

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
EXAME DE ÉPOCA NORMAL - 18/1/18
DURAÇÃO: 2H00

1. Considere o labirinto representado na Figura 1 onde o agente (A) quer encontrar um caminho até à casa final (G). O agente pode deslocar-se na horizontal e na vertical, evitando obstáculos, usando as seguintes ações (por esta ordem): Direita, Esquerda, Cima, Baixo.

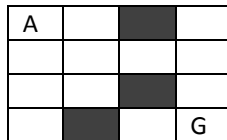


Figura 1: Ambiente onde o agente se desloca.

- a) 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.
- b) Um agente reativo sem memória poderá resolver o problema? Justifique.
- c) Comente a seguinte afirmação “Os ambientes mais simples são deterministas e não episódicos”.
2. Considere o grafo apresentado na Figura 2, onde as ligações existentes só podem ser percorridas no sentido assinalado. Os custos das ligações entre os nós são os números identificados nos arcos. Pretende-se encontrar o caminho mais curto entre A e E. 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:

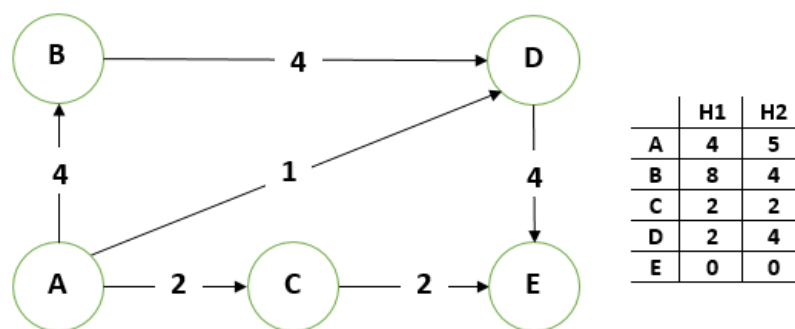


Figura 2: Grafo com ligações, respetivos custos e tabela de heurísticas.

- a) Classifique as heurísticas apresentadas na tabela relativamente à sua admissibilidade. Justifique a resposta.
- b) Aplique o método de pesquisa em profundidade e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final.
- c) Usando a heurística mais apropriada, aplique o método de pesquisa A* e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final.

- d) Compare os dois algoritmos aplicados nas alíneas anteriores relativamente à qualidade da solução encontrada e ao custo computacional.
3. Pretende-se distribuir N objetos por M contentores de forma a que o peso dos contentores fique o mais equilibrado possível (uma solução onde os contentores fiquem com pesos iguais, será uma solução ótima). Pretende-se usar um algoritmo evolucionário para resolver este problema. Como exemplo, assuma que tem 9 objetos e 3 contentores. Os $N=9$ objetos possuem os pesos indicados na tabela 2.

Objecto	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso	10	5	10	20	5	10	5	5	5

Figura 3. Peso dos objetos.

- a) Especifique uma representação para o problema. Usando a representação indicada apresente duas soluções: Uma solução com os objetos 1, 2, 3 e 4 no contentor 1, os objetos 5 e 6 no contentor 2 e os restantes no contentor 3 e uma solução ótima.
- b) Especifique uma função de avaliação e avalie as duas soluções apresentadas na alínea anterior.
- c) Especifique um operador de recombinação e exemplifique com as duas soluções propostas em a).
- d) Especifique um operador de mutação e exemplifique com as duas soluções propostas em a).
- e) Poderia combinar um algoritmo de pesquisa local com um algoritmo genético para resolver o problema? Em caso afirmativo, descreva esse mecanismo e identifique uma vantagem.
- f) Partindo da primeira solução sugerida na alínea a), proponha um operador de vizinhança e execute duas iterações do algoritmo trepa colinas, variante "first choice".
4. Considere a árvore representativa do desenrolar de um jogo da Figura 4:

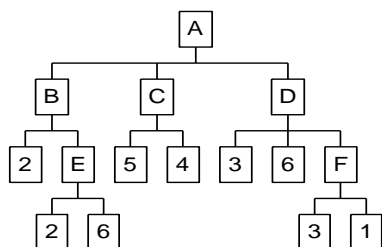


Figura 4: Árvore do jogo.

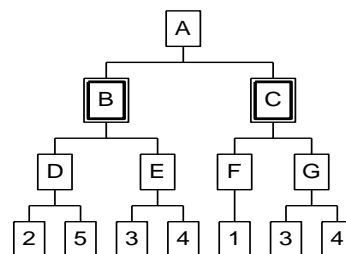


Figura 5. Jogo com fator sorte

- a) Considerando que MAX inicia o jogo, para onde deve jogar? Justifique a sua resposta.
- b) Usando o *alpha-beta pruning*, indique os eventuais ramos que não são avaliados e para onde deve jogar MAX. Justifique a sua resposta apresentando os valores de α e β .
- c) Comente a seguinte afirmação "A utilização do *alpha-beta pruning*, comparativamente ao algoritmo *Minimax*, pode beneficiar o jogador MIN".
- d) Considerando agora a árvore de jogo com fator sorte representada na Figura 5, para onde deve jogar MAX? Calcule o valor de utilidade dos nós sorte "B" e "C", considerando probabilidades de transição de 0.5.