

Universidade de Pernambuco

Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

Proposta de Dissertação de Mestrado

Área: Computação Inteligente

Título: Significação de sinais e sintomas de controladores e operadores na indústria 4.0

Orientador: Fernando Buarque de Lima Neto <fbln@ecompp.poli.br>

Descrição:

- **Visão Geral do Projeto Estruturante (Time de XAI-APPs da POLI/UPE)**

O advento da Indústria 4.0 tem instigado nos mais diversos setores da sociedade o interesse pela utilização de técnicas adaptativas (i.e. inteligentes) bem como a utilização massiva de dados e expertises existentes. Conjuntamente, ambos podem lidar mais eficiente e eficazmente com problemas complexos do mundo real, e.g. problemas de planejamento da produção e manutenção de máquinas (e linhas produtivas). Neste contexto, o uso de técnicas de Aprendizagem de Máquina (*Machine Learning*-ML) e Inteligência Artificial [1], uso de conceitos de Semiótica Pierce [2], e utilização de recentes avanços em Semiótica Computacional [3] podem ser seminiais para contribuições em problemas de controle e otimização na indústria. Em contraste com a maioria dos métodos de ML, *Reinforcement Learning* (RL) é uma área do aprendizado de máquinas em que o agente autônomo aprende como resolver um problema através de interação com o ambiente. Hoje, a maioria dos algoritmos de RL não considera nenhuma informação, a priori. A consequência disto é um longo período de aprendizado, que muitas vezes dificulta sua implementação no mundo real, especialmente em aplicações industriais. Nesse contexto, algoritmos inteligentes baseados em espaço de crenças culturais [4] podem ser úteis para acelerar o treinamento de máquinas industriais inteligentes. Como desafio de pesquisa identificamos o desenvolvimento e aplicação de máquinas quase-autônomas, que sejam capazes de, ao compreenderem seu ambiente operacional, autoajustarem seus parâmetros e método de funcionamento, com vistas a atender as alterações nas dinâmicas de suas condições operacionais de maneira segura e eficiente (e.g. planos de produção, lidar com efeitos de desgastes, e mesmo restrições intercorrentes) [5].

- **Problema proposto neste anteprojeto de pesquisa de mestrado:**
Apesar da crescente utilização e boa aceitação dos sistemas que incorporam Inteligência Artificial/Computacional, percebe-se uma necessidade ferramental por métodos inovadores que promovam flexibilidade e adaptabilidade na interação de humanos com controladores industriais inteligentes.
- **Hipótese:**
Tendo em vista que algoritmos estado-da-arte na área de RL não utilizam informações a priori, hipotetiza-se que incorporar Semiótica Computacional e informações culturais a tais algoritmos possa diminuir significativamente o tempo de aprendizado assim como diminuir a chance de que a exploração vá para regiões de controle indesejáveis.
- **Perguntas de pesquisa:**
 - a. Principal:
Podem algoritmos de RL se beneficiarem com informações culturais e conhecimento simbólico?
 - b. Secundárias:
Como adicionar informações culturais e Semiótica Computacional em algoritmos de RL sem prejudicar de maneira significativa a busca por uma solução ótima global?
- **Objetivos:**
Desenvolver construto teórico-prático para máquinas inteligentes voltadas à Indústria 4.0.
- **Produtos Esperados:**
 - a. Revisão de literatura;
 - b. Modelo teórico referenciado;
 - c. Conceber como adicionar informações culturais em *Reinforcement Learning*;
 - d. Implementar um algoritmo de *Reinforcement Learning* com informações culturais;
 - e. Teste e avaliação do algoritmo desenvolvido.

Referências:

- [1] ENGELBRECHT, A., *Computational Intelligence An Introduction*, vol. 1, Wiley & Sons, 2007.
[2] PIERCE, C. S. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. 8vols. Harvard University Press, 1931-58
[3] BUARQUE, F., MARTINS, D., VOSSSEN, G. A semiotic-inspired machine for personalized multi-criteria intelligent decision support. *Data Knowledge Engineering*, 2018.
[4] R. G. Reynolds, "An Introduction to Cultural Algorithms," in *Proceedings of the 3rd Annual Conference on Evolutionary Programming*, World Scientific Publishing, pp 131-139, 1994.
[5] KIM, D. H., KIM, T. J., WANG, X., KIM, M., QUAN, Y. J., OH, J. W., ... & AHN, S. H., Smart machining process using machine learning: A review and perspective on machining industry. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 5(4), 555-568, 2018.