

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
EXAME DE ÉPOCA NORMAL - 13/1/15
DURAÇÃO: 2H00

1. Considere o ambiente representado na Figura 1 onde o agente (A) pretende encontrar um caminho até à posição final (G), passando obrigatoriamente por "B". O ambiente possui obstáculos e está delimitado por uma fronteira. O agente pode mover-se para a frente e rodar 90º para a esquerda ou direita. Consegue identificar o tipo de célula que tem à sua frente, direita ou esquerda.

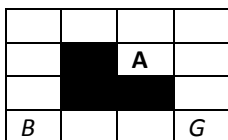
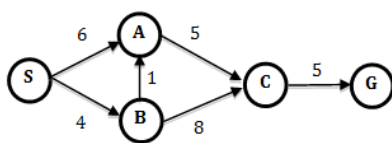


Figura 1: Ambiente onde o agente se desloca.

- Classifique as características do ambiente, de acordo com: determinista ou não determinista; episódico ou não episódico; estático ou dinâmico. Justifique a sua resposta.
 - Um agente reativo sem memória pode alcançar o objetivo? Justifique a sua resposta.
 - Comente a seguinte afirmação: "Um agente reativo com memória mede sempre o grau de sucesso obtido se optar por determinada ação".
2. Considere o grafo representado na Figura 2, onde os valores nos arcos indicam os custos de transição entre dois vértices. Pretende-se encontrar o caminho mais curto entre S e G. Na tabela indica-se o valor da heurística associada a cada vértice.



Estado	h1	h2
S	14	12
A	10	11
B	9	15
C	5	5
G	0	0

Figura 2: Grafo representativo do problema e tabela de heurísticas.

- Classifique as heurísticas apresentadas na tabela relativamente à sua admissibilidade. Justifique a resposta.
- 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. Desempate por ordem alfabética.
- Aplique o método de pesquisa A* e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo. Desempate por ordem alfabética. Justifique a opção pela heurística que utilizou por considerar mais adequada.
- Compare os dois algoritmos aplicados nas alíneas anteriores relativamente à qualidade da solução encontrada e ao custo computacional.
- Comente a seguinte afirmação: "O método de pesquisa uniforme garante sempre que se encontra a solução ótima".

3. Considere um problema de maximização em que as soluções são representadas através de uma sequência de três caracteres: A, B ou C. A vizinhança de uma solução é constituída por três sequências que se obtêm através da aplicação das regras existentes a cada elemento da sequência original: "Substituir A por B", "Substituir B por C", "Substituir C por A". A Qualidade de uma solução é dada por: $Qualidade = 3 * n^o \text{ de } C's - 2 * n^o \text{ de } B's - n^o \text{ de } A's$. Partindo de uma solução inicial "ABC", verifique se é possível atingir a solução ótima, aplicando no máximo três iterações dos seguintes algoritmos:
- Pesquisa Trepa-colinas.
 - Pesquisa "simulated annealing", considerando que "T" inicial é igual a 1 e decresce 5% por iteração.
 - Comente a afirmação "O algoritmo trepa-colinas com reinicialização aleatória encontra sempre o ótimo global desde que execute tempo suficiente".
4. Pretende-se dividir um conjunto de N jogadores em 3 equipas (N é sempre múltiplo de 3). As equipas devem ter o mesmo número de atletas. O objetivo é encontrar uma divisão de jogadores pelas três equipas que maximize a afinidade entre os jogadores na mesma equipa. A afinidade entre dois jogadores é dada por um valor entre 1 e 10 numa matriz N*N em que na posição (i, j) se encontra a afinidade entre as pessoas i e j. Pretende-se resolver este problema usando um algoritmo de computação evolucionária. Assuma que N = 9 e considere a matriz de afinidade representada na Figura 3.

0	5	5	1	1	1	10	10	5
5	0	10	8	8	6	2	1	1
5	10	0	2	1	4	5	10	5
1	8	2	0	10	1	4	5	10
1	8	1	10	0	5	7	1	10
1	6	4	1	5	0	10	8	2
10	2	5	4	7	10	0	2	6
10	1	10	5	1	8	2	0	5
5	1	5	10	10	2	6	5	0

Figura 3: Exemplo de uma matriz de afinidade.

- Proponha uma representação para as soluções, função de avaliação e indique qual o objetivo da otimização (minimização ou maximização). Explique como lidaria com soluções inválidas.
 - Proponha operadores genéticos (recombinação e mutação) apropriados para a representação escolhida na alínea anterior. Explique como os operadores lidam com soluções inválidas.
 - Gere duas soluções aleatórias, avalie-as e exemplifique a utilização dos operadores genéticos propostos.
5. Considere a seguinte árvore representativa do desenrolar de um jogo:

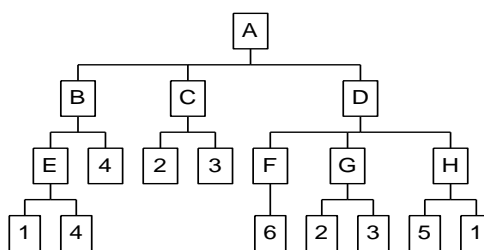


Figura 4: Árvore do jogo.

- 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 α e β .
- Considere uma variante do algoritmo *Minimax* onde a expansão da árvore é feita por níveis, em largura. Em cada nível, todos os estados são avaliados e apenas metade dos nós, os mais promissores, são expandidos. Que vantagem ou desvantagem encontra nesta variante do algoritmo? Justifique.
- Consideraria útil a utilização de uma rede neuronal no mecanismo descrito da alínea anterior. Especifique as entradas e saída da rede.