

INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Licenciatura em Engenharia Informática LEI, LEI-PL, LEI-CE

PROJETO FASE II 25-26

OTIMIZAÇÃO DE HIPER-PARÂMETROS COM SWARM INTELLIGENCE

1. Objetivo

O objetivo da fase II do Projeto consiste na otimização da arquitetura da rede neuronal de uma rede neuronal com Inteligência “Swarm”.

O trabalho deve ser aplicado à otimização da rede da Fase I do projeto ou a um novo modelo, e compreende:

- **Implementação de um algoritmo de inteligência “coletiva”.**
- **Escrita de um relatório** (máximo de 10 páginas, uma coluna, Times 12pt, single spaced).
- **Defesa e apresentação** de 15 minutos.

O trabalho deve ser desenvolvido com base na linguagem Python e bibliotecas usadas nas aulas, tais como Sklearn, Keras ou SwarmPackagePy. Deve abranger o estudo e otimização do modelo de classificação, ainda **sem recorrer a modelos pré-treinados**.

O trabalho deve incluir a otimização do modelo através da seleção automática de, pelo menos, dois hiper-parâmetros.

Um hiper-parâmetro consiste num parâmetro do modelo cujo valor não deriva do algoritmo de treino mas do processo de definição da arquitetura. Por exemplo, numa rede neuronal, os pesos das ligações são parâmetros determinados no processo de treino, enquanto o número de camadas, número de neurónios por camada, tipo de função de ativação, algoritmo de treino, coeficiente de aprendizagem, constantes de regularização, são considerados hiper-parâmetros.

Um dos processos mais comuns de pesquisa dos hiper-parâmetros ótimos consiste na pesquisa em grelha. Neste caso, o método é bastante pesado computacionalmente. Por outro lado, na pesquisa aleatória, não há qualquer garantia de obtenção de soluções de qualidade.

Assim, ao usar-se uma técnica de inteligência coletiva, permite-se a convergência para os parâmetros ótimos evitando pesquisa exaustiva ou aleatória. Para o algoritmo swarm, deve **escolher um dos seguintes algoritmos**:

- Artificial Bee Algorithm
- Gray Wolf Optimization
- Firework Algorithm
- Gravitational Search Algorithm
- Whale Swarm Algorithm
- Chicken Swarm Optimization
- Cat Algorithm

Os algoritmos a selecionar estão disponibilizados - <https://github.com/SISDevelop/SwarmPackagePy>

2. Âmbito e estrutura do relatório

O relatório deverá obedecer à seguinte estrutura e responder às seguintes perguntas

- i. Em que consiste a Computação Swarm? (até 2 páginas)
Descrever o paradigma de computação “swarm” e possíveis aplicações no contexto de treino de uma rede neuronal.
- ii. Como funciona o algoritmo selecionado? (até 2 páginas)
Descrever em detalhe o algoritmo selecionado e apresentar uma análise comparativamente com a versão base, o **PSO – Particle Swarm Optimization**. Indicar as vantagens e desvantagens.
- iii. Aplicar e **ilustrar o algoritmo a um problema simples de otimização** (até 2 páginas)
Usar uma função “benchmark” - função de Ackley para dimensão 2 e 3. **Comparar com a versão base do PSO** e analisar a sensibilidade aos diferentes parâmetros do algoritmo, apresentando tabela com resultados.
- iv. **Otimização** de híper-parâmetros (até 4 páginas)
Aplicação do algoritmo swarm e PSO base para otimização da arquitetura. Deve-se identificar no mínimo dois “híper-parâmetros” e determinar a melhor configuração.
- v. Conclusão e **Discussão de resultados** (1 página)

3. Calendário

Escolha do algoritmo (no moodle) – até 4 de novembro de 2025.

Entrega do relatório (no moodle) - **17 de novembro de 2025 até 12h00.**

Apresentação e Defesa – 17,18 de novembro de 2025.

4. Regras

Todas as entregas devem ser feitas via moodle, num ficheiro zip.

O trabalho é feito individualmente ou em grupo de dois alunos.

Cotação: 3 valores.