
DETECÇÃO DE FALHAS EM PROCESSOS PRODUTIVOS UTILIZANDO SENSORES DE VIBRAÇÃO MECÂNICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Fernanda Muniz de Carvalho, Lara

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Senador Canedo.

Ribeiro de Almeida, Gustavo

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Senador Canedo.

Vitória Carvalho de Sá, Sara

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Senador Canedo.

Pacheco Calixto, Wesley

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Inhumas.

Cesar de Sousa Santos, Paulo

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Senador Canedo.

Rodrigues da Cunha Reis, Márcio

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Senador Canedo.

O projeto apresentado teve como justificativa a crescente necessidade de soluções inovadoras para manutenção preditiva em processos industriais, considerando a pressão do setor produtivo por maior eficiência operacional, redução de custos e mitigação de falhas que geram paradas não planejadas. Nesse contexto, definiu-se como objetivo central o desenvolvimento de sistema de detecção e diagnóstico de falhas em máquinas industriais por meio de sensores de vibração mecânica integrados a técnicas de análise de sinais e algoritmos de inteligência artificial, especialmente redes neurais e Random Forest, de modo a antecipar anomalias e prolongar a vida útil dos equipamentos. A metodologia adotada contemplou revisão bibliográfica sobre análise de vibração e aplicações de IA em manutenção, a seleção e instalação de sensores em pontos críticos de máquinas, o estabelecimento de sistemas de

aquisição de dados para coleta contínua, além do pré-processamento dos sinais para remoção de ruídos, normalização e segmentação. Após essa etapa, aplicaram-se técnicas de análise de sinais como a Transformada Rápida de Fourier (FFT) para extração de características relevantes e, em seguida, treinaram-se algoritmos de aprendizado supervisionado e não supervisionado, entre eles Random Forest, Support Vector Machine e Auto-Encoders, voltados à classificação e detecção de padrões de falha como desbalanceamento, desalinhamento e desgaste. O desenvolvimento foi sustentado por notebooks experimentais, dos quais se destacaram adaptações do workflow “work flow_vibration_faulty_Healthy_Datasets”, que após ajustes de formato de arquivos e adequação do código em Python, apresentou resultados concisos, com taxas superiores a 95% de acerto em previsões e boas métricas de avaliação, como precisão, recall e acurácia final de 0,774, 0,932 e 0,734 respectivamente. O uso de técnicas como Early Stopping otimizou o desempenho do treinamento em máquinas de menor capacidade computacional, garantindo convergência e eficiência sem desperdício de recursos. Além dos ganhos técnicos, o estudo avaliou o impacto econômico da aplicação, apontando a redução de custos com manutenção corretiva, o aumento da produtividade e a minimização de tempos de inatividade, fortalecendo o argumento pela viabilidade da solução em ambientes industriais reais. Os resultados também ressaltaram a relevância acadêmica do projeto, com potencial para publicação científica e para uso didático em atividades de iniciação científica, promovendo a formação prática de estudantes e consolidando o papel do IFG na integração entre ciência, tecnologia e indústria. Conclui-se que o sistema proposto apresenta potencial de inserção tanto em protocolos de segurança e manutenção industrial quanto em práticas pedagógicas, constituindo base sólida para aprimoramentos futuros em técnicas de detecção de falhas e para o desenvolvimento contínuo de competências em automação industrial e inteligência artificial.

Palavras-chave

Manutenção preditiva; Inteligência artificial; Sensores de vibração; Detecção de falhas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás. Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida.