 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Recurso	Ano letivo 2021/2022	Data 07-06-2022
	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)

Considere o algoritmo K-Nearest Neighbours. Assinale a afirmação correta:

- A. O valor de K não tem qualquer relação com a sensibilidade ao ruído
- B. Um valor de K mais elevado aumenta a sensibilidade ao ruído
- C. Um valor de K mais elevado diminui a sensibilidade ao ruído
- D. O valor ótimo de K é calculado antes do treino do modelo

2. (1V)

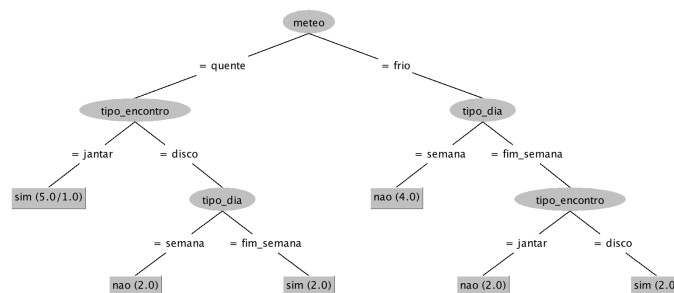
Das opções dadas, selecione a mais adequada para avaliar a capacidade de generalização de um modelo:

- A. Utilizando um dataset de teste, cujos dados estejam contidos no dataset de treino
- B. Utilizando uma metodologia de validação cruzada (n-fold cross validation)
- C. Utilizando um outro modelo, previamente treinado, para comparação de performance
- D. Nenhuma das restantes opções permite avaliar a capacidade de generalização de um modelo

3. (1V)

Considere a Árvore de Decisão que se apresenta abaixo. Assinale a afirmação correta:

- A. É possível garantir que o dataset que foi utilizado no seu treino tem apenas 3 variáveis
- B. É possível garantir que o dataset que foi utilizado no seu treino tem apenas 3 variáveis dependentes
- C. É possível garantir que o dataset que foi utilizado no seu treino tem apenas 4 variáveis
- D. O dataset utilizado no seu treino pode ter mais que 4 variáveis



<p><b>P.PORTO</b></p> <p>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</p>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Recurso	Ano letivo 2021/2022	Data 07-06-2022
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

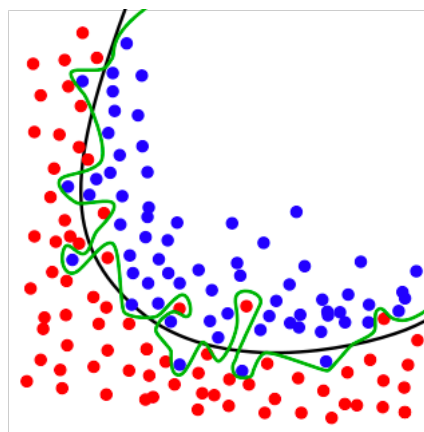
4. (IV)

Os Algoritmos Genéticos sofrem de uma das desvantagens dos métodos de otimização/pesquisa baseados em gradiente: o processo de evolução pode ficar “preso” num ótimo local, impedindo a descoberta do ótimo global. Das opções apresentadas, qual a melhor forma de evitar este problema:

- A. Inicializar as soluções de forma completamente aleatória, com o objetivo de cobrir a maior extensão possível do espaço de pesquisa
- B. Inicializar as soluções seguindo uma heurística definida pelo programador, de forma a que todas sejam inicializadas numa mesma região do espaço de pesquisa
- C. Reduzir ao mínimo as alterações que acontecem aleatoriamente ao longo do processo de evolução (e.g. mutação, cruzamento)
- D. Não há forma de evitar o problema mencionado

5. (IV)

Considere a imagem que se apresenta à direita, que representa um problema de classificação binomial (distinguir entre as classes “vermelho” e “azul”), bem como dois modelos para esse problema (linhas verde e preta). Assinale a afirmação correta:



- A. O modelo verde aparenta ter uma maior capacidade de generalização
- B. O modelo preto aparenta ter uma maior capacidade de generalização
- C. O modelo verde aparenta ter menor complexidade
- D. O modelo preto aparenta ter maior complexidade

6. (IV)

Considere a base de conhecimento em Prolog que se apresenta na imagem à direita. A questão **passam(X)**:

```
aluno(baião).
aluno(maria).
aluno(carlos).

nota(joao, 12).
nota(maria, 8).
nota(carlos, 15).

passa(X, Y):- aluno(X),
               nota(X,Y),
               Y >= 9.5.


passam(L):-findall(X,passa(X,_),L).
```

- A. Falha por estar mal formulada
- B. Falha pelo princípio do mundo fechado
- C. Tem sucesso com L = [carlos]
- D. Tem sucesso com L = [joao,carlos]

7. (IV)

Qual dos seguintes modelos ou categorias de modelo é um ensemble que pode ser treinado de forma paralela ou distribuída?

- A. Modelos da classe Boosting
- B. Modelos da classe Bagging
- C. Modelos da classe Deep Learning
- D. Nenhuma das opções

 <b>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</b>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Recurso	Ano letivo 2021/2022	Data 07-06-2022
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

8. (1V)

Uma das ideias centrais do teorema de Bayes é:

- A. Atualizar o grau de confiança numa hipótese à medida que novos factos vão sendo conhecidos
- B. Que as variáveis do problema têm que ser dependentes
- C. Por ser um classificador probabilístico, apenas permite resolver problemas de classificação com duas variáveis
- D. Por ser um classificador probabilístico, apenas permite resolver problemas de regressão

9. (1V)


Numa Rede Neuronal:

- A. O dataset é geralmente percorrido várias vezes durante o processo de treino
- B. O processo de treino ocorre ajustando o peso de cada neurónio
- C. O processo de treino tem como objetivo maximizar a diferença entre os valores reais e os valores previstos pelo modelo, para determinadas instâncias do dataset
- D. Os pesos das ligações são inicializados seguindo uma heurística definida pelo utilizador

10. (1V)

Considere uma Árvore de Decisão “tradicional” e uma Árvore de Decisão que pertence a uma Random Forest, tendo ambos os modelos sido treinados com o mesmo conjunto de dados. Assinale a afirmação correta:

- A. A Árvore de Decisão “tradicional” tem, geralmente, melhor performance preditiva que uma Árvore de uma Random Forest
- B. A Árvore de Decisão “tradicional” tem geralmente um menor número de níveis que uma Árvore de uma Random Forest
- C. A Árvore de Decisão “tradicional” tem geralmente um tempo de treino menor que uma Árvore de uma Random Forest
- D. Nenhuma das restantes opções é correta

 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Exame Teórico – Época Recurso	Ano letivo 2021/2022	Data 07-06-2022
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora 10:00	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração 2:30 horas	

## PARTE II – Prolog (5V)

11. O setor da aviação comercial está atualmente a passar por um período conturbado a nível mundial que resulta de vários fatores, nomeadamente a incapacidade de atrair os recursos humanos que foram dispensados durante a fase inicial da pandemia, em que o número de voos reduziu de forma significativa.
- Assim, pretende implementar-se em Prolog um Sistema de Informação para ajudar o tratamento da informação referente aos voos realizados pelas companhias aéreas e seus passageiros. Um exemplo de uma base de conhecimento para este efeito é apresentado abaixo, contendo dois tipos de factos:
- estado(Código de Voo, Transportadora, Origem, Destino, Estado do Voo) – representa informação sobre o estado de um voo (ontime, delayed ou canceled), assim como o seu código, a transportadora e a sua origem e destino
  - passageiro(Código de Voo, Nome do Passageiro) – associa um passageiro com um dado nome a um voo específico. Assume-se que os nomes de passageiro são únicos
- ```
estado(fr4585, ryanair, barcelona, oporto, ontime).
estado(tp1142, tap, lisbon, ibiza, delayed).
estado(fr1084, ryanair, paris, lisbon, canceled).
estado(lh1160, lufthansa, frankfurt, valencia, canceled).

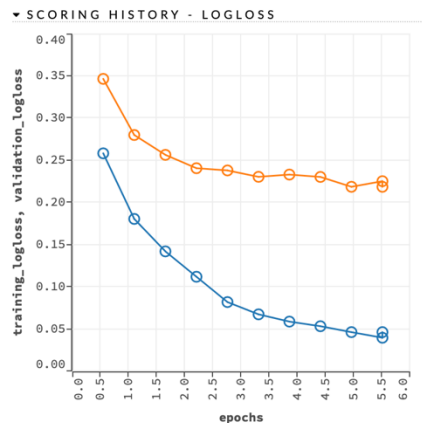
passageiro(fr4585, joao).
passageiro(fr4585, maria).
passageiro(tp1142, mathieu).
passageiro(fr1084, antonio).
```
- 11.1 Implemente em Prolog a regra **consulta\_estado/2** que, dado o nome de um passageiro, (1.5V) determina o estado do seu voo. Assume-se que os nomes dos passageiros são únicos e que cada passageiro só está registado num voo.
- 11.2 Implemente em Prolog a regra **a\_tempo/2** que, dado o nome de um destino, encontra a lista (1.5V) de voos que vão chegar a tempo a esse destino. Caso não exista nenhum voo nessas condições, a regra deve falhar.
- 11.3 Implemente em Prolog a regra **lista\_cancelados/2** que, dado o código de um voo encontra a (2V) lista de passageiros desse voo caso este tenha sido cancelado. Considere ainda os seguintes casos:
- Se o voo não existir, a regra deve falhar.
  - Se o voo existir mas não tiver sido cancelado, a regra deve devolver uma lista vazia.
  - Se o voo existir mas não tiver qualquer passageiro associado, a regra deve devolver uma lista vazia.

|                                                                                 |                                                 |                         |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| <p><b>P.PORTO</b></p> <p>ESCOLA<br/>SUPERIOR<br/>DE TECNOLOGIA<br/>E GESTÃO</p> | Tipo de Prova<br>Exame Teórico – Época Recurso  | Ano letivo<br>2021/2022 | Data<br>07-06-2022 |
|                                                                                 | Curso<br>Licenciatura em Engenharia Informática | Hora<br>10:00           |                    |
|                                                                                 | Unidade Curricular<br>Inteligência Artificial   | Duração<br>2:30 horas   |                    |

### PARTE III – Desenvolvimento (5V)

12.  
(2.5V)

No processo de treino de um modelo são, frequentemente, geradas imagens como a mostrada abaixo a título de exemplo. De acordo com o abordado nas aulas de IA descreva o processo pelo qual estas imagens são criadas. Indique ainda qual a sua utilidade, isto é, que indicações nos podem dar quanto à qualidade ou potenciais problemas de um modelo.



13.  
(2.5V)

Considere o dataset **encontros**, ilustrado ao lado, utilizado em alguns exercícios ao longo do semestre. Para cada um dos algoritmos seguintes indique: se o algoritmo pode ser utilizado diretamente com este dataset, se pode ser utilizado após alguma transformação do dataset (e qual), ou se não pode ser utilizado de todo. Nos últimos dois casos deve justificar/fundamentar a sua resposta:

- Naive Bayes
- Regressão Linear
- Rede Neuronal
- Árvore de Decisão
- Algoritmos Genéticos

| encontros  |               |        |     |          |
|------------|---------------|--------|-----|----------|
| tipo_dia   | tipo_encontro | meteo  | tv  | encontro |
| semana     | jantar        | quente | mau | sim      |
| semana     | jantar        | frio   | bom | nao      |
| semana     | jantar        | quente | bom | sim      |
| semana     | jantar        | frio   | mau | nao      |
| semana     | jantar        | quente | bom | sim      |
| semana     | disco         | quente | bom | nao      |
| semana     | disco         | quente | mau | nao      |
| semana     | disco         | frio   | bom | nao      |
| semana     | disco         | frio   | mau | nao      |
| fim_semana | disco         | quente | mau | sim      |
| fim_semana | disco         | quente | bom | sim      |
| fim_semana | disco         | frio   | mau | sim      |
| fim_semana | disco         | frio   | bom | sim      |
| fim_semana | jantar        | quente | mau | sim      |
| fim_semana | jantar        | quente | bom | nao      |
| fim_semana | jantar        | frio   | mau | nao      |
| fim_semana | jantar        | frio   | bom | nao      |