

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
EXAME DE ÉPOCA NORMAL - 16/1/17
DURAÇÃO: 2H00

1. Considere o ambiente representado na Figura 1, onde um agente pretende deslocar-se da célula "A" para a célula "G", evitando os obstáculos (células marcadas a sombreado). O agente pode mover-se para a frente, rodar 90º para a esquerda ou rodar 90º para a direita e consegue identificar o tipo de célula que tem à sua frente.

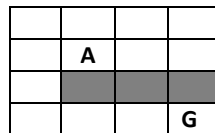


Figura 1: Ambiente onde o agente se desloca.

- Classifique as características do ambiente, de acordo com: Determinista ou não determinista; Episódico ou não episódico; Discreto ou contínuo; Estático ou Dinâmico. Justifique a sua resposta.
 - Um agente reativo sem memória poderá realizar o objetivo do problema? Justifique.
 - Poderia aplicar o algoritmo de recristalização simulada, para que o agente conseguisse atingir a célula G? Justifique (considere a vizinhança formada por células adjacentes e a avaliação do estado consiste na distância ao objetivo).
2. Considere o grafo representado na Figura 2. Pretende-se encontrar o caminho mais curto entre A e C. Nos arcos apresenta-se o custo de cada caminho. Considere ainda que existe um mecanismo que deteta os ciclos ao longo de um caminho (ou seja, evita ciclos) e que em caso de empate, os nós são expandidos por ordem alfabética.

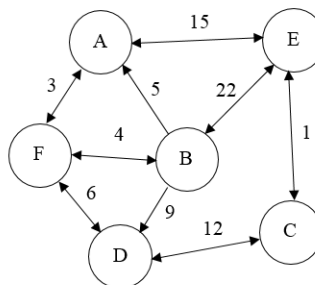


Figura 2: Grafo e respetivos custos.

- Aplique o método de pesquisa em profundidade e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final.
- Aplique o método de pesquisa uniforme e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final.
- Compare os dois algoritmos aplicados nas alíneas anteriores relativamente à qualidade da solução encontrada e ao custo computacional.
- Sugira uma heurística admissível e outra não admissível para o nó A, justificando a sua resposta.

3. Considere que possui um grafo com V vértices. Alguns dos vértices estão ligados por arestas e cada aresta tem um determinado peso w . As ligações entre cada par de vértices são fornecidas por uma matriz, em que zero numa posição (i,j) indica ausência de ligação e um valor diferente de zero indica o peso w_{ij} dessa aresta. Pretende-se dividir os vértices do grafo em dois subconjuntos, de forma a maximizar o somatório dos pesos das arestas entre vértices de subconjuntos diferentes, usando algoritmos de procura no espaço de soluções para a otimização deste problema.

0	5	6	4	5
5	0	1	2	0
6	1	0	0	1
4	2	0	0	0
5	0	1	0	0

Figura 3: Matriz de adjacências para um grafo com 5 vértices.

Considerando a instância de um grafo com 5 vértices e a matriz de pesos representada na Figura 3:

- Especifique uma representação apropriada para as soluções e função de avaliação. Exemplifique com uma solução que inclua apenas o primeiro vértice num subconjunto e os restantes vértices no segundo subconjunto.
 - Determine a solução encontrada pelo algoritmo trepa-colinas aplicando no máximo três iterações do algoritmo. Especifique o critério de vizinhança utilizado.
 - Assuma que se vai aplicar um algoritmo genético para a resolução do problema. Crie duas soluções aleatórias e aplique um operador de recombinação de um operador de mutação.
 - Qual a probabilidade que escolheria para os operadores de recombinação e mutação? Justifique.
 - Qual a utilidade do método de seleção num algoritmo evolucionário? Descreva sucintamente o método de seleção por torneio e justifique se este garante a representação do melhor indivíduo na geração seguinte da população.
4. Considere a seguinte árvore representativa do desenrolar de um jogo:

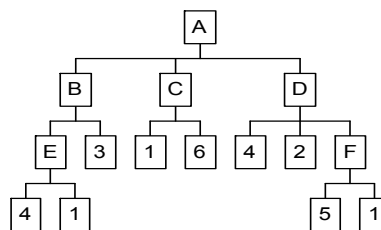


Figura 4: Árvore do jogo.

- Considerando que MAX inicia o jogo, para onde deve jogar? Justifique a sua resposta.
- Indique os ramos que não são avaliados usando o *alpha-beta pruning*. Justifique a sua resposta apresentando os valores de *alpha* e *beta*.
- Comente a seguinte afirmação “O *alpha-beta pruning* pode ser sempre aplicado a jogos complexos com um número de níveis e fator de ramificação muito elevados”.
- Poderá adaptar o algoritmo *minimax* a um jogo que inclua o elemento sorte? Em caso afirmativo calcule o valor esperado de utilidade de um nó sorte, que possua dois descendentes com valores de utilidade de 5 e 1 e com probabilidades de transição iguais.