软件详细设计说明V1.0

					软件可靠性分析平台	
标记	数量	修改单号	签字	日期		
编制			会签		软件详细设计说明	
校对			标检		共 2 页	第 1 页
审核			批准			
会签						

修订记录

版本号	修订状态	简要说明修订内容和范围	修订日期	修订人	批准日期
V1.0	A	搭建平台与基本模型的接入	2025-11-20	王翊铭	2025-12-01
V1.1	A	UI 优化、api 接入、BPN 等算法实现	2025-12-02	杨恩祺	2025-12-02
V1.2	A	管理人员系统的实现、cloudflare worker 的存储实现	2025-12-05	杨恩祺	2025-12-05

注：修订记录在体系文件发布后换版时使用，修订状态栏填写：A—增加，M—修改，D—删除

目录

1. 范围 2
1.1. 标识 2
1.2. 系统概述 2
1.3. 文档概述 2
2.引用文档 3
2. 软件体系架构 3
2.1. 软件单元的项目唯一标识 3
2.1.1.功能描述 3
2.1.2.非功能性/性能 4
2.1.3.流程逻辑 4
2.1.3.1. 接口标识 5
2.1.6.数据结构 6
2.1.6.1. 数据结构名称 6
表 2 数据结构描述表 6
表 3 VideoID.CFG 文件 6
2.1.7.存储分配 7
2.1.8.出错设计 8

1. 范围

1.1. 标识

a) 标识号：REL-SDD-001；

b) 标题：软件可靠性分析平台详细设计说明；

c) 缩略名：Reliability Platform；

d) 版本号：V1.0；

1.2. 系统概述

a) 需方：软件质量管理部门、运维团队、系统架构师

b) 用户：软件可靠性工程师、数据分析师、项目管理团队

c) 开发方：软件开发团队

系统用途：本系统是一个基于 Web 的软件可靠性分析平台，旨在帮助用户分析软件模块的可靠性指标，包括失效次数、平均失效间隔时间（MTBF）、运行时长等。系统支持多种数据导入方式（手动输入、文件上传、MySQL 数据库），并集成了 AI 智能映射功能，能够自动识别数据字段含义。平台提供多种可靠性模型分析、可视化图表展示和模型参数计算功能。

软件用途：通过本软件，用户可以：

- 导入和标准化可靠性数据
- 自动映射异构数据源字段
- 应用经典和 AI 可靠性模型进行分析
- 可视化展示分析结果
- 生成可靠性分析报告

1.3. 文档概述

文档用途：本文档详细描述了可靠性分析平台的软件设计，包括各模块的功能、接口、算法、数据结构和实现细节。旨在为开发人员提供详细的实现指导，为测试人员提供测试依据，为维护人员提供技术参考。

文档内容：本文档包含以下主要内容：

- 系统整体架构设计
- 各软件单元的详细设计说明
- 接口定义和数据结构描述
- 算法实现细节

• 性能和非功能性要求

保密要求：本文档包含系统核心技术细节，属于公司内部技术资料，未经授权不得对外泄露或复制。

2. 引用文档

a) 《Flask Web 开发文档》，Flask 官方，版本 2.3.x，2023 年；
b) 《Python 官方文档》，Python Software Foundation，版本 3.8+，2023 年；
c) 《MySQL Connector/Python 文档》，Oracle，版本 8.0，2023 年；
d) 《DeepSeek API 文档》，深度求索公司，版本 V1，2023 年；
e) 《软件可靠性工程指南》，IEEE Std 1633-2016，IEEE，2016 年；
f) 《Chart.js 文档》，Chart.js 社区，版本 4.0+，2023 年。

2. 软件体系架构

架构说明：

• 用户界面层：提供 Web 用户界面、RESTful API 接口和静态文档服务。
• 业务逻辑层：包含 Flask 应用核心、可靠性分析算法和 AI 智能映射服务。
• 数据访问层：提供线程安全的内存数据存储服务。
• 数据源层：支持多种数据源，包括文件系统和 MySQL 数据库。

关键技术栈：

• Web 框架：Flask 2.3.x
• 前端：HTML5、JavaScript、Chart.js
• 数据处理：Pandas（通过 openpyxl）
• 数据库：MySQL Connector/Python
• AI 服务：DeepSeek API
• 部署：内置 HTTP 服务器 CSCI 详细设计

2.1. 软件单元的项目唯一标识

2.1.1. 功能描述

app.py 是可靠性分析平台的主程序，基于 Flask 框架实现，提供 Web 服务和 API 接口。主要负责请求路由、数据处理、业务逻辑协调和外部服务调用。

主要功能：

Web 服务提供：运行 Flask Web 服务器，提供用户界面和 API 接口

数据导入处理：

手动数据录入

文件导入（CSV/Excel）

MySQL 数据库导入

数据映射服务：集成 DeepSeek AI 进行智能字段映射

分析结果展示：生成可靠性分析图表和数据

用户管理：与云端服务同步用户信息

健康检查：提供系统健康状态监控

2.1.2.非功能性/性能

响应时间：

页面加载：< 2 秒

API 响应：< 500 毫秒

文件导入处理：< 5 秒（1000 条记录内）

并发能力：支持至少 50 个并发用户

可用性：系统可用性 > 99%

数据精度：

数值计算精度：小数点后 3 位

时间戳精度：毫秒级

安全性：

API 密钥加密存储

输入数据验证和清洗

SQL 注入防护算法

2.1.3.流程逻辑

开始

↓

接收上传文件

↓

检查文件格式 → 无效 → 返回错误

↓

有效

↓

解析文件内容 → 失败 → 返回错误

↓

成功

↓

提取表头和样本

↓

AI 智能映射（可选） → 失败 → 使用预设映射

↓

标准化数据记录

↓

存储到数据仓库

↓

返回成功响应

↓

结束接口

2.1.3.1.接口标识

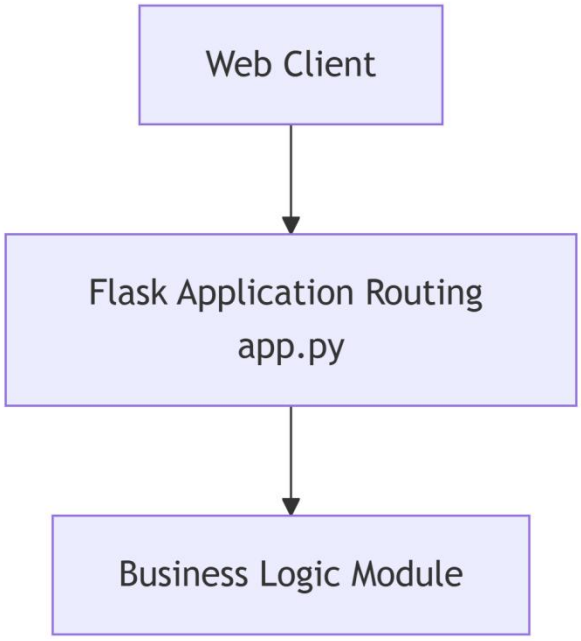

表 1　函数描述表

函数定义	@app.post("/api/import/file") def import_file() -> Response:
所属接口名称	REST API 接口 - 文件导入
简单描述	接收上传的文件（CSV/Excel），解析内容，标准化数据并存储到数据仓库。

参数说明	名称	in/out	类型	简短描述
	file	in	form-date	上传的文件对象，支持 CSV 和 Excel 格式
	time	in	form-time	用户最长等待时间
返回值	void			

2.1.6.数据结构

2.1.6.1.数据结构名称

说明与本程序相直接关联的数据结构（数据库、数据文卷）。

表 2　数据结构描述表

数据结构名称	描述数据结构名称		
变量说明	类型	变量名	说明
	Dict[str, object]	_current_payload() 返回值	仪表板完整数据负载，包含多个子结构
	Dict[str, object]	单个可靠性记录	标准化后的数据记录结构
	Set<String>	用户输入	用户输入字符
	Int	数据量	待评估数据量
	[Int]	参数	模型参数

若是文件形式存在，则可以参考如下示例：

a.文件结构

表 3　VideoID.CFG 文件

名称	标识	用途	最大尺寸	访问方法	使用它的 CSU

VideoID.CFG	VideoID.CFG	记录系统预定的视频选择 ID 与系统硬件连接的 8 路视频源的映射关系	8 字节	顺序	初始化

b.文件中的数据项

文件中的数据项如表所示。

表 4　VideoID.CFG 中的数据项

数据项标识	数据类型	长度	度量单位	极限值/值域	精确度	分辨率	其它属性
ID0	Unsigned char	1	1	[0,8]	1	1	为 0 时代表该 ID 没有设置源路
ID1-ID7	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上

2.1.7.存储分配

内存分配：

Flask 应用实例：约 50-100MB

数据存储：

内存数据存储：动态分配，每条记录约 1KB

最大容量：设计支持 10000 条记录，约 10MB

临时缓冲区：

文件上传缓冲区：最大 50MB

解析临时数据：动态分配

线程资源：

每个请求线程：约 2MB 栈空间

最大并发线程数：100

限制条件
文件大小限制：
CSV/Excel 文件：最大 50MB
单次导入记录数：最大 1000 条

数据格式限制：
CSV 必须包含表头行
Excel 仅读取第一个工作表

字符编码：UTF-8 或 UTF-8-sig

数据库限制：
仅支持 MySQL 数据库
表名仅允许字母、数字、下划线
最大查询记录数：1000 条

2.1.8.出错设计
技术限制：
文件大小限制：
CSV/Excel 文件：最大 50MB
单次导入记录数：最大 1000 条

数据格式限制：
CSV 必须包含表头行
Excel 仅读取第一个工作表
字符编码：UTF-8 或 UTF-8-sig

数据库限制：
仅支持 MySQL 数据库

表名仅允许字母、数字、下划线
最大查询记录数：1000 条
API 限制：
DeepSeek API 调用超时：20 秒
文件解析超时：30 秒
数据库查询超时：10 秒

尚未解决的问题
无