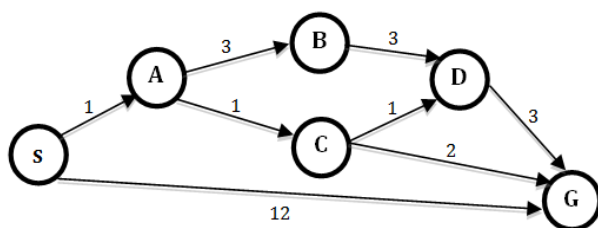


LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA  
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL  
EXAME DE ÉPOCA DE RECURSO - 30/1/14  
DURAÇÃO: 2H00

1. Pretende-se implementar um agente racional para agrupar objetos de duas classes. O ambiente consiste numa grelha bidimensional 10x10 dividida em células onde existem 10 objetos individualmente espalhados e dois pontos de depósito (um para cada classe). O agente percebe o tipo de objeto em frente e pode deslocar-se em frente, virar à esquerda ou virar à direita. O agente quando passa por um objeto, deve recolhê-lo. Quando passa por um depósito, liberta o objeto que eventualmente transporta (só pode transportar um objeto), caso pertença à classe dos objetos agrupados no depósito.
  - a) Classifique as características do ambiente, de acordo com: determinístico ou estocástico, episódico ou não episódico, discreto ou contínuo, dinâmico ou estático. Justifique a sua resposta.
  - b) Um agente reativo sem memória poderá resolver o problema? Justifique.
  - c) Comente a seguinte afirmação: "Um agente reativo com memória, quando toma uma decisão, considera o resultado futuro das suas ações".
2. Considere o grafo da Figura 1, onde os valores nos arcos indicam os custos de transição entre dois vértices e à direita encontra-se uma tabela com duas heurísticas. Pretende-se encontrar o caminho mais curto entre **S** e **G**.



Estado	$h_1$	$h_2$
S	5	4
A	3	2
B	6	6
C	2	2
D	3	3
G	0	0

Figura 1: Grafo do problema e tabela de heurísticas.

- a) Alguma das heurísticas apresentadas é admissível? Justifique a sua resposta.
- b) Aplique o método de pesquisa em largura. Expanda os nós por ordem alfabética, mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo e a lista de nós expandidos.
- c) Aplique o método de pesquisa custo uniforme. Expanda os nós por ordem alfabética, mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo e a lista de nós expandidos. Desempate por ordem alfabética.
- d) 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 e a lista de nós expandidos. Desempate por ordem alfabética.

3. Considere a tabela representada na Figura 2. Pretende-se atribuir a cor preta a algumas das células, de tal forma que o número de células não brancas em cada linha e coluna seja igual ao valor indicado.

			2
			1
			1
2	1	1	

Figura 2: Tabela representativa do problema.

- Pretende-se resolver este problema com o algoritmo trepa-colinas "*first-choice*". Defina a representação para as soluções, a função de avaliação e operador de vizinhança.
  - Ilustre a aplicação do algoritmo a partir da solução inicial representada na Figura (aplique no máximo três iterações).
  - Considere que vai implementar um algoritmo de recristalização simulada em que o valor da temperatura pode aumentar ou diminuir. Existe alguma vantagem nesta variante do algoritmo? Que condições poderia considerar para a variação da temperatura?
4. Pretende-se escolher um subconjunto de alunos de uma turma de  $M$  alunos. O tamanho do subconjunto pode ser qualquer  $(1, 2, \dots, M)$ . O objetivo é fazer uma escolha que maximize a média das idades dos alunos escolhidos. Assuma que pretende utilizar um algoritmo evolucionário para fazer a escolha dos alunos e onde a soma das idades dos alunos escolhidos não pode ultrapassar um valor pré-estabelecido 'Max'.
- Apresente uma representação possível para o problema. Explique como lidaria com soluções inválidas.
  - Indique a função de avaliação e o objetivo da otimização.
  - Indique um operador de recombinação e um operador de mutação.
  - Assuma  $MAX=40$  e 6 alunos com as seguintes idades  $(20, 25, 25, 20, 19, 22)$ . De acordo com o que indicou nas alíneas anteriores, gere duas soluções possíveis para o problema, avalie-as e aplique os operadores de recombinação e mutação.

5. Considere a seguinte árvore representativa do desenrolar de um jogo:

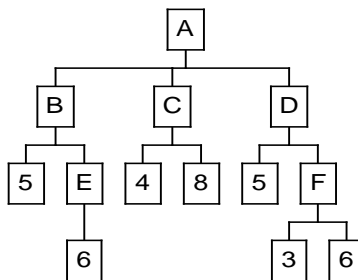


Figura 3: Árvore do jogo.

- Assumindo que MAX inicia o jogo, desenhe a árvore de jogo, aplique o algoritmo MINIMAX e indique justificando qual a jogada inicial escolhida por MAX.
- Indique os ramos que não são avaliados usando o *alpha-beta pruning*. Justifique a sua resposta apresentando os valores de  $\alpha$  e  $\beta$  para cada um dos nós.
- Comente a seguinte afirmação: "O algoritmo *alpha-beta pruning* não garante a solução ótima para o jogador MAX".
- Num jogo de complexidade reduzida, em que não existe a necessidade de limitar a profundidade da árvore de pesquisa, existe alguma vantagem na aplicação de um mecanismo de aprendizagem baseado numa rede neuronal? Justifique.