

Professor: Augusto Uchôa

Componente: Tópicos Avançados II

CLASSIFICAÇÃO E PREVISÃO DE FENÔMENOS NÃO LINEARES EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES USANDO REDES NEURAIS MLP E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Justificativa:

É fato que muitos fenômenos investigados em Engenharia de Transportes precisam ser modelados, sobretudo com os objetivos de classificação ou de previsão. Também o é que desde nov/2022, foi disponibilizado gratuitamente, o acesso ao primeiro chatbot que se baseia no processamento de linguagem natural, baseado em Inteligência Artificial (deep learning) e isso nivela programadores e não programadores. Ocorre que muitos alunos com tais necessidades de modelagem, não possuem embasamento conceitual, teórico e prático para tal desenvolvimento e, a despeito de existirem disciplinas ofertadas em outros programas da UFC com este mote, as aplicações e objetivos, das mesmas, tem usos muito diversos dos fenômenos estudados em Engenharia de Transportes e, não são ofertadas isoladamente, mas em conjunto com outras disciplinas que se completam. Quando um aluno cursa uma única disciplina dessas, por vezes, termina com apenas parte do "retrato" da modelagem neural, o que ocasiona erros metodológicos, aplicações indevidas e modelagens equivocadas.

Objetivos:

- Reconhecer o que são fenômenos não lineares e complexos (multivariados);
- Compreender a Inteligência Artificial como uma área da Computação Natural;
- Diferenciar e saber as indicações de uso para diferentes arquiteturas de RNA;
- Compreender os diferentes paradigmas de aprendizagem em Machine Learning;
- Compreender o que são e como funcionam redes MLP;
- Conhecer as 5 mais populares bibliotecas computacionais para modelagem neural;

- Saber o que são Inteligências Artificiais Generativas e como podem apoiar o processo de modelagem neural;
- Conhecer e usar o MATHLAB para modelagem neural;
- Realizar a modelagem completa de um fenômeno relativo à sua área de concentração (infraestrutura, P&O, outras) usando redes MLP e IA generativa.

Ementa:

1. Introdução aos fenômenos não lineares em engenharia de transportes e sua importância;
2. Computação natural: inteligência Computacional versus inteligência Artificial;
3. Simple neural network & Deep Learning neural network: Arquiteturas de RNA: Paradigmas de aprendizagem de máquina: Aprendizados: supervisionado, não supervisionado e por reforço
4. Fundamentos de Redes MLP (Multi-Layer Perceptron) e sua aplicação em problemas de classificação e previsão: definições, algoritmo backpropagation, parâmetros, topologia ótima e indicadores de qualidade do modelo (critérios de parada);
5. Dados: Validação Cruzada, aleatoriedade, representatividade, normalização (funções de ativação), overfitting
6. Escolha do ferramental para modelagem: tensorflow, keras, Pytorch, Scikit Learn e Matlab
7. Matlab para geração de modelos de RNA: O que é o Matlab? porque usar o Matlab? Toolbox indicadas
8. Introdução à IA generativa e sua aplicação na codificação em MATLAB para engenharia de transportes: o que é? Como usar para apoio à modelagem (conjunto de dados)?
9. Primeiros passos para criação de Redes MLP em MATLAB usando Inteligência Artificial Generativa;
10. Aplicações práticas em engenharia de transportes como: previsão de fluxo de tráfego, identificação de padrões de congestionamento, precisão da ocorrência de solos e agregados, classificação de pavimentos aeroportuários (parâmetros de aderência, funcionais, estruturais) utilizando Redes MLP e IA generativa para codificação em MATLAB.