 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Normal	Ano letivo 2022/2023	Data 21-06-2023
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

Observações:

- Pode trocar a ordem das questões, desde que as identifique convenientemente.
- Qualquer tentativa de fraude implica a anulação do exame.
- A Parte 1 deste exame é constituída por questões de escolha múltipla. As mesmas devem ser respondidas na folha de resposta. Cada resposta errada desconta 0.25 valores da Parte 1.
- O enunciado deve ser entregue juntamente com a folha de resposta.

Número: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

### PARTE I – Escolha Múltipla (10V)

1. (1V) Em Machine Learning, os hiperparâmetros permitem controlar o processo de aprendizagem de um modelo. De entre as seguintes opções, assinale o hiperparâmetro associado a Ensembles de Árvores de Decisão cujo valor, se demasiado elevado, pode levar a overfitting do modelo:

A. max\_depth  
B. n\_folds  
C. learning\_rate  
D. activation\_function

2. (1V) Nos modelos baseados em Redes Neurais, a aprendizagem ocorre:

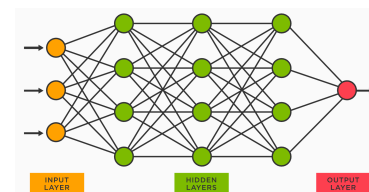
A. Através do ajuste das funções de ativação dos neurónios, utilizando os algoritmos de backpropagation e gradient descent  
B. Através do ajuste dos pesos das ligações entre os neurónios, utilizando os algoritmos de backpropagation e gradient descent  
C. Através do ajuste dos pesos das ligações entre os neurónios, utilizando um algoritmo de boosting  
D. Através do ajuste das funções de ativação dos neurónios, utilizando um algoritmo de boosting


3. (1V) Considere que lhe é fornecido um dataset fortemente desbalanceado de um problema de classificação com duas classes, e lhe é pedido que treine um modelo de Machine Learning. Neste cenário, assinale a métrica mais adequada para avaliar a qualidade do modelo:

A. Accuracy  
B. F1-Score  
C. RMSE  
D. MSE

4. (1V) Considere a imagem que se apresenta à direita. Este modelo pode ter sido treinado com um dataset com quantas variáveis:

A. 1 variável independente e 1 variável dependente  
B. 1 variável independente e 3 variáveis dependentes  
C. 3 variáveis independentes e 0 variáveis dependentes  
D. Nenhuma das restantes



 <b>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</b>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Normal	Ano letivo 2022/2023	Data 21-06-2023
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

5. (1V) Das seguintes metodologias para o treino e validação de modelos, escolha a mais indicada para cenários em que a quantidade de dados é considerada pequena:

- A. N-fold cross validation
- B. Train-test split
- C. Train-test-validation split
- D. Backpropagation

6. (1V) Considere o algoritmo dos K vizinhos mais próximos (K-NN). Para evitar overfitting durante o treino do modelo deve-se:

- A. Aumentar o valor de K
- B. Diminuir o valor de K
- C. Utilizar como medida de semelhança a distância Euclidiana
- D. Utilizar como medida de semelhança a semelhança do co-seno

7. (1V) Assuma que desenvolveu um Algoritmo Genético para um qualquer problema de otimização. Em cada execução do algoritmo, a qualidade da melhor solução encontrada tende a variar consideravelmente. Assinale a causa possível:

- A. As estratégias de seleção e reprodução implementadas introduzem muito pouca variação nas soluções, pelo que o algoritmo poderá estar a ficar preso em ótimos locais
- B. O tamanho da população é muito grande, o que faz com que as soluções encontradas variem muito
- C. O algoritmo é deixado executar durante demasiadas gerações, o que faz com que as soluções encontradas variem muito
- D. Nenhuma das restantes

8. (1V) Para o cálculo da métrica F1-Score é necessário conhecer de antemão as seguintes métricas:

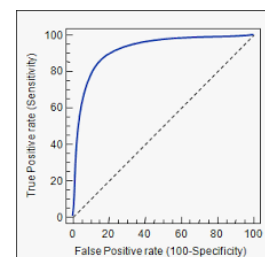
- A. Precision
- B. Recall
- C. Precision e Recall
- D. Nenhuma das restantes


9. (1V) Considere que se treinou um modelo do tipo Random Forest com todas as configurações por defeito, mas com apenas uma árvore. Assinale a opção verdadeira:

- A. O modelo resultante é equivalente a uma Árvore de Decisão tradicional
- B. Não é possível treinar uma Random Forest com apenas uma árvore
- C. Há uma grande probabilidade de o modelo resultante sofrer de overfitting
- D. Nenhuma das restantes

10. (1V) À direita apresenta-se um artefacto comumente utilizado para avaliar a qualidade de um modelo. Assinale a afirmação correta:

- A. A imagem permite avaliar a capacidade de generalização do modelo
- B. A imagem está associada a modelos de regressão
- C. A imagem representa uma curva de aprendizagem
- D. Nenhuma das restantes



 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Normal	Ano letivo 2022/2023	Data 21-06-2023
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

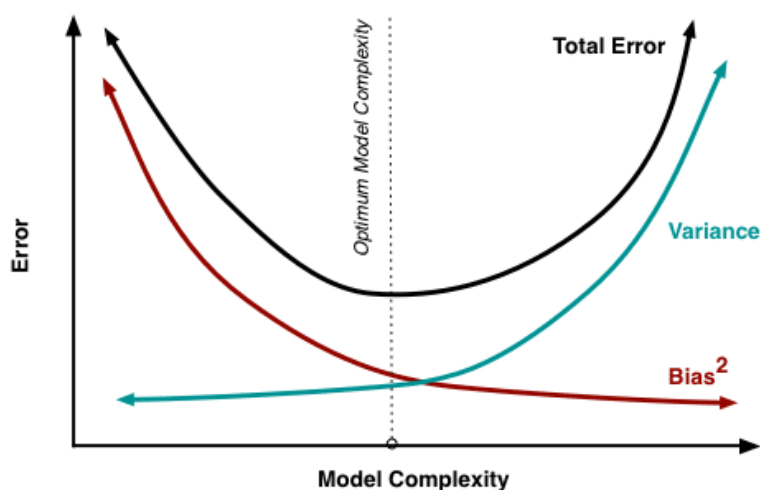
## PARTE II – Prolog (5V)

11. Considere que se pretende implementar, em Prolog, uma versão simplificada do Domus, para o registo de estudantes, disciplinas e notas. Serão utilizados os seguintes factos:
- `aluno(id_aluno, nome_aluno)` – representa um aluno com um determinado id e nome
  - `disciplina(id_aluno, nome_aluno)` – representa uma disciplina com um determinado id e nome
  - `nota(id_aluno, id_disciplina, nota)` – representa a nota de um aluno a uma dada disciplina. Nos casos em que um aluno tenha reprovado, existe mais que um registo para esse aluno/disciplina, mas apenas uma das notas pode ser positiva
- 11.1 (1.5V) Implemente em prolog o predicado `passou/3`. Dado um nome de um aluno e de uma disciplina, o predicado instancia a última variável com:
- O valor da nota caso o aluno tenha passado à disciplina
  - O valor -1 caso o aluno tenha reprovado à disciplina
- O predicado deve falhar caso o aluno e/ou a disciplina não existam, ou caso nunca tenha sido lançada uma nota para esse par.
- 11.2 (1.5V) Implemente em Prolog o predicado `media/2`. Dado o nome de um aluno, este predicado devolve a média desse aluno. O predicado deve:
- Ignorar as notas negativas do aluno, que indicam que ainda não obteve aproveitamento à disciplina, pelo que não são contabilizadas para a média
  - Falhar caso o aluno não exista ou não tenha notas registadas
- Na implementação considere a existência dos seguintes predicados:
- `length(L, S)` – instancia S com o tamanho da lista L
  - `sum_list(L, S)` – instancia S com a soma dos elementos da lista L
- 11.3 Considere o predicado `pred`, cuja definição se apresenta de seguida:
- ```
pred(N, L):-findall((ND, N), (aluno(IDA,N), disciplina(IDD, ND), nota(IDA, IDD, No), No < 10), L).
```
- 11.3.1 (1V) Indique, por palavras suas, qual o objetivo do predicado.
- 11.3.2 (1V) Defina uma base de conhecimento que, quando executada a query `pred(_, L)`, resultaria na seguinte resposta:
- ```
L = [(ia, joao), (ia, maria), (fp, maria), (ia, carlos)]
```

<b>P.PORTO</b> <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Normal	Ano letivo 2022/2023	Data 21-06-2023
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

### PARTE III – Desenvolvimento (5V)

12. (2.5V) Considere a imagem que se apresenta abaixo, que representa, de forma abstrata o compromisso (tradeoff) entre o erro por bias e por variance, tal como abordado em aula. Descreva estes dois tipos de erro e qual o seu significado em Machine Learning, bem como a forma através da qual estes erros podem ser minimizados. Sempre que aplicável, sustente a sua resposta com exemplos concretos.



13. (2.5V) No decorrer das aulas de IA foram abordadas diferentes categorias ou tipos de algoritmos de Machine Learning. Para cada categoria/tipo de algoritmo abordado:
- Descreva-o genericamente
  - Dê um exemplo de um algoritmo dessa categoria
  - Dê um exemplo de um problema do mundo real com aplicação dessa categoria de algoritmos