要指示，我国开始全面推行垃圾分类。实现垃圾资源化处理，可以充分挖掘生活垃圾中蕴含的资源潜力，使其变废为宝，同时也是践行绿色可持续发展理念的重要举措。

据调查，国内未曾研发出一款集“垃圾分类+回收利用”于一体的智能管理系统，这使可回收资源的价值未得到充分发挥，且垃圾在处理过程中存在“分类难、步骤繁、不及时”等问题。

鉴于此，本课题开发了一个社区可回收资源分类辅助及回收管理平台。该平台不仅能够实现资源分类“智能化、精确化、便捷化”和回收过程的“程序化、可控化、可视化”，还通过实时监控可回收资源的生产情况，利用可视化信息化管理、大数据分析，构建智能服务体系。在提高可回收资源的识别率、回收率及利用率的同时为政府决策提供有力支持。

系统面向的用户分为三类：系统管理员、回收人员、小区住户。主要功能包括：垃圾查询、智能识别、分类排行、知识问答、呼叫上门、预约查询、积分商城、购物车、社区数据可视化等。本系统充分利用微信小程序的便捷性和良好的用户体验，简化了可回收资源的回收过程；在设计时遵循模块化、组件化原则，使系统可灵活配置以适应不同的情况。

1.2 市场分析

1.2.1 面向用户

全国各小区居民。

1.2.2 竞品分析

与本作品类似的产品主要包括有垃圾分类识别 APP、垃圾分类查询管家、Garbage Classification，对比如下：

名称	介绍	主要功能	不足
垃圾分类识别 APP	目前市场上较为完善的一款垃圾分类识别工具	可以精准实现图像垃圾分类识别同时具有语音识别功能	仅包括识别功能，没有后续回收管理功能
垃圾分类查询管	目前国内用户数	提供垃圾识别功	不支持图像垃圾

家	最多的垃圾分类 查询 APP	能，可和关于垃 圾分类的常识及 趣味性游戏	分类识别操作， 只能通过输入垃 圾名称查看所属 垃圾类别
Garbage classification	目前全球用户数 最多的可回收垃 圾的回收管理 APP	从用户的智能手 机访问“废物向 导”，手机时间 表以及有关在附 近最近的下车仓 库实现垃圾回收	发达国家的垃圾 处理机制与我国 的情况不同，不 能良好地适用于 我国的垃圾回收 市场，且不具备 垃圾分类查询等 功能

本作品则集上述三类产品的优势于一身，不仅提供垃圾查询、拍照智能识别功能，同时通过资讯专题、分类排行、知识问答的方式向用户普及环保常识、增强用户的环保意识。此外，还提供了社区垃圾上门回收服务，极大提升了用户体验。社区数据可视化则为社区构建了智能服务体系，更直观的展示出该社区的资源回收情况。

1.3 作品简介

1.3.1 主要功能

1. 总体功能说明

本项目的使用角色包括：社区用户、社区回收员和系统管理员，项目分别为这三种角色开发了使用软件。因此，本项目平台涉及用户端、回收员端和管理员端。社区用户端采用微信小程序开发、回收员端采用 Android 开发、管理员端采用 web 开发。

图 1-1 是该系统整体结构图

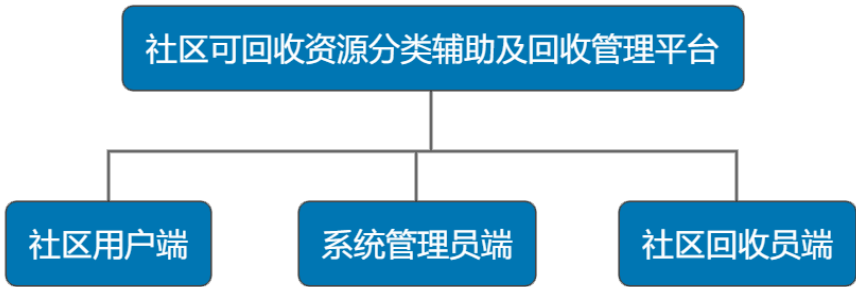


图 1-1

2. 功能结构

1) 社区用户端，如图 1-2

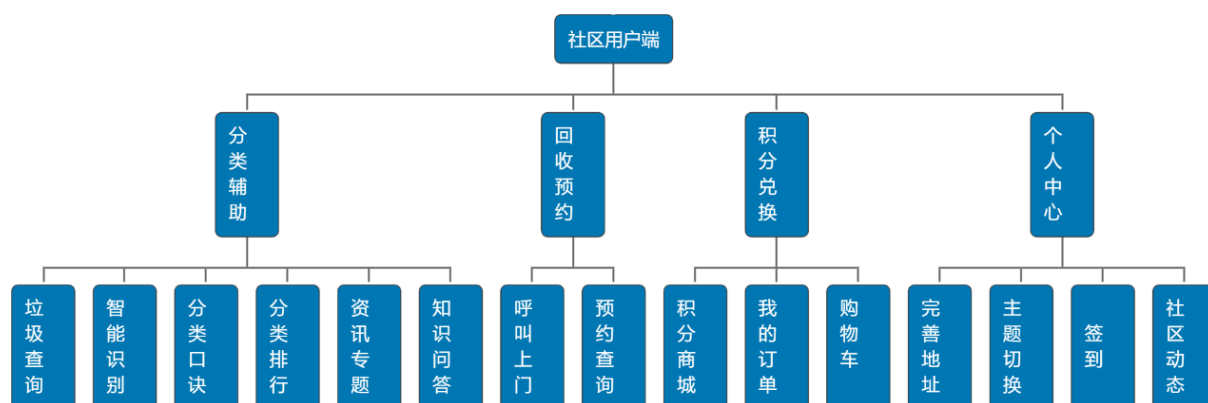


图 1-2

2) 系统管理员端，如图 1-3

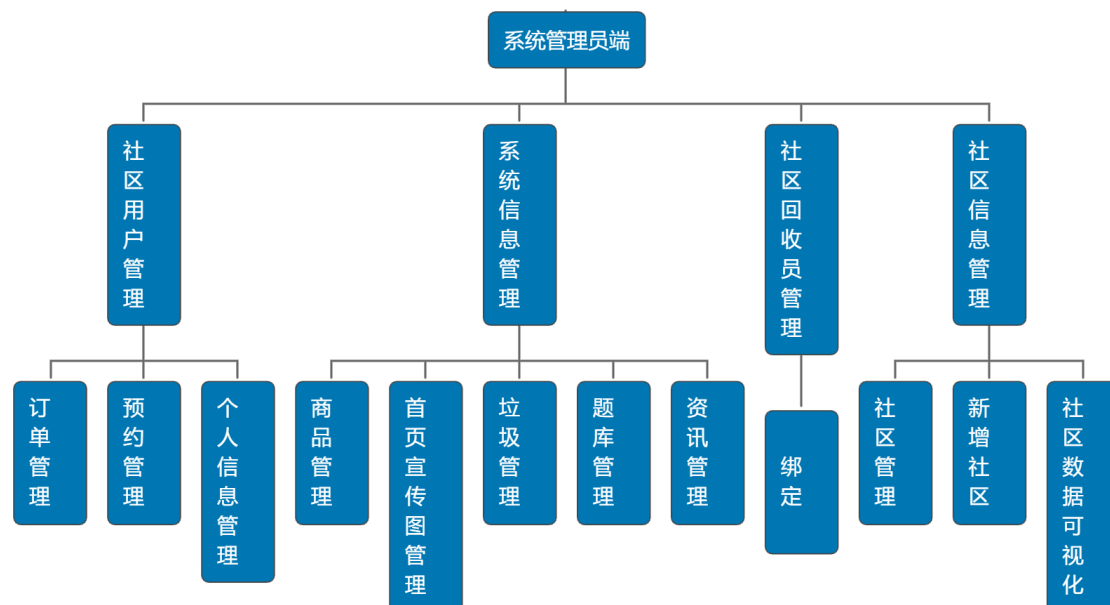


图 1-3

3) 社区回收员端，如图 1-4

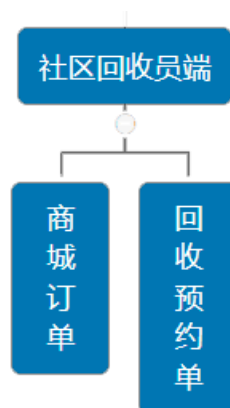


图 1-4

2 概要设计

2.1 总体设计

该系统涉及用户端、回收员端和管理员端。用户端采用微信小程序开发，所有请求交由用户端服务器处理；回收员端采用 Android 开发，管理员端采用 Web 开发，并且回收员和管理员的所有请求交由管理员及回收员服务器处理。在数据存储方面主要使用 Mysql 数据库，该系统的签到、排行榜、数据可视化等功能的数据存储采用 Redis 数据库。

图 2-1 是系统的请求处理流程图

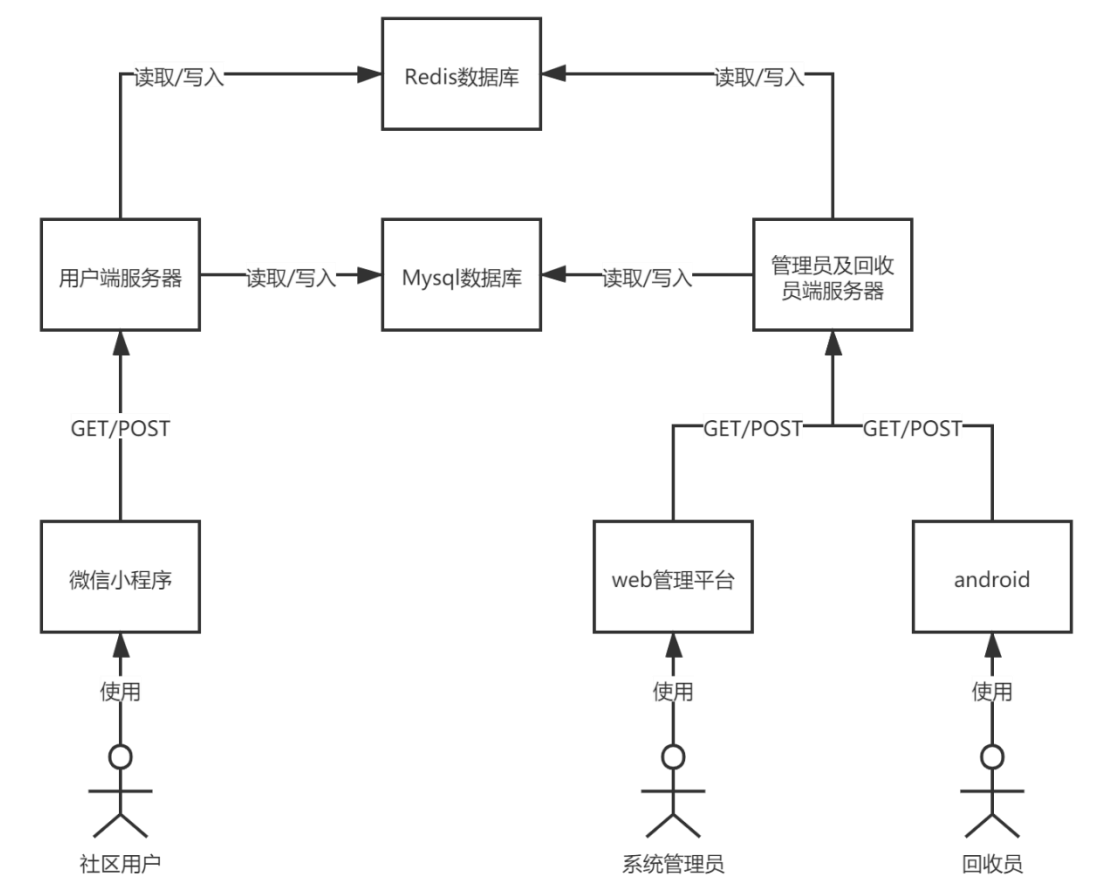


图 2-1

2.2 技术框架

2.2.1 前端

1. 社区用户端
 - (1) UI 设计

使用了 uni-app 内置 UI 组件库进行界面设计,便于打造舒适的用户操作界面。

(2) 前端框架

采用 uni-app 框架进行开发,uni-app 是一个使用 Vue.js 开发所有前端应用的框架,开发者编写一套代码,可发布到 iOS、Android、Web(响应式)、以及各种小程序。

2. 社区回收员端

(1) UI 设计

使用了 XUI 库,XUI 是安卓目前比较好的开源 UI 库,具有简洁优雅、组件丰富、使用简单的特点,为方便快捷开发,提高开发效率,对 api 进行了优化,提供一键式接入。

(2) 前端框架

利用安卓原生开发,很好的适配目前的 Android 手机。

3. 系统管理员端

(1) UI 设计

使用了当下流行的 element UI 组件库和 github 开源项目的一些 UI 组件,实现管理员界面的简洁风格。

(2) 前端框架

采用 Vue.js 框架开发,利用 Vue 提供的双向数据绑定、组件化、Vuex 状态管理和路由等功能,更加方便地实现前后端分离的开发模式。

2.2.2 后端

1. Springboot 框架

系统的后端框架采用 Springboot,利用 Springboot 整合 Mybatis、Redis、Shiro 以及 Mysql 技术,实现系统的存储、缓存、权限管理等功能。结合 Vue.js 实现前后端分离开发,采用接口调用的方式为前端提供服务。

2. 项目技术架构

如图 2-2，图 2-3 。

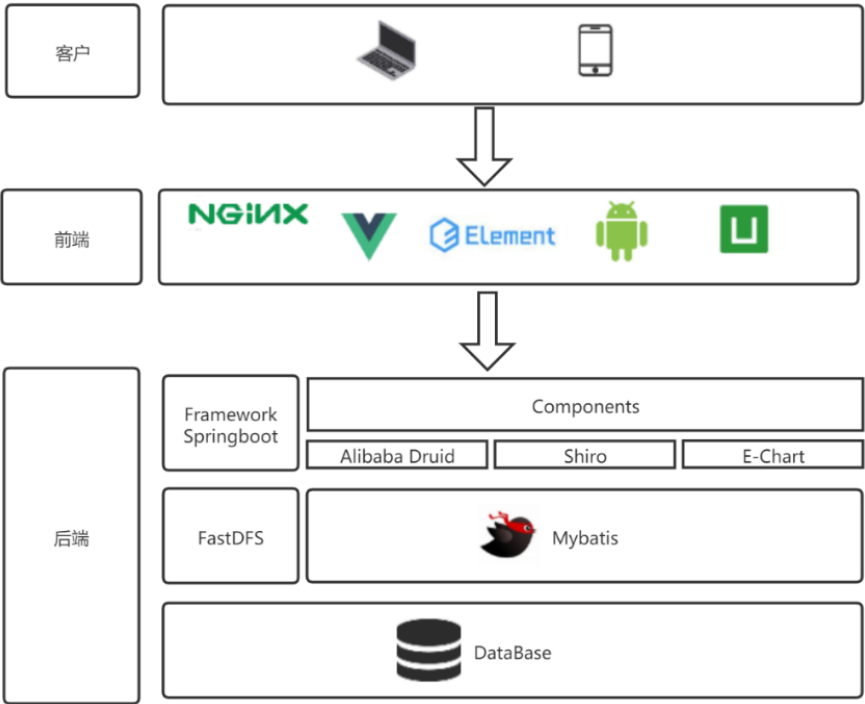


图 2-2

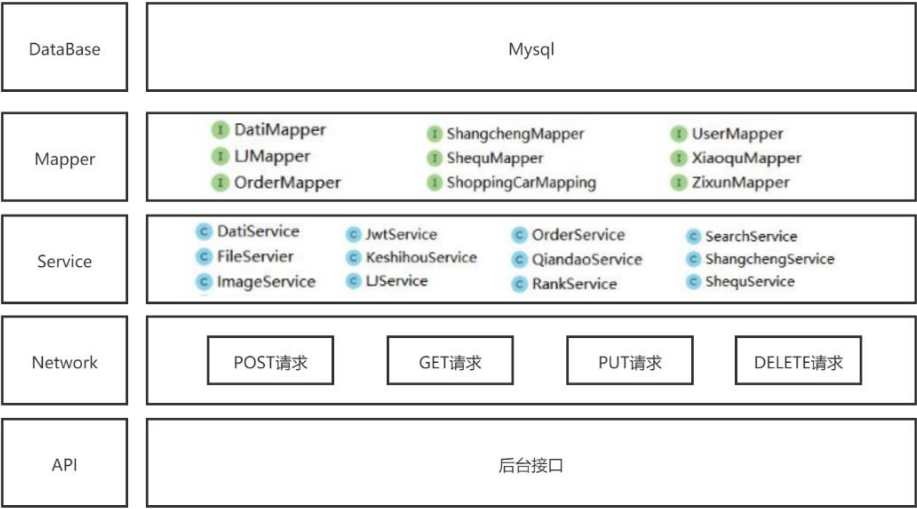


图 2-3

3 详细设计

3.1 界面设计

3.1.1 社区用户端

1. 分类辅助模块

- 垃圾查询：**用户输入关键词，查询垃圾信息；
- 智能识别：**用户对物体进行拍摄，上传图像，服务器识别后，以文字形式返回识别结果；
- 分类口诀：**向用户展示垃圾分类的助记口诀，趣味记忆图；
- 分类排行：**实时展示前五名热门垃圾的搜索排行；
- 资讯专题：**发布一些有关环保、垃圾回收等方面的最新资讯；
- 知识问答：**让用户通过答题的方式，加深对生活垃圾的分类准则，同时根据答题分数用户可以获取相应的积分。

页面设计如图 3-1，图 3-2

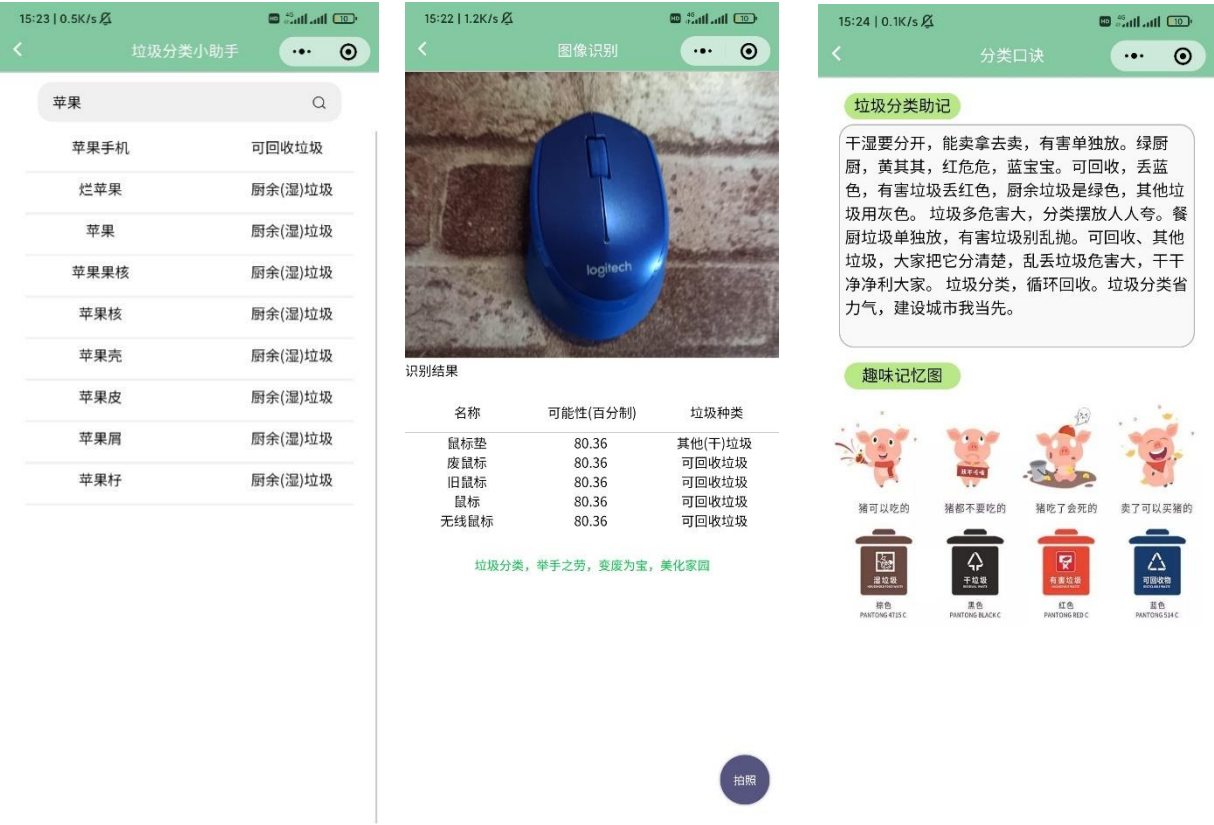


图 3-1



图 3-2

2. 回收预约模块

呼叫上门: 用户选择回收类别、预约地址和时间,系统将把预约信息推送给回收员;

预约查询: 通过该功能用户可以查看预约的进度。

页面设计如图 3-3

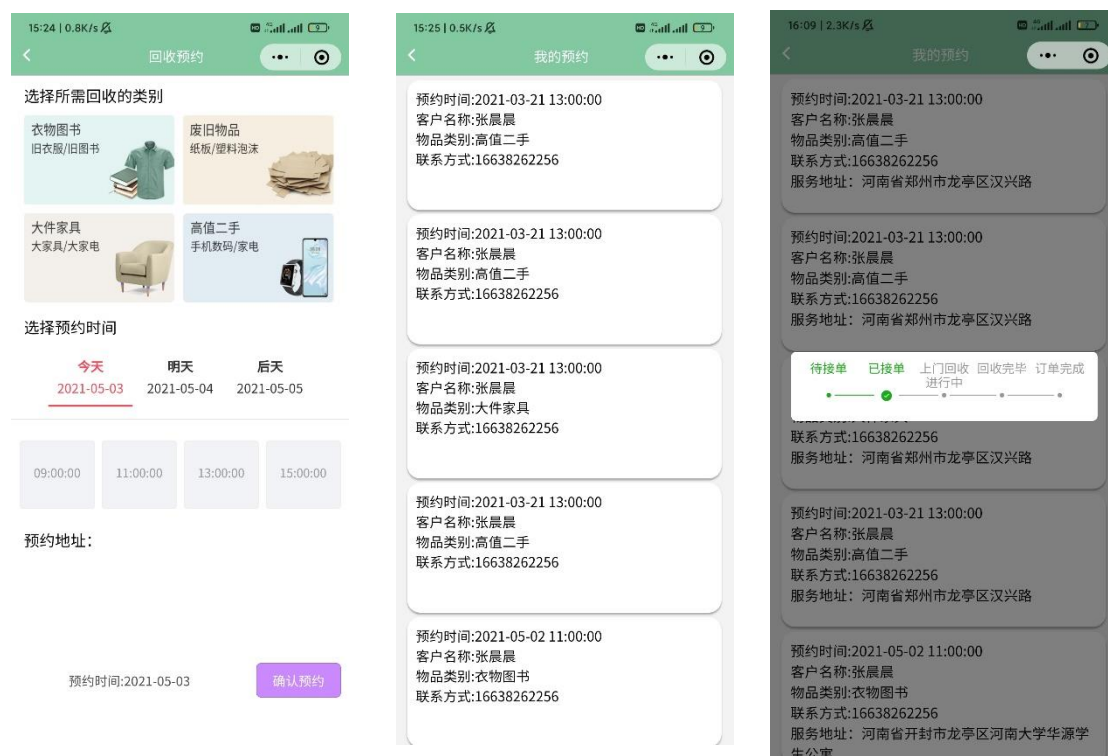


图 3-3

3. 积分兑换模块

积分商城：用户通过答题、签到、查询垃圾等方式领取积分，并通过积分商城兑换商品；

我的订单：用户在此处可以查看订单信息；

购物车：用户可以将商品加入购物车，待确认下单后在进行兑换。

页面设计如图 3-4，图 3-5

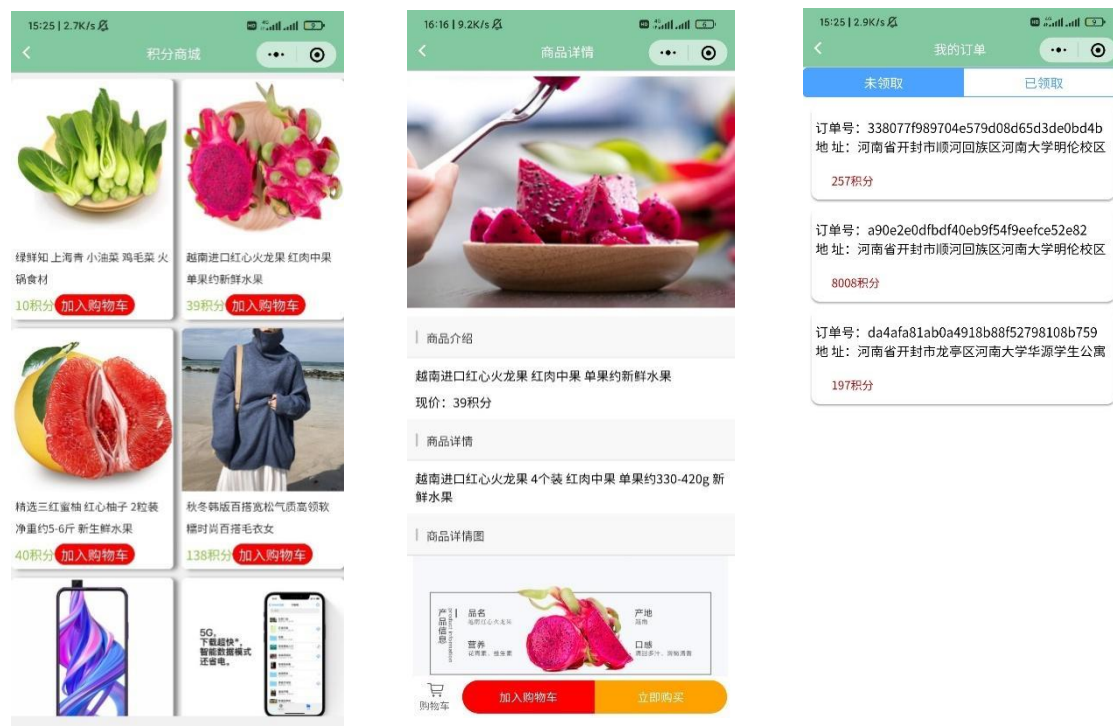


图 3-4



图 3-5

4. 个人中心模块

完善地址：用户通过搜索小区的名称，在搜索结果中选择自己的小区进行绑定；

签到：每日签到可以领取积分；

社区动态：用户可以查看、发布、评论以及点赞社区动态。

页面设计如图 3-6，3-7

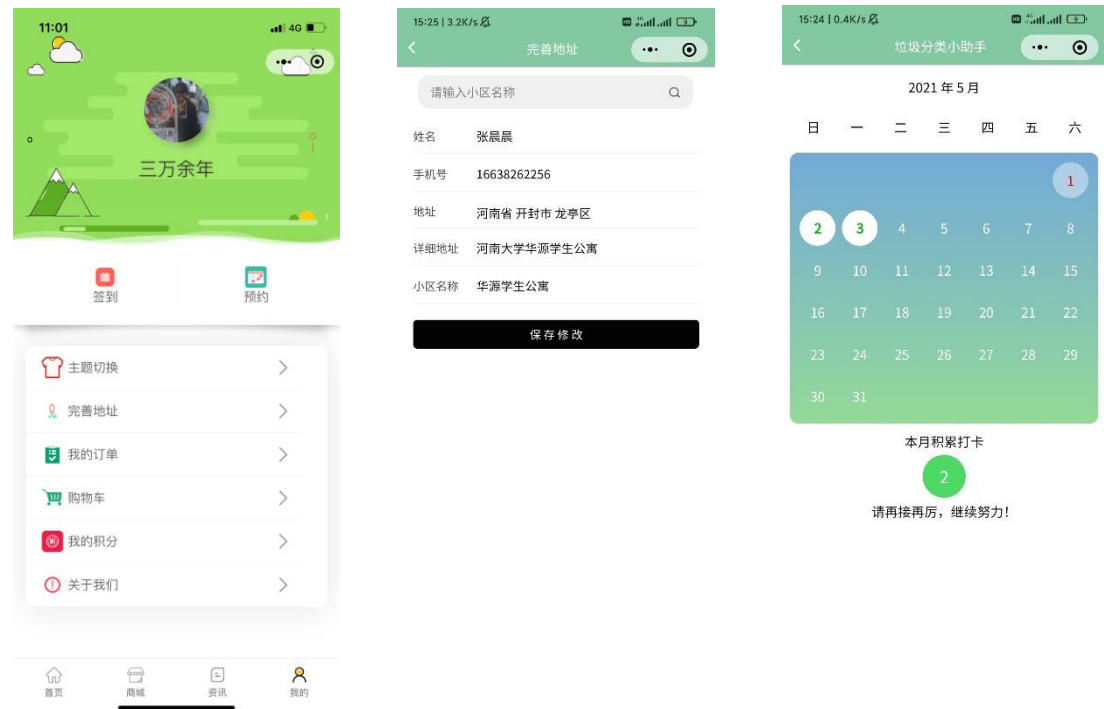


图 3-6



图 3-7

3.1.2 社区回收员端

商城订单：回收员绑定社区，登录回收员 APP 后，系统自动从服务器拉取该小区的商城订单，用户前来兑换后更改订单状态；

回收预约单：回收员接收绑定社区的用户上门预约单，根据预约时间联系用户，进行上门回收服务。

页面设计如图：3-8

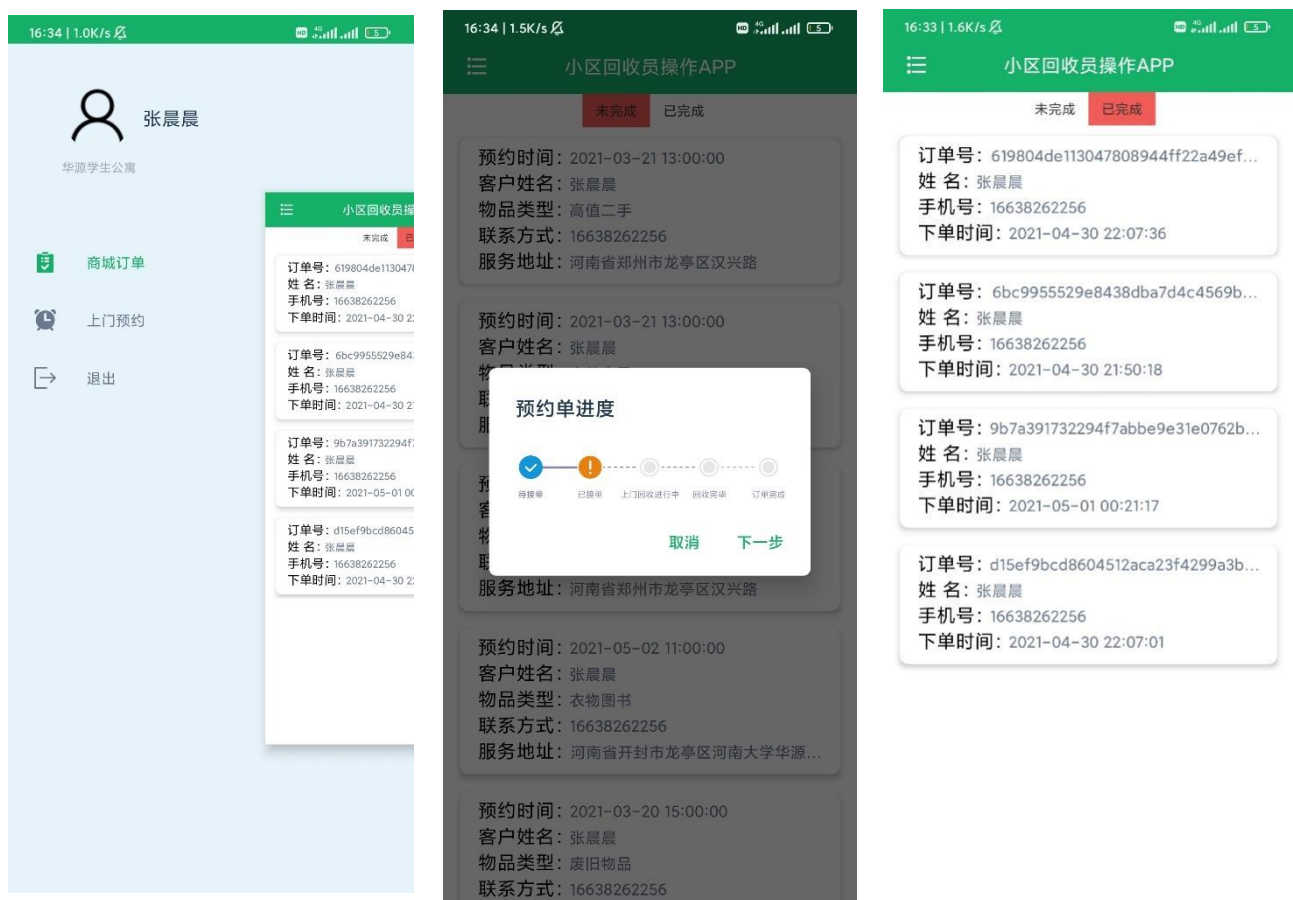


图 3-8

3.1.3 系统管理员端

1. 社区用户管理模块

订单管理：查看订单的状态、收货人信息以及订单详情，提供通过订单号搜索订单的功能；

预约管理：查看用户回收预约单的信息，可以更改预约单进度；

个人信息管理：根据用户是否绑定社区将用户分为游客与社区，提供根据社区查询用户的功能。

页面设计如图 3-9，图 3-10，图 3-11

序	订单号	买家账号	买家姓名	电话	地址	下单时间	积分	操作
1	338077f99704e579d08d5d3de0bd4b	o5Vw85L_JBRRLHDUGsdxeylUx-XY	张晨晨	16638262256	河南省开封市顺河回族区河南大学明伦校区	2021-04-30 21:48:09	257	查看详情
2	a90e2e0dbd40eb9f54f9eefce52e82	o5Vw85L_JBRRLHDUGsdxeylUx-XY	张晨晨	16638262256	河南省开封市顺河回族区河南大学明伦校区	2021-04-30 21:46:07	8008	查看详情
3	da4afa81ab0a4918b8f52798108b759	o5Vw85L_JBRRLHDUGsdxeylUx-XY	张晨晨	16638262256	河南省开封市龙亭区河南大学华源...	2021-05-02 23:05:44	197	查看详情



图 3-9

序	ID	用户	电话	回收类型	上门地址	预约时间	状态	操作
1	06be31b8c2354f829df198609f375518	张晨晨	16638262256	高值二手	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-21 13:00:00	5	详情
2	24f2bf5ca03044a8a703e212c38724d4	张晨晨	16638262256	高值二手	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-21 13:00:00	2	详情
3	272b47cf8f934fb6ccbc950f5ec11	张晨晨	16638262256	大件家具	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-21 13:00:00	1	详情
4	2e48c21b8cc541b09c3a825a019f9bd4	张晨晨	16638262256	高值二手	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-21 13:00:00	3	详情
5	43e77988219747929ce7590232a5bc18	张晨晨	16638262256	衣物图书	河南省开封市龙亭区河南大学华源学生公寓	2021-05-02 11:00:00	1	详情
6	513f4105810b4b35841c2894b668e12e	张晨晨	16638262256	废旧物品	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-20 15:00:00	1	详情
7	54f1e980c2a84239a2c545f9384c88d9	张晨晨	16638262256	衣物图书	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-20 09:00:00	1	详情
8	7c949d16b2294ba99542cb572f4166d0	张晨晨	16638262256	废旧物品	河南省郑州市龙亭区汉兴路	2021-03-18 11:00:00	2	详情

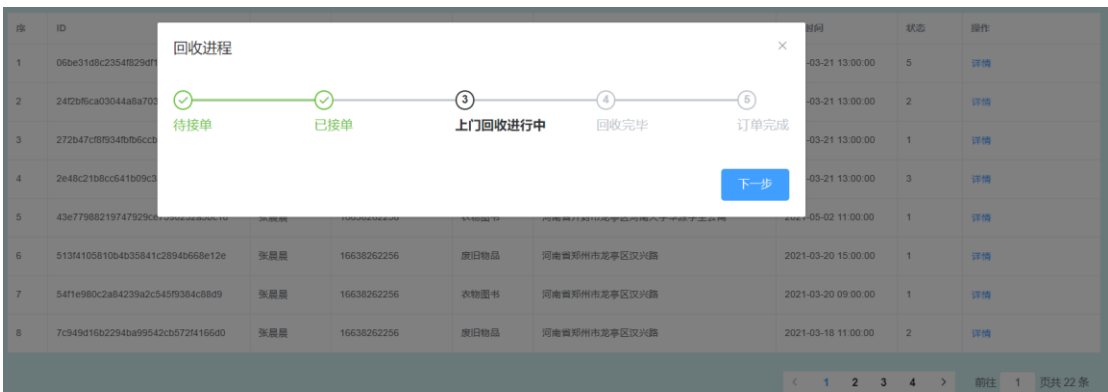


图 3-10

华源学生公寓		游客用户				
序	账号	姓名	电话	积分	地址	小区
1	o5Vw65L_JBR LHUGSxkeylUx-XY	张晨晨	16638262256	4890	河南大学华源学生公寓	华源学生公寓

图 3-11

2. 系统信息管理模块

商品管理：查看在售商品、已下架商品，新增商品，修改商品信息；

首页宣传图管理：控制微信小程序首页的轮播图的导航信息，用与更换首页轮播图；

垃圾管理：用于更新数据库里的垃圾分类信息，可批量更新；

题库管理：用于更新数据库里的知识问答信息，可批量更新；
资讯管理：用于发布新的资讯，控制现有资讯的状态；
页面设计如图 3-12

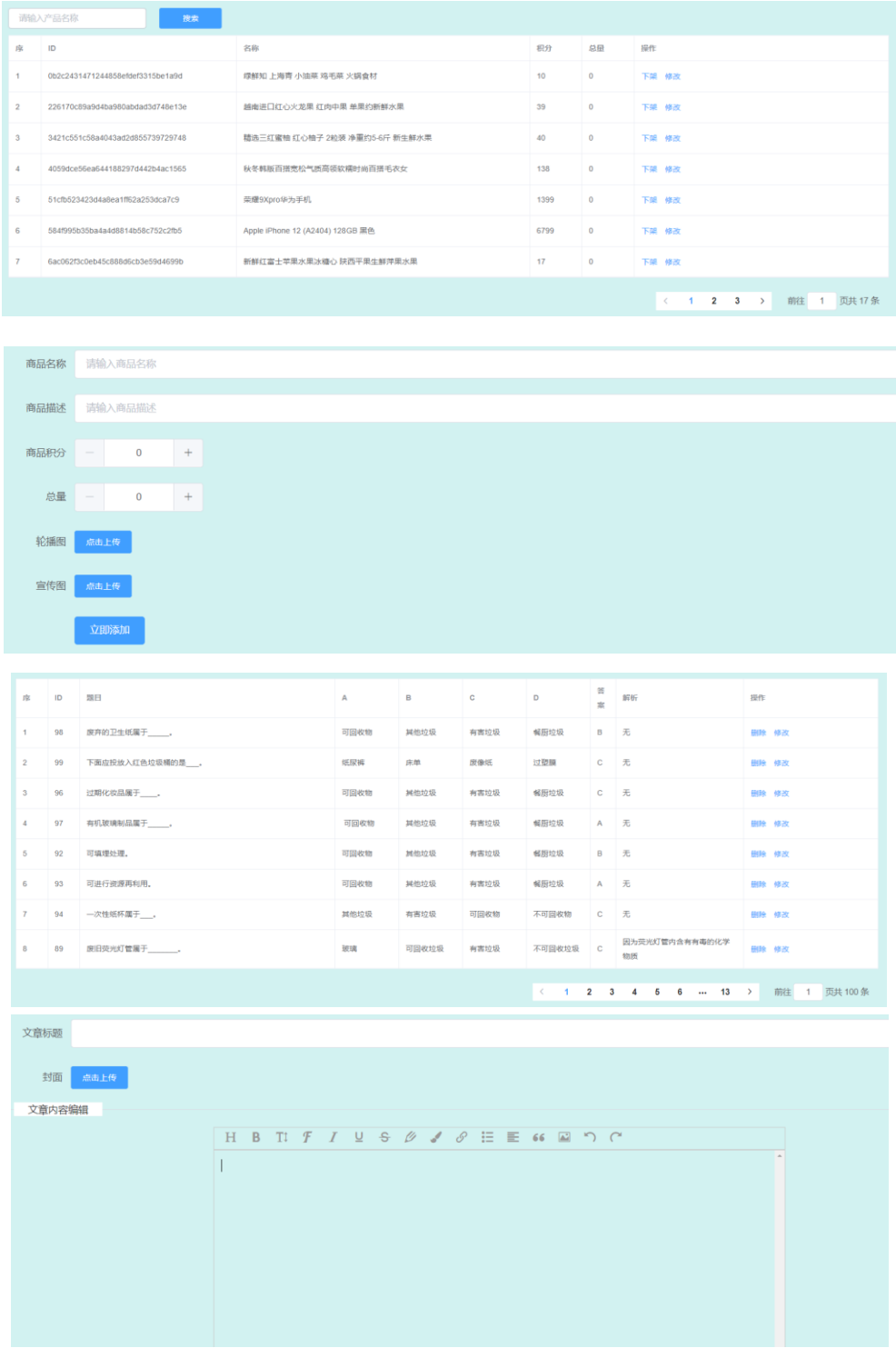


图 3-12

3. 社区回收员管理模块

在社区管理中，可以为每一个社区添加或修改回收员。
页面设计如图 3-13

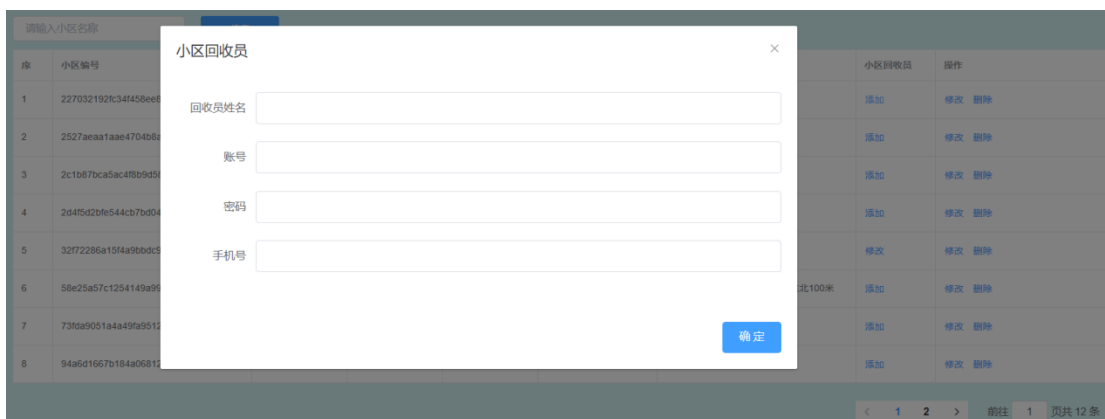


图 3-13

4. 社区信息管理模块

社区管理:用于管理系统内所有合作的社区信息,包括社区的新增、删除与修改;
社区数据可视化:根据绑定社区的用户,系统收集用户的搜索记录和拍照识别记录,用于可视化展示该社区的垃圾搜索数据。

页面设计如图 3-14

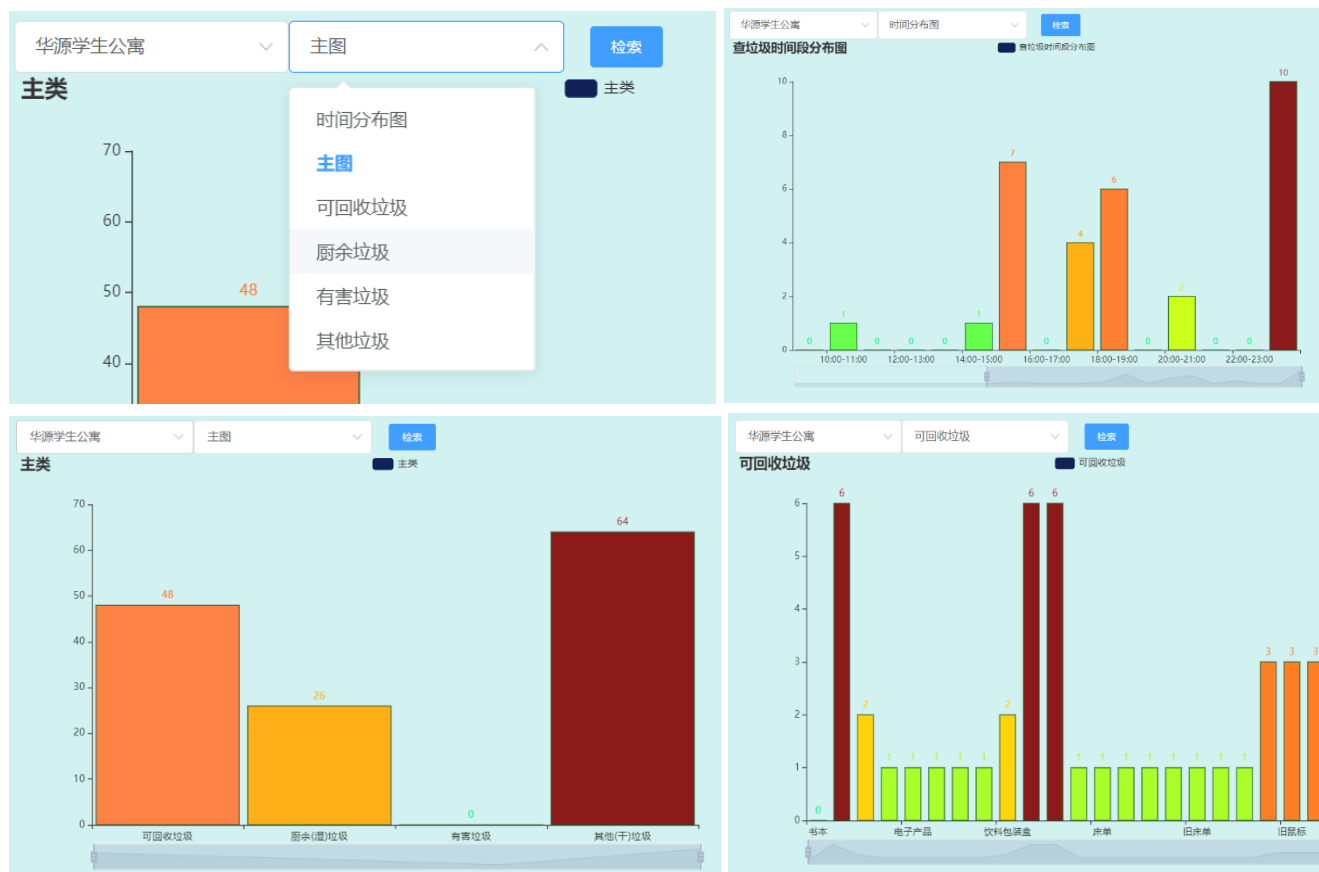


图 3-14

3.2 数据库设计

该系统共有 17 个数据库表单, 如表:

表名	含义
Admin	管理员表
Dongtai	社区动态表
Goods	商品表
Goodslunbo	商品轮播图表
Goodsxuanchuan	商品宣传图表
Huishou	预约回收表
Huishouyuan	社区回收员表
Lajiinfo	垃圾信息表
Orders	订单表
Orderdetail	订单详情表
Pinglun	评论表
Shoppingcar	购物车表
Shouyelunbo	首页轮播图表
User	社区用户表
Xiaoqu	社区表
Zhishiwenda	知识问答表
Zixun	资讯表

表 Admin 的字段解释

Field	Type	Comment
Account	Char(32)	管理员账号、主键
Name	Varchar(30)	真实姓名
Password	Varchar(30)	密码

表 Dongtai 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(32)	动态 id、主键
Openid	Char(28)	发布者 id
Pubtime	Datetime	发布时间
Content	Varchar(200)	动态内容
Image	Varchar(80)	动态图片 URL
Nickname	Varchar(30)	发布者昵称
Avatar	Varchar(100)	发布者头像
Likenum	int	喜欢人数
Commentnum	Int	评论人数

表 Goods 的字段解释

Field	Type	Comment
Gid	Char(32)	商品 id、主键
Jifen	Jifen	购买积分
Note	Varchar(100)	商品描述
Image	Varchar(80)	商品展示图片 URL
Status	Int	商品状态

表 Goodslunbo 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(32)	主键
Gid	Varchar(32)	商品 id
Image	Varchar(80)	图片 URL

表 Goodsxuanchuan 的字段解释

Id	Varchar(32)	主键
Gid	Varchar(32)	商品 id
Image	Varchar(80)	图片 URL

表 Huishou 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(32)	预约单 id、主键
Openid	Char(28)	发布者 id
Type	Varchar(20)	回收品类型
time	Varchar(50)	预约时间
Dizhi	Varchar(100)	预约地址
Phone	Char(11)	预约用户电话
Realname	Varchar(20)	预约用户真实姓名
Status	Varchar(100)	预约单状态
xiaoquid	Char(32)	社区 id

表 Huishouyuan 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(32)	回收员 id、主键
Account	Varchar(15)	回收员账号
Password	Varchar(15)	密码
Phone	Char(11)	预约用户电话
Realname	Varchar(20)	预约用户真实姓名
Xiaoquid	Char(32)	负责社区 id
Xiaoquname	Varchar(20)	负责社区名称

表 Lajiinfo 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Int	Id、主键
Name	Varchar(15)	垃圾名称
Type	Varchar(11)	垃圾所属类别

表 Orders 的字段解释

Field	Type	Comment
Oid	Char(32)	订单 id、主键
Openid	Char(28)	购买者 id
Realname	Varchar(20)	购买者真实姓名
Phone	Char(11)	购买者电话
Address	Varchar(100)	购买者地址
Credate	Datetime	下单时间
Jifen	Int	花费积分
Status	Int	订单状态

xiaoquid	Char(32)	社区 id
----------	----------	-------

表 Orderdetail 的字段解释

Field	Type	Comment
Oid	Char(32)	订单 id
Gid	Char(28)	商品 id
Gname	Varchar(60)	商品名称
Image	Varchar(80)	商品图片 URL
Jifen	Int	花费积分
Count	Int	商品数量

表 Pinglun 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(32)	评论 id、主键
Fid	Char(28)	发布者 id
Pubtime	Datetime	评论时间
Content	Varchar(100)	评论内容
Openid	Char(28)	评论者 id
Nickname	Varchar(40)	评论者昵称
Avatar	Varchar(150)	评论者头像

表 Shoppingcar 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Varchar(32)	购物车 id、主键
Openid	Char(28)	用户 id
Gid	Char(28)	商品 id
Gname	Varchar(60)	商品名称
Image	Varchar(80)	商品图片 URL
Jifen	Int	商品积分
Count	Int	选中数量

表 Shouyelunbo 的字段解释

Field	Type	Comment
Zxid	Char(32)	资讯 id、主键
Title	Varchar(200)	资讯标题
Image	Varchar(80)	展示图片 URL

表 User 的字段解释

Field	Type	Comment
Openid	Char(28)	用户 id、主键
Realname	Varchar(20)	用户真实姓名
Phone	Char(11)	用户电话
Jifen	Int	积分
province	Varchar(15)	省
city	Varchar(15)	市
county	Varchar(15)	县/区
detailaddress	Varchar(15)	详细地址
xiaoqu	Varchar(50)	所在社区名称

xqid	Char(32)	所在社区 id
------	----------	---------

表 Xiaoqu 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(28)	社区 id、主键
Name	Varchar(50)	社区名称
province	Varchar(15)	省
city	Varchar(15)	市
county	Varchar(15)	县/区
detailaddress	Varchar(15)	详细地址
Huishouyuanid	Char(32)	绑定回收员 id

表 Zhishiwenda 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Int	试题 id、主键
Question	Varchar(200)	试题
A	Varchar(50)	选项 A
B	Varchar(50)	选项 B
C	Varchar(50)	选项 C
D	Varchar(50)	选项 D
Answer	Varchar(5)	答案
jiexi	Varchar(200)	解析

表 Zixun 的字段解释

Field	Type	Comment
Id	Char(32)	资讯 id、主键
Title	Varchar(50)	标题
Image	Varchar(80)	展示图片 URL
Content	Text	资讯内容
Status	Int	状态
Publishtime	Datetime	发布时间

3.3 关键技术

3.3.1 数据可视化

1. 数据的收集及缓存策略

用户使用垃圾查询和拍照识别功能时，系统会记录用户的本次行为，包括垃圾名称、垃圾类别、用户所在社区、时间。系统将本次记录发送到可视化服务提供者，可视化服务器提供者将根据请求的类型决定数据的处理方式。

为了降低服务器的负载压力，系统将可视化图例保存到 Redis 中，而缓存的有效时间设为一个小时。每当前端请求可视化数据时，系统先判断缓存的状态，如果缓存过期，将重新请求可视化服务提供者获取最新的可视化图例，并且图例保存到缓存中。如果缓存未过期，系统将会直接从缓存中获取图例数据返回给前

端。
图 3-15，是数据收集和缓存策略的实现流程

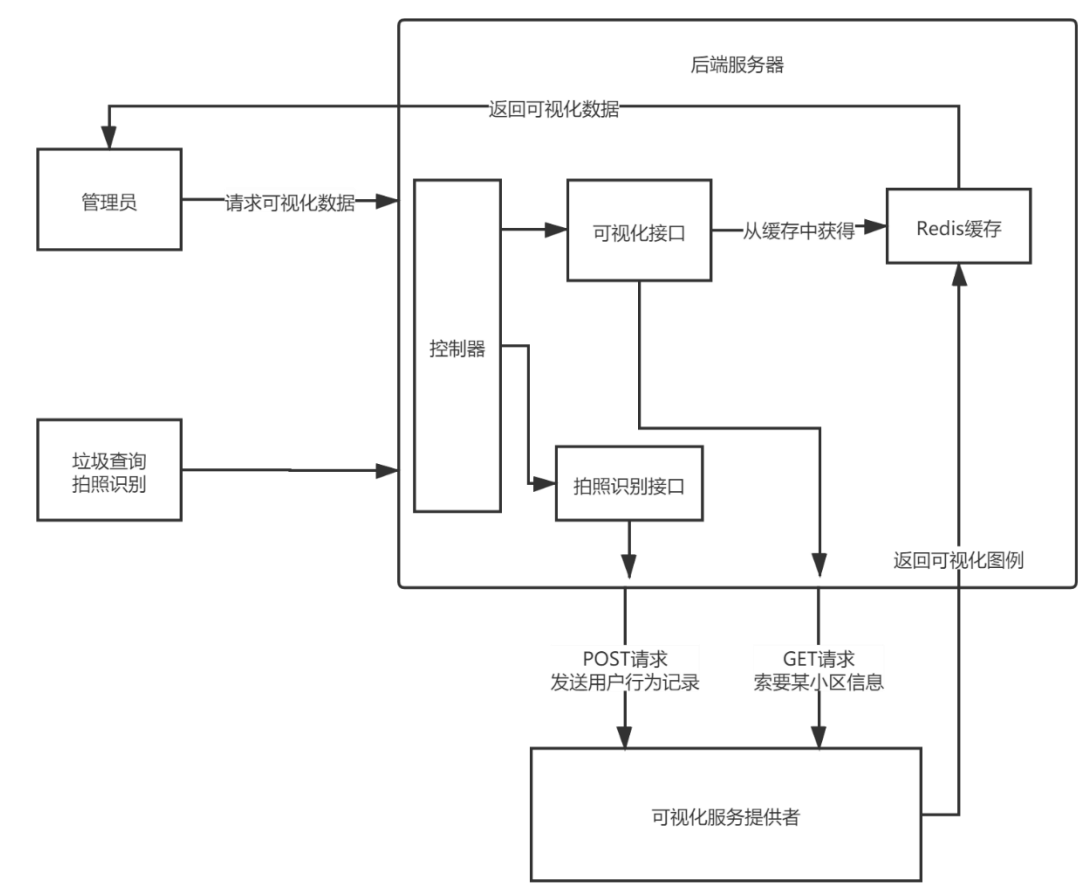


图 3-15

3. 可视化服务提供者执行流程

图 3-16，是可视化服务提供者内部的处理流程

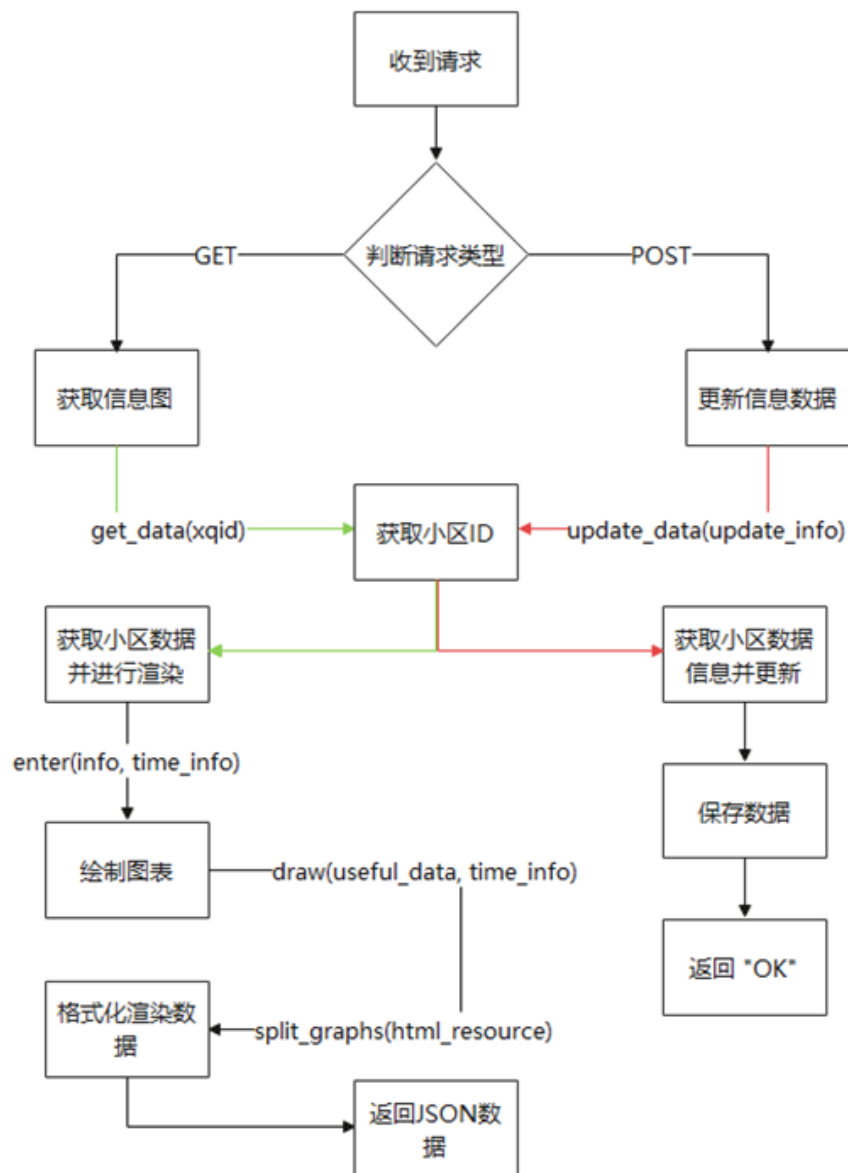


图 3-16

3.3.2 权限管理

1. 登录验证与授权流程

- (1) 由于系统的登录需要利用微信账号，因此无需设置密码字段，用户能够使用微信小程序，已经说明他登录了微信。
- (2) 使用技术：SpringBoot、Shiro、Redis、Mybatis、JWT
- (3) 用户登录时（即启动小程序时）进行身份认证，之后每次请求数据时，进行授权。
- (4) 身份认证：为登录用户进行身份认证，并赋予该身份所具有的权限。
- (5) 身份认证只在用户进入小程序和缓存过期时进行。
- (6) 授权在除身份认证之外的每一次前后端交互时都会进行。

(7) 身份认证流程：

- (1) 对所有用户请求进行拦截。
- (2) 通过请求中包含的 openid, 查询数据库。不存在时, 说明此用户是一个新用户, 调用注册模块接口, 进行注册。完成后, 缓存角色和相关数据。存在时, 直接缓存数据库返回的角色类型值和相关数据。

(8) 授权流程：

- 1) 用户发出请求, 后台根据请求类型拦截;
- 2) 解析请求头携带的数据, 获取缓存块 id;
- 3) 根据缓冲块 id, 获取其中的数据 (此数据时在身份认证时存入的), 进而授权。

2. 缓存流程

- (1) 缓存使用技术: Redis 数据库、Mybatis、JWT
- (2) 身份认证时, 会将用户账户作为缓冲块 id, 缓存块中存放用户账户、openid、id、角色、缓存块创建时间、有效时长。
- (3) token: 一串加密的字符串。保存有: 用户账户、token 生成时间、有效时长。
- (4) 缓存在身份验证时创建。
- (5) 缓存内容获取流程:
 - 1) 每次用户请求数据, 都要在请求携带 Token。
 - 2) 后台解密 token, 获取用户账户、token 生成时间、有效时长。
 - 3) 先判断 token 是否过期。若过期调用登录验证模块接口, 重新进行身份认证。否则利用 token 中的账户, 找到缓存块, 获取缓存块内容。

3. 身份认证、注册、缓存机制

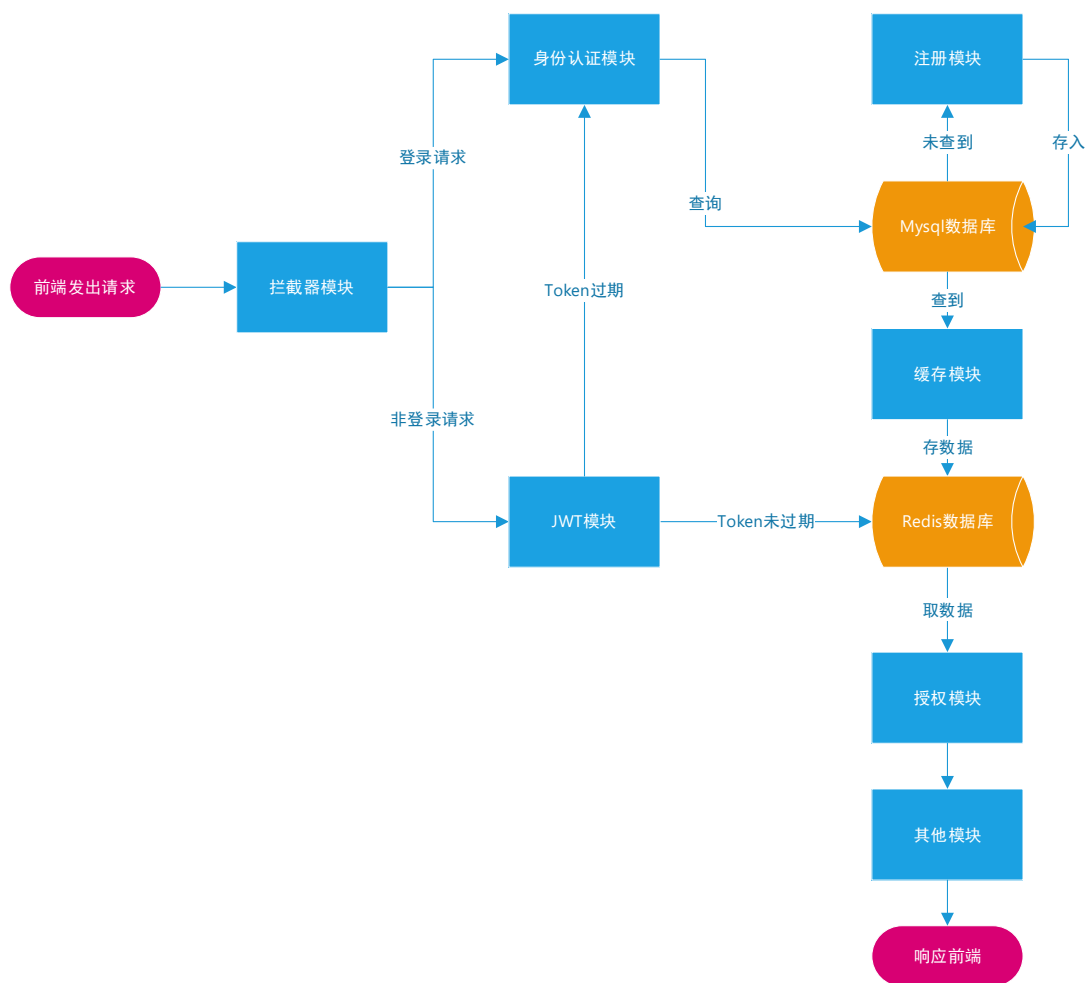


图 3-17

3. 4 垃圾图像识别训练模型

3. 4. 1 数据采集

本项目垃圾分类数据集获取来源包括：百度图片爬虫、百度 AI studio 共享数据和手工拍摄的数据集，包括 141 个类别。 每一个类别大概 300 张左右的图像。

0: 其他垃圾/一次性快餐盒	26: 厨余垃圾/蛋/蛋壳	51: 可回收物/塑料衣架
1: 其他垃圾/塑料袋	27: 厨余垃圾/鱼骨	52: 可回收物/快递纸袋
2: 其他垃圾/烟蒂	28: 厨余垃圾/面包	53: 可回收物/旧衣服
3: 其他垃圾/破碎花盆及碟碗	29: 厨余垃圾/胡萝卜	54: 可回收物/易拉罐
4: 其他垃圾/竹筷	30: 厨余垃圾/肉类	55: 可回收物/枕头
5: 其他垃圾/眼镜	31: 厨余垃圾/鲜花	56: 可回收物/毛绒玩具
6: 其他垃圾/笔	32: 厨余垃圾/香蕉	57: 可回收物/洗发水瓶
7: 其他垃圾/苍蝇拍	33: 厨余垃圾/鲜橙	58: 可回收物/玻璃壶
8: 其他垃圾/草帽	34: 厨余垃圾/菠萝	59: 可回收物/鞋
9: 其他垃圾/鸡毛掸子	35: 厨余垃圾/波罗蜜	60: 可回收物/烟盒
10: 其他垃圾/毛巾	36: 厨余垃圾/草莓	61: 可回收物/纸板箱
11: 其他垃圾/奶茶杯	37: 厨余垃圾/蛋挞	62: 可回收物/勺/叉/刀
12: 其他垃圾/湿巾	38: 厨余垃圾/番茄	63: 可回收物/金属食品罐
13: 其他垃圾/牙刷	39: 厨余垃圾/甘蔗	64: 可回收物/锅
14: 其他垃圾/验孕棒	40: 厨余垃圾/瓜子	65: 可回收物/食用油桶
15: 其他垃圾/一次性棉签	41: 厨余垃圾/火龙果	66: 可回收物/塑料瓶
16: 其他垃圾/百洁布	42: 厨余垃圾/白萝卜	67: 可回收物/报纸
17: 其他垃圾/便签纸	43: 厨余垃圾/苹果	68: 可回收物/书
18: 其他垃圾/厨房手套	44: 厨余垃圾/薯条	69: 其他垃圾/口罩
19: 其他垃圾/搓澡巾	45: 厨余垃圾/哈密瓜	70: 可回收物/纸杯
20: 其他垃圾/大骨头	46: 可回收物/充电宝	71: 可回收物/玻璃瓶
21: 厨余垃圾/剩饭剩菜	47: 可回收物/包	72: 可回收物/盘子
22: 厨余垃圾/香蕉皮	48: 可回收物/化妆品瓶	73: 可回收物/信封
23: 厨余垃圾/西瓜皮	49: 可回收物/塑料玩具	74: 可回收物/吸管
24: 厨余垃圾/茶叶渣	50: 可回收物/塑料盆	75: 可回收物/保温杯
25: 厨余垃圾/菜叶菜根		
76: 可回收物/插线板	101: 可回收物/键盘	125: 可回收物/车钥匙
77: 可回收物/尺子	102: 可回收物/卡	126: 可回收物/雨伞
78: 可回收物/充电头	103: 可回收物/拉杆箱	127: 可回收物/酒瓶
79: 可回收物/充电线	104: 可回收物/量杯	128: 有害垃圾/干电池
80: 可回收物/吹风机	105: 可回收物/笼子	129: 有害垃圾/药膏
81: 可回收物/搓衣板	106: 可回收物/轮胎	130: 有害垃圾/药品包装
82: 可回收物/打气筒	107: 可回收物/帽子	131: 有害垃圾/玻璃灯管
83: 可回收物/档案袋	108: 可回收物/灭火器	132: 有害垃圾/灯泡
84: 可回收物/纸袋	109: 可回收物/乒乓球拍	133: 有害垃圾/太阳能板
85: 可回收物/剪刀	110: 可回收物/燃气瓶	134: 有害垃圾/胶囊
86: 可回收物/地球仪	111: 可回收物/燃气炉	135: 有害垃圾/纽扣电池
87: 可回收物/板凳	112: 可回收物/扫地机器人	136: 厨余垃圾/苹果核
88: 可回收物/椅子	113: 可回收物/收音机	137: 有害垃圾/温度计
89: 可回收物/电磁炉	114: 可回收物/手表	138: 有害垃圾/蓄电池
90: 可回收物/电动剃须刀	115: 可回收物/手机	139: 有害垃圾/药片
91: 可回收物/电饭煲	116: 可回收物/手链	140: 有害垃圾/药瓶
92: 可回收物/电风扇	117: 可回收物/鼠标	
93: 可回收物/电路板	118: 可回收物/台灯	
94: 可回收物/电熨斗	119: 可回收物/太阳能热水器	
95: 可回收物/订书机	120: 可回收物/拖鞋	
96: 可回收物/豆浆机	121: 可回收物/袜子	
97: 可回收物/耳机	122: 可回收物/望远镜	
98: 可回收物/锅盖	123: 可回收物/烟灰缸	
99: 可回收物/话筒	124: 可回收物/遥控器	
100: 可回收物/计算器	125: 可回收物/车钥匙	

3.4.2 数据预处理

1. 剔除干扰性大的图片

主要包括分错类别和主要物体不明显的图像。

例如：



图 3-18

2. 手工分类图片

采用一个文件夹放置同一类别的图片，文件夹以类别序号命名。

3. 图像压缩

将每一张图像压缩至 256x256，减小图像大小便于从本地上传至服务器进行训练。

4. 数据集划分

按照 8:2 的比例划分训练集和验证集。

5. 数据扩充（数据增强）

对训练集和验证集分别通过平移，翻转，加噪声等方法从已有数据中创造出一批“新”的数据。

将每一个类别扩充至 2000 个左右训练样本。

扩充后数据集共计 250000 张。

3.4.3 模型训练

1. 训练环境

系统：Linux

GPU：RXT2080Ti

训练时间：每轮 45 分钟，共训练 50 轮

2. 模型介绍

该模型采用 resnext101_32x16d 进行迁移学习。固定特征提取层，在最后的全连接层利用采集到的

250000 张图像进行微调，将其适应垃圾分类场景。

resnext101 优点：

网络结构简明，模块化；

需要手动调节的超参少；

与 ResNet 相比，相同的参数个数，结果更好，一个 101 层的 ResNeXt 网络和 200 层的 ResNet

准确度差不多，但是计算量只有后者的一半。

3. 部分训练过程

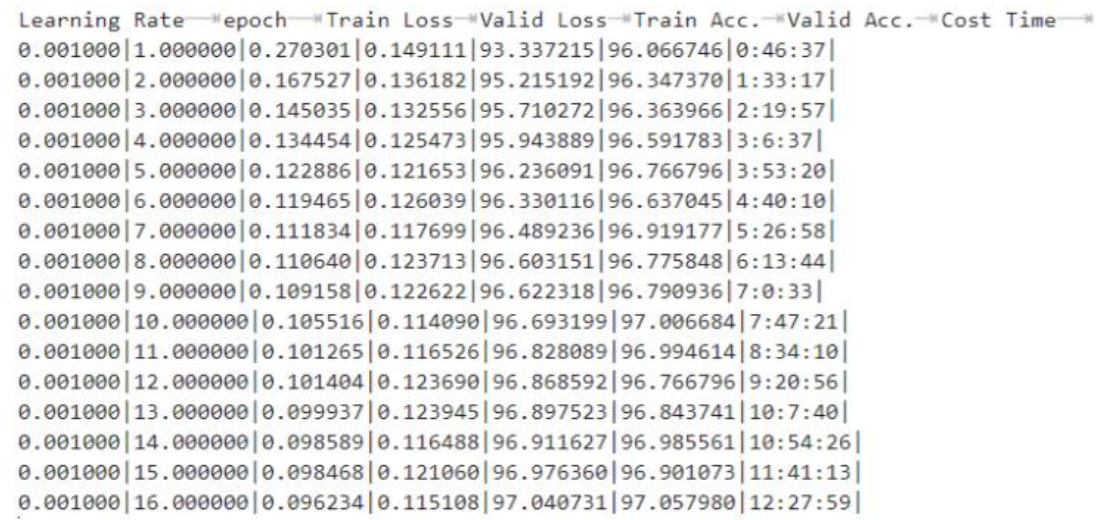


图 3-18

4. 训练结果

经过 50 轮的训练模型最终 top1 识别正确率为 97.09%。

5. 优化过程

- (1) 对图像进行压缩处理；
- (2) 先将数据分为训练集和验证集，之后再进行数据增强，将每一类扩充至 2000 张左右；
- (3) 不断调整 batch_size 和 num_workers 的大小，找到最合适的值，使得 GPU 利用率达到 90%以上。

4 测试报告

4.1 商品上架测试

系统管理员使用管理平台上架新商品，商品属性如表 4-1

表 4-1

输入	数据类型
商品名称	String
商品描述	String
商品积分	Int
轮播图	File
宣传图	File

操作界面如图 4-1

商品名称

奥妙 除菌除螨洗衣液

商品描述

奥妙 除菌除螨洗衣液 3kg*2 浓缩天然酵素 持久留香 家庭必备组套 40

商品积分

—

40

+

轮播图

点击上传

81c7432ba362bc3e.jpg

88da23dcff9d772a.jpg

d5d79fdf1a4e11b3.jpg

宣传图

点击上传

6facd95e5f3e9412.jpg

d3218451b6f56ce6.jpg

e14a4c29e6822754.jpg

立即添加

图 4-1

测试结果如图 4-2



图 4-2

4.2 资讯发布测试

系统管理员使用管理平台发布资讯，资讯属性如表 4-2

表 4-2

输入	数据类型
资讯标题	String
展示图	File
资讯内容	Text

操作界面如图 4-3

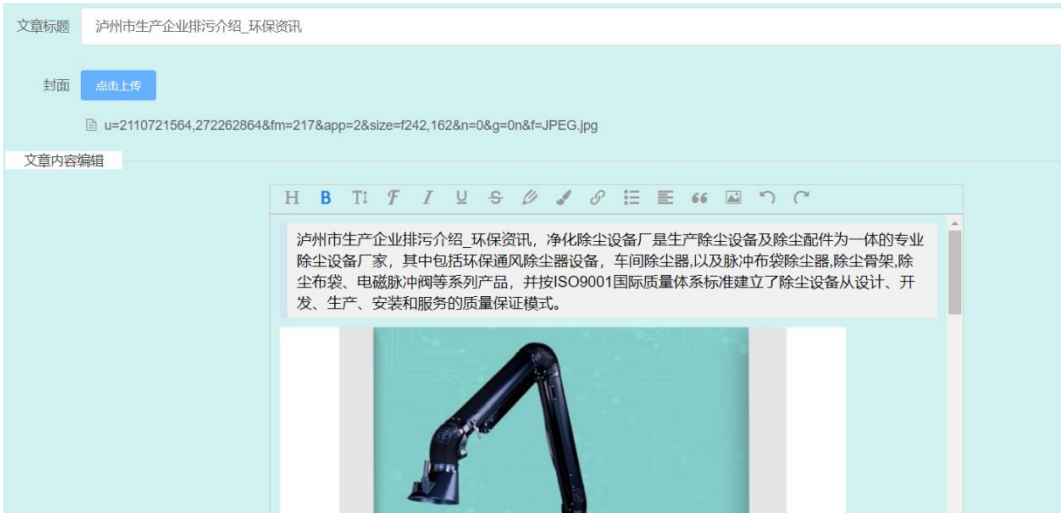


图 4-3

测试结果如图 4-4



图 4-4

5 安装及使用

5.1 环境要求

社区用户端：微信小程序版本 2.8.1 以上（覆盖 99% 的微信用户）；
 回收员端：Android 7.0（覆盖 73.7% 的安卓用户）；
 系统管理员端：可以运行浏览器程序；
 后端服务器：Centos 7.4；
 开发：处理器：Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU；机身内存：16.0 GB；
 运行：CPU：双核 1GHz 及以上；机身内存：2.0 GB 及以上；

5.2 安装过程

用户小程序端目前为体验版, 还未正式上线。

小程序正式上线后，安装手机微信，在微信中下拉搜索小程序，要求联网,打开即可使用。



图 5-1

社区回收员端采用 Android 开发，需要使用安装包进行安装。
系统管理员端采用 web 开发，用户只需在可使用浏览器上网的设备中，打开浏览器在地址栏中输入：<http://www.360zcc.cn/admin/index.html> 即可。

5.3 使用流程

5.3.1 社区用户端

1. 首页：进入小程序后可以看到首页功能区，点击功能区按钮可以访问相应的内容。



图 5-2

2. 首页--搜索：点击中上部的搜索框和可以进入搜索界面。



图 5-3

3. 首页--社区服务：首页中部的社区服务中，有社区动态和呼叫上门两个功能：点击社区动态可以查看、发布、评论以及点赞社区动态；点击呼叫上门进行预约上门取件的设置。



图 5-4

4. 首页--实用小工具：首页中下部的实用小工具中，设置有智能识别、知识问答、分类排

行和分类口诀四个功能。



图 5-5

5. 首页--下部菜单栏：首页最下部的菜单栏中，可以进行到商城页面、咨询页面及我的页面的跳转。



图 5-6

6. 商城：用户通过答题、签到、查询垃圾等方式领取积分，并通过积分商城兑换商品。



图 5-7

7. 资讯：用户可以看到或发布一些有关环保、垃圾回收等方面的最新资讯。



图 5-8

8. 我的：在“我的”模块，用户可以进行主题切换、完善地址、查看我的订单、查看我的购物车、查看我的积分和了解关于我们。



图 5-9

9. 我的--主题切换：在主题切换中，用户可以对界面的主题颜色进行更换。



图 5-10

10. 我的--完善地址：在完善地址页面中，用户可以对自已的收货地址进行设置。



图 5-11

11. 我的--我的订单：用户可以在此处查看自己的订单信息。



图 5-12

12. 我的--购物车：用户可以在此处查看自己的购物车信息。

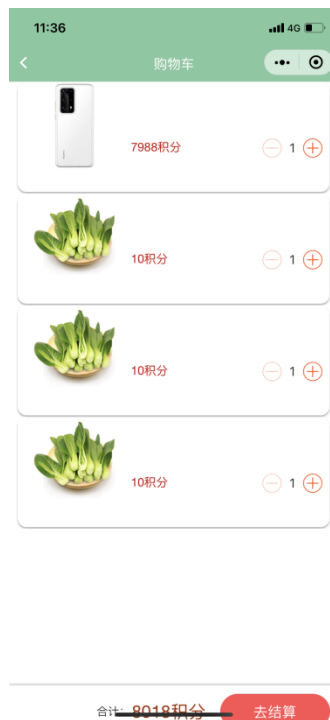


图 5-13

13. 我的--我的积分：用户可以看到自己签到的所得积分。

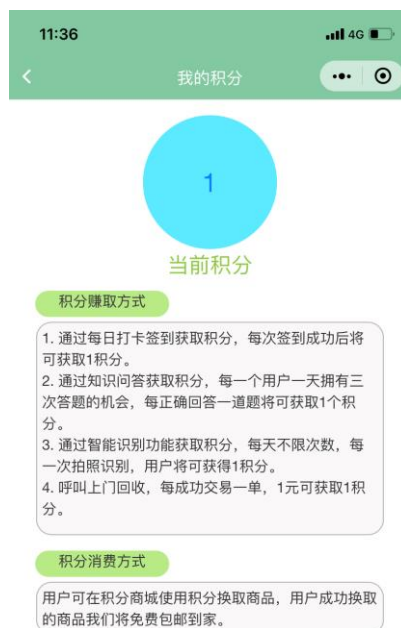


图 5-14

5.3.2 社区回收员端

1. 首页：回收员端需要使用账号密码登录，登录后即可进入首页。

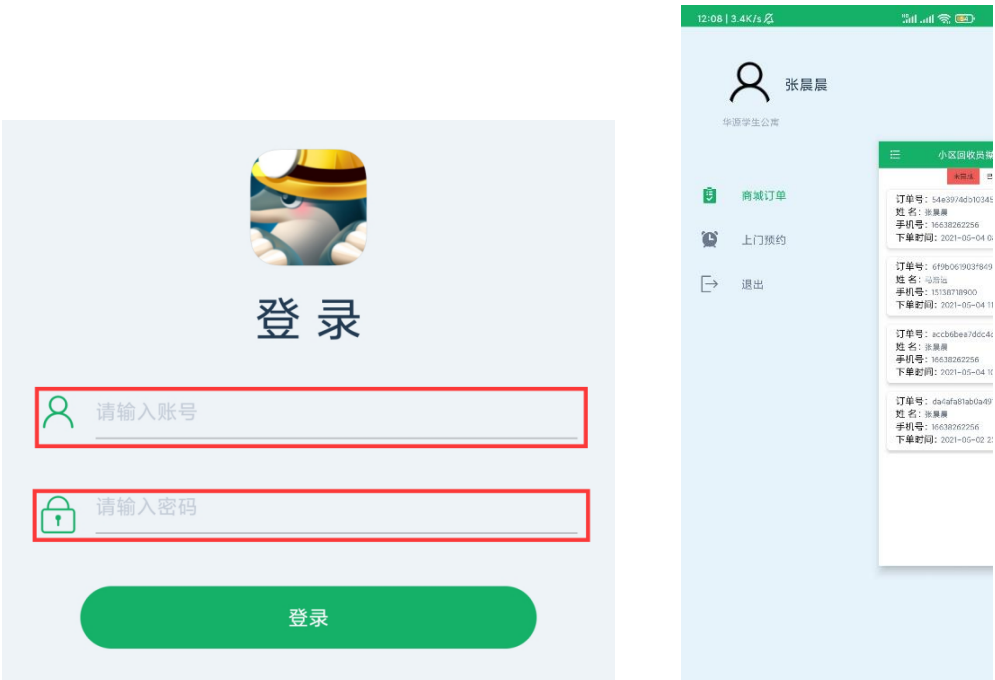


图 5-15

2. 首页—商城订单信息：界面有“未完成”与“完成”两个选项，分别用于查看不同状态。



图 5-16

3. 首页—订单卡片：点击订单卡片，可以查看订单的进度和操作进度。



图 5-17

6 项目创新

6.1 创新点

1. “垃圾分类+回收利用”于一体的智能管理系统

市面上的小程序产品形形色色，但国内未曾研发出一款集“垃圾分类+回收利用”于一体的智能管理系统，这使可回收资源的价值未得到充分发挥。我们的产品就针对此问题进行了良好的解决，将垃圾分类与回收利用两大功能全部包含。

2. 采用 Spring Boot 框架

后端采用目前最新流行的 Spring Boot，利用 Springboot 整合 Mybatis、Redis、Shiro 以及 Mysql 技术。Spring Boot 微服务使开发简单、技术栈灵活、服务独立、按需拓展。

前端框架使用了 XUI 库，它是安卓目前比较好的开源 UI 库，具有简洁优雅、组件丰富、使用简单的特点。为方便快速开发，提高开发效率，本项目对 api 进行了优化，提供一键式接入。

3. 页面设计人性化

简洁清晰、模块独立的前端页面符合用户使用习惯，因此我们的产品极易上手使用，具有很强的可用性。

此小程序功能涵盖面广，可以通过资讯专题、分类排行、知识问答等一系列方式普及环保常识、增强用户的环保意识。此外，社区模块，通过社区数据可视化则为社区构建了智能服务体系，更直观的展示出该社区的资源回收情况。

后端灵活可变，强可拓展性。

4. 符合时代发展的需要

“垃圾分类+回收利用”小程序的开发，有利与环保知识的宣传和推广，通过互联网技术，可以对垃圾分类进行智能化管理，实现工作的高效互动，对垃圾来源进行有效追溯，还可以帮助人们树立更好的环保意识。