

**U.C. 21071**  
**Introdução à Inteligência Artificial**  
**(2011/09/14)**

**-- INSTRUÇÕES --**

- O tempo de duração da prova de p-fólio é de 90 minutos.
- O estudante deverá responder à prova na folha de ponto e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de ponto, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de ponto dobradas ou danificadas.
- Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objectos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- A prova é constituída por **2** páginas e termina com a palavra **FIM**. Verifique o seu exemplar e, caso encontre alguma anomalia, dirija-se ao professor vigilante nos primeiros 15 minutos da mesma, pois qualquer reclamação sobre defeito(s) de formatação e/ou de impressão que dificultem a leitura não será aceite depois deste período.
- Utilize unicamente tinta azul ou preta.
- As respostas na folha de ponto podem ter as perguntas por qualquer ordem, mas tem de identificar a pergunta e alínea.
- Nas **alíneas a) das questões 3 e 4**, indique na análise, entre outras considerações que achar relevantes, qual a informação que necessita para representar um estado e a informação adicional que utiliza na alínea b).
- Nas **alíneas b) das questões 3 e 4, e na questão 5**, indique em cada iteração o número de estado gerado, o estado, o pai, o número de expansão, e informação adicional que considere relevante para o algoritmo em causa. Caso necessite de números aleatórios utilize a sequência incremental: 1, 2, 3, ...

### 1ª Questão (1 valor)

Comente a seguinte frase: “Certamente os animais, humanos e computadores não podem ser inteligentes, apenas podem fazer o que os seus átomos pelas leis da física os obrigam a fazer.”

### 2ª Questão (2 valores)

Suponha que tem um agente jogador de Poker. Descreva-o relativamente ao Indicador de desempenho, Ambiente, Actuadores e Sensores. Classifique também o ambiente nos seguintes aspectos:

<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>• Estratégico</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>• Multi-agente</li> </ul>

### 3ª Questão (3 valores)

Considere o puzzle do solitário num tabuleiro de 4x4, inicialmente com todas as casas ocupadas por uma peça, excepto uma. Cada peça A pode saltar por cima de outra peça B, horizontalmente ou verticalmente, desde que estejam lado a lado e a casa seguinte esteja livre. Nesse caso é removida a peça B. O objectivo é terminar com uma só peça. Considere que tem uma estrutura de dados que lhe permite não gerar estados já gerados, mesmo que sejam simétricos na horizontal / vertical / diagonal.

Estado Inicial	Movimento Válido	Movimento Inválido
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- [1] a) Analise este problema, numa perspectiva de uma procura cega no geral, e indique qual a procura que aconselha neste caso.  
 [2] b) Efectue as primeiras 10 iterações da procura que aconselhou na alínea a).

### 4ª Questão (3 valores)

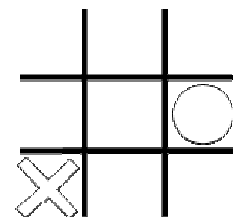
Considere o problema “FlowShop”, que consiste em calendarizar um conjunto de tarefas em máquinas, tendo as tarefas de serem processadas por todas as máquinas pela mesma ordem. Cada tarefa tem um tempo de processamento em cada máquina, não podendo em simultâneo a mesma tarefa estar a ser processada em mais que uma máquina, nem uma máquina processar mais que uma tarefa. Assume-se que as tarefas são processadas em cada máquina pela mesma ordem (permutation flowshop), pelo que o objectivo é encontrar uma ordem de tarefas que minimize o tempo total de processamento. Considere a seguinte instância (3 máquinas, 4 tarefas):

Tempo de processamento	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
Tarefa 1	3	2	7
Tarefa 2	9	9	1
Tarefa 3	2	0	4
Tarefa 4	1	5	5

- [1] a) Analise este problema, numa perspectiva de uma procura informada no geral, e em particular a procura melhor primeiro.  
 [2] b) Efectue as primeiras 10 iterações da procura melhor primeiro.

### 5ª Questão (3 valores)

Considere o jogo do Galo, em que dois jogadores jogam à vez numa casa vazia à sua escolha (cada jogador com a sua marca). O objectivo do jogo é conseguir uma linha, coluna ou diagonal com a sua marca. Assuma que não são gerados estados que já tenham gerados, mesmo que sejam simétricos (horizontal/vertical/diagonal), cada estado é gerado à vez, e não todos em simultâneo e que a função heurística devolve 10 pontos por cada linha, coluna ou diagonal possível com apenas uma casa vazia, e 1 ponto se existirem duas casas vazias. Efectue as primeiras 10 iterações do algoritmo MiniMax com cortes alfa/beta, a começar no estado da figura, com dois níveis de profundidade, indicando todos os valores temporários das variáveis.



FIM