



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

Proposta de Tese de Doutorado

Área: Cibernética

Linha de Pesquisa: **Modelagem e simulação de sistemas inteligentes e embarcados**

Título Provisório: *Explorando o Desempenho de Transformers com Dados Multimodais na Detecção de Anomalias em Diferentes Dispositivos Industriais.*

Orientador: Carmelo José Albanez Bastos Filho.

Co-orientador: Rodrigo de Paula Monteiro.

Descrição:

A detecção de anomalias se refere à identificação de padrões ou comportamentos que desviam significativamente do esperado em um determinado contexto. Esses desvios podem indicar erros, fraudes, falhas ou situações incomuns que demandam atenção [1]. Este campo de estudo possui aplicabilidade em diversas áreas, como finanças, saúde e, especialmente, na indústria 4.0, onde o monitoramento e a automação dos diversos sistemas da atividade produtiva são de grande relevância [2].

No contexto industrial, a detecção de anomalias é essencial para atividades como a manutenção preditiva. Essa abordagem utiliza sensores para monitorar o desempenho dos equipamentos e prever falhas antes que elas ocorram, permitindo intervenções mais eficazes por parte das equipes de manutenção. Um dos fatores importantes para o sucesso dessa estratégia é a integração de dados de diferentes fontes, como vibração, temperatura e pressão, proporcionando uma visão abrangente sobre o estado operacional dos equipamentos [3].

Ao combinar dados de diversas modalidades, algoritmos que monitoram o funcionamento dos dispositivos conseguem identificar correlações entre os diferentes tipos de informações, possibilitando a detecção de padrões complexos que poderiam ser ignorados na análise isolada de cada fonte. Isso resulta em um desempenho superior na identificação de anomalias, aumentando a eficiência e a confiabilidade da manutenção preditiva [4].

Neste cenário, propõe-se um estudo para avaliar o desempenho de transformers, que têm demonstrado capacidade de processar sequências temporais e combinar informações de diferentes fontes de maneira eficiente [5], na detecção de anomalias em diferentes dispositivos industriais. Para isto, serão utilizados dados multimodais provenientes de sensores como temperatura, vibração, pressão e sons. O objetivo principal é investigar como esses modelos lidam com a variedade e complexidade dos dados heterogêneos, explorando sua capacidade de processar sequências temporais e integrar informações de múltiplas fontes.



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Referências:

- [1] CHANDOLA, Varun; BANERJEE, Arindam; KUMAR, Vipin. Anomaly detection: A survey. *ACM computing surveys (CSUR)*, v. 41, n. 3, p. 1-58, 2009.
- [2] M. Raza and U. Qayyum, “Classical and deep learning classifiers for anomaly detection,” in 2019 16th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST), pp. 614–618, IEEE, 2019.
- [3] SILVA, Miguel EP; VELOSO, Bruno; GAMA, João. Predictive Maintenance, Adversarial Autoencoders and Explainability. In: *Joint European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 260-275.
- [4] KIM, Gyeongho et al. A multimodal deep learning-based fault detection model for a plastic injection molding process. *IEEE Access*, v. 9, p. 132455-132467, 2021.
- [5] TULI, Shreshth; CASALE, Giuliano; JENNINGS, Nicholas R. Tranad: Deep transformer networks for anomaly detection in multivariate time series data. *arXiv preprint arXiv:2201.07284*, 2022.