

图片认知分类系统设计与开发

详细设计说明书

队 名： 吃藕队

指导老师： 陈鹏

队 长： 尚振鸿

队 员： 于晴，潘颖慧

目录

1. 引言 1

 1.1 编写目的..... 1

 1.2 项目背景..... 1

 1.3 定义..... 1

 1.4 参考资料..... 2

2. 总体设计..... 2

 2.1 需求概述..... 2

 2.2 软件结构..... 4

3. 程序描述..... 4

 3.1 功能..... 4

 3.2 性能 6

 3.3 输入输出项目 7

 3.4 算法 9

 3.5 程序逻辑 12

 3.6 接口 12

 3.7 存储分配 15

 3.8 限制条件 15

 3.9 测试要点 15

1. 引言

1.1 编写目的

说明“图片认知分类系统”各个层次中的每个模块的设计要点，使每个模块更简洁明了具体化，根据概要设计赋予的局部任务和对外接口，设计并表达出模块的算法、流程、状态转换等内容，确定模块接口细节(外部接口、内部接口、用户界面等)。

1.2 项目背景

机器视觉作为人工智能的重要组成部分，在如今的生活中发挥着越来越重要的作用。在训练过程中，需要通过识别已经标注好的样本来逐步提高机器视觉系统识别图片的准确性，这样就需要提前准备海量已经标注好的训练样本图片。传统的制作训练样本是以人工方式对图片标签化，这种方式不仅效率低，而且因为每个人具备的专业知识不一样，导致标注的质量参差不齐。

一个机器视觉系统要想达到比较好的模型训练效果大概需要 10 万张标签化的图片。如果发动大量的具备专业知识的志愿者利用各自的闲散时间去完成图片的标签化，这不仅能加快训练样本库的构建过程，也能够大大提高图片的标签化质量。

本系统拟提供一套完善的面向具有专业知识志愿者的图片认知分类系统（包括客户端 APP 和 WEB 管理员端两部分）。其基本目标在于有针对性地将需要标注的原始图片发送志愿者，让志愿者对图片进行标注，标注后在服务端进行标签判定，最终导出判定结果及已经标注好的图片样本，从而为机器视觉系统提供训练样本。

1.3 定义

机器视觉：机器视觉是一项综合技术，包括图像处理、机械工程技术、控制、电光源照明、光学成像、传感器、模拟与数字视频技术、计算机软硬件技术。

人工智能(Artificial Intelligence):英文缩写为 AI,它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

机器视觉系统：机器视觉系统就是利用机器代替人眼来作各种测量和判断，图像处理模式和模式识别等技术的快速发展，也大大地推动了机器视觉的发展。

1.4 参考资料

- [1] 贾蓓、镇明敏、杜磊. Java Web 整合开发实战[M]. 清华大学出版社:贾蓓、镇明敏、杜磊, 2013. 1-640
- [2] 孙卫琴. Hibernate Made Easy:通过 Hibernate 和 JPA(Java 持久 API)简化数据持久化[M]. 电子工业出版社:孙卫琴, 2010. 0-695
- [3] 计文柯. Spring 技术内幕：深入解析 Spring 架构与设计原理[M]. 机械工业出版社:计文柯, 2012. 0-385
- [4] 陈雄华. Spring 3.x 企业应用开发实战[M]. 电子工业出版社:陈雄华, 2012. 0-710
- [5] 曾健生. App 后台开发运维和架构实践[M]. 电子工业出版社:曾健生, 2016. 0-280
- [6] 白乃远、曾奕霖. App Inventor 2 Android 应用开发实战[M]. 电子工业出版社:白乃远、曾奕霖, 2017. 0-380
- [7] 黑马程序员. Java EE 企业级应用开发教程[M]. 人民邮电出版社:黑马程序员, 2017. 0-325
- [8] 丁毓峰, 毛雪涛. Java Web 开发教程——基于 Struts2+Hibernate+Spring[M]. 人民邮电出版社:丁毓峰 毛雪涛, 2017. 0-400
- [9] (加) 霍华德 M 施瓦兹. 多智能体机器学习：强化学习方法[M]. 机械工业出版社: (加) 霍华德 M 施瓦兹 , 2017.
- [10] (以) 沙伊·沙莱夫-施瓦茨 (Shai, Shalev-Shwartz) , (加) 沙伊·本戴维 (Shai, Ben-David) . 深入理解机器学习：从原理到算法[M]. 机械工业出版社: (以) 沙伊·沙莱夫-施瓦茨 (Shai Shalev-Shwartz) (加) 沙伊·本戴维 (Shai Ben-David) , 2016.

2. 总体设计

2.1 需求概述

本系统设定的目标如下：

1. 志愿者客户端

- (1) 在手机客户端进行注册和登录;
- (2) 修改个人信息, 上传头像等;
- (3) 每天可以打卡签到;
- (4) 查看积分、打标签准确度和任务量排行榜等, 可分享朋友圈;
- (5) 选择个人兴趣类别, 系统智能推送图片供志愿者打标签;
- (6) 可跳过不感兴趣的图片, 选择感兴趣的图片进行标记;
- (7) 可以查看历史标签或修改未被系统接收的图片打标签的结果;
- (8) 可以上传自己的图片到管理员端, 通过审核即可投入使用;
- (9) 可以更新获取最新的图片识别模型, 使用手机摄像头实时识别物体或识别自己相册内的图片。

2. 管理员网页端

- (1) 可使用管理员账号登录管理员系统;
- (2) 可查看和修改志愿者信息或冻结志愿者账号;
- (3) 可上传图片资源压缩包;
- (4) 可预览和导出图片标签化结果;
- (5) 可查看审核志愿者贡献上传的图片, 审核通过即可投入使用;
- (6) 可对压缩包进行初次识别, 对图片进行初次分类;
- (7) 可按类别导出图片压缩包;
- (8) 可查看任务分配情况;
- (9) 可根据情况修改系统推送策略和判定阈值;
- (10) 可查看机器学习训练过程。

3. 服务器端

- (1) 协同过滤智能推荐算法为志愿者分配任务;
- (2) 基于语义距离的标签判定系统对志愿者标注的标签进行整理归类, 保证最终判定结果的准确性;
- (3) 提供图片存储索引功能, 支持快速查找指定类型的图片并读取出来压缩下载;
- (4) 通过定时任务来将图片进行关联, 便于智能推荐;

(5) 系统接口设计采用 restful API 规范，便于实现无状态化和任意多台实例部署。

2.2 软件结构

系统主要分为志愿者，管理员，服务器三个主模块。软件结构图如图 2.2.1 所示。

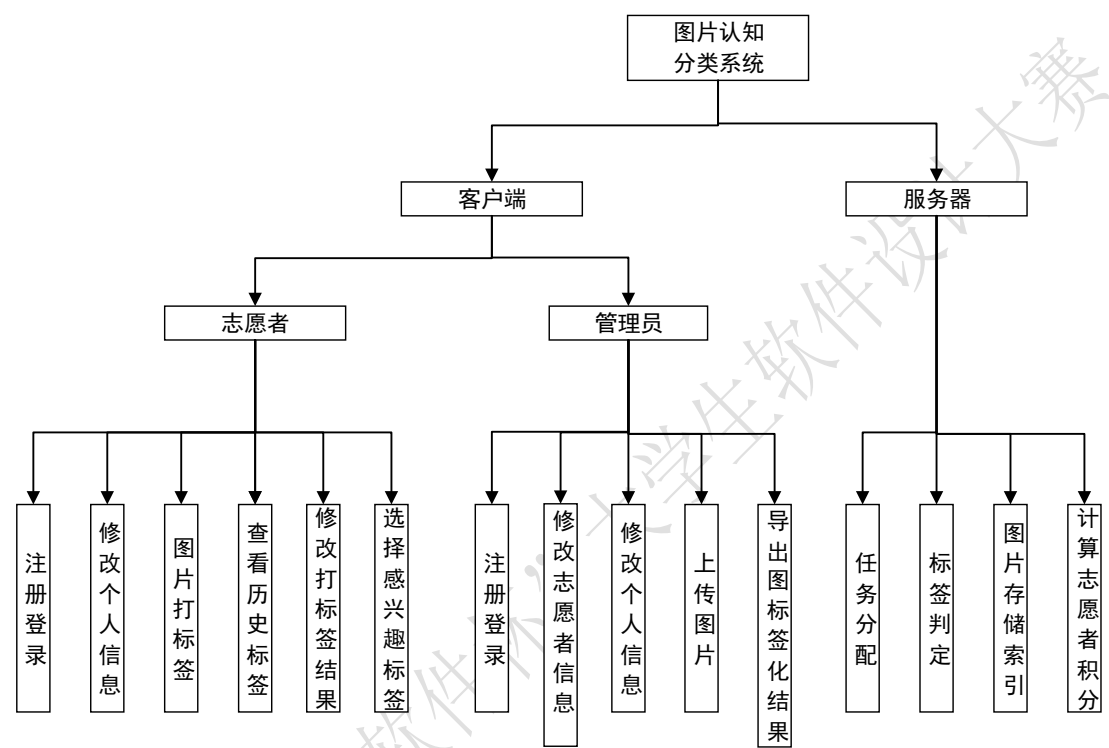


图 2.2.1 软件结构图

3. 程序描述

3.1 功能

1. 管理员 Web 端

(1) 用户资料维护

使用默认用户名密码进行登录，可以维护用户信息，包括修改个人信息，修改志愿者的部分信息；

(2) 管理原始图片资源

可上传样本图片压缩包文件，解压并初步识别该文件，为图片提供其可

能的备选标签供志愿者选择，同时便于将图片进行初步分类进行智能推荐；

(3) 标签化结果导出

- a. 标签化结果页面可以清晰的看到目前为止被系统接收的图片数量，支持
- b. 预览标签化结果，并实时导出结果 txt 文件；
- c. 管理员可以添加所需要的图片类别名，支持按类别导出被系统接受的图片压缩包文件作为机器训练的样本文件，可实时查看训练情况；
- d. 预览导出历史导出的标签化结果文件；

(4) 审核志愿者贡献图片资源

需审核志愿者上传的压缩包文件，支持预览文件里图片信息，并给予审核通过不通过处理；

(5) 查看任务分配模块

可查看饼图展示的图片任务分配情况；

(6) 后台配置模块

修改后台配置里的标签判定阈值，修改志愿者端图片分配策略，时间早或晚优先，标记次数多或少优先，以提高图片的迭代收敛速度；

(7) 异常处理

管理员可以处理一些异常场景，如恶意无效标签处理、准确率较低的志愿者处理、部分图片长时间未判定处理、部分推送图片总被忽略、导出图片标签化结果丢失等。

2. 志愿者 app

(1) 基本功能操作模块

包括注册、登录、签到打卡、修改个人资料等

(2) 图片标注模块

- a. 志愿者可以选择一定数量的图片进行标注，我们为每张图片提供了备选标签，同时支持志愿者输入自己的标签，最终提交自己的标注结果；
- b. 志愿者可以随时查看自己做过的标注任务和标注任务的判定结果情况

c. 志愿者标注的图片越多系统将会越智能推荐给志愿者感兴趣的图片;

(3) 积分奖励模块

我们为了鼓励志愿者, 对志愿者的的签到、标注等都会进行积分奖励;

(4) 排行榜模块

可实时查看积分、准确度、任务量排行情况, 可将排行榜截图分享到社交圈;

(5) 共享图片模块

支持向管理员贡献自己的图片, 在管理员审核通过后便可以投入使用;

(6) 实时体验模块

我们还将我们 TensorFlow 深度训练系统训练出的模型移植到志愿者客户端, 这样志愿者的手机便可以对物体和图片进行实时识别。

3. 服务器

(1) 任务分派算法:

根据志愿者历史标记的图片和忽略的图片, 分析志愿者的兴趣, 服务端使用协同过滤智能推荐算法来向志愿者推送感兴趣的图片, 使推荐更智能, 更精准。

(2) 标签接受判定算法:

当收集到的志愿者的标签达到一定阈值以后, 在后台开始计算每张图片标签之间的语义距离, 此处使用中文统一词词典语库, 使用语义距离对多个标签进行排序, 最终选定在一定语义距离范围内的标签作为最终的判定结果。

(3) 系统动态伸缩

系统采用 RestfulAPI 设计系统支持动态伸缩, 可以随意扩展实例个数, 重启服务端不影响业务, 当用户端数量发送变化时, 部署在云平台上的“系统”支持动态变化, 不会出现系统瓶颈, 有一定的容错能力。

(4) TensorFlow 深度训练系统

将判定结果导入 TensorFlow 深度训练系统, 利用迁移训练, 不断训练出新的模型, 使手机摄像头可以实时识别物体。

3.2 性能

1.实时推荐:

基于协同过滤算法配合数据库实时计算给志愿推荐感兴趣的图片, 0.1 秒/次

推荐；

2.快速准确聚类

基于语义距离的标签聚类处理，快速处理每张图片的标签获得判定结果，且保证了准确度，500 个标签/秒，聚类准确度 96.2%；

3.快速准确识别

将系统的标签化结果导出，导出 TensorFlow 深度训练系统训练图片识别模型，识别准确率高，并提供准确率置信度，识别准确率 85.3%；

4.支持动态可伸缩

系统采用 restfulAPI 设计，支持动态扩展可伸缩，可以将系统扩展至任意多个实例。

表 3.2.1 性能表

评估参数	时间特性
上传图片压缩包处理时间	由网速和图片压缩包大小而定
图片压缩包解压时间	1s 以内
图片压缩包识别时间	3s 以内
列表显示时间	1s 以内
图片预览处理时间	1s 以内
图片判定结果导出时间	2s 以内

3.3 输入输出项目

表 3.3.1 输入输出项目表

系统组成	输入项目	输出项目
Web 管理员端	管理员账号密码	管理员登录成功 session
	管理员想查看或修改的志愿者 id	志愿者的个人信息
	需要上传的图片压缩包	上传成功的图片压缩包列表
	需要解压识别的图片压缩包 id	图片解压识别的结果
	需要导出的图片标签化结果	图片标签化结果或图片标签化 txt 文件

	任务分配情况	任务分配饼图展示
	需要审核的志愿者图片压缩包 id	图片压缩包审核结果
	需要添加的图片分类	添加分类结果和所有的分类
	需要导出的分类的 id	指定分类的图片压缩包
	原账号密码和新密码	修改密码结果
	标签判定阈值和标签判定策略	修改后的判定阈值和图片推荐策略
	要查看的机器训练的目标地址	机器训练识别可视化界面
Android 志愿者端	志愿者选择的感兴趣的类别的 id	所有的兴趣类别和选中的兴趣类别
	志愿者想标注的图片的数量	智能推荐的图片 url 和每张图片对应的备选标签
	志愿者想要查看的打卡记录的时间范围	该时间范围内的打开记录
	志愿者的 id	志愿者未完成、已完成、以判定的任务列表
	志愿者的 id 和排名依据	志愿者对应排名方式的的排名信息
	志愿者的 id 和 token	志愿者的个人信息
	志愿者的个人信息和 token	修改后的志愿者的信息
	志愿者想共享的图片	共享图片的列表和审核状态
	志愿者需要识别的图片	识别结果和置信度
服务器端	志愿者的 id 和志愿者的兴趣	智能推荐算法获得的推荐的类别的图片
	志愿者标注的图片的标签	聚类判定完成的标签结果
	志愿者的不同行为	每种行为对应的积分奖励
	判定完成的训练样本图片	训练完成的图片识别模型

3.4 算法

设计到的核心算法为标签判定算法、智能推荐算法、任务分配算法。

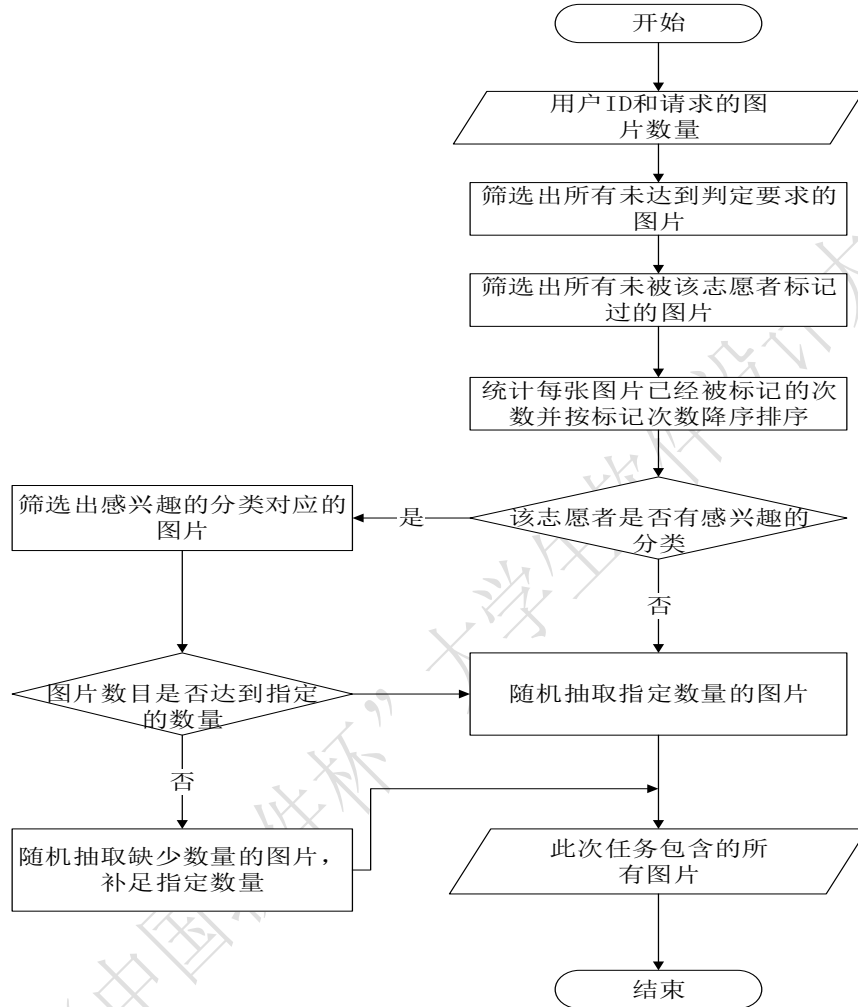


图 3.4.1 任务分配算法

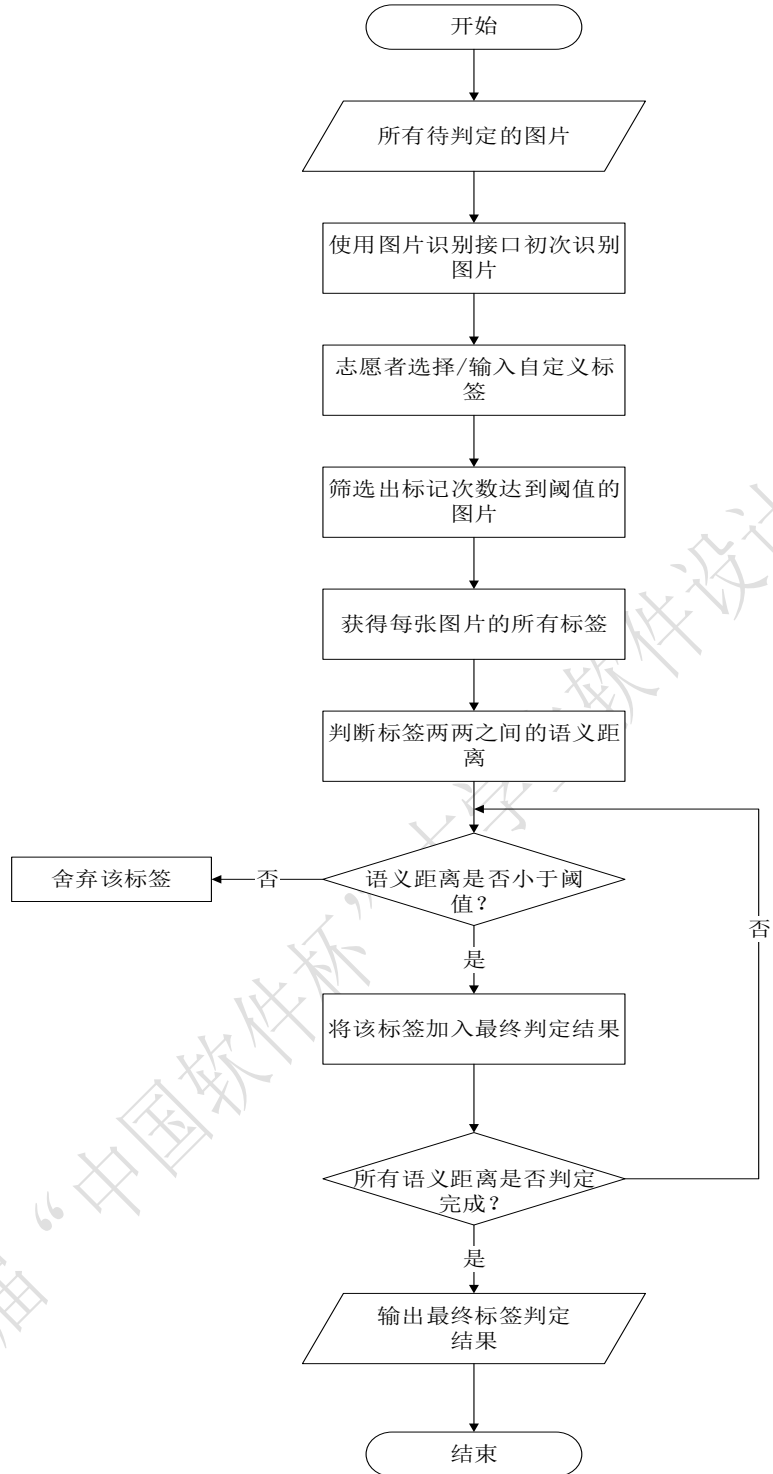


图 3.4.2 标签判定算法

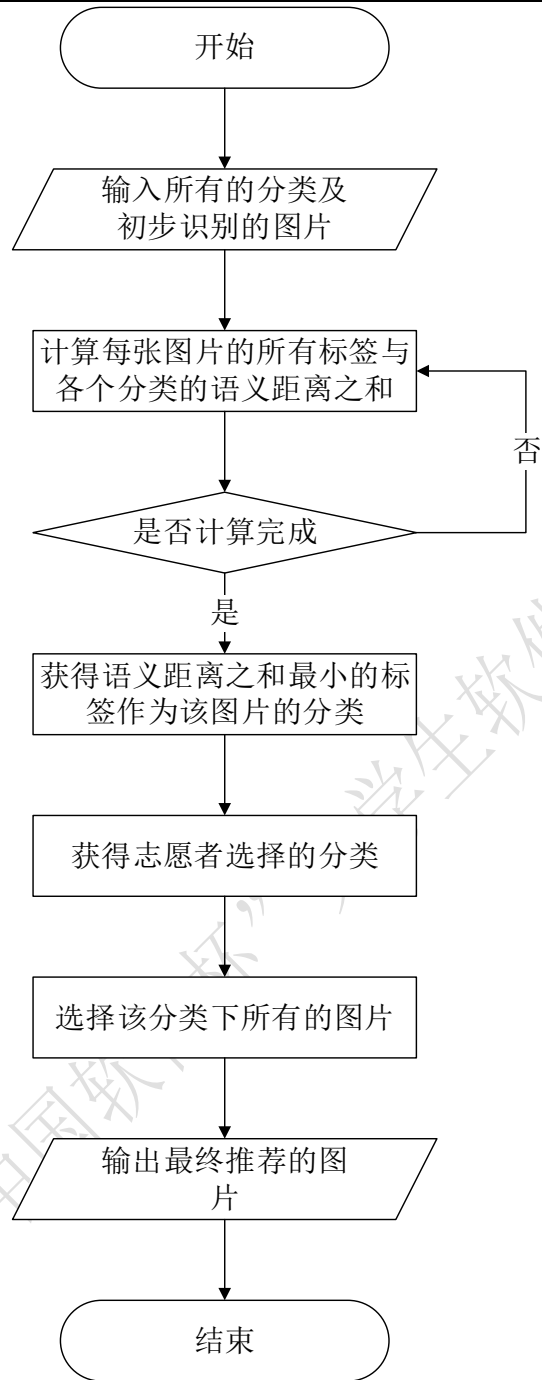


图 3.4.3 兴趣推荐算法

3.5 程序逻辑

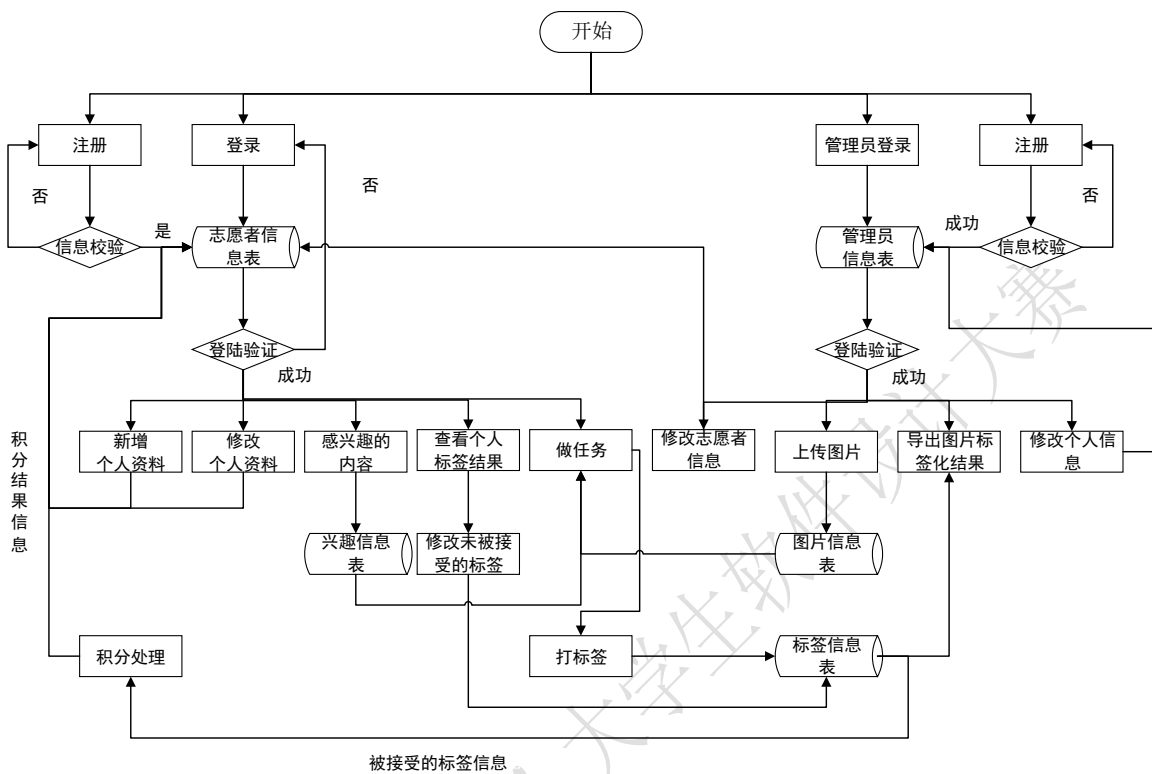


图 3.5.1 程序逻辑数据流图

3.6 接口

序号	接口名	说明	参数
志愿者客户端 App 接口			
1.	"/user/register"	注册接口	手机号、用户名、密码
2.	"/user/login"	登录接口	手机号、密码
3.	"/user/modifypwd"	修改个人密码	原密码、新密码、鉴权令牌
4.	"/user/modifyinfo"	修改个人资料	头像、性别、用户名、鉴权令牌
5.	"/user/getinfo"	获取个人资料	鉴权令牌
6.	"/user/checkin"	签到打卡	鉴权令牌
7.	"/user/gethobbylist"	获取感兴趣类别列	鉴权令牌

		表	
8.	"/user/modifyhobby"	修改个人兴趣类别	鉴权令牌, 类别编号列表
9.	"/user/getamountoftasks"	昨日今日未完成任务量	鉴权令牌
10.	"/user/getranking"	获取排行榜列表	鉴权令牌、起始页、每页条数
11.	"/user/contributeimg"	贡献图片资源	图片文件、鉴权令牌
12.	"/user/getcontributeself"	获取自己上传资源列表	鉴权令牌、起始页、每页条数
13.	"/task/gettask"	获取打标签图片任务	鉴权令牌、任务图片数量
14.	"/task/committask"	提交打标签任务	鉴权令牌、图片标记数据
15.	"/task/getunfinishtask"	未提交标记任务列表	鉴权令牌、起始页、每页条数
16.	"/task/getunconfirmtask"	未被系统接受的任务列表	鉴权令牌、起始页、每页条数
17.	"/task/getfinishedtask"	被系统接受的任务列表	鉴权令牌、起始页、每页条数
18.	"/task/getunfinishdetail"	指定单个未接受任务信息	鉴权令牌、任务编号
19.	"/task/getfinisheddetail"	指定单个已接受任务信息	鉴权令牌、任务编号
管理员 Web 端			
20.	"/admin/login"	管理员登录	用户名、密码
21.	"/admin/logout"	管理员退出登录	无
22.	"/admin/modifyadminpwd"	修改管理员密码	原密码, 新密码
23.	"/admin/allusers"	获取所有志愿者列表	起始页、总页数

24.	"/admin/frozenuser"	冻结志愿者	志愿者编号 id
25.	"/admin/unfrozenuser"	解冻志愿者	志愿者编号 id
26.	"/admin/unfrozenuserlist"	未冻结志愿者列表	起始页、总页数
27.	"/admin/frozenuserlist"	未冻结志愿者列表	起始页、总页数
28.	"/admin/modifyuserinfo"	修改志愿者信息	志愿者 id、用户名、准确度积分
29.	"/admin/getallcategory"	获取类别列表	无
30.	"/admin/addcategory"	添加类别	类别名
31.	"/admin/uploadzip"	上传图片	文件
32.	"/admin/getuploadziplist"	分页获取压缩包列表	起始页、总页数
33.	"/admin/unzip"	解压文件	压缩包文件编号
34.	"/admin/classify"	初步识别压缩包图片	压缩包文件编号
35.	"/admin/exportingamount"	未导出已判定图片数量	无
36.	"/admin/exportresultlist"	预览标签化结果	无
37.	"/admin/exportresult"	导出标签化结果文件	无
38.	"/admin/gethistoryexportresult"	历史导出标签化结果列表	无
39.	"/admin/exportorviewhistoryresult"	预览或者导出历史标签化结果	历史记录编号
40.	"/admin/getsproconfig"	获取后台配置信息	无
41.	"/admin/modifyconfiginfo"	修改后台配置信息	阈值、时间标识、标记次数编号

42.	"/admin/getcontribute"	获取志愿者贡献图片列表	起始页、总页数
43.	"/admin/viewcontribute"	预览志愿者贡献图片	志愿者贡献文件编号
44.	"/admin/reviewsucceiss"	审核通过	志愿者贡献文件编号
45.	"/admin/reviewfail"	审核不通过	志愿者贡献文件编号

3.7 存储分配

1. 管理员上传的所有图片压缩包都存储在服务器上的 zip 目录下
2. 志愿者上传的所有图片压缩包都存储在服务器上的 contribute 目录下
3. 志愿者的个人头像信息都存储在 avatar 目录下以个人手机号命名的文件夹下

3.8 限制条件

志愿者端 Android 应用必须联网，管理员端上传图片压缩包不可以文件夹嵌套。

3.9 测试要点

表 3.9.1 测试要点表

系统组成	模块名称	测试要点
Android 志愿者端	任务管理	<ol style="list-style-type: none">1. 开始任务后，系统推送的图片是否为用户兴趣范围内的图片；2. 当保存任务后，确保该任务进入了未完成任务列表，进入该任务，测试用户标注的标签正常显示；

		3. 当任务提交后，测试该任务是否进入待判定任务列表。
	排行榜	是否根据志愿者选择的选项显示对应的排行榜
	志愿者信息管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查看个人信息是否正确显示； 2. 修改个人信息后，个人界面是否及时显示修改后的数据； 3. 测试正确输入数据后，密码是否修改成功，修改成功后能够用新密码进行登录 4. 打卡后，测试打卡日期是否正确显示。
	Web 管理员端	
	用户管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试志愿者信息是否按照指定的格式正确显示； 2. 测试志愿者列表的分页功能是否正常； 3. 测试志愿者是否能被冻结或者解冻； 4. 测试是否能修改志愿者信息。
	图片管理	1. 测试上传图片压缩包后，图片压缩包是否在压缩包列表中显示；

		<ol style="list-style-type: none">2. 测试图片解压识别后，是否将图片加入到数据库中；3. 测试导出结果预览是否能正确显示；4. 测试图片导出后，导出文件中的结果是否符合格式规范；5. 测试图片导出后，是否能在图片导出列表中查看到相应的记录。
	分类管理	<ol style="list-style-type: none">1. 测试添加分类后，新添加的分类是否在分类信息中显示；2. 测试下载指定类别的图片是否成功。