
重庆大学



课程设计报告

姓 名	潘铷葳
学 号	20221982

课程名称 软件综合实践

设计题目 基于深度学习和大模型的 android 恶意软件检测系统

课程教师 杨正益

设计起止日期 2021.7.5-2021.7.23

评 分

大数据与软件学院

目 录

1	绪论	2
2	需求分析	3
3	数据库设计	7
4	系统设计	19
5	编码实现	25
6	程序调试情况	36
7	系统总结	79
8	课程设计总结	81
9	参考文献	83

1 绪论

随着智能手机的普及，移动应用在日常生活中扮演着越来越重要的角色。根据最新统计数据，全球智能手机用户已超过 30 亿，移动应用市场规模也在不断扩大。尽管移动应用给用户带来了极大的便利，但其安全性问题也日益凸显。尤其是 Android 系统由于其开放性和市场占有率高，成为恶意软件的主要目标。

近年来，移动应用安全事件频发。据《2023 年全球网络安全报告》显示，移动设备成为网络攻击的主要目标之一，其中 Android 恶意软件的数量和种类不断增加。恶意软件不仅能够窃取用户隐私数据，还可能造成设备损坏、财产损失，甚至危及用户的人身安全。尤其是在金融、社交、购物等敏感领域，恶意软件的威胁更为严重。

恶意软件的潜在危害如下：

(1) 隐私泄露：恶意软件可以窃取用户的通讯录、短信、通话记录、地理位置等隐私信息，并将这些信息发送给攻击者，导致用户隐私泄露，甚至引发身份盗用等严重后果。

(2) 财产损失：金融类恶意软件可以窃取用户的银行账户、支付密码等信息，直接导致用户财产损失。此外，恶意软件还可以通过扣费短信、恶意广告等方式，间接造成用户经济损失。

(3) 设备损坏：某些恶意软件可以对设备进行破坏性操作，如删除系统文件、篡改系统设置，导致设备无法正常使用，甚至需要重装系统。

(4) 人身安全威胁：一些恶意软件可以远程控制设备，进行监听、监控，甚至发送虚假信息，给用户的人身安全带来潜在威胁。

目前市场上已有多款 Android 恶意软件检测方法和工具，但这些方法和工具存在一定的**局限性**：1. 传统的恶意软件检测工具依赖于特征库，通过匹配已知特征来检测恶意软件。这种方法对于未知或变种恶意软件的检测效果较差。2. 部分检测工具存在误报和漏报现象，无法准确区分正常应用和恶意软件，影响用户体验。3. 某些检测方法需要较长的分析时间，无法满足实时检测的需求，容易导致恶意软件在用户设备上运行一段时间后才被检测到。4. 随着恶意软件技术的不断发展，现有检测方法的适应性较差，无法及时更新和应对新的威胁。

随着**深度学习和大模型技术**的发展，人工智能在网络安全领域的应用前景广阔。近年来，基于深度学习的恶意软件检测技术取得了显著进展。通过对海量数据的学习和特征提取，深度学习模型能够自动识别和分类恶意软件，提高检测的准确性和实时性。深度学习模型，如卷积神经网络（CNN）、长短期记忆网络（LSTM）、生成对抗网络（GAN）等，已被广泛应用于恶意软件检测。通过对恶意软件样本的训练，这些模型能够学习到复杂的特征模式，从而实现高效的恶意软件检测。大模型（如 Transformer、BERT）在自然语言处理（NLP）和计算机视觉（CV）领域取得了突破性的进展。将大模型应用于恶意软件检测，可以进一步提升检测的准确性和广泛性。例如，利用 Transformer 模型处理恶意软件的代码结构和行为特征，利用 BERT 模型进行文本分类和分析，可以实现多模态数据的融合和分析。恶意软件检测不仅依赖于代码和行为特征，还可以结合图像特征、网络流量特征等多种数据源。通过多模态数据融合，检测系统可以获得更全面的信息，从而提高检测的准确性和鲁棒性。

基于上述背景和现状，开发一个高效、准确的 Android 恶意软件检测系统具有重要意义。**本系统的开发必要性**体现在以下几个方面：

提升检测准确性：通过引入深度学习和大模型技术，系统能够自动学习和提取恶意软件特征，实现高效、准确的恶意软件检测。

增强实时性：利用先进的模型和算法，系统可以实现实时检测和响应，及时发现和处理恶意软件，保护用户设备和数据安全。

适应新威胁：系统具有良好的适应性和扩展性，可以根据恶意软件技术的发展，不断更新和优化检测模型，应对新的安全威胁。

提供全面的安全防护：系统不仅能够检测和分类恶意软件，还可以提供详细的风险评估报告、知识图谱可视化、智能问答等功能，帮助用户全面了解和应对安全风险。

综上所述，开发基于深度学习和大模型技术的 Android 恶意软件检测系统是应对当前移动应用安全挑战的必要举措。通过结合最新的技术和方法，系统将能够提供高效、准确、全面的安全防护，保障用户设备和数据的安全。

2 需求分析

（一）需求概述

本系统主要用于检测和分类 Android 应用，目标是识别恶意软件并进行风险评估。主要功能包括 APK 文件解析、特征提取、模型训练与预测、数据可视化以及前端用户交互界面。

（二）系统属性

本系统采用浏览器/服务器（B/S）架构，结合深度学习和大模型技术，提供高效、准确的 Android 恶意软件检测功能。系统特别设计了动态特征提取和多模态数据处理机制，通过实时数据分析和综合报告生成功能，为用户提供全面的安全风险评估和防护方案。

（三）开发背景

随着智能手机的普及和应用的快速增长，Android 系统由于其开放性和广泛使用，成为恶意软件的主要目标。传统的恶意软件检测方法在面对日益复杂和多样化的恶意软件时，显得力不从心。通过引入深度学习和大模型技术，本系统旨在提升恶意软件检测的准确性和实时性，增强用户设备和数据的安全性。

（四）用户特点

普通用户：希望通过简单操作检测和识别手机中的恶意软件，保护个人隐私和财产安全。

安全专家：需要深入分析恶意软件的特征和行为，提供专业的风险评估和防护建议。

企业用户：关注企业内部使用的 Android 应用的安全性，防范因恶意软件引起的潜在威胁。

（五）可行性分析

技术可行性：系统采用成熟的深度学习和大模型技术，通过多模态数据处理和融合，提高恶意软件检测的准确性和效率。

资源可行性：利用现有的 Android 应用数据集和深度学习框架，结合高性能计算资源，确保系统的开发和运行。

市场可行性：随着移动安全问题的日益严重，市场对高效、准确的恶意软件检测系统有着强烈需求，市场前景广阔。

经济可行性：尽管系统开发需要一定的投入，但通过提升恶意软件检测效率，减少安全事件造成的损失，系统的经济效益显著。

操作可行性：系统提供直观友好的用户界面，结合自动化的检测和分析流程，确保用户能够轻松上手并高效使用。

（六）功能需求

A) 数据上传与解析：支持 APK 文件的上传和解析，提取应用的各类特征。

功能描述：用户可以通过前端界面上传 APK 文件，系统将自动对上传的 APK 文件进行解析，提取包括应用名称、包名、主要活动、权限、证书等各类特征。解析后的数据将存储在数据库中，供后续模型训练和预测使用。

实现细节：系统使用 Androguard 工具对 APK 文件进行解析，解析过程包括对 APK 文件的反编译，提取其中的元数据和动态行为特征。系统将解析得到的各类特征存储在结构化

的数据库表中，便于后续的查询和分析。

用户界面：前端界面提供简洁的文件上传功能，用户可以通过拖拽或选择文件的方式上传 APK 文件。上传过程显示进度条，上传完成后提供解析结果的预览。

B) 模型训练与预测：基于深度学习模型，对提取的特征进行训练和预测，识别恶意软件。

功能描述：系统将解析得到的特征数据作为输入，使用深度学习模型进行训练。训练完成后，模型可以对新上传的 APK 文件进行预测，识别其是否为恶意软件，并提供预测结果的概率分布。

实现细节：系统采用 Transformer 和 CLIP 等先进的深度学习模型，结合多模态数据进行训练。训练过程包括数据预处理、特征选择、模型架构设计、参数调优和模型评估。系统使用 GPU 加速模型训练，提升训练速度和模型性能。

用户界面：前端界面提供模型训练的控制功能，用户可以选择训练数据集、设置训练参数，并查看训练进度和结果。预测功能界面显示新上传 APK 文件的预测结果，包括恶意软件的识别概率和详细的风险评估。

C) 数据可视化：通过图表和地图展示检测结果和风险评估报告。

功能描述：系统将检测结果和风险评估报告以图表和地图的形式进行展示，帮助用户直观地了解和分析数据。可视化功能包括 IP 地址地图展示、高危区域标识、风险分类统计图等。

实现细节：系统使用 ECharts 和 D3.js 等数据可视化库，将检测结果和风险评估报告以图表和地图的形式进行展示。系统支持多种图表类型，包括柱状图、饼图、折线图、热力图等，用户可以根据需要选择不同的可视化方式。

用户界面：前端界面提供交互式的数据可视化功能，用户可以通过选择不同的视图和筛选条件，查看不同维度和层次的检测结果和风险评估报告。图表和地图支持缩放、拖动、点击等操作，提升用户体验。

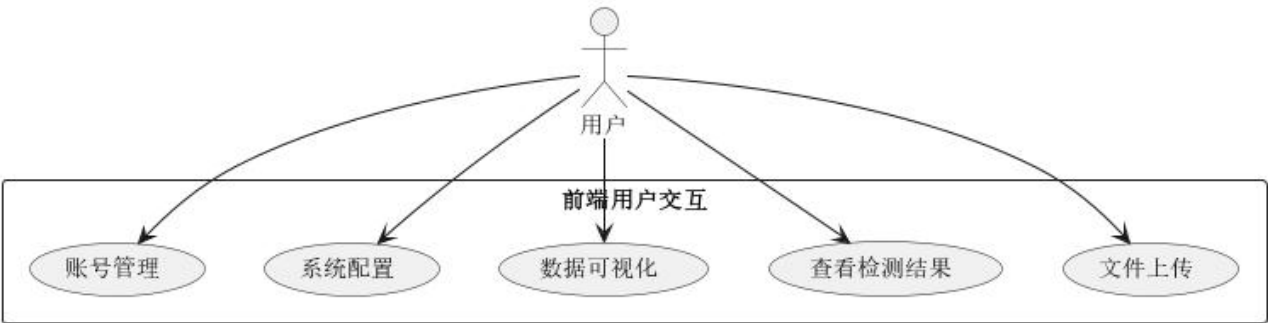
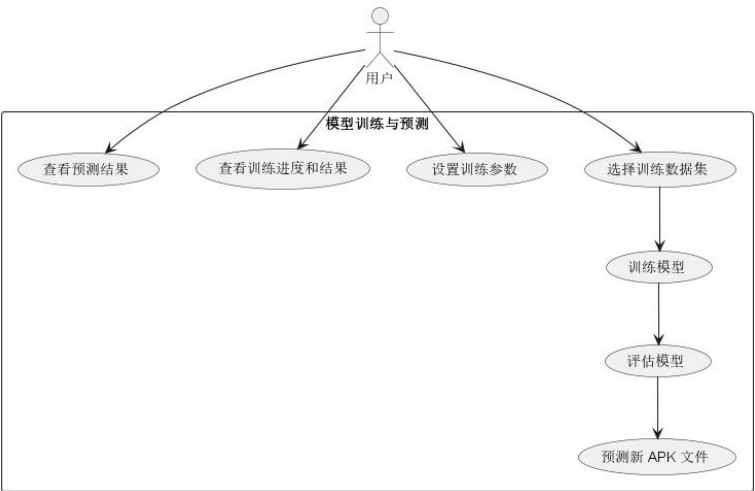
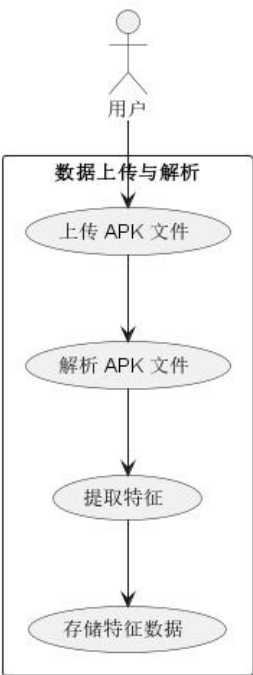
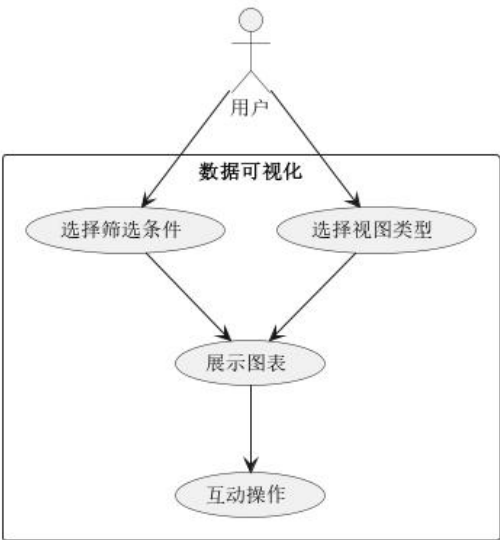
D) 前端用户交互：提供用户友好的界面，便于操作和查看分析结果。

功能描述：系统提供直观友好的前端界面，用户可以通过界面上上传 APK 文件、查看检测报告、进行风险评估、配置系统参数等操作。前端界面设计简洁美观，操作流程清晰，用户体验良好。

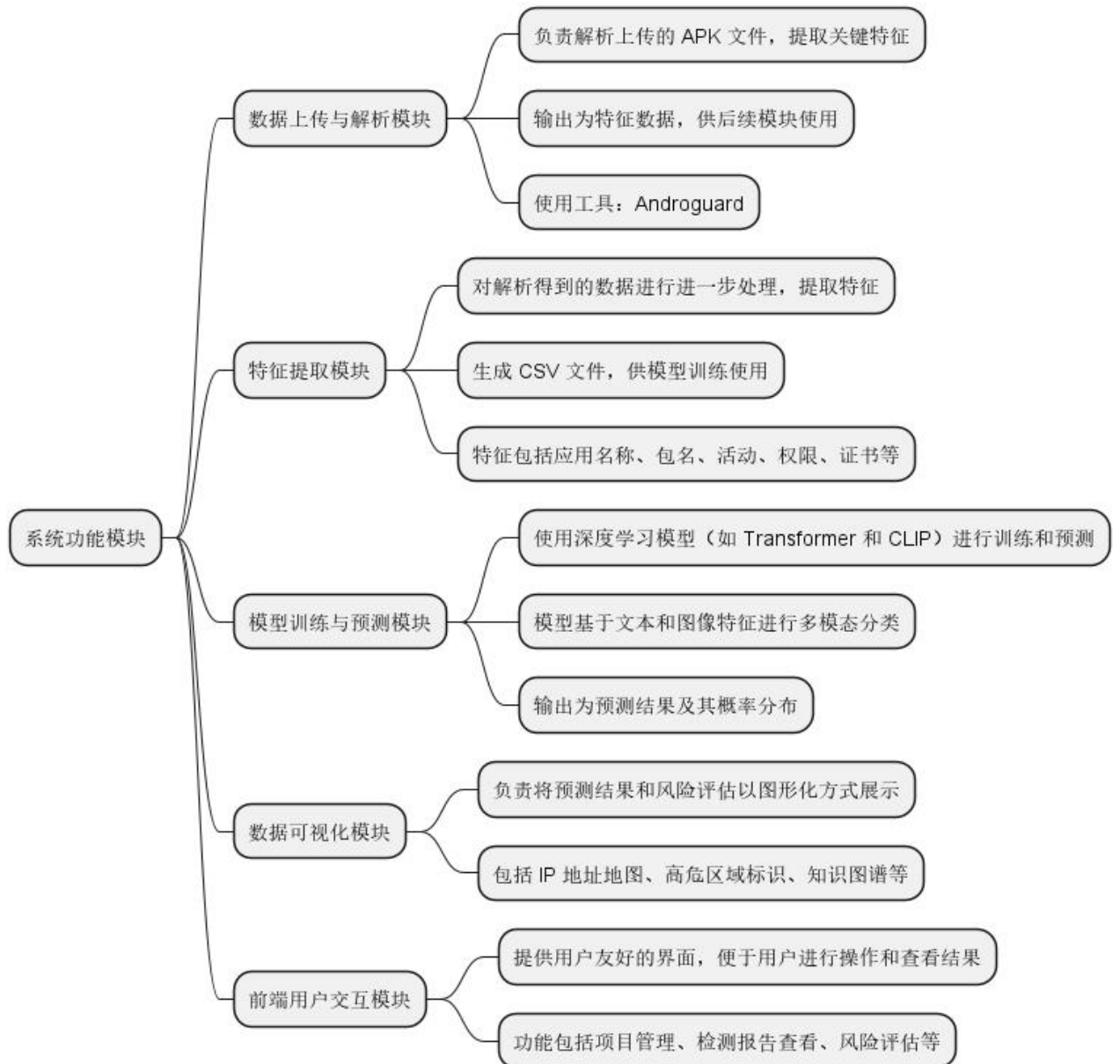
实现细节：前端界面使用 Vue.js 框架开发，结合 HTML5、CSS3 和 JavaScript，实现动态交互和数据绑定。系统支持多语言界面，用户可以根据需要选择不同的语言版本。前端与后端通过 API 进行数据通信，确保数据传输的安全和高效。

用户界面：前端界面包括多个功能模块，如文件上传、检测结果查看、数据可视化、系统配置等。每个功能模块提供详细的操作指南和帮助文档，用户可以根据需要进行操作和配置。系统提供用户账号管理功能，支持用户登录、注册和权限管理，确保系统的安全性和可控性。

系统用例图



系统功能模块图



3 数据库设计

(一) 需求分析

A) APK 特征数据：需要存储和管理每个 APK 文件的详细特征信息，这些信息包括但不限于应用名称、包名、主要活动、权限、签名信息等。

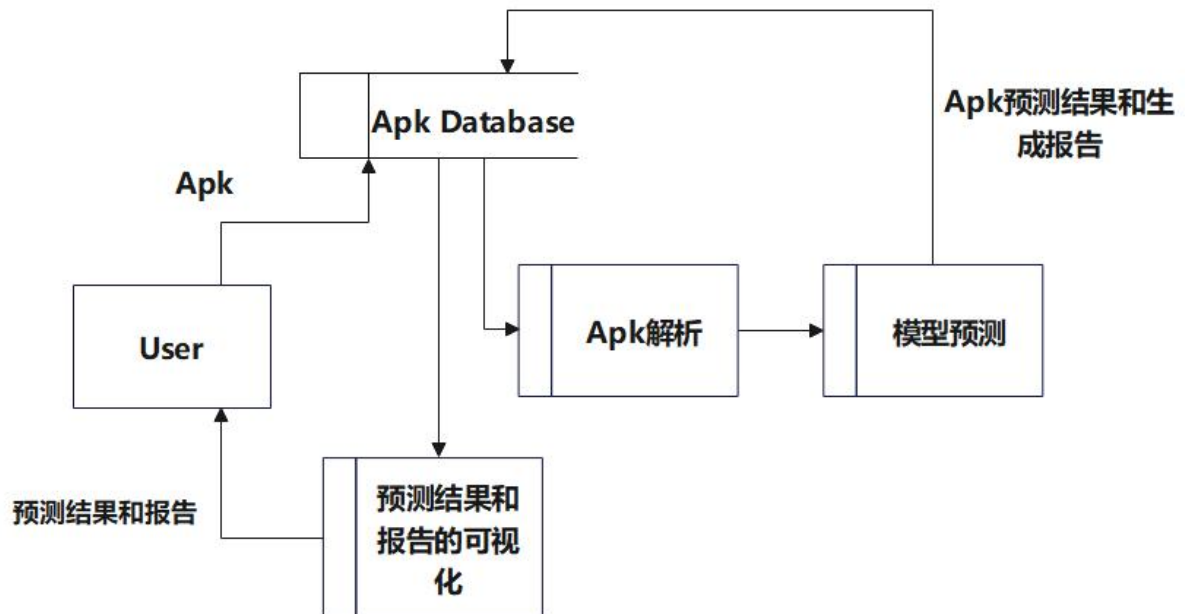
B) 分类结果：需要存储每个 APK 文件的分类结果，包括分类类别、置信度、分析报告等。

C) 黑白名单配置：需要一个灵活的黑白名单管理系统，能够对 APK 进行分类和风险评级，并支持自定义配置。

D) 用户管理：需要管理系统用户的信息，包括用户注册、登录、权限控制等功能。

E) 日志和监控：需要记录系统的操作日志和监控信息，便于系统的维护和调试。

(二) 数据流图



(三) 数据词典

1) APK 特征数据表

字段名称	类型	约束	描述
id	INT	PRIMARY KEY	自增主键
app_name	VARCHAR	NOT NULL	应用名称
package_name	VARCHAR	NOT NULL UNIQUE	包名
main_activity	VARCHAR		主要活动
activities	TEXT		活动列表
services	TEXT		服务列表
receivers	TEXT		广播接收器列表
permissions	TEXT		权限列表
signing_scheme	VARCHAR		签名方案
issuer	VARCHAR		证书颁发者
subject	VARCHAR		证书主体
serial_number	VARCHAR		证书序列号
hash_algorithm	VARCHAR		哈希算法
signature_algo	VARCHAR		签名算法
sha1	VARCHAR		SHA1 值
sha256	VARCHAR		SHA256 值
md5	VARCHAR		MD5 值
call_graph_path	VARCHAR		调用图路径

2) 分类结果表

字段名称	类型	约束	描述
id	INT	PRIMARY KEY	自增主键
apk_id	INT	FOREIGN KEY	对应 APK 的 ID
category	VARCHAR	NOT NULL	分类类别
confidence	FLOAT	NOT NULL	分类置信度
report	TEXT		分析报告

3) 黑白名单表

字段名称	类型	约束	描述
id	INT	PRIMARY KEY	自增主键
apk_id	INT	FOREIGN KEY	对应 APK 的 ID
list_type	VARCHAR	NOT NULL	名单类型（黑名单/白名单）
risk_level	VARCHAR		风险级别
notes	TEXT		备注

4) 用户表

字段名称	类型	约束	描述
id	INT	PRIMARY KEY	自增主键
username	VARCHAR	NOT NULL UNIQUE	用户名
password	VARCHAR	NOT NULL	密码
email	VARCHAR	NOT NULL UNIQUE	邮箱
role	VARCHAR		用户角色（管理员/普通用户）

5) 日志表

字段名称	类型	约束	描述
id	INT	PRIMARY KEY	自增主键
user_id	INT	FOREIGN KEY	用户 ID
action	VARCHAR	NOT NULL	操作类型
timestamp	DATETIME	NOT NULL	操作时间
details	TEXT		操作详情

（四）概念结构设计

1) APK 特征实体

APK 特征实体用于存储每个 APK 文件的详细特征信息。这些信息对于分析和分类 APK 文件至关重要。主要属性包括：

id：APK 特征的唯一标识符。

app_name：应用名称。

package_name：包名。

main_activity：主要活动。

activities：活动列表。

services：服务列表。

receivers：广播接收器列表。

permissions：权限列表。

signing_scheme：签名方案。

issuer：证书颁发者。

subject：证书主体。

serial_number：证书序列号。

hash_algorithm：哈希算法。

signature_algo：签名算法。

sha1：SHA1 值。

sha256：SHA256 值。

md5：MD5 值。

call_graph_path：调用图路径。

2) 分类结果实体

分类结果实体用于存储每个 APK 文件的分类结果。主要属性包括：

id: 分类结果的唯一标识符。

apk_id: 对应 APK 特征的 ID。

category: 分类类别。

confidence: 分类置信度。

report: 分析报告。

3) 黑白名单实体

黑白名单实体用于管理 APK 文件的黑白名单配置。主要属性包括:

id: 黑白名单条目的唯一标识符。

apk_id: 对应 APK 特征的 ID。

list_type: 名单类型 (黑名单/白名单)。

risk_level: 风险级别。

notes: 备注。

4) 用户实体

用户实体用于管理系统用户的信息。主要属性包括:

id: 用户的唯一标识符。

username: 用户名。

password: 密码。

email: 邮箱。

role: 用户角色 (管理员/普通用户)。

5) 日志实体

日志实体用于记录系统的操作日志。主要属性包括:

id: 日志条目的唯一标识符。

user_id: 用户 ID。

action: 操作类型。

timestamp: 操作时间。

details: 操作详情。

6) 关系

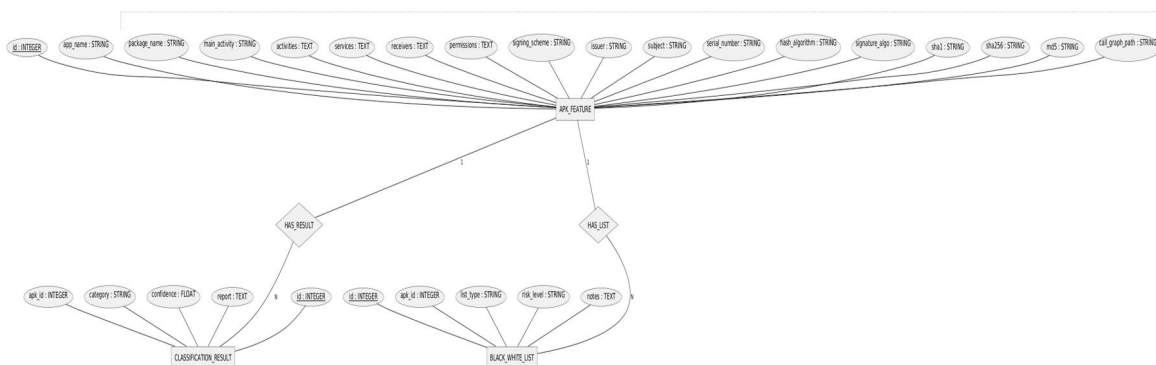
关系描述了实体之间的相互联系。在我们的项目中, 主要的关系包括:

APK 特征与分类结果之间的关系: 一个 APK 特征可以有多个分类结果。

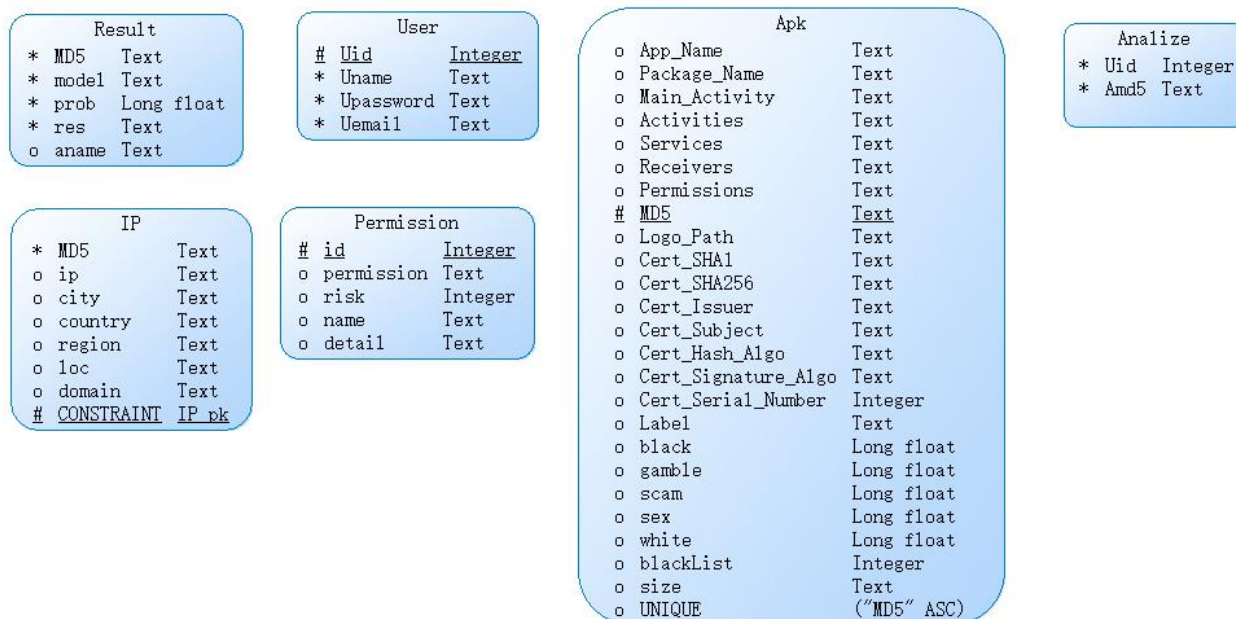
APK 特征与黑白名单之间的关系: 一个 APK 特征可以同时存在于黑名单和白名单中 (不同的时间或版本)。

用户与日志之间的关系: 一个用户可以有多条操作日志。

E-R 图



概念模型



(五) 逻辑结构设计

1) APK 特征表 (APK_FEATURE)

APK 特征表用于存储每个 APK 文件的详细特征信息。

id: 主键, 整数类型, 自增, 唯一标识每个 APK 文件。

app_name: 字符串类型, 存储应用名称, 不能为空。

package_name: 字符串类型, 存储包名, 唯一且不能为空。

main_activity: 字符串类型, 存储主要活动。

activities: 文本类型, 存储活动列表。

services: 文本类型, 存储服务列表。

receivers: 文本类型, 存储广播接收器列表。

permissions: 文本类型, 存储权限列表。

signing_scheme: 字符串类型, 存储签名方案。

issuer: 字符串类型, 存储证书颁发者。

subject: 字符串类型, 存储证书主体。

serial_number: 字符串类型, 存储证书序列号。

hash_algorithm: 字符串类型, 存储哈希算法。

signature_algo: 字符串类型, 存储签名算法。

sha1: 字符串类型, 存储 SHA1 值。

sha256: 字符串类型, 存储 SHA256 值。

md5: 字符串类型, 存储 MD5 值。

call_graph_path: 字符串类型, 存储调用图路径。

2) 分类结果表 (CLASSIFICATION_RESULT)

分类结果表用于存储每个 APK 文件的分类结果。该表的字段类型和约束条件如下:

id: 主键, 整数类型, 自增, 唯一标识每个分类结果。

apk_id: 整数类型, 外键, 引用 APK 特征表的 id 字段, 以确保分类结果与具体的 APK 文

件相对应。

category: 字符串类型, 存储分类类别, 不能为空。

confidence: 浮点类型, 存储分类置信度, 不能为空。

report: 文本类型, 存储分析报告。

3) 黑白名单表 (BLACK_WHITE_LIST)

黑白名单表用于管理 APK 文件的黑白名单配置。该表的字段类型和约束条件如下:

id: 主键, 整数类型, 自增, 唯一标识每个黑白名单条目。

apk_id: 整数类型, 外键, 引用 APK 特征表的 id 字段, 以确保黑白名单条目与具体的 APK 文件相对应。

list_type: 字符串类型, 存储名单类型 (黑名单/白名单), 不能为空。

risk_level: 字符串类型, 存储风险级别。

notes: 文本类型, 存储备注信息。

4) 用户表 (USER)

用户表用于管理系统用户的信息。该表的字段类型和约束条件如下:

id: 主键, 整数类型, 自增, 唯一标识每个用户。

username: 字符串类型, 存储用户名, 唯一且不能为空。

password: 字符串类型, 存储用户密码, 不能为空。

email: 字符串类型, 存储用户邮箱, 唯一且不能为空。

role: 字符串类型, 存储用户角色 (管理员/普通用户)。

5) 日志表 (LOG)

日志表用于记录系统的操作日志。该表的字段类型和约束条件如下:

id: 主键, 整数类型, 自增, 唯一标识每个日志条目。

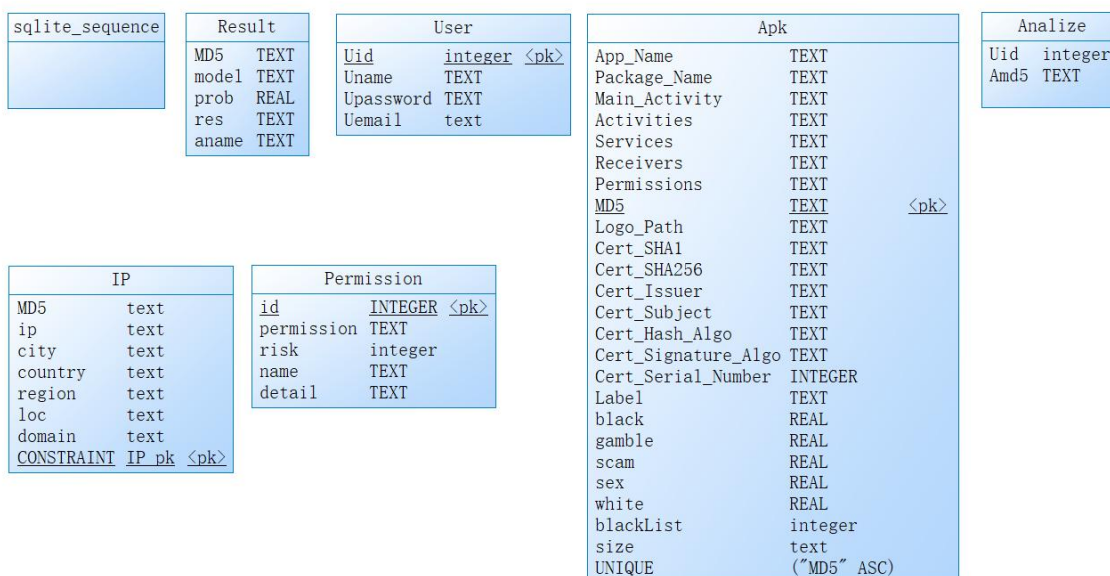
user_id: 整数类型, 外键, 引用用户表的 id 字段, 以确保日志条目与具体的用户操作相对应。

action: 字符串类型, 存储操作类型, 不能为空。

timestamp: 日期时间类型, 存储操作时间, 不能为空。

details: 文本类型, 存储操作详情。

物理模型



（六）数据库物理设计

数据库脚本如下：

-- 创建数据库

```
CREATE DATABASE android_malware_detection;
```

```
USE android_malware_detection;
```

-- 创建 APK 特征表

```
CREATE TABLE APK_FEATURE (  
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    app_name VARCHAR(255) NOT NULL,  
    package_name VARCHAR(255) UNIQUE NOT NULL,  
    main_activity VARCHAR(255),  
    activities TEXT,  
    services TEXT,  
    receivers TEXT,  
    permissions TEXT,  
    signing_scheme VARCHAR(50),  
    issuer VARCHAR(255),  
    subject VARCHAR(255),  
    serial_number VARCHAR(50),  
    hash_algorithm VARCHAR(50),  
    signature_algo VARCHAR(50),  
    sha1 VARCHAR(40),  
    sha256 VARCHAR(64),  
    md5 VARCHAR(32),  
    call_graph_path VARCHAR(255)  
);
```

-- 创建分类结果表

```
CREATE TABLE CLASSIFICATION_RESULT (  
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    apk_id INT,  
    category VARCHAR(50) NOT NULL,  
    confidence FLOAT NOT NULL,  
    report TEXT,  
    FOREIGN KEY (apk_id) REFERENCES APK_FEATURE(id)  
);
```

-- 创建黑白名单表

```
CREATE TABLE BLACK_WHITE_LIST (  
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    apk_id INT,  
    list_type VARCHAR(10) NOT NULL,  
    risk_level VARCHAR(50),  
    notes TEXT,
```

```
FOREIGN KEY (apk_id) REFERENCES APK_FEATURE(id)
);

-- 创建用户表
CREATE TABLE USER (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    username VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,
    password VARCHAR(255) NOT NULL,
    email VARCHAR(255) UNIQUE NOT NULL,
    role VARCHAR(20)
);

-- 创建日志表
CREATE TABLE LOG (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    user_id INT,
    action VARCHAR(255) NOT NULL,
    timestamp DATETIME NOT NULL,
    details TEXT,
    FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES USER(id)
);

-- 创建索引
CREATE INDEX idx_package_name ON APK_FEATURE(package_name);
CREATE INDEX idx_main_activity ON APK_FEATURE(main_activity);
CREATE INDEX idx_apk_id ON CLASSIFICATION_RESULT(apk_id);
CREATE INDEX idx_apk_id_bw ON BLACK_WHITE_LIST(apk_id);
CREATE INDEX idx_user_id ON LOG(user_id);

-- 创建视图
CREATE VIEW apk_classification_view AS
SELECT
    a.id AS apk_id,
    a.app_name,
    a.package_name,
    c.category,
    c.confidence
FROM
    APK_FEATURE a
JOIN
    CLASSIFICATION_RESULT c ON a.id = c.apk_id;

CREATE VIEW user_log_view AS
SELECT
    u.username,
```

```
    1.action,
    1.timestamp,
    1.details
FROM
    USER u
JOIN
    LOG l ON u.id = l.user_id;

-- 创建存储过程
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE AddAPKFeature(
    IN p_app_name VARCHAR(255),
    IN p_package_name VARCHAR(255),
    IN p_main_activity VARCHAR(255),
    IN p_activities TEXT,
    IN p_services TEXT,
    IN p_receivers TEXT,
    IN p_permissions TEXT,
    IN p_signing_scheme VARCHAR(50),
    IN p_issuer VARCHAR(255),
    IN p_subject VARCHAR(255),
    IN p_serial_number VARCHAR(50),
    IN p_hash_algorithm VARCHAR(50),
    IN p_signature_algo VARCHAR(50),
    IN p_sha1 VARCHAR(40),
    IN p_sha256 VARCHAR(64),
    IN p_md5 VARCHAR(32),
    IN p_call_graph_path VARCHAR(255)
)
BEGIN
    INSERT INTO APK_FEATURE (
        app_name, package_name, main_activity, activities, services, receivers,
        permissions, signing_scheme, issuer, subject, serial_number, hash_algorithm,
        signature_algo, sha1, sha256, md5, call_graph_path
    ) VALUES (
        p_app_name, p_package_name, p_main_activity, p_activities, p_services,
        p_receivers, p_permissions, p_signing_scheme, p_issuer, p_subject,
        p_serial_number, p_hash_algorithm, p_signature_algo, p_sha1, p_sha256,
        p_md5, p_call_graph_path
    );
END$$
DELIMITER ;

DELIMITER $$
```



```
CREATE PROCEDURE AddClassificationResult(  
    IN p_apk_id INT,  
    IN p_category VARCHAR(50),  
    IN p_confidence FLOAT,  
    IN p_report TEXT  
)  
BEGIN  
    INSERT INTO CLASSIFICATION_RESULT (  
        apk_id, category, confidence, report  
    ) VALUES (  
        p_apk_id, p_category, p_confidence, p_report  
    );  
END$$  
DELIMITER ;
```

```
DELIMITER $$  
CREATE PROCEDURE AddBlackWhiteListEntry(  
    IN p_apk_id INT,  
    IN p_list_type VARCHAR(10),  
    IN p_risk_level VARCHAR(50),  
    IN p_notes TEXT  
)  
BEGIN  
    INSERT INTO BLACK_WHITE_LIST (  
        apk_id, list_type, risk_level, notes  
    ) VALUES (  
        p_apk_id, p_list_type, p_risk_level, p_notes  
    );  
END$$  
DELIMITER ;
```

```
DELIMITER $$  
CREATE PROCEDURE AddUser(  
    IN p_username VARCHAR(50),  
    IN p_password VARCHAR(255),  
    IN p_email VARCHAR(255),  
    IN p_role VARCHAR(20)  
)  
BEGIN  
    INSERT INTO USER (  
        username, password, email, role  
    ) VALUES (  
        p_username, p_password, p_email, p_role  
    );  
END$$
```

```
DELIMITER ;

DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE AddLog(
    IN p_user_id INT,
    IN p_action VARCHAR(255),
    IN p_timestamp DATETIME,
    IN p_details TEXT
)
BEGIN
    INSERT INTO LOG (
        user_id, action, timestamp, details
    ) VALUES (
        p_user_id, p_action, p_timestamp, p_details
    );
END$$
DELIMITER ;

-- 主要查询语句

-- 查询所有 APK 特征
SELECT * FROM APK_FEATURE;

-- 根据分类结果查询高风险 APK
SELECT
    a.app_name,
    a.package_name,
    c.category,
    c.confidence
FROM
    APK_FEATURE a
JOIN
    CLASSIFICATION_RESULT c ON a.id = c.apk_id
WHERE
    c.confidence > 0.75;

-- 查询特定用户的操作日志
SELECT
    u.username,
    l.action,
    l.timestamp,
    l.details
FROM
    USER u
JOIN
```

```
LOG 1 ON u.id = 1.user_id
WHERE
    u.username = 'specific_user';

-- 查询黑名单中的 APK
SELECT
    a.app_name,
    a.package_name,
    b.list_type,
    b.risk_level
FROM
    APK_FEATURE a
JOIN
    BLACK_WHITE_LIST b ON a.id = b.apk_id
WHERE
    b.list_type = 'black';

-- 查询白名单中的 APK
SELECT
    a.app_name,
    a.package_name,
    b.list_type,
    b.risk_level
FROM
    APK_FEATURE a
JOIN
    BLACK_WHITE_LIST b ON a.id = b.apk_id
WHERE
    b.list_type = 'white';

-- 获取某个 APK 的分类结果
SELECT
    a.app_name,
    a.package_name,
    c.category,
    c.confidence
FROM
    APK_FEATURE a
JOIN
    CLASSIFICATION_RESULT c ON a.id = c.apk_id
WHERE
    a.package_name = 'com.example.app';

-- 查询特定日期范围内的日志
SELECT
```

```
    u.username,
    l.action,
    l.timestamp,
    l.details
FROM
    USER u
JOIN
    LOG l ON u.id = l.user_id
WHERE
    l.timestamp BETWEEN '2024-01-01' AND '2024-01-31';

-- 查询所有用户信息
SELECT * FROM USER;

-- 查询所有日志信息
SELECT * FROM LOG;
```

4 系统设计

本章节将详细介绍系统设计，包括类图、时序图、活动图、组件图、部署图和状态图。每个图表展示了系统不同方面的结构和行为，为全面理解系统提供了直观的视觉化帮助。

(1) 在我们的 APK 分析系统中，**类图**扮演着关键角色，展示了系统中的主要类及其关系。系统中的主要类包括：

APKFeature：该类包含了 APK 的各种特征信息，如 ID、应用名称、包名、主要活动、活动列表、服务列表、权限列表、签名方案、证书颁发者、证书主体、证书序列号、哈希算法、签名算法、SHA1、SHA256、MD5、调用图路径等属性。这些属性使我们能够详细描述和分析 APK 文件。

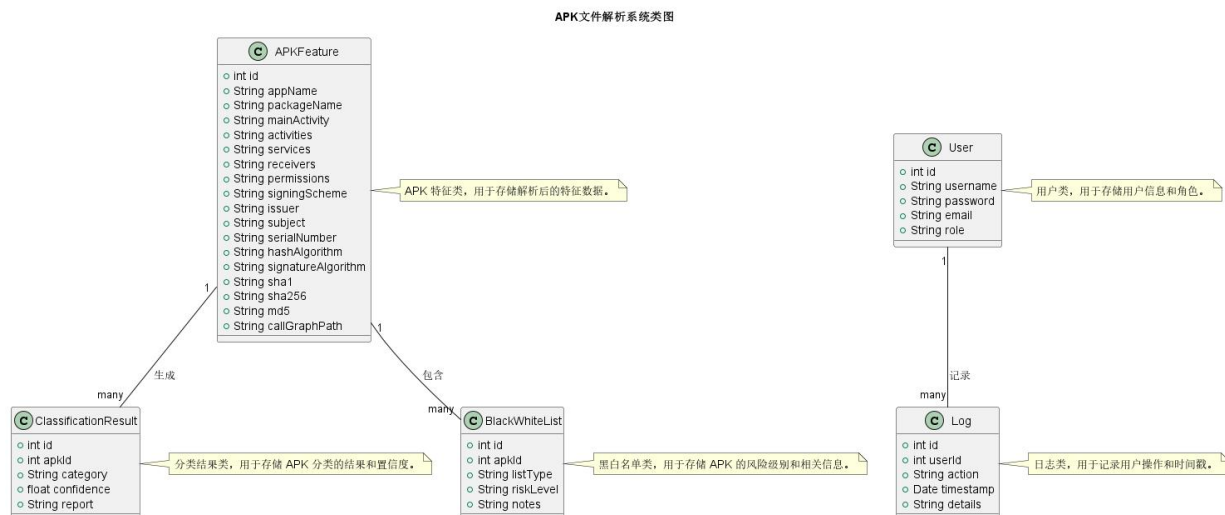
ClassificationResult：这个类存储每个 APK 的分类结果，包括 ID、APK ID、分类类别、置信度和分析报告。这些信息帮助我们判断 APK 的安全性和潜在风险。

BlackWhiteList：该类用于管理黑白名单信息，包含 ID、APK ID、名单类型、风险级别和备注等属性，通过这些信息可以有效地对 APK 进行分类和管理。

User：用户类包含系统中用户的基本信息，如 ID、用户名、密码、邮箱和角色，确保系统的安全性和用户管理的便捷性。

Log：日志类记录系统中的操作日志，包含 ID、用户 ID、操作类型、操作时间和操作详情，通过日志可以追踪和审计系统的使用情况。

这些类之间的关系如下图所示：



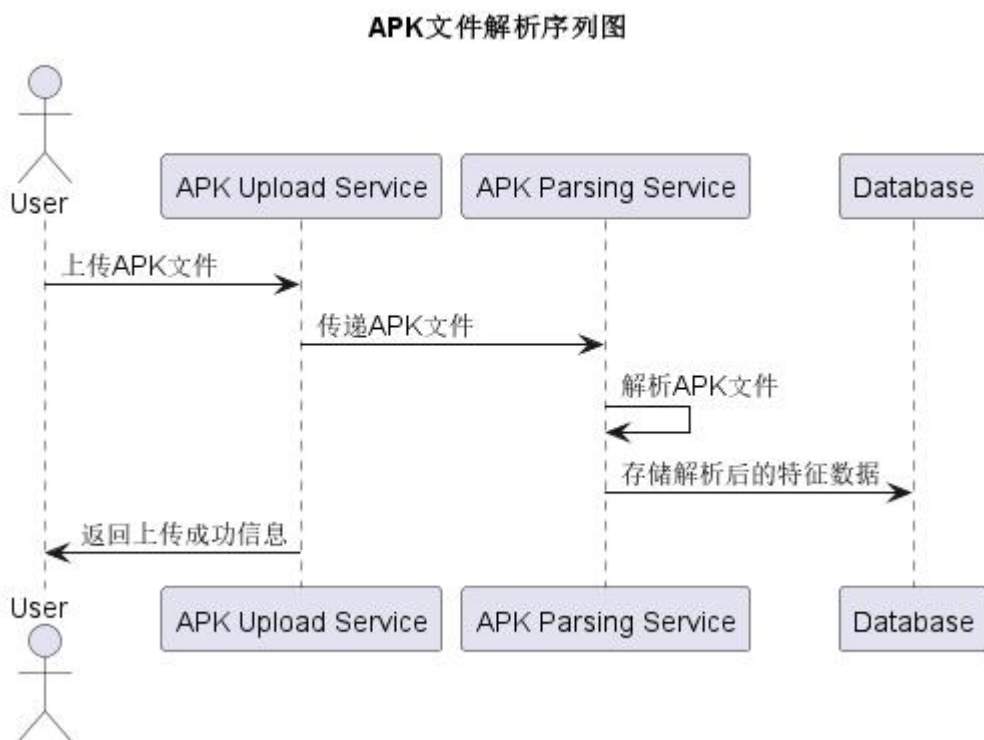
(2) 为了更好地理解系统中对象之间的交互顺序，我们使用**时序图**展示了 APK 文件解析的全过程。该时序图详细描述了以下步骤：

用户上传 APK 文件：用户通过系统界面上需要分析的 APK 文件。

系统解析 APK 文件：系统接收到文件后，开始解析 APK 文件并提取其中的各种特征信息。

系统存储特征数据：解析完成后，系统将提取的特征数据存储到数据库中，便于后续的分类和分析。

具体过程如下图所示：



(3) 活动图用来展示系统中活动的流程。以下**活动图**展示了 APK 文件解析的详细流程，帮助我们理清每个步骤的具体操作：

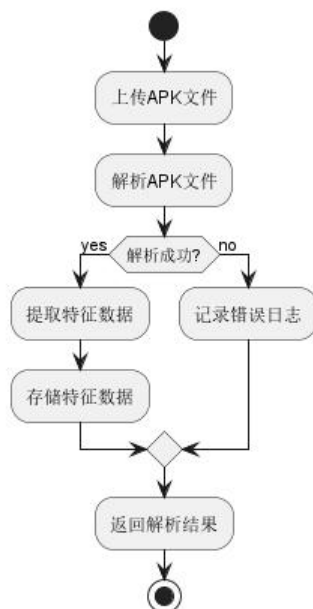
上传 APK 文件：用户通过前端界面上上传 APK 文件。

解析 APK 文件：系统调用 Androguard 工具解析 APK 文件，提取相关特征。

提取特征：系统提取出 APK 文件中的各种特征信息。

存储特征数据：系统将提取到的特征数据存储到数据库中，以便后续的处理和分析。

具体过程如下图所示：

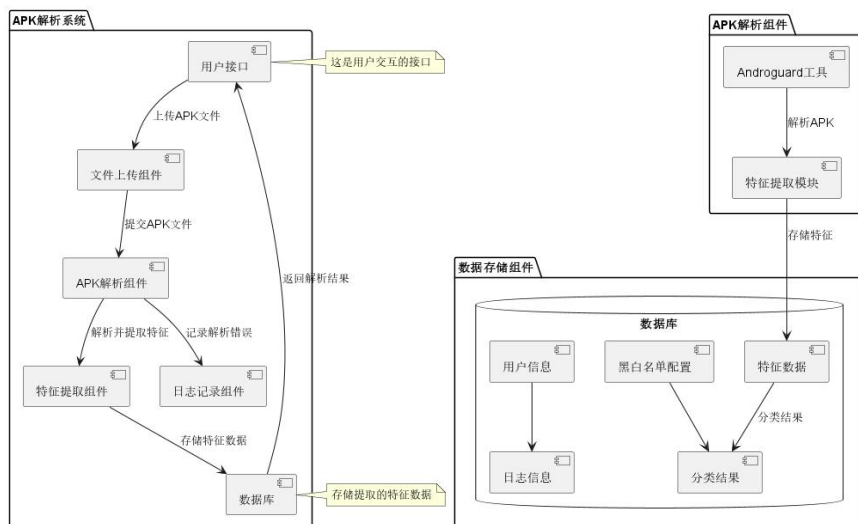


（4）**组件图**展示了系统的物理结构，直观地表示了系统的各个组成部分及其关系。我们的系统主要包括以下组件：

APK 解析组件：该组件包括 Androguard 工具和特征提取模块，负责对 APK 文件进行解析并提取特征。

数据存储组件：该组件包含数据库，用于存储解析后的特征数据、分类结果、黑白名单配置、用户信息和日志信息。

具体结构如下图所示：

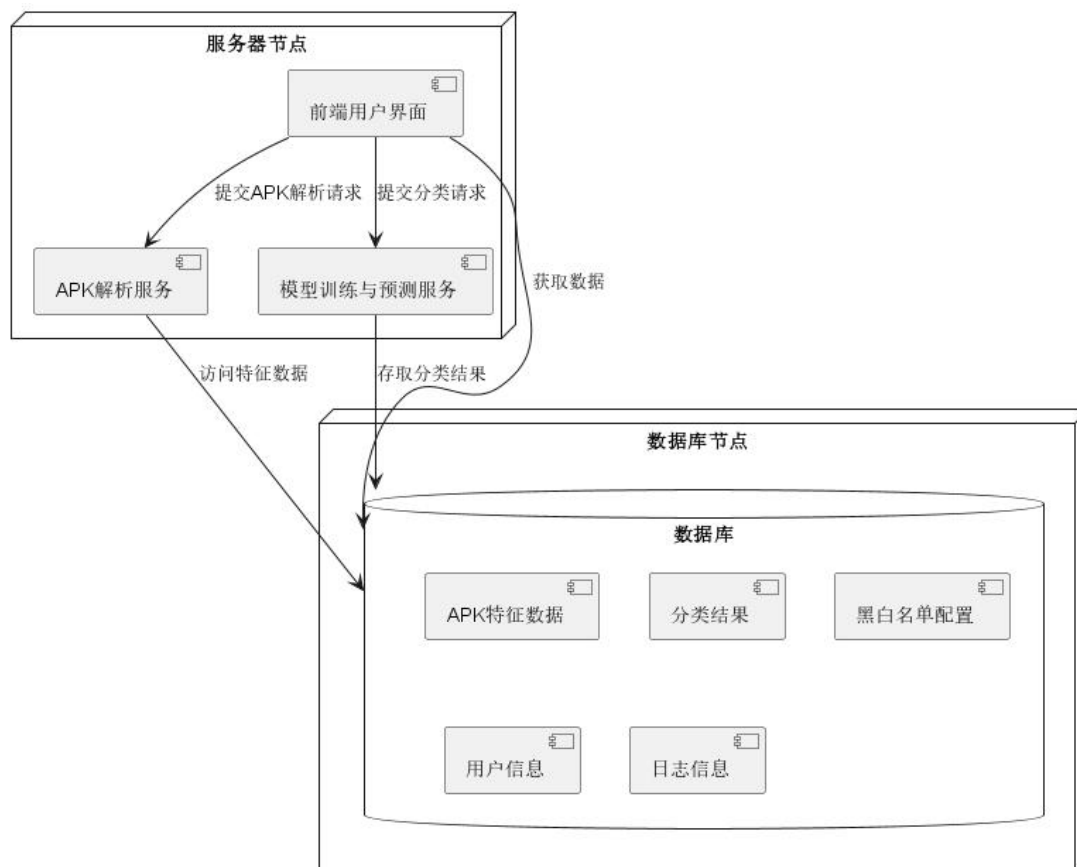


(5) **部署图**展示了系统的物理部署结构，帮助我们了解系统各部分在不同硬件节点上的分布情况。我们的系统部署结构包括：

服务器节点：该节点部署了 APK 解析服务、模型训练与预测服务以及前端用户界面，确保用户能够通过界面上传 APK 文件并查看分析结果。

数据库节点：该节点负责存储 APK 特征数据、分类结果、黑白名单配置、用户信息和日志信息，确保数据的安全和高效存储。

具体结构如下图所示：



(6) **状态图**用来展示对象的状态变化过程，帮助我们理解系统在不同状态下的行为。以下状态图展示了 APK 文件从上传到处理完成的状态变化：

初始状态：APK 文件上传。

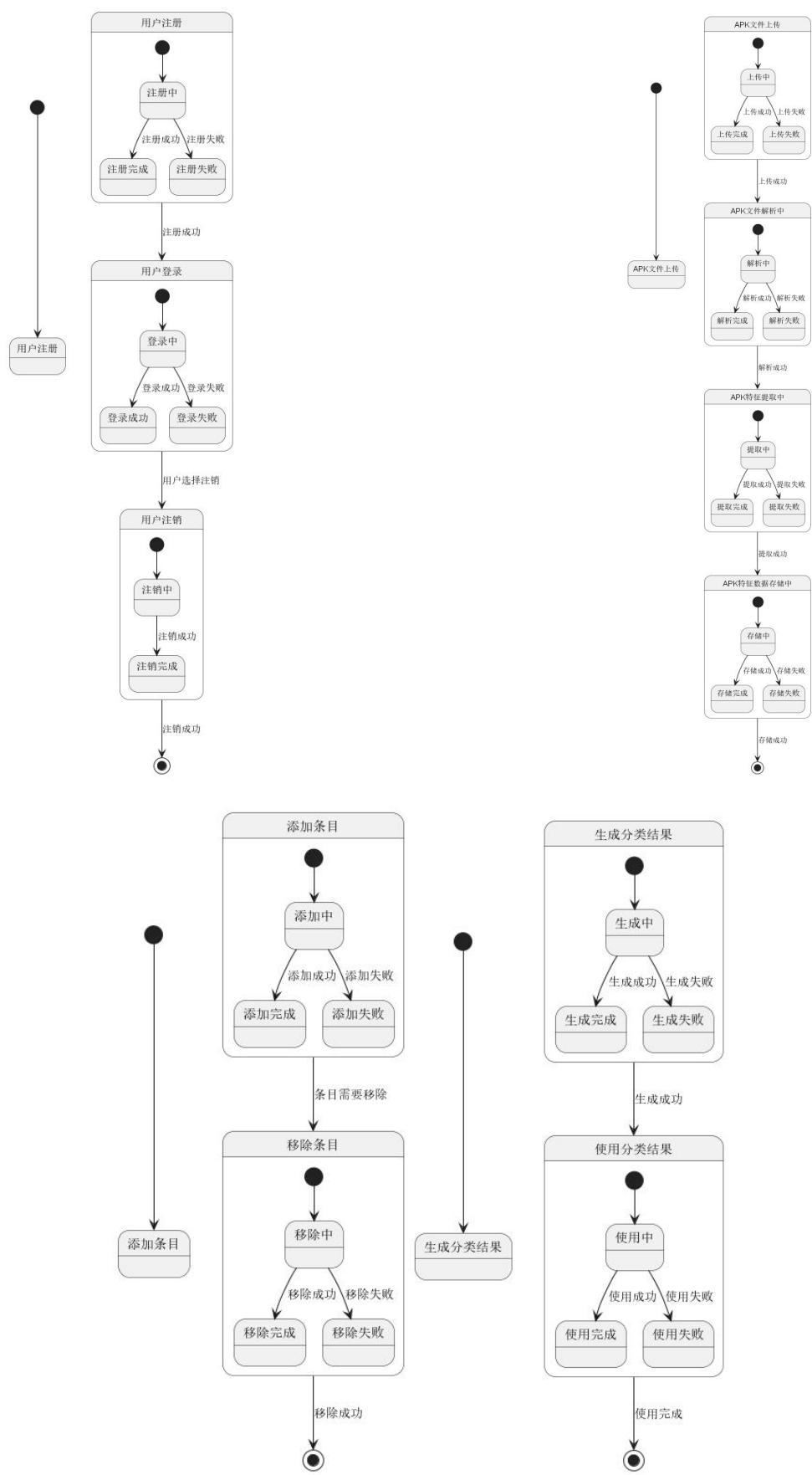
解析状态：APK 文件正在解析中。

特征提取状态：APK 特征正在提取中。

存储状态：APK 特征数据正在存储中。

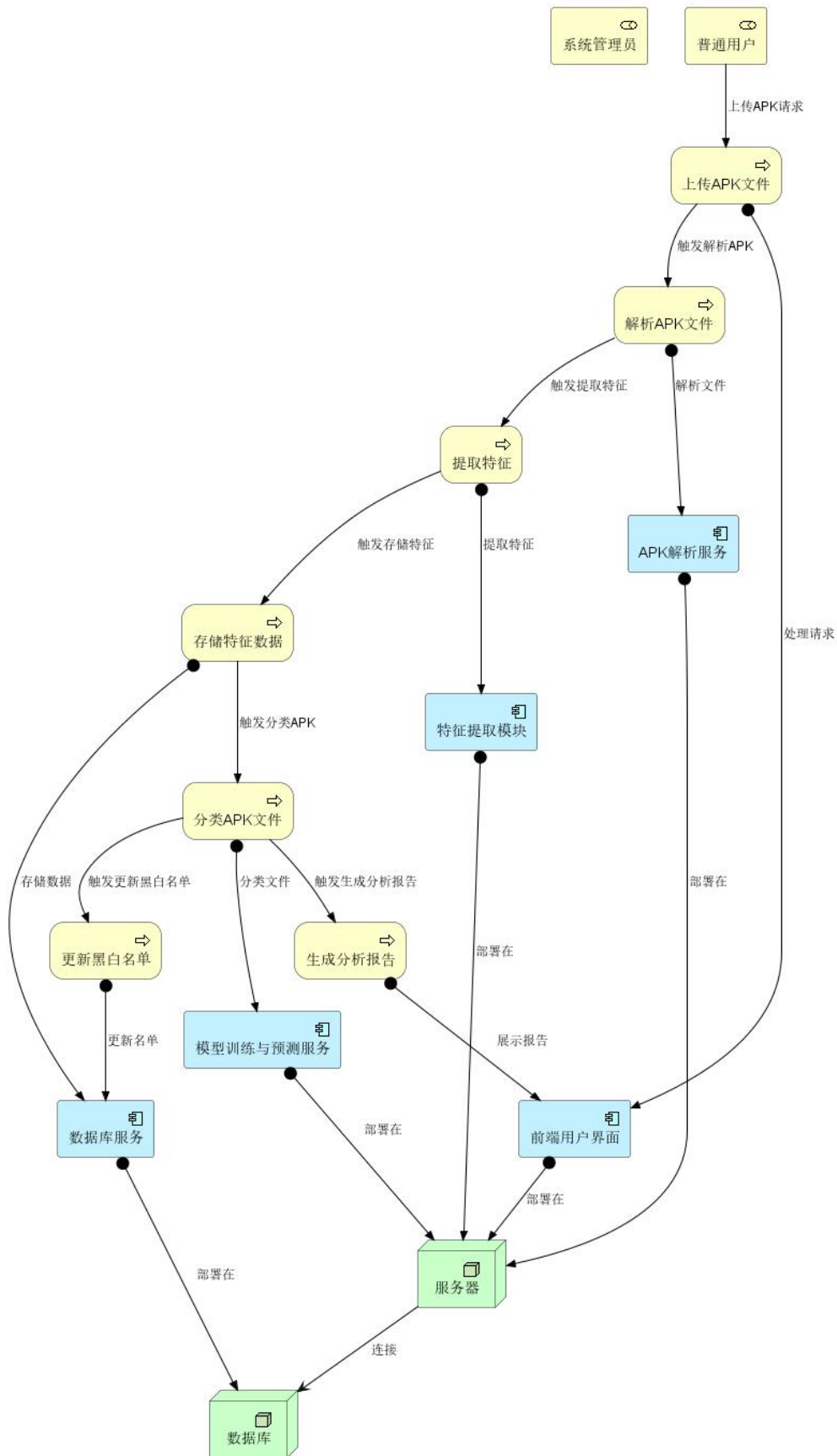
完成状态：APK 文件处理完成。

具体状态变化如下图所示：



(7) 下面是我的系统的总体架构图:

完整系统架构图



5 编码实现

（一）开发环境

在本项目中，我们使用了多种工具和技术来构建基于深度学习和大模型的 Android 恶意软件检测系统。以下是详细的开发环境描述：

1. 操作系统

我们主要在 Windows 11 操作系统上进行开发，该系统以其稳定性和强大的开发工具支持著称。

2. 编程语言和工具

Python 3.8：作为主要的编程语言，Python 以其丰富的库和框架支持深度学习和数据处理。

TensorFlow 2.4 和 PyTorch 1.8：用于深度学习模型的构建和训练。TensorFlow 和 PyTorch 都是当前流行的深度学习框架，提供了强大的计算图和自动微分功能。

Androguard：用于解析 APK 文件，提取应用的各种特征。Androguard 是一个专门用于 Android 应用分析的开源工具。

Jupyter Notebook：用于数据探索、可视化和模型训练的交互式开发环境。

3. 开发工具

Visual Studio Code：主要的代码编辑器，提供了丰富的插件支持，包括 Python、Git 和 Docker 等。

Git：版本控制工具，用于代码的管理和协作开发。我们使用 GitHub 托管代码仓库，进行团队协作和版本控制。

Docker：用于创建和管理容器化的开发环境，确保开发和生产环境的一致性。

（二）程序的运行环境

为了保证系统的高效运行，我们部署了一个高性能的运行环境，支持深度学习模型的推理和实时数据处理。以下是详细的运行环境描述：

1. 服务器配置

我们在一个高性能服务器上运行该系统，该服务器配置如下：

CPU：Intel Xeon E5-2678 v3

GPU：NVIDIA Tesla V100，支持深度学习模型的高效推理

内存：256 GB DDR4

存储：2 TB NVMe SSD，用于存储 APK 文件、模型权重和相关数据

2. 软件环境

操作系统：Windows 11

Python 3.8：用于运行服务器端代码

TensorFlow Serving 和 TorchServe：用于部署和服务深度学习模型，提供高效的模型推理服务

Nginx：作为反向代理服务器，处理 HTTP 请求并将其转发到相应的后台服务

MySQL：关系型数据库管理系统，用于存储和管理 APK 文件的元数据和分析结果

Redis：用于缓存和消息队列，提高系统的响应速度和数据处理效率

3. 部署工具

Docker 和 Kubernetes：用于容器化应用和管理容器编排。通过 Docker 将应用打包成容器，通过 Kubernetes 管理容器的部署、扩展和运维，确保系统的高可用性和可扩展性。

（三）主要运行界面

登录页面

该页面是系统的登录界面，用户可以通过输入用户名或电子邮件地址和密码来登录系统。页面的设计简洁明了，主体色调为白色，搭配蓝色和紫色的按钮和图标，给人以专业和安全的感。主要模块包括：

- **用户名/电子邮件输入框：**用户在此输入他们的用户名或注册时使用的电子邮件地址。
- **密码输入框：**用户在此输入他们的账户密码。
- **记住密码复选框：**勾选此项后，系统将在用户的设备上记住他们的登录信息，以便下次快速登录。
- **登录按钮：**用户点击此按钮提交登录信息，进入系统主界面。
- **注册和忘记密码链接：**分别用于引导用户前往注册新账户和找回密码页面。



注册页面

这是系统的注册界面，用户可以在此创建一个新的账户。页面设计与登录页面一致，保持了整体的视觉风格。主要模块包括：

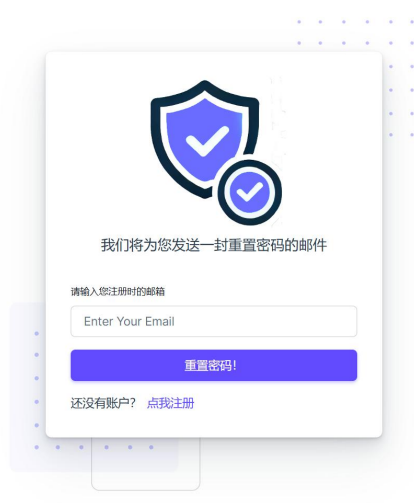
- **用户名输入框：**用户在此输入他们希望使用的用户名。
- **电子邮件地址输入框：**用户在此输入他们的电子邮件地址，系统将用此邮箱进行账户验证和通知。
- **密码输入框：**用户在此设置他们的账户密码。
- **确认密码输入框：**用户再次输入密码以确认，确保密码输入无误。
- **服务条款和隐私政策同意复选框：**用户必须勾选此项，表示同意系统的服务条款和隐私政策。
- **创建新用户按钮：**用户点击此按钮提交注册信息，创建新账户。
- **登录链接：**引导用户返回登录页面，如果他们已经有账户。

A registration form UI mockup with a light blue background and a white card. At the top is a blue shield icon with a white checkmark and a blue circle with a white checkmark. Below it is the text '请输入您的用户信息'. The form contains four input fields: '用户名' (Username) with placeholder '请输入用户名', '邮箱地址' (Email address) with placeholder '请输入邮箱地址', '密码' (Password) with placeholder '*****', and '再次输入密码' (Re-enter password) with placeholder '*****'. Below the password fields is a checkbox labeled '我同意 服务条款 和 隐私政策'. At the bottom is a blue button labeled '创建新用户!'. At the very bottom are two links: '已有账户? 点我登录' and '忘记密码?'.

重置密码页面

此页面允许用户输入注册时使用的电子邮件地址，以便接收重置密码的链接。页面设计依旧延续了整体的简洁风格，主要模块包括：

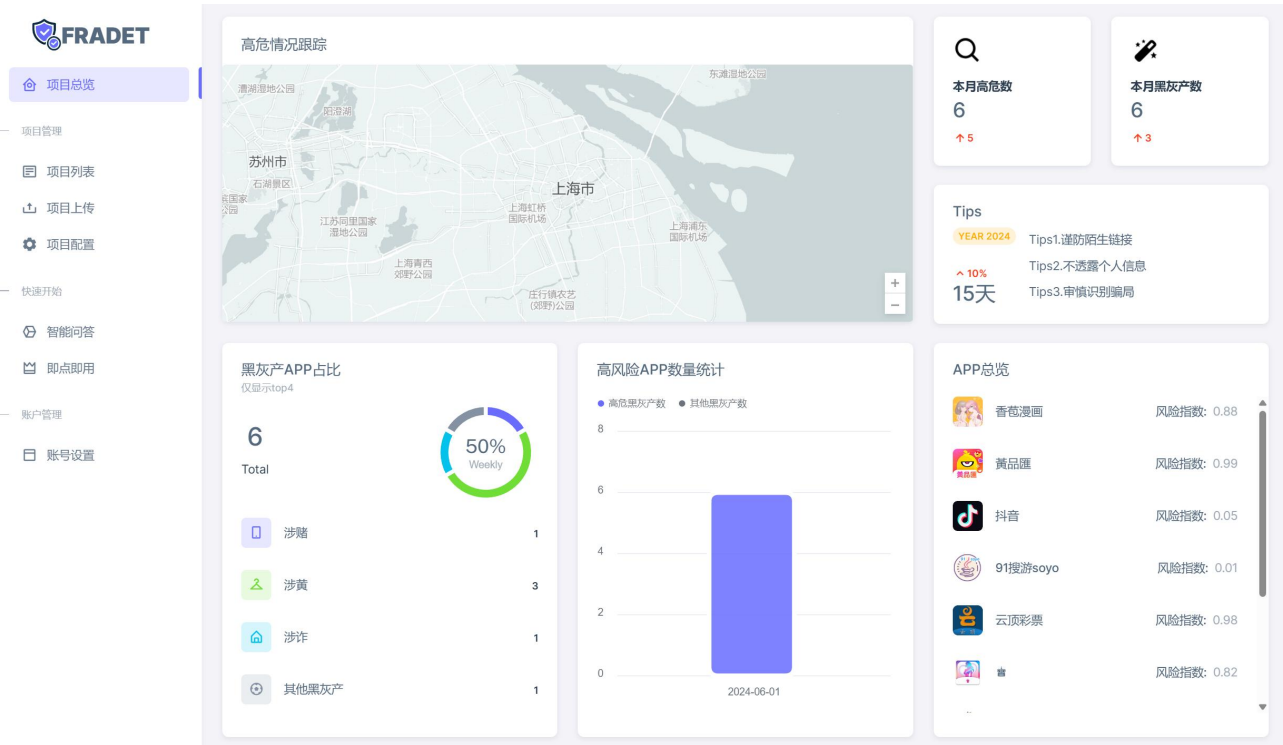
- **电子邮件输入框：**用户在此输入他们的注册邮箱，系统会发送重置密码的链接到该邮箱。
- **重置密码按钮：**用户点击此按钮提交邮箱信息，触发密码重置流程。
- **注册链接：**引导没有账户的用户前往注册页面。



项目总览页面

该页面是系统的项目总览界面，提供了高危情况跟踪、黑灰产 APP 占比、高风险 APP 数量统计等信息。主要模块包括：

- **高危情况地图跟踪：**显示高风险 IP 地址的地理分布情况，帮助用户了解潜在风险区域。
- **黑灰产 APP 占比环形图：**展示不同类别黑灰产应用的占比，直观了解各类风险应用的分布。
- **高风险 APP 数量统计图表：**统计本月和上月的高风险应用数量，显示风险趋势。
- **APP 总览列表：**列出当前所有检测的应用，按风险等级排序，方便用户快速浏览和管理。



APK 列表页面

这是系统中用于展示已检测 APK 列表的界面。用户可以在此查看每个 APK 的详细信息，包括应用名称、MD5 值、包名、风险程度、检测结果等。主要模块包括：

- **搜索栏：**用户可以输入关键词快速查找特定的 APK。
- **APK 列表：**显示所有已检测 APK 的详细信息，包括应用名称、MD5 值、包名、风险程度和检测结果。
- **快速检测和精确检测结果：**提供每个 APK 的检测结果，分别表示快速检测和精确检测的风险评估。

APK列表

APP名	MD5	包名	风险程度	检测结果	模型	操作
香苞漫画	ab36de45be4b3ccbd3f069f358a9e4c5	com.mhapp	0.875	SEX	快速检测	⋮
黄品匯	873f94c2c3f5a9fa1bfc476b2f3ad3ae	com.hph.app68	0.9938	SEX	精准检测	⋮
抖音	a452c6c17718dd4a209b2dedabd85ffc	com.ss.android.ugc.aweme	0.0518	WHITE	精准检测	⋮
91搜游soyo	db94664faad8267cdf09aadf28f95a99	wu.soyo91	0.0111	WHITE	快速检测	⋮
云顶彩票	63ba5d5275adbaa5b51a7abfd0af75f7	com.bet8df.cloudtopapp	0.9794	GAMBLE	快速检测	⋮
✪	4f6e146f295b54efcdcf6563a52ad020	im.hiixsjcrkv.messenger	0.8151	SCAM	精准检测	⋮
番茄听书云	4d6b331b7e4171853047b600d9ff217c	com.lanzous.fanjiefang	0.342	WHITE	精准检测	⋮
da8da奇門排盤	0f9dbc9a785e132b8fd5f832098e65b6	com.forace.Bqimen.BqimenActivity	0.805	SEX	精准检测	⋮
小鸭仔	0bbc35dbd93c7f243ddd714062c45c19	com.yw.game.floatmenu.demoXyz	0.95	BLACK	精准检测	⋮

List of Projects 1

© 2024, APP欺诈检测识别系统

APK 详情页面

该页面展示具体 APK 的详细检测报告，包括 IP 地址分析、潜在安全风险分析、权限控制信息等。页面设计重点在于提供详细的信息和分析结果，帮助用户更好地理解 and 应对风险。主要模块包括：

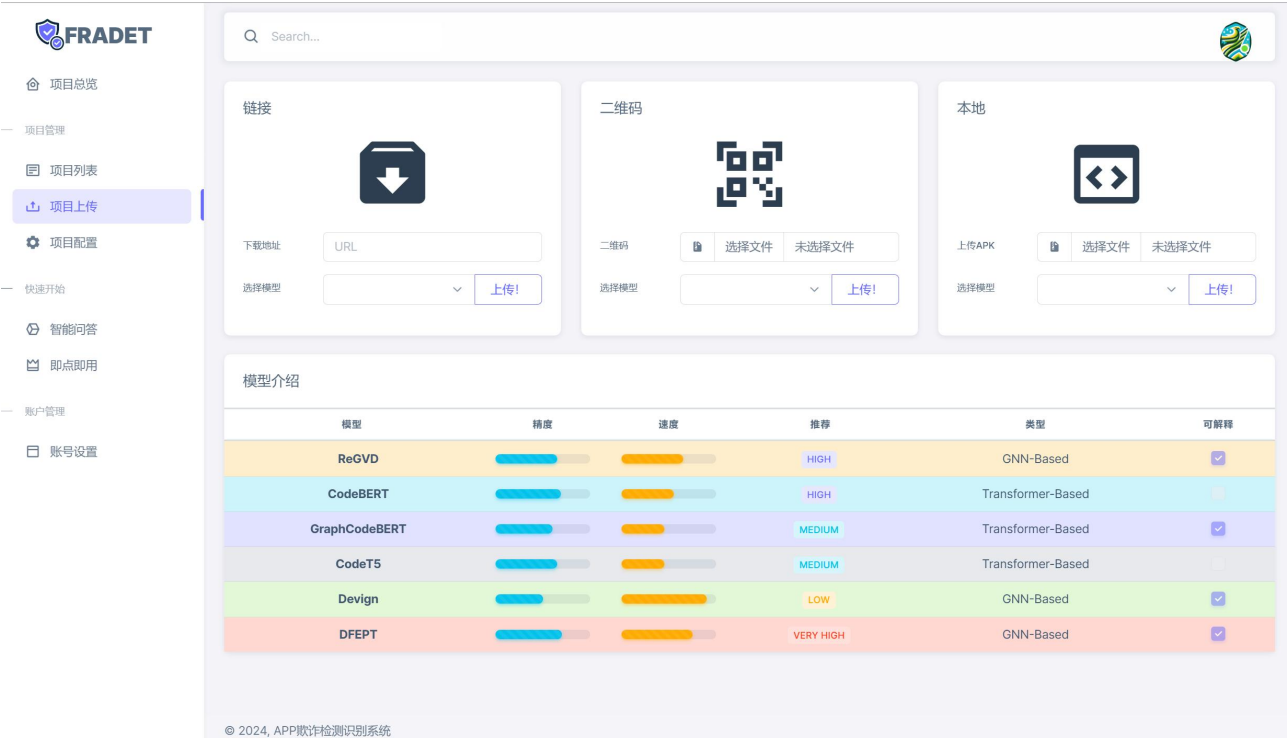
- **APK 基本信息：**显示应用的名称、包名、MD5 值和其他基本属性。
- **IP 追踪定位地图：**展示与该 APK 相关的 IP 地址的地理位置，帮助用户了解其网络活动来源。
- **步及地区信息：**列出与该 APK 相关的具体地理位置和域名信息。
- **权限控制列表：**显示该 APK 请求的所有权限，帮助用户评估其潜在风险。
- **观测指标环形图：**通过环形图展示该 APK 的各类风险指标及其占比。



项目上传页面

这是系统的项目上传界面，用户可以通过多种方式上传 APK 文件，包括链接下载、二维码扫描和本地文件上传。主要模块包括：


- **链接下载上传：**用户可以通过输入链接直接下载并上传 APK 文件。
- **二维码扫描上传：**提供二维码扫描功能，用户可以通过扫描二维码上传 APK 文件。
- **本地文件上传：**用户可以从本地文件系统中选择并上传 APK 文件。
- **模型介绍和推荐：**列出系统支持的不同检测模型及其性能指标，帮助用户选择合适的检测模型。



项目配置页面

该页面允许用户配置黑名单和白名单，管理 APK 的分类和风险评级。页面设计简洁，操作方便，主要模块包括：

- **黑名单配置：**用户可以添加、删除或编辑黑名单中的应用，对高风险 APK 进行管理。
- **白名单配置：**用户可以添加、删除或编辑白名单中的应用，对信任的 APK 进行管理。
- **配置自定义名单：**提供灵活的自定义名单配置功能，用户可以根据需要创建和管理不同类别的名单。



项目配置

项目列表

项目上传

快速开始

智能问答

即点即用

账户管理

账号设置

黑名单配置

选择

请输入筛选内容

筛选

APK名称	包名	大小	类别	风险	操作
香包漫画	com.mhapp	16.2 MB	涉黄	0.875	»
黄品匯	com.hph.ap	32.1MB	涉黄	0.9938	»
云顶彩票	com.bet8dl	5.03 MB	涉赌	0.9794	»
卐	im.hiixsjcrk	89.33 MB	涉诈	0.8151	»
da8da奇門排盤	com.forace	4.27 MB	涉黄	0.8049999999999999	»
小鸭子	com.yw.gar	6.78 MB	其他黑灰产	0.95	»

白名单配置

选择

请输入筛选内容

筛选

APK名称	包名	大小	类别	风险	操作
抖音	com.ss.andr	228.18 MB	正常	0.0518	«
91搜游soyo	wu.soyo91	19.63 MB	正常	0.0111	«
番茄坊蓝奏云	com.lanzou	2.77 MB	正常	0.3419999999999997	«

配置自定义名单

APK MD5

例如: mds2342dac24122

APK 名称

例如: 香蕉漫画

APK 包名

例如: com.mhapp, 默认为空

APK 类别

APK 大小

例如: 16.2 MB

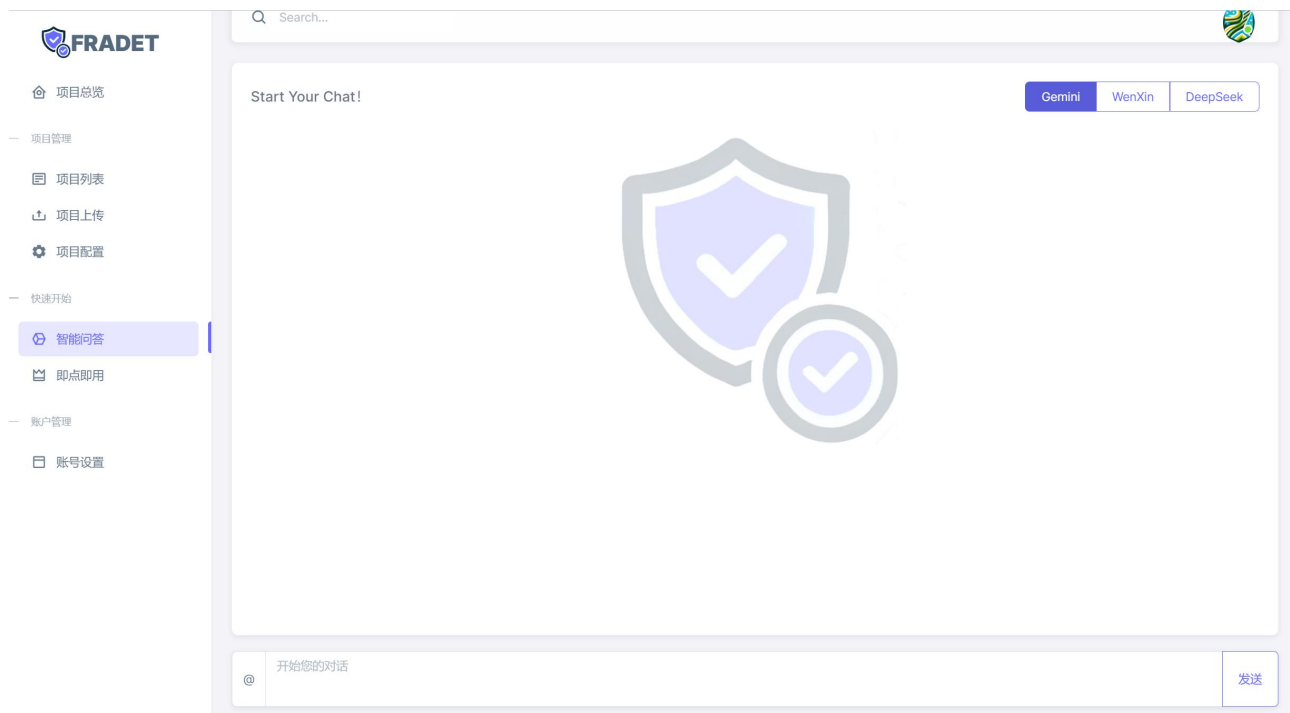
添加到黑名单

添加到白名单

智能问答页面

这是系统的智能问答界面，用户可以通过输入问题与系统进行互动，获取关于 APK 的分析和建议。页面设计保持了一贯的简洁风格，主要模块包括：

- **问答输入框：**用户可以在此输入他们的问题，系统会根据输入内容提供相应的回答。
- **问答历史记录：**显示用户与系统之间的历史对话记录，方便用户查看和管理之前的问题和回答。



账户设置页面


该页面是系统的账户设置界面，用户可以在此管理他们的个人信息和账户安全设置。页面设计简洁，分为两个主要部分：详细信息和修改密码。以下是详细模块介绍：

详细信息模块

- **上传头像：**用户可以点击按钮上传或更换他们的个人头像，支持 JPG 和 PNG 格式的图片。
- **姓名：**分为“姓”和“名”两个输入框，用户可以在此输入他们的姓名。
- **邮箱地址：**用户在此输入或更新他们的电子邮件地址。
- **职位：**用户可以在此输入他们的职位信息。
- **手机：**提供一个下拉菜单让用户选择国家代码，并输入他们的手机号码。
- **保存修改按钮：**用户在更新详细信息后，点击此按钮保存更改。

修改密码模块

- **旧密码输入框：**用户在此输入他们的当前密码。
- **新密码输入框：**用户在此输入他们的新密码。
- **确认新密码输入框：**用户再次输入新密码以确认，确保两次输入一致。
- **保存修改按钮：**用户在更新密码后，点击此按钮保存新密码。



项目总览

项目管理

项目列表

项目上传

项目配置

快速开始

智能问答

即点即用

账户管理

账号设置

账户

详细信息

修改密码

删除账户

上传新头像

保存头像

仅支持上传JPG或PNG格式的图片。

姓

123

名

123

邮箱地址

john.doe@example.com

职位

手机

China (+86) Phone Number

职位

Address

保存修改

修改密码

请输入当前密码

输入新密码

再次输入新密码

删除账户

您确定要删除此账户吗？

注意！此操作无法更改，请您慎重考虑！

☐ 我确认要删除此账户

删除账户！

© 2024, APP欺诈检测识别系统

6 程序调试情况

关键代码分析

本系统的主页前端代码主要功能包括数据获取、图表绘制和用户界面更新。通过使用 Vue.js 和相关的插件，如 PerfectScrollbar 和 ApexCharts，我们实现了对用户数据和图表的动态展示。以下是关键代码的功能和分析：

数据获取与绑定：通过 axios 库从后端 API 获取用户和项目的相关数据，并将这些数据绑定到 Vue 的响应式变量中。

图表配置与渲染：使用 ApexCharts 库配置和渲染多个图表，包括柱状图、饼图和折线图，以展示不同类型的数据。

滚动条优化：使用 PerfectScrollbar 库优化长列表的滚动效果，确保用户在浏览大量数据时有良好的体验。

生命周期钩子：利用 Vue 的生命周期钩子函数（如 onMounted 和 onUnmounted），在组件挂载和卸载时执行相应的初始化和清理操作。

调试过程中出现的问题及解决方案

数据获取失败：

问题描述：在初期调试时，发现从后端 API 获取数据的请求经常失败，导致页面数据无法正常显示。

解决方案：通过检查网络请求的 URL 和 API 服务端状态，发现问题出在 API 的路径配置上。修正 API 路径后，问题得到解决。此外，还在请求中加入了错误处理逻辑，以便在请求失败时给出提示。

图表渲染问题：

问题描述：图表在初次加载时未能正确渲染，或者在数据更新后未能及时刷新。

解决方案：通过检查 ApexCharts 的配置和渲染逻辑，发现问题主要在于图表的初始化和销毁过程中没有处理好。为此，在组件的 onMounted 和 onUnmounted 钩子中加入图表的初始化和销毁逻辑，确保每次组件挂载和卸载时都能正确处理图表实例。

滚动条显示异常：

问题描述：在包含大量项目的列表中，滚动条未能正确显示或滚动效果不佳。

解决方案：调试 PerfectScrollbar 的初始化参数，调整 wheelSpeed 和 minScrollbarLength 等配置，确保滚动条在长列表中能够流畅工作。此外，在数据更新后手动刷新滚动条实例，确保滚动条能够正确响应数据变化。

响应式数据绑定问题：

问题描述：在数据绑定到 Vue 的响应式变量后，某些数据未能及时更新到界面。

解决方案：通过检查数据绑定和响应式变量的使用，发现部分变量在更新时未能触发 Vue 的响应式机制。通过确保所有数据更新都使用 Vue 的响应式 API（如 ref 和 reactive），解决了数据未能及时更新的问题。

```
<script setup>
import {ref, onMounted, onUnmounted} from 'vue';
import PerfectScrollbar from 'perfect-scrollbar';
import IpTracking from "@/components/map/ipTracking.vue";
import {API_BASE_URL} from "@/api/config.js";
import indexMap from "@/components/map/indexMap.vue";
```

```
import axios from 'axios';

const user = {
  UFacePath: 'path/to/user/image',
  Uname: 'User Name',
  Uposition: 'User Position'
};

const monthFixCount = ref(0);
const monthFixIncreasePercentage = ref(0);
const monthVulCount = ref(0);
const monthVulIncreasePercentage = ref(0);
const fixIncreasePercentage = ref(0);
const distinctDaysCount = ref(0);
const totalVulCount = ref(0);
const gambleCount = ref(0);
const sexCount = ref(0);
const scamCount = ref(0);
const otherCount = ref(0);
const userProjects = ref([]);
const Vul_num = ref([]);
const monthlyVuls = ref([]);
const recentSixDaysFixes = ref([]);

let totalRevenueChart = null;
let incomeChart = null;
let profileReportChart = null;
let statisticsChart = null;

let cardColor, headingColor, axisColor, shadeColor, borderColor;

cardColor = config.colors.white;
headingColor = config.colors.headingColor;
axisColor = config.colors.axisColor;
borderColor = config.colors.borderColor;

// 左下角饼图

let pieChart = null;
// Mock data fetching function
const fetchData = async () => {

  try {
    const response = await axios.get('/home/index');
```

```
monthFixCount.value = response.data.monthFixCount;
monthFixIncreasePercentage.value = response.data.monthFixIncreasePercentage;
monthVulCount.value = response.data.monthVulCount;
monthVulIncreasePercentage.value = response.data.monthVulIncreasePercentage;

otherCount.value = response.data.otherCount;
sexCount.value = response.data.sexCount;
gambleCount.value = response.data.gambleCount;
scamCount.value = response.data.scamCount;
// Vul_num.value = response.data.highRisk;

Vul_num.value = response.data.highRisk.map(v => ({
    date: v.date,
    total_vul: v.total_vul,
    total_fix: v.total_fix,
}));

userProjects.value = response.data.userProjects.map(project => ({
    Pname: project.Pname,
    Pdanger: project.Pdanger,
    MD5: project.MD5
}));

console.log(response.data); // 在这里输出获取到的数据
// print(Vul_num.value)
console.log(Vul_num.value);

// 更新其他逻辑
} catch (error) {
    console.error('Error fetching data:', error);
}

totalVulCount.value = gambleCount.value+sexCount.value+scamCount.value+otherCount.value;

fixIncreasePercentage.value = 10;
distinctDaysCount.value = 15;
```

```
monthlyVuls.value = [10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65];
recentSixDaysFixes.value = [5, 6, 7, 8, 9, 10];
};

const app_totalbar = ref('');

onMounted(async () => {

  await fetchData();

  console.log(Vul_num.value);

  // print(Vul_num.value);
  const app_totalscrollbar = new PerfectScrollbar(app_totalbar.value, {
    wheelSpeed: 0.5,
    wheelPropagation: false,
    minScrollbarLength: 20
  });

  const totalRevenueChartOptions = {
    series: [
      {
        name: '高危黑灰产数',
        data: Vul_num.value.map(v => v.total_vul)
      },
      {
        name: '其他黑灰产数',
        data: Vul_num.value.map(v => -v.total_fix)
      }
    ],
    chart: {
      height: 400,
      stacked: true,
      type: 'bar',
      toolbar: {show: false}
    },
    plotOptions: {
      bar: {
        horizontal: false,
        columnWidth: '33%',
        borderRadius: 12,
        startingShape: 'rounded',
```



```
        endingShape: 'rounded'
      }
    },
    colors: ['#696cff', '#6c757d'],
    dataLabels: {enabled: false},
    tooltip: {
      y: {
        formatter: val => Math.abs(val)
      }
    },
    stroke: {
      curve: 'smooth',
      width: 6,
      lineCap: 'round',
      colors: ['#fff']
    },
    legend: {
      show: true,
      horizontalAlign: 'left',
      position: 'top',
      markers: {
        height: 8,
        width: 8,
        radius: 12,
        offsetX: -3
      },
      labels: {colors: '#6c757d'},
      itemMargin: {horizontal: 10}
    },
    grid: {
      borderColor: '#e7eaf3',
      padding: {top: 0, bottom: 0, left: 20, right: 20}
    },
    xaxis: {
      categories: Vul_num.value.map(v => v.date),
      labels: {
        style: {fontSize: '13px', colors: '#6c757d'}
      },
      axisTicks: {show: false},
      axisBorder: {show: false}
    },
    yaxis: {
      labels: {
        style: {fontSize: '13px', colors: '#6c757d'},
        formatter: val => Math.abs(val)
      }
    }
  }
}
```

```
    }  
  }  
};  
  
const totalRevenueChartEl = document.querySelector('#totalRevenueChart');  
if (totalRevenueChartEl) {  
  if (totalRevenueChart) totalRevenueChart.destroy();  
  totalRevenueChart = new ApexCharts(totalRevenueChartEl, totalRevenueChartOptions);  
  
  totalRevenueChart.render();  
}  
  
const incomeChartOptions = {  
  series: [{name: 'vul', data: monthlyVuls.value}],  
  chart: {  
    height: 315,  
    parentHeightOffset: 0,  
    parentWidthOffset: 0,  
    toolbar: {show: true},  
    type: 'area'  
  },  
  datalabels: {enabled: false},  
  stroke: {width: 2, curve: 'smooth'},  
  legend: {show: false},  
  markers: {  
    size: 6,  
    colors: 'transparent',  
    strokeColors: 'transparent',  
    strokeWidth: 4,  
    discrete: [  
      {  
        fillColor: '#fff',  
        seriesIndex: 0,  
        dataPointIndex: 7,  
        strokeColor: '#696cff',  
        strokeWidth: 2,  
        size: 6,  
        radius: 8  
      }  
    ],  
    hover: {size: 7}  
  },  
  colors: ['#696cff'],  
  fill: {  
    type: 'gradient',
```

```
      gradient: {
        shade: 'light',
        shadeIntensity: 0.6,
        opacityFrom: 0.5,
        opacityTo: 0.25,
        stops: [0, 95, 100]
      }
    },
    grid: {
      borderColor: '#e7eaf3',
      strokeDashArray: 3,
      padding: {top: -20, bottom: -8, left: 8, right: 8}
    },
    xaxis: {
      categories: ['Jan', 'Feb', 'Mar', 'Apr', 'May', 'Jun', 'Jul', 'Aug', 'Sep', 'Oct', 'Nov', 'Dec'],
      axisBorder: {show: false},
      axisTicks: {show: false},
      labels: {
        show: true,
        style: {fontSize: '13px', colors: '#6c757d'}
      }
    },
    yaxis: {
      labels: {show: false},
      min: 10,
      max: 50,
      tickAmount: 4
    }
  }
};

const incomeChartEl = document.querySelector('#incomeChart');
if (incomeChartEl) {
  if (incomeChart) incomeChart.destroy();
  incomeChart = new ApexCharts(incomeChartEl, incomeChartOptions);
  incomeChart.render();
}

const profileReportChartOptions = {
  chart: {
    height: 80,
    type: 'line',
    toolbar: {show: false},
    dropShadow: {
      enabled: true,
```

```
        top: 10,
        left: 5,
        blur: 3,
        color: '#ffc107',
        opacity: 0.15
      },
      sparkline: {enabled: true}
    },
    grid: {
      show: false,
      padding: {right: 8}
    },
    colors: ['#ffc107'],
    dataLabels: {enabled: false},
    stroke: {width: 5, curve: 'smooth'},
    series: [{name: 'Fixes', data: recentSixDaysFixes.value}],
    xaxis: {
      show: false,
      lines: {show: false},
      labels: {show: false},
      axisBorder: {show: false}
    },
    yaxis: {show: false}
  };

  const profileReportChartEl = document.querySelector('#profileReportChart');
  if (profileReportChartEl) {
    if (profileReportChart) profileReportChart.destroy();
    profileReportChart = new ApexCharts(profileReportChartEl, profileReportChartOptions);
    profileReportChart.render();
  }

  const chartOrderStatistics = document.querySelector('#orderStatisticsChart'),
    orderChartConfig = {
      chart: {
        height: 165,
        width: 130,
        type: 'donut'
      },
      labels: ['涉赌', '涉黄', '涉诈', '其他黑灰产'],
      series: [gambleCount.value, sexCount.value, scamCount.value, otherCount.value],

      colors: [config.colors.primary, config.colors.success, config.colors.info, config.colors.secondary],

```

```
stroke: {
  width: 5,
  colors: cardColor
},
dataLabels: {
  enabled: false,
  formatter: function (val, opt) {
    return parseInt(val) + '%';
  }
},
legend: {
  show: false
},
grid: {
  padding: {
    top: 0,
    bottom: 0,
    right: 15
  }
},
plotOptions: {
  pie: {
    donut: {
      size: '75%',
      labels: {
        show: true,
        value: {
          fontSize: '1.5rem',
          fontFamily: 'Public Sans',
          color: headingColor,
          offsetY: -15,
          formatter: function (val) {
            return parseInt(val) + '%';
          }
        },
      },
      name: {
        offsetY: 20,
        fontFamily: 'Public Sans'
      },
      total: {
        show: true,
        fontSize: '0.8125rem',
        color: axisColor,
        label: 'Weekly',
        formatter: function (w) {
```

```

        return '50%';
    }
}
}
}
}
};

if (typeof chartOrderStatistics !== undefined && chartOrderStatistics !== null) {
    statisticsChart = new ApexCharts(chartOrderStatistics, orderChartConfig);
    statisticsChart.render();
}
});

onUnmounted(() => {
    if (totalRevenueChart) totalRevenueChart.destroy();
    if (incomeChart) incomeChart.destroy();
    if (profileReportChart) profileReportChart.destroy();
    if (statisticsChart) statisticsChart.destroy();
});

</script>

<template>
    <div class="container-xxl flex-grow-1 container-p-y" style="">
        <!-- 第一行 -->

        <div class="row">
            <!-- 地图 -->
            <div class="col-12 col-lg-8 order-2 order-md-3 order-lg-2 mb-4">
                <div class="card">
                    <div class="row row-bordered g-0">
                        <div class="col-md-12">
                            <h5 class="card-header m-0 me-2 pb-3">高危情况跟踪</h5>
                            <!-- <div id="incomeChart" style="width: 90%; margin-left:
auto; margin-right: auto;"></div> -->
                            <div class="" style="height: 325px">
                                <indexMap></indexMap>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>

```

```
<!-- 第三个卡片列 -->
<div class="col-12 col-md-8 col-lg-4 order-3 order-md-2">
  <div class="row">
    <div class="col-6 mb-4">
      <div class="card">
        <div class="card-body">
          <div class="card-title d-flex align-items-start justify-content-between">
            <div class="avatar flex-shrink-0">
              
            </div>
            <div>
              <span class="fw-semibold d-block mb-1">本月高危数</span>
              <h3 class="card-title text-nowrap mb-2">{{ monthFixCount }}</h3>
              <small v-if="monthFixIncreasePercentage >= 0" class="text-danger fw-semibold">
                <i class="bx bx-up-arrow-alt"></i>{{ monthFixIncreasePercentage }}
              </small>
              <small v-else class="text-success fw-semibold">
                <i class="bx bx-down-arrow-alt"></i>{{ monthFixIncreasePercentage }}
              </small>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

<!-- 第一个卡片列 -->
<div class="col-6 mb-4">
  <div class="card">
    <div class="card-body">
      <div class="card-title d-flex align-items-start justify-content-between">
        <div class="avatar flex-shrink-0">
          
        </div>
        <div>
          <span class="fw-semibold d-block mb-1">本月黑灰产数</span>
          <h3 class="card-title mb-2">{{ monthVulCount }}</h3>
          <small v-if="monthVulIncreasePercentage >= 0" class="text-danger fw-semibold">
            <i class="bx bx-up-arrow-alt"></i>{{ monthVulIncreasePercentage }}
          </small>
          <small v-else class="text-success fw-semibold">
```

```
        <i class="bx bx-down-arrow-alt"></i>{{ monthVulIncreasePercentage }}  
    </small>  
</div>  
</div>  
</div>  
  
<!--      tips-->  
<div class="col-12 mb-4">  
    <div class="card">  
        <div class="card-body">  
            <div class="d-flex flex-sm-row flex-column gap-3">  
                <div class="d-flex flex-sm-column flex-row align-items-start justify  
-content-between">  
                    <div class="card-title">  
                        <h5 class="text-nowrap mb-2">Tips</h5>  
                        <span class="badge bg-label-warning rounded-pill">Year 2024</spa  
n>  
                    </div>  
                    <div class="mt-sm-auto">  
                        <small v-if="fixIncreasePercentage >= 0" class="text-danger text  
-nowrap fw-semibold">  
                            <i class="bx bx-chevron-up"></i>{{ fixIncreasePercentage }}%  
                        </small>  
                        <small v-else class="text-success text-nowrap fw-semibold">  
                            <i class="bx bx-chevron-down"></i>{{ fixIncreasePercentage }}%  
                        </small>  
                        <h3 class="mb-0">{{ distinctDaysCount }}天</h3>  
                    </div>  
                </div>  
            </div>  
            <!--      <div id="profileReportChart"></div>-->  
            <h6 class="text-nowrap mb-2 " style="margin-top: 10%">  
                <span>  
                    Tips1.谨防陌生链接  
                    <br>  
                    <br>  
                    Tips2.不透露个人信息  
                    <br>  
                    <br>  
                    Tips3.审慎识别骗局  
                </span>  
            </h6>  
        </div>  
    </div>
```



```

        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>

<div class="row">
    <div class="col-md-6 col-lg-4 col-xl-4 order-0 mb-4">
        <div class="card h-100">
            <div class="card-header d-flex align-items-center justify-content-between pb-0">
                <div class="card-title mb-0">
                    <h5 class="m-0 me-2">黑灰产 APP 占比</h5>
                    <small class="text-muted">仅显示 top4</small>
                </div>
            </div>
            <div class="card-body">
                <div class="d-flex justify-content-between align-items-center mb-3">
                    <div class="d-flex flex-column align-items-center gap-1">
                        <h2 class="mb-2">{{ totalVulCount }}</h2>
                        <span>Total</span>
                    </div>
                    <div id="orderStatisticsChart"></div>
                </div>
                <ul class="p-0 m-0">
                    <li class="d-flex mb-4 pb-1">
                        <div class="avatar flex-shrink-0 me-3">
                            <span class="avatar-initial rounded bg-label-primary"><i class="bx bx-mobile-alt"></i></span>
                        </div>
                        <div class="d-flex w-100 flex-wrap align-items-center justify-content-between gap-2">
                            <div class="me-2">
                                <h6 class="mb-0">涉赌</h6>
                                <small class="text-muted"></small>
                            </div>
                            <div class="user-progress">
                                <small class="fw-semibold">{{gambleCount}}</small>
                            </div>
                        </div>
                    </li>
                    <li class="d-flex mb-4 pb-1">

```

```
<div class="avatar flex-shrink-0 me-3">
  <span class="avatar-initial rounded bg-label-success"><i class="bx bx-x-closet"></i></span>
</div>
<div class="d-flex w-100 flex-wrap align-items-center justify-content-between gap-2">
  <div class="me-2">
    <h6 class="mb-0">涉黄</h6>
    <small class="text-muted"></small>
  </div>
  <div class="user-progress">
    <small class="fw-semibold">{{sexCount}}</small>
  </div>
</div>
</li>
<li class="d-flex mb-4 pb-1">
  <div class="avatar flex-shrink-0 me-3">
    <span class="avatar-initial rounded bg-label-info"><i class="bx bx-home-alt"></i></span>
  </div>
  <div class="d-flex w-100 flex-wrap align-items-center justify-content-between gap-2">
    <div class="me-2">
      <h6 class="mb-0">涉诈</h6>
      <small class="text-muted"></small>
    </div>
    <div class="user-progress">
      <small class="fw-semibold">{{scamCount}}</small>
    </div>
  </div>
</li>
<li class="d-flex">
  <div class="avatar flex-shrink-0 me-3">
    <span class="avatar-initial rounded bg-label-secondary"><i class="bx bx-football"></i></span>
  </div>
  <div class="d-flex w-100 flex-wrap align-items-center justify-content-between gap-2">
    <div class="me-2">
      <h6 class="mb-0">其他黑灰产</h6>
      <small class="text-muted"></small>
    </div>
    <div class="user-progress">
      <small class="fw-semibold">{{otherCount}}</small>
    </div>
  </div>
</li>
</div>
```

```

        </div>
    </li>
</ul>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-md-6 col-lg-4 order-1 mb-4">
    <div class="card h-100">
        <h5 class="card-header m-0 me-2 pb-3">高风险 APP 数量统计</h5>
        <div class="card-body px-0">
            <div id="totalRevenueChart" class="px-2" style="margin-left: auto; margin-right: auto; margin-top: auto; margin-bottom: auto;"></div>
        </div>
    </div>
</div>

<div class="col-md-6 col-lg-4 order-2 mb-4">
    <div class="card h-100">
        <div class="card-header d-flex align-items-center justify-content-between">

            <h5 class="card-title m-0 me-2">APP 总览</h5>
        </div>
        <div ref="app_totalbar" class="card-body overflow-auto" id="vertical-example" style="max-height: 400px;">
            <ul class="list-unstyled m-0">
                <li v-for="project in userProjects" :key="project.Pname" class="d-flex mb-4 pb-1">
                    <div class="avatar flex-shrink-0 me-3">
                        
                    </div>
                    <div class="d-flex w-100 flex-wrap align-items-center justify-content-between">
                        <div class="me-2">
                            <h6 class="mb-0">{{ project.Pname }}</h6>
                        </div>
                        <div class="user-progress d-flex align-items-center">
                            <h6 class="mb-0 me-2">风险指数:</h6>
                            <span class="text-muted">{{ project.Pdanger.toFixed(2) }}</span>
                        </div>
                    </div>
                </li>
            </ul>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

    </div>
</div>

<!-- 第二行 -->
<div class="row">
  <!-- 第二个卡片列 -->
  <div class="col-12 col-lg-8 order-2 order-md-3 order-lg-2 mb-4">
    <div class="card">
      <div class="row row-bordered g-0">
        <div class="col-md-12">
          <h5 class="card-header m-0 me-2 pb-3">高危情况跟踪</h5>
          <!-- <div id="incomeChart" style="width: 90%; margin-left:
auto; margin-right: auto;"></div> -->
          <div class="" style="height: 325px">
            <indexMap></indexMap>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

  <div class="col-md-6 col-lg-4 order-2 mb-4">
    <div class="card h-100">
      <div class="card-header d-flex align-items-center justify-content-between">

        <h5 class="card-title m-0 me-2">APP 总览</h5>
      </div>
      <div ref="app_totalbar" class="card-body overflow-auto" id="vertical-example
" style="max-height: 400px;">
        <ul class="list-unstyled m-0">
          <li v-for="project in userProjects" :key="project.Pname" class="d-flex m
b-4 pb-1">
            <div class="avatar flex-shrink-0 me-3">
              
            </div>
            <div class="d-flex w-100 flex-wrap align-items-center justify-content-
between">
              <div class="me-2">
                <h6 class="mb-0">{{ project.Pname }}</h6>
              </div>
              <div class="user-progress d-flex align-items-center">

```

```

        <h6 class="mb-0 me-2">风险指数:</h6>
        <span class="text-muted">{{ project.Pdanger.toFixed(2) }}</span>
      </div>
    </div>
  </li>
</ul>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<!-- / Content -->
</div>
</template>

<style scoped>
@import url('/assets/vendor/fonts/boxicons.css');
@import url('/assets/vendor/css/core.css');
@import url('/assets/vendor/css/theme-default.css');
@import url('/assets/css/demo.css');
@import url('/assets/vendor/libs/perfect-scrollbar/perfect-scrollbar.css');
@import url('/assets/vendor/libs/apex-charts/apex-charts.css');

</style>

```

关键代码分析

登录界面的关键代码主要涉及用户输入处理、登录请求发送和响应处理。通过使用 Vue.js 框架和 Axios 库，我们实现了用户登录功能。以下是关键代码的功能和分析：

用户输入处理：通过 ref 定义响应式变量 email、password 和 rememberMe，并绑定到表单输入字段中，实时更新用户输入。

登录请求发送：在用户提交表单时，通过 Axios 库向后端发送 POST 请求，携带用户名和密码。请求成功时，跳转到主页；失败时，显示错误提示。

响应处理：根据后端返回的响应状态码和消息，判断登录是否成功，并在相应情况下给出提示或进行跳转。

调试过程中出现的问题及解决方案

网络请求失败：

问题描述：在调试过程中，发现向后端发送登录请求时，网络请求经常失败，导致无法完成登录操作。

解决方案：通过检查请求 URL 和服务器状态，发现问题出在后端服务未启动或请求路径错误。确保后端服务正常运行，并修正请求路径后，问题得到解决。此外，还在请求中加入了错误处理逻辑，以便在请求失败时给出提示。

响应处理逻辑问题：

问题描述：登录请求成功后，某些情况下未能正确跳转到主页，或在登录失败时未显示

错误提示。

解决方案：通过调试发现，问题主要在于对响应状态码的处理逻辑不够完善。修正了状态码判断逻辑，确保在登录成功时正确跳转，在登录失败时显示具体的错误消息。同时，加入了对不同错误状态的处理，例如网络错误和服务器错误，确保用户能够得到明确的提示。

用户输入验证：

问题描述：在用户输入不完整或格式不正确时，仍然允许提交表单，导致不必要的网络请求和错误提示。

解决方案：通过在表单提交前增加输入验证逻辑，确保用户输入的用户名和密码符合格式要求，并且不为空。使用 HTML5 的 required 属性和正则表达式对输入进行验证，减少无效请求。

记住密码功能：

问题描述：记住密码功能在部分浏览器中未能正常工作，导致用户下次登录时仍需重新输入用户名和密码。

解决方案：通过调试发现，问题出在浏览器对本地存储的支持和实现方式上。改用更兼容的 SessionStorage 进行实现，并确保在用户登录成功后正确保存相关信息。同时，检查并修正了与本地存储相关的代码逻辑，确保记住密码功能在不同浏览器中都能正常工作。

样式和布局问题：

问题描述：在不同分辨率和设备上，登录界面的样式和布局出现错位或不美观的情况。

解决方案：通过调试 CSS 样式和布局代码，使用更灵活和自适应的布局方式，例如 Flexbox 和 Grid 布局，确保界面在不同设备和分辨率下都能正常显示。同时，使用媒体查询对不同屏幕尺寸进行优化，确保界面美观和易用。

```
<script setup>
import { ref } from 'vue';
import { useRouter } from 'vue-router';
import axios from "axios";

const email = ref('');
const password = ref('');
const rememberMe = ref(false);
const router = useRouter();

const handleLogin = async () => {
  try {
    const response = await axios.post('http://localhost:5000/login', {
      uname: email.value,
      pwd: password.value
    });
    if (response.status === 200) {
      // 登录成功
      sessionStorage.setItem('isLoggedIn', 'true');
      await router.push('/');
    } else {
```

```

    // 其他状态码，处理登录失败情况
    alert('登录失败: ' + response.data.msg);
  }
} catch (error) {
  // 请求出错，处理异常情况
  console.error('登录失败: ', error);
  alert('登录失败，请重试! ');
}
};</script>

<template>
  <!-- container -->
  <div class="container d-flex flex-column">
    <div class="row align-items-center justify-content-center g-0
      min-vh-100">
      <div class="col-12 col-md-8 col-lg-6 col-xxl-4 py-8 py-xl-0">
        <!-- Card -->
        <div class="card smooth-shadow-md">
          <!-- Card body -->
          <div class="card-body p-6">
            <div class="mb-4">
              <div style="display: flex; justify-content: center"></div>
              <span class="mb-6" style="display: block; text-align: center; font-si
ze: large">请输入您的登录信息</span>
            </div>
            <!-- Form -->
            <form @submit.prevent="handleLogin">
              <!-- Username -->
              <div class="mb-3">
                <label for="email" class="form-label">用户名或邮箱</label>
                <input type="text" id="email" class="form-control" v-model="email"

                  placeholder="请输入您的用户名或邮箱地址" required="">
              </div>
              <!-- Password -->
              <div class="mb-3">
                <label for="password" class="form-label">密码</label>
                <input type="password" id="password" class="form-control" v-model=
"password" placeholder="请输入您的密码"

                  required="">
              </div>
              <!-- Checkbox -->
              <div class="d-lg-flex justify-content-between align-items-center

```

```

        mb-4">
        <div class="form-check custom-checkbox">
            <input type="checkbox" class="form-check-input" id="rememberme"
v-model="rememberMe">
            <label class="form-check-label" for="rememberme">记住密码
</label>
        </div>

    </div>
    <div>
        <!-- Button -->
        <div class="d-grid">
            <button type="submit" class="btn btn-primary">登录! </button>
        </div>

        <div class="d-md-flex justify-content-between mt-4">
            <div class="mb-2 mb-md-0">
                <a href="/register" class="fs-5">没有账户? 点击注册 </a>
            </div>
            <div>
                <a href="/forget" class="text-inherit
                fs-5">忘记密码? </a>
            </div>

        </div>
    </div>

</form>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</template>

<style scoped>
@import url('/assets/css/bootstrap-icons.css');
@import url('/assets/css/dropzone.css');
@import url('/assets/css/materialdesignicons.min.css');
@import url('/assets/css/prism-okaidia.css');
@import url('/assets/css/theme.min.css');

.card-body::before {

```



```
width: 148px;
height: 148px;
content: " ";
position: absolute;
top: -40px;
right: -40px;
background-image: url("\src\img\bk"
}
</style>
```

关键代码分析

项目列表页面的关键代码主要涉及数据获取、分页逻辑、用户交互和操作按钮的实现。通过使用 Vue.js 框架和 Axios 库，我们实现了项目列表的展示和管理功能。以下是关键代码的功能和分析：

数据获取：通过 ref 定义响应式变量 projects、currentPage、totalPages 和 perPage，在组件挂载时调用 fetchData 方法从后端获取数据并更新项目列表。

分页逻辑：通过定义分页对象 page_obj，根据后端返回的数据动态生成分页按钮，并实现上一页、下一页和直接跳转到某一页的功能。

用户交互和操作按钮：实现了项目列表的操作按钮，包括查看详情、开始检测和删除项目，通过 submitAction 方法处理不同操作的逻辑。

调试过程中出现的问题及解决方案

数据获取失败：

问题描述：在调试过程中，发现从后端获取项目列表数据时经常失败，导致项目列表无法正常显示。

解决方案：通过检查请求 URL 和服务器状态，发现问题出在后端服务未启动或请求路径错误。确保后端服务正常运行，并修正请求路径后，问题得到解决。此外，还在请求中加入了错误处理逻辑，以便在请求失败时给出提示。

分页逻辑问题：

问题描述：分页按钮在某些情况下显示错误，或点击分页按钮后没有正确跳转到对应页码。

解决方案：通过调试发现，问题主要在于分页对象 page_obj 的属性更新不及时。修正了分页逻辑，确保在每次获取数据后正确更新分页对象的属性。同时，使用 Array.from 方法动态生成分页范围，确保分页按钮显示正确。

操作按钮功能异常：

问题描述：项目列表中的操作按钮在部分情况下未能正确执行操作，例如查看详情、开始检测和删除项目。

解决方案：通过调试发现，问题出在操作按钮的点击事件处理逻辑不完善。修正了 submitAction 方法，确保在每次点击操作按钮时能够正确传递项目的 MD5 值，并调用相应的后端接口。同时，加入了错误处理逻辑，确保在操作失败时给出明确的提示。

页面加载状态：

问题描述：在数据加载过程中，页面没有显示加载状态或占位符，导致用户体验不佳。

解决方案：通过在数据获取方法 fetchData 中加入加载状态变量 isLoading，并在模板中使用条件渲染显示加载状态或占位符，提升用户体验。

空列表处理：

问题描述：在项目列表为空时，页面未能正确显示提示信息或引导用户进行下一步操作。

解决方案：通过定义变量 isEmpty，在数据获取完成后判断项目列表是否为空，并在模板中

使用条件渲染显示空列表提示信息 and 引导按钮，提升用户体验。

```
<script setup>
import {ref, onMounted} from 'vue';
import axios from 'axios';
import {useRouter} from "vue-router";

const router = useRouter();
const page_obj = ref({
  has_previous: false,
  previous_page_number: 1,
  has_next: false,
  next_page_number: 2,
  number: 1,
  paginator: {
    page_range: [1, 2, 3],
    num_pages: 3
  }
});
const isEmpty = ref(false);

const projects = ref([]);
const currentPage = ref(1);
const totalPages = ref(1);
const perPage = ref(10);

const fetchData = async (page = 1) => {
  try {
    const response = await axios.get(`http://127.0.0.1:5000/apk_data?page=${page}&per_page=${perPage.value}`);
    const data = response.data;
    projects.value = data.data.map((item, index) => ({
      Pname: item.App_Name,
      Pmd5: item.MD5,
      Pprob: item.prob === '0' ? '尚未检测' : item.prob,
      Pres: item.res === '-1' ? '尚未检测' : item.res,
      Pmodel: item.model,
      Ppackage: item.Package_Name,
      Plabel: item.Label
    }));
    console.log("data::",data)
    page_obj.value.number = data.page;
    page_obj.value.has_previous = data.page > 1;
    page_obj.value.previous_page_number = data.page - 1;
    page_obj.value.has_next = data.page < data.total_pages;
    page_obj.value.next_page_number = data.page + 1;
```

```
    page_obj.value.paginator.num_pages = data.total_pages;
    page_obj.value.paginator.page_range = Array.from({ length: data.total_pages }, (_,
i) => i + 1);

    isEmpty.value = projects.value.length === 0;
  } catch (error) {
    console.error('Error fetching data:', error);
  }
};

const submitAction = async (action, projectMD5) => {
  console.log(`Action: ${action}, Project ID: ${projectMD5}`);
  if (action === 'lookInside') {
    router.push({
      name: 'projectDetail',
      params: {md5: projectMD5},
    });
  }
  if (action === 'startCheck') {
    try {
      const response = await axios.post('/detect', { md5: projectMD5 });
      console.log('Start checking project:', response.data); // Log success or response data
      // ElMessage({
      //   showClose: true,
      //   plain: true,
      //   type: 'success',
      //   message: '成功开始检测 APK! ',
      // });
      alert('成功检测 APK! ');
    } catch (error) {
      console.error('Error starting checking project:', error);
      // ElMessage({
      //   showClose: true,
      //   plain: true,
      //   type: 'error',
      //   message: '检测 APK 失败! ',
      // });
      alert('检测 APK 失败! ');
    }
  }
  if (action === 'deleteProject') {
    try {
      // Send a POST request to delete project by MD5
      const response = await axios.post('/delete_apk', { md5: projectMD5 });
    }
  }
}
```

```
    console.log('Delete project:', response.data); // Log success or response data
    // Optionally, refresh data after deletion
    await fetchData(currentPage.value); // Refresh the project list
    // ElMessage({
    //   showClose: true,
    //   plain: true,
    //   type: 'success',
    //   message: '成功删除 APK 信息! ',
    // });
    alert('成功删除 APK 信息! ');
  } catch (error) {
    console.error('Error deleting project:', error);
    // ElMessage({
    //   showClose: true,
    //   plain: true,
    //   type: 'error',
    //   message: '删除 APK 信息失败! ',
    // });
    alert('删除 APK 信息失败! ');
  }
}
};

onMounted(() => fetchData(currentPage.value));

</script>

<template>
  <div class="container-xxl flex-grow-1 container-p-y">
    <div class="col-md-12">
      <!-- Bootstrap Table with Caption -->
      <div v-if="!isEmpty" class="card">
        <h5 class="card-header">APK 列表</h5>
        <div class="table-responsive text-nowrap">
          <table class="table" style="text-align: center;" id="main_table">
            <thead>
              <tr>
                <th>APP 名</th>
                <th>MD5</th>
                <th>包名</th>
                <th>风险程度</th>
                <th>检测结果</th>
                <th>模型</th>
                <th>操作</th>
              </tr>
            </thead>
          </table>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</template>
```

```

        </thead>
        <tbody>
        <tr v-for="(project, index) in projects" :key="index">
            <td><i class="fab fa-angular fa-lg text-danger me-3"></i> <strong>{{ project.Pname }}</strong></td>
            <td>{{ project.Pmd5 }}</td>
            <td>{{ project.Ppackage }}</td>
            <td><div v-if="project.Pprob=== 0">未检测</div>
                <div v-else>{{ project.Pprob }}</div>
            </td>
            <td>
                <span v-if="project.Pres === '1'"
                    class="badge bg-label-danger me-1">{{ project.Plable }}</span>
                <span v-else-if="project.Pprob=== 0"
                    class="badge bg-label-info me-1">未检测</span>
                <span v-else class="badge bg-label-success me-1">White</span>
            </td>
            <td>{{ project.Pmodel }}</td>
            <td>
                <div class="dropdown">
                    <button type="button" class="btn p-0 dropdown-toggle hide-arrow" data-bs-toggle="dropdown">
                        <i class="bx bx-dots-vertical-rounded"></i>
                    </button>
                    <div class="dropdown-menu">
                        <button @click="submitAction('lookInside', project.Pmd5)" class="dropdown-item"
                            :disabled="project.Pprob === 0">
                            <i class="bx bx-edit-alt me-1"></i> 查看详情
                        </button>
                        <button @click="submitAction('startCheck', project.Pmd5)" class="dropdown-item">
                            <i class="bx bx-check-circle me-1"></i> 检测
                        </button>
                        <button @click="submitAction('deleteProject', project.Pmd5)" class="dropdown-item">
                            <i class="bx bx-trash me-1"></i> 删除
                        </button>
                    </div>
                </div>
            </td>
        </tr>
        </tbody>
    </table>
</div>

```

```

    <!-- Pagination -->
    <div class="ms-4"
        style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;
margin-right: 5%">
        <div>
            List of Projects
        </div>
        <!-- Basic Pagination -->
        <div style="margin-top: 2%">
            <nav aria-label="Page navigation">
                <ul class="pagination">
                    <li v-if="page_obj.has_previous" class="page-item first">
                        <a class="page-link" @click.prevent="fetchData(1)" href="#">最前
</a>
                    </li>
                    <li v-if="page_obj.has_previous" class="page-item prev">
                        <a class="page-link" @click.prevent="fetchData(page_obj.previous_pag
e_number)" href="#">上一页</a>
                    </li>
                    <li v-for="num in page_obj.paginator.page_range" :key="num" class="pag
e-item" :class="{active: page_obj.number === num}">
                        <a class="page-link" @click.prevent="fetchData(num)" href="#">{{ num
}}</a>
                    </li>
                    <li v-if="page_obj.has_next" class="page-item next">
                        <a class="page-link" @click.prevent="fetchData(page_obj.next_page_nu
mber)" href="#">下一页</a>
                    </li>
                    <li v-if="page_obj.has_next" class="page-item last">
                        <a class="page-link" @click.prevent="fetchData(page_obj.paginator.nu
m_pages)" href="#">最后</a>
                    </li>
                </ul>
            </nav>
        <!--/ Basic Pagination -->
    </div>
</div>
<div v-else class="card">
    <div class="container-xxl container-p-y">
        <div class="misc-wrapper" style="text-align: center">
            <h2 class="mb-2 mx-2">项目列表为空! </h2>

```

```
<p class="mb-4 mx-2">还没有进行过检测噢！请先去上传项目吧~</p>  
<a href="/home/upgradeProjectView" class="btn btn-primary">去检测</a>  
<div class="mt-4">  
      
  
</div>  
</div>  
</div>  
</div>  
</div>  
</div>  
</div>  
</template>  
  
<style scoped>  
td .dropdown {  
    position: static;  
}  
</style>
```

关键代码分析

在 APK 详情页的开发和调试过程中，涉及了多个 Vue 组件、第三方库（如 PerfectScrollbar）和 API 请求。以下是系统调试过程中出现的问题和解决方案分析。

调试过程中出现的问题及解决方案

数据获取失败:

问题描述：在获取 APK 详情数据时，API 请求有时会失败，导致页面无法正确显示数据。

解决方案：通过检查 API 请求的 URL 和服务器状态，发现请求路径存在错误或服务器未启动。修正请求路径并确保后端服务正常运行后，问题得到解决。同时，增加了错误处理逻辑，当数据获取失败时，显示错误提示。

滚动条初始化失败:

问题描述：使用 PerfectScrollbar 初始化自定义滚动条时，发现滚动条未能正确显示。

解决方案：通过调试发现，问题在于滚动条初始化时机不对。修正了 `onMounted` 生命周期钩子中的代码，确保在数据获取完成后再初始化滚动条。此外，检查了 CSS 样式，确保滚动条样式正确加载。

数据绑定错误:

问题描述：在显示 APK 详情数据时，某些数据未能正确绑定到模板中，导致页面显示错误信息。

解决方案：通过调试发现，问题在于数据对象属性未正确赋值。修正了 API 请求后的数据处理逻辑，确保数据对象属性正确赋值并绑定到模板中。

权限数据显示异常:

问题描述：权限分析部分的数据未能正确显示，部分权限信息缺失或显示错误。

解决方案：通过调试发现，问题在于权限数据处理逻辑存在错误。修正了权限数据处理函数，确保权限信息正确解析和显示。同时，增加了权限数据的校验逻辑，确保数据完整性。

页面加载动画未正确显示:

问题描述：在数据加载过程中，页面加载动画未能正确显示，导致用户体验不佳。

解决方案：通过调试发现，问题在于加载状态变量 `isloading` 未正确控制。修正了数据获取函数中的加载状态逻辑，确保在数据加载时正确显示加载动画，加载完成后隐藏动画。

Markdown 解析错误：

问题描述：Markdown 内容未能正确解析和显示，导致报告内容显示异常。

解决方案：通过调试发现，问题在于 Markdown 解析库 `marked` 的使用方法不正确。修正了 Markdown 解析逻辑，确保 Markdown 内容正确解析并绑定到模板中。

```
<script setup>
import {computed, onMounted, ref} from "vue";
import PerfectScrollbar from 'perfect-scrollbar';
import "/assets/vendor/libs/perfect-scrollbar/perfect-scrollbar.css";
import {useRoute, useRouter} from "vue-router";
import IpTracking from "@/components/map/ipTracking.vue";
import axios from "axios";
import {marked} from "marked";
import {API_BASE_URL} from "@/api/config.js";
import Probability_distribution_chart from "@/components/project/Probability_distribution_chart.vue";

const route = useRoute();
const md5 = route.params.md5;

const isloading = ref(true);
// scrollbar
const file_text = ref('');
const report_content = ref('');
const perm_content = ref('');
const region_bar = ref('');

const permissions = ref([]);
const risk_counts = ref({});

const apk_data = ref({
  Activities: "",
  App_Name: "",
  Cert_Hash_Algo: "",
  Cert_Issuer: "",
  Cert_SHA1: "",
  Cert_SHA256: "",
  Cert_Serial_Number: 0,
  Cert_Signature_Algo: "",
  Cert_Subject: "",
  Label: "",
  Logo_Path: "",
  MD5: "",
```



```
    Main_Activity: "",
    Package_Name: "",
    Permissions: [],
    Receivers: [],
    Services: [],
    black: 0,
    blacklist: 0,
    gamble: 0,
    scam: 0,
    sex: 0,
    size: "",
    white: 0
  });

  const result_data = ref({
    MD5: "",
    model: "",
    prob: 0,
    res: ""
  });

  const ip_data = ref({
    MD5: "",
    city: [],
    country: [],
    domain: null,
    ip: [],
    loc: [],
    region: []
  });

  const modelReport0 = ref('');
  const modelReport1 = ref('');
  const modelReport2 = ref('');
  const modelReport3 = ref('');
  const modelReport4 = ref('');
  const modelReport5 = ref('');
  const parsedMarkdown0 = computed(() => marked(modelReport0.value));
  const parsedMarkdown1 = computed(() => marked(modelReport1.value));
  const parsedMarkdown2 = computed(() => marked(modelReport2.value));
  const parsedMarkdown3 = computed(() => marked(modelReport3.value));
  const parsedMarkdown4 = computed(() => marked(modelReport4.value));
  const parsedMarkdown5 = computed(() => marked(modelReport5.value));
  modelReport0.value = "";
```

```
// -----获取数据-----
const fetchData = async (md5) => {
  try {
    const response = await axios.get(`/report/info?md5=${md5}`);
    const data = response.data;

    apk_data.value = data["apk_data"];
    result_data.value = data["result_data"];
    ip_data.value = data["ip_data"];

    const reponse_list_region = await axios.get(`/get_location?md5=${md5}`);
    domainRegionData.value = reponse_list_region.data;

    const response_list = await axios.get(`/get_permissions?md5=${md5}`);
    permissions.value = response_list.data.detailed_permissions;
    risk_counts.value = response_list.data.risk_counts;
    console.log("数据获取成功")

  } catch (error) {
    console.error('获取数据时出错:', error);
    // 处理错误情况
  }
}

// -----域名数据-----
const domainRegionData = ref([]);

// -----权限数据-----

const getRiskColor = (riskPercentage) => {
  if (riskPercentage === 2) {
    return 'red';
  } else if (riskPercentage === 1) {
    return 'orange';
  }
  return 'inherit'; // 默认颜色
};
//
```

```
// 根据风险百分比获取对应的图标路径
const getRiskIcon = (riskPercentage) => {
  if (riskPercentage === 2) {
    return '/src/assets/risk-high.svg'; // 红色图标路径
  } else if (riskPercentage === 1) {
    return '/src/assets/risk-low.svg'; // 橙色图标路径
  }
  return ''; // 低于 60%不显示图标
};

// -----挂载-----
onMounted(async () => {

  // const td_bar_x = new PerfectScrollbar(".td-bar-x", {
  //   wheelSpeed: 0.1,
  //   wheelPropagation: false,
  //   minScrollbarLength: 20,
  // });

  await fetchData(md5);

  const ps = new PerfectScrollbar(file_text.value, {
    wheelSpeed: 0.2,
    wheelPropagation: false,
    minScrollbarLength: 20
  });

  const ps2 = new PerfectScrollbar(perm_content.value, {
    wheelSpeed: 0.2,
    wheelPropagation: false,
    minScrollbarLength: 20
  });

  const ps3 = new PerfectScrollbar(report_content.value, {
    wheelSpeed: 0.3,
    wheelPropagation: false,
    minScrollbarLength: 20
  });

  const ps4 = new PerfectScrollbar(region_bar.value, {
    wheelSpeed: 0.3,
    wheelPropagation: false,
    minScrollbarLength: 20
  });
});
</script>

<template>
```

```

<div class="container-xxl flex-grow-1 container-p-x">
  <div class="row container-p-y" style="min-height: 80vh; height: 170vh;">
    <div class="col-lg-6 col-md-6 mb-4" style="height: 100%">

      <div class="card mb-4" style="height: 15%">
        <!-- <div class="card-header">-->
        <!-- <h5 class="card-title">APK 信息</h5>-->
        <!-- </div>-->
        <div class="card-body" style="height: 100%">
          <div class="row logo_info" style="height: 100%;">
            <div class="col-lg-4 col-md-4" style="height: 100%">
              <div class="row flex-wrap align-items-center logo-title">
                <i class='bx bxl-android bx-sm col-2' style="color: #566a7f;"></i>
                <span class="fw-bolder fs-4 col-8">{{ apk_data.App_Name }}</span>
              </div>
              <div class="flex-wrap justify-content-center align-items-center logo-i
mg">
                <div
                  style="width: 80px; height: 80px; overflow: hidden; display: fle
x; justify-content: center; align-items: center;">
                  
                </div>
              </div>
            </div>
          </div>

          <div class="row" style="width: 78%; height: 100%">
            <div class="col-12 file-info mt-2">
              <ul ref="file_text" class="list-unstyled" style="max-height: 100%; o
verflow-y: auto">
                <li><span class="info-label"> 文 件 名
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Package_Name }}</span></li>
                <li><span class="info-label"> 文 件 大 小
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.size }}</span></li>
                <li><span class="info-label">MD5 值
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.MD5 }}</span></li>
                <li><span class="info-label">SHA1 值
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Cert_SHA1 }}</span></li>
                <li><span class="info-label">SHA256 值
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Cert_SHA256 }}</span></li>
                <li><span class="info-label"> 包 名
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Package_Name }}</span></li>

```

```

                <li><span class="info-label"> 主 活 动
Activity</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Main_Activity }}</span></li>
<!--                <li><span class="info-label"> 证书机构
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Cert_Subject }}</span></li>-->
                <li><span class="info-label"> 证书哈希算法
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Cert_Hash_Algo }}</span></li>
                <li><span class="info-label"> 证书签名算法
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Cert_Signature_Algo }}</span></li>
                <li><span class="info-label"> 证书序列号
</span> <span class="info-value">{{ apk_data?.Cert_Serial_Number }}</span></li>
            </ul>
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>

<!--      IP 定位      -->
<div class="card mb-4" style="height: 25%">
    <div class="card-body ipMap" style="padding-top: 1rem; margin-bottom: 0">
        <div class="row flex-wrap align-items-center ip_header">
            <i class='bx bxs-map bx-sm ip_icon' style="color: #566a7f"></i>
            <span class="fw-bolder fs-5 m-lg-1 ip_title">IP 追踪定位</span>
        </div>
        <div class="" id="" style="height: 82%; margin-top: 2%; margin-bottom: 0;"
    >
            <ip-tracking></ip-tracking>
        </div>
    </div>
</div>

<!--      地区      -->
<div class="card mb-4" style="height: 15%">
    <div class="card-body" style="height: 100%; padding-right: 0">
        <div class="col-lg-12 col-md-12" style="height: 100%">
            <div class="row flex-wrap align-items-center ip_header">
                <i class='bx bx-globe bx-sm ip_icon' style="color: #566a7f"></i>
                <span class="fw-bolder fs-5 mx-2 ip_title">涉及地区</span>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

        <div ref="region_bar" class="table-responsive text-nowrap pb-3 mt-3" style="padding-right: 3%; max-height: 70%; overflow: auto">
            <table class="table table-bordered">
                <thead>
                    <tr>
                        <th style="width: 38%">
                            域名
                        </th>
                        <th style="width: 32%">
                            IP
                        </th>
                        <th style="width: 30%">
                            地区
                        </th>
                    </tr>
                </thead>
                <tbody>
                    <tr v-for="(item, index) in domainRegionData" :key="index">
                        <td>{{ item.domain }}</td>
                        <td>{{ item.ip }}</td>
                        <td>{{ item.country }}, {{ item.region }}</td>
                    </tr>
                </tbody>
            </table>
        </div>
    </div>
</div>

<!-- 权限 -->
<div class="card mb-4" style="height: 15%">
    <div class="card-body" style="height: 100%; padding-top: 1.2rem; padding-right: 0px;">
        <div class="row visual_info" style="height: 100%">
            <div class="col-lg-12 col-md-12 text-nowrap" style="height: 100%; padding-right: 0px">
                <div class="row flex-wrap align-items-center ip_header">
                    <i class='bx bxs-chip bx-sm ip_icon' style="color: #566a7f"></i>
                    <span class="fw-bolder fs-5 mx-2 ip_title" style="width: 30%">权限控制</span>

                    <div class="ml-auto" style="flex: 1;"></div> <!-- 空白的自动增长的列 -->

                    <div class="risk-summary text-end" style="width: 25%;">
                        <div v-if="risk_counts['2'] > 0" style="margin-right: 15px">

```

```

         {{ risk_
counts['2'] }}
    </div>
    <div v-if="risk_counts['1'] > 0">
         {{ risk_c
ounts['1'] }}
    </div>
</div>
</div>

<div class="list-container mt-3" ref="perm_content">
    <div v-for="(item, index) in permissions" :key="index" class="risk-i
tem">

        <div class="risk-content">
            <div class="risk-header">
                
                该 APP 使用
<!--                <span class="risk-attribute" style="background-color: rgba
(96,91,255,0.1)">-->
                <span class="risk-attribute" style="background-color: rgb(86,
106, 127); color: white;">

                    {{ item.name }} </span>
                权限
                <span :style="{ color: getRiskColor(item.risk) }" style="font-
weight:bold"> {{ item.value }} </span>。
            </div>
            <div class="risk-explanation">
                {{ item.detail }}
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
</div>

<!--        指标        -->
<div class="card mb-4" style="height: 20%">
    <div class="card-body">
        <div class="row flex-wrap align-items-center ip_header">

```

```

        <i class='bx bxs-bar-chart-alt-2 bx-sm ip_icon' style="color: #566a7f"><
/i>
        <span class="fw-bolder fs-5 mx-2 ip_title">观测指标</span>
    </div>

    <div class="" style="">
        <Probability_distribution_chart></Probability_distribution_chart>
    </div>
</div>

</div>

<div class="col-lg-6 col-md-6 mb-4" style="height: 100%;">

    <div class="card mb-4" style="height:96%; min-height: 760px">
        <h5 class="card-header d-flex justify-content-between align-items-center">
            <div>
                <i class='bx bx-sm bxs-book-content ip_icon'></i>
                <span class="text-dark fw-bolder mx-4">
                    {{ apk_data.App_Name }} APP 检测报告
                </span>
            </div>
            <div class="text-end">
                <span class="text-dark fw-bolder "></span>
                <i class="bx bx-sm bx-download ip_icon mx-2" style="cursor: pointer;"></i>
            </div>
        </h5>
        <div ref="report_content" class="report card-body mb-3 pt-0"
            style="overflow-y: auto;height: 92%; max-height: 92%;min-height: 760px"
        >
            <transition name="fade">
                <div class="loader-container" v-if="isLoading">
                    <div class="loader-bar"></div>
                </div>
            </transition>
            <h4 v-if="!isLoading" class="eachh-title">一、IP 地址分析(IP Analysis)</h4>
            <div class="parent-class" v-html="parsedMarkdown0" id="report0"></div>
            <h4 v-if="!isLoading" class="eachh-title">二、权限分析 (Permission Analysis)
        </h4>
            <div class="parent-class" v-html="parsedMarkdown1" id="report1"></div>

```



```

        <h4 v-if="!isLoading" class="eachh-title">三、活动分析（Activity Analysis）
    </h4>
    <div class="parent-class" v-html="parsedMarkdown2" id="report2"></div>
    <h4 v-if="!isLoading" class="eachh-title">四、证书分析（Certificate Analysis）
    </h4>
    <div class="parent-class" v-html="parsedMarkdown3" id="report3"></div>
    <h4 v-if="!isLoading" class="eachh-title">五、总结（Summary）</h4>
    <div class="parent-class" v-html="parsedMarkdown4" id="report4"></div>
    <h4 v-if="!isLoading" class="eachh-title">六、局限性（Limitations）</h4>
    <div class="parent-class" v-html="parsedMarkdown5" id="report5"></div>
    </div>
    </div>
    </div>
    </div>
</template>

<style scoped>
@import "/assets/vendor/libs/perfect-scrollbar/perfect-scrollbar.css";

td {
    max-width: 30px;
    overflow-x: auto;
}

.ip_header {
    text-align: left;
    height: 34px;
}

.logo-img {
    display: flex;
    height: 70%;
}

.logo_info {
    width: 100%;
    height: 40%;
    display: flex;
    flex-direction: column;
}

```

```
.visual_info {
  width: 100%;
  height: 60%;
}

.ipMap {
  width: 100%;
  height: 100%;
  padding-bottom: 0px;
}

.ip_icon {
  width: 5%;
}

.ip_title {
  width: 60%;
  /*border-bottom: 1px solid rgba(161, 123, 196, 0.6); */
  /* 合并边框属性, 并设置边框样式为实线 */
}

.report {
  height: 60%;
  width: 100%;
}

.file-info {
  height: 100%;
}

.risk-summary {
  /*margin-left: 20px;*/
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: start; /* 从容器的起始位置排列 */
  /*margin-top: 3px;*/
}

.risk-item {
  display: flex;
  align-items: center;
  margin-bottom: 10px;
  font-size: 1em;
```

```
}

.risk-icon {
  margin-right: 8px;
}

.risk-content {
  display: flex;
  flex-direction: column;
}

.risk-header {
  font-weight: 200;
  vertical-align: center;
  display: flex;
}

.risk-attribute {
  display: flex;
  padding-left: 2px;
  padding-right: 2px;
  border-radius: 4px;
}

.risk-explanation {
  margin-top: 4px;
  font-size: 0.8em;
  font-weight: 200;
}

.list-container {
  height: 70%;
  overflow-y: auto;
  margin-top: 5px;
  margin-left: 20px;
}

.fade-enter-active, .fade-leave-active {
  transition: opacity 0.5s;
}

.fade-enter-from, .fade-leave-to {
```

```
    opacity: 0;
}

.loader-container {
    width: 100%;
    height: 4px; /* 加载条的高度 */
    margin-top: 0.8%;
    /*background-color: white;
    border: 1px solid #ccc;*/
    border-radius: 2px;
    overflow: hidden; /* 隐藏超出容器部分的加载条 */
    position: relative;
}

.loader-bar {
    width: 10%; /* 加载条的初始宽度 */
    height: 100%;
    background-color: rgb(96, 91, 255); /* 加载条颜色 */
    position: absolute;
    animation: slide 4s ease-in-out infinite; /* 动画, 持续时间 2 秒, 线性速度, 无限循环 */
}

@keyframes slide {
    from {
        left: -10%; /* 从左边界开始, 开始时加载条不可见 */
    }
    to {
        left: 100%; /* 移动到容器的右端, 结束时加载条不可见 */
    }
}

.parent-class > h1 {
    font-size: 24px;
    font-weight: bold;
    color: #333;
    /* 其他样式 */
}

.parent-class > h2 {
    font-size: 10px !important;
    font-weight: bold;
    color: #555;
    /* 其他样式 */
}
```

```
.parent-class h3 {
  font-size: 10px !important;
  font-weight: bold;
  color: #777;
  /* 其他样式 */
}

.info-label {
  font-size: 12px;
  font-weight: bold;
  color: #ffffff;
  margin-right: 10px;
  background-color: rgb(86, 106, 127);
  padding: 2px;
  border-radius: 4px;
}

.info-value {
  color: #666;
  word-wrap: break-word; /* 在单词内部换行 */
  word-break: break-all;
}

/* 使用 :deep() 选择器来改变 v-html 内容的样式 */
:deep(.parent-class h1) {
  font-size: 1.75em;
}

:deep(.parent-class h2) {
  font-size: 1.5em;
}

:deep(.parent-class h3) {
  font-size: 1.25em;
}

:deep(.parent-class h4) {
  font-size: 1.25em;
}

:deep(.parent-class h5) {
  font-size: 1em;
}
```

```
:deep(.parent-class h6) {  
    font-size: 0.875em;  
}  
  
.eachh-title{  
    font-weight: bold;  
}  
  
</style>
```

关键代码分析

在 Flask 应用的后端开发中，通过注册多个 Blueprint 实现模块化管理，每个 Blueprint 对应一个独立的功能模块。以下是系统在调试过程中出现的问题及其解决方案分析。

调试过程中出现的问题及解决方案

跨域请求问题：

问题描述：前端在请求后端 API 时出现跨域请求被阻止的问题。

解决方案：通过在 Flask 应用中引入 flask_cors 库并使用 CORS 方法解决跨域问题。具体代码为 CORS(app)，确保后端能够处理来自不同源的请求。

接口注册失败：

问题描述：某些 Blueprint 未能正确注册，导致相关 API 无法访问。

解决方案：通过检查代码发现，某些 Blueprint 在导入时路径错误或未正确命名。修正了导入路径和 Blueprint 名称，确保所有 Blueprint 正确注册到 Flask 应用中。

接口响应延迟：

问题描述：某些接口响应时间过长，影响用户体验。

解决方案：通过分析接口逻辑和数据库操作，发现某些数据库查询效率低下。优化了数据库查询逻辑，增加了索引，减少了不必要的查询操作，提高了接口响应速度。

文件上传失败：

问题描述：在文件上传过程中，文件未能正确保存到服务器，导致上传失败。

解决方案：通过检查文件上传逻辑和服务器权限设置，发现文件保存路径错误或权限不足。修正了文件保存路径并确保服务器有正确的写权限，解决了文件上传问题。

日志记录不足：

问题描述：在调试过程中，缺少足够的日志记录，难以定位问题。

解决方案：通过在关键操作和异常捕获处增加日志记录，使用 logging 模块记录详细的调试信息和错误信息，便于后续问题定位和分析。

API 版本控制缺失：

问题描述：API 接口缺乏版本控制，可能导致前后端不兼容问题。

解决方案：通过在 API 路径中增加版本号，如/v1/report，实现接口版本控制。确保前端使用正确版本的 API，避免兼容性问题。

```
1.  from flask import Flask  
2.  
3.  from ip_api import ip_api  
4.  from user_api import user_api  
5.  from detectAgents import detectAgents # 导入接口 Blueprint  
6.  from reportAgents import reportAgents  
7.  from uploadFiles import uploadFiles # 导入上传文件 Blueprint
```

```
8.  from apkList import apk
9.  from whiteSetting_api import whiteSetting_api
10. from report_api import report_api
11. from flask_cors import CORS
12. from count_api import count_api
13.
14.
15. app = Flask(__name__)
16. CORS(app)
17.
18. # 注册接口 Blueprint
19. app.register_blueprint(detectAgents)
20. app.register_blueprint(uploadFiles)
21. app.register_blueprint(apk)
22. app.register_blueprint(ip_api)
23. app.register_blueprint(user_api)
24. app.register_blueprint(reportAgents)
25. app.register_blueprint(count_api)
26. app.register_blueprint(whiteSetting_api)
27. app.register_blueprint(report_api)
28.
29. if __name__ == '__main__':
30.     app.run(debug=False)
```

7 系统总结

（一）系统特点

1. 多模态数据处理能力

我们的系统具备处理多模态数据的能力，能够同时处理文本和图像特征。通过集成 BERT、LSTM、Transformer 等深度学习模型处理文本特征，使用 CLIP 模型进行图像特征的多分类，实现了更全面和精确的恶意软件分类。

2. 数据处理与特征提取

系统在数据处理与特征提取方面表现优异。我们收集并处理了大量 APK 文件，提取了应用名称、包名、主要活动、权限、证书信息等多种关键特征。通过数据清洗和优化，确保了数据的完整性和一致性。

3. 前端用户体验优化

系统在前端用户体验方面进行了大量优化工作，包括首页地图美化、高危地区 IP 的地图可视化、检测报告的可视化以及知识图谱展示等。这些优化使用户能够更直观地了解和分析 APK 的风险。

4. 灵活的黑白名单配置

系统提供了灵活的黑白名单配置功能，用户可以根据需要对 APK 进行分类和风险评级，支持自定义名单配置，增加了管理的灵活性和精细度。

5. 智能问答功能

系统实现了智能问答功能，用户可以通过提供特征信息来对 APK 进行分析，并得到详细的风险评估报告。这一功能提高了系统的互动性和实用性。

（二）存在的问题

1. 数据解析问题

在使用 Androguard 对 APK 文件进行解析时，部分文件由于格式或内容问题导致解析失败，需要手动处理这些异常情况。此外，收集的 APK 文件中有一些标签不完整或不准确，需要进一步清洗和校正数据。

2. 大模型调用问题

设计的大模型 Prompt 模板在调用时，生成的结果有时不够准确或详尽，需要进一步优化 Prompt 以提高模型的响应质量。同时，大模型的计算资源需求较高，在多次调用时容易造成系统负载，需要优化调用策略或增加计算资源。

3. 前端性能问题

在加载大量数据时，前端页面的响应速度较慢，尤其是在展示高危情况跟踪和风险 APP 总览时，需要优化前端性能。

4. 多模态模型分析报告的实时性问题

在高负载时期，多模态模型分析 APK 的速度可能变慢，导致用户等待时间过长或无法及时获取分析报告。可能的原因是模型计算资源不足或数据处理流程不够优化。

（三）改进意见

1. 数据清洗与解析优化

继续清洗和校正已有的 APK 文件数据，确保标签的准确性和完整性。优化 Androguard 的解析流程，处理异常文件的策略，确保所有 APK 文件都能成功解析并提取特征。

2. 提高模型的鲁棒性和适应性

除了现有的文本和图像特征外，进一步引入更多异构数据，如网络流量数据、用户行为日志等，通过多模态数据融合，提升模型的全面性和适应性。结合多个深度学习模型的优势，进行模型集成（如 Stacking、Blending），提升整体系统的鲁棒性和泛化能力。通过超参数

优化和模型调优，进一步提高模型的性能。

3. 前端功能扩展与优化

增强前端的交互式数据可视化功能，使用户可以通过拖拽、点击等方式动态查看和分析数据，提升用户的分析体验和效率。集成实时监控和报警功能，对高风险 APK 进行实时监控，并在发现异常时及时报警，帮助用户快速应对安全威胁。

4. 提升系统性能和扩展性

采用分布式计算架构和云服务，提升系统的计算能力和扩展性，确保在高负载情况下系统仍能保持高效运行。引入缓存机制和数据压缩技术，优化数据传输和存储效率，减少系统的响应时间和存储开销。

5. 增强数据采集能力

扩大数据源，涵盖更多种类和来源的 APK 文件，以提高数据的多样性和全面性。开发和完善自动化数据采集工具，实现对互联网中公开 APK 文件的自动抓取和分类，确保数据的实时性和更新频率。

6. 优化多模态模型分析报告的实时性

预先优化模型的计算性能，考虑使用分布式计算或缓存机制加速分析过程，确保在不同负载情况下都能快速生成分析报告。

（四）结论

总体而言，基于深度学习和大模型的 Android 恶意软件检测系统在数据处理、模型训练、前端优化等方面取得了显著的进展。系统具备多模态数据处理能力、灵活的黑白名单配置、智能问答功能等特点，极大地提升了用户体验和系统的实用性。

然而，系统在数据解析、大模型调用、前端性能等方面仍存在一些问題，需要进一步优化和改进。通过增强数据采集能力、提高模型鲁棒性、扩展前端功能、提升系统性能等措施，可以进一步提高系统的准确性和效率，确保其在实际应用中的可靠性和稳定性。

最终，我们将继续努力，结合多模态数据融合、模型集成优化等先进技术，不断提升系统的整体性能和用户体验，推动 Android 恶意软件检测技术的发展。

7 课程设计总结

在这次课程设计中，我参与并主导了一个基于深度学习和大模型的 Android 恶意软件检测系统的开发。整个项目从数据收集、处理到模型训练，再到前端展示与优化，经历了一个完整的软件开发生命周期。这段宝贵的实践经历不仅让我学到了丰富的技术知识，也培养了我解决问题的能力 and 团队协作精神。下面，我将从多个方面详细总结我的**感想与收获**。

（一）数据处理与特征提取

1. 数据收集的重要性

在项目初期，我们面临的首要任务是数据收集。我们收集了近六百个 APK 文件，涵盖了 gamble、scam、sex、white、black 五个类别。这让我深刻认识到数据对于机器学习模型训练的重要性。没有足够且高质量的数据，任何模型的准确性和鲁棒性都是无法保证的。

2. 数据清洗与预处理

在数据收集完成后，我们使用 Androguard 对 APK 文件进行了解析，提取了包括应用名称、包名、主要活动、权限、证书信息等多种特征。这个过程让我学会了如何应对和解决数据中的异常情况，比如解析失败的文件和标签不完整或不准确的数据。此外，通过数据清洗和预处理，确保了数据的完整性和一致性，为后续的模型训练打下了坚实的基础。

3. 多模态数据融合

在特征提取的过程中，我们不仅处理了文本特征，还引入了图像特征。通过使用 BERT、LSTM、Transformer 等模型处理文本特征，并利用 CLIP 模型进行 Logo 图片的多分类，实现了多模态数据的融合。这让我对多模态数据处理有了深入的了解，并认识到多模态融合在提升模型准确性和鲁棒性方面的重要作用。

（二）模型训练与优化

1. 深度学习模型的选择与对比

在模型训练阶段，我们针对文本特征使用了 BERT、LSTM 和 Transformer 进行了对比，最终选择了准确率最高的 Transformer 模型；而针对图像特征，则使用了 CLIP 模型进行多分类。这个过程让我学会了如何选择合适的模型，并通过对比实验确定最优模型。这对于提升模型的性能和准确性至关重要。

2. 模型优化与超参数调整

为了进一步提高模型的性能，我们进行了超参数调整和模型优化。通过不断调整学习率、批量大小、模型深度等超参数，并结合交叉验证方法，我们找到了最优的模型配置。这让我明白了模型优化是一个不断试错和调整的过程，需要耐心和细致的实验设计。

3. 多模态模型的实现

为了实现更全面和精确的分类，我们构建了多模态模型，能够同时处理文本和图像特征。通过集成 Transformer 和 CLIP 模型，并利用 LangChain 进行数据管理和深度特征提取，我们成功实现了多模态数据的综合分析和分类。这让我认识到多模态模型在处理复杂数据和提升模型性能方面的巨大潜力。

（三）前端开发与优化

1. 用户体验的重要性

在项目的前端开发过程中，我深刻体会到用户体验的重要性。通过对首页地图的美化、检测报告的可视化、知识图谱的展示等优化措施，我们大大提升了系统的易用性和用户体验。这让我认识到，一个成功的软件不仅需要强大的功能，还需要良好的用户体验。

2. 数据可视化技术

在前端页面中，我们集成了高德地图 API，添加了高危地区 IP 的地图可视化功能，使用户能够直观地看到高风险 IP 地址的地理分布。此外，在检测报告中，我们添加了观测指标的

可视化功能，通过环形图展示不同类别的风险概率分布。这让我学会了如何利用数据可视化技术来提升信息展示的效果和用户的分析体验。

3. 知识图谱的应用

通过使用知识图谱对黑灰产 APK 之间的关系进行可视化展示，我们增强了系统的分析能力，帮助用户更直观地理解和分析恶意软件之间的联系。这让我认识到知识图谱在复杂数据关系展示和分析中的重要作用。

（四）团队合作与项目管理

1. 团队协作的经验

在整个项目过程中，我们团队成员紧密合作，分工明确，充分发挥了各自的优势。这让我认识到团队协作在项目开发中的重要性。只有通过有效的团队合作，才能高效地完成复杂的项目任务。

2. 项目管理的实践

作为项目的主导者，我在项目管理方面也得到了很多实践经验。通过制定详细的项目计划、合理分配任务、定期进行项目进展汇报和调整，我们确保了项目的按时完成。这让我明白了项目管理在软件开发中的重要性，以及如何通过科学的管理方法提高项目的成功率。

3. 解决问题的能力

在项目开发过程中，我们遇到了许多技术难题和挑战。通过团队的共同努力和不断尝试，我们成功解决了这些问题，并从中积累了丰富的经验。这让我认识到，解决问题的能力是一个软件工程师必须具备的核心技能。

（五）未来展望

1. 持续学习与创新

在这次课程设计中，我深刻体会到技术的不断发展和变化。为了应对未来的挑战，我将继续保持对新技术的学习和探索，不断提升自己的技术水平和创新能力。

2. 深入研究与实践

在未来的学习和工作中，我将进一步深入研究深度学习、多模态数据处理、数据可视化等领域，并结合实际项目进行应用和实践，以不断提升自己的综合能力。

3. 推动技术应用

通过这次课程设计，我认识到技术应用的重要性。在未来的职业生涯中，我将致力于将所学技术应用于实际问题解决，推动技术的应用和发展，为社会做出贡献。

（六）结论

通过这次课程设计，我不仅学到了丰富的技术知识，提升了自己的实践能力，还积累了宝贵的团队协作和项目管理经验。这段经历对我未来的学习和职业发展具有重要的指导意义。我将继续努力，不断提升自己，为成为一名优秀的软件工程师而奋斗。

8 参考文献

- [1]Arp, D., Spreitzenbarth, M., Hübner, M., Gascon, H., Rieck, K., & Siemens, C. (2014). Drebin: Efficient and explainable detection of Android malware in your pocket. In The 19th Annual Network and Distributed System Security Symposium (NDSS) (pp. 1-12).
- [2]Avdiienko, V., Kuznetsov, K., Gorla, A., Zeller, A., Fahl, S., & Poshyvanyk, D. (2015). Mining apps for abnormal usage of sensitive data. In The 37th International Conference on Software Engineering (ICSE) (pp. 426-436).
- [3] Xu, K., Li, Y., & Deng, R. H. (2016). ICCDetector: ICC-based malware detection on Android. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 11(6), 1252-1264.
- [4] Dahl, G. E., Stokes, J. W., Deng, L., & Yu, D. (2013). Large-scale malware classification using random projections and neural networks. In The 38th International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)(pp. 3422-3426).
- [5] Huang, W. Y., & Stokes, J. W. (2016). MtNet: A multi-task neural network for dynamic malware classification. In The 5th International Conference on Detection of Intrusions and Malware, and Vulnerability Assessment (DIMVA) (pp. 399-418).
- [6]Tobiyama, S., Yamaguchi, Y., Shimada, H., Ikuse, T., & Yagi, T. (2016). Malware detection with deep neural network using process behavior. In IEEE 40th Annual Conference on Computer Software and Applications (COMPSAC)(pp. 577-582).
- [7] 李璐. (2018). 基于函数调用图的 Android 恶意软件检测. 现代计算机(专业版), (12), 28-33.
- [8] Nix, R., & Zhang, J. (2017). Classification of Android apps and malware using deep neural networks. In The 17th International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN) (pp. 1871-1878).
- [9]McLaughlin, N., Rincon, J. M., Kang, B. J., Liu, Y., Martonosi, M., & Stolfo, S. J. (2017). Deep Android malware detection. In The 7th ACM on Conference on Data and Application Security and Privacy (CODASPY)(pp. 301-308).
- [10]杨宏宇, 那玉琢. (2019). 一种 Android 恶意软件检测模型. 西安电子科技大学学报, 46(3), 45-51.
- [11] 欧阳立, 芦天亮. (2019). 基于深度置信网络的 Android 恶意软件检测. 信息技术与网络安全, 38(5), 22-27.
- [12] 吴招娣, 徐洋, 谢晓尧. (2019). 基于 AE-DBN 的 Android 恶意软件检测. 贵州师范大学学报(自然科学版), 37(3), 96-101.

- [13]石兴华, 曹金璇, 芦天亮. (2019). 基于深度森林的安卓恶意软件行为分析与检测. 软件, 40(10), 1-5, 72.
- [14]Yuan, Z., Lu, Y., & Wang, Z. (2014). Droid-Sec: Deep learning in Android malware detection. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 44(4), 371-372.
- [15]Yuan, Z., Lu, Y., & Xue, Y. (2016). DroidDetector: Android malware characterization and detection using deep learning. Tsinghua Science and Technology, 21(1), 114-123.
- [16]苏志达, 祝跃飞, 刘龙. (2017). 基于深度学习的安卓恶意应用检测. 计算机应用, 37(6), 1650-1656.
- [17]Xu, L. F., Zhang, D. P., Jayasena, N., Tran, N. D., & Albarghouthi, A. (2016). HADM: Hybrid analysis for detection of malware.
- [18] 王涛, 李剑. (2018). 基于深度学习的 Android 恶意软件检测系统的设计和实现. 信息安全研究, 4(2), 140-144.
- [19] 周明, 孙树栋. (1999). 遗传算法原理及应用. 北京: 国防工业出版社.
- [20]Arzt, S., Rasthofer, S., Fritz, C., Bodden, E., Bartel, A., Klein, J., & Le Traon, Y. (2014). FlowDroid: Precise context, flow, field, object-sensitive and lifecycle-aware taint analysis for Android apps.