



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 eletromecânicos com o uso de aprendizado multimodal.*

Orientador: Rodrigo de Paula Monteiro

Co-orientador: Diego Marconi Pinheiro Ferreira Silva

Descrição:

A interação dos seres humanos (e demais seres vivos) com o ambiente é multimodal. Em outras palavras, os mesmos são capazes de ver objetos, sentir cheiros, ouvir sons, sentir texturas, etc [1]. O termo modalidade se refere à forma como uma informação é percebida, sendo a multimodalidade associada à interação com informações de diferentes naturezas [2]. A multimodalidade está presente em diferentes aplicações, como o monitoramento de condições climáticas [3] e de dispositivos industriais [4].

Combinar informações de diferentes modalidades é uma tarefa desafiadora, pois, na prática, cada modalidade influencia de forma diferente na aplicação considerada [2]. Como exemplo, pode-se monitorar as condições de operação de um dispositivo industrial por meio de sinais coletados por diferentes sensores, e.g., acelerômetros, microfones, sensores de corrente, etc. No entanto, essas informações impactam de formas diferentes no diagnóstico da operação da máquina. É possível, por exemplo, que os sinais coletados por acelerômetros sejam mais adequados para identificar certos tipos de defeitos, enquanto os sinais coletados por sensores de corrente sejam mais adequados para identificar outros.

Propõe-se como objeto de pesquisa o estudo da identificação e caracterização de defeitos em dispositivos eletromecânicos utilizando multimodalidade. 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]. O uso de multimodalidade pode trazer uma série de benefícios ao processo de identificação de defeitos, pois permite que o sistema de diagnóstico possa extrair informações complementares de diferentes fontes, de modo a melhorar seu desempenho. Ainda, a multimodalidade possibilita ao sistema de diagnóstico de defeitos reduzir as perdas de desempenho caso a informação obtida por algum canal, i.e. modalidade, esteja corrompida ou até mesmo ausente [2, 5]. Este estudo pode compreender desde a fusão de informações de diferentes modalidades para a realização do diagnóstico à



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

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.