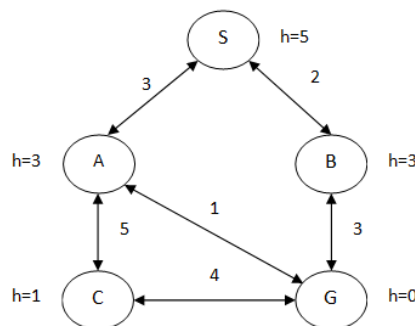


**LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**  
**INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 2011/2012**  
**EXAME DE ÉPOCA DE RECURSO, 13/2/2012**  
**DURAÇÃO: 2H00**

---

1. Um conjunto de quatro agentes habita um ambiente que consiste numa grelha bidimensional dividida em células. Os agentes podem deslocar-se em frente, virar à esquerda ou virar à direita. Existem objectos espalhados pelo ambiente que devem ser empilhados. Para isso, os agentes deslocam-se aleatoriamente pelo ambiente. Quando passam por uma célula apenas com um objecto pegam nesse objecto e continuam a deslocar-se de forma aleatória. Quando passam por um local com um ou mais objectos, libertam o objecto que transportam (só podem transportar um objecto).
  - a) De acordo com a descrição apresentada, como classificaria este agente? Identifique as percepções e acções do agente.
  - b) Classifique as características do ambiente, de acordo com: estático ou dinâmico, determinista ou não determinista; episódico ou não episódico. Justifique a sua resposta.
  - c) Considere agora que o agente não pode depositar um objecto sempre na mesma pilha. Proponha um conjunto de regras que permitam implementar o comportamento pretendido.
2. Considere o grafo da Figura 1. O nó inicial e final estão identificados respectivamente pelas letras S e G. O custo associado a cada ligação e a estimativa da distância a que cada nó se encontra do objectivo estão também representados na figura. Assuma que num caminho não podem existir nós repetidos.
  - a) Apresente a sequência de nós expandidos pela pesquisa de custo uniforme.
  - b) Apresente a sequência de nós expandidos pelo algoritmo A\*.
  - c) A heurística utilizada é admissível? Justifique.



*Figura 1: Grafo representativo do problema.*

3. Num problema de maximização, as soluções possíveis são representadas através de uma sequência binária com 5 bits. Considerando que " $k$ " representa o número de bits com valor '1' que fazem parte da solução " $X$ ", a qualidade da solução é igual a " $2*k$ " se " $k$ " é número par e igual a " $k$ " se este é número ímpar. A vizinhança de uma solução é constituída por todos os elementos que se obtêm trocando o valor de apenas um dos bits da sequência.

- a) Considerando a solução inicial  $X=\{10000\}$ , o algoritmo *trepacolinhas* pode atingir o óptimo global? Justifique aplicando o algoritmo no máximo em 4 iterações.
- b) Seria vantajosa a utilização do algoritmo *Pesquisa Tabu* neste problema? Justifique demonstrando a aplicação do algoritmo a partir da mesma solução inicial e usando uma janela temporal de 2 (aplique no máximo quatro iterações).
4. Considere uma matriz de dimensão  $3 \times 3$ , contendo números inteiros de 1 a 9, sem repetições. Pretende-se que nesta matriz quadrada de números, todas as somas de linhas, colunas e diagonais possuam o mesmo valor (neste caso particular, o valor de 15). A solução para este problema deve ser obtida através da aplicação de um algoritmo genético.
- a) Proponha uma representação para as soluções e defina a função de avaliação.
- b) Proponha um operador de recombinação e um operador de mutação. Ilustre a sua aplicação.
- c) Poderá um algoritmo genético ser utilizado para ajustar os pesos de uma rede neuronal? Justifique.
5. Considere o seguinte jogo para dois jogadores. O jogo começa com uma pilha de sete moedas. Em cada movimento, cada jogador escolhe uma das pilhas existentes e divide essa pilha em duas pilhas de tamanhos diferentes e com pelo menos uma moeda (a posição das pilhas é irrelevante, 2-5 é igual a 5-2). O jogador que não conseguir fazer um movimento perde o jogo.
- a) Apresente a formulação completa para o jogo proposto: estado inicial, estado(s) final(ais), função de utilidade e operadores.
- b) Desenhe a árvore completa para o jogo descrito. Assumindo que o jogador MIN inicia o jogo, e que ambos os jogadores executam a melhor jogada possível, quem ganha o jogo? Apresente a árvore Minimax com os valores que justifiquem a sua resposta.
- c) Considere a árvore da Figura 2, representativa do desenrolar de um jogo. Considerando que MAX inicia o jogo, atribua valores aos nós terminais D, E e G, de forma a garantir que a aplicação do *alfa-beta pruning* permita avaliar menos um nó terminal do que a aplicação do *Minimax*.
- d) Comente a seguinte afirmação “A aplicação do *alfa-beta pruning* pode prejudicar o jogador MAX”.

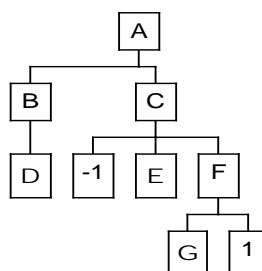


Figura 2: Árvore do jogo.