



**本科毕业设计**

**污染地块环境管理手机终端APP的初步开发**

**学 院 环境科学与工程学院**

**专 业 环境科学**

**年级班别 2015 级（1）班**

**学 号 3115006378**

**学生姓名 黄健楸**

**指导教师 王孝武**

**2019 年 5 月**

**摘 要**

本课题所介绍的安卓软件实现了污染场地调查任务的流程管理，帮助相关人员专注于核心业务逻辑，而不被其他冗余的工作干扰。该软件和后端结合在一起，初步解决了多种用户管理、多种任务控制的难题，基本搭建出污染场地调查的工作流管理系统，体现出工作流自动化的理念，同时也是电子政务的一部分实现。值得一提的是，定位、路线、图片等任务资料的传输，满足了过程留档这一重要需求。

本文先是细致地分析了污染场地调查中的各类需求。根据这些需求，借鉴两种流行架构，从而得出该软件总体设计，并简要介绍这两种架构共有的视图层与模型层。在总体设计的基础上，详细介绍各种页面的具体设计以及相关细节。最后还详细列举各种主要功能的测试，得出该软件基本合格的结论。

**关键字：**场地调查，电子政务，安卓开发，任务管理

**Abstract**

The Android software in this project implements the process management of the environmental site investigation task, helping the relevant personnel to focus on the core business logic instead of other redundant work. The software and the back-end are combined to solve the problems of multiple user and task management, and basically build the workflow management system for pollution site investigation, which reflects the concept of workflow automation and part of e-government. It is worth mentioning that the transmission of task data meets the important requirement of process retention.

This article analyzes the various requirements of the site survey. With these requirements, we design the software at a big picture based on two popular architectures, which share the same layer called View and Model. And the design in detail, including various pages and the business logic, followed. Finally, we list the tests on the core functions of the software, which proves that the software is basically qualified.

**Keywords:** Environmental site investigation, E-government, Android development, Tasks management

目录

[1 绪论 7](#_Toc9365671)

[2 需求分析 9](#_Toc9365672)

[2.1 需求概述 9](#_Toc9365673)

[2.2 用户分析 9](#_Toc9365674)

[2.2.1 用户类型特征分析 9](#_Toc9365675)

[2.2.2 用户整体用例图 10](#_Toc9365676)

[2.3 功能需求 10](#_Toc9365677)

[2.3.1 注册登录 10](#_Toc9365678)

[2.3.2 用户管理 11](#_Toc9365679)

[2.3.3 任务管理 12](#_Toc9365680)

[2.3.4 上传照片 13](#_Toc9365681)

[2.3.5 上传定位与巡查路线记录 13](#_Toc9365682)

[2.4 性能需求 13](#_Toc9365683)

[2.4.1 软件响应时间需求 13](#_Toc9365684)

[2.4.2 软件可靠性需求 13](#_Toc9365685)

[2.4.3 软件易用性需求 13](#_Toc9365686)

[2.4.4 软件可维护性和可拓展性需求 13](#_Toc9365687)

[2.5 其他需求 14](#_Toc9365688)

[2.5.1 安装环境 14](#_Toc9365689)

[2.5.2 开发环境 14](#_Toc9365690)

[2.5.3 安全性 14](#_Toc9365691)

[2.6 系统可行性分析 14](#_Toc9365692)

[3 总体设计 15](#_Toc9365693)

[3.1 软件架构概述 15](#_Toc9365694)

[3.2 总体功能模块设计 15](#_Toc9365695)

[3.2.1 概述 15](#_Toc9365696)

[3.2.2 MVVM架构 15](#_Toc9365697)

[3.2.3 MVC架构 16](#_Toc9365698)

[3.3 视图层设计 17](#_Toc9365699)

[3.3.1 概念层面 17](#_Toc9365700)

[3.3.2 实现层面 17](#_Toc9365701)

[3.4 模型层设计 18](#_Toc9365702)

[4 详细设计与实现 20](#_Toc9365703)

[4.1 详细设计概述 20](#_Toc9365704)

[4.2 网络与本地数据库 20](#_Toc9365705)

[4.3 注册登录的实现 21](#_Toc9365706)

[4.3.1 注册概述 22](#_Toc9365707)

[4.3.2 登录概述 23](#_Toc9365708)

[4.3.3 注册登录页面 24](#_Toc9365709)

[4.4 用户管理 24](#_Toc9365710)

[4.4.1 本用户详情页 25](#_Toc9365711)

[4.4.2 用户列表页 25](#_Toc9365712)

[4.5 任务与流程 28](#_Toc9365713)

[4.5.1 查看任务列表 28](#_Toc9365714)

[4.5.2 查看任务详情 29](#_Toc9365715)

[4.5.3 管理部门用户新建任务 30](#_Toc9365716)

[4.5.4 修改任务状态 31](#_Toc9365717)

[4.5.5 普通用户上传照片 32](#_Toc9365718)

[4.5.6 普通用户上传定位与巡查路线 34](#_Toc9365719)

[5 功能测试 35](#_Toc9365720)

[5.1 测试概述与测试用例 35](#_Toc9365721)

[5.2 用户 35](#_Toc9365722)

[5.2.1 登录注册 35](#_Toc9365723)

[5.2.2 用户详情 37](#_Toc9365724)

[5.2.3 组织列表页 38](#_Toc9365725)

[5.3 任务 38](#_Toc9365726)

[5.3.1 各用户任务列表页 38](#_Toc9365727)

[5.3.2 各用户任务详情页 39](#_Toc9365728)

[5.3.3 管理部门创建任务 39](#_Toc9365729)

[5.3.4 管理部门修改任务指派内容 40](#_Toc9365730)

[5.3.5 公司负责人将任务状态从创建改为执行 40](#_Toc9365731)

[5.3.6 公司负责人修改任务执行者 41](#_Toc9365732)

[5.3.7 执行者上传照片 41](#_Toc9365733)

[5.3.8 执行者上传定位 42](#_Toc9365734)

[5.3.9 执行者上传巡查路线 42](#_Toc9365735)

[5.3.10 公司负责人将任务状态从执行改为待测 43](#_Toc9365736)

[5.3.11 管理部门将任务状态从待测改为完成 43](#_Toc9365737)

[5.4 测试总结 44](#_Toc9365738)

[6 费用匡算 45](#_Toc9365739)

[7 总结与展望 46](#_Toc9365740)

[参考文献 47](#_Toc9365741)

[致谢 48](#_Toc9365742)

[附录 1](#_Toc9365743)

[登录 1](#_Toc9365744)

[后续功能支持类 8](#_Toc9365745)

[任务列表页 19](#_Toc9365746)

[任务创建 23](#_Toc9365747)

[照片上传 30](#_Toc9365748)

# 绪论

随着相关法律法规的完善，我国渐渐落实了土壤污染防治行动计划，其中就包括全国各地开展的土壤污染场地调查。但其中有一些机械重复的工作，更有一些诸如定位、路线、照片的资料不便获取录入。

整个项目采取分为两大板块，后端和安卓客户端。后端部分由他人负责，依赖HTTP1.1协议、JSON技术、.NET平台等，通过应用程序编程接口（API），为项目提供远程支持；安卓客户端是此文的重点，依赖安卓系统、XML技术、远程支持等实现。

通过实现暂名为“场调记录”的安卓软件，初步完成土壤污染场地调查中的初步调查流程，并简化部分工作流程、隐藏部分业务逻辑。其中的图片上传、定位记录、路线记录等功能简化工作流程的同时，也满足了“过程留档”的需求，方便日后查询。从而提高调查工作的工作效率，也为以后拓展其他流程奠定基础。

最终，后端和安卓客户端结合在一起，初步解决了多种用户管理、多种任务控制的难题。体现出工作流自动化的理念，基本搭建出污染场地调查的工作流管理系统，同时也是电子政务的一部分实现，为公务活动中信息技术的引入添砖加瓦。

本文剩余章节的主要内容如下：

1. 需求分析：细致地分析了本项目的各类需求；
2. 总体设计分析：介绍了两种流行架构并说明采用它们的原因，同时介绍了两种架构共有的视图层与模型层；
3. 详细设计与实现：详细介绍各种页面的实现方法以及需要注意的细节；
4. 功能测试：详细列举各种主要功能的测试，得出该软件基本合格的结论。

# 需求分析

* 1. 需求概述

当前，场地调查的资料上传的过程有诸多不便，故现需一个能对相关任务进行管理的工具，使管理部门、相关公司、公司员工都能按自己的职责去处理任务，从而使资料的上传、任务的反馈更加顺畅及时。

* 1. 用户分析
     1. 用户类型特征分析

表 2.1 用户类型特征分析表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 用户类型 | 用户代表 | 用户特征 |
| 管理员 | 负责监控和维护服务器的人员 | 熟悉服务器运维 |
| 管理部门 | 部门负责人 | 熟悉调查流程、内容及其考核标准 |
| 环保公司 | 环保公司负责人 | 熟悉调查流程、内容及其上交标准 |
| 调查员工 | 环保公司员工 | 熟悉调查流程、内容及其操作标准 |

* + 1. 用户整体用例图

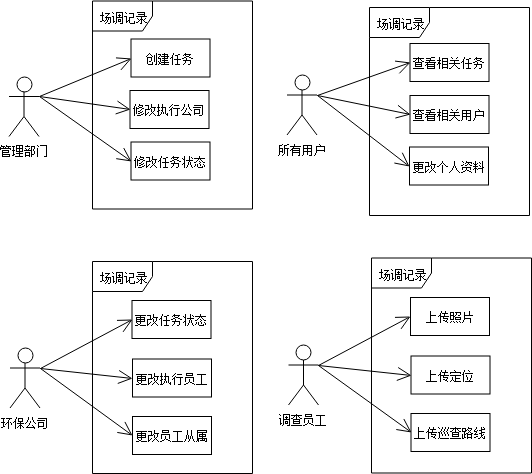


图 .用户整体用例图

* 1. 功能需求
     1. 注册登录

在使用场调记录软件的功能之前，必须先注册登录。用户名的实质为昵称，可以使用邮箱与密码或用户名与密码的组合登录，也因此，用户名与邮箱需唯一。

这里阐述的是最简单的登录逻辑，其实不方便手机用户使用，实际采用而更方便但更复杂的登录逻辑**错误!未定义书签。**在4.3.2登录概述一节阐述。

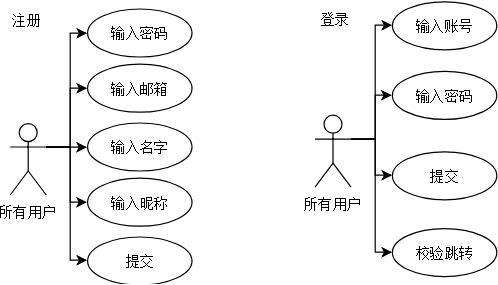


图 .用户注册登录用例图

* + 1. 用户管理

本软件有四种用户使用——管理员、管理部门、公司用户、普通用户。必须有一个清晰的用户管理系统，才能使得整个任务处理流程更加简洁。

最基本的管理系统见图 2.2。所有用户都可以修改个人资料，公司用户可添加员工与删除员工，管理员可修改用户类型与用户注册资料。涉及到任务的权限管理见2.3.3任务管理。

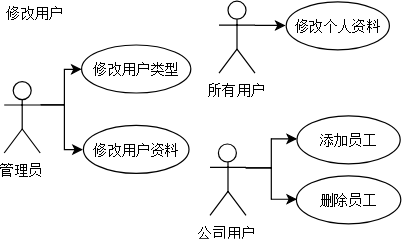


图 ‑ 用户管理用例图

* + 1. 任务管理

目前，本软件只完成了初步调查任务的功能，但整个处理任务的过程是通用的，这保证了该软件的可拓展性。如图 2.4所示，任务分为创建、修改、上传结果三大部分，对应的任务状态有创建、进行、考核和结束。各用户职责如下所述：

所有用户均可读取任务数据，但只有相关公司用户和相关普通用户可以读取执行者。

管理部门负责创建任务，提供标题、详情、类型、公司（单选）等信息；将任务的考核状态与结束状态的互换；在中途修改创建时任务的信息。

公司用户负责选择执行任务的员工（可多选），将任务状态在创建、进行、考核间逐步转化。

普通用户负责将任务资料按时上传，如照片、定位、巡查路线等。

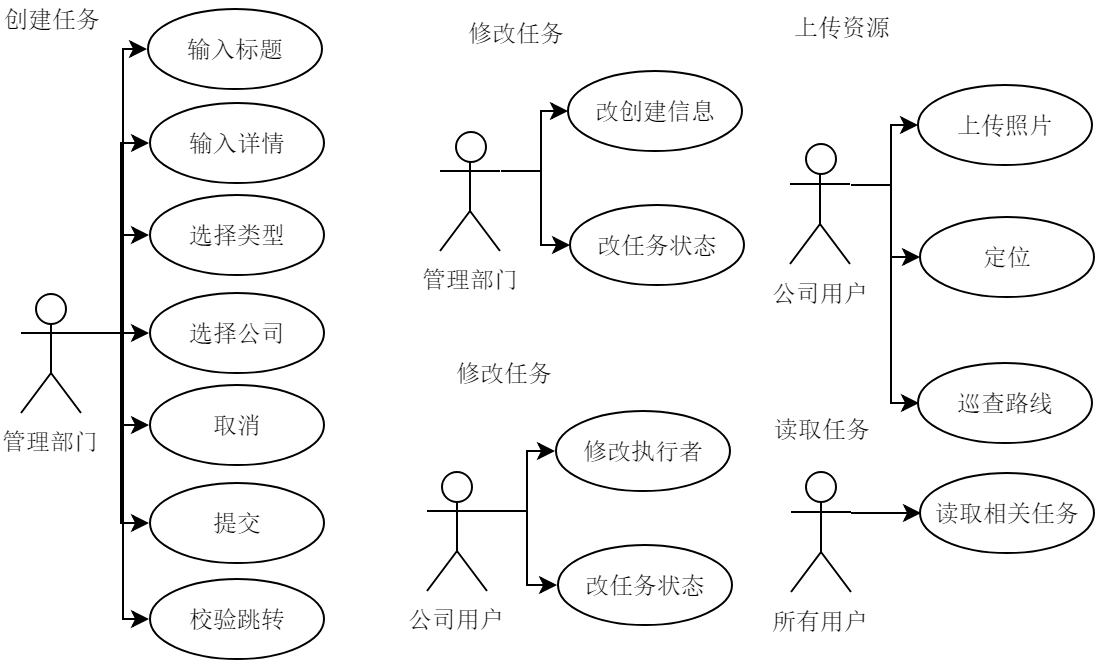


图 .用户任务用例

### 上传照片

从图库批量选择或通过拍照逐一添加。添加后附上相关信息，检查无误后，点击上传按钮即可上传。为保证传输效率，过大的图片会被压缩。

### 上传定位与巡查路线记录

功能需求为记录场地中心坐标、上传照片时的坐标，记录巡查路线。性能需求为所确定坐标偏差不超过20米。

* 1. 性能需求

### 软件响应时间需求

对耗时较少的本地操作，如打开或切换页面和退出登录，响应时间应低于1秒；对耗时较高的联网操作，如下载任务详情、传任务巡查路线或图片，在网络较为顺畅的情况下不得超过8秒。

应合理规划线程池，以免主线程负担太重

### 软件可靠性需求

软件可靠性是指用户在软件中的一些操作要获得有效、及时、稳定的输出。如获取任务详细信息时，软件要用尽量小的网络资源，把尽量新的任务详情加载到页面中，而程序不会崩溃。

### 软件易用性需求

应用界面与交互对用户友好——美观且容易操作，还能适时配上一些提醒，从而使新接触的用户也能马上上手。

### 软件可维护性和可拓展性需求

本质上是要求程序耦合性低，符合面向对象程序设计的要求，从而使得各个功能模块基本互不干扰。其带来的效果是，添加、删除、维护一个功能模块时，不用考虑其他模块的实现细节，基本不用考虑对其他模块造成的影响。

* 1. 其他需求

### 安装环境

SDK2.0及以上、Android 5.0及以上，运行内存大于2G、支持蓝牙4.0、支持3G/4G网络、支持GPS定位、支持拍照（像素大于1300万）。

### 开发环境

本项目使用Android Studio以及相关软件进行开发。开发语言为Java，软件UI使用xml文件制作，数据库使用SQLite，开发环境为Window10与Android6.0.1。

### 安全性

保证最基本的安全性，如验证码的使用，安卓手机与后台接口之间的传输数据要按HTTP1.1协议实现等。

* 1. 系统可行性分析

需求方面，该软件的需求明确而细致；技术方面，Android开发现已成一套完善的体系，SQLite简单易用、有配套且成熟的DAO，网络交流、定位、拍照等都有较好的支持；现实方面，改软件可以减少各层级人员的工作量，并使整个调查过程进一步规范化。分析这些方面后可知，该项目的可行性较高。

# 总体设计

* 1. 软件架构概述

传统的安卓软件通常采用“模型-视图-控制器”（MVC）的架构框架，这种架构模式简单易用，但由于其“控制器”的职责比较模糊，开发时容易变得臃肿，故不适合处理复杂的业务逻辑；而谷歌安卓开发团队更推荐一种新型的架构方式——“模型-视图-视图模型”（MVVM）架构——基于这种架构，系统各模块职责区分清晰，能够很好地为项目解耦，但比起“模型-视图-控制器”框架要复杂得多，且不宜用于页面简单的模块。

一个安卓应用，不同页面、功能的复杂程度不同，于是考虑让复杂的部分采用 “模型-视图-视图模型”架构，而让其他部分采用传统的“模型-视图-视图模型”架构。

MVC结构有多种变体，但最经典的结构是这三层：模型、控制器、视图。模型层用于搜集并处理程序的数据和状态，如网络请求、数据库等；视图层通过一些图形用户界面组件构成，负责且只负责向用户展示数据并与之交互。

MVVM的基本结构也是三层：模型、视图模型、视图。模型为封装数据相关操作和存储的逻辑，且会通过一些手段绑定视图——当模型中的数据更新时，视图的数据也会随之更新；视图是处理界面、人机交互的逻辑层，与MVC的视图层一致；视图模型不是视图加上模型，而是视图模型与视图状态的组合，它主要就是为视图层提供一个可靠的数据模型并同时搜集处理相关数据。

* 1. 总体功能模块设计
     1. 概述

任务列表和用户列表比较复杂，适合MVVM架构；注册登录与用户资料属于简答功能，采用MVC架构。

### MVVM架构

本项目采取的MVVM架构，如图 3.1所示，从底部向顶部看，采用双数据源的方式，通过存储区与NetworkBoundResource类（该类详见4.2网络与本地数据库）保证本地数据库为单一可信来源，从而构造可靠的模型层。视图模型主要通过转发视图层（Activity/Fragment）的请求，从而减少视图层的耦合性、并使其职责更为清晰。

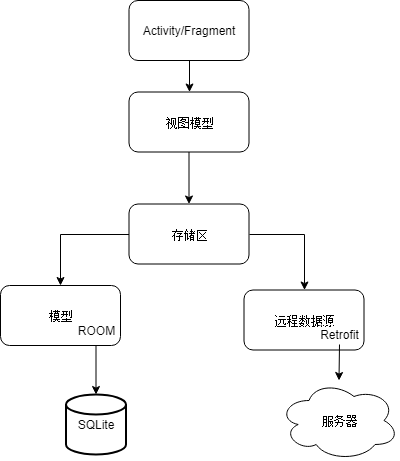


图 3.1 安卓MVVM架构示意图[1]

### MVC架构

如图 2.2所示，本项目采取的MVC架构也有多个数据源，但其处理逻辑简单得多——一些操作默认需要从远程数据源（即后台API）获取数据，存到首选项文件或数据库中，供另一些默认只从这些本地数据源读取的操作使用。

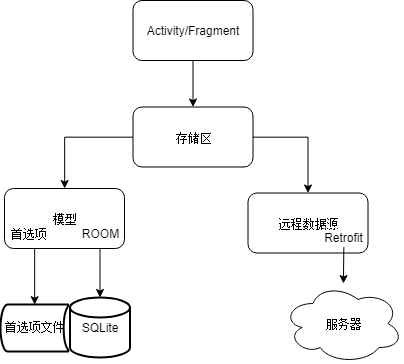


图 3.2 MVC架构示意图

* 1. 视图层设计

### 概念层面

整体来看，该软件的视图主要有列表、详情、地图、输入页面组成。

在颜色方面，本软件主要采用白色、浅橙色（#FFFBE6）、橙色（#ffa726）的单色体系——使用橙色突出关联重要功能的按钮，使用浅橙色美化背景且缓解白色带来的视觉疲劳，主体内容采用白色，使其显眼而不突出。字体颜色多采用与背景和主题对比度高的黑色和灰色。还有一些特殊的按钮会采用绿色和红色，绿色的包括上传相关、注册登录的按钮，红色的包括取消、退出登录。

### 实现层面

本软件视图层采用安卓的XML布局实现。使用XML的最大好处在于解耦——视图层在代码外部，即修改或微调视图时，无需修改源代码并重新编译。采用此方案还能方便轻松地编写UI，避免在源码里编写重复无趣的代码，并能简化调试过程。

* 1. 模型层设计

本软件的数据库主要用于缓存用户与相关任务，数据量较小，且已有后端支持保证，故本地数据库表的设计的总体要求较低，但仍需降低数据的冗余情况，并尽可能缓存以减少用户流量消耗。数据库概念设计过程构建的实体关系模型如图 3.3所示；数据库表的设计详见表 3.1和表 3.2。

至于远程数据源，本软件采用Retrofit和OkHttp3依赖库构建接口类与请求客户端，向后台API请求数据。该后台基本符合RESTful特性，使得GET、POST、PUT、DELETE等操作正常安全地进行。

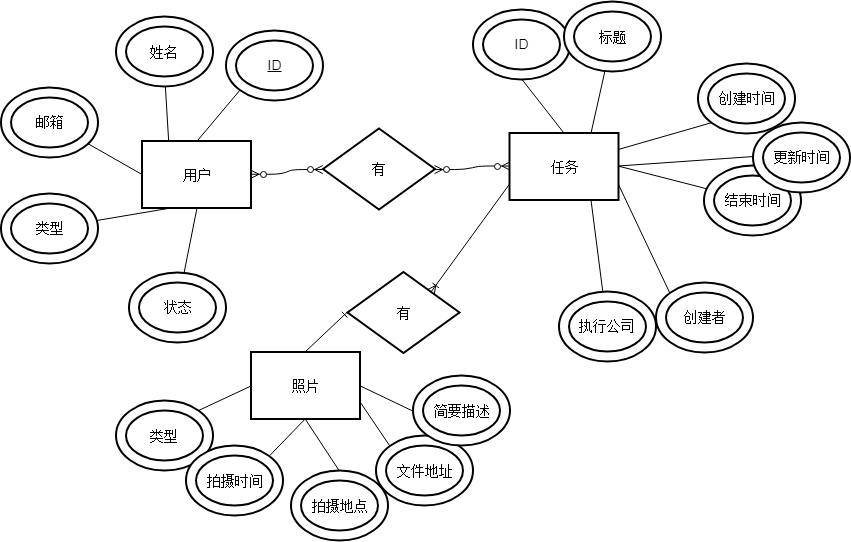


图 3.3 本软件数据库实体关系模型

表 3.1用户表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 约束 |
| 用户编号 | id | int | 主键 |
| 姓名 | name | String | 非空 |
| 邮箱 | mail | String | 非空 |
| 类型 | type | int | 非空 |
| 状态 | status | int | 非空 |
| 所属公司 | company\_id | int | 无 |

表 3.2任务表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 约束 |
| 任务编号 | taskID | int | 主键 |
| 任务标题 | title | String | 非空 |
| 创建时间 | createAt | long | 非空 |
| 更新时间 | updateAt | long | 非空 |
| 结束时间 | finishAt | long | 无 |
| 类型 | type | int | 非空 |
| 指派人 | assigner\_id | int | 无 |
| 被指派人 | assignee\_id | int | 无 |
| 状态 | status | int | 非空 |

表 3.3 照片表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 约束 |
| 照片编号 | photoID | int | 主键 |
| 任务编号 | taskID | int | 非空 |
| 子编号 | subID | int | 非空 |
| 上传时间 | photoTime | int | 非空 |
| 上传者 | author\_id | int | 非空 |
| 图片地址 | path | String | 非空 |
| 图片描述 | description | String | 无 |
| 上传地点 | location | String | 非空 |

# 详细设计与实现

* 1. 详细设计概述

本安卓软件主体采用MVVM架构，模型层包含远程服务器与本地数据库，视图层使用XML方案实现。难点在于视图模型层的搭建，这也是本章要重点讲解的。

* 1. 网络与本地数据库

采用谷歌安卓开发团队推荐的做法，采用一边从网络加载数据，一边显示本地数据库中存储的副本，但要以本地数据库为单一数据源。这时，需要一个类来判断什么时候、如何使用这两个数据源。核心代码如下：

****

此代码的思路可由图 4.1处理数据库与网络的流程图说明：先从本地数据库加载数据，判断所取数据是否为空并判断是否需要发送请求。若需请求数据，则判断是否请求成功，成功后则将其存入数据库并重新加载数据。

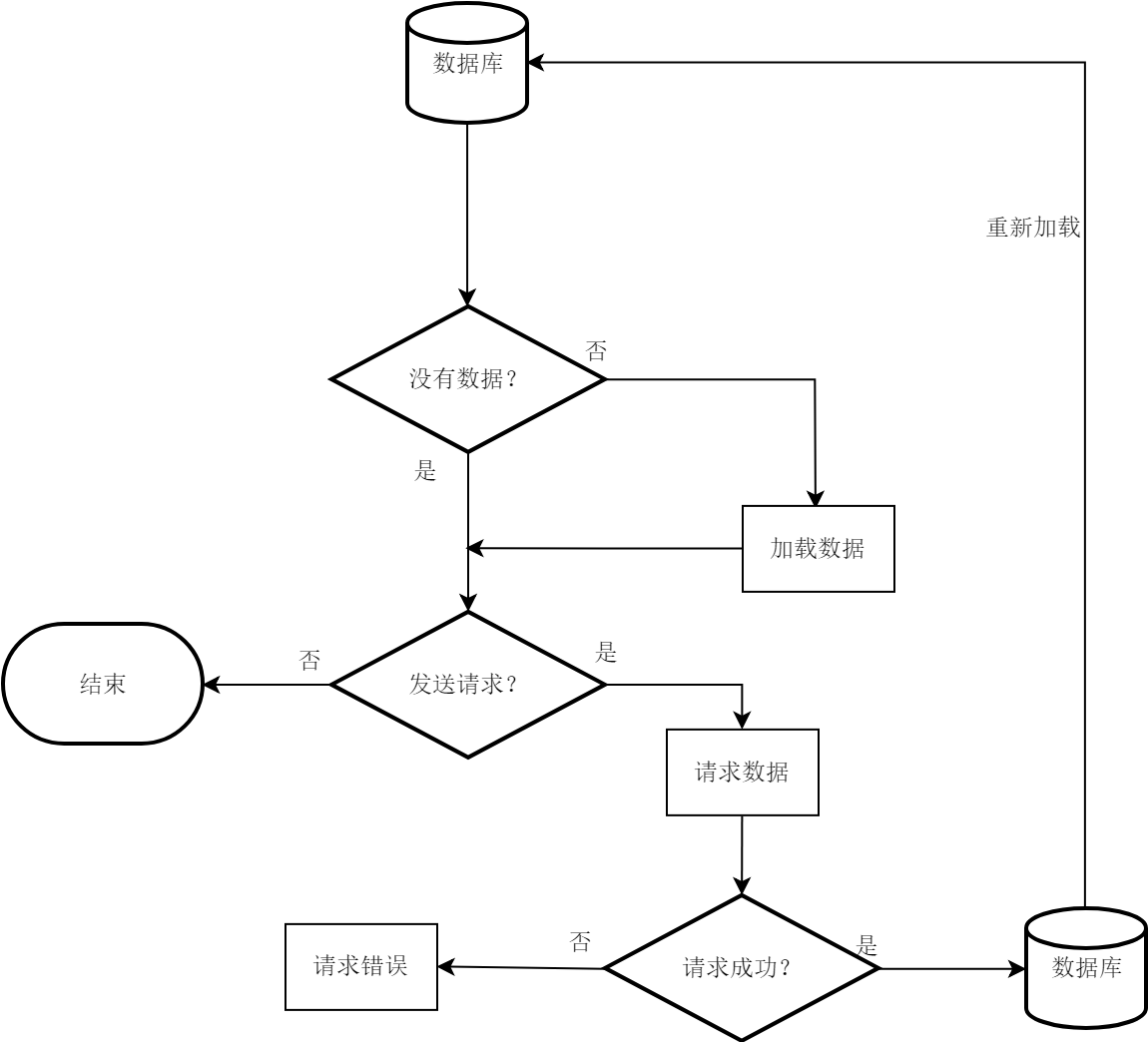


图 4.1处理数据库与网络的流程图

* 1. 注册登录的实现

注册登录采用MVC架构，主要逻辑都是在登录或注册按钮上设置监听器，当用户触发按钮时，控制层从视图层获取相关数据，将相关数据交给OkHttp3客户端，客户端再发送相关请求并返回请求结果。以登录为例的核心代码如下：



* + 1. 注册概述

用户首次使用该应用时，需先注册账号。用户在注册页面输入用户信息和账号密码，后台确认创建用户成功后，应用将跳转至登录界面，用户可使用该账号登录。

* + 1. 登录概述

如图 4.2所示，登录的逻辑相对注册要复杂一些，这是考虑了方便性和安全性后的结果。此登录流程默认采用Cookies获取会话的形式登录，使在保持联网的时候，一次登录可保持一周时间；若失败，则采用进入注册Activity，加载用户首选项，根据记住密码和自动登录的选项来执行；若此时没有网络，则按本地保存的账号密码来判断登录情况。

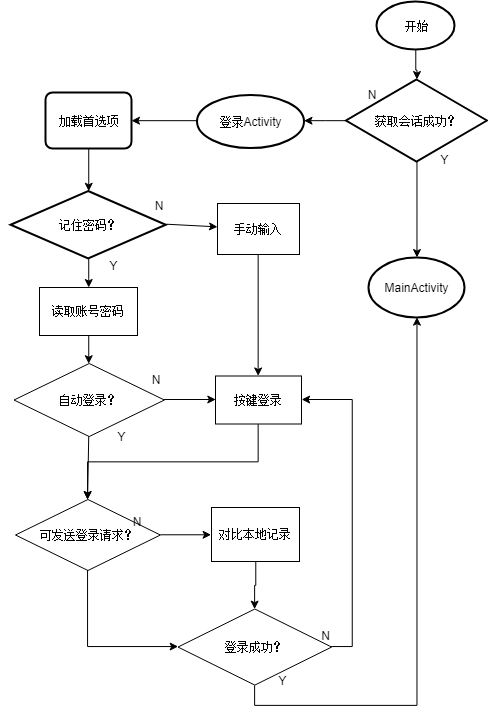


图 4.2登录流程图

### 注册登录页面

如图 4.3所示，登录注册页面均以淡橙色为底色，以图标加应用名为顶部，以按钮与登录注册切换链接为底部。总体样式统一美观。

值得一提的是，当选中自动登录检查框时，记住密码检查框也将会处于被选中状态，取消选中记住密码时，自动登录检查框也会处于被选中状态。



图 .登录注册示例

* 1. 用户管理

虽然每种用户的用户管理的相关内容不同，但是页面基本相同，故此处仅展示“小红”用户相关的示例图。相关页面如图 4.4所示，用例说明详见5.1测试概述与测试用例。

* + 1. 本用户详情页

用户详情页中，工具栏标题为“个人资料”，标题下方是包含头像、姓名、所属组织的简要介绍，再下方是详细信息列表，最后是退出登录按钮。若用户无所属组织，则不显示组织信息。这类用户包括管理员、管理部门、公司用户和无组织的普通用户。

此页面采用MVC架构，控制器直接向代表模型层的首选项文件请求用户的个人信息，再加载到视图层上。

* + 1. 用户列表页

用户列表页的主体内容为与本用户相关的用户。根据这个需求，管理员的用户列表页显示所有用户，管理部门的页面显示所有公司用户，公司用户显示所有员工用户，员工用户显示本公司用户以及所有隶属本公司的普通用户。在“小红”用户一例中，此页面显示的成员应包括“小明公司”、“小张”、“小红”，而图 4.4的结果与之相符。

此页面采用MVVM架构，管理页面的Fragment通过ViewModel获取相关数据，ViewModel根据不同用户类型选定请求方式，Repository负责处理两种数据源的选择。以普通用户为例的核心代码如下（其中NetworkBoundResource的介绍见4.2网络与本地数据库，完整代码见附录）：







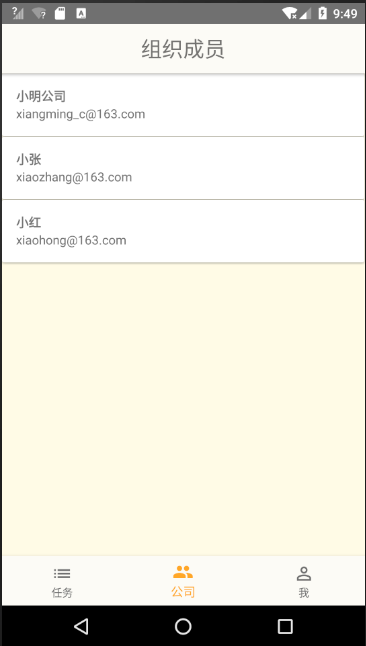


图 .用户详情页与用户列表页

* 1. 任务与流程
     1. 查看任务列表

任务列表的主体内容为与本用户相关的用户。根据这一需求，管理员的任务列表页面显示所有任务，管理部门的这一页面显示所有该部门创建的任务、并带有新建任务浮动按钮（参考图 4.5左），公司用户显示本公司接收的所有任务，普通用户显示该用户执行的任务（参考图 4.5右）。

本列表页也采用了MVVM架构，实现原理与用户列表页基本一致，可参照4.4.2用户列表页。具体实现见附录。

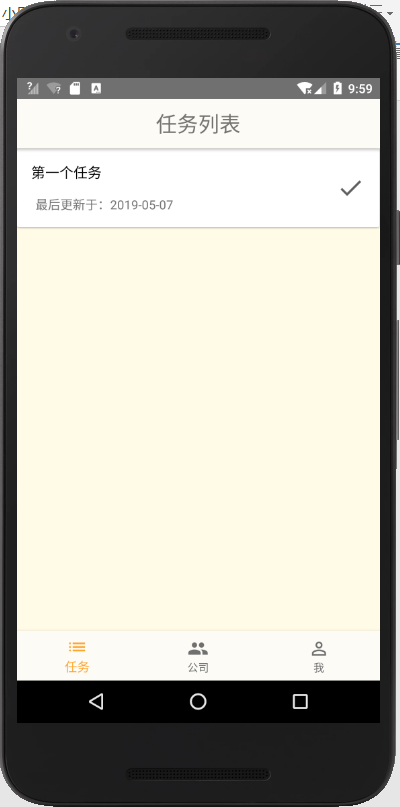
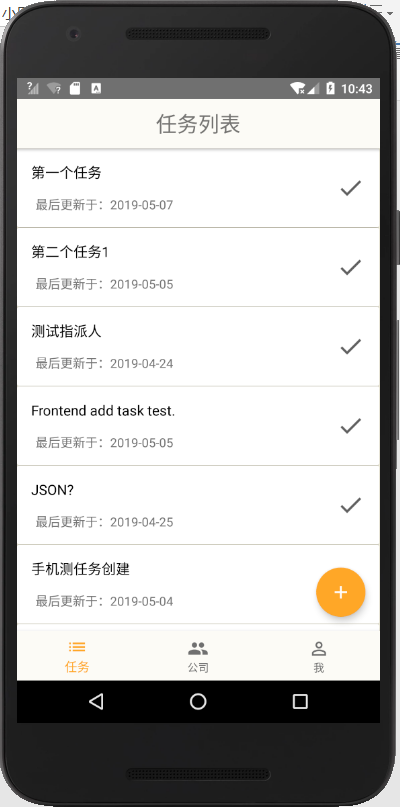


图 4.5 管理部门（左）与其他用户（右）的任务列表页

* + 1. 查看任务详情

各种用户基本都能通过点击任务列表页的某一项，见到该项任务的所有数据，但管理员和管理部门不能见到任务的执行者。

任务详情页采用MVVM架构。管理该页面的Fragment根据任务列表页打开详情页时传入的任务编号参数，通知ViewModel观察数据仓库中对应任务的数据，加载至视图层。由于任务中管理部门、执行公司、执行者在数据库中均由各自的用户编号代表，故需通知ViewModel观察数据仓库中对应用户的名字。其他原理与4.4.2用户列表页类似，故不再赘述。

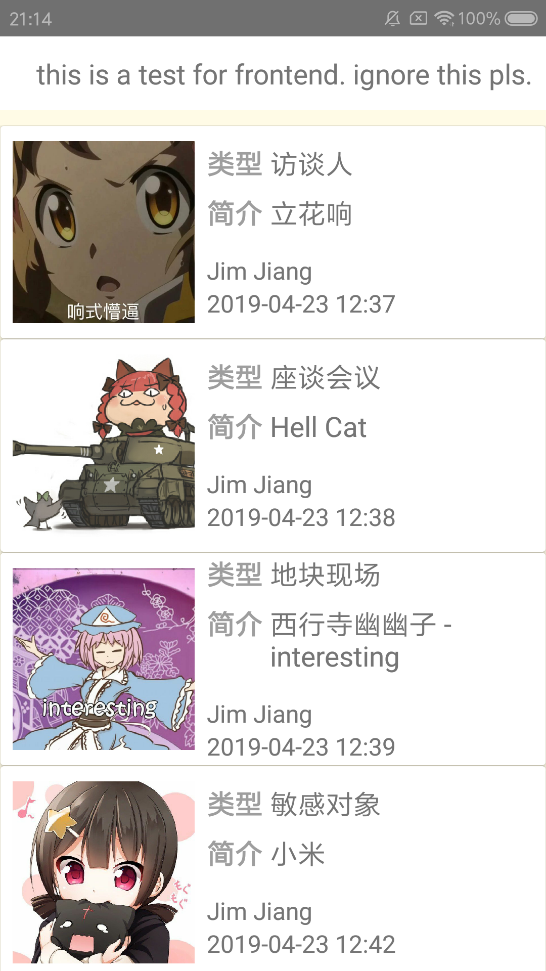
 

图 4.6任务详情页示意图

* + 1. 管理部门用户新建任务

管理部门用户可点击任务列表页右下角的浮动按钮，进入新建任务界面，输入或选择各项内容后即可点击创建。需要特殊说明的是，指定执行公司时可采用两种方案，一种是点击按钮跳转至用户列表页（如图 4.7所示），选后跳转回新建任务界面，且执行公司输入框更新为所选用户的编号；也可直接在执行公司处输入用户编号。

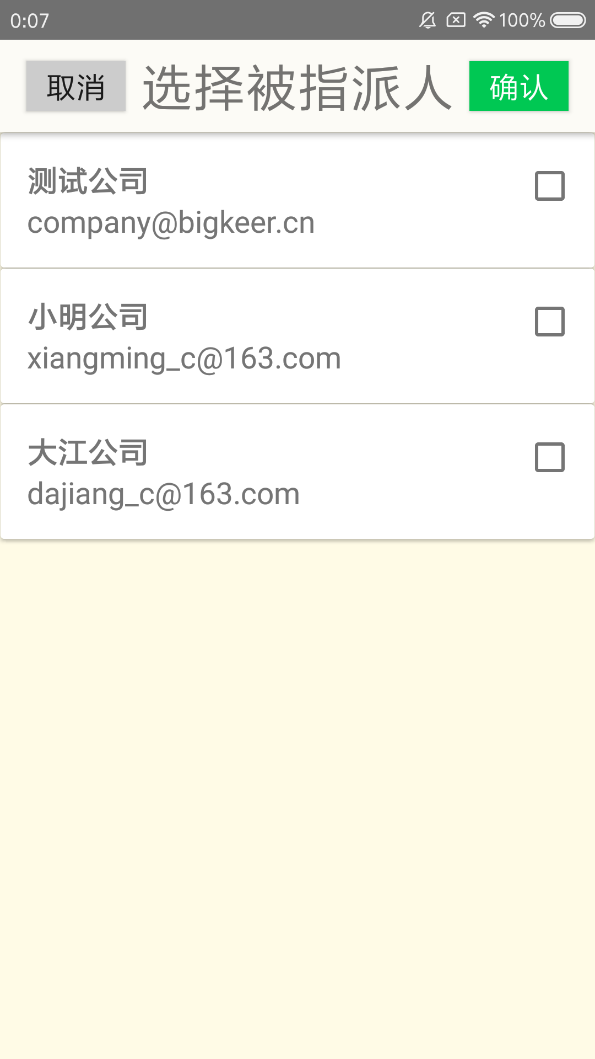


图 4.7新建任务界面示意图

* + 1. 修改任务状态

若管理部门或公司用户可修改某任务状态时，该用户可选择该任务的任务详情页面右上角菜单栏中的“修改任务状态”按钮，便会弹出更改类型选择框。

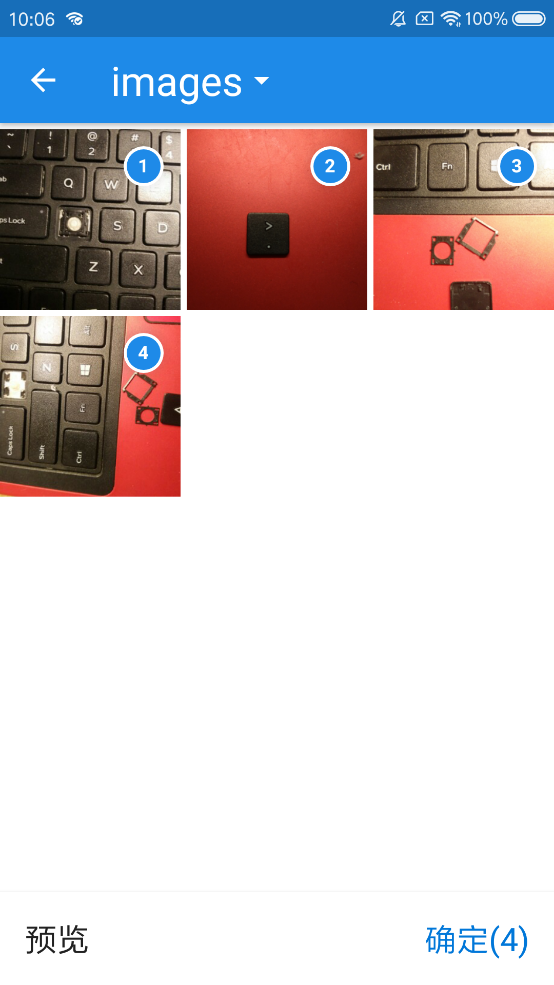


图 4.8 更改任务状态选择框示意图

* + 1. 普通用户上传照片

图片选择依赖于Matisse库，加载依赖于Picasso库，压缩方法为质量压缩，上传按照HTTP协议，使用“multipart/form-data”。

具体实现见附录，最终效果见图 4.9。

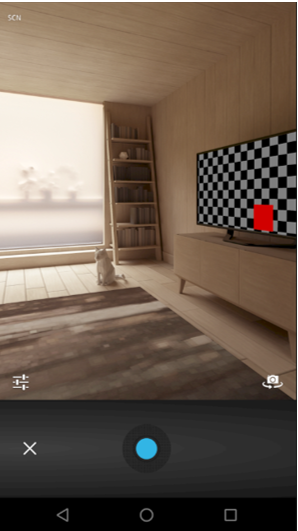
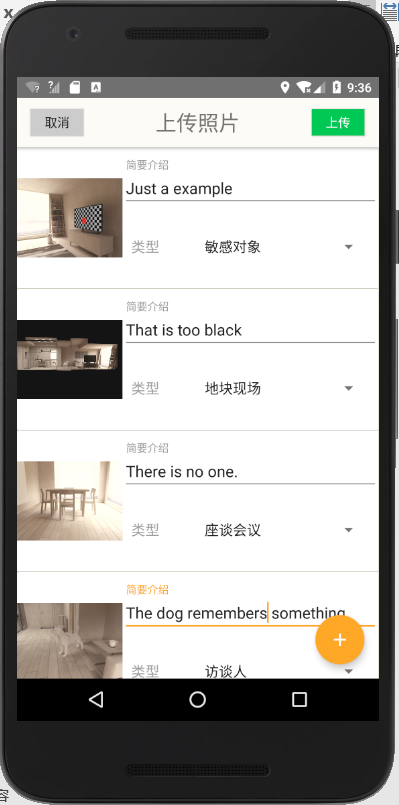
 

图 4.9选择图片相关功能示意图

* + 1. 普通用户上传定位与巡查路线

如图 4.10所示，本软件的定位功能暂依赖内置于软件中的百度地图提供的安卓SDK；巡查功能在定位功能的基础上记录了定位点，并标记出路线与端点。



图 .定位与巡查路线示意图

# 功能测试

* 1. 测试概述与测试用例

本项目采用的测试类型有单元测试与功能测试。这里的单元测试是指逐一测试程序的最小单元，功能测试要求直接使用各项功能以检验功能表现是否符合预期。前者从。安卓开发的单元测试可借助JUnit4完成，功能测试可使用adb与测试机完成。由于篇幅有限，本章只详细介绍相关功能测试。

在列举功能测试之前，需先介绍相关测试用例：

1. 管理员用户；
2. 管理部门用户；
3. 公司用户小明；
4. 普通用户小红；
5. 测试任务若干。
   1. 用户

### 登录注册

表 5.1测试用户注册功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | A1 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试用户注册功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-01 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 软件安装完成后，进入登录页面，点击“点击注册” | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 测试用例中所有用户（管理员除外）及其相关信息 | | | | |
| 执行步骤 | 点击提交 | | | | |
| 预期输出 | 弹出带有“注册成功”字样的Toast，并跳转到登录界面 | | | | |
| 实际结果 | 弹出的Toast带有“注册成功”，并跳转到登录界面 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-01 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

表 5.2测试用户在线首次登录功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | A2 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试用户在线首次登录功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-01 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 联网，无登录状态进入应用，或退出登录，或注册成功 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 输入测试用例中各用户账户以及对应密码 | | | | |
| 执行步骤 | 点击提交 | | | | |
| 预期输出 | 登录时出现带有“很快就好”字样的进度条。若登录成功，跳转至主页面；反之，弹出“注册失败” | | | | |
| 实际结果 | 成功登录 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-01 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

表 5.3测试用户在线再次登录功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | A21 | 优先级 | 2 | 用例级别 | 一般 |
| 用例摘要 | 测试用户在线再次登录功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-03 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 用户登录成功一周内且不退出登录，在线再次启动应用 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 实际结果 | 成功进入应用主界面，在线再次登录成功 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-03 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

表 5.4测试用户离线登录功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | A22 | 优先级 | 2 | 用例级别 | 一般 |
| 用例摘要 | 测试用户离线登录功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-03 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 无网络，带登录状态进入应用 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 输入测试用例中各用户账户以及对应密码 | | | | |
| 执行步骤 | 点击提交 | | | | |
| 预期输出 | 登录时出现带有“很快就好”字样的进度条。若登录成功，跳转至主页面；反之，弹出“注册失败” | | | | |
| 实际结果 | 符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-03 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 用户详情

表 5.5测试用户详情页功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | A3 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试用户详情页功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-11 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 各种用户成功进入应用主界面 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 无 | | | | |
| 执行步骤 | 点击主页面底部栏“我”按钮 | | | | |
| 预期输出 | 页面正确显示姓名、邮箱、类型、ID、组织（若无组织则不显示）等信息 | | | | |
| 实际结果 | 各用户的用户详情页均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-11 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 组织列表页

表 5.6测试用户列表页功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | A4 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试用户列表页功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-14 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 各种用户成功进入应用主界面后 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 无 | | | | |
| 执行步骤 | 点击主页面底部栏“组织”按钮 | | | | |
| 预期输出 | 不同用户显示不同的用户。管理员显示所有用户；管理部门显示所有公司用户；公司和普通用户显示该公司下所有公司和普通用户 | | | | |
| 实际结果 | 各用户的用户列表页均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-14 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

* 1. 任务

### 各用户任务列表页

表 5.7测试用户列表页功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B11 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试用户列表页功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-18 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 各种用户成功进入应用主界面后，即可见任务列表页 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 无 | | | | |
| 执行步骤 | 无 | | | | |
| 预期输出 | 不同用户显示不同的任务。管理员和管理部门显示所有任务；公司和普通用户显示与自己相关的任务 | | | | |
| 实际结果 | 各用户的任务列表页均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-04-18 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 各用户任务详情页

表 5.8测试用户列表页功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B12 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试用户列表页功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-04-18 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 各种用户成功进入应用主界面后，即可见任务列表页 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 无 | | | | |
| 执行步骤 | 无 | | | | |
| 预期输出 | 各种用户基本都能见到相关任务的所有数据，但管理员和管理部门不能见到任务的执行者。 | | | | |
| 实际结果 | 各用户的任务列表页均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-12 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 管理部门创建任务

表 5.9测试管理部门用户创建任务功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B21 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试管理部门用户创建任务功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-01 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，管理部门用户成功进入应用主界面后，点击右下角浮动按钮 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 任务标题、类型、详情、执行公司 | | | | |
| 执行步骤 | 点击创建或取消 | | | | |
| 预期输出 | 创建时，若输入数据符合要求，则弹出带成功消息的Toast，并返回任务列表页，发现列表页也已经更新。取消则直接返回列表页。 | | | | |
| 实际结果 | 各项测试均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-01 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 管理部门修改任务指派内容

表 5.10测试管理部门任务指派功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B23 | 优先级 | 2 | 用例级别 | 一般 |
| 用例摘要 | 测试管理部门任务指派功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-02 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，管理部门用户点击某一任务的任务详情页的编辑菜单按钮 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 点击相关用户 | | | | |
| 执行步骤 | 点击确认或取消 | | | | |
| 预期输出 | 有选择任务时，确认时返回详情页，弹出成功信号，且执行公司已更改；未选择任务时，弹出提醒信号。取消则直接返回详情页。 | | | | |
| 实际结果 | 各项测试均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-02 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 公司负责人将任务状态从创建改为执行

表 5.11测试公司用户修改任务状态功能模块表1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B241 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试公司用户修改任务状态功能模块1 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-05 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，公司用户点击某一处于创建状态的任务的任务详情页的修改状态菜单按钮 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 选择执行按钮 | | | | |
| 执行步骤 | 选择执行按钮 | | | | |
| 预期输出 | 弹出成功信号 | | | | |
| 实际结果 | 弹出成功信号 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-05 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 公司负责人修改任务执行者

表 5.12测试公司用户修改任务执行者功能模块

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B25 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试公司用户修改任务执行者功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-05 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，公司用户点击某一任务的任务详情页的相关按钮 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 点击相关用户 | | | | |
| 执行步骤 | 点击确认或取消 | | | | |
| 预期输出 | 若有更改时，返回成功信息，返回更新后的详情页；反之返回无更改 | | | | |
| 实际结果 | 各项测试均符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-05 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 执行者上传照片

表 5.13测试员工用户上传照片功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B261 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试员工用户上传照片功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-12 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，员工用户在某一任务详情页，点击右下角的浮动按钮，后点击上传照片按钮。 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 相片文件、类型、简要介绍， | | | | |
| 执行步骤 | 点击图库中照片或拍照，在图片列表中输入或选择信息，点击上传 | | | | |
| 预期输出 | 返回成功信息与更新后的详情页，右下角浮动按钮仍处于打开状态 | | | | |
| 实际结果 | 基本符合预期，但详情页要稍后才能更新 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-14 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 执行者上传定位

表 5.14测试员工用户上传定位功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B262 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试员工用户上传定位功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-12 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，员工用户在某一任务详情页，点击右下角的浮动按钮，后点击获取定位按钮。 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 无 | | | | |
| 执行步骤 | 待定位稳定后，点击上传 | | | | |
| 预期输出 | 返回成功信息与更新后的详情页，右下角浮动按钮仍处于打开状态 | | | | |
| 实际结果 | 符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-12 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 执行者上传巡查路线

表 5.15测试员工用户上传巡查路线功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B263 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试员工用户上传巡查路线功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-12 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，员工用户在某一任务详情页，点击右下角的浮动按钮，后点击巡查路线按钮。 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 无 | | | | |
| 执行步骤 | 巡查前点击开始，结束点击结束，检查后点击上传 | | | | |
| 预期输出 | 返回成功信息与更新后的详情页，右下角浮动按钮仍处于打开状态 | | | | |
| 实际结果 | 符合预期 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-12 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 公司负责人将任务状态从执行改为待测

表 5.16测试公司用户修改任务状态功能模块表2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B242 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试公司用户修改任务状态功能模块2 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-05 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，在某一上传完任务结果且处于执行状态的任务的任务详情页公司用户点击修改状态菜单按钮 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 选择待测按钮 | | | | |
| 执行步骤 | 选择待测按钮 | | | | |
| 预期输出 | 弹出成功信号 | | | | |
| 实际结果 | 弹出成功信号 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-12 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

### 管理部门将任务状态从待测改为完成

表 5.17测试公司用户修改任务执行者功能模块表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | B243 | 优先级 | 1 | 用例级别 | 重要 |
| 用例摘要 | 测试管理部门修改任务状态功能模块 | | | | |
| 测试类型 | 功能测试 | | | | |
| 用例类型 | 常规用例数据 | | | | |
| 设计者 | 黄健楸 | 设计日期 | 2019-05-05 | 开发人员 | 黄健楸 |
| 前置条件 | 在线，在某一处于待测状态的任务的任务详情页界面，管理部门用户点击修改状态菜单按钮 | | | | |
| 测试方法 | 手工测试 | | | | |
| 输入数据 | 选择完成按钮 | | | | |
| 执行步骤 | 选择完成按钮 | | | | |
| 预期输出 | 弹出成功信号 | | | | |
| 实际结果 | 弹出成功信号 | | | | |
| 测试日期 | 2019-05-12 | | | | |
| 结论 | ￭ 通过 | | □ 未通过 | | |

* 1. 测试总结

本章通过拆解工作流程，构造出对各种基本功能的测试，而本软件已通过这些测试，可见本软件已实现了各项基本功能。

# 费用匡算

本软件的开发费用为47千元。该费用主要由四个部分组成：基本功能，功能测试，后续功能与测试，运行维护四个部分组成。基本功能花费主要包括开发人员的工资，每月八千元，共三月，人数为一，合计24千元；功能测试每次花费一千元，共四次，加上测试设备需要花费一千元，共五千元；后续功能与测试花费包括开发费用和相关测试费用，预计需两个月，每月需给一人七千元工资，合计14千元；运行维护每次花费一千元，每季度一次，每年共4千元。各部分明细可参考表 6.1费用初步匡算表 。

表 6.1费用初步匡算表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 费用分类 | 费用（千元） | 备注 |
| 基本功能 | 24 | 不包括远程服务器 |
| 功能测试 | 5 |  |
| 后续功能与测试 | 14 |  |
| 运行维护 | 4 | 一年 |
| 合计 | 47 |  |

# 总结与展望

本文完成的主要工作有：

1. 简要分析项目背景，详细分析各种需求，阐明选择的架构与理由；
2. 根据各种需求设计简洁美观的交互界面；
3. 根据远端服务器接口，设计简单的本地缓存，并协调这两个数据源；
4. 详细介绍各功能模块的要点与主要注意的细节；
5. 详细列举各功能测试以及测试结果。

本软件实现了场地调查的初步调查模块，今后仍需完善以下方面的内容：

1. 添加其他类型的任务，如初布点、采样等；
2. 考虑为不同的用户开发对应的应用，进一步降低该应用的耦合性；
3. 进一步调查需求，如需要对某些内容进行加密。

参考文献

1. 谷歌安卓开发团队. 应用架构指南[EB/OL].   
   https://developer.android.com/jetpack/docs/guide#top\_of\_page
2. 史伟玲.污染场地环境调查现场采样技术现状及存在问题的探讨[J].科技风,2019(07):115-116.
3. 刘光逊,西伟力,尤学一.场地环境调查监测数据管理系统需求分析[J].资源节约与环保,2019(01):36+49.
4. 吴俭,邓一荣,林彰文,肖荣波,苏嘉韵.广州市污染场地环境管理对策研究[J].环境科学与管理,2018,43(12):6-9.
5. 岳群. 基于安卓的犯罪人员签到管理系统的设计与实现[D].吉林大学,2018.
6. 孙述海,李鹏飞.疑似污染场地土壤环境调查方法研究[J].吉林地质,2018,37(04):67-70.
7. 孙亚琦. 医院挂号APP的设计与实现[D].南京理工大学,2018.
8. Crawley E, Cameron B, Selva D. System architecture: strategy and product development for complex systems[M]. Prentice Hall Press, 2015.
9. Neil T. Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps[M]. " O'Reilly Media, Inc.", 2014.
10. Nudelman G. Android design patterns: interaction design solutions for developers[M]. John Wiley & Sons, 2013.

致谢

感谢王孝武老师给我这次机会，参与到这个软件开发的项目中来。感谢本学院的江明同学，是他提供的后台接口使这个安卓软件不是一个空壳。感谢本校计算机科学与工程学院的林毅同学与华南农业大学数学与信息学院的沈晓文同学，他们曾在相关技术层面上予本人很多帮助。

附录

限于篇幅，仅附具有代表性的几个功能的相关代码，且略过其中不重要的部分。全部可公开代码见https://github.com/linxixizhi/taskRecord。

登录









后续功能支持类



























任务列表页











任务创建











照片上传







