

山东大学软件学院 2023 年度项目实训	文档编号	0002	版本	Ver 1.6
	项目名称	工业品缺陷检测系统		
	项目来源	项目实训		

工业品缺陷检测系统

概要设计方案

(内部资料 请勿外传)

编 写:	李岩霖	日 期:	2023/6/25
检 查:	李岩霖	日 期:	2023/6/25
审 核:	李岩霖	日 期:	2023/6/26
批 准:	李岩霖	日 期:	2023/6/26

山东大学软件学院

版权所有 不得复制

文档变更记录

序号	变更(+/-)说明	作者	版本号	日期	批准
1	(+)增加引言部分	李岩霖	Ver 1.0	2023/6/25	√
2	(+)增加任务概述部分	李岩霖	Ver 1.1	2023/6/25	√
3	(+)修改任务概述部分中的条件与限制	李岩霖	Ver 1.2	2023/6/25	√
4	(+)增加总体设计部分	李岩霖	Ver 1.3	2023/6/25	√
5	(+)增加数据库设计部分	李岩霖	Ver 1.4	2023/6/25	√
6	(+)修改总体设计中的功能分配部分	李岩霖	Ver 1.5	2023/6/26	√
7	(+)增加系统出错处理	李岩霖	Ver 1.6	2023/6/26	√

目 录

1. 引言	4
1.1 编写目的和范围	4
1.2 项目背景	5
1.3 参考资料	5
2. 任务概述	6
2.1 目标	6
2.2 运行环境	6
2.3 需求概述	6
2.4 条件与限制	7
3. 总体设计	8
3.1 总体设计图	8
3.2 总体结构	9
3.3 模块外部设计	9
3.4 功能分配	10
3.4.1 Web 端功能	10
4. 数据库设计	10
5. 系统出错处理	11

1. 引言

1.1 编写目的和范围

制造业的全面智能化发展对工业产品的质量检测提出了新的要求。表面缺陷检测是工业产品质量检测的关键部分。工业品检测是在制造过程中使用各种技术和方法来验证产品质量的过程。它的背景可以追溯到工业革命时期，当时随着生产规模的扩大，制造商们开始面临更多的质量问题和挑战。在现代制造业中，工业品检测发挥着至关重要的作用，对于确保产品质量、提高客户满意度以及保护品牌声誉都起着重要作用。

本项目针对若干张组装后的工业品图片，通过 AI 模型，识别工业品是否有缺陷（缺少螺丝），基于训练好的深度学习模型，建立 web 服务。提供上传图片，同时识别图片中物品是否有缺陷的功能。

本概要设计方案编写的目的是说明系统的设计考虑，包括程序描述、输入/输出、算法和流程逻辑等，为软件编程和系统维护提供便利和基础。

本项目计划书主要面向本项目开发项目组成员，让项目组成员充分了解到本系统开发项目的需求、功能模块、业务逻辑等，从而完整、有效地开发以及实现系统全部的功能。

本项目计划书的预期读者为：

(1)项目经理：项目经理可以根据该文档了解预期产品的功能，并据此进行系统设计、项目管理，其中包括对系统进行配置管理和数据库文件更新管理，确保迭代版本的兼容性。

(2)系统分析师：系统分析师对系统背景进行调查，对需求进行分析，给出详细的需求文档。

(3)文档研读分析师：文档研读分析师，通过阅读大量的有关工业品检测的论文，搜索有关工业品检测的常用方法，为算法工程师提供思路，辅助算法工程师设计算法，训练模型。

(4)前端开发工程师：前端开发工程师按照系统设计师的设计开发文档进行系统前端的实现，并编写用户使用手册。

(5)后端开发工程师：后端开发工程师按照系统设计师的设计开发文档进行系统的实现，并编写用户使用手册。

(6)算法工程师：算法工程师根据文档研读分析师提供的思路，进行算法的设计和模型的训练，与文档研读分析师一起进行模型推理加速工作。

(7)测试工程师：测试工程师根据开发工程师的用户使用手册以及本说明编写测试用例，

并对软件产品进行功能性测试和非功能性测试。

1.2 项目背景

随着工业生产规模的不断扩大和技术进步，工业品的质量要求越来越高。然而，在工业生产过程中，由于人为操作、设备故障或原材料问题等原因，工业品往往会出现一些缺陷。这些缺陷包括但不限于裂痕、变形、颜色不符合标准、表面不光滑等。如果这些工业品没有及时发现并处理，可能会导致产品质量下降、客户投诉增加甚至造成安全隐患。传统的缺陷检测方法通常依赖于人工目视检查，这种方法费时费力且容易出错，也无法满足高效率、高精度的缺陷检测需求。因此，利用计算机视觉和图像处理技术来开展工业品缺陷检测具有重要意义。通过建立智能检测系统，可以实现对工业品进行自动化、快速、准确的检测，大大提高了生产效率和产品质量。基于深度学习和机器学习算法的工业品缺陷检测系统在近年来取得了显著的进展。这些算法可以通过训练模型来学习工业品的正常状态和各种缺陷类型，从而能够自动地对工业品进行分类和检测。通过结合高分辨率图像采集设备、先进的图像处理算法和高性能计算平台，可以实现对工业品缺陷的高效、准确检测，大大提高了生产线的质量控制水平。因此，开展工业品缺陷检测项目具有重要的现实意义和市场需求。通过引入先进的技术手段，可以有效解决工业品缺陷问题，提高产品质量和竞争力，满足市场对高质量工业品的需求。综合使用计算机技术、网络技术，使用 Vue，WTML，JavaScript，Flask，Tensorflow 等技术栈构建一个基于 Web 的 AI 检测服务。

1.3 参考资料

资料名称	作者	文件编号、版本
《2023 年-2020 级项目实训实施计划 - 学生版本》	戴鸿君	V3
《2023-暑期项目实训申报通知-Intel-2》	郑艳飞，张建宇	2023 版

2. 任务概述

2.1 目标

工业品检测系统是针对具体的一个工业品组装生产线设计的，主要实现以下目标：

(1) 操作简单方便、界面简洁美观。

(2) 网站整体结构和操作流程合理流畅，实现人性化设计。

(3) 可以在平衡精度和速度的前提下，尽可能识别正确大部分图片。

(4) 在识别出合格与不合格情况下，给出不合格的原因（缺少一螺丝，缺少对角两螺丝，缺少临边两螺丝，缺少三螺丝，缺少四螺丝），以及由于拍摄角度而造成的零件不完整（缺角）

(5) 系统最大限度地实现易操作性、易维护性。

(6) 系统运行稳定、安全可靠。

项目对时间进度的要求苛刻，建议在系统架构设计时尽量熟悉系统开发过程的目的和特点，使得架构具有一定的适应性和灵活性，可以先完成核心架构和基本功能，满足进度要求，后期再进行必要的改进和完善。

2.2 运行环境

模型：选择基于 Tensorflow 的开源模型，或自定义模型。需要平衡模型精度和性能。

训练：建议使用迁移学习，在英特尔笔记本或者 DevCloud 上训练。

推理优化：建议使用 Intel Neural Compressor 优化和量化模型。

测试平台：支持 VNNI 的服务器/PC 和 Intel DevCloud 。

2.3 需求概述

根据企业导师的要求，系统分为 Web 端和微信小程序端。两部分的设计思路如下：

Web 端需要提供：单张图片上传，后端提供检测服务，前端显示检测结果，推理时间以及置信度；多张图片以压缩包形式上传，然后提示用户输入邮箱，后端将检测结果，推理时间以及置信度以邮件的形式发送至邮箱。

微信小程序端需要提供：单张图片上传，后端提供检测服务，前端显示检测结果，推理时间以及置信度；单张图片手机拍照上传，后端提供检测服务，前端显示检测结果，推理时

间以及置信度。

Web 端服务流程图如下：

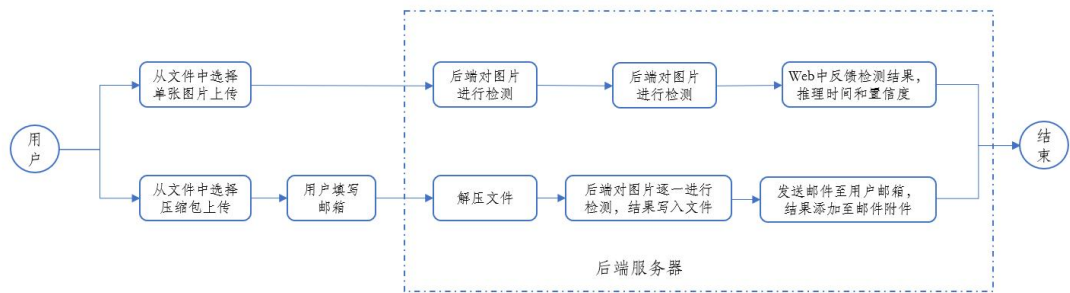


图 1 Web 端服务流程图

微信小程序端服务流程图如下：

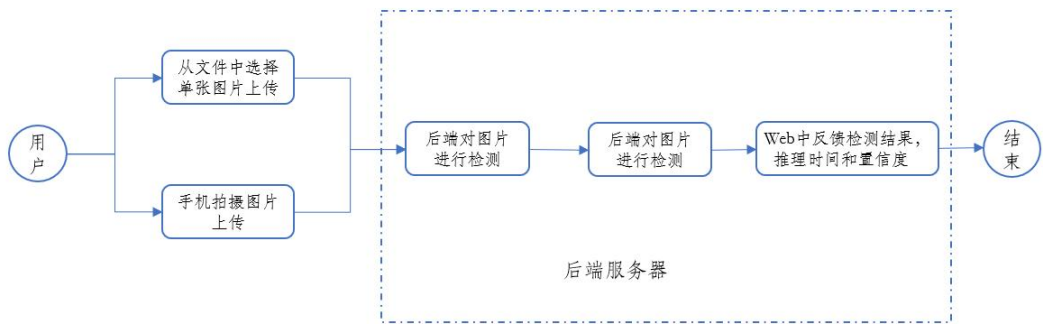


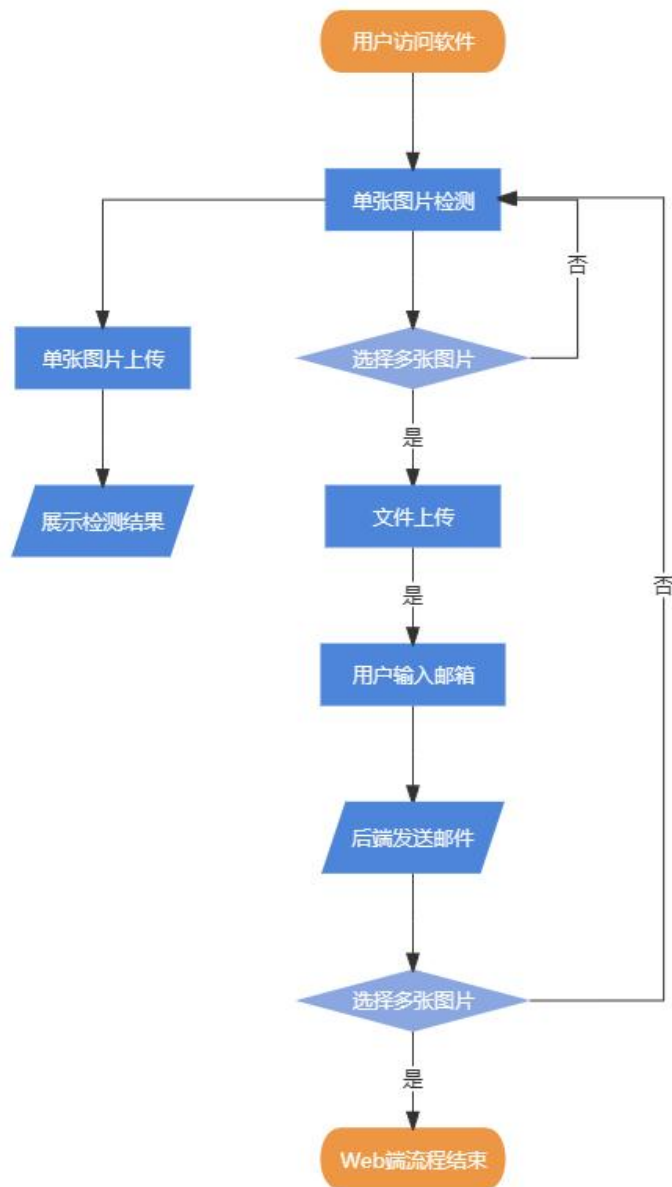
图 2 微信小程序端服务流程图

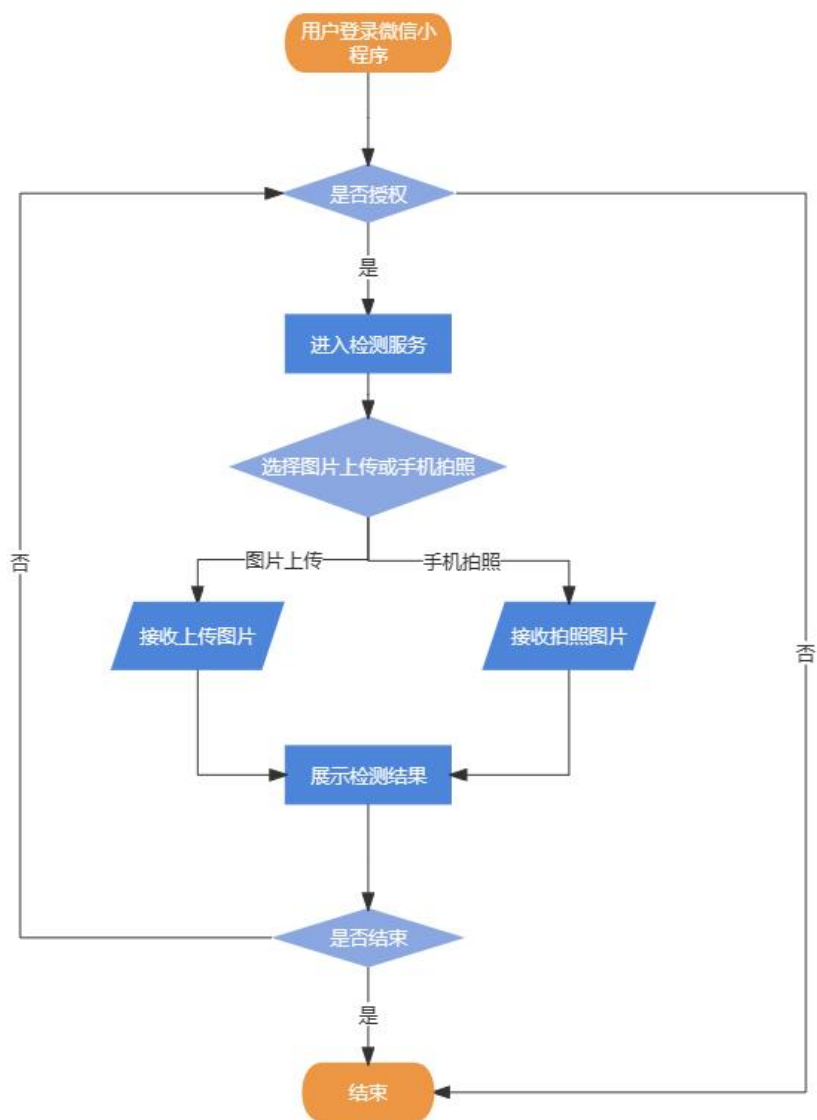
2.4 条件与限制

发送邮件功能需要开启邮箱的 SMTP。

3. 总体设计

3.1 总体设计图





3.2 总体结构

本系统的主要功能分为 Web 端系统和微信小程序系统。

微信小程序端主要提供用户手机拍照和上传单张图片进行检测；Web 端主要提供单张图片上传检测和多张图片批量检测。

3.3 模块外部设计

针对于最开始的需求设计，针对不同模块我们对应不同的模块进行了增量式开发。

针对最开始的需求设计，我们使用了敏捷开发，敏捷开发是一种软件开发的流程，强调快速反应、快速迭代、价值驱动。敏捷开发的核心是“个体与交互”胜过“过程与工具”、

“可以工作的软件”胜过“面面俱到的文档”、“客户协作”胜过“合同谈判”、“响应变化”胜过“遵循计划”。敏捷开发适用于竞争激烈，快速变化的市场和需求。敏捷开发的优势有：提高了软件产品的质量和客户满意度，因为客户可以及时参与到产品的验收和体验中，提出意见和建议。提高了开发团队的效率和协作能力，因为每个成员都有明确的职责和目标，可以自我管理和调整工作方式。提高了软件产品的适应性和灵活性，因为敏捷开发可以快速响应需求变化，进行迭代和试错。针对我们历时只有四周的项目实训，敏捷开发更为合适不过。

3.4 功能分配

3.4.1 Web 端功能

1. 单图片检测

(1)图片上传。

(2)检测结果反馈

2. 多图片检测

(1)文件上传。

(2)输入邮箱。

3.4.2 微信小程序端功能

1. 本地图片上传检测

(1)图片上传。

(2)检测结果反馈。

2. 手机拍照检测

(1)手机拍照。

(2)检测结果反馈。

4. 数据库设计

我们和企业导师讨论过，是否需要连接数据库，来记录用户信息，比如用户上传预测的图片等，企业导师说我们这个项目是基于单个用户的情况，比如以后在生产线上使用，无需考虑多用户的情况，因此也不需要连接数据库，本地存数据即可。

5. 系统出错处理

本系统预计设计统一的错误界面，对应的错误代码分别为 404，405，500。

其中 404 对应的错误原因可能为：

- (1) 页面被删除或者不存在。
- (2) 网址输入有错误。
- (3) 没有连接网络或者网络错误。

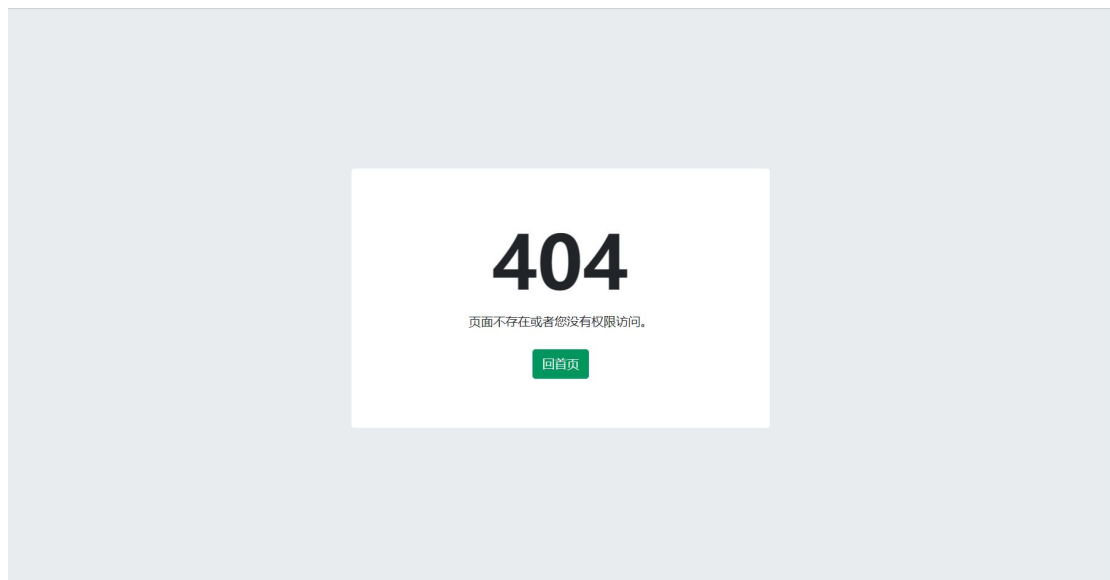
405 对应的错误原因可能为：

- (1) 对于请求的所标识的资源，不允许使用请求行中所指定的方法。

500 对应的错误原因主要为服务器内部错误，详细原因可能为：

- (1) Web 服务器上的应用程序正在关闭。
- (2) Web 服务器上的应用程序正在重新启动。
- (3) Web 服务器处于忙碌状态。
- (4) 服务器上的无效应用程序配置。
- (5) 不允许直接请求 GLOBAL.ASA。
- (6) UNC 授权凭据不正确。
- (7) URL 授权存储无法找到。
- (8) URL 授权存储无法打开。
- (9) 该文件的数据在配置数据库中配置不正确。
- (10) URL 授权域无法找到。

下图为错误页面的模板（来源网络），在编写代码环节，本系统将会设计独有的错误页面。



500 error

Ruh-roh, something just isn't right... Time to paw through your logs and get down and dirty in your stack-trace.)

