

”

**Exame** | Instruções para a realização de exame

## Introdução à Inteligência Artificial | 21071

### Data de Realização

Decorre de 30 de junho de 2021

### Instruções

- O tempo de duração da prova de Exame é de 120 minutos com tolerância de 60 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: “Com os avanços da inteligência artificial, cada vez mais o papel das pessoas nas organizações será nos cargos mais altos de decisão, ficando os cargos técnicos por conta de incansáveis agentes artificiais.”

---

### Pergunta 2 (3 valores)

Suponha que tem um conjunto de robots construído especificamente para desativar minas pessoais. Pretende-se a utilização em locais que tenham sido cenário de guerras, e em que existe suspeita da presença de minas. Descreva o agente relativamente ao Indicador de desempenho, Ambiente, Atuadores e Sensores. Classifique também o ambiente nos seguintes aspetos:

<ul style="list-style-type: none"><li>• Observável completamente</li><li>• Observável parcialmente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinístico</li><li>• Aleatório</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sequencial</li><li>• Episódico</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estático</li><li>• Dinâmico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discreto</li><li>• Contínuo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uni-agente</li><li>• Multiagente</li></ul>

---

### Pergunta 3 (4 valores)

Considere o seguinte puzzle *Filomino*<sup>1</sup>. O puzzle decorre num tabuleiro com algumas casas já preenchidas, e outras por preencher. Exemplo:

	2				3
1		2			
3					
				1	
3			4		
3					1

O objetivo é preencher as casas vazias com outros números, de modo a poder-se formar blocos com o agrupamento de tantas casas quanto o número. As casas com 1 formam blocos de uma só casa, as casas com o 2 forma blocos com duas casas, e assim sucessivamente. Cada bloco tem as suas casas conexas na horizontal e vertical (não contam diagonais). Dos blocos não podem estar em contacto no caso de utilizarem o mesmo número.

---

<sup>1</sup> Exercício baseado em: <https://www.nikoli.co.jp/en/puzzles/fillomino.html>

No puzzle em cima, a primeira casa não pode ter o valor 1, já que ficaria em contacto com um bloco de tamanho 1. Também não pode ter um valor superior a 2, já que assim teria de estar num bloco de 3 ou mais casas, mas não há espaço. Tem, portanto, de ter o valor 2, ficando ligado com o bloco ao lado, indicado a azul:

2	2				3
1		2			
3					
				1	
3			4		
3					1

Notar também que na primeira fila, a única casa que permanece livre, não pode ter o valor 3, já que assim ficariam 4 casas ligadas com o valor 3, quando as casas com valor 3 têm de ficar em blocos de 3 casas.

Pretende-se uma solução válida, ou saber que não existe uma solução válida, qualquer que seja o puzzle que seja colocado.

- 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 jogo do GO de  $5 \times 5^2$ . Neste jogo, cada jogador joga à vez, Este jogo tal como no jogo do Galo, cada lado coloca a sua marca num espaço vazio à vez (marca 'x' e marca 'o'), sendo o objetivo obter o maior número de marcas (quer no tabuleiro, quer capturadas). As marcas são capturadas se um dado bloco de marcas for completamente cercado na horizontal/vertical, não existindo nenhuma casa vazia.

Estado inicial:

```

. . . . .
. . . . .
. . . . .
. . . . .
. . . . .

```

Passados alguns movimentos:

```

X X X O .
. O O . .
. . . . .
. . . X .
. . . . .

```

<sup>2</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Go>

Nesta situação, se for o “o” a jogar, pode capturar as três peças em cima, já que ficam cercadas na horizontal/vertical por peças adversárias:

```
  . . . O .
  O O O . .
  . . . . .
  . . . X .
  . . . . .
O:  XXX
X:
```

Após capturar as peças, as mesmas são colocadas numa zona privada de cada jogador, para serem contabilizadas no final. As casas onde as peças estavam, passam a ser casas não ocupadas, e, portanto, qualquer jogador pode jogar para essas casas.

Se o jogo terminar neste momento, o jogador “o” teria 4 peças no tabuleiro mais 3 capturadas, totalizando 7 pontos, contra 1 ponto do jogador “x” com apenas uma só peça no tabuleiro.

- 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 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**