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

Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

Proposta de Dissertação de Mestrado

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

Título Provisório: *Detecção de falhas em dispositivos industriais com o uso de abordagens baseadas em redes.*
Orientador: Rodrigo de Paula Monteiro.
Co-orientador:

Descrição:

A interação dos seres humanos (e de outros seres vivos) com o ambiente ocorre de forma multimodal. Isso significa que eles têm a capacidade de perceber o mundo ao seu redor por meio de diversos sentidos, como visão, olfato, audição, tato, entre outros [1]. O conceito de modalidade refere-se ao modo como uma informação é captada, enquanto a multimodalidade envolve a integração de informações provenientes de diferentes fontes sensoriais [2]. Esse princípio é amplamente aplicado em áreas como o monitoramento de condições climáticas [3] e a supervisão de equipamentos industriais [4].

A fusão de informações de múltiplas modalidades representa um desafio significativo, uma vez que cada modalidade contribui de maneira distinta para a aplicação em questão [2]. Por exemplo, no monitoramento de equipamentos industriais, é comum utilizar dados provenientes de redes de sensores, como acelerômetros, microfones e sensores de corrente elétrica. Contudo, essas fontes de dados possuem relevâncias diferentes no diagnóstico de falhas. Sinais obtidos por acelerômetros podem ser mais eficazes para detectar certos tipos de defeitos, enquanto os provenientes de sensores de corrente podem ser mais adequados para identificar outros tipos de problemas. Ainda, certos tipos de falhas são identificados apenas quando se analisam informações de fontes diferentes conjuntamente.

Propõe-se como objeto de pesquisa o estudo da identificação e caracterização de defeitos em dispositivos eletromecânicos utilizando o conhecimento de redes complexas. Dispositivos eletromecânicos são componentes fundamentais em meios de transportes e processos industriais, sendo o seu funcionamento adequado algo importante tanto em termos econômicos quanto em termos de segurança [2, 5]. As abordagens baseadas em redes complexas, como o Graph-Augmented Normalizing Flows (GANF) [6], destacam-se na detecção de anomalias por incorporarem informações relacionais entre entidades, permitindo a identificação de padrões contextuais e dependências complexas. Elas combinam a capacidade de modelar distribuições não lineares, típica dos normalizing flows, com a representação estrutural oferecida pelos grafos, sendo particularmente eficazes para

detectar anomalias contextuais e explorar estruturas latentes nos dados. Este estudo pode compreender desde a fusão de informações de diferentes modalidades para a realização do diagnóstico à análise da robustez dos sistemas multimodais quando a informação coletada por um ou mais canais está comprometida.

Referências:

[1] SUMMAIRA, Jabeen et al. Recent Advances and Trends in Multimodal Deep Learning: A Review. arXiv preprint arXiv:2105.11087, 2021.

[2] BALTRUŠAITIS, Tadas; AHUJA, Chaitanya; MORENCY, Louis-Philippe. Multimodal machine learning: A survey and taxonomy. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, v. 41, n. 2, p. 423-443, 2018.

[3] ZHANG, Chuang et al. Weather visibility prediction based on multimodal fusion. IEEE Access, v. 7, p. 74776-74786, 2019.

[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] RAMACHANDRAM, Dhanesh; TAYLOR, Graham W. Deep multimodal learning: A survey on recent advances and trends. IEEE signal processing magazine, v. 34, n. 6, p. 96-108, 2017.

[6] DAI, Enyan; CHEN, Jie. Graph-augmented normalizing flows for anomaly detection of multiple time series. arXiv preprint arXiv:2202.07857, 2022.