

# 软件需求规约说明书

--洪水敏感性测绘

# 目录

1	项目驱动 .....	3
1.1	背景 .....	3
1.2	用户特点 .....	3
2	项目约束 .....	4
2.1	术语词汇表 .....	4
2.2	假定和约束 .....	4
3	功能需求 .....	5
3.1	系统范围 .....	5
3.2	系统体系结构 .....	5
3.3	需求分析 .....	8
3.3.1	用户登陆注册子系统 .....	8
3.3.2	洪水敏感性子系统 .....	12
4	非功能需求 .....	19
4.1	精度要求 .....	19
4.2	安全及保密性要求 .....	20
4.3	故障处理需求 .....	20
4.4	运行环境 .....	20
4.4.1	设备 .....	20
4.4.2	支持软件 .....	20
4.4.3	接口 .....	21

# 1 项目驱动

## 1.1 背景

洪水灾害是一种突发性强、发生频率高、危害严重的自然灾害。我国每年因洪水灾害而造成的损失十分巨大。据初步统计，我国约有 50% 的人口和 70% 的财产分布在洪水威胁区域。

本项目名为洪水敏感性测绘，通过分析某地历史上的洪水、降雨、地质等信息，测绘出该地洪水灾害风险、洪水敏感性评价和管理的基础性工作，是制定各项防洪减灾措施，尤其是非工程防洪减灾措施的重要依据。为洪水风险管理和防洪减灾规划提供借鉴，能有效降低洪灾隐患，提高抗洪救灾能力，减轻洪灾损失。

## 1.2 用户特点

由于系统功能的专业性，主要面向的是地方政府、地方气象专家、灾害管理团队等专业人员，可以通过系统获取有关洪水敏感性的详细信息，以便采取相应的预防措施和指定灾害管理计划。

针对用户，他们应该具备相关的专业知识，能够认识各种地理空间数据，并且需要较为熟练地使用电脑，对网页的 http 协议有着基本的了解。

## 2 项目约束

### 2.1 术语词汇表

名词	解释
洪水敏感性	某一地区在暴雨天气下发生洪水的可能性。 洪水敏感性越高，该地区被淹没的可能性越大。
洪水风险图	某一市区的洪水风险图，展现市区内各个地点的洪水敏感性。洪水敏感性越高，地点颜色越偏向红色，敏感性越低，越偏向绿色。 导出的洪水风险图为 tif 格式。
模拟数据	用户需要上传的数据，总共有 9 类，分别为 DEM、slope、NDVI、flooded、perm_water、Area、MNDWI、EIBI、glcm，都为 tif 格式。
生成洪水风险图	根据用户上传和系统本身自有的模拟数据，通过神经网络生成某地区的洪水风险图。
城市空间对象	水闸、提防、地铁站、电力设施、学校等。 洪水风险图，可筛选出存在风险的城市空间对象。
洪水新闻	近期发生的有关洪涝灾害的新闻，或是预防洪水和洪水应急的科普文章。

### 2.2 假定和约束

本项目开发主要受软件工程课程的约束，因此本项目的假定和约束如下所示：

- i. 项目开发期限为 2 个月，时间为 2023 年 11 月~12 月；

- ii. 项目开发无经费，设备条件为 4 台 Windows 操作系统电脑以及百度云平台等；
- iii. 在交流过程中，我们每三天线下汇报工作进度，同时通过 Github 进行代码协作管理。

## 3 功能需求

### 3.1 系统范围

本项目的项目范围包括用户和管理员三个主体。核心主体是由用户上传的数据，而针对用户上传的数据生成洪水风险图则是本系统的核心功能；同时还提供了有关洪水的新闻以及知识便于用户学习。

### 3.2 系统体系结构

我们的系统架构是基于传统的三层架构，三层架构基于“高内聚，低耦合”的思想，把各个功能模块划分为表示层（UI）、业务逻辑层（BLL）和数据访问层（DAL）。

表示层(UI)，位于三层构架的最上层。与用户直接接触，实现系统与用户直接的交换，以及消息事件的处理。UI 层调用业务逻辑层 BLL 相关接口完成业务操作。

业务逻辑层(BLL)，BLL 处理的数据来自数据库和用户界面，其将用户界面收集过来的数据经过业务逻辑层的处理传送到数据库，而从数据库获取的数

据，经过业务逻辑层处理后再呈现给用户界面。因此业务逻辑层是中间层，起到承上启下的作用。

数据访问层(DAL)，实现数据的增加、删除、修改、查询等操作，并将操作结果反馈到 BLL 层；

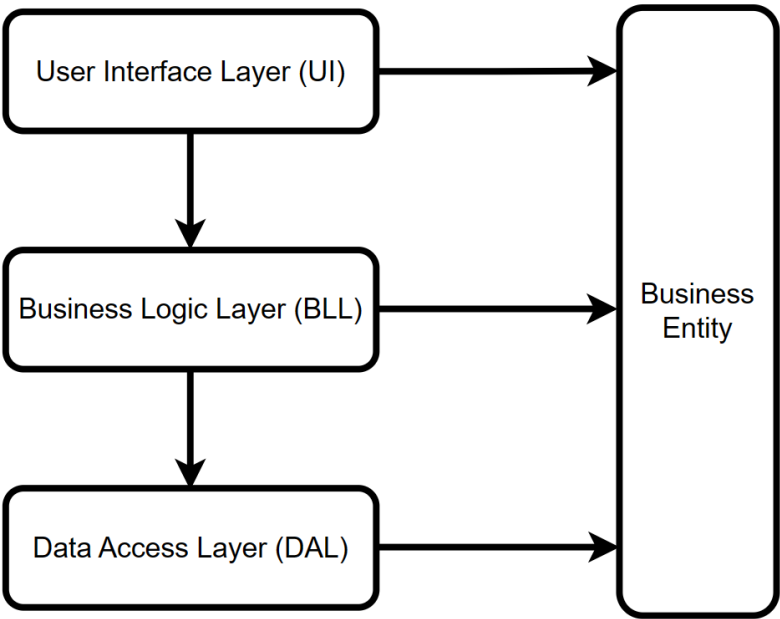


图 1 整体架构图

在三层架构的基础上，我们进行了如下的更详细的系统架构设计：

我们的系统采用了一个基于微服务架构的平台相关架构，以实现更精细的整体结构。该架构包括以下组件和层次：

用户界面层：负责与用户进行交互的界面层，提供用户友好的界面和操作体验。该层可以根据平台的不同采用不同的技术和工具，我们选择使用 Vue3 框架，用于 Web 端。

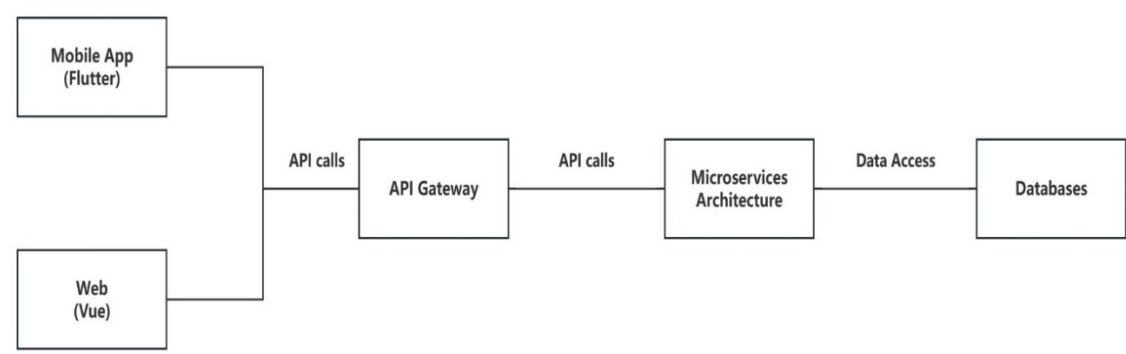
应用服务层：作为业务逻辑层的一部分，应用服务层包含一系列微服务，每个微服务负责处理特定的业务功能。这些微服务可以根据不同的业务领域进

行划分，如用户管理微服务、数据处理微服务、风险评估微服务、导出微服务等。每个微服务都有自己的 API 接口，并通过消息传递或 API 调用与其他微服务进行通信。

数据访问层：负责与数据存储系统进行交互，包括数据库、缓存等。该层提供数据访问接口，供应用服务层进行数据的增删改查操作。可以使用 ORM 框架（如 Hibernate）来简化数据访问和操作。

第三方系统集成层：用于与外部系统进行集成，如公共信息网站、第三方消息系统、地图服务等。该层包含与外部系统交互的接口和适配器，通过定义接口规范来实现与外部系统的通信和数据交换。

具体如下图：



图表 2

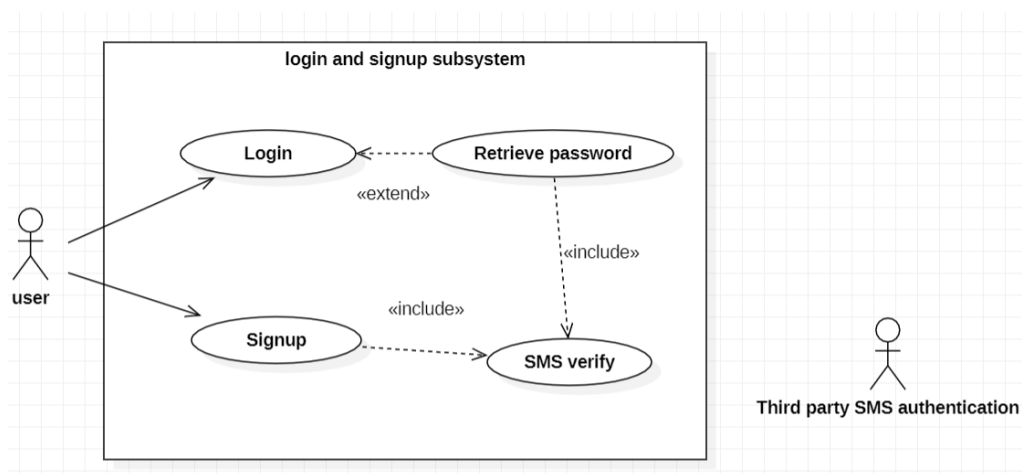
web 应用使用 Vue 框架开发，该应用通过 API 调用与 API Gateway 进行通信。API Gateway 是一个中间层，负责管理和路由所有的 API 调用。它可以处理身份验证、授权和请求转发等功能。API Gateway 将请求转发给相应的微服务进行处理，并将响应返回给移动端应用。

在微服务架构中，各个微服务负责不同的业务功能，如用户管理、活动管理等。它们之间通过 API 进行通信，并可以独立部署和扩展。最后，微服务通过与数据库进行数据交互，实现数据的存储和访问。这些数据库可以是关系型数据库、SQL 数据库或其他数据存储技术。

### 3.3 需求分析

#### 3.3.1 用户登陆注册子系统

用例图：



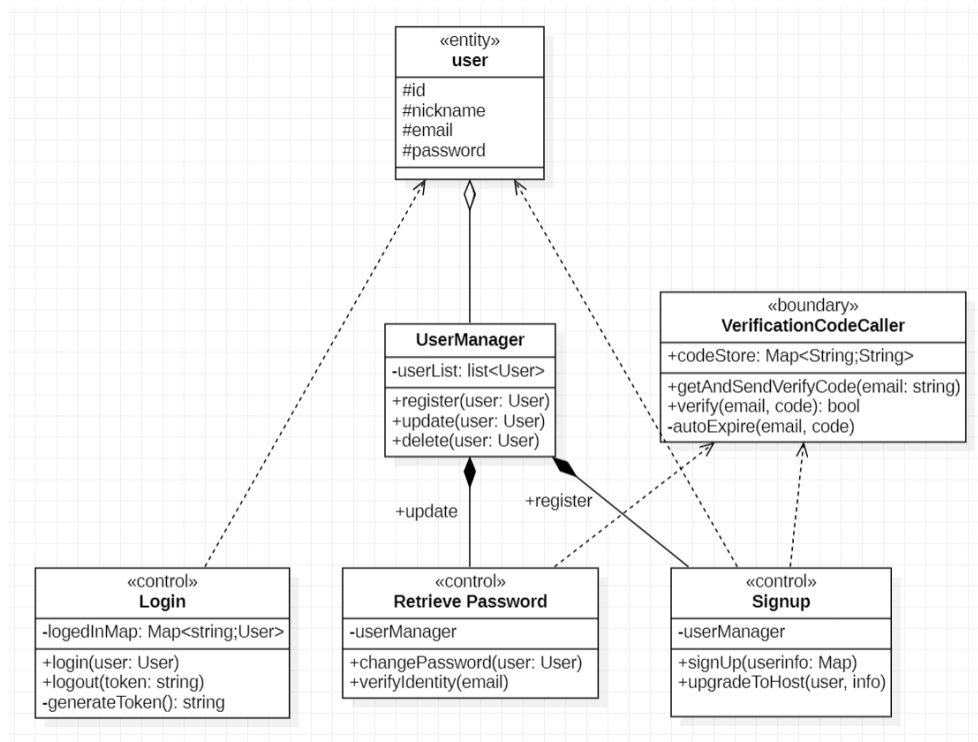
图表 3 3.3.1 用户登陆注册子系统用例图

#### 整体数据建模

在本模块，需要建模的数据都来自于用户，而用户的操作涉及到登陆、注册、找回密码等。在注册和找回密码时，用户需要通过邮箱验证码进行验证，而登陆时则通过邮箱与密码一起比对进行判断用户身份。登陆后系统会记录用户的唯一标识符。

类图：



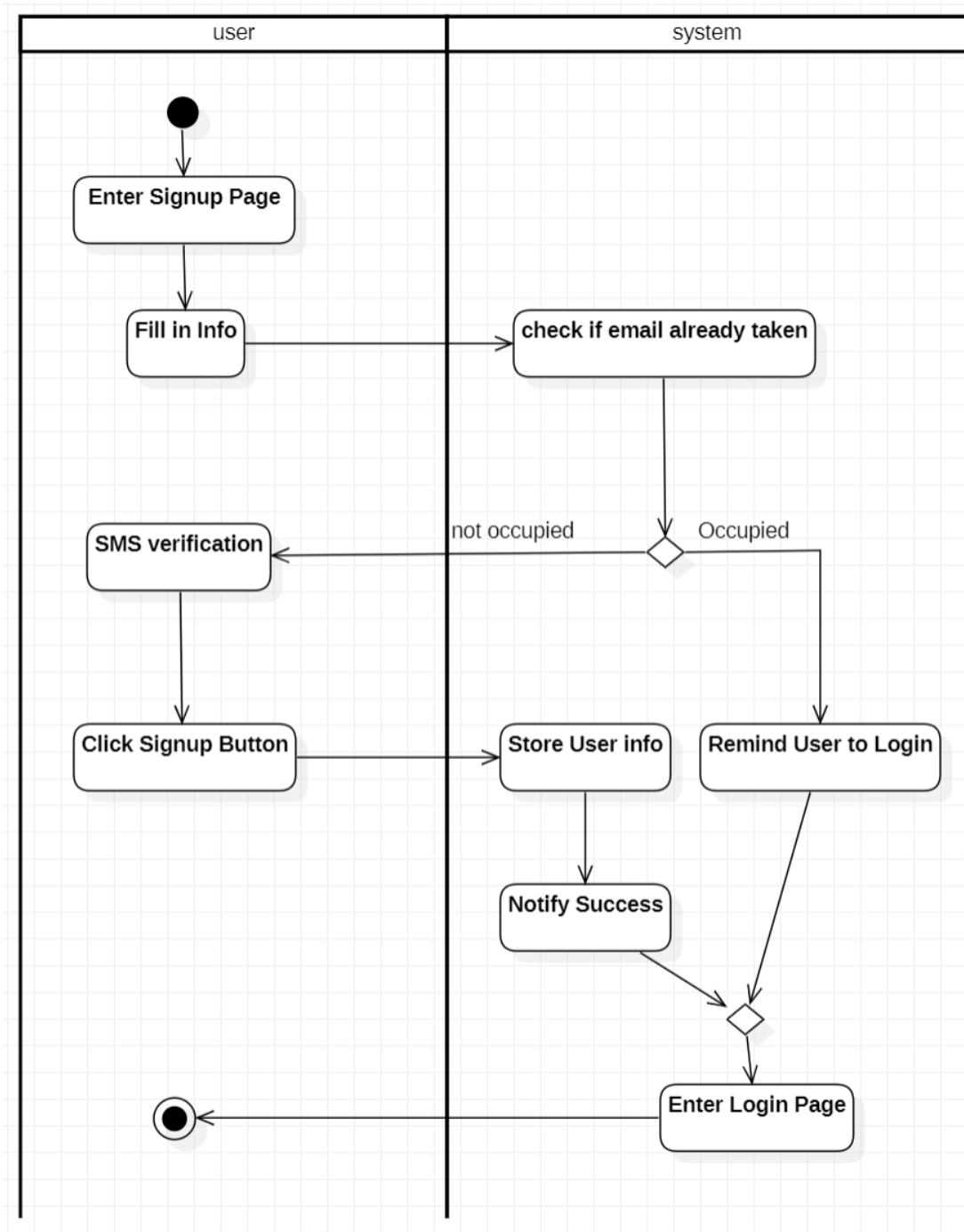


图表 4 用户登陆注册子系统类图

### 3.3.1.1 用户注册用例

#### 功能建模

游客身份的用户可以在用户注册界面注册成为正式用户，注册的过程中需要填写邮箱和昵称，并且通过像邮箱发送校验码的方式进行注册。

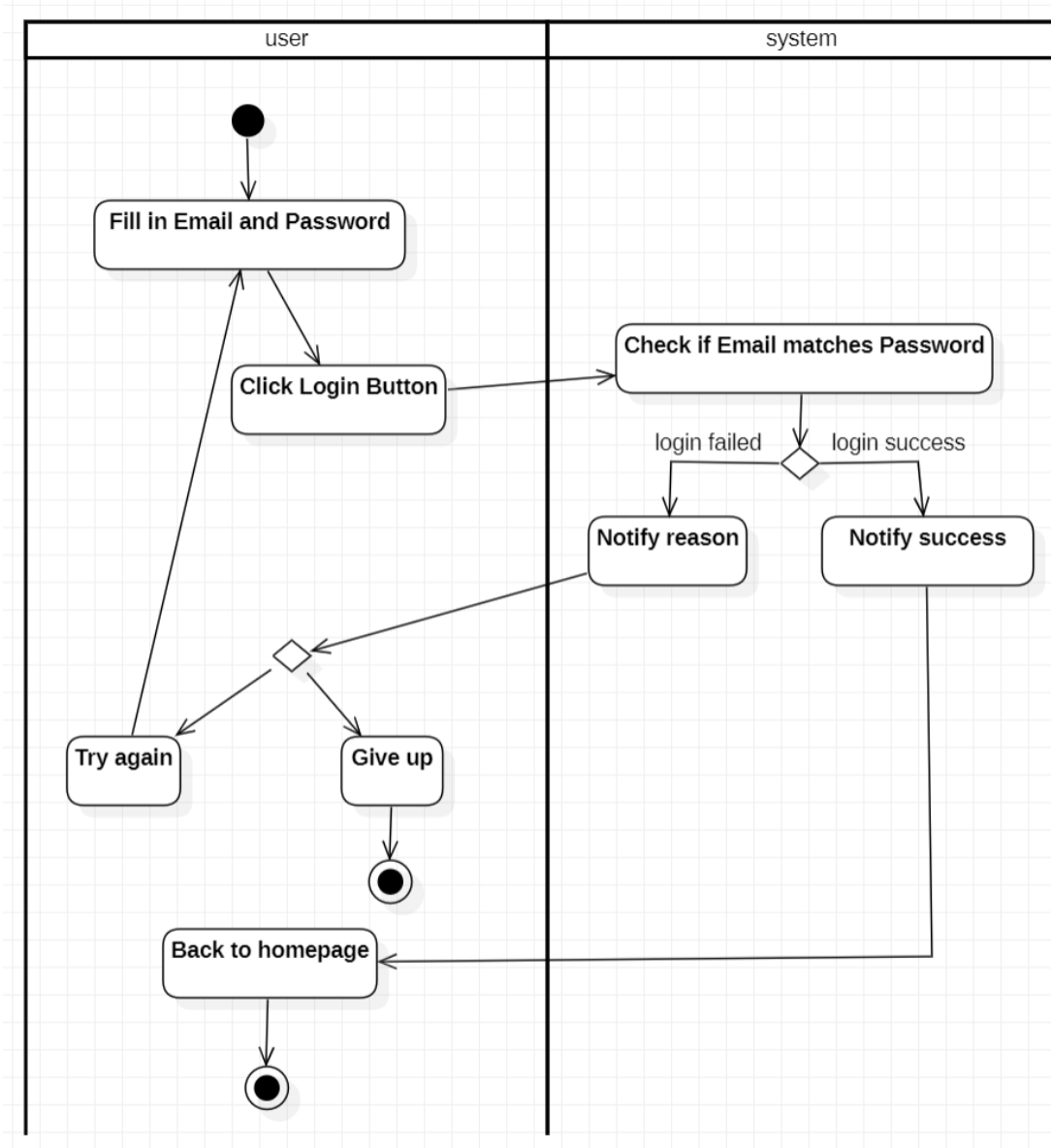


图表 5 用户注册用例活动图

### 3.3.1.2 用户登陆用例

#### 功能建模

游客身份的系统用户通过在登陆界面输入邮箱和密码可以登录成顾客。

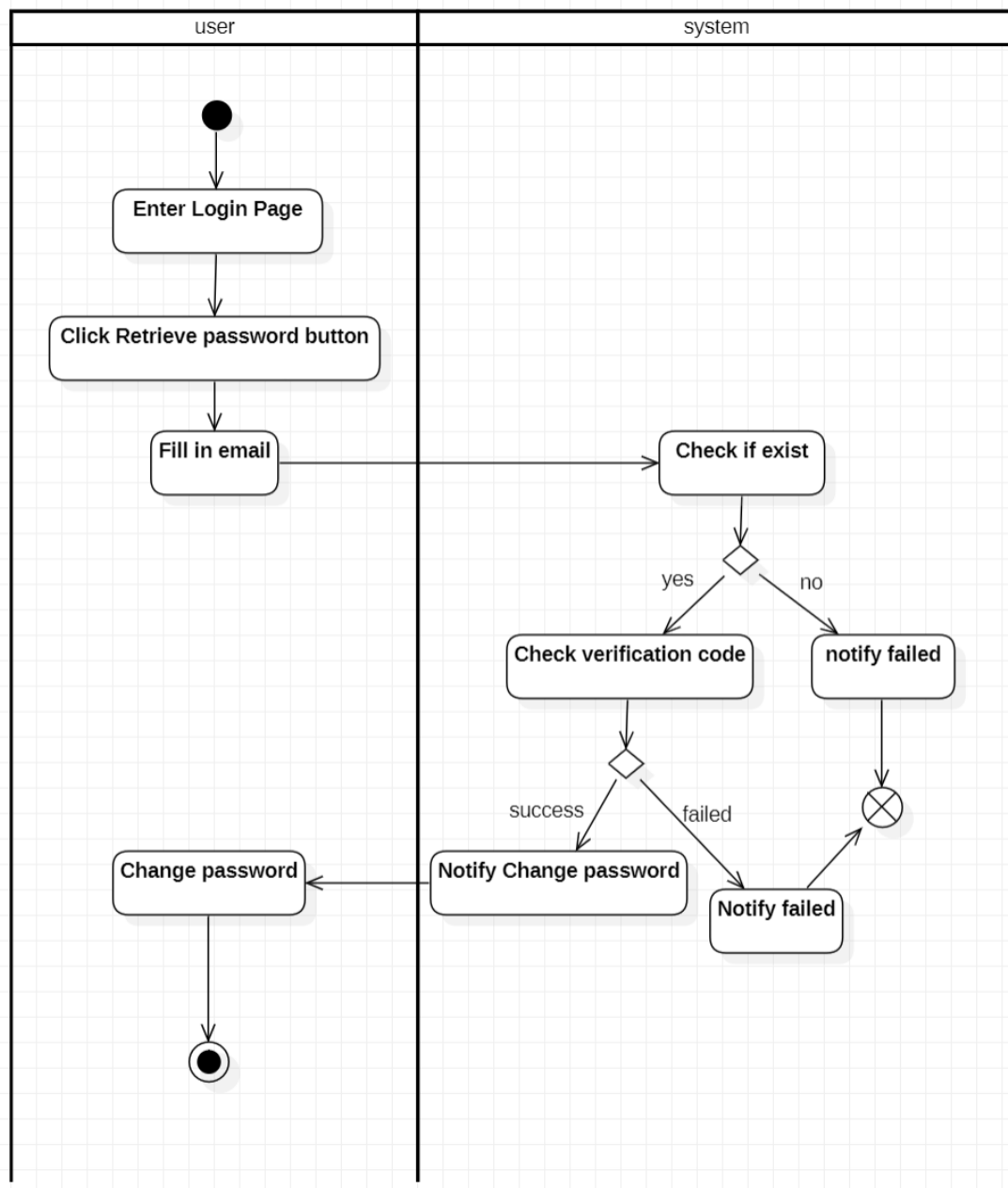


图表 6 用户登陆用例活动图

### 3.3.1.3 找回密码用例

#### 功能建模

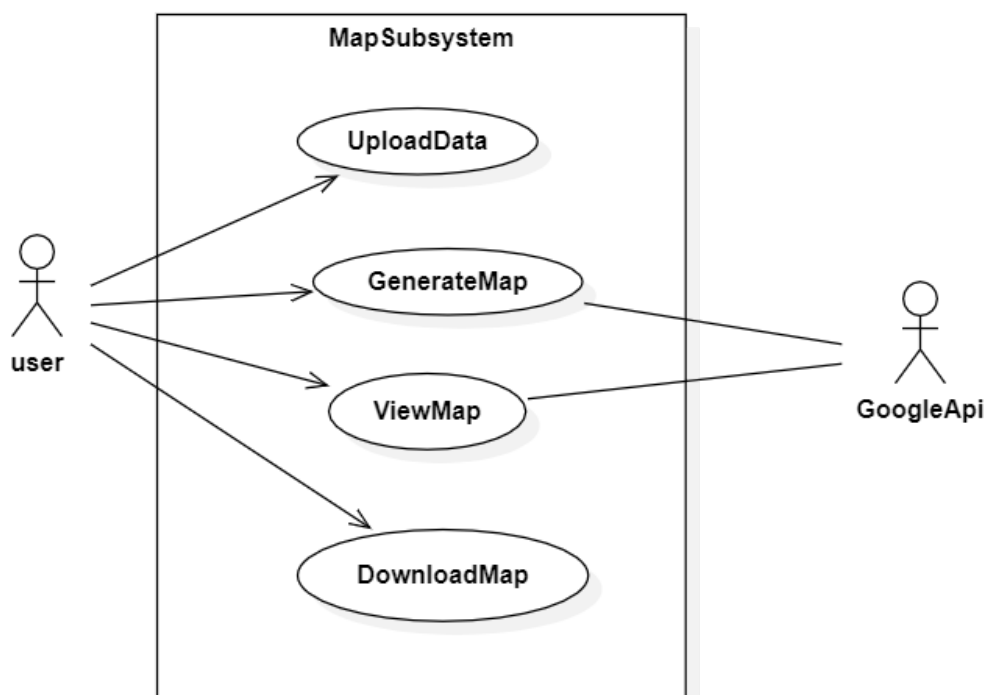
用户可以通过点击找回密码按钮进入找回密码界面，通过顾客的邮箱验证码验证，允许用户找回自己的密码。



图表 7 找回密码用例活动图

### 3.3.2 洪水敏感性子系统

用例图：

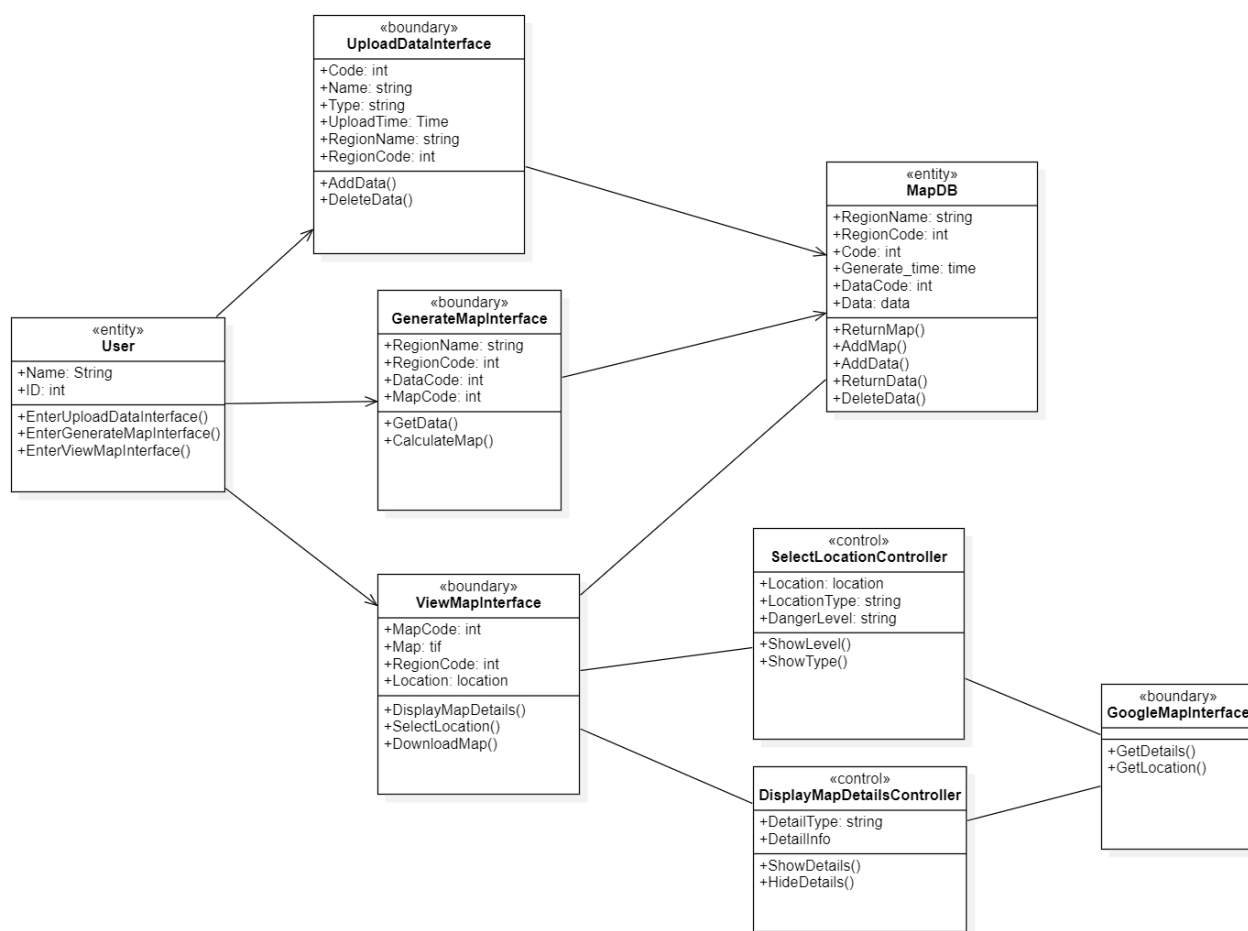


图表 8 洪水敏感性子系统用例图

### 数据建模：

本子系统的数据分为风险地图和生成风险地图所需的数据。生成风险地图的数据来源于用户，包括地区的区域轮廓、淹没信息、永久水情况、区域特征图等，统一为 tif 格式。风险地图通过神经网络生成，也为 tif 格式。查看风险地图需要与 Google 接口交互。

### 类图：

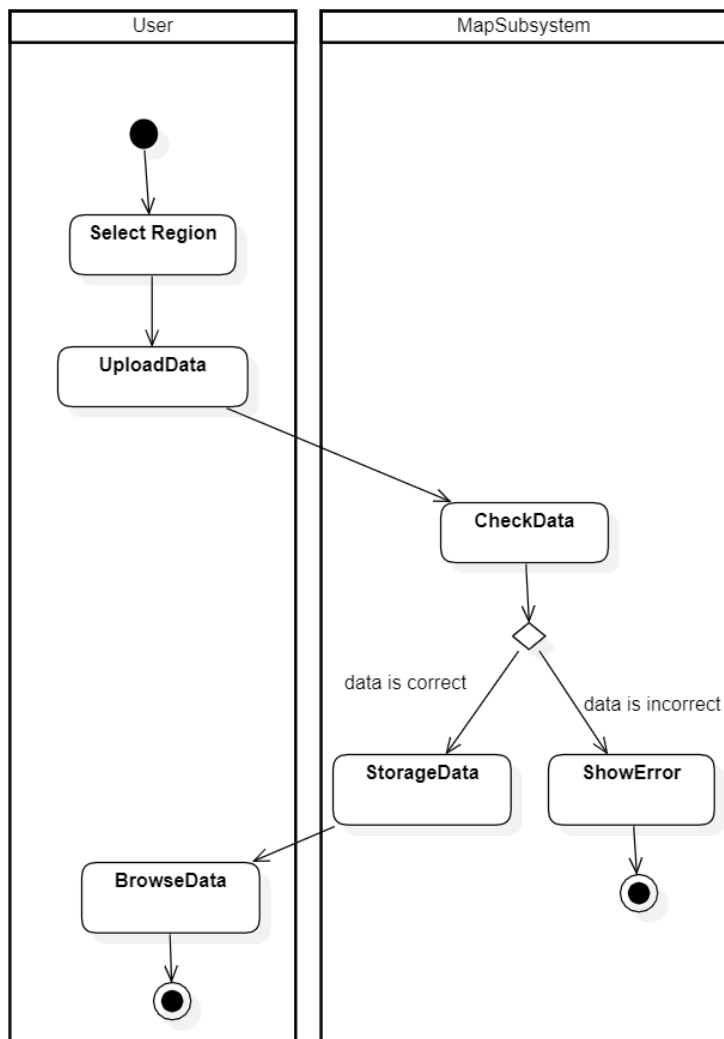


图表 9 洪水敏感性子系统类图

### 3.3.2.1 上传数据用例

#### 功能建模

用户可以选择某一区域，上传生成洪水风险图所需的数据。系统需要检验数据格式、内容是否正确，并存储数据。上传成功后，用户可以管理和查看数据。活动图如下：

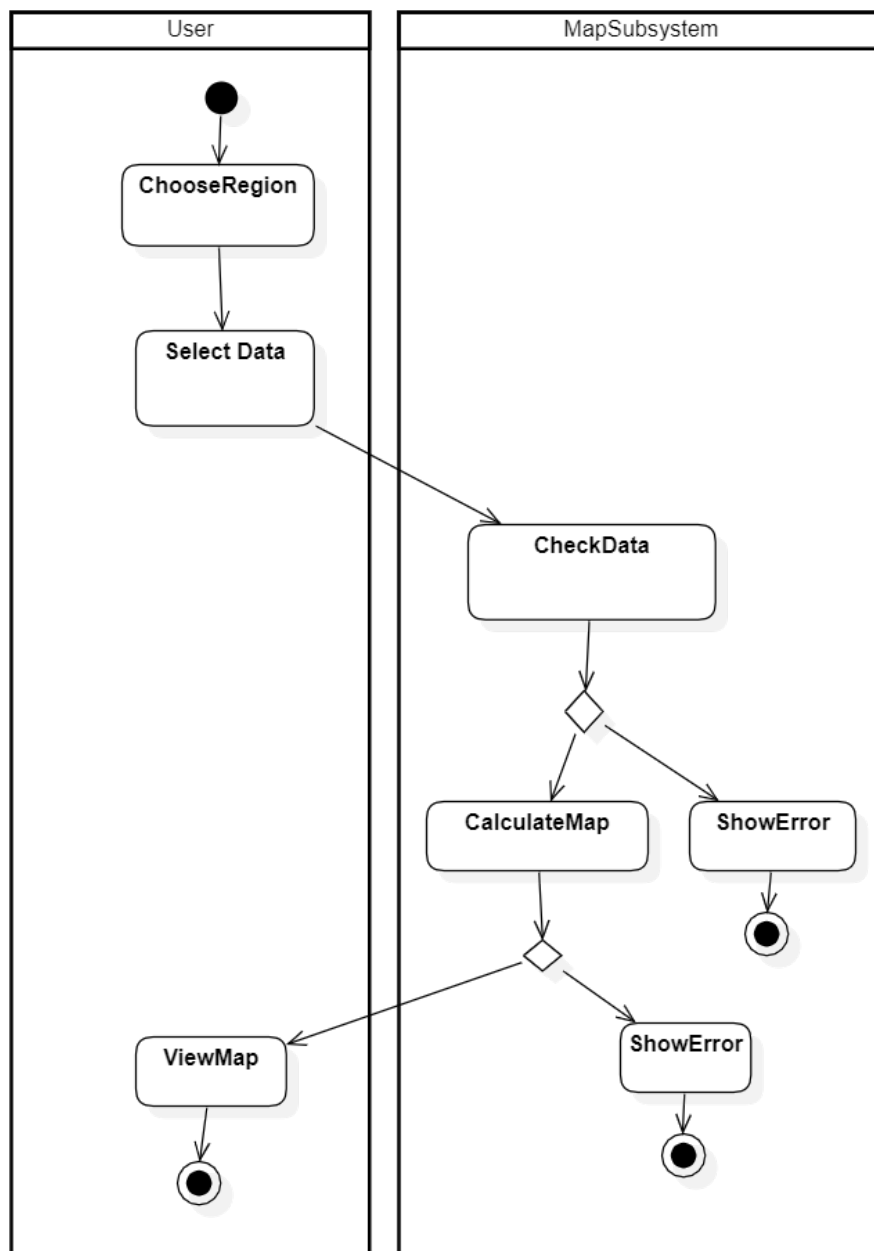


图表 10 上传数据活动图

### 3.3.2.2 生成风险图用例

#### 功能建模

用户可以选择某一区域以及该区域对应的数据，生成洪水风险图。系统需要检查数据是否满足生成风险图的要求，通过神经网络算法生成风险图。生成后，用户可以查看风险图。活动图如下：



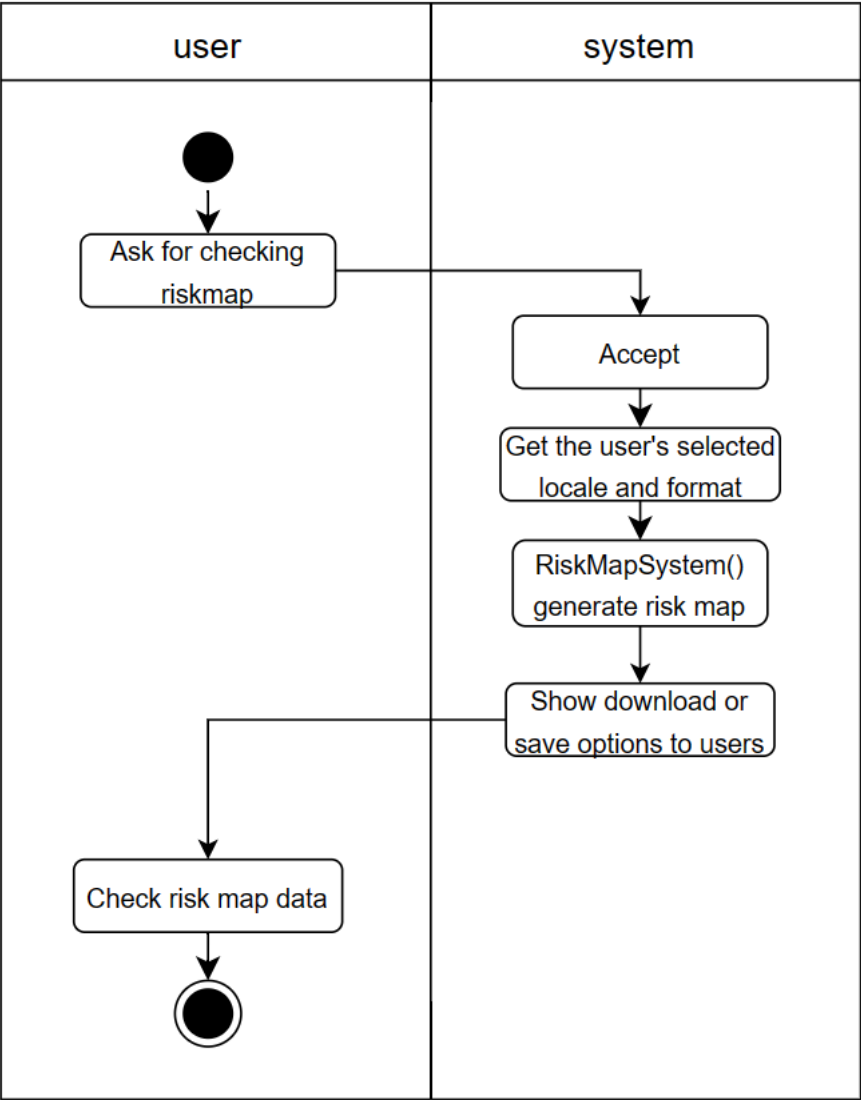
图表 11 生成风险图用例活动图

### 3.3.2.3 查看风险图用例

#### 功能建模

用户通过系统请求查看特定地区的洪水风险图，系统根据该地区的地理信息和历史数据生成相应的风险图，并展示给用户。用户可以查看该地区的洪水发生概率等信息。



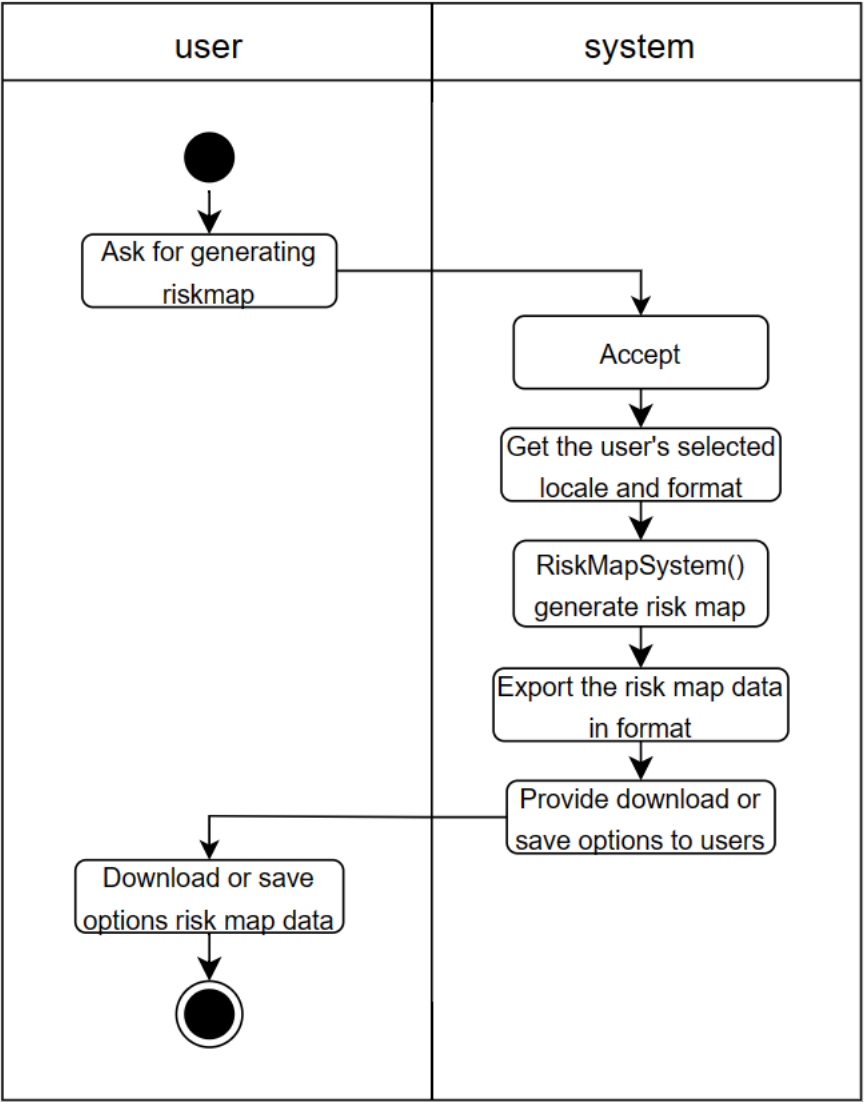


图表 12 查看风险图用例活动图

3.3.2.4 导出风险图用例

功能建模

用户通过系统请求将特定地区的洪水风险图导出为文件，以便用于其他用途。系统将根据用户选择的格式生成导出文件，并提供下载链接或文件保存选项。

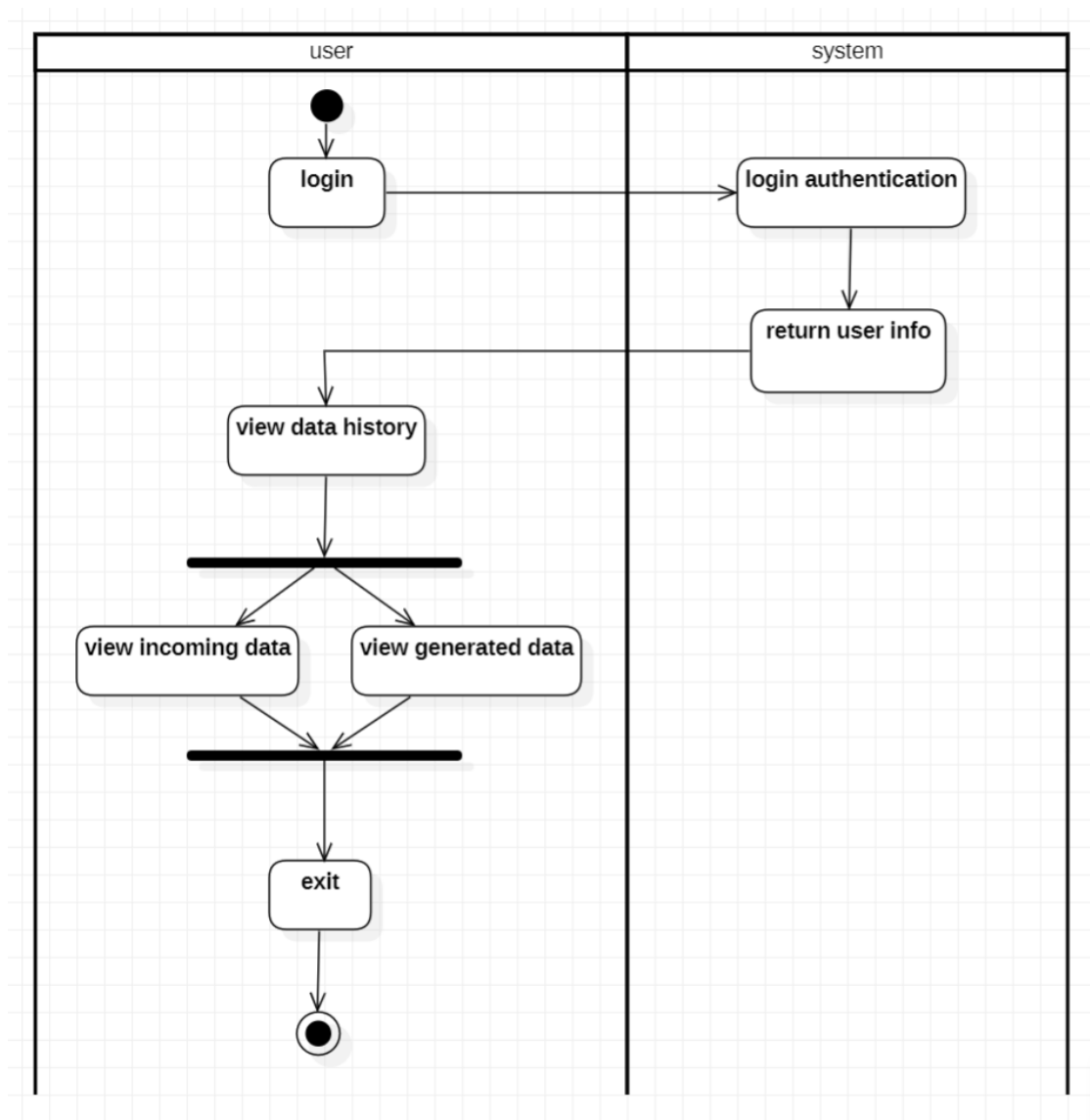


图表 13 导出风险图用例

3.3.2.5 查看数据历史用例

功能建模

用户登陆个人账号后，即可选择查看自己过去使用过的输入数据和生成的风险地图。



图表 14 查看数据历史用例

## 4 非功能需求

### 4.1 精度要求

- 该软件初步设定对数据的输入输出精度的要求是小数点后 3 位；
- 该软件初步设定对数据的传输精度要求为小数点后 3 位；
- 计算的精确性要求是小数点后 7 位。

## 4.2 安全及保密性要求

由于本平台面向广大的百姓和政府机构，涉及到个人隐私信息的收集和展示，因此需对本平台的安全性、故障恢复能力、保密性和数据保护提出较高要求，以下将对这些安全性及保密要求作详细分析。

## 4.3 故障处理需求

故障名称	地图展示失败
处理方式	前端：自动进行地图刷新，只有在 5s 后请求仍失败时再输出错误信息。 系统： 不断刷新对外部地图 API 请求
数据恢复要求	无
系统恢复要求	在 1000ms 内恢复地图 API 的展示

## 4.4 运行环境

### 4.4.1 设备

该平台软件以交互网页形式呈现，因此运行该软件所需要的硬设备为一台计算机，以开发者计算机为例，硬件条件为：

1. 处理器 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11300H @ 3.10GHz 3.11 GHz
2. 机带 RAM 16.0 GB (15.8 GB 可用)
3. 系统类型 64 位操作系统, 基于 x64 的处理器

### 4.4.2 支持软件

因以交互网页形式呈现的原因，该软件需运行在浏览器之下，因此该软件

支持软件如下：

1. 操作系统平台：Windows
2. 数据库系统平台：MySQL
3. 浏览器：Chrome、Microsoft Edge
4. 网络和硬件设备平台：无特殊网络需求，联网即可使用软件

#### 4.4.3 接口

本系统在运行过程中，由于业务逻辑需要，调用了其他系统的接口以更好的完成本系统的功能。所调用的接口，如下所示：

**地图接口：**由于本系统的民宿分布于不同的地区，因此本系统调用了高德地图的地图接口，用于转化经纬度信息以及实现地图坐标的绘制。