Exame | Instruções para a realização de exame

Introdução à Inteligência Artificial | 21071

Data de Realização

Decorre de 12 de junho de 2023 – versão 2

Instruções

- O tempo de duração da prova de Exame é de 120 minutos com tolerância de 30 minutos.
- O estudante deverá responder à prova na folha de resolução.
- A cotação é indicada junto de cada pergunta.
- A prova é individual, mas pode ser realizada com consulta. Todos os elementos consultados devem ser referenciados na prova.
- A interpretação dos enunciados das perguntas também faz parte da sua resolução, pelo que, se existir alguma ambiguidade, deve indicar claramente como foi resolvida.

Trabalho a desenvolver

Pergunta 1 (1 valor**)**
Comente a seguinte frase: "Supondo que um ser é racional se toma as ações corretas dado o conhecimento que tem, então os seres humanos não são racionais"

Pergunta 2 (3 valores**)**
Suponha que tem um sistema de robot de entrega de comidas. Têm de satisfazer pedidos de recolha/entrega em diferentes pontos de uma cidade.

Descreva o agente relativamente a:

- Indicador de desempenho: [minimizar | maximizar] [o número | os metros quadrados | as horas | os metros | as horas vezes a área | a percentagem] em média que os pedidos levam a ser satisfeitos. Período de medição: [uma corrida/jogo | um assunto | um incêndio | uma zona | um dia | um ficheiro | um torneiro | uma viagem].
- Ambiente: dimensão [1D | 2D | 2D+1D | 3D], com as vias de deslocação e eventuais obstáculos.
- Atuadores: [movimentação em espaço controlado | interface da aplicação | movimentação em estrada | movimentação aérea | movimentação linear | movimentação terrestre | atuador específico] e indicação de estado de levantamento e entrega de comida.
- Sensores: [interface da aplicação | sensores de presença | Visão | GPS] de modo saber a sua posição, bem como outros sensores de modo a evitar o choque com outros agentes ou obstáculos.

Classifique também o ambiente nos seguintes aspetos:

- [observável completamente | observável parcialmente]
- [determinístico | aleatório]
- [sequencial | episódico]
- [dinâmico | estático]
- [contínuo | discreto]
- [uni-agente | multiagente]

Pergunta 3 (4 valores**)**

Considere um problema[1] constituído por 3 números inteiros positivos, A, B e C. As ações que se podem fazer são a subtração de quaisquer dois números, e com o resultado, somar ao outro número. No entanto se dois números forem iguais, nesse caso soma-se a diferença ao número que é distinto dos outros dois. Pretende-se obter o conjunto mínimo de ações, que torne os três números iguais.

Exemplo: A=10, B=8, C=5

Podemos neste caso fazer a seguinte sequência de ações:

1. C-B=-3 » A=10-3=**7**, B=**8**, C=**5**
2. B-A=1 » A=**7**, B=**8**, C=5+1=**6**
3. A-B=1 » A=**7**, B=**8**, C=6+1=**7**
4. C-B=-1 » A=**7**, B=8-1=**7**, C=**7**

Na última ação a diferença foi somada ao número que era distinto dos outros dois, neste caso o B. Nesta solução foram utilizadas 4 ações.

Na primeira ação, para além de C-B, podia-se ter optado por B-C, A-B, B-A, A-C ou C-A.

Pretende-se uma solução válida, ou saber que não existe uma solução válida, qualquer que sejam os valores de A, B e C.

a) Analise este problema do ponto de vista das procuras cegas. Elabore relativamente ao tipo de otimizações que considera serem interessantes para este problema. Indique justificando, a procura que aconselha neste caso.

b) Efetue as primeiras 10 iterações da procura que aconselhou, utilizando as otimizações que indicou na alínea anterior.

Pergunta 4 (4 valores**)**

Considere o seguinte jogo[2], num tabuleiro binário de NxN, com os valores 0 ou 1. Os jogadores jogam de forma alternada, sendo o objetivo de ambos os jogadores, colocar o tabuleiro todo a zeros. As jogadas possíveis são a inversão de qualquer retângulo no tabuleiro. No entanto há restrições:

1. número de ilhas com 1 (considerando ligações horizontal e vertical, não contando diagonais), não pode subir
2. no caso de se manter, então o número total de casas a 1 tem de reduzir
3. no caso de se reduzir as ilhas, então a jogada é sempre válida

[1] Problema original
[2] Jogo original

Exemplo: 3x3

1	1	
		1

Este exemplo tem duas ilhas de 1. As posições a 0 não estão representadas para simplicidade.

Exemplo de seleções **inválidas** (marcadas a verde):

1	1	
		1

1	1	
		1

1	1	
		1

Todas as casas marcadas ficariam com o valor inverso, ou seja:

1		1
	1	

1	1	
1	1	1

1		
	1	1

No primeiro caso, o número de 1 não se altera, mas o número de ilhas ficaria a 3, quando inicialmente existem 2 ilhas, o que viola a primeira regra. No segundo caso, o número de ilhas mantém-se e portanto o número de 1 deveria reduzir, mas em vez de reduzir até aumenta, pelo que viola a segunda regra. No terceiro caso o número de 1 mantém-se, mas como as ilhas mantêm-se, a segunda regra é também violada.

Exemplo de seleções **válidas** (marcadas a verde):

1	1	
		1

1	1	
		1

1	1	
		1

Resultado:

1		
		1

		1
1	1	1

1	1	1

No primeiro caso, o número de ilhas mantém-se, mas o número de 1 reduz-se, pelo que a regra 2 é válida. No segundo caso o número de ilhas reduz-se, pelo que a jogada é válida, mesmo tendo em conta que o número de 1 aumenta. O terceiro caso é uma situação extrema, em que a seleção não contém nenhum 1, mas é válida de acordo com a regra 2. No entanto esta seria uma jogada pouco aconselhada, já que o adversário poderia selecionar todos os 1 e ganhar de seguida.

Sobre este jogo, responda às seguintes questões:

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, utilizando um mapa igual ao exemplo.

Pergunta 5 (4 valores**)**
Formule matematicamente o problema da pergunta 4. 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 3, e implemente a função de geração de sucessores. Pode optar pela linguagem de programação que pretender.

FIM