

“

Introdução à Inteligência Artificial | 21071

Data de Realização

2 de julho de 2025

Duração da prova

120m + 15m

Instruções

- Está a redigir a sua prova na WISEflow. A prova não será de consulta, exceto se existirem materiais ou recursos indicados pelo Professor neste enunciado.
- Deve identificar claramente, e em bold, o número de cada questão a que está a responder. As respostas devem ser ordenadas por ordem crescente. Sendo a identificação automática, não deve inserir uma folha de rosto antes das respostas a esta prova, pois a folha de rosto será gerada automaticamente na WISEflow.
- Se fizer a prova remotamente, deve ter um comportamento em tudo semelhante à realização da prova em contexto presencial num centro de exame.
- Relembramos que, apesar de estar a realizar a sua prova remotamente, deve ter um comportamento em tudo semelhante à realização da prova em contexto presencial num centro de provas:

- O(a) estudante em avaliação remota deve, durante a prova online realizada através da WISEflow, seguir as seguintes instruções:
 - Não se pode levantar durante a prova, incluindo ir à casa de banho;
 - Deve procurar um lugar calmo, onde possa estar sozinho, com as costas viradas para uma parede;
 - Deve desligar o telemóvel, ou qualquer outro dispositivo informático, com o qual possa aceder à Internet;
 - No caso de se tratar de uma prova sem consulta, deve retirar todas as folhas, livros ou fotocópias de cima da mesa onde realizará a prova, exceto se autorizado pelo docente;
 - Durante a prova, não pode conversar com pessoas independentemente, do teor da conversa.
- Assim que estiver pronto(a) para submeter a prova, deve selecionar a opção “ir para entrega” que está sinalizada a verde no canto superior direito da página.
- A cotação é indicada junto de cada pergunta.
- A interpretação dos enunciados das perguntas também faz parte da sua resolução, pelo que, se existir alguma ambiguidade, deve indicar claramente como foi resolvida.

Enunciado

Pergunta 1 (1 valor)

A inteligência artificial pode ser considerada uma forma de expressão cultural moderna? Em que medida a evolução das máquinas inteligentes reflete, influencia ou até desafia os valores e as tradições de uma sociedade?

Pergunta 2 (3 valores)

Considere um agente de monitorização agrícola. O agente dispõe de um drone, tendo também um conjunto de sensores fixos no solo em pontos chave, e controlo do sistema de irrigação. Pretende-se que possa analisar o estado das culturas e detete a necessidades de irrigação, nunca ultrapassando a água ideal para a cultura, nem a água disponível para irrigação. O sistema de irrigação é composto por depósitos de água e rede canais para ligação com as zonas de cultivo.

Descreva o agente relativamente a:

- screva o agente relativamente a: minimizar as horas | os metros quadrados | a percentagem

 - Indicador de desempenho: [minimizar | maximizar] [o número | os metros quadrados | as horas | os metros | as horas vezes a área | a percentagem] que fica a cultura ficou seca, com necessidade de irrigação. Período de medição: [uma corrida/jogo | um assunto | um incêndio | uma zona | um dia | um ano | um ficheiro | um torneiro | uma viagem]. um dia | um ano
 - Ambiente: dimensão [1D | 2D | 2D+1D | 3D], com todos os indicadores medidos pelos sensores ao longo do tempo. 2D+1D
 - Atuadores: [movimentação em espaço controlado | interface da aplicação | movimentação em estrada | movimentação aérea | movimentação linear | movimentação terrestre | atuador específico] limitada à área de cultivo. Para além disso o sistema de irrigação permite controlar para onde a água vai e zonas a regar, por abertura e fecho dos canais, sendo a água deslocada pela ação da gravidade.
 - Sensores: [interface da aplicação | sensores de presença | Visão | GPS | sensores específicos] bem como câmaras RGB e infravermelhas no drone, e sensores de humidade e temperatura no solo, em cada zona de cultivo. (Visão já está nas câmaras RGB, mas considerado correto)

Classifique também o ambiente nos seguintes aspectos:

- [observável completamente | observável parcialmente] observável parcialmente
 - [determinístico | aleatório] aleatório
 - [sequencial | episódico] sequencial
 - [dinâmico | estático] dinâmico (considerando também o drone) | estático
 - [contínuo | discreto] contínuo
 - [uni-agente | multiagente] uni-agente

Justifique as escolhas efetuadas.

Alternativas: correto / parcial / incorreto:

- Correto se tiver justificação, parcial se correto sem justificação ou justificação incorreta.
 - Um ponto com várias respostas, umas incorretas e outras corretas, fica parcial
 - Incorreto se várias alternativas quando deveria ser uma, por vezes colocando num contexto de uma frase, em vez de utilizar apenas a frase dada.

Pergunta 3 (4 valores)

Considere o problema de uma empresa que monta redes de cabos de um determinado tipo. Para cada ligação na rede, é preciso utilizar um cabo de determinado comprimento, existindo várias ligações a efetuar. Os cabos são adquiridos em bobinas de 1000 metros, e ao montar podem ser cortados, mas não se podem juntar dois pedaços cortados para fazer um cabo maior. Assim, a empresa tem de decidir para cada projeto, quantas bobinas leva, e como cortar os cabos. Pretende-se minimizar o número de bobines.

Exemplo de um projeto, com os comprimentos das ligações necessárias:

780	460	450	440	300	260	180
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bobines de 1000 metros, comprimento total das ligações 2870 metros.

Para este projeto a empresa enviou 3 bobines para o local, A, B e C, que se considerou suficientes, atendendo a que o comprimento total é de 2870 metros, podendo existir 130 metros de sobras. O perito de corte aplicou a sua estratégia a cortar os cabos, mas no final chegou à situação seguinte:

780	460	450	440	300	260	180
A	B	C	B	C	?	A

Não existe cabo suficiente em nenhuma bobine para a ligação em falta de 260 metros. Houve sobras de 40, 100 e 250 metros, tendo sido culpado o perito pelas suas más opções de corte.

- a)** Analise este problema do ponto de vista das procura informadas. Indique justificando, qual a procura que aconselha.
- b)** Se propôs uma procura construtiva, proponha uma função heurística para este problema, e calcule o seu valor para os dois primeiros estados da procura aconselhada na alínea anterior. Se propôs uma procura melhorativa, proponha agora os operadores de suporte a essa procura, exemplificando-os. Em ambos os casos, justifique porque considera a heurística/operadores apropriados.

Considerados pontos corretos apenas se estiverem corretos, até 4 pontos. Texto incorreto sobre um ponto valorizado, não conta.

Pergunta 4 (4 valores)

Considere uma variante do jogo Dominírio¹, jogado num tabuleiro de 6x6, por dois jogadores A e B. Cada jogador joga à vez e pode colocar uma peça de dominó com as suas letras, ocupando duas casas na horizontal ou vertical. No entanto, a peça não pode tocar em nenhuma peça já colocada na horizontal e vertical. Para as peças adversárias, não pode tocar nem sequer em diagonal. Perde o jogador que não conseguir colocar mais peças.

Exemplo de um jogo, avançando após um lance de cada jogador:

		A			
B	B	A			

Posição 1

		A	A		
				A	
	B	B		A	
B					

Posição 2

A					
A		A	A		
				A	
	B	B		A	
B					

Posição 3

A					
A		A	A		
				A	
	B	B		A	
B					

Posição 4

Na primeira jogada, A coloca na vertical, B na horizontal. Ambas as peças estão espaçadas. Na segunda jogada ambos os jogadores colocam peças a tocar no canto, mas não na horizontal ou vertical. Como são peças do mesmo jogador, são jogadas válidas. Após a terceira jogada o jogador B deixou de ter jogadas válidas. No entanto o jogador A pode perfeitamente jogar, o que fez na jogada 4. Poderia ainda jogar outra vez para o canto superior direito, enquanto que o jogador B não dispõe de mais jogadas.

- a) Analise este problema do ponto de vista das procuras adversas. Elabore relativamente ao tipo de otimizações que considera serem interessantes para este problema, e defina uma função heurística que considera boa para este problema.
- b) Efetue as primeiras 10 iterações do algoritmo MiniMax (sem cortes alfa/beta), utilizando as otimizações que indicou na alínea anterior, e calculando para cada estado o valor da função heurística. Comece na posição 2.

Pergunta 5 (4 valores)

Formule matematicamente o problema da pergunta 3. Não se esqueça de definir o conjunto de estados, o estado inicial, a função sucessora, a função teste (ou subconjunto de estados objetivo), e o custo de um caminho.

Pergunta 6 (4 valores)

Defina uma estrutura de dados para implementar o problema da pergunta 4, e implemente a função de geração de sucessores. Pode optar pela linguagem de programação que pretender.

FIM

¹ Autor do jogo original: Goran Andersson, 1973