CRITÉRIOS CORREÇÃO EFÓLIO GLOBAL 22/23 (ÉPOCA NORMAL)

Pergunta 1 (1 valor): Existem diferenças entre a inteligência artificial, animal e humana? Justifique.

Vejamos primeiro uma resposta do chat GPT:

- 0,25 de penalização por não identificar uma definição de inteligência associada à resposta, nem que indiretamente
- 0,25 de penalização por não falar nos animais
- 0,1 Quem tivesse uma definição própria de inteligência, pode utilizar deste que indique uma definição do manual, caso contrário aplica-se uma penalização menor (já que define o termo antes de falar dele).

Quem deu a definição e depois não ligou e deu uma resposta tipo chat GPT (ver a seguir), como ponderou utilizar a definição, a penalização não se aplica.

Poderiam considerar vários tipos de inteligência, e nesse caso mediam as diferenças para cada tipo. Mas digamos que a inteligência emocional não é propriamente o mais relevante, nem relacionado com o lecionado na UC. A definição baseada na racionalidade, e portanto com a maximização de um indicador de performance, é que seria o esperado.

Estar a falar em inteligência sem indicar uma definição, é ignorar o que se falou na UC sobre inteligência artificial.

Basicamente o que esperava em termos gerais é o seguinte:

- Inteligência é a capacidade do agente fazer o correto com base no conhecimento que tem, ou seja, maximizar um dado indicador de performance.
- Com base nesta definição, tanto seres artificiais, humanos e animais, têm inteligência, embora com diferenças.
- Garantia, eficiência, capacidade: A inteligência artificial, ao ser mecânica, tem como principal diferença a sua reprodutibilidade, a capacidade de manter as performances anteriores. tem também a velocidade e capacidade de memória do seu lado. Um ser humano ou animal não será garantido que mantenha a mesma performance ao longo do tempo, sendo mais lentos e com capacidade de memória mais limitada. Este aspeto seria importante se estivermos a avaliar a performance de um agente humano, por exemplo, como é o caso desta UC. É suposto estar nas melhores condições de prova, e não estoirado após uma noitada. Já uma máquina, o que a máquina fez anteriormente é irrelevante, basta repetir a experiência e a performance será a mesma.
- Generalidade. Um agente de IA necessita de configuração e monitorização para atingir a melhor performance (como ganhar um jogo de xadrez, é necessário especificar regras e muita afinação),

mas podem ter também performances muito baixas ou nulas para situações não contempladas (trocar movimentos de peças). Os seres humanos e animais podem agir com independência, devido à aprendizagem genérica e maior capacidade de captar a realidade, e terão uma performance mínima para qualquer tarefa, por exemplo em variantes do xadrez, um jogador poderá continuar a jogar com força idêntica ao xadrez clássico. Mesmo um animal que seja exposto a uma situação não experenciada (contacto com um fruto que nunca viu), acabará por adaptar-se e conseguir fazer mal ou bem o que pretende.

- Exposição. Os animais têm uma compreensão da realidade limitada às suas necessidades da realidade em que vivem, tomando normalmente as decisões mais acertadas. Os seres humanos não apenas vivem em realidades diversas, como imaginam realidades inexistentes (através da literatura, cinema, etc.), tendo uma compreensão de mais realidades.

Houve quem tenha referido a inteligência animal como inferior. Tudo depende do que se mede, e há tarefas que os animais fazem melhor que qualquer ser humano, como um simples ninho. Quem é que consegue fazer uma estrutura com galhos, para ficar fixo numa árvore?

Vamos analisar agora uma resposta do chat GPT:

Sim, existem diferenças significativas entre a inteligência artificial (IA), a inteligência animal e a inteligência humana. Aqui estão algumas das principais diferenças:

1. Origem: A inteligência artificial é uma criação humana, desenvolvida por meio de algoritmos e programação. Já a inteligência animal e humana são resultados da evolução biológica.

2. Capacidade de aprendizado: A IA é projetada para aprender com dados e experiências passadas, melhorando suas habilidades ao longo do tempo. No entanto, essa aprendizagem é baseada em padrões e algoritmos estabelecidos, sem consciência ou compreensão contextual. A inteligência animal e humana também têm capacidade de aprendizado, mas são muito mais flexíveis, adaptáveis e capazes de aprender conceitos abstratos.

3. Consciência e autoconsciência: Até o momento, a IA não possui consciência ou autoconsciência. Embora seja capaz de realizar tarefas complexas e simular comportamentos inteligentes, não possui uma experiência subjetiva. A inteligência animal, em alguns casos, pode exibir sinais de consciência e autoconsciência em diferentes níveis, dependendo da espécie. Já a inteligência humana é caracterizada pela consciência plena e pelo autoconhecimento.

4. Criatividade e originalidade: A IA pode ser programada para gerar soluções criativas ou produzir arte, mas essa criatividade é baseada na análise de padrões existentes nos dados fornecidos. A inteligência animal

também pode exibir comportamentos criativos, mas geralmente está relacionada à adaptação ao ambiente. A inteligência humana tem a capacidade de criar novos conceitos, ideias e obras de arte de forma original e inovadora.

5. Emoções e empatia: A IA não possui emoções nem a capacidade de sentir empatia. Embora possa reconhecer emoções humanas com base em dados e padrões, não as experimenta internamente. A inteligência animal demonstra uma variedade de emoções e pode exibir empatia em certas situações. A inteligência humana é fortemente influenciada por emoções e pode sentir empatia de forma mais complexa.

Essas são apenas algumas das diferenças entre a inteligência artificial, animal e humana. Enquanto a IA tem suas próprias vantagens em termos de capacidade de processamento e execução de tarefas específicas, a inteligência animal e humana são notavelmente superiores em termos de flexibilidade, adaptação, consciência, emoções e criatividade.

Ponto 1: Sobre a origem, não foi questionado. Pretendia-se as diferenças mediante a definição da inteligência, e não uma pergunta, do tipo, quais as diferenças de pensamento entre máquinas, humanos e animais? Ter-se-ia de definir o que é pensamento, mas foi perguntado em termos de inteligência, que definimos de modo a poder fazer os indicadores de performance, caso contrário ninguém sabe o que se pretende dizer com inteligência. Uma diferença irá originar certamente uma alteração de performance do agente, independente da origem.

Ponto 2: A aprendizagem é uma componente incluída na IA. Mas sem a definição, não é sequer claro em que a capacidade de aprender está relacionada com a inteligência. Um agente que joga xadrez, mesmo sem capacidade de aprendizagem, pode ter mesmo assim elevadas performances.

Ponto 3, 4, 5: Consciência necessitaria de definição, e sua relação com a definição da inteligência utilizada. Em que medida um agente sem consciência (imaginando que a definição não é simplesmente, se é ser "humano" tem consciência, caso contrário não), fica com a sua inteligência limitada, novamente segundo a definição. O mesmo se aplica para criatividade, e emoções, são tudo termos desligados da definição utilizada.

A resposta do chat GPT seria avaliada com 0.75 valores.

Pergunta 2 (3 valores):

- 0,3 Indicador de desempenho: **minimizar** as **horas** em média que os pedidos levam a ser satisfeitos. Período de medição: um **dia**. Cada um dos subpontos vale 0,1
- 0,3 Ambiente: **2D+1D** (duas dimensões mais o tempo). Dado 0,2 por 2D. Há duas dimensões, mas o tempo é também uma

dimensão importante. Aceite o 3D para quem tenha considerado drones.

- 0,3 Atuadores: **movimentação em estrada** e indicação de estado de levantamento e entrega de comida. A movimentação terrestre é para um movimento mais genérico, podendo mover-se na selva ou no deserto. Se é especificado a cidade, e há pontos determinados, não é o robot que anda atrás das pessoas para entregar comida, então utiliza a estrada, que são as vias destinadas a veículos. A movimentação em espaço controlado também não, já que isso seria para uma fábrica, em que se pode colocar marcas para o robot seguir, na cidade o espaço é público. Dado 0,15 por os outros tipos de movimento
- 0,3 Sensores: **GPS** de modo saber a sua posição, bem como outros sensores de modo a evitar o choque com outros agentes ou obstáculos. Permitida a seleção de tudo, já que acaba por existir boas utilizações de todos os sensores neste contexto.
- 0,3 **observável parcialmente** - não são conhecidos os obstáculos, nem se a encomenda é levanta de imediato ou tem de esperar. Os dados dos sensores são observados completamente (justificação de um estudante), mas o ambiente não é observado completamente pelos sensores, nem os sensores observam o que irá ocorrer no futuro.
- 0,3 **aleatório** - ações do agente nem sempre têm o efeito previsto, como a movimentação em estrada, o piso é incerto, a direção não tem precisão infinita, obstáculos que aparecem à frente, vento, etc.
- 0,3 **sequencial** - é necessário uma sequência de ações para entrega. Não é episódico, uma entrega não é independente das restantes. O sistema central pode optar por satisfazer dois pedidos perto um do outro, em deixar um terceiro pedido á espera, que embora tenha sido feito há mais tempo, é um só.
- 0,3 **dinâmico** - o ambiente muda enqunado o agente delibera, podendo aparecer obstáculos à frente.
- 0,3 **contínuo** - a posição do agente, é uma variável contínua, embora existam opções discretas, como a opção pelo trajeto.
- 0,3 **multiagente** - vários robots, cada um irá satisfazer um pedido de cada vez. Mesmo tendo os robots coordenados por uma entidade central, cada robot tem de existir e tomar decisões locais. O sistema central irá atribuir os pedidos aos robots, e distribuir os robots pelos locais quando não estão a executar um pedido.

Pergunta 3a (2 valores):

Pontos valorizados na análise (até ao máximo de 2 valores):

- 0,5 Ramificação
    - Existe um número fixo de ações, que são os arranjos de 3, 2 a 2, com todas as possibilidades de subtrações. A ramificação é portanto 6 sempre que os números são distintos.

    - Quando os números são iguais, a ramificação é 2, já que pode-se fazer a subtração de duas formas apenas.
- 0,5 Profundidade
    - O problema não tem profundidade máxima fixa, dado que se pode ir somando a diferença de dois números, no terceiro, de forma indefinida.
    - A profundidade mínima, para o caso de três números distintos, é pelo menos 2, já que a cada movimento troca apenas o valor de um só número.
- 0,5 Árvore de procura - Existem movimentos inversos. Pode executar-se A-B que subtrai a C, e de seguida B-A subtraindo a C ficando o estado igual. A árvore de procura é portanto um grafo.
- 0,5 Simetrias - Podem detectar-se estados iguais com permutação de variáveis. Assim, pode testar-se se dois estado são iguais, se os valores dos três elementos ordenados forem iguais.
- 0,5 Heurística
- Uma heurística apenas orientadora (não é admissível) será a minimização de max{A,B,C}-min{A,B,C}.
    - Proposto também |A-B|+|B-C|+|A-C|, que acaba por ser igual à de cima em termos de orintação (é o dobro da heurística de cima), não sendo também admissível.
    - Proposto as diferenças absolutas para a média, ainda outra versão da mesma heurística
    - Incrivel a quantidade de pessoas que considera estas heurísticas admissíveis. Exemplo: A=1000, B=2000, C=3000. O valor da heurística é 2000, mas são necessárias 2000 operações? Não bastará fazer A-B e tornar iguais, e depois numa só operação ficam iguais? Portanto 2 operações, não 2000.
- 0,5 Procuras (construtiva)
    - Atendendo a que é proposta uma heurística não admissível, o melhor primeiro é uma boa possibilidade.
    - Necessário bloquear a análise dos mesmos estados.
    - Se necessário o valor óptimo, o melhor primeiro com procura iterativa é uma possibilidade.
- 0,5 Abordagem melhorativa - Pode ser realizada, se especificado um número máximo de N jogadas. A codificação de um estado, será uma sequência de N ações, cada uma indicando a subtração considerada. Notar que uma solução completa é um conjunto de ações. Quem referiu como sendo esta a melhor abordagem, raramente de facto estava nesta abordagem, e fazia ação a ação. Nesse caso tem soluções parciais, e vai construindo a solução. Na abordagem melhorativa trabalha-se com soluções completas.
- 0,5 Espaço de procura - S={1,…6}^N. Tamanho do espaço de estados: 6^N
- 0,5 Operadores - Estrutura simples, uma sequência de N números, pelo que os operadores básicos podem ser aplicados diretamente
- 0,5 Procuras (melhorativa)

    - Utilizando uma função de avaliação idêntica á heurística (que sendo 0 é estado objetivo), a escalada do monte poderá ser uma possibilidade.
    - Esta abordagem deverá no entanto ser consideravelmente inferior à abordagem construtiva
- 0,5 Pela tentativa
    - Utilizando a estrutura correta, mostra que sabe o que é importante, embora com afirmações incorretas e obviamente não suportadas. Por exemplo, indicar que o A* é adequado, sem ter dado uma heurística admissível. Inclui-se aqui textos genéricos aplicáveis a qualquer problema, com uma tentativa de concretização no problema concreto, mas sem conseguir referir nenhum dos pontos valorizados anteriores.
    - Regras heurísticas para resolver o problema, são consideradas aqui.
    - Existindo incoerências (título da secção não corresponde a conteúdo, ou uma frase do início não compatível com outra do final), em vez dos pontos acumulados pelos itens anteriores, é dado 0,5. Considera-se que essa situação poderá ter ocorrido pela utilização cega do chat GPT.

Houve quem considere que possa não existir uma solução. Esse é um bom ponto de análise, mas não tem sido tido em consideração, se há ou não instâncias impossíveis. Uma condição indicada seria se A,B,C serem números primos distintos, e nessa altura não há hipótese. Mas os números 7, 5, 3 são primos distintos, e em 2 movimentos ficam iguais, pelo que essa situação não é um caso impossível.

Há sempre solução, dado que pode-se sempre utilizar a menor diferença entre números, para ir reduzindo a distância entre números. A menor distância subtrai ao outro número no sentido certo, que irá estar distante, ficando mais perto. Se se pode sempre reduzir a distância, então haverá uma altura em que essa distância será zero, pelo que este método obtém sempre a solução, provando que quaisquer que sejam os números, existe sempre solução.

Pergunta 3b (2 valores):

Esta pergunta teve um enunciado consideravelmente mais simples que outras provas.

- 0,5 Heurística proposta viável
- 0,5 Calculo correto da heurística proposta
- 0,5 existe uma justificação da heurística, porque é adequada
- 0,5 relação da heurística com o objetivo

Heurísticas relacionadas com o objetivo:

- max{A,B,C}-min{A,B,C}. A=10, B=8, C=5 --- h=5 A=7, B=8, C=5 --- h=3

- |A-B|+|B-C|+|A-C| h=10, h=6
- max{|A-média|,|B-média|,|C-média|}
- |A-média| + |B-média| + |C-média| h=5,333, h=3,333

Heurísticas não relacionadas com o objetivo:

- min(A-B; A-C; B-C) --- esta heurística iria beneficiar valores do tipo A=10, B=100, C=5, ficando com valor -90, mas este estado não está mais perto da solução que o estado inicial.

- nível + (A-B) + (B-C) = nivel + A - C ---- esta heurística toma em linha de conta com o nível, que não pertence à heurística, e ignora o valor de B. Ignora também que se pretende ter os valores iguais, e não perto de zero.
- |(A-B)(B-C)(A-C)| - esta heurística falha quando dois números são iguais.

Não houve penalização para o completo disparate de que a heurística era admissível, repetido inúmeras vezes. A única heurística admissível seria retornar o número de números distintos menos 1 (retornaria o valor 2 para 3 números distintos, 1 para 2 números distintos e 0 para todos os números iguais). Esta heurística seria de pouca utilidade.

Para quem optou pela abordagem melhorativa, foi valorizado:

- 0,5 Gerador aleatório / codificação de uma solução [sequência de N ações, pertencente a {1..6}^N]
- 0,5 Operador de vizinhança / mutação / cruzamento / avaliação [operadores regulares sobre sequência de ações, avaliação igual à heurística construtiva]
- 0,5 existe justificação para os operadores - permite explorar todo o espaço
- 0,5 os operadores são apropriados

Pergunta 4a (2 valores):

Análise 1 valor

- O jogo irá sempre terminar sem empates, já que as ilhas reduzem-se, ou então reduz-se o número de 1.
- Profunidade máxima poderá ser N*N*2, considerando que em cada jogada vai reduzindo-se uma ilha ou um valor de 1. Mas é um valor muito por alto, já que o número de ilhas será quanto muito N*X/2.
- Ramificação máxima: todos os rectângulos, embora muitos sejam inválidos: (N^2/2)^2 -- N^2/2 são todos os segmentos em N, e como há duas dimensões fica com a expressão final.
- Espaço de estados (número de estados): 2^(N*N) - para cada casa pode haver um valor. Corresponde a uma função f:N^2->{0,1}

- Existem estados simétricos, com simetria horizontal, vertical e diagonal.
- Não podem existir movimentos inversos

Heurística 1 valor

- A heurística deve medir a distância ao objetivo. Como duas ou mais ilhas, não permitem ganhar o jogo, nem a colocação de 1 sem ser na forma rectangular, um rectângulo de 1s deverá ter um valor baixo, e 1s espalhados um valor elevado.
- No entanto como o objetivo de ambos os jogadores é o mesmo, a estratégia da distância ao ótimo deixa de ser a melhor para uma heurística.
- Simplificaçáo nas ilhas: número de ilhas é ímpar, vitória para quem joga, número de ilhas é par, derrota para quem joga (cada vez mais verdade quanto menor o número de ilhas, caso estas sejam regulares). Isto porque normalmente a redução no número de ilhas é unitária (juntar duas ilhas). Mas pode acontecer juntar-se 3 ilhas e assim reduz-se em mais que uma ilha.
- Assim, a heurística poderá ser (K=número ilhas): (K%2 ? 1000/K : -1000/K)

Pergunta 4b (2 valores):

A expansão do nó inicial, ultrapassa logo os 10 iterações, devendo parar nesse ponto, portanto bastaria a expansão correta do estado inicial.

Caso não me tenha enganado, existiriam 13 estados a partir do estado inicial (o valor de h não seria necessário):

2

1			
		1	h=-500

3

	1		
		1	h=-500

4

1	1		
			h=1000

5

1	1	1	
		1	h=1000

6

1	1	1	
			h=1000

7

		1	
1	1	1	
			h=1000

8

1	1		
	1	1	h=1000

9

1	1		
1	1	1	h=1000

10

1	1		
	1		h=1000

11

1	1		
1	1		h=1000

12

		1	
		1	h=1000

13

1	1	1	
		1	
		1	h=1000

14

1	1	1	h=1000

CRITÉRIOS CORREÇÃO EXAME 22/23 (ÉPOCA NORMAL)

As duas questões que não estão no e-fólio global, têm os critérios de correção em baixo:

P5 (4 valores) - formulação matemática da pergunta 4

Definições matemáticas:

- conjunto de estados - 1 valor - S={s:{1,..N}^2->{0,1}} - conjunto de funções que para cada par de valores de 1 a N, devolvem 0 ou 1 (ou seja, a matriz de 0/1).
- estado inicial - 1 valor - s0={((1,1),0), ((1,2),0), ((1,3),0), ((2,1),1)…. ((3,3),1)} - assim define-se a função e é possível confirmar que se sabe o que é um estado
- função sucessora - 1 valor - suc:S->2^S, suc(s)={s2 in S: Ilhas(s2)<=Ilhas(s) e (Ilhas(s2)<Ilhas(s) | Casas(s2)<Casas(s)) e Existe(i, ni, j, nj), ParaTodo(x,y={1,…N}) se x>=i e x<i+ni e y>=j e y<j+nj s(x,y)=1-s2(x.y) c.c. s(x,y)=s2(x,y)} --- definir Ilhas(s) e Casas(s)
- função teste - 1 valor - teste:S->{0,1}, teste(s)={Exist(x,y) s(x,y)=1 então retorna 1, c.c. retorna 0}
- Tentativas textuais (sem rigor matemático, ou incorretas): 0,5 valores

P6 (4 valores) - definição da estrutura de dados e implementação da função sucessores da pergunta 3

Implementação (linguagem à escolha):

- Estrutura de dados - 1 valor
- Função de sucessores - 3 valores
    - 1 valor - operações de somas/subtrações corretas (C+=(A-B), e restantes 5 combinações), considerando o caso de dois números serem iguais.
    - 1 valor - adicionar a uma estrutura cada elemento novo gerado, a devolver no final
    - 1 valor - ausência de erros de código