Mestrado em Engenharia Informática

Proposta de Projeto

### Ano Letivo de 2024/2025

|  |  |
| --- | --- |
| Título | Monitorização de condição de equipamento de produção de pasta de papel |
| Aluno | Lourenço Carlos |
| Orientador | Orientador académico, grau académico/título de especialista, afiliação se diferente do DEIS/ISEC, email  1 ou 2 orientadores  Mateus Mendes, mmendes@isec.pt  Torres Farinha, tfarinha@isec.pt |
| Empresa | - |
| Supervisor | - |
| Local de trabalho | ISEC |

# ****Sumário****

A produção de papel a partir da madeira é um processo complexo, com um elevado número de etapas totalmente automatizadas. Os equipamentos de produção devem trabalhar em modo contínuo, com a máxima disponibilidade possível. Uma avaria na linha de produção pode implicar a paragem de todo o processo e, consequentemente ausência de produção, até à resolução do problema. Portanto, estes equipamentos industriais carecem de monitorização atenta e intervenções de manutenção na altura certa, para manterem a disponibilidade, eficiência e segurança, bem como prolongar o tempo de vida do equipamento. Para isso, possuem também redes de sensores inteligentes que monitorizam as variáveis de sistema mais importantes, como vibração, temperatura, potência, pressão, velocidade de rotação, etc. Variações anormais de velocidade ou outros padrões irregulares podem indiciar problemas que carecem de resolução, a fim de evitar sobreaquecimento, quebra de componentes ou outras anomalias que ponham em causa o normal funcionamento do sistema, ou até a segurança de pessoas e bens.

O presente projeto tem por objetivo analisar os dados disponíveis de um equipamento de uma indústria de produção de papel, de forma a construir modelos automáticos que permitam identificar eventuais indícios de falhas antes delas ocorrerem, ou causarem danos significativos, através de uma aplicação que permita analisar os dados em tempo real, gerar alarmes e dar sugestões de intervenção.

# 1. Âmbito

O projeto/estágio enquadra-se num projeto a ser desenvolvido no ISEC, com dados reais de um equipamento a operar em modo contínuo numa indústria de produção de papel no distrito de Coimbra.

# 2. Objetivos

O presente projeto/estágio pretende atingir os seguintes objetivos genéricos:

* Analisar os dados de um conjunto de dados do equipamento industrial, identificando e caraterizando as anomalias com base em algoritmos de aprendizagem computacional;
* Desenvolver modelos de deteção e predição de anomalias, com base em métodos estocásticos ou aprendizagem computacional;
* Desenvolver um protótipo de uma aplicação de apoio ao diagnóstico, com um *dashboard* para a visualização do estado do sistema, histórico e previsão.

# 3. Plano de trabalhos

Nota: O trabalho total consiste em cerca de 1170 horas: 390 horas no 1º semestre e 780 horas no 2º semestre.

O projeto consistirá nas seguintes atividades e respetivas tarefas:

* T1 – Estudo do problema e revisão da literatura
  + Estudo do funcionamento do equipamento, principais riscos e falhas;
  + Estudo da literatura existente relativamente à análise, **monitorização**, diagnóstico de falhas e previsão em equipamentos similares.
* T2 – Análise do conjunto de dados
  + Análise, estudo e caraterização do *dataset* existente;
  + Pré-processamento e preparação dos dados;
  + Desenvolvimento e teste de modelos de deteção de falhas;
  + Teste de modelos de predição, estocásticos ou de aprendizagem computacional;
  + Determinação das zonas de funcionamento caraterísticas.
* T3 – Escolha da linguagem de programação e desenvolvimento de protótipo de aplicação de apoio ao diagnóstico com as caraterísticas acima descritas
  + Análise e determinação dos limites de alarme;
  + Desenho do *dashboard*;
  + Implementação de protótipo de monitorização e apoio ao diagnóstico.
* T4 – Testes e validação
  + Testes e validação do sistema.

É previsto que o relatório seja desenvolvido ao longo de todo o projeto, não se considerando uma tarefa específica para essa parte.

Serão produzidos os seguintes documentos ou materiais:

***E1*** *– Relatório da revisão da literatura* – Relatório da tarefa T1;

***E2*** *– Relatório da Análise de Dados -*  Relatório da tarefa T2;

***E3*** – *Resumo para Workshop Intercalar* – Resumo e Apresentação *ppt* para *workshop* intercalar;

***E4*** *– Protótipo –* Protótipo da aplicação;

***E5*** *- Relatório final* – Relatório final para submissão a provas públicas.

A calendarização prevista para os trabalhos e entregas será a seguinte:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Set** | | **Out** | | **Nov** | | **Dez** | | **Jan** | | **Fev** | | **Mar** | | **Abr** | | **Mai** | | **Jun** | | **Jul** | |
| **Tarefas** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **T1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **T2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **T3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **T4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Entregas** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E1** |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |
| **E5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |

## Contributos esperados:

* Caraterização e análise do equipamento em estudo;
* Desenvolvimento de um modelo preditivo com capacidade de antecipar tendências e permitir intervenções que evitem falhas graves do sistema;
* Desenvolvimento de um protótipo de aplicação para monitorização e diagnóstico de falhas em tempo quase real;
* Produção de um artigo para submissão em revista indexada, que incluirá o estado da arte, a abordagem efectuada, os resultados alcançados e as principais conclusões.

# 4. Metodologia de Trabalho

Serão desenvolvidos relatórios desde as fases iniciais. O acompanhamento no ISEC será feito com reuniões periódicas, preferencialmente semanais.