

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA  
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL  
EXAME DE ÉPOCA NORMAL - 13/1/14  
DURAÇÃO: 2H00

1. Considere um agente artificial (representado por 'A') que se movimenta no ambiente representado na Figura 1. O ambiente está dividido em várias células, é delimitado por uma fronteira e contém obstáculos (células a sombreado) que o agente não poderá ultrapassar. Em diversos locais encontram-se fontes de energia ('E'). O agente consegue deslocar-se em frente e rodar 90º para a esquerda ou direita. Consegue também identificar o conteúdo da célula à sua frente, esquerda e direita. O objetivo do problema consiste em recolher as fontes de energia.

  - a) Classifique as características do ambiente, de acordo com: determinista ou não determinista, 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) Considere que o agente possui memória. Indique a informação útil a armazenar em memória e especifique um conjunto de regras que permitam ao agente atingir o objetivo.

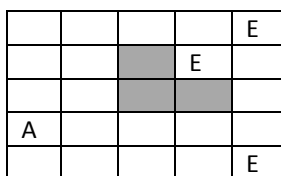


Figura 1: Ambiente onde o agente se desloca.

2. Considere o grafo representado na Figura 2. Assuma que pretende encontrar um caminho entre o estado "S" e o estado "G". Na figura encontram-se representados os custos das ligações e a tabela com a heurística de cada nó até ao estado final.

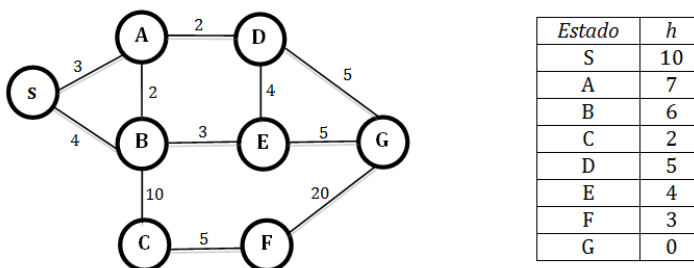


Figura 2: Grafo do problema e valores da função de heurística.

  - a) A heurística apresentada na tabela da Figura 2 é admissível? Justifique.
  - b) Desenhe a árvore gerada pelo método de procura sôfrega para encontrar um caminho de S até G. Expanda os nós por ordem alfabética e assuma que existe um mecanismo de deteção de ciclos e desempate por ordem alfabética. Mostre a solução encontrada e o respetivo custo.

- c) Desenhe a árvore gerada pelo método de procura A\* para encontrar um caminho de S até G. Expanda os nós por ordem alfabética, assuma que existe um mecanismo de deteção de ciclos, desempate por ordem alfabética. Mostre a solução encontrada e o respetivo custo.
- d) Compare os dois algoritmos relativamente ao custo computacional e à solução encontrada. Os dois algoritmos encontraram a solução ótima? Justifique o porquê das soluções encontradas.
3. Considere o seguinte conjunto de números:  $\{-7, -5, -3, -2, 1, 5, 6, 8, 12\}$ . Pretende-se selecionar um subconjunto não vazio do conjunto original, de tal forma que a soma dos elementos escolhidos seja zero. O problema deve ser resolvido pelo algoritmo trepa-colinas.
- a) Apresente uma representação para a solução, função de avaliação e operador de vizinhança.
- b) Aplique o algoritmo partindo de uma solução inicial que contém apenas o elemento '-7'. Efetue no máximo três iterações do algoritmo.
- c) Comente a seguinte afirmação: "O algoritmo de recristalização simulada não impede a paragem em ótimos locais".
4. Considere um problema em que se pretende revestir uma parede com uma sequência de "N" mosaicos. Os mosaicos podem ter "K" cores distintas. A sequência deve ser constituída pelo mesmo número de mosaicos de cada cor (assuma que o valor de N é sempre escolhido de forma a garantir esta restrição). O objetivo é minimizar o número de cores iguais em mosaicos adjacentes.
- a) Proponha uma representação para resolver o problema usando um algoritmo evolucionário. Explique como lidaria com soluções inválidas.
- b) Proponha uma função de avaliação e indique qual o objetivo da otimização.
- c) Proponha um operador de recombinação e um operador de mutação.
- d) Assumindo que  $N=6$  e  $K=3$ , 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:

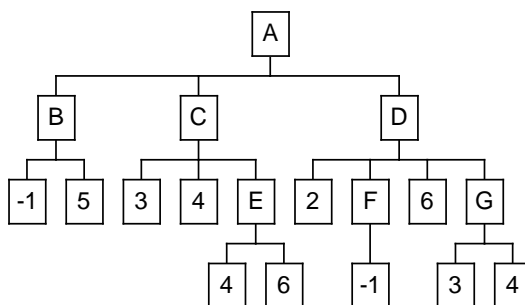


Figura 3: Árvore do jogo.

- a) Aplicando o algoritmo Minimax e considerando que MAX inicia o jogo, para onde deve jogar? Justifique a sua resposta.
- b) 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.
- c) Comente a seguinte afirmação: "O algoritmo Minimax pode ser adaptado a jogos que incluam o fator sorte na decisão das jogadas".
- d) Consideraria útil a inserção de redes neurais na resolução de jogos complexos? Em caso afirmativo, descreva um possível contexto de utilização e a arquitetura da rede neuronal.