《垃圾分类指南小程序需求文档》

垃圾分类指南小程序需求文档

**文档版本**：V1.0**编写日期**：2025 年 04 月 24 日

**目录**

[1. 编写目的 2](#_Toc30985)

[1.1 项目背景 2](#_Toc28981)

[1.2 文档用途 2](#_Toc6826)

[2. 主要读者 2](#_Toc468)

[3. 术语与缩略词 3](#_Toc5482)

[4. 角色清单 3](#_Toc25688)

[5. 系统架构设计 4](#_Toc27559)

[5.1 技术架构 4](#_Toc1507)

[5.1.1 分层设计 4](#_Toc16745)

[5.1.2 部署架构 4](#_Toc24598)

[5.2 模块划分 5](#_Toc132)

[6. 功能性需求 5](#_Toc6474)

[6.1 图像识别系统 5](#_Toc21109)

[6.1.1 功能流程 5](#_Toc1899)

[6.1.2 特殊场景处理 6](#_Toc18007)

[6.2 投放点查询系统 6](#_Toc12954)

[6.2.1 核心功能 6](#_Toc27502)

[6.2.2 数据展示 6](#_Toc7692)

[6.3 环保行为兑换机制 6](#_Toc11541)

[6.3.1 积分获取规则 6](#_Toc4289)

[6.3.2 兑换流程 7](#_Toc25364)

[7. 功能清单 7](#_Toc9476)

## 

## 1. 编写目的

### 1.1 项目背景

随着垃圾分类政策的普及，用户对便捷垃圾分类工具的需求日益增长。本小程序旨在通过技术手段解决 “垃圾如何分类”“投放点在哪”“环保行为激励” 三大核心问题，提升公众垃圾分类效率，推动绿色生活方式。

### 1.2 文档用途

本文档作为小程序开发的指导性文件，明确功能边界、技术实现要求及交互逻辑，为开发、测试、验收及运营提供依据。

## 2. 主要读者

|  |  |
| --- | --- |
| **读者角色** | **关注点** |
| **产品经理** | 功能完整性、业务流程合理性、用户体验设计。 |
| **开发团队** | 技术架构、接口设计、数据交互逻辑、第三方服务集成方式。 |
| **UI/UX 设计师** | 界面布局需求、交互流程、视觉元素规范（如图标、按钮样式）。 |
| **测试工程师** | 功能测试点、边界条件、异常场景处理逻辑。 |
| **运营人员** | 用户激励机制、数据统计需求、后台管理功能操作流程。 |

## 3. 术语与缩略词

|  |  |
| --- | --- |
| **术语 / 缩略词** | **定义** |
| **CNN** | 卷积神经网络（Convolutional Neural Network），用于图像识别的深度学习模型。 |
| **API** | 应用程序接口（Application Programming Interface），用于系统间数据交互。 |
| **GPS** | 全球定位系统（Global Positioning System），用于获取用户地理位置。 |
| **OCR** | 光学字符识别（Optical Character Recognition），辅助文本类垃圾识别。 |
| **用户积分** | 环保行为兑换机制中的虚拟积分，1 积分 = 1 元人民币等值兑换权。 |

## 4. 角色清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **角色** | **权限等级** | **核心操作** |
| **普通用户** | 基础权限 | 图像识别、查询投放点、积分获取与兑换、个人信息管理。 |
| **系统管理员** | 高级权限 | 垃圾分类知识库更新、投放点数据维护、积分兑换订单审核、用户异常行为处理。 |
| **运营人员** | 中级权限 | 积分规则配置、兑换商品上架、活动策划、用户行为数据分析报表导出。 |

## 5. 系统架构设计

### 5.1 技术架构

#### 5.1.1 分层设计

* **前端层**：
  + 开发框架：微信小程序原生框架 /uni-app（跨平台兼容）。
  + 技术栈：WXML/WXSS/JavaScript，集成高德地图小程序 SDK。
* **后端层**：
  + 开发语言：Python（Django/Flask 框架）或 Java（Spring Boot 框架）。
  + 服务模块：图像识别 API 服务、地图服务代理、积分业务逻辑处理、数据库接口。
* **数据层**：
  + 主数据库：MySQL 8.0（存储用户数据、垃圾分类知识库、投放点坐标、积分记录）。
  + 缓存数据库：Redis（存储高频访问数据如热门垃圾类别、用户临时 Token）。
* **第三方服务**：
  + 图像识别：自研 CNN 模型部署于腾讯云 / 阿里云服务器，支持 HTTP 接口调用。
  + 地图服务：高德地图 Web API（获取位置信息、地理编码、路径规划）。

#### 5.1.2 部署架构

* 服务器：采用容器化部署（Docker+Kubernetes），支持弹性扩缩容。
* 域名：申请独立域名（如[garbage-classify.com](https://garbage-classify.com)），配置 HTTPS 加密传输。

### 5.2 模块划分

|  |  |
| --- | --- |
| **模块名称** | **核心功能** |
| **用户中心模块** | 账号注册 / 登录、个人信息管理、积分明细查询、兑换订单跟踪。 |
| **图像识别模块** | 图片上传、CNN 模型推理、分类结果返回（含文字说明、视频教程链接）。 |
| **地图服务模块** | 定位获取、投放点搜索（关键词 / 类型筛选）、热力图展示、导航路径生成。 |
| **积分体系模块** | 积分规则引擎（行为触发积分）、兑换商城（商品展示 / 下单）、物流信息同步。 |
| **后台管理模块** | 数据字典维护、用户权限管理、系统日志查看、运营报表生成。 |

## 牛淇泉负责地图服务及后台管理模块，蔡晓鑫负责用户中心及积分体系模块，陈创负责后台管理模块。

## 6. 功能性需求

### 6.1 图像识别系统

#### 6.1.1 功能流程

1. 用户点击「拍照识别」或「从相册选择」按钮，上传垃圾图片；
2. 前端压缩图片至 500KB 以内，调用后端图像识别 API；
3. 后端模型返回分类结果（如 “塑料瓶 - 可回收物”），附带处理建议（如 “请洗净沥干后投放”）；
4. 前端展示结果，提供 “相似垃圾举例” 按钮（点击后显示同类垃圾图片列表）。

#### 6.1.2 特殊场景处理

* **识别失败**：提示 “未识别到有效垃圾，请调整拍摄角度或尝试文字搜索”，并显示 OCR 文本输入框。
* **多物体识别**：支持一次识别图片中多个垃圾对象，按置信度排序显示结果。

### 6.2 投放点查询系统

#### 6.2.1 核心功能

* **自动定位查询**：用户授权位置权限后，默认显示半径 1 公里内的投放点，按距离由近及远排序。
* **高级搜索**：支持按垃圾类型（如 “有害垃圾”）、开放时间（如 “24 小时开放”）、投放点名称搜索。
* **导航功能**：点击投放点详情页「去这里」按钮，跳转至高德地图 APP 显示步行 / 驾车路线。

#### 6.2.2 数据展示

* **地图视图**：用不同颜色图标区分投放点类型（如蓝色 - 可回收物，红色 - 有害垃圾），支持手势缩放。
* **列表视图**：每行显示投放点名称、距离（精确到米）、地址、最近开放时段（如 “今日 08:00-12:00”）。

### 6.3 环保行为兑换机制

#### 6.3.1 积分获取规则

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **行为类型** | **积分奖励** | **触发条件** |
| 单次正确分类 | 10 积分 | 图像识别结果为 “已确认分类” 状态 |
| 每日首次签到 | 5 积分 | 连续签到第 3/7 天分别额外奖励 10/30 积分 |
| 分享小程序 | 3 积分 / 次 | 每日上限 10 积分 |
| 完成问卷调查 | 20 积分 | 每月限 1 次 |

#### 6.3.2 兑换流程

1. 用户在「兑换商城」选择商品，点击「立即兑换」；
2. 系统校验积分余额，扣除对应积分并生成订单（状态为 “待审核”）；
3. 运营人员在后台审核订单（24 小时内），确认无误后标记为 “已发货”；
4. 用户收到商品后，在订单详情页点击「确认收货」，积分状态更新为 “已消耗”。

## 7. 功能清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级模块** | **二级模块** | **三级模块** | **四级模块** | **描述** |
| 账号体系 | 普通用户注册/登录 | 手机验证码登录 |  | 支持一键注册，自动生成用户唯一ID |
| 管理员登录 | 使用提前配置好的账号登录，进入管理页面 |  | 管理员账号拥有修改积分奖品，后台垃圾名称以及分类，根据用户ID进行违规封禁等权限 |
| 图像识别体系 | 图像识别 | 拍照识别 |  | 1. 用户点击「拍照识别」按钮，上传垃圾图片； 2. 前端压缩图片至 500KB 以内，调用后端图像识别 API； 3. 后端模型返回分类结果（如 “塑料瓶 - 可回收物”），附带处理建议（如 “请洗净沥干后投放”）； 4. 前端展示结果，提供 “相似垃圾举例” 按钮（点击后显示同类垃圾图片列表 |
| 从相册选择 |  | 1. 用户点击「从相册选择」按钮，上传垃圾图片； 2. 前端压缩图片至 500KB 以内，调用后端图像识别 API； 3. 后端模型返回分类结果（如 “塑料瓶 - 可回收物”），附带处理建议（如 “请洗净沥干后投放”）； 4. 前端展示结果，提供 “相似垃圾举例” 按钮（点击后显示同类垃圾图片列表） |
| 识别失败处理 |  | 提示 “未识别到有效垃圾，请调整拍摄角度或尝试文字搜索”，并显示 OCR 文本输入框 |
| 多物体识别 |  | 支持一次识别图片中多个垃圾对象，按置信度排序显示结果 |
| 垃圾图片管理 | 历史记录管理 |  | 保存最近 50 条识别记录，支持搜索和删除 |
| 地图服务 | 投放点查询 | 自动定位查询 | 用户授权位置权限后 | 默认显示半径 1 公里内的投放点，按距离由近及远排序 |
| 高级搜索 |  | 如果知道投放点所在街道名称可直接搜索并导航 |
| 导航功能 | 点击投放点详情页“去这里”按钮 | 跳转至高德地图APP显示路线 |
| 地图视图展示 |  | 用不同颜色图标区分投放点类型（如蓝色 - 可回收物，红色 - 有害垃圾） |
| 列表视图展示 |  | 每行显示投放点名称、距离（精确到米）、地址 |
| 投放点管理 | 收藏功能 |  | 用户可标记常用投放点，快速查看收藏列表 |
| 积分体系 | 积分获取 | 每日首次成功识别 |  | 获得10积分 |
| 每日首次签到 |  | 每日首次签到，连续签到第 3/7 天分别额外奖励 10/30 积分 |
| 分享识别结果 |  | 每日上限 10 积分，每次获得 3 积分 |
| 完成问卷调查 | 每月限一次 | 获得 20 积分 |
| 积分兑换 | 兑换奖品 | 点击确认兑换后跳转填写收货地址页面 | 由管理员进行发货操作 |
| 积分查询 | 查询积分获取记录以及消耗记录 |  | 使用户能够明确自己的积分来源以及去向 |
| 后台管理 | 数据库维护 | 分类数据批量导入 | 管理员登录 | 支持 Excel 模板导入，更新垃圾名称、图片、处理方式等信息 |
| 违规用户封禁 |  |  | 对恶意刷单、上传违规图片的用户执行封禁操作 |