



Universidade do Minho

Departamento de Informática

Mestrado em Matemática e Computação

Perfil de *Machine Learning*: Fundamentos e Aplicações

Classificadores e Sistemas Conexionistas

1º Ano, 2º Semestre

Ano letivo 2023/2024

Projeto Prático

Abril, 2024

<b>Tema</b>	Projeto Prático - <i>Benchmarking</i> de modelos de <i>Deep Learning</i> para visão por computador.
<b>Objetivos de aprendizagem</b>	Com a realização deste trabalho prático pretende-se sensibilizar e motivar os alunos para a conceção e desenvolvimento de modelos de <i>Deep Learning</i> nos mais variados domínios, com particular ênfase no que respeita à construção de modelos no domínio da visão por computador.
<b>Enunciado</b>	<p>Nos últimos anos têm surgido vários estudos e trabalhos que demonstram a capacidade de modelos de <i>Deep Learning</i> em produzir avanços significativos no domínio da visão por computador. Estes avanços estão relacionados com a deteção de objetos em imagem e vídeo, com a otimização e reconstrução de <i>frames</i> degradados, ou até mesmo com a geração de imagens falsas, mas realistas - os <i>deepfakes</i>. São várias as possibilidades quando se discute a conceção de modelos de <i>Deep Learning</i> para visão por computador. Começando em redes mais simples, como as <i>Multi-Layer Perceptron</i>, até às convolucionais ou híbridas, as hipóteses são diversas.</p> <p>No contexto da componente prática de avaliação, pretende-se que os grupos de trabalho façam o <i>benchmarking</i> de modelos de <i>Deep Learning</i> para problemas de visão por computador. Para isso, deverão <b>selecionar e trabalhar</b>, pelo menos, <b>dois domínios</b> sobre os quais farão as avaliações dos modelos, sendo que um deles deverá ser, impreterivelmente, um dos seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Grupos de Número Par] <i>dataset</i> Fashion-MNIST;</li><li>• [Grupos de Número Ímpar] <i>dataset</i> MNIST.</li></ul> <p>Os domínios a trabalhar deverão apresentar diferentes níveis de dificuldade, i.e., enquanto um dos domínios se foca em <i>datasets</i> clássicos, é esperado que procurem também trabalhar <i>datasets</i> mais complexos. Deverão conceber e otimizar os modelos para cada domínio, mantendo as condições imutáveis entre modelos no mesmo <i>dataset</i>. Os grupos deverão seguir uma das metodologias existentes para planeamento e execução de projetos de <i>Machine Learning</i>. Neste trabalho prático como em qualquer projeto de <i>Machine Learning</i>, a exploração, tratamento e processamento dos dados assumem especial relevo.</p> <p>Os modelos a desenvolver deverão ser definidos em função da configuração do problema a tratar. A otimização do modelo deve focar a sua estrutura e os seus hiperparâmetros, utilizando, para isso, técnicas como intuição e experimentação, <i>random search</i> ou algoritmia genética, entre outros. O desempenho do modelo deve ser validado utilizando <i>cross-validation</i>.</p> <p>Os resultados obtidos deverão ser objeto de um relatório que contenha, entre outros:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Quais os domínios a tratar, quais os objetivos e como se propõe a atingi-los;</li><li>• Qual a metodologia seguida e como foi aplicada;</li><li>• Análise detalhada dos <i>datasets</i> trabalhados e de todo e qualquer tratamento efetuado;</li><li>• Descrição da configuração e enquadramento adotado para o problema em causa;</li><li>• Descrição detalhada dos modelos desenvolvidos, quais as suas características, como e sobre que parâmetros foi realizado o <i>tuning</i> do modelo, características do treino, entre outros detalhes que seja oportuno fornecer;</li></ul>

- Sumário dos resultados obtidos e respetiva análise crítica.

Todo o processo deverá ser acompanhado de exemplos e indicações que permitam reproduzir todos os passos realizados assim como os resultados obtidos.

### **Entrega e avaliação**

As submissões deverão ser feitas por um elemento do grupo na plataforma de *e-learning* da Universidade do Minho, em “*Conteúdo/Instrumentos de Avaliação em Grupo/Submissão Projeto Prático*”, enviando, num único ficheiro compactado, todos os elementos produzidos (exceto os *datasets*). As submissões deverão ser realizadas até ao final do dia 13 de maio de 2024.

A sessão de apresentação do trabalho decorrerá no dia 16 de maio de 2024. Cada grupo disporá de 15 minutos para realizar a apresentação, utilizando os meios que considerar mais adequados.

### **Avaliação por pares**

Cada grupo deverá realizar uma análise coletiva sobre o contributo e esforço que cada elemento deu para o desenvolvimento do trabalho, configurando a avaliação por pares (APP). Dessa análise devem conseguir identificar os membros que trabalharam acima, na e abaixo da média. Para esta componente de avaliação está previsto 1 valor para cada aluno que reflete a sua contribuição individual no desenvolvimento deste instrumento de avaliação.

Cada grupo deverá enviar um email para [analide@di.uminho.pt](mailto:analide@di.uminho.pt) e para [bruno.fernandes@algoritmi.uminho.pt](mailto:bruno.fernandes@algoritmi.uminho.pt) com todos os elementos da equipa em CC. O assunto deverá ser “CSC - Avaliação Por Pares”.

No texto do email deverão incluir a APP para cada elemento do grupo, indicando o respetivo delta. Lembra-se que os deltas podem ser negativos, nulos ou positivos e que, em cada grupo, o somatório dos deltas deve ser sempre igual a 0,0.

Exemplo 1 (todos recebem o mesmo valor, correspondendo a um esforço igual entre todos):

PG1234 João DELTA = 0  
PG5678 António DELTA = 0  
PG9123 Maria DELTA = 0

Exemplo 2 (o António soma 1 valor adicional, o João e a Maria subtraem 0.5 valores cada):

PG1234 João DELTA = -0,5  
PG5678 António DELTA = 1  
PG9123 Maria DELTA = -0,5

### **Código de conduta**

Os intervenientes neste trabalho académico declararão ter atuado com integridade e confirmarão não ter recorrido a práticas de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida de informação ou falsificação de resultados em nenhuma etapa decorrente da sua elaboração.

Mais declararão conhecer e respeitar o [Código de Conduta Ética da Universidade do Minho](#).

### **Bibliografia**

Como ponto de partida, aconselha-se a consulta da bibliografia fornecida como referências da unidade curricular, disponível no portal e-learning da Universidade do Minho (<https://elearning.uminho.pt>).

Outras referências complementares deverão ser procuradas, estudadas e incluídas.