



西安财经大学
XI'AN UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

本科毕业论文(设计)

论文题目: 基于微信小程序的灾情救助平台设计与实现

学生姓名: 杨致远

学 号: 1831050200

专 业: 软件工程

班 级: 软件 1802

指导教师: 潘 安

完成日期: 2022 年 5 月 25 日

西安财经大学

本科毕业论文（设计）独创性及知识产权声明

本人郑重声明：所呈交的毕业论文是本人在导师的指导下取得的成果，论文写作严格遵循学术规范。对本论文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。因本毕业论文引起的法律结果完全由本人承担。

本毕业论文成果归西安财经大学所有。

特此声明

毕业论文签名：

专业：

学号：

年 月 日

基于微信小程序的灾情救助平台设计与实现

摘 要

近年来，全球气候变暖、人类工程活动不当等因素加剧了极端恶劣气候与地质灾害的频繁发生。我国国土面积辽阔，气候、地质种类繁多，人员分布广泛，故洪涝、地震、干旱等灾情也时有发生。各类灾害对人民的人身与财产安全及社会财产和资源，以及地区和国家经济发展均造成了很大威胁与损失，政府与社会越来越重视灾害发生的预防和救治工作。由于各类灾害较难提前精准预测，且救援过程涉及众多部门协调配合，一些长期灾害也需要持久地进行信息的共享，故信息体系比较庞杂，往往不能及时有效地上报与共享灾情信息；同时灾情信息的获取能否准确、精确到个人，也是值得研究的一项问题。

本研究基于微信小程序开发技术，设计并实现了一款具有统一规范、功能较齐全、能沟通求助个人与救助方的灾情求助与救助平台。求助者可以及时上报受灾定位、文字描述、图片、音视频等灾情信息，并可实时查看各类灾情与预警讯息；救助方能够统一实时地查看各种上报的灾情信息并进行审核、分级和救援响应部署，并发布灾情资讯。从而精准沟通受灾求救者与救助方，实现灾情信息的共享，便于部署救援方案，最终减少因为灾情所带来的损失。

关键词：微信小程序；灾情救助

Design and Implementation of Disaster Relief Platform Based on Wechat Applet

Abstract

In recent years, global warming, improper human engineering activities and other factors have exacerbated the frequent occurrence of extreme weather and geological disasters. China has a vast territory, a wide variety of climate and geology, and a wide distribution of people, so floods, earthquakes, droughts and other disasters also occur from time to time. All kinds of disasters have caused great threats and losses to people's personal and property safety, social property and resources, as well as regional and national economic development. The government and society pay more and more attention to the prevention and treatment of disasters. Since it is difficult to predict all kinds of disasters accurately in advance, and the rescue process involves the coordination and cooperation of many departments, and some long-term disasters also need to share information for a long time, the information system is complex and often can not report and share disaster information in a timely and effective manner; At the same time, whether the acquisition of disaster information can be accurate and accurate to individuals is also a problem worthy of study.

Based on wechat applet development technology, this study designs and implements a disaster help and rescue platform with unified specifications, complete functions and communication between individuals and rescuers. Helpers can timely report disaster location, text description, pictures, audio and video and other disaster information, and can view all kinds of disaster and early warning information in real time; The rescuer can view all kinds of reported disaster information in a unified and real-time manner, review, grade and rescue response, and release disaster information. So as to accurately communicate the disaster victims and rescuers, realize the sharing of disaster information, facilitate the deployment of rescue plans, and finally reduce the losses caused by the disaster.

Key Words: Wechat applet, Disaster relief

目 录

1. 绪 论	1
1.1 背景介绍	1
1.2 研究现状及意义	1
1.3 研究内容	2
2. 关键技术介绍	4
2.1 HTML	4
2.2 JavaScript	4
2.3 CSS	4
2.4 Wxml	5
2.5 JSON	5
2.6 WXSS	5
2.7 云数据库	5
2.8 云函数	5
2.9 云存储	6
2.10 经纬度	6
2.11 经纬度逆解析	6
3. 系统分析	7
3.1 可行性分析	7
3.1.1 技术可行性	7
3.1.2 经济可行性	7
3.1.3 操作可行性	7
3.1.4 法律、社会效益等可行性	7
3.2 需求分析	8
3.2.1 用户需求	8
3.2.2 系统需求	8
3.2.3 功能性需求	8
3.2.4 非功能性需求	9
3.3 系统需求模型	10
3.3.1 系统总用况	10
4. 系统设计	12
4.1 设计原则	12
4.2 系统体系结构设计	12
4.3 系统建模	13
4.3.1 活动图模型	13
4.3.2 顺序图模型	17
4.3.3 状态机模型	20
4.4 数据库设计	21
4.4.1 数据库 E-R 图设计	21
4.4.2 数据库表设计	23
5. 系统实现	29

5.1 求助者用户角色功能模块的实现	29
5.1.1 求助者用户登录功能	29
5.1.2 灾情资讯展示功能	30
5.1.3 灾情上报功能	30
5.1.4 灾情救助平台个人主页功能	34
5.2 救助部门角色（普通管理员、超级管理员）功能模块的实现	35
5.2.1 救助平台普通管理员角色登录	35
5.2.2 救助平台超级管理员角色登录	35
5.2.3 上报灾情信息管理	36
5.2.4 灾情资讯管理	37
5.2.5 生成、预览灾情救助方案	38
5.2.6 普通管理员账号改密、注销	39
5.2.7 超级管理员切换功能	40
5.2.8 管理普通管理员功能	40
5.2.9 超级管理员改密功能	41
6. 系统测试	42
6.1 用户登录功能测试	42
6.2 灾情上报功能测试	42
6.3 管理员登录功能测试	43
6.4 管理员改密功能测试	44
6.5 生成、预览灾情救助方案功能测试	44
6.6 灾情资讯展示测试	45
6.7 易用性测试	46
6.8 测试结果分析	46
7. 总 结	47
参考文献	48
致 谢	50

1. 绪 论

1.1 背景介绍

近年来，全球气候变暖、人类工程活动不当等因素加剧了极端恶劣气候与地质灾害的频繁发生^[1,2]。例如 2019-2020 年，澳洲山林发生了持续燃烧四个月的山林大火；2021 年美国、加拿大等地遭受历史性高温；2022 年初，汤加海底火山爆发，引发整个太平洋地区多地海啸。我国国土面积辽阔，气候种类繁多，地质分布区域也复杂多变，各地区人员分布广泛，故暴雨洪涝、地震、泥石流、森林山火、干旱等灾情也时有发生^[3,4]。以 2021 年全年为例，我国受到不同程度自然灾害共造成 1.07 亿人次受灾，人员、作物、房屋等直接经济损失达到 3340.2 亿元^[5]。

各类灾害对个人人生财产安全及公共社会财产和资源，以及地区和国家经济发展均造成了很大威胁与损失^[6]，政府与社会越来越重视灾害发生的预防和救治工作^[7]。由于突发灾害较难精准预测，具有突发性和极大的破坏性，且救援过程涉及众多部门协调配合，而长期灾害也需要持久地进行灾情分析，故灾情信息体系比较庞杂和混乱，且不能及时有效共享信息；同时，灾情信息获取的准确性精确性不高，无法明确求助者信息，真实有效性也有待考究。

灾害发生时，救助不能第一时间准确指派是导致经济损失和人生安全最大的因素。

以 2015 年尼泊尔大地震为例^[8]，在发生毁灭型大地震和余震之后，许多组织投入数百万美元为地震灾民购买帐篷，但这些组织却由于缺少对当地气候环境的了解，又缺乏与当地居民和社区沟通实时灾情的渠道，因而并没有意识到即将到来的季风季节将摧毁帐篷。如果将救助投入更为坚固的含金属屋顶或水泥房屋，而不是盲目建造帐篷，则可以减少救助被重复性地浪费，提升救助效率和效果。

造成上述后果的原因是，求助信号没有第一时间发送到外界，留给救助的时间太紧迫，而且实时变化的灾难情况信息没能实现共享与沟通，因此造成了对实际灾难具体情况了解不足，或理解偏差，最终导致更多的人员伤亡和社会经济财产损失。我们不能完全避免灾害的发生，却可以让救援更高效，从而减少人员伤亡和社会经济财产损失。因此，构想一个灾情救助平台，提供灾情信息上报的核心功能，从而让救助方第一时间获知灾害情况，并第一时间快速精准的展开救治工作，是十分必要的。

1.2 研究现状及意义

灾难分为自然灾害和人为险情，囊括起来就是：地震、火灾、洪涝、滑坡、泥石流、沙尘暴、台风、旱灾等，而灾情指的便是上述受灾的情形。随着各种灾害的相关新闻出现在头条或发生在身边，人们开始在社交网络等平台关注和讨论起灾害预警和求助的相关话题。调研发现目前应对各种灾难的物质救援设备日渐强大和丰富，但是

因为受灾当地往往存在着道路损毁、人员被困等实际情况，阻碍了庞杂消息的高效传递和沟通，救援方往往无法在第一时间掌握来自各方的精准的求助信息，因而信息沟通渠道还有拓展的空间。灾情无情人有情，在灾难发生的时候，如果能够及时地进行受灾情况上报与求助，救援政策和进展、以及灾情信息等的共享和交流，则有助于政府和相关部门及时了解现场情况，进行部署与救助工作。在科技领域，新的互联网技术手段在近几年不断涌现和，如定位技术、移动端互联网技术，这些技术能让普通人更好地应对这些突发或长期的灾难^[9,10]。近两年，微信已成为几乎全民安装的一款国民手机软件，而其上的“小程序”无需刻意安装、即开即用、轻量化、负担小、更新快，因而在日常生活、学习学业管理、各项工作业务开展等方面得以被广泛使用^[11,12]。

调研发现已经存在的几个灾情相关的小程序：灾情上报^[13]、灾情报送^[14]和灾情极速报^[15]，前两个不需要注册就能使用，分别只有文字内容+图片，灾情上报多了定位功能；灾情极速报可以选择灾情类型，但需要复杂的用户注册步骤，而且存在无法注册成功的时候，紧急情况下不利于灾情及时上报。已有的小程序还不能满足好用、实用、全面的特点。

基于以上原因，借助网络信息化技术，基于微信小程序开发工具开发一款具有统一规范、功能齐全、能多方协同、全面快速的灾情求助与救助平台，是十分有意义的。通过使用灾情救助小程序，求助者可以及时上报受灾定位、文字描述、图片、音视频等灾情信息，并可实时查看各类灾情与预警讯息；救助方能够统一实时地查看各种上报的灾情信息并进行审核、分级和救援响应；从而保证求助与救助双方消息的及时性和同步性，提高信息渠道的精确性，避免了求助与救助的流程割裂。更利于及时减少灾难危害，保护群众安全以及个人和社会的资源和财产安全。

1.3 研究内容

首先对灾难分类，使得平台支持更多清晰类型的灾情上报求助；对灾情等级划分进行了研究，参考地质灾害预案和灾情分级^[16]对用户上报的灾情进行等级划分；研究在网络状态不好的情况下，消息响应的速度提升办法，从而实现消息的实时性，同时还需要保证消息的同步性（多线程安全）；研究多源无知灾情信息情境下的应急资源配置决策模型^[17]，进行救助人力调配设计；模块化设计功能统一灾情救助平台的规范。最终实现一个功能全面、响应及时、规范安全的灾情救助平台。

该灾情救助平台具有如下模块：账号管理模块：用户注册、登录和注销，紧急游客登录（最终会使用微信验证登录，不需要复杂的注册步骤，而且不需要记忆密码，免除了忘记密码需要找回密码或者改密）；灾情上报模块：灾情类型选择、定位、灾情音视频上传；求助反馈：求助状态查询、紧急申报、撤销申请；灾情预报模块：按用户城市定位推送自然灾害预警。

在登录环节，用户可以选择微信授权登录或者游客登录；微信授权登录成功后，会跳转到 index 主页，底部包含了友好人性化的 tabbar，拥有三个 page,分别对应资讯、灾情上报和个人界面。资讯页面会显示用户微信目前定位城市的各种灾害讯息；灾情上报包含灾害类型选择、灾害图片，音视频、语言描述、定位信息上传，以达到更加准确精确的灾情上报；个人界面包括个人上报灾情处理进度查询、撤销和更改功能，还包括用户注销的功能。

本次论文的章节安排为如下七个章节：第一、二章比较细致地阐述了灾情救助小程序的开发背景、调研结果、研究意义和涉及到的技术、工具。第三章对灾情救助平台的可行性和各类需求进行分析，得出使用平台的角色的用况图模型。第四章对灾情救助小程序进行系统建模和设计，包含 MVVM 体系结构、活动图模型、顺序图模型和状态图模型的建立，以及对数据库逻辑关系和物理结构的设计。第五章展示了平台实现的结果。第六、七章则对系统授权登录、灾情上报等功能进行了测试，总结了全文的工作。

2. 关键技术介绍

所开发的灾情上报微信小程序，可以使用微信开发者工具也可以使用安装了微信小程序开发插件、微信小程序扩展和 WXML 插件的 VSCode 开发工具。同时被使用两种开发工具，结合两者的优点能加快微信小程序开发进度，VSCode 调试起来特别方便而且界面友好，微信小程序开发工具能够使用可视化工具对组件的高、宽、相对于顶级包裹 view 的上下左右位置进行可视化的操作，所见即所得，不过缺点就是全是内联样式。微信小程序开发工具建立的项目工程文件可以直接在 Vscode 中打开运行，且不会对项目结构和内容造成损坏，两者结合着使用可以各取所长，取长补短，加快微信小程序的进程，缩短开发流程。首先需要对 web 前端的知识进行掌握，包括 HTML、JavaScript、Css，这三个语言是 web 前端的核心，掌握了这三个语言的基础，就可以很快上手微信小程序开发，而微信小程序开发需要掌握 Wxml、JSON、JavaScript、wxss 语言^[18-20]，这些语言又和 web 前端开发三大语言有异曲同工之妙，通过以上学习准备可以让我们流畅优雅的设置前端界面展示，使其更加美观整洁；同时需要学习数据请求后台管理开源框架，使得小程序前端的数据能够安全完整的保存入数据库，同时后端能够快速的响应前端的数据请求。

2.1 HTML

HTML 是 HyperText Markup Language 的缩写，是一种运行在浏览器上，由浏览器解析创建网页的超文本标记语言，其优点就是可以跨设备运行，只要安装浏览器的设备几乎都可以显示。

2.2 JavaScript

通常简称 JS，是结合 html 使用，可以融合进开发者的处理逻辑，能改变 html 中组件的内容、元素、样式、属性等，JavaScript 打破了网页的静态性，规范了网页的行为，对事件产生行动效果。

2.3 CSS

CSS (Cascading Style Sheets)指层叠样式表，是结合 HTML 和 JS 一同实现动态网页，样式通常存储在样式表中，其规定了如何显示 HTML 元素，除了给定的样式，还可以使用存储在 CSS 文件中的外部样式，当多个样式作用在同一个元素上会层叠产生一个样式效果。

2.4 Wxml

使用起来就像 Web 开发中的 HTML 一样，具有丰富多样的组件，组件可以绑定事件，是逻辑层和视图层沟通的桥梁，达到触发条件，就会执行逻辑层中对应的函数处理。

2.5 JSON

JSON(JavaScript Object Notation, JS 对象简谱) 是一种数据交换格式，相较于 xml、yaml 更加轻量化，采用完全独立于编程语言的文本格式表示和存储数据，打通了客户端和服务端的隔阂，层次简洁结构清晰，能够有效的提高网络传输效率。既易于开发者阅读和编写，又易于机器生成和生成。

2.6 WXSS

CSS 用于描述 HTML 组件样式，而 WXSS 用于决定 WXML 的组件怎样显示。WXSS (WeiXin Style Sheets)不但作用与 CSS 一致，而且具有 CSS 的大部分特性。更加适合微信小程序开发。WXSS 是对 CSS 的扩充和修改，扩展了尺寸单位和样式导入。

2.7 云数据库

云数据库是微信云开发提供的一个 JSON 数据库，具有丰富的数据类型，合理的数据集合权限控制，轻松优雅的控制集合与记录的读写权限。支持客户端方式请求的数据库 API、能够通过数据库操作对象插入、读取、修改、删除、更新数据，可以构建简单和复杂的查询条件。支持索引管理，为字段添加索引实现高效读写。也可以通过云函数发起数据库请求。

2.8 云函数

云函数即在云端（服务器端）运行的函数。在物理设计上，一个云函数可由多个文件组成，占用一定量的 CPU 内存等计算资源；各云函数完全独立；可分别部署在不同的地区。开发者无需购买、搭建服务器，只需编写函数代码并部署到云端即可在小程序端调用，同时云函数之间也可互相调用。

一个云函数的写法与一个在本地定义的 JavaScript 方法无异，代码运行在云端 Node.js 中。当云函数被小程序端调用时，定义的代码会被放在 Node.js 运行环境中执行。我们可以如在 Node.js 环境中使用 JavaScript 一样在云函数中进行网络请求等操作，而且我们还可以通过云函数后端 SDK 搭配使用多种服务，比如使用云函数 SDK 中提供的数据库和存储 API 进行数据库和存储的操作。

云开发的云函数的独特优势在于与微信登录鉴权的无缝整合。当小程序端调用云函数时，云函数的传入参数中会被注入小程序端用户的 `openid`，开发者无需校验 `openid` 的正确性因为微信已经完成了这部分鉴权，开发者可以直接使用该 `openid`。

2.9 云存储

云存储提供高可用、高稳定、强安全的云端存储服务，支持任意数量和形式的非结构化数据存储，如视频和图片，并在控制台进行可视化管理。云存储包含支持文件夹，方便文件归类。支持文件的上传、删除、移动、下载、搜索等，并可以查看文件的详情信息的存储管理、支持基础权限设置和高级安全规则权限控制的权限设置、可以查看文件上传历史、进度及状态的上传管理、支持文件前缀名称及子目录文件的搜索功能、支持在 `image`、`audio` 等组件中传入云文件 ID 的组件功能支持。

2.10 经纬度

经度范围是 0-180°，纬度范围是 0-90°，经纬度的每一度被分为 60 角分，每一分又被分为 60 秒。因此精度是 $1/3600=0.00027778$ ，经度范围：0.00027778~180，纬度范围：0.00027778~90。纬度的每个度大约相当于 111km，但经度的每个度的距离从 0km 到 111km 不等。灾情上报功能中获取定位的一键定位或者地图选点方式都会用到经纬度。

2.11 经纬度逆解析

由经纬度到文字地址及相关位置信息的转换功能，广泛应用于物流、出行、O2O、社交等场景。服务响应速度快、稳定，支撑亿级调用。满足传统对省市、乡镇村、门牌号、道路及交叉口、河流、湖泊、桥、poi 列表的需求。提供通过知名地点、地标组合形成的易于理解的地址，如：北京市海淀区中钢国际广场(欧美汇购物中心北)。提供精准的商圈、知名的大型区域、附近知名的一级地标、代表当前位置的二级地标等。

在灾情上报的一键定位中，使用到 `wx.getLocation` 方式，只能获取到用户的经纬度信息，想要得到文字地址及相关位置信息就需要用到经纬度逆解析功能。本微信小程序计划使用腾讯地图提供的 `WebService`，申请服务给微信小程序开发平台安装插件使用 `Api` 就可以调用服务。使用成熟稳定的腾讯地图服务有助于微信小程序的开发进度，并且能够提高平台的稳定性和安全性。

3. 系统分析

3.1 可行性分析

3.1.1 技术可行性

基于微信小程序的灾情救助平台主要使用官方微信开发者工具，利用其集成的调试基础库、git 代码同步功能、可视化试图工具、页面模拟器。采用 view 和 service 经典模块架构。使用 Wxml、JS、WXSS 进行前端界面开发，结合后台管理开源框架进行数据请求和存储。

作为一个灾情救助平台，灾情上报的及时性，灾情讯息的即时性都尤为重要，由于微信小程序各个平台和设备的通用性以及对设备硬件性能要求不高的特性，市面上常见的移动通信设备都可以流畅运行，且微信授权登录以及 json 数据请求和存储都进行了加密和解密，用户信息的安全性也得到了极大的保障。

3.1.2 经济可行性

微信小程序的开发可以使用微信官方开源免费开发平台，也可以使用安装了微信开发依赖的插件的微软免费开源 VSCode 软件进行开发，软件方面不需要付费。微信小程序开发对设备硬件性能依赖不高，个人办公 Pc 和手机就可以满足开发和调试需求，硬件方面不需要太大代价。以上都属于资金条件。

由于灾情救助小程序是个人独立完成功能概述、可行性分析、需求分析、系统设计、详细设计、代码实现和功能测试。又自己对 web 开发有实战经验和扎实的知识基础，人力成本几乎可以忽略不计。

自然资源方面，查找资料、上线进行设备测试会占用网络带宽，也会消耗一定的电力能源，办公者进行社会劳动所消耗的水和食物。这些都在可以衡量的范围内。

最后就是开发人员的在开发过程中消耗的时间成本。可以立项项目计划书并严格执行，时间成本就是可以衡量的。

3.1.3 操作可行性

调查发现，微信用户数已达到 12.6 亿，日活跃用户数也达到 4.5 亿，在普及性如此高的聊天工具上，绝大多数用户会很容易上手，微信小程序的进口可以通过下拉的方式找到，打开方式方便快捷，且不会占用太多手机存储空间，对内存消耗也比较小。看习惯微信界面的用户，再使用符合微信小程序开发标准的风格布局样式一致的微信小程序就不会有使用的割裂感和陌生感。

3.1.4 法律、社会效益等可行性

行政法规不断完善自然灾害救助条例，可见灾情救助以及上升为国家社会关注的重要问题，法律的完善和整个社会意识的提高催生了各种结合网络信息技术的灾情上

报，灾情救助平台。推出更加便捷好用、响应迅速、界面友好、逻辑简明、操作简单，功能齐全的救助平台是对国家政策和社会焦点问题的回应，所开发的平台符合软件行业规范，符合用户隐私协议，具有良好的法律符合性。

平台可以降低整个社会灾情救助的人力财力物力以及时间和精力成本，可以更好的保障公众的人生财产安全，节省了社会资源的占用的和浪费。具有良好的社会消息，有助于保障社会生活的安全性，符合公众意识，具有良好的可行性。

3.2 需求分析

3.2.1 用户需求

本灾情救助平台服务的用户主要有社会公众和救助相关的政府部门。社会公众发起灾情信息上报，和平台对接的救助部门对灾情信息进行筛选查看，从而第一时间进行方案规划和实施救助。

3.2.2 系统需求

系统需要满足求救和救助双方信息交互的即时性、功能覆盖全面、易用性和实用性、快速响应准确性、安全稳定、界面友好逻辑简明。

3.2.3 功能性需求

灾情救助平台是打通社会公众和政府部门及时有效沟通的纽带，需要满足特定的属性和功能。需要提供的服务有：灾情上报、上报进度查询、上报修改和撤销。对灾情上报的音视频、文本和图片进行规范检查然后进行存储。再紧急的情况下，用户可以不使用微信授权登录，直接使用游客登录，进行紧急的灾情上报，但上报信息的准确性会降低。灾情上报信息上传的过程可能受到网络波动的影响，系统要对相同的信息有过滤功能，防止卡顿过程用户多次点击上传按钮，造成重复数据的存储，造成数据冗余和庞杂。因此系统要能对网络状态有高适应性，再上次一数据请求完成之前不能接受新的请求，不能持续接收多次数据请求的操作，防止重复数据请求。

具体的功能性需求描述如下：

（1）用户管理：微信授权登录和游客登录、账号注销。

（2）灾情管理：灾情上报、上报修改和撤销、上报进度查询。

（3）灾情信息上报：支持上传文本、音视频、图片等多种文件；以及定位信息的获取和上传。

（4）灾情讯息展示：可显示由平台审核通过的其他用户灾情信息，或平台发布的其他全国灾情信息或全球灾害信息。可以按用户定位来显示对应区域的灾情。

（5）向相关救助部门提供管理后台和数据获取：查询求助信息、对上传的灾情划分等级、对核实的灾情进行响应救援。

鉴于上述需求，本研究设计了如图 1 所示的多个系统功能模块：

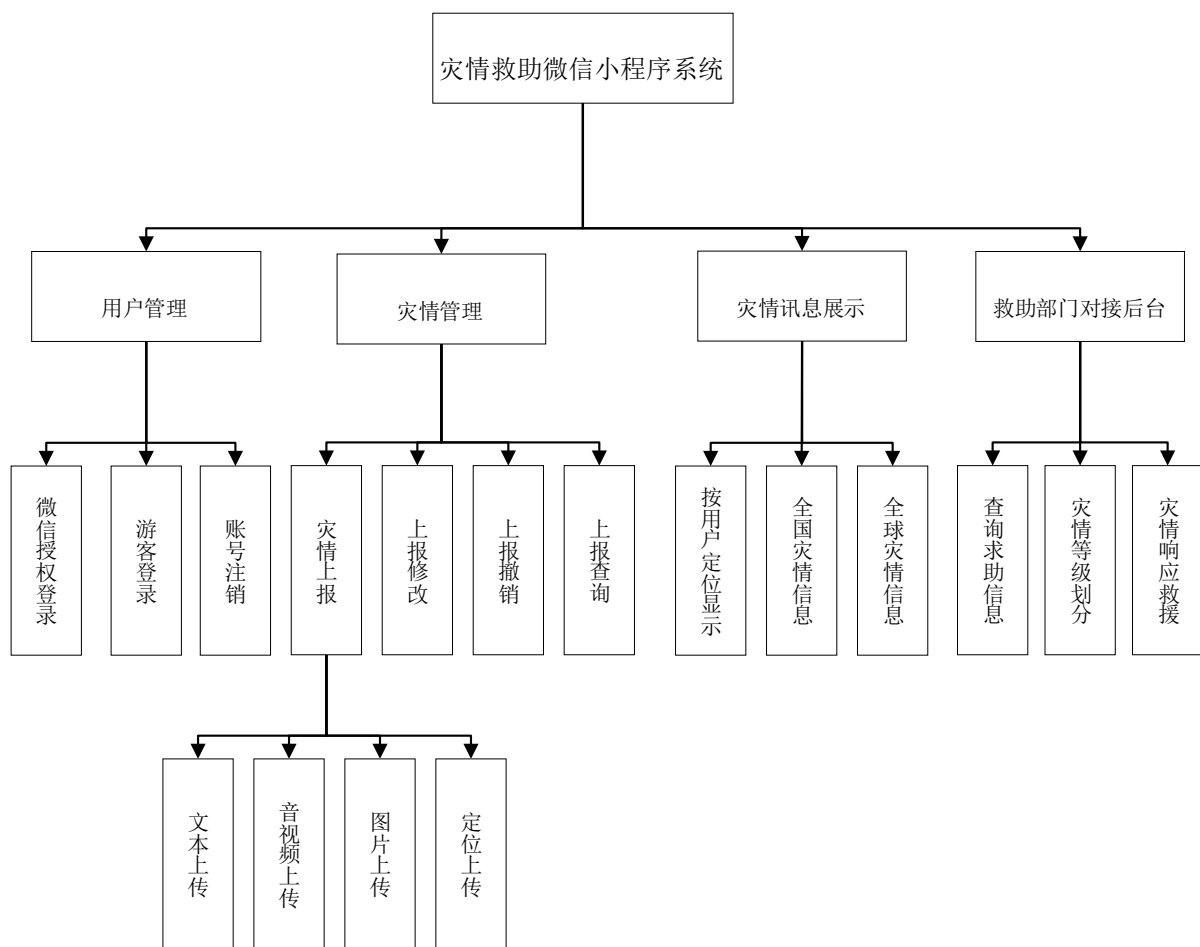


图 1 灾情救助系统功能模块图

灾情救助平台核心功能“灾情上报”从属于灾情管理模块，灾情管理由灾情上报、修改和撤销以及查看进度的功能，灾情上报的核心实现需要和后台管理进行数据交互，对灾情上报中的文本信息、音视频，图片和定位进行存储。用户管理的目的是区分不同用户以及对一条完整上传的灾情求助信息就行主键描述，灾情讯息展示的内容来源于救助部门对接后台里核实的灾情。救助部门对接的后台用于查询和管理一条条求助信息，核实正确性后进行灾情等级划分，最终进行灾情救援。

3.2.4 非功能性需求

本灾情救助平台为灾情求助和现场状态上传平台，旨在帮助社会公众和救助部门快速建立沟通桥梁，统筹协调救助资源以达到最快的灾情救助响应。本系统具有很强的安全性、可靠性、实时性、易维护和更广泛的平台适应性。界面美观可操作性强，界面清晰、符合微信小程序开发规范组件样式一致使用起来没有割裂感、遵守用户隐私协议。

安全性：微信的安全框架使得本灾情救助平台面向的都是实名注册的微信用户，信息传输安全，用户数量庞大，用户安全意识高。

可靠性：考虑网络波动的情况、对处理任务进行优先级划分，以适应不同网络状况下重要紧急任务的快速响应。

实时性：使用后台管理开源框架，支持大量的数据存储，可以同时被接收上万的请求，且响应及时。

易维护性：微信开发者工具和基础库持续更新完善，且兼容性好，易于调试维护

平台适应性：微信小程序依托微信运行，只要是安装微信的设备都可以使用，而且很容易移植到 web 平台，对设备硬件要求不高，就有极强的平台适应性。

3.3 系统需求模型

本系统后台采用面向对象的开发方式，下面通过用于描述系统外用户和系统间交互的 UML 建模图对系统需求建模。

3.3.1 系统总用况

图 2 展示的是求助者用户、救助部门用户这两种角色与灾情救助平台的四种主要用况之间的交互逻辑。

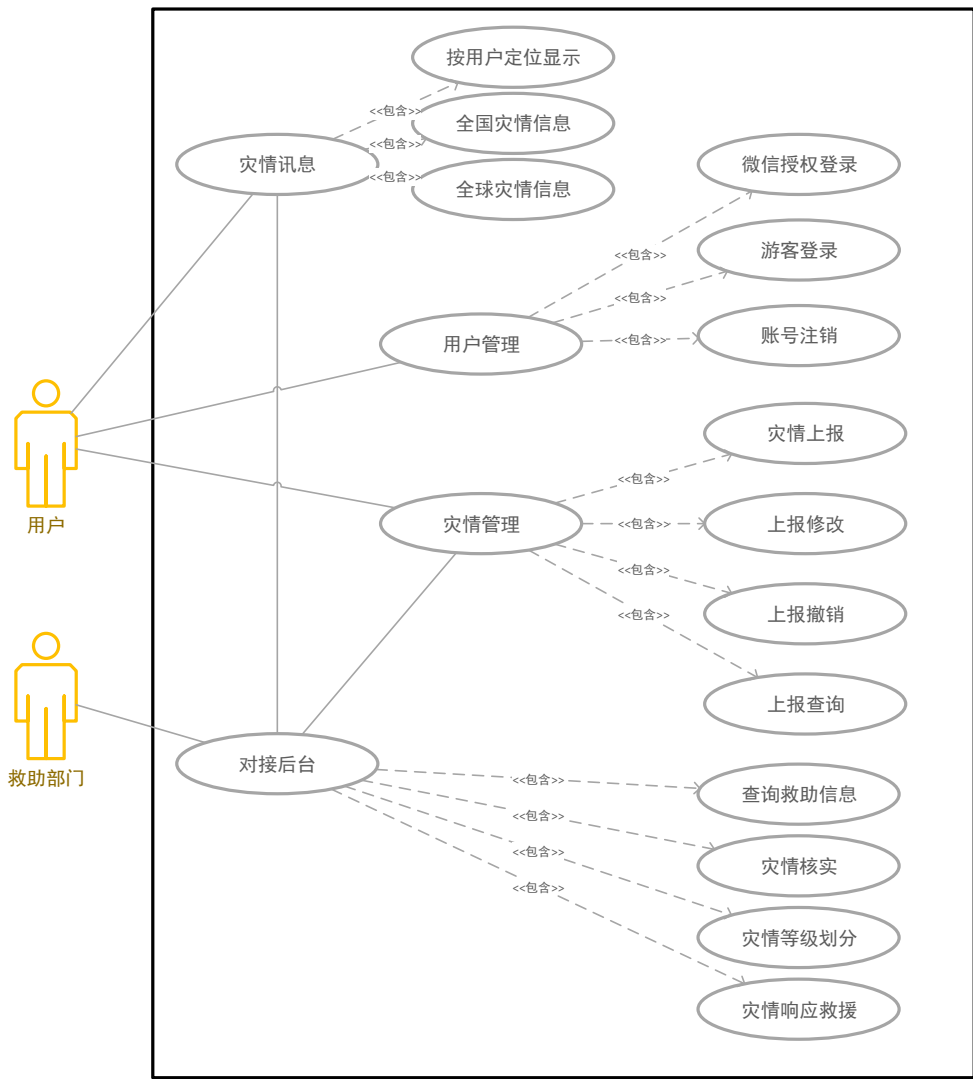


图 2 系统总用况图

本灾情救助平台包含两种角色，一种是受灾求救者用户，另一种是救助部门工作人员。从图 2 可知，受灾求救者用户具有与个人用户管理、灾情讯息查看和灾情管理交互的用况，在灾情管理用况内，用户主要可以进行灾情的上报、修改、撤销工作，还可以查阅救助部门对已上报灾情信息的审核状态，以及灾情审核进度。

救助部门可以和查询救助信息、灾情核实、灾情等级划分和灾情响应救援交互。救助部门角色又可细分为普通管理员（救助人员）和超级管理员两种。超级管理员只有一个，可以对普通管理员账号进行管理，新增普通管理员。而普通管理员就对应一个个具体的救助平台工作人员，可以进行对求助者上报灾情的查询、核实、分级、展示，以及对灾情讯息的发布和管理等工作。总的来说，救助部门与对接后台进行交互，对接后台对灾情管理的数据进行筛选处理核实，产生准确的灾情信息又为灾情讯息提供一部分数据，对接后台依赖于灾情管理，灾情讯息又依赖于对接后台。如图 2 所示。

4. 系统设计

4.1 设计原则

本项目遵守微信小程序开发规范，严格按照逻辑层和视图层分离进行设计，数据传输和事件交互基于 JS 的逻辑层框架。后台设计将模型、试图和控制器三部分分离又搭配结合遵照 MVC 模式。微信小程序前端通过 JSON 与后台进行数据交互。

选择同时兼容支持 Android 和 IOS 且用户占比最多的微信小程序调试基础库版本，以求更数的移动终端都可以使用。

4.2 系统体系结构设计

MVVM 架构模式，是一种将模型层 Model（业务逻辑和数据库）、视图层 View 和数据驱动 ViewMode 彼此分离又有有机结合的体系结构。其中的数据驱动层类似中转站(Value Converter)，用于转换模型层中的数据对象，从而沟通视图层和模型层。

本次研究的基于微信小程序的灾情救助平台系后台就是使用 MVVM 的编程思想来使得视图层和数据逻辑层分离，两者又通过系统层进行数据交互。如图 3 所示，视图层用来渲染页面结构，页面主要由 WebView 进行渲染，多个 WebView 线程可对应多个页面；逻辑层采用 JSCore 线程运行 JS 脚本；视图层和逻辑层之间的沟通则需要借助系统层进行通信，逻辑层把数据变化通知到视图层，触发视图层页面更新，视图层把触发的事件通知到逻辑层进行业务逻辑处理。上述的 MVVM 架构如图 3 所示。

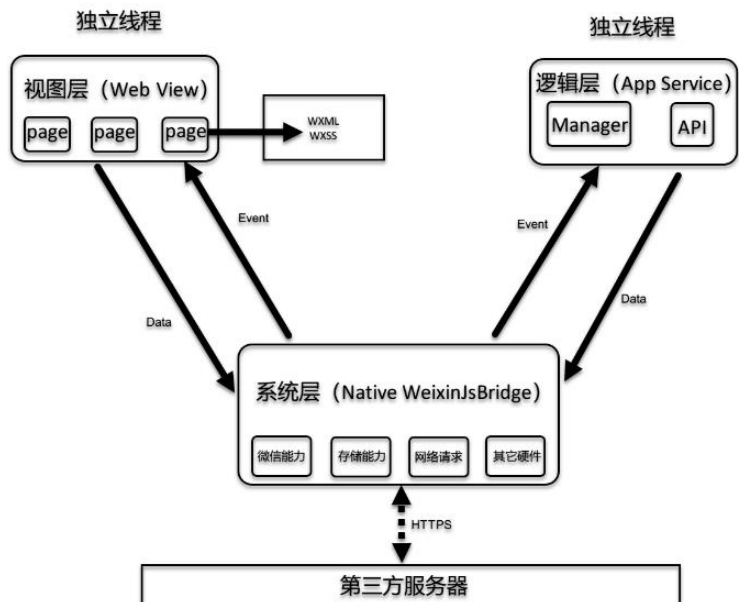


图 3 基于微信小程序的灾情救助系统的 MVVM 体系结构设计

以首页微信授权登录过程为例。多个 WebView 线程解析 WXML 和 WXSS 渲染页面结构和层次，系统层将逻辑层的数据通过 data binding 绑定到视图层上。而当用户点

击微信授权登录按钮时就会触发绑定在按钮组件上的事件；逻辑层的 JSCore 线程运行 JS 脚本完成逻辑交互，视图层上产生的各种事件监听模型层修改数据，请求到微信用户的信息处理成 JSON 或者 Ajax 再加密交给系统层进行解密并做存储验证等操作，验证通过后逻辑层就会把数据变化通知到视图层，这样视图层就可以处理登录成功之后的事件，从登录页面跳转到首页。

4.3 系统建模

4.3.1 活动图模型

UML 活动图描述了一个系统过程中的活动，以及从一个活动到另一个活动的控制流情况。

(1) 求助者用户角色活动图

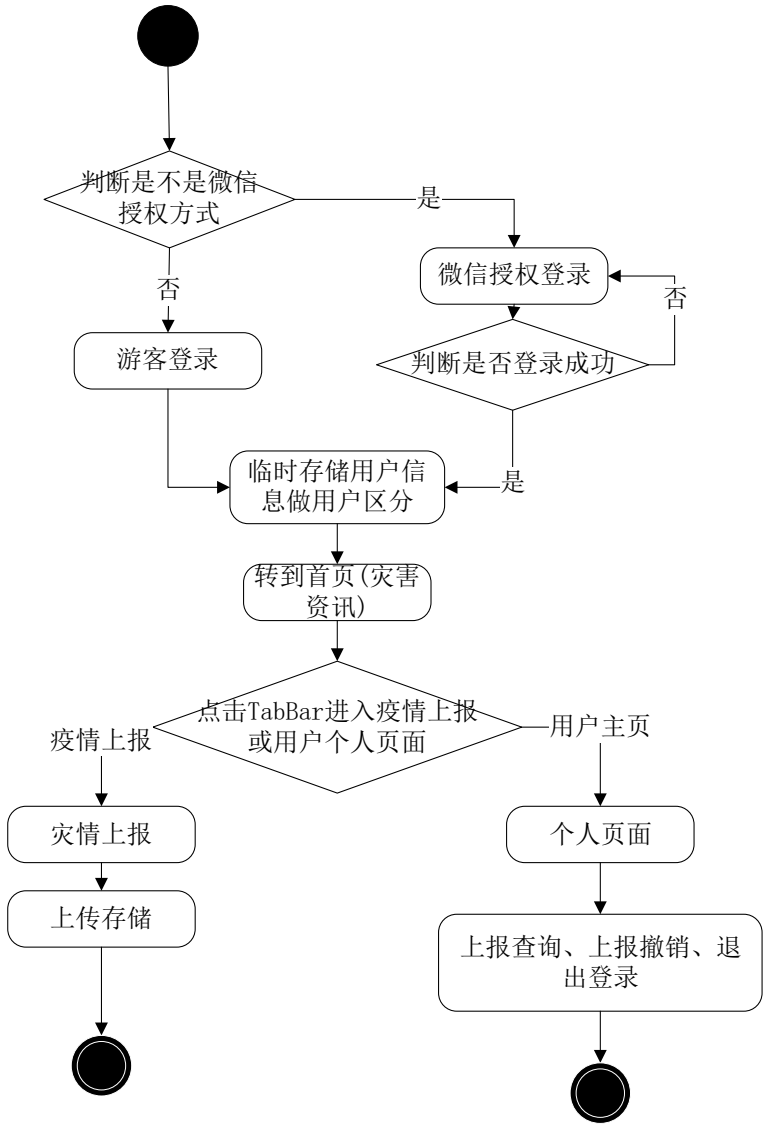


图 4 求助者用户角色整体活动图

如图 4 所示，用户可以使用微信授权登录或者游客登录，从而进入首页——灾情资讯页，灾情资讯可以根据用户定位查看附近城市灾情信息，也可以查看全国和全球灾情信息。用户通过底部的 TabBar 可以进入疫情上报和个人主页，疫情上报主页主要填写灾情类型、语言描述、图片、音视频和定位信息然后进行上报，个人主页能够查询个人上报的进度、上报撤销和退出登录。

(2) 管理员(救援部门)角色活动图

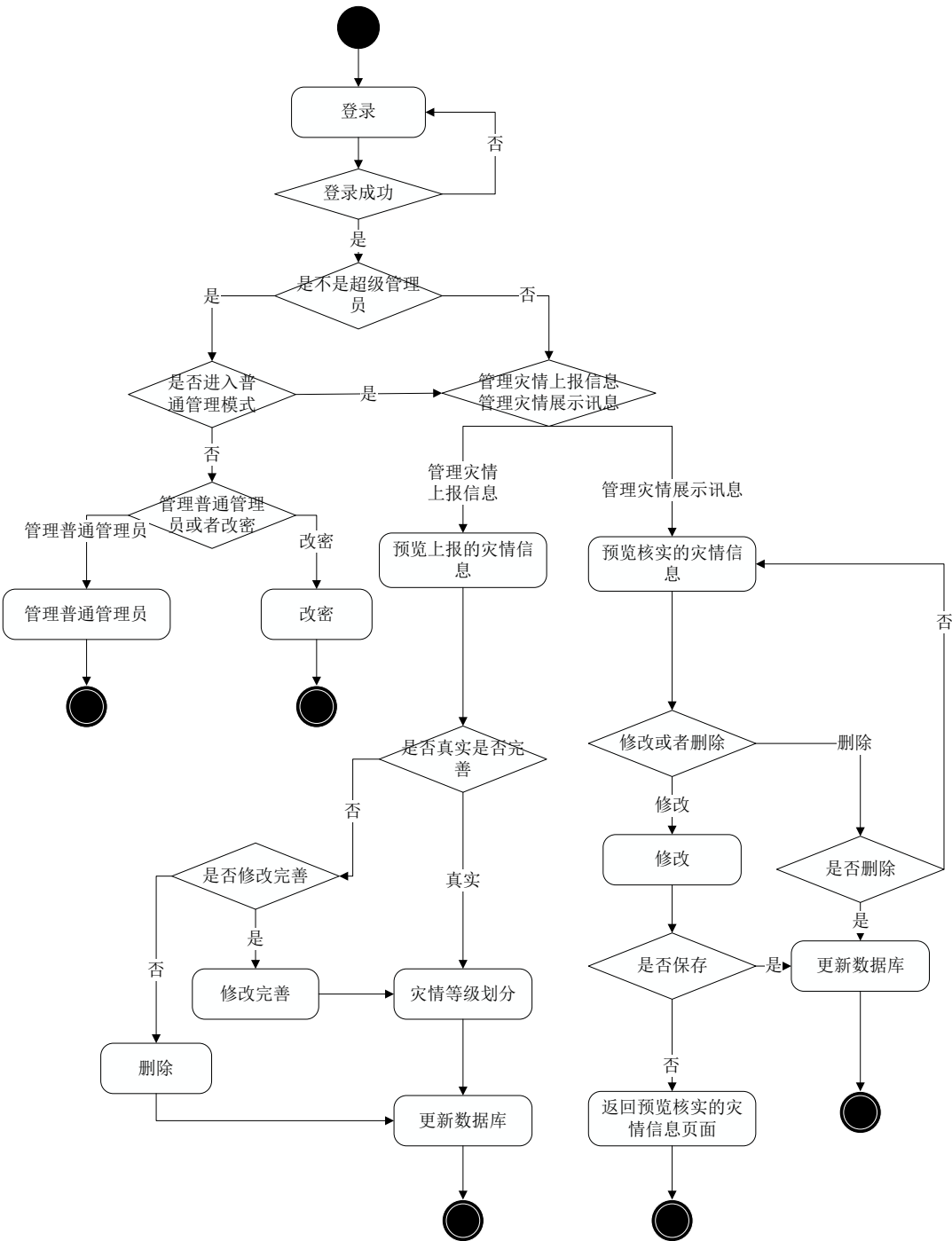


图 5 管理员(救援部门)角色活动图

如图 5 所示，救援部门登录后台对接管理后，可以查询筛选已经上报的灾情信息，对灾情信息进行核实之后存储入数据库，用于灾情资讯展示，经核实的灾情会划分等级后按优先级下发任务给救助人员进行救助。

(3) 灾情上报业务活动图

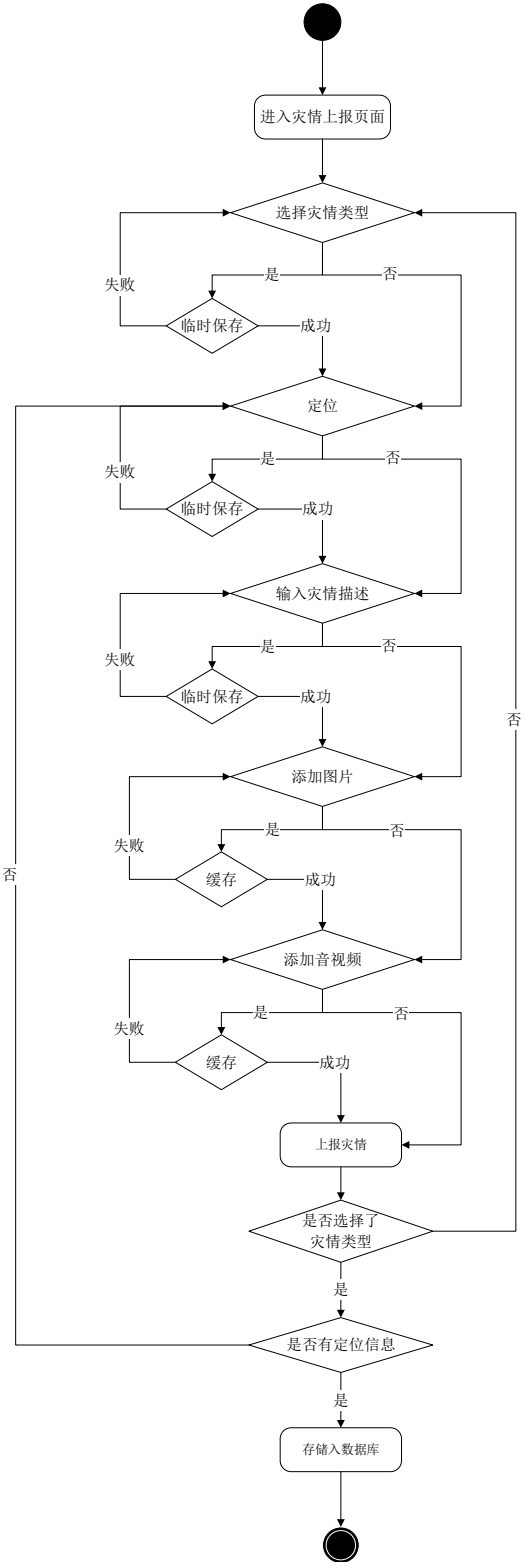


图 6 灾情上报业务活动图

如图 6 所示，灾情上报可以上传灾情类型、定位信息、文字描述、图片、音视频，每输入一项内容，可以临时保存，如果没有保存成功就会提醒用户，并重新保存。灾害类型和定位不能是空，上报灾情的时候会进行校验，如果是空会提醒用户，否则可以成功上报。其它的信息允许是空，即使是空也能成功上报灾情。

(4) 管理上报的灾情信息业务活动图

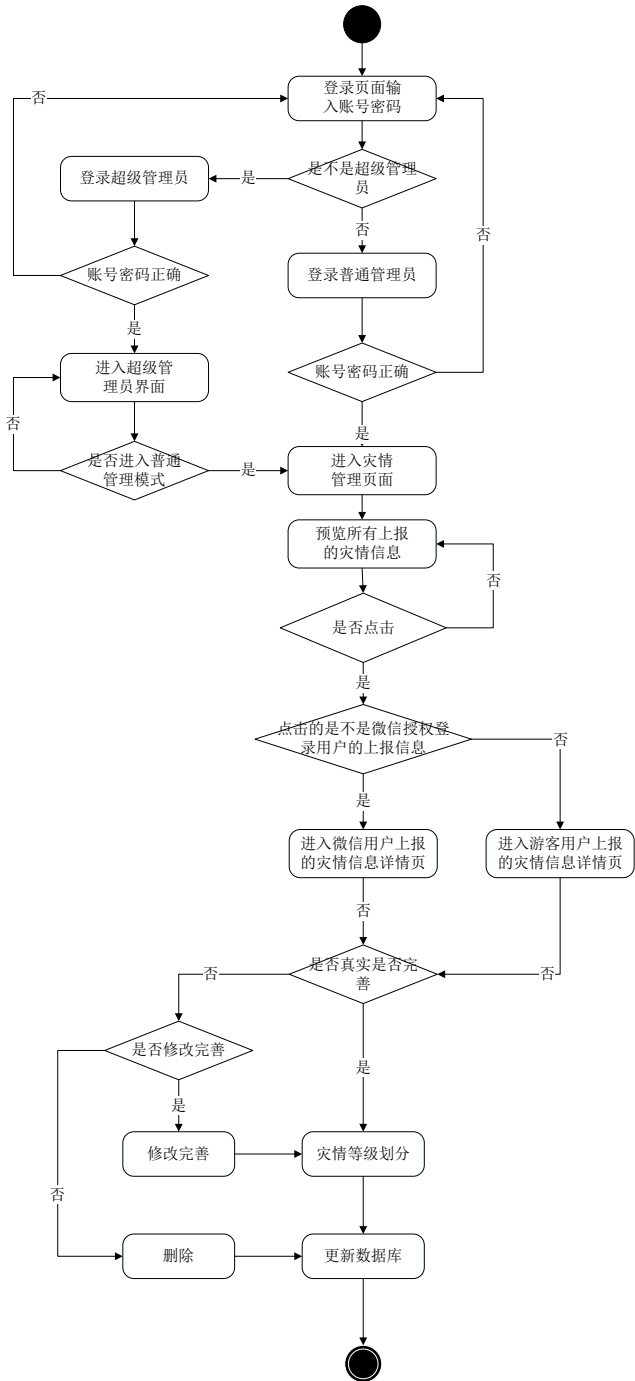


图 7 管理上报的灾情信息业务活动图

图 7 是管理上报的灾情信息业务活动图，在登录界面，普通用户登录成功进入灾情管理界面就可以对上报的灾情进行管理了，超级管理员登录后，超级管理员菜单界

面没有灾情信息管理，超级管理员本身是管理普通管理员信息的。因此，可以进入普通管理员模式才能对上报的灾情信息进行管理，而转变成普通管理员后，不能再转变成超级管理员，只有退出登录页面重新登录才可以。无论是普通管理员还是超级管理员进入普通管理员模式对灾情信息进行管理，灾情管理界面对微信授权登录用户上报的灾情和游客登录的上报灾情信息进行预览，点击小窗会跳转到对应的灾情详情页，灾情详情页可以看到完整的灾情上报信息，方便修改和删除灾情详情信息。操作成功后，就会相应的更新对应数据库集合。

4.3.2 顺序图模型

（1）微信授权方式用户登录业务顺序图

刚启动微信小程序，会进入登录首页。求助者用户可以看到微信授权登录和游客登录按钮，用户可以选择微信授权登录也可以游客登录，微信授权登录特别方便，省去了用户注册账号和改密码等繁琐操作，游客登录可以在紧急情况下一键登录从而上报灾情。如图 8 所示。

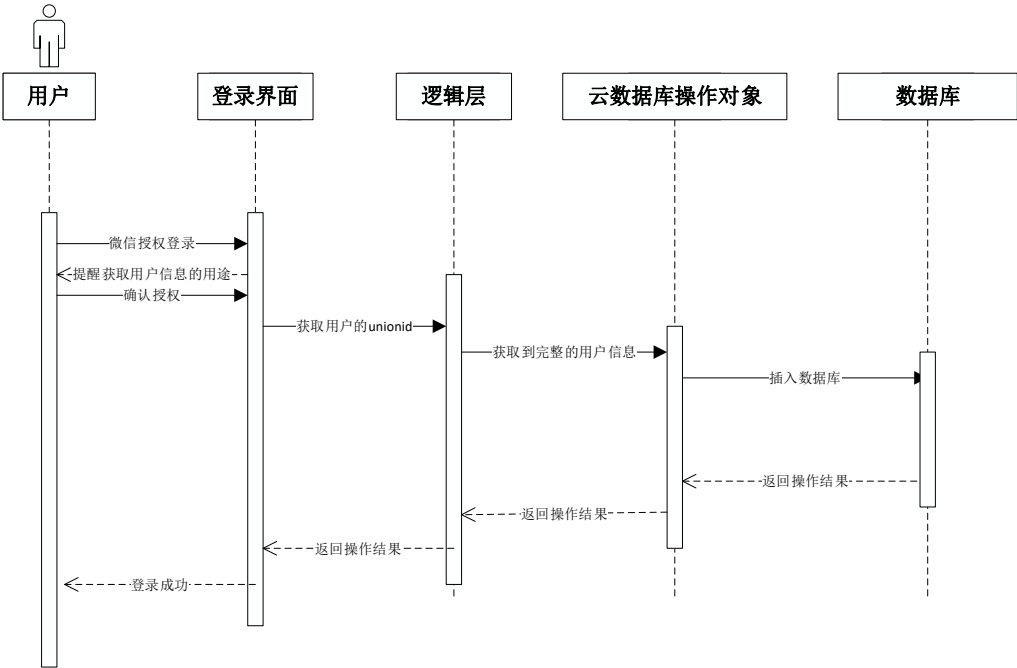


图 8 微信授权方式用户登录业务顺序图

（2）管理员(救助部门)登录业务顺序图

启动微信小程序，会进入登录首页。管理员可以点击管理员登录按钮进入管理员登录界面，输入账号和密码就会进行数据库查找，判断是不是超级管理员，如果是超级管理员，密码验证通过就会进入超级管理员功能菜单页。如果是普通管理员，密码正确就会进入普通管理员功能菜单页。如图 9 所示。

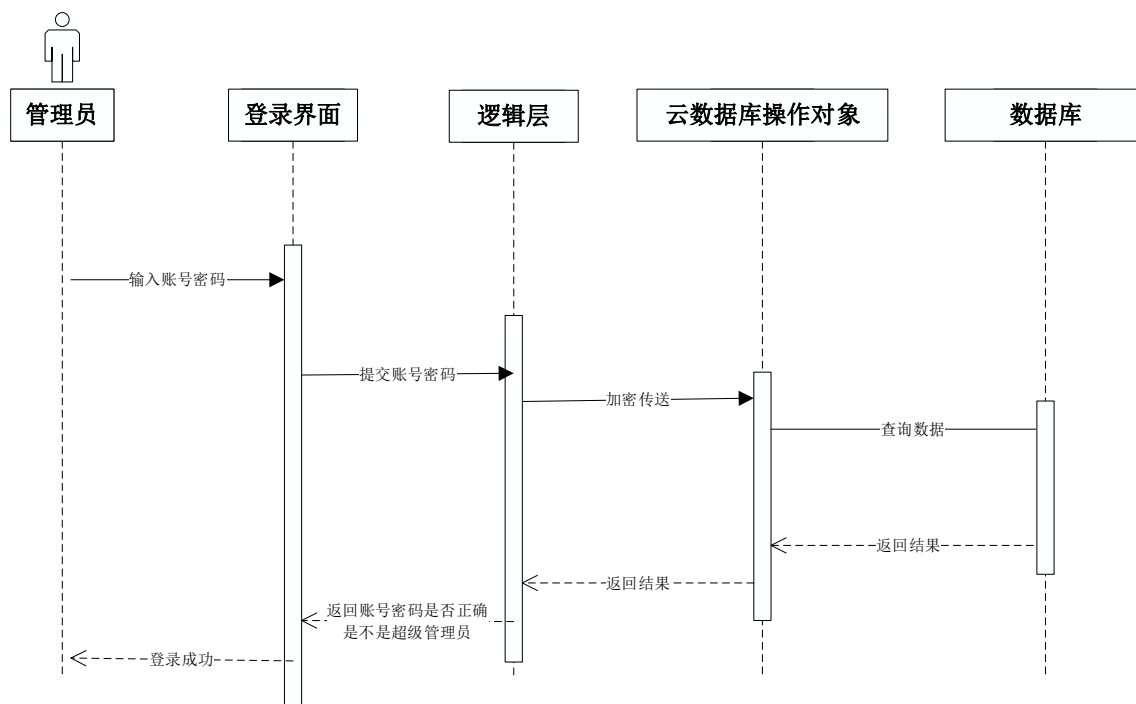


图 9 管理员登录业务顺序图

(3) 用户上报灾情信息业务顺序图

用户上报灾情的过程：登录工程进入首页，点击 TabBar 选择灾情上报页面，进行灾情信息填写，点击上传，就会向后台请求数据写入存储进数据库，这就是用户上报灾情信息的业务顺序。用户上报灾情信息业务顺序图如图 10 所示。

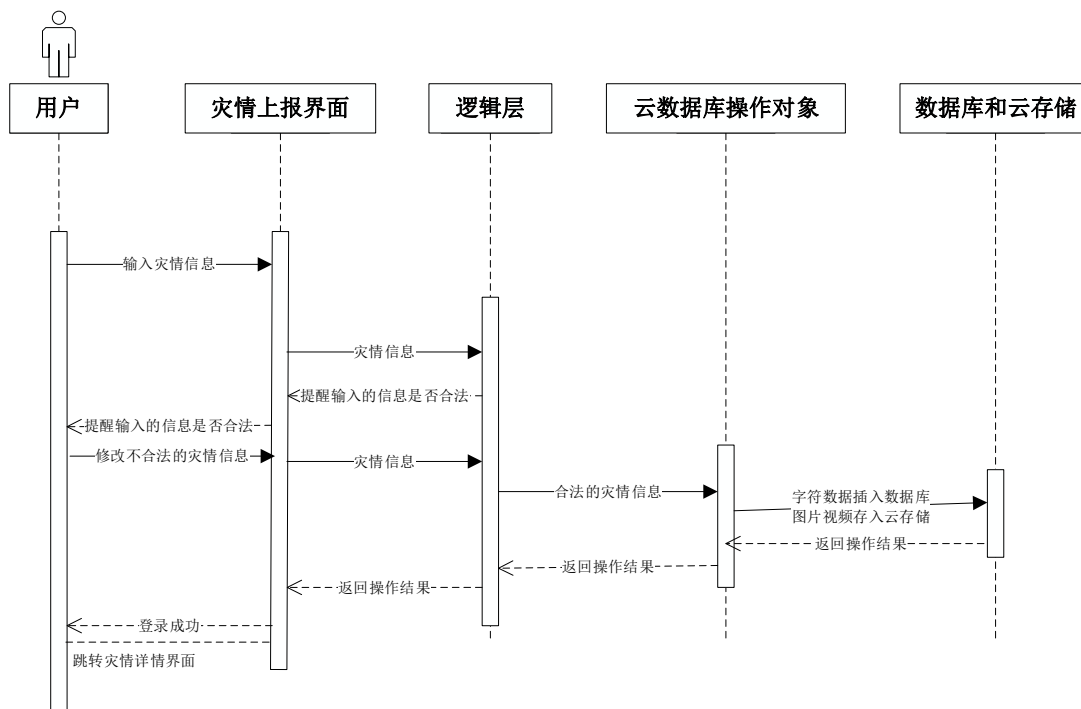


图 10 用户上报灾情信息业务顺序图

(4) 管理员(救助人员)管理上报灾情信息业务顺序图

管理员通过灾情管理界面对上报的灾情信息进行预览，对想要修改的灾情信息，点击就可以进入灾情详情页面。灾情详情页可以直接对灾情信息进行修改和删除。

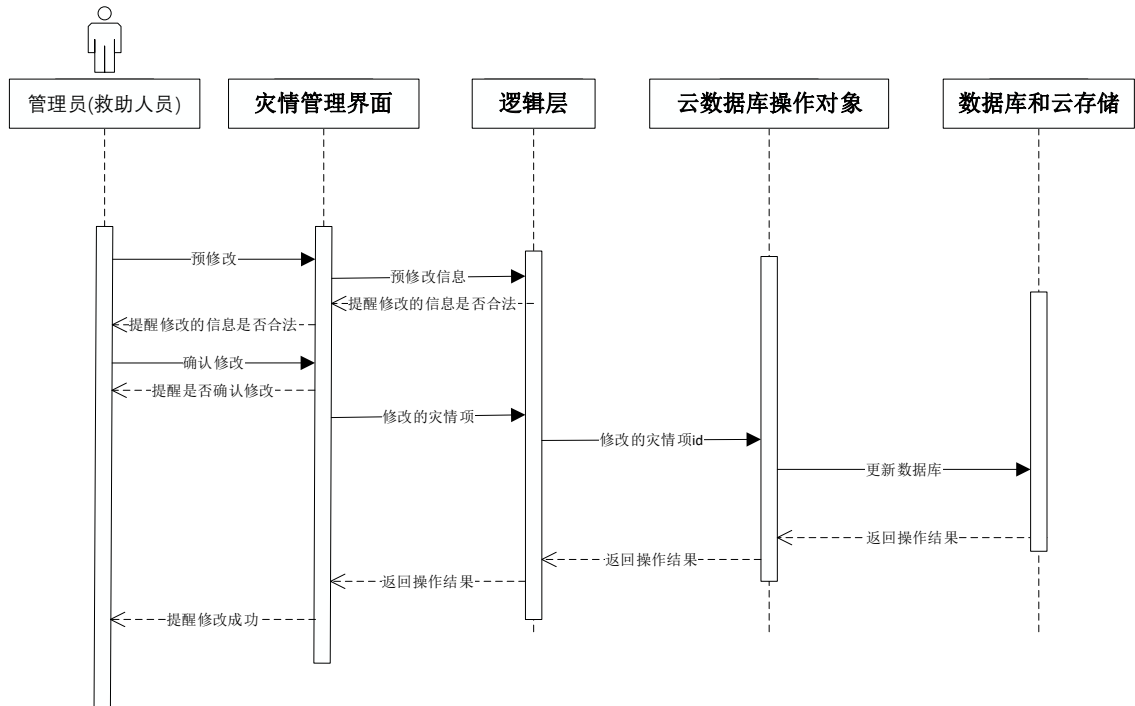


图 11 管理员(救助人员)修改上报灾情信息业务顺序图

管理员进入要修改的灾情信息的详情页，就可以对灾情信息进行修改，点击确认修改才会发起云数据库更新请求。修改成功后，会 Toast 弹窗提示修改成功（图 11）。

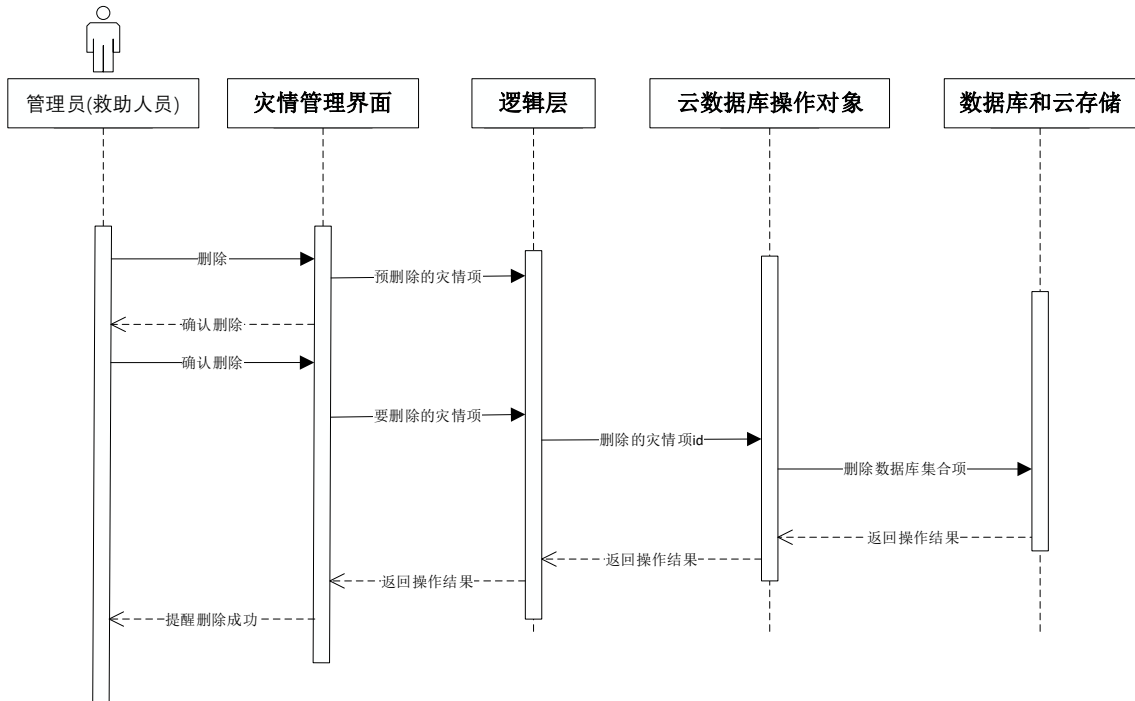


图 12 管理员(救助人员)删除上报灾情信息业务顺序图

管理员进入要修改的灾情信息的详情页，可以通过删除按钮一键进行删除业务请求，会发起云数据库删除请求。删除成功后，会 Toast 弹窗提示删除成功（图 12）。

4.3.3 状态机模型

图 13 和图 14 所示的 UML 状态图，分别描述了灾情信息在整个求助和救助过程中的状态变化。下面详细阐述。

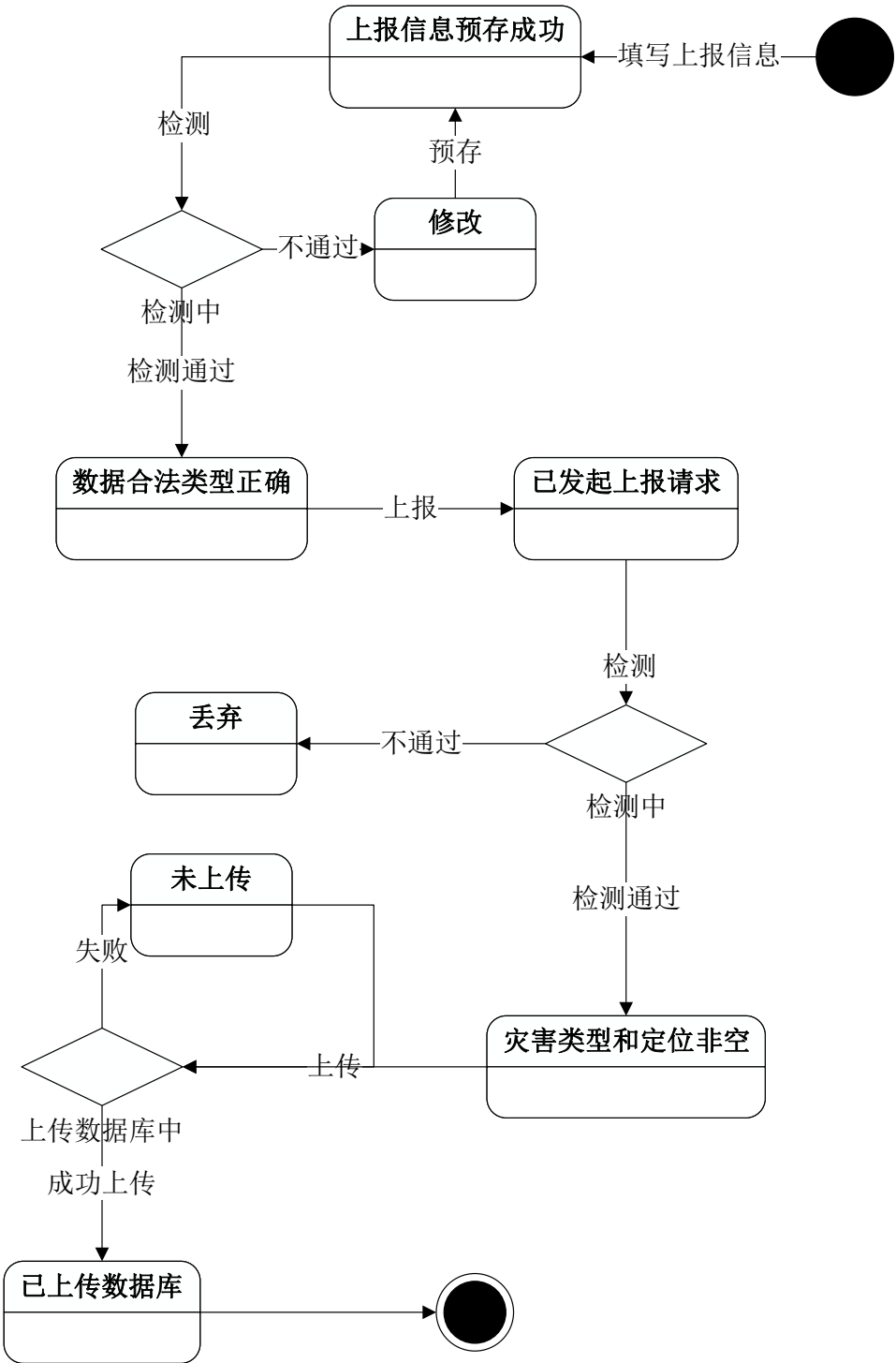


图 13 求助业务上报灾情信息状态图

求助业务中，图 13 表示的是上报的灾情信息的状态图，微信授权用户或者游客填写要上报的灾情信息的过程中会对填写的信息进行合法性判断并弹窗提醒，上报请求发起后，会验证非空的信息是否非空，非空才正式发起上传操作，不通过则会弹窗提醒用户修改，直到检验通过才会进行上报。云数据库请求成功后整个灾情上报流程完毕。

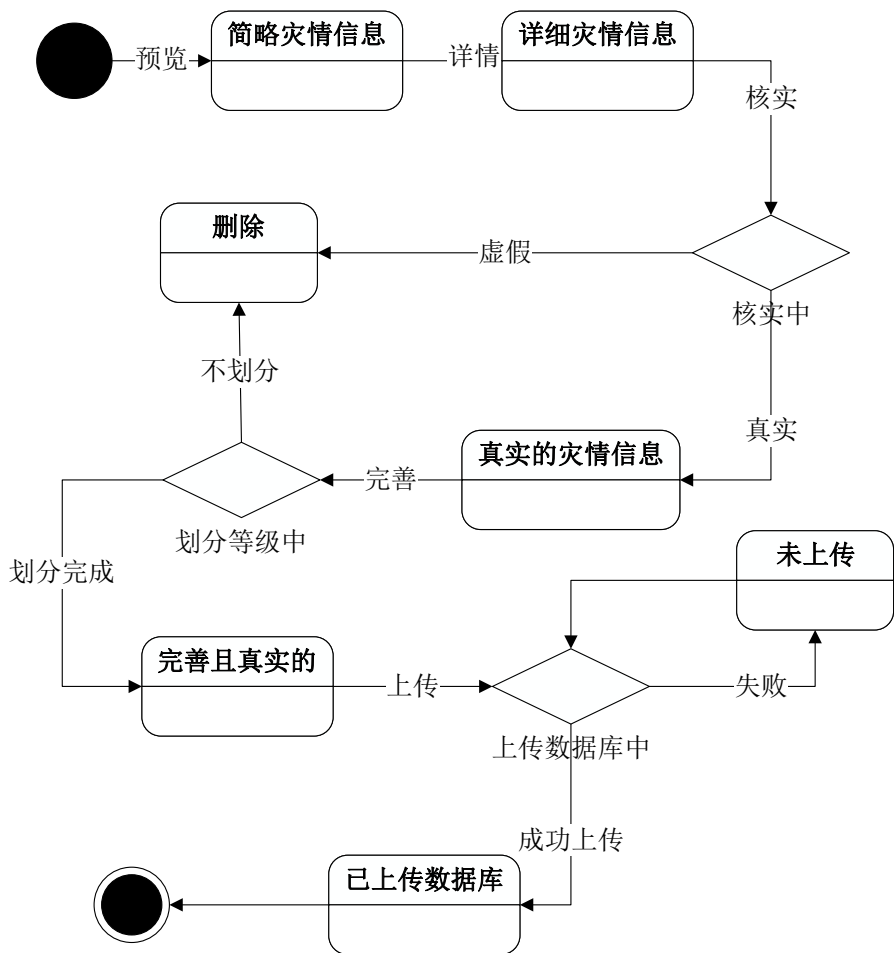


图 14 救助业务灾情信息状态图

在图 14 救助业务中，管理员对灾情信息进行预览，对重要的信息进行详情查看，核实通过后再进行灾情等级划分并上传数据库，如果网络原因导致上传云数据库失败，会连续进行有限次数的尝试，直到成功。如果上报的灾情信息是虚假的就直接删除。对等级划分了的灾情信息依然可以删除。

4.4 数据库设计

4.4.1 数据库 E-R 图设计

本系统总体 E-R 图如图 15 所示。用户、灾情上报信息实体之间有 1: N 关系，每位授权登录用户或游客登录用户可以对多条灾情信息进行上报，但是每条灾情信息仅能对应到一名求助用户；每一个普通管理员（救助人员）可以对多条灾情信息进行管

理；设置了一个超级管理员，超级管理员和普通管理员的关系是 1:N，他可以对多个管理员（救助人员）的账号进行管理。此外，每个核实后的灾情资讯主体，与由此生成的救援执行信息主体，是 1:1 的关系。

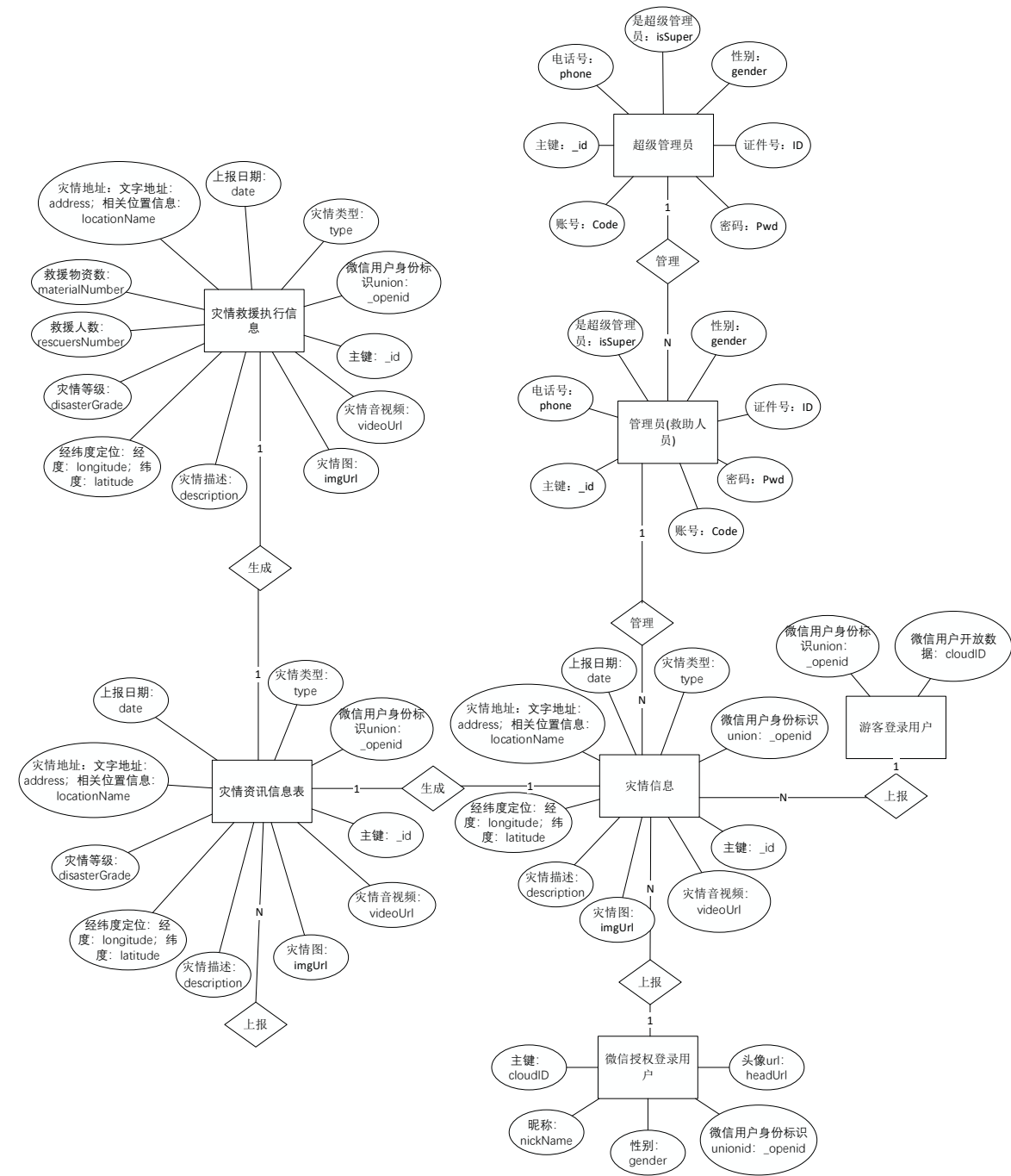


图 15 灾情救助平台总体 E-R 图

本系统所需数据表的具体实体设计如下：

(1) 微信授权用户作为数据实体，包含微信用户开放数据 cloudID、微信身份标识 unionid、性别、头像 URL、昵称这几个属性。

(2) 灾情信息作为数据实体，包含主键 cloudID、微信用户身份标识 unionid、灾情类型 type、上报日期 date、灾情地址(文字地址 address 和相关位置信息 locationName)、经纬度定位(经度 longitude 和纬度 latitude)、灾情描述 description、灾情图云访问链接 imgUrl(0~9 个，以数字后缀分别)、灾情音视频云访问链接 videoUrl 这几个属性。这个是微信授权用户对应的灾情信息实体。

(3) 游客对应的灾情信息实体略有区别，少了微信用户身份标识 unionid，主键使用云数据库规则自动生成。因为游客登录没有微信用户开放数据 cloudID、微信身份标识 unionid。

(4) 游客身份需要与微信授权用户区分，因此游客实体给定的是内容都为"null"的 Unionid 和 cloudID。

(5) 普通管理员实体，普通管理员就是救助人员，包含主键_id(云数据库规则自动生成)、账号 Code、密码 Pwd、证件号 ID(身份证号)、性别 gender、超级管理员标志 isSuper、电话 phone 这几个属性。

(6) 超级管理员实体，相比于普通管理员，所包含的属性都相同，是通过超级管理员标志 isSuper 来区分的。

4.4.2 数据库表设计

数据库表有微信授权登录用户信息表、微信授权登录用户灾情上报信息表、游客上报灾情信息表、管理员信息表、灾情资讯信息表、灾情救援执行信息表。微信授权登录用户信息表存储授权用户的相关信息；灾情上报信息表是对微信授权用户上报的灾情直接存储，游客上报灾情信息表存储游客上报的灾情信息，灾情资讯信息表是救助人员对灾情求助信息筛选核实之后的准确信息的存储，用于灾情资讯展示和灾情分级之后形成灾情救援执行表。灾情救援执行表是通过对已核实的灾情资讯进行人员和物资的分配从而指派救援的表

(1) 微信授权登录用户信息表，介绍本系统中微信授权登录的用户所包含的内容，如表 1 所示：

表 1 微信授权登录用户信息表			
字段名	数据类型	是否主键	是否可空
_id	string	是	否
_openid	string	否	否
gender	number	否	可
headUrl	string	否	可
nickName	string	否	可

上表中，_id 是当前本次微信授权登录用户的 cloudID，每次登录都会随机生成唯一的 cloudID，可以唯一标识每一次登录信息，因此设置成主键。_openid 就是 unionid——是微信用户的唯一身份标识，在同一个微信小程序中能唯一标识用户身份，

插入用户登录信息到数据库时会自动请求当前用户的`_openid` 并插入，只要插入数据库成功，就绝对非空，可以重复(保证同一用户微信授权登录未注销，再次授权登录可以成功存储用户信息到数据库)。`gender` 是用户的性别，2 代表男性，1 代表女性，0 代表未知。`headUrl` 是用户的头像 url 访问地址，。`nickName` 是用户的昵称。

`cloudID` 是微信用户开放数据，其的作用是云开发获取开放数据，免去加解密接入、免去 `accesstoken` 和 `sessionkey` 维护，通俗说就是可以获取微信步数、获取用户手机、获取微信群 ID 和微信群名称（用于小程序给群转发和群分享）。

存储微信授权登录的用户信息目的是自动请求唯一标识微信用户身份的`_openid`，后续在微信授权登录的用户上报灾情信息时，通过`_openid` 就可以标识每条灾情信息是谁上报的。不使用 `cloudID` 的原因是，每次登录都会生成新的 `cloudID`，虽然在本次登录中全局唯一，但是它是有时效性的。

游客用户的`_openid` 和 `cloudID` 都是空的，因此在全集变量中给定"`null`"，不需要建立游客信息表。

（2）微信授权登录用户灾情上报信息表，介绍本系统中微信用户灾情上报信息表所包含的内容，如表 2 所示：

表 2 微信授权登录用户灾情上报信息表

字段名	数据类型	是否主键	是否可空
<code>_id</code>	string	是	否
<code>_openid</code>	string	否	否
<code>type</code>	string	否	否
<code>date</code>	date	否	否
<code>latitude</code>	number	否	否
<code>longitude</code>	number	否	否
<code>address</code>	string	否	否
<code>locationName</code>	string	否	否
<code>description</code>	string	否	是
<code>imgUrl0</code>	string	否	是
<code>imgUrl1</code>	string	否	是
<code>imgUr2</code>	string	否	是
<code>imgUrl3</code>	string	否	是
<code>imgUrl4</code>	string	否	是
<code>imgUrl5</code>	string	否	是
<code>imgUrl6</code>	string	否	是
<code>imgUrl7</code>	string	否	是
<code>imgUrl8</code>	string	否	是
<code>videoUrl</code>	string	否	否

上表中，`_id` 是当前本次微信授权登录用户的 `cloudID`。`_openid` 就是 `unionid`。`type` 是灾情类型，可以通过 `radio-group` 选择或者输入其它类型的灾害类型，输入自定

义灾情类型优先级最高。**date** 是上报灾情时刻的 UTC-8 北京时间。**latitude** 纬度 **longitude** 经度，latitude 和 longitude 都使用 number 类型，number 支持小数和整数，满足存储经纬度精度和大小范围要求(可以参考本文第二章关键技术 2.7 对经纬度只是的介绍)。经纬度是灾情上报时通过 wx.getLocation 获取的当前定位或者通过地图选点得到的经纬度，灾情上报信息经纬度不可以为空，意味着需要使用当前定位或者使用地图选点。**address** 是地址，**locationName** 是地名具体名称。如果是获取用户当前定位就会调用 getLocation 获取经纬度，然后经纬度逆解析成城市定位就得到 address 和 locationName；如果是地图选点获取定位通过腾讯地图插件向 webService 服务发起请求可以同时拿到经纬度 longitude 和 latitude 以及地址 address 和地名具体名称 locatonName。**description** 是灾情描述，是灾情上报时用户输入的灾情描述，可以为空。**imgUrl**(n 范围 0~8)是 9 张上报的灾情图云访问链接，上报的灾情图，存储使用微信云存储存储在服务端，通过 url 就可以访问图片，可以是空，规定是空就存储"null"字符串。**videoUrl** 是上报的灾情视频云访问链接，上报灾情上传的视频可以是本地视频也可以调用相机现拍，微信官方限制视频最长 60s，上报的视频受最长时长限制，超过时长就无法上传。

(3) 游客上报灾情信息表，介绍本系统中游客用户灾情上报信息表所包含的内容，如表 3 所示：

表 3 游客上报灾情信息表

字段名	数据类型	是否主键	是否可空
_id	string	是	否
type	string	否	否
date	date	否	否
latitude	number	否	否
longitude	number	否	否
address	string	否	否
locationName	string	否	否
description	string	否	是
videoUrl	string	否	否
imgUrl0	string	否	是
imgUrl1	string	否	是
imgUr2	string	否	是
imgUrl3	string	否	是
imgUrl4	string	否	是
imgUrl5	string	否	是
imgUrl6	string	否	是
imgUrl7	string	否	是
imgUrl8	string	否	是

游客上报灾情信息表的 `_id` 主键是云数据库按自动生成规则生成的。微信授权登录用户的 `_id` 主键是 `cloudID`。游客上报灾情信息表其它的列与微信授权登录用户灾情上报信息表相同列所代表意义都一样，只不过，游客上报灾情信息比微信授权登录用户灾情上报信息少了 `_openid`(即 `unionid`)，之所以不将游客上报灾情信息和微信授权登录用户的上报放一张表上，是因为，游客用户使用微信授权登录用户上报灾情信息的逻辑会导致 `_openid` 是 `undefined`，这是微信小程序开发标准所不允许的，会报错。插入数据库时 `_openid` 是自动获取的，游客用户获取的一定是 `undefined`，而微信规范又不允许插入数据库时自己给定 `_openid`，因此游客用户上传的灾情信息需要重新定义上报逻辑，少去 `_openid` 这一项。如果将游客用户上传灾情的逻辑与微信授权用户上传灾情逻辑合并进行判断分支，即使少了 `_openid` 项也是可以插入到同一个集合中，但是会导致数据结构复杂和混乱(同一个数据集每个数据项长短不一样)，因此这里规定游客用户上传灾情逻辑和插入的数据库集合都是独立的。

(4) 管理员信息表，管理员(救助部门)的个人信息，超级管理员和普通管理员都记录在如表 4 所示的数据库表中。

表 4 管理员信息表

字段名	数据类型	是否主键	是否可空
<code>_id</code>	<code>string</code>	是	否
<code>Code</code>	<code>string</code>	否	否
<code>Pwd</code>	<code>string</code>	否	否
<code>ID</code>	<code>string</code>	否	否
<code>gender</code>	<code>number</code>	否	是
<code>isSuper</code>	<code>boolean</code>	否	否
<code>phone</code>	<code>string</code>	否	否

上表中，`_id` 是主键，使用云数据库自动生成规则，非空。`Code` 是管理员登录的账号，非空。`Pwd` 是管理员登录的密码，非空。`ID` 是管理员的证件号，非空。`gender` 是管理员性别，可以空，规则如下：2-男，1-女，0-未知。`isSuper` 是超级管理员，是 `boolean` 类型，值是 `true` 标识是超级管理员，值是 `false` 表示是普通管理员，非空。`phone` 是管理员的手机号，非空。

(5) 灾情资讯信息表，介绍核实的灾情信息所包含的内容，如表 5 所示：

表 5 灾情资讯信息表

字段名	数据类型	是否主键	是否可空
<code>_id</code>	<code>string</code>	是	否
<code>type</code>	<code>string</code>	否	否
<code>disasterGrade</code>	<code>string</code>	否	否
<code>date</code>	<code>string</code>	否	是
<code>longitude</code>	<code>string</code>	否	否
<code>latitude</code>	<code>string</code>	否	否

address	string	否	否
locationName	string	否	否
province	string	否	否
city	string	否	否
district	string	否	否
imgUrl0	string	否	是
imgUrl1	string	否	是
imgUr2	string	否	是
imgUrl3	string	否	是
imgUrl4	string	否	是
imgUrl5	string	否	是
imgUrl6	string	否	是
imgUrl7	string	否	是
imgUrl8	string	否	是
videoUrl	string	否	否

上表中，**_id** 是主键，使用云数据库自动生成规则，非空。**type** 是灾害类型。**disasterGrade** 是灾害等级，值 1-4，非空。**date** 是日期，非空。**Longitude** 是纬度；**latitude** 是经度；**address** 是地址；**locationName** 是地名；**province** 是省；**city** 是市；**district** 是区；**imgUrln**(n 范围 0~8)是 9 张上报的灾情图云访问链接。**videoUrl** 是上报的灾情视频云访问链接。

(6) 灾情救援执行信息表，介绍通过核实的灾情信息生成的灾情救援执行表所包含的内容，如表 6 所示：

表 6 灾情救援执行信息表

字段名	数据类型	是否主键	是否可空
_id	strint	是	否
type	string	否	否
disasterGrade	string	否	否
materialNumber	number	否	否
rescuersNumber	number	否	否
date	string	否	是
longitude	string	否	否
latitude	string	否	否
address	string	否	否
locationName	string	否	否
province	string	否	否
city	string	否	否
district	string	否	否
imgUrl0	string	否	是
imgUrl1	string	否	是
imgUr2	string	否	是
imgUrl3	string	否	是

imgUrl4	string	否	是
imgUrl5	string	否	是
imgUrl6	string	否	是
imgUrl7	string	否	是
imgUrl8	string	否	是
videoUrl	string	否	否

上表中，**materialNumber** 是物资总数，非空。**rescuersNumber** 是救助人员总数，非空。其它与灾情资讯信息表一样。

5. 系统实现

5.1 求助者用户角色功能模块的实现

5.1.1 求助者用户登录功能

本灾情救助平台所面向的受灾求助者用户，可以以游客身份进行浏览，也可以进行微信授权登录。



图 16 登录界面

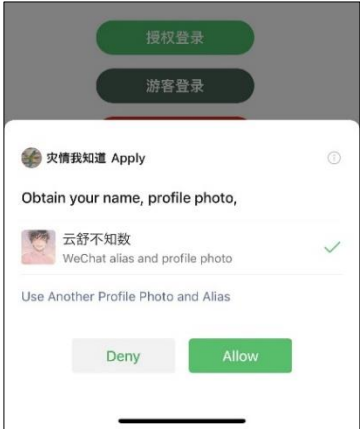


图 17 点击微信授权登录

图 17 是用户同意隐私协议的弹窗提醒，用户允许就会进行登录流程，登录成功就跳转到灾情资讯页，同时用户的微信开放数据 cloudID 和身份标识 openid 就会保存在全局变量中；如果用户拒绝则还是停留在登录界面。



图 18 微信授权登录成功界面



图 19 游客登录后界面

图 18 是成功登录后跳转到的灾情资讯展示页面，同时会有弹窗提醒登录成功。如果是选择游客登录，逻辑层便会给全局变量 cloudID 和 openid 打上"null"，然会直接跳转到资讯界面，游客方式登录也同时意味着上报的灾情信息的标志是"null"，不是完全可信的，不会被救助管理员优先处理。图 19 是游客登录后页面。

5.1.2 灾情资讯展示功能

微信授权和游客登录成功后，默认进入的就是灾情资讯展示页面。或者在使用过程当中，在小程序点击底部“资讯”TabBar，也可进入灾情资讯展示查询界面。点击选择地理位置按钮，如图 20，通过显示在页面底部的滚动选择器（pickerView）选择省市，显示具体地址的灾情资讯，显示效果如图 21 所示。点击灾情预览窗口就可以跳转到对应的灾情详情页，如图 22。也可以通过图 20 上部的搜索输入框输入相关信息关键字，查询与关键字相关的灾情资讯。

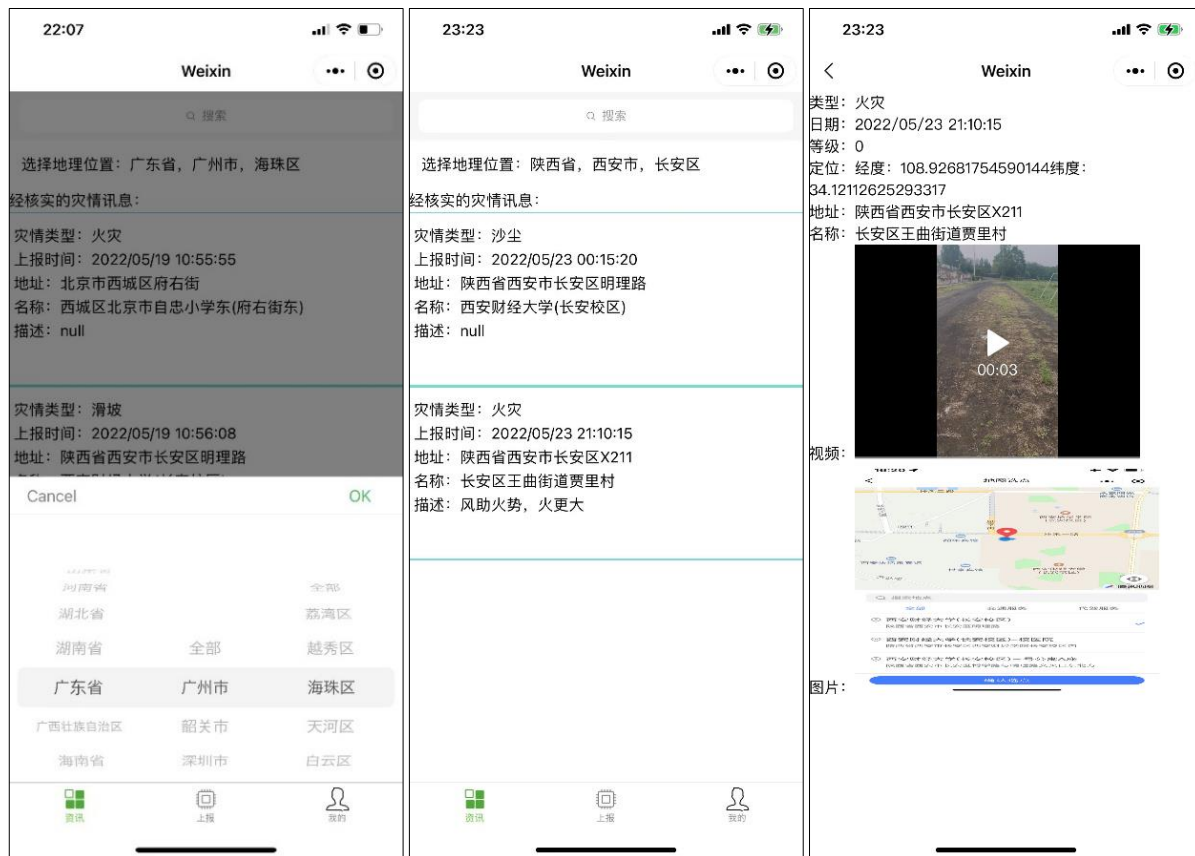


图 20 pickerView 选择地区 图 21 按选择的地理位置显示灾情 图 22 灾情资讯详情页

5.1.3 灾情上报功能

灾情上报功能属于核心业务模块，无论用户在资讯界面还是个人界面，都可以通过点击底部的菜单栏“上报”TabBar 图标进入灾情上报界面。图 23 上报灾情界面图是这个灾情上报界面的完整布局，在手机上可滑动查看完整小程序页面，可以上报的信息比较丰富，包含：灾情类型，定位信息、灾情描述、图片和音视频。



图 23 上报灾情总界面（长图）



图 24 成功获取当前定位信息并显示

（1）灾情类型选择。可以通过选择底部的单项选择器（radio-group）选择平台预存给定的 8 种灾害类别，也可以在下方自定义输入其它类型的灾害。

（2）定位信息获取。

定位信息是灾情上报过程中比较重要的上报信息，务必能够成功获取并定位准确，故本次设计了两种定位方式，第一种是获取手机当前所在经纬度，从而一键获取当前手机定位。若使用当前定位功能，会弹出获取位置信息的授权弹窗，符合微信小程序隐私规范。点击允许就会调用相关接口获取经纬度信息，并通过由经纬度到文字地址及相关位置信息的逆解析功能，获取地址(城市区域)和位置(地名)信息。获取的经纬度和地址位置信息会预存储在变量中，并显示在界面上，表示获取成功，如上图 24 所示。

第二种方法是求助者用户可以点击地图，在地图上选择位置点，本次地图选点，使用了腾讯地图相关接口。在上报灾情界面点击“地图选点”按键之后就会跳转到地

图界面，如图 25 所示，用户可以点击地图右下角的定位小圆圈，自动定位到当前位置，可以滑动页面底部，选择附件栏提供的地址名称（以右方对号显示为选中）。在地图顶部输入框输入相关文字地址信息，也可以搜索相关的定位和附近的定位。定位界面能够记录或清除用户的历史搜索记录，以便下一次使用。



图 25 显示地图获取的定位信息



图 26 成功获取地图选点定位界面

点击底部“确认选点”按钮，就会退出地图选点界面，同时经纬度和地址位置信息变量的值会更新，界面也会刷新显示最新的定位信息，如图 26 显示地图选点获取的定位信息。使用当前经纬度定位和地图选点没有优先级，最后一次操作的是哪种定位方式，定位信息即对应呈现。

（3）受灾图片和视频上传。

受灾图片和视频信息也是灾情上报过程中非常重要的信息。在图 23（上报灾情总界面）页面点击“选择图片”或“上传视频”按钮，会弹窗提示求助者是直接使用拍照还是从手机相册选择，点击拍照就会调用手机相机进行现场拍摄。点击从相册选择，就会分别进入图 27（选择相册图片界面）和图 28（选择相册视频界面）界面。



图 27 选择相册图片界面

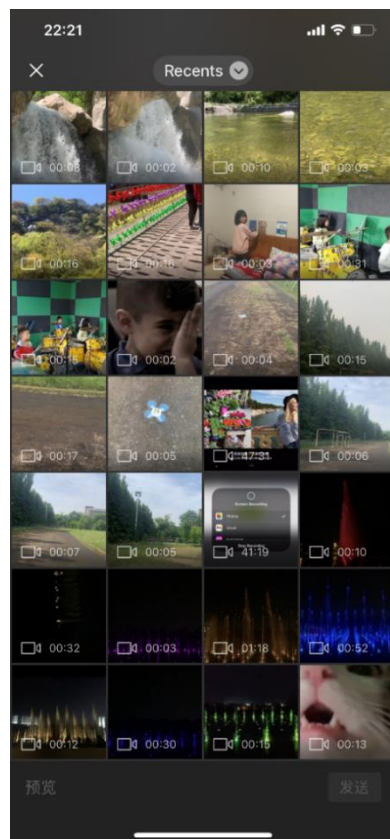


图 28 选择相册视频界面



图 29 视频默认预览界面

图片最多可以选择 9 张，视频可以选择最长 60s 的视频。选择相册视频界面点击某个视频，会进入视频预览界面，如图 29（视频默认预览界面）所示。

进入视频预览界面后，点击发送就可以完成视频的选取并返回上报灾情总界面，图片和视频选择成功后就已经开始上传了，点击页面底部的“上报灾情”按钮就发起了上报的请求，平台会首先判断灾情类型和定位信息是否为空，如果为空，就弹窗提醒“不允许的操作，灾情类型、定位不能为空”如图 30（上报灾情失败）。点击返回修改和取消上传都会返回上报的界面。

（4）灾情上报成功，查询上报信息和处理进度。

如果灾情类型和定位都不为空，其它数据合法类型正确，如图 31（填写正确的上报信息）所示，此时点击上报灾情按钮，就会发起写入云数据库的请求，请求成功后就会跳转到上报的灾情详情页面如图 32（已上报灾情详情页面）。

在灾情详情页面图，求助者可以查看本次灾情上报的核实处理进度。处理进度一共有四个取值，分别描述如下：用户进行灾情上报，在刚上报完毕时查询上报的灾情详情，处理进度显示为“等待处理”；管理员在用户的上报灾情信息管理环节，可以对已上报的灾情进行审核，若审核通过，则处理进度会更新为“审核通过”，若由于某种原因核实并未通过，则将处理进度信息更新为“审核失败”；普通管理员若针对已核实的灾情信息成救援方案，则处理进度会更新为“救援派遣中”。



图 30 灾情上报失败



31 填写正确的上报信息

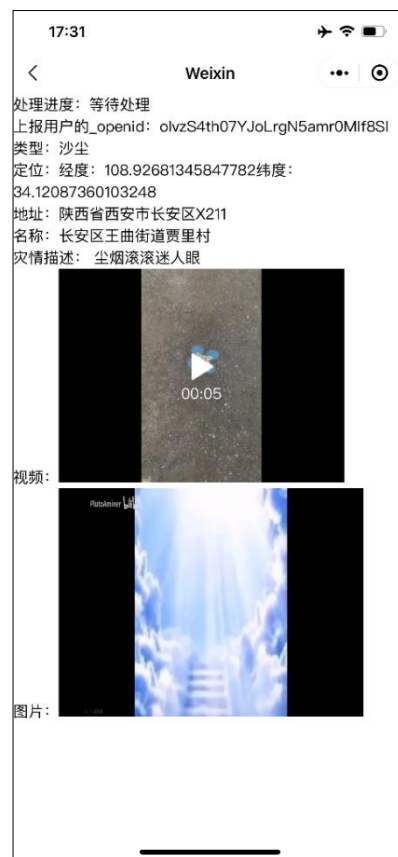


图 32 查询已上报灾情详情页面

5.1.4 灾情救助平台个人主页功能

点击底部菜单栏“我的”TabBar 图标就可以进入个人主页，如图 33 所示。



图 33 微信授权用户个人界面



图 34 游客用户个人界面

授权用户个人界面包含退出登录，上报灾情详情查询和上报灾情撤销的功能。游客用户不具有上报灾情详情查询和上报灾情撤销的功能。本系统设计中，一个以游客身份登录的游客，在上报完灾情后会进入上报的灾情预览界面，因此不需要单独的灾情详情查看功能，而刚进入小程序的游客也用不到灾情撤销功能，游客上报的灾情在管理员信息管理环节是低信任度的，因此游客身份登录的用户，会隐藏上报灾情详情查询和上报灾情撤销的按钮。如图 34 所示。

5.2 救助部门角色（普通管理员、超级管理员）功能模块的实现

5.2.1 救助平台普通管理员角色登录

普通管理员（救助人员）登录界面和求助用户登录入口一样，都是登录首页（图 16）。点击“管理员登录”按钮就会跳转到管理员登录界面，在账号和密码输入框输入账号和密码点击登录，表单将收集到数据信息传递给后台，查询数据库内管理员信息表，如果账号和密码与表中数据不相符，则登录页面会 Toast 弹窗提示账号或密码有误，提示用户重试。

如图 35 所示，如果输入的账号和密码正确，也会 Toast 提醒，并且跳转到普通管理员功能菜单页面（图 36）。如果输入的账号和密码是超级管理员的，就会跳转到超级管理员的菜单界面。



图 35 普通管理员（救助人员）账号密码正确



图 36 管理员登录成功后页面

5.2.2 救助平台超级管理员角色登录

超级管理员登录入口和登录界面与普通管理员界面共用，如果输入的账号和密码是超级管理员的，就会跳转到超级管理员的菜单界面，如图 37 所示（超级管理员登录成功后页面）。



图 37 超级管理员登录成功后页面

如上图所示，超级管理员的最高权限体现在他可以对普通管理员账号进行管理，包括修改和删除，可以转换成为普通管理员身份管理上报的灾情信息。超级管理员可以更改自己的密码，但不允许注销。无论是普通管理员还是超级管理员，登录成功后，使用一个全局变量记录其操作权限，即身份信息。

下面首先对普通管理员（救助者）的功能实现进行阐述。

5.2.3 上报灾情信息管理

普通管理员登录成功后进入功能菜单界面，点击“上报灾情信息管理”，就会跳转到微信授权用户和游客上报的灾情预览界面，如图 38 所示。



图 38 微信授权用户和游客上报的灾情预览界面



图 39 进入对应的灾情详情页

点击任意的预览小窗就可以进入上报灾情的详情页面如图 39（点击进入对应的灾情详情页），在灾情详情页，管理员对灾情信息进行核实，可以审核通过，也可在不通过的情况下予以删除。同时可以依照《突发地质灾害应急预案》的指导^[16]，根据灾情内容，对其进行设 1-4 级的等级评定。

5.2.4 灾情资讯管理

普通管理员登录成功后进入功能菜单界面，点击“灾情资讯管理管理”按钮，就会跳转到灾情资讯预览界面，如图 40（灾情资讯预览）所示。上面显示多条已经发布的灾情资讯信息，资讯的数据来源一方面是审核通过的救助用户上报灾情，另一方面是管理员发布的灾情信息和公告。点击“添加灾情资讯”按钮就可以进入添加灾情资讯的界面，如图 41。填写完灾情信息，点击上传成功后就会弹窗提醒成功，并跳转回灾情预览界面（图 40），上传的灾情资讯也会刷新显示在灾情资讯预览页。点击任意的预览小窗就可以进入对应的灾情资讯详情页如图 42（灾情资讯详情页）所示，在灾情资讯详情页，管理员可以对已有的灾情资讯进行删除和修改操作。

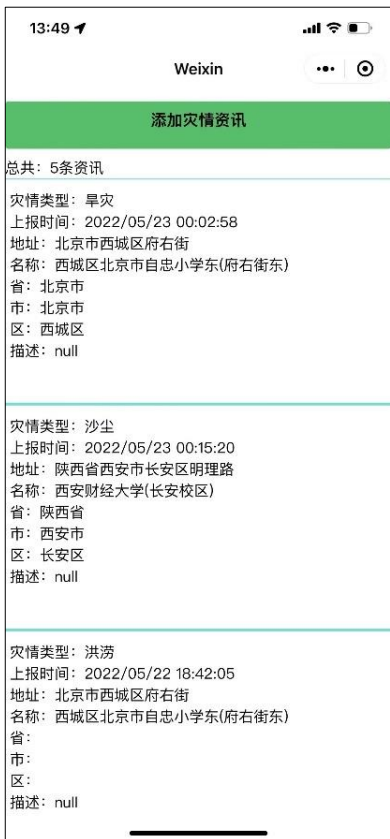


图 40 灾情资讯预览



图 41 灾情资讯管理详情页



图 42 添加灾情资讯

在管理员自己发布灾情资讯的环节（图 41），系统设计上，对用户上报灾情的组件和界面布局进行了复用。可以通过单选框（radio-group）选择灾情类型，也可以手动输入其它灾情；同时可以通过滑块对发布的灾情信息划分等级；可以使用一键获取当前定位，也可以地图选点；可以输入灾情描述，可以上传图片和视频。各种灾情信

息添加的过程都有数据预存功能，极大的提高了效率和预防网络状况不好导致数据丢失需要重新添加的意外。

5.2.5 生成、预览灾情救助方案

普通管理员登录成功后进入功能菜单界面（图 36），点击“生成及预览灾情救助方案”按钮，弹窗提醒“加载救援表中”，随即跳转到救援表预览页面，如图 43 所示。



图 43 救援表预览



图 44 未生成救援表

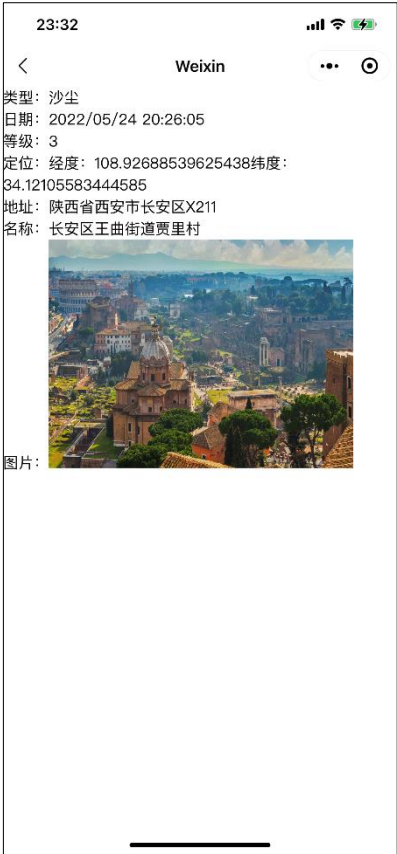


图 45 预览图

如图所示，普通管理员可以对物资总数和总救助人员总数进行设置，并针对已有的灾情情况，一键生成救援分配执行表。

如果之前已经生成过救援表，则会在绿色按钮下面显示“上次生成的救援表预览如下：”提示信息，随即在下方显示上次生成的灾情救援表预览信息，如图 43 所示，包含应当给受灾处派遣的物资总数、救援人数信息；如果还没有生成过救援表，就会显示提示信息“还未生成救援表，下面显示已核实的灾情：”，并且在下方显示已经核实的灾情信息，方便救助者管理员预览查看和确认，如图 44 所示。点击已经核实的灾情预览会跳转到灾情详情页，如图 45 所示。

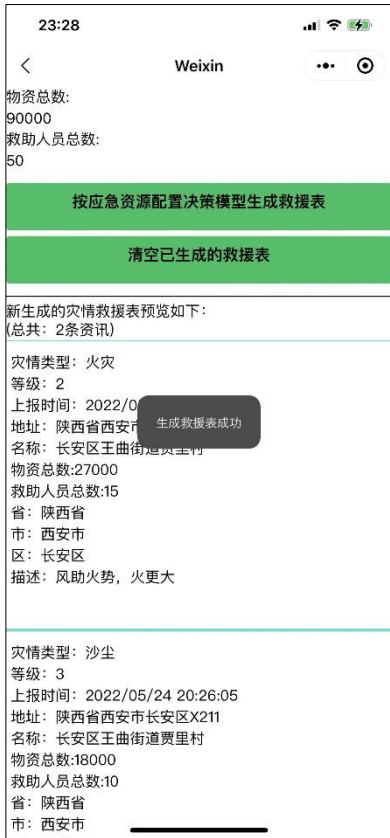


图 46 救援表详情页



图 47 新生的灾情救援表

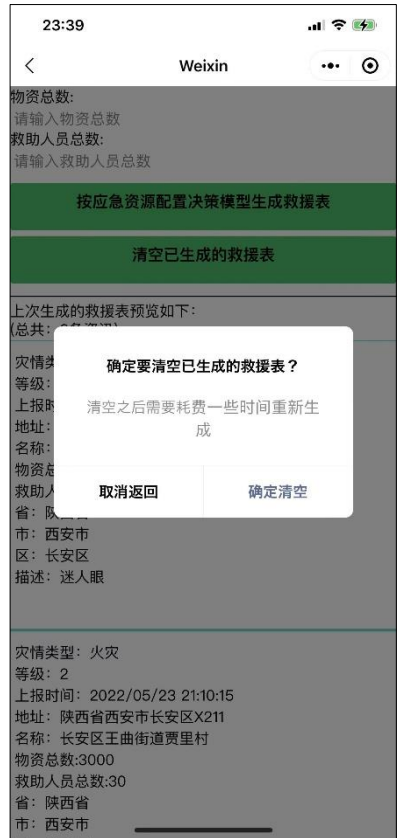


图 48 清空救援表确认

生成救援方案之后的页面如图 46 所示，弹窗提示“生成救援表成功”，点击其中任意一个救援预览栏，就可以跳转到灾情救援详情页，如图 47，已经能够查询到分配的救援物资和人员了。清空已生成的救援表，会跳窗提醒，防止管理员误删，只要确认清空就会清空整个救援表，回到救援表预览界面并弹窗提示“清空救援表成功”。点击取消返回就不会有任何操作，如图 48 所示。

5.2.6 普通管理员账号改密、注销

普通管理员登录成功后进入功能菜单界面，点击管理员账号改密，就会跳转到改密界面，如图 49（普通管理员修改密码），输入新密码后，点击确认修改，逻辑层向数据层发起数据更新操作，修改成功后就会返回，界面会弹窗提醒修改成功。



图 49 普通管理员修改密码



图 50 普通管理员注销账号

普通管理员登录成功后进入功能菜单界面，点击管理员账号注销，如图 50 所示，就会在逻辑层发起请求，注销成功界面就会弹窗提醒修改成功，然会返回登录首页。

下面对超级管理员的功能实现进行阐述。

5.2.7 超级管理员切换功能

超级管理员登录成功后就会进入图 37 所示的超级管理员菜单界面。点击“进入超级管理员模式”按钮，就会跳转到如图 51 所示的界面。在这个界面，超级管理员可以进行普通管理员基本业务，但不能注销和改密码。程序实现上，是通过读取管理员身份权限的全局变量，来决定是否隐藏普通管理员的账号改密和注销这两个按钮。且在逻辑层也进行了条件判断，即使黑客通过修改界面使得账号改密和注销按钮不隐藏，也无法发起调用。为了安全性，规定超级管理员只能在自己的超级管理员菜单界面进行改密，同时超级管理员没有账号注销功能，超级管理员的账号和密码由平台的拥有者和维护方提供，超级管理员只有使用的权力。超级管理员的账号注销需要联系平台维护者。



图 51 超级管理员切换普通管理员

5.2.8 管理普通管理员功能

超级管理员设定为只有一个，而普通管理员可以有多个。

在超级管理员功能菜单界面（图 37）上点击“管理普通管理员信息”，就会跳转到普通管理员信息查询预览界面，如图 52 所示，里面显示了所有的普通管理员。点击相应的管理员信息预览窗口，就会跳转到对应的管理员详情界面如图 53，可以对管理员信息进行修改，也可以删除这个管理员账户信息。

在超级管理员功能菜单界面（图 37），点击添加管理员信息按钮，就会跳转到增加管理员界面，如图 54 所示，账号密码非空，是空就会弹窗提醒输入，输入信息合法非空的信息满足，点击添加就会添加成功。添加成功后就会跳转回普通管理员信息预览界面。

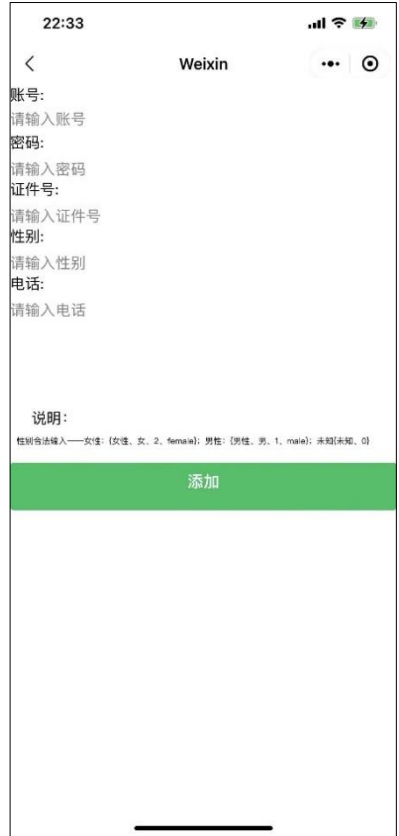


图 52 普通管理员信息预览界面 图 53 修改、删除普通管理员界面 图 54 添加管理员

5.2.9 超级管理员改密功能



图 55 超级管理员改密界面

与普通管理员改密码类似，在超级管理员功能菜单界面（图 37）上点击“超级管理员账号改密”按钮，就会跳转到改密界面，如上图 55 所示，进行密码修改。

6. 系统测试

本章针对灾情救助平台小程序的一些核心功能，例如授权登录、灾情上报、救助对接后台等进行了功能测试。详细如下所述。

6.1 用户登录功能测试

微信授权登录的过程会获取微信用户的 unionid、手机、昵称和身份证存储到数据库。本次测试的步骤是采用不同的微信账户扫码灾情救助平台小程序端，进行登入行为，分别授权或不授权，检验登录的结果。对微信授权登录业务测试用例设计如表 7 所示。其中前五次为小程序授权，后五次并不授权。本次测试全部通过。

表 7 微信授权登录测试用例

编号	获取到 unionid	获取的 unionid	存储数据库成功	预期结果	实际结果
1	是	oIvzS4th07YJoLrgN5amr0MIf8SI	是	登录成功	登录成功
2	是	oIvzS4th07YJoLrgN5amr0MIf8SI	是	登录成功	登录成功
3	是	oIvzS4th07YJoLrgN5amr0MIf8SI	是	登录成功	登录成功
4	是	oIvzS4th07YJoLrgN5amr0MIf8SI	是	登录成功	登录成功
5	是	oIvzS4th07YJoLrgN5amr0MIf8SI	是	登录成功	登录成功
6	否	null	否	失败	失败
7	否	null	否	失败	失败
8	否	null	否	失败	失败
9	否	null	否	失败	失败
10	否	null	否	失败	失败

游客登录不需要任何验证，只要网络顺畅，就能接近 100% 登录成功。进行人工手动登录测试。发现 20 次游客登录均能实现成功登录，合计 20 次登录成功。

6.2 灾情上报功能测试

灾情上报成功后会将上报者的微信 unionid、定位、图片路径、描述、音视频路径进行存储，unionid 是主键不能为空，有多少次上报就应该存储了多少条数据。

不同的测试用户登入并上报灾情，对灾情上报业务中灾情描述等输入和选择的信息字段合法性验证功能进行测试以及对成功上报的功能性进行测试。

对灾情上报业务测试用例设计和测试结果如表 8 所示。

表 8 灾情上报的描述填写测试

编号	输入灾情描述	输入数据	预期结果	实际结果
1	描述内容带有中、英文、数字、特殊符号，点击发布。	洪水及膝， 第 1 天。	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。
2	描述内容为代码，点击发布。	<html>您好 </html>	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。
3	描述内容为空，点击发布。		提示：请填写评论内容。	提示：请填写评论内容。
4	描述内容为 1 个字，点击发布。	嗯	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。
5	描述内容为 50 个字，点击发布。	省略	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。
6	描述内容为 100 个字，点击发布。	省略	提示：上报失败。	提示：上报失败。
7	复制粘贴文字到描述区域，点击发布。	省略	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。
8	网络状态良好时上报。	省略	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。
9	弱网、断网、无网状态下发布评论。	省略	成功上报，前后台正常显示。	成功上报，前后台正常显示。

6.3 管理员登录功能测试

要求测试员在管理员登录界面，输入不同的账号和密码，进行登录功能测试。具体的测试用例和测试情况见下表 9 所示。

表 9 管理员登录测试用例

编号	输入描述	输入数据	预期结果	实际结果
1	正确的账号、密码	账号：15191401031 密码：123456	登录成功，进入系统。	提示成功，跳到管理员菜单页。
2	正确的账号、错误的密码	账号：15191401031 密码：123446	登录失败，系统提示。	失败，提示账号或密码错误。
3	正确的账号、空密码	账号：15191401031 密码：	登录失败，系统提示。	失败，提示账号或密码为空
4	错误的账号、正确的密码	账号：15191401032 密码：123456	登录失败，系统提示。	失败，提示账号或密码错误。
5	错误的账号、错误的密码	账号：15191401032 密码：123446	登录失败，系统提示。	失败，提示账号或密码错误。
6	错误的账号、空密码	账号：15191401032 密码：	登录失败，系统提示。	失败，提示账号或密码为空
7	空账号、空密码	账号： 密码：	登录失败，系统提示。	失败，提示账号或密码为空

6.4 管理员改密功能测试

账号注销在个人页面中，注销后后台服务器就不再接收这个微信用户的请求，测试是否退出，只需要退出后继续发送数据请求，如果没有任何响应就说明已经成功注销。对账号注销业务测试用例设计和测试结果如表 10 所示。

表 10 管理员账号改密测试

编号	输入描述	输入数据	预期结果	实际结果
1	有新密码，有正确 重复密码	新密码：123 重复密码：123	改密成功， 有系统提示	提示成功，跳到管 理员菜单页。
2	有新密码，无重复 密码	新密码：123 重复密码：	改密失败，有系 统提示	失败，提示请输入 重复密码。
3	无新密码，有重复 密码	新密码： 重复密码：123	改密失败，有系 统提示	失败，提示请输入 新密码
4	无新密码，无重复 密码	新密码： 重复密码：	改密失败，有系 统提示	失败，无任何输 入。
5	正确新密码，错误 重复密码	新密码：123 重复密码：124	改密失败，有系 统提示	失败，重复密码错 误。

6.5 生成、预览灾情救助方案功能测试

灾情救助方案功能是，管理员对核实真实的灾情信息进行预览，输入救助物资总数和救助人员总数。通过逻辑层算法达到在前台一键生成灾情救援执行表，执行表预览会覆盖掉此页面的核实的灾情信息预览，点击任意一个预览就可以进入对应的详情页。明白了功能流程，涉及测试用例，测试灾情救援执行表能否成功生成。

生成灾情救助执行表业务测试用例设计和测试结果如表 11 所示:测试发现有多少条核实的灾情信息，就会对应生成多少条灾情救助执行信息。

表 11 生成灾情救助执行表测试

编号	已核实的灾 情信息条数	上次生成的灾情 救援执行表条数	操作	预期生成的救援表	实际结果
1	0	0	不生成	显示 0 条灾情救援 执行数据	显示 0 条已核实的 灾情信息数据
2	0	0	生成	执行成功，显示 0 条灾情救援执行数 据	提示成功，显示 0 条救援执行数据
3	0	3	不生成	显示 3 条灾情救援 执行数据	显示 3 条灾情救援 执行数据
4	0	3	生成	执行成功，显示 3 条灾情救援执行数 据	提示成功，显示 3 条灾情救援执行数 据

5	3	0	不生成	显示 3 条已核实的灾情信息数据	显示 3 条已核实的灾情信息数据
6	3	0	生成	执行成功, 显示 3 条灾情救援执行数据	提示成功, 显示 3 条灾情救援执行数据
7	3	3	不生成	显示 3 条灾情救援执行数据	显示 3 条灾情救援执行数据
8	3	3	生成	显示 6 条灾情救援执行数据	显示 6 条灾情救援执行数据
9	3	6	生成	显示 9 条灾情救援执行数据	显示 9 条灾情救援执行数据

6.6 灾情资讯展示测试

在灾情资讯展示模块, 应当可以根据不同的地址显示出不同的资讯信息, 对这一功能进行测试, 要求测试员使用小程序, 以求助者用户身份进入灾情资讯展示页面, 通过滚动选择器 (PickerView) 组件选择不同的地址, 观看页面显示出的咨询条数。用例设计和测试情况如表 12 所示。

表 12 灾情资讯展示测试用例设计

编号	PickerView 选择的地址	云数据库存储的对应地址的灾情资讯条数	查询结果	预期显示对应的灾情资讯条数	实际对应显示资讯条数	结论
1	["陕西省", "西安市", "长安区"]	2	提示查找成功	2	2	查找成功 显示正常
2	["陕西省", "铜川市", "王益区"]	0	提示查找成功	0	0	查找成功 显示正常
3	["陕西省", "咸阳市", "秦都区"]	5	提示查找成功	5	5	查找成功 显示正常
4	["重庆市", "重庆市", "万州区"]	7	提示查找成功	7	7	查找成功 显示正常
5	["海南省", "海口市", "秀英区"]	1	提示查找成功	1	1	查找成功 显示正常
6	["北京市", "北京市", "西城区"]	2	提示查找成功	2	2	查找成功 显示正常
7	["辽宁省", "大连市", "中山区"]	3	提示查找成功	3	3	查找成功 显示正常
8	["黑龙江省", "哈尔滨市", "南岗区"]	3	提示查找成功	3	3	查找成功 显示正常
9	["江苏省", "无锡市", "滨湖区"]	6	提示查找成功	6	6	查找成功 显示正常

6.7 易用性测试

本次非功能测试的关注点在于测试小程序操作是否流畅，是否具备友好性和易学习性。测试步骤是要求测试员模拟求助用户和救助部门用户，进行正常的页面操作，包括页面跳转、业务完成，并观察页面渲染是否美观。测试过程发现 TabBar 逻辑正确，绑定了三个 Page 的 TabBar 能够使得三个 Page 正常的彼此跳转，但是 TabBar 的三个按钮是否被点击颜色渲染不符合逻辑，按钮被选中时颜色应该显示为浅绿色，但是实际操作过程中并没有变色，测试发现有首页 page 中的 index.js 中的 Component 和 Page 产生了冲突，Component 用于绑定在 TabBar 上的 page 的 JS 中，如果不是绑定在 TabBar 上的 Page，就应该使用 page 注册。总结一下就是，注册在 TabBar 上的 Page 需要用 Component 注册 Page 而不需要出现 page 了。对上述发现的问题进行了解决，最终操作简便，逻辑正确，符合用户的使用习惯。

6.8 测试结果分析

微信小程序前端微信授权登录、灾情上报、账号注销都正常。救助人员使用的后台管理能够正常的处理上报的灾情求助信息，并能提供等量的数据供微信小程序展示灾情资讯。预期的功能都可以达到。且对功能性的 Bug 进行了修复，使得微信小程序可以高效安全可靠的被使用。

7. 总 结

本文主要研究的是基于微信小程序的灾情救助平台，开发的过程经历了可行性分析、需求分析、功能概述、系统设计、详细设计、代码实现、功能测试和缺陷修复和功能完善等环节。

所使用的技术有 Web 前端的知识，对应 JS、HTML 和 CSS 的语言基础，微信小程序开发使用了 Wxml、JSON、JS 语言，有 Web 开发的基础储备，很容易上手。项目使用使用 MVVM 架构模式的思想 and MVC 结构进行开发，模块间独立却有机结合，兼容性和移植性良好，UI 美观操作简单符合大众审美，平台高效快捷安全稳定，使用了微信开发者工具和 VsCode 构建项目和调试代码。

本微信小程序可以满足社会公众对灾情及时上报的求助和救助部门快速响应分配救援物资和人力指派的需求，提供了灾情上报、灾情上报处理进度查询、对上报的灾情信息搜索处理、灾情信息筛选核实的功能。整个开发过程需要了一些难以处理的问题，向老师和同学进行了认真请教，同时收获了很多知识。增加了程序开发的经验和知识。

对微信开发者工具的使用更加得心应手，界面的 logo 和图标通过自学学会了使用 photoshop 进行绘制，也有用到 inview 矢量图进行绘画。

本救灾情助平台全部功能独立实现，没有复用开源框架和模块。本平台以后应该多得去使用开源的框架，同时对已有的模块进行打包进行开源，可以对开源社区进行贡献，而且也是对自己开发过程的梳理和优缺点总结反思。没有之间复用开源的东西是对自己创造性锻炼，使得自己对本平台的功能框架和处理流程有清晰的认识。也是对自我的鞭策，促使我不断的学习新的组件，对新的技术隐形了解乃至完全掌握。

开发过程翻阅了大量的微信小程序开发相关的书籍，浏览了大量网站，检索了很多微信小程序相关的论文。总的来讲，这次微信小程序开发是本人自我提高的过程，也是实践书中掌握的知识的知识的过程。实践是检验真理的标准，这样学到的知识和了解的不同知识的用处也更加深刻牢固。同时也提高了自己检索知识和收集资料能力。

通过调研和数据调查对灾情救助相关已有的研究进展有了深刻的认识。发觉国家和社会对于社会公众的人生财产安全所作的巨大贡献。也意识到科技改变世界，信息互联网催生了无数产业，形成难以撼动的网络巨人。这种探索的过程令人喜悦和满足，也收获了很多感悟。

自己也坚信带着这种探索的精神去面对以后的工作学习和生活，相信所有问题都将会迎刃而解，也会有一番作为。

参考文献

- [1] 刘建霞,李洪轩,王奕博,焦洋洋.极端天气事件与全球变暖的矛盾及相关性研究[J].河南科技,2020(02):150-152.
- [2] 刘兰.全球极端天气走向常态化[J].生态经济,2021,37(09):5-8.
- [3] 田芳毓,陈旭东,苏筠.2005—2020 年我国自然灾害救助应急响应时空分布特征及变化[J/OL].灾害学:1-9[2022-05-12].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1097.P.20220308.0915.004.html>.
- [4] 马鹏里,韩兰英,张旭东,刘卫平.气候变暖背景下中国干旱变化的区域特征[J].中国沙漠,2019,39(06):209-215.
- [5] 应急管理部发布 2021 年全国自然灾害基本情况[J].中国减灾,2022(03):7.
- [6] Johar M, Johnston D W, Shields M A, et al. The economic impacts of direct natural disaster exposure[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2022, 196: 26-39.
- [7] 邱锦安,邓志德,刘燕辉,等.广东省地质灾害应急能力建设现状与问题分析[J].城市与减灾,2022(01):15-20.
- [8] 郑通彦,黄辅琼,罗发菊.尼泊尔 8 • 1 级大地震,各国救援队紧急驰援[J].中华灾害救援医学,2015,3(05):232-233.
- [9] 王韵清.网络新媒体在现代救灾中的作用[J].新经济,2021(08):6-9.
- [10] 朱子希.重大突发事件中新媒体创新高效传播的实践与思考——回顾河南“7·20”暴雨灾情[J].中国军转民,2021(19):52-53.
- [11] 韩舶.微信小程序发展现状及其前景探析[J].数字传媒研究,2020,37(08):5-9.
- [12] 张青青.微信小程序在政府信息传播中的应用[J].电子技术,2022,51(01):170-171.
- [13] 个人账号主体.灾情上报[CP].腾讯:微信小程序,2018-01-19[2022-05-20].AppID : wxd3ff13e5c63b3562.
- [14] 民政部国家减灾中心(民政部卫星减灾应用中心).灾情报送[CP].腾讯:微信小程序,2018-07-03[2022-05-20].AppID: wxde2ad5d1f2b2cf45.
- [15] 个人账号主体.灾情极速报[CP].腾讯:微信小程序,2020-07-29[2022-05-20].AppID : wx362de7284100b32e.
- [16] 陕西省突发地质灾害应急预案[J].陕西省人民政府公报,2006(23):44-47.
- [17] 葛洪磊.多源无知灾情信息情境下的应急资源配置决策模型[J].产业创新研究,2021(18):22-26+46.

- [18] Wang X, Shi M, Li C. Implementation of Elementary Chinese Language Learning Application in WeChat Mini Programs[C]//2019 IEEE 4th International Conference on Big Data Analytics (ICBDA). IEEE, 2019: 394-398.
- [19] 陈世宇,邓秋雪,陈正铭,等.试析微信小程序前端界面与网站前端界面实现技术的异同[J].电脑编程技巧与维护,2017(20):5-8+13.
- [20] 吴胜.微信小程序开发基础[M].北京:清华大学出版社,2017:15-27.

致 谢

值此毕业之际，伴随毕业季的焦躁和不安，时间匆匆。我能在极短的时间完美地完成毕设，离不开老师和同学给予无微不至的关心和帮助。我的毕设指导老师潘安，认真仔细，温柔细心又有耐心，对我的毕设论文撰写规范和认真及时完成任务不拖延的行事风格产生了深远的影响。

也同时感谢我的舍友王翔对我无私的帮助，他对微信小程序开发的理解和开发经验是我只能望其项背的榜样。遇到的很多疑惑和问题他都能帮我答疑解惑。使得实际代码遇到的问题和 bug 都能使我从更高的纬度和更宏大的角度看待和解决，这种降维打击的快感和快意，是意气风发的青年人应当具有的——少年强则国强。相信，时代的担子落在当今任何一个中华青年人的肩上，他都能从容不迫的扛起重任。

在此，感谢一丝不苟的自己，感恩认真细心的潘老师，感谢亲切无私的舍友王翔。我的大学时代即将过去。意味着我的学生生涯即将结束，但相信属于我们青年人的时代才刚刚到来。无论以后的工作还是生活都要保持好奇心，贯彻落实持续学习的理念。感谢现在所有拥有的，无论痛快还是快乐，感谢未来的无知和迷茫。这些都带给了我丰富的情感、情绪体验。谢谢！