

Tópicos Especiais : Inteligência Artificial e Machine Learning

Prof. Fernando A. Rochinha

e-mail: faro@mecanica.coppe.ufrj.br

2023.1

Aulas: Segundas e Quartas 10:00 - 12:00 h Lavi

Graças ao crescimento da capacidade computacional aliado ao desenvolvimento de métodos computacionais confiáveis e eficientes, a modelagem, simulação e intervenção computacionais tornaram-se ferramentas fundamentais no projeto, implementação, monitoramento e funcionamento de sofisticados sistemas e processos em engenharia, proporcionando um imenso progresso em vários setores, como, por exemplo, o que hoje convencionamos chamar de Indústria 4.0.

O controle eficiente e efetivo de sistemas complexas em "tempo real" requer a articulação de diferentes disciplinas: computação de alto desempenho, modelagem, processamento de sinais, otimização, quantificação de incertezas (modelagem estocástica) e ciência de dados. Essa integração resulta em novas visões em engenharia e novos aparatos tecnológicos, genericamente denominados de Inteligência Artificial (neste caso mais disciplinas se fazem oportunas, como Neurociência). No caso de sistemas mecânicos, essa articulação gerou uma nova concepção de projeto e controle, que ultrapassa o uso intensivo da simulação computacional, no mundo industrial: Digital Twins. Visões básicas e introdutórias necessárias para compreensão e domínio desse novo mundo serão apresentados neste curso.

Importante ressaltar que este é um curso voltado a apresentar conceitos básicos, fundamentos teóricos, técnicas e ferramentas.

Ementa

- Introdução e Contexto
- Modelos Preditivos e Simulação Computacional (*Digital Twins*)
- Fundamentos em Machine Learning: Regressão e Classificação
- Modelos em Machine Learning: Redes Neurais (Deep Learning) e Processos Gaussianos
- Modelos Preditivos guiados por dados (e híbridos: *physics aware machine learning*)
- Introdução à Modelagem Bayesiana e à Quantificação de Incertezas
- Aplicações

Bibliografia

- **Steven L. Brunton , J. Nathan Kutz. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control. Cambridge University Press, 2019. Material suplementar: www.databookuw.com. Disponível na UFRJ como ebook: www.sibi.ufrj.br/index.php/inicio/574-conheca-os-131-e-books-da-cambridge-disponiveis-para-ufrj**
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. MIT Press, 2016.
- C.E Rasmussen, C.K. Williamsom. Gaussian Processes for Machine Learning. MIT Press, 2006.
- D.Ray, O.Pinti, A. Oberai. Deep Learning and Computational Physics (Lecture Notes). arXiv:2301.00942v1, 2023
- github.com/PredictiveScienceLab/data-analytics-se
- <http://introtodeeplearning.com>
- Artigos Diversos
- Notas de Aula

Avaliação

- Lista de Exercícios
- Projeto Final