

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
EXAME DE ÉPOCA DE RECURSO - 6/2/18
DURAÇÃO: 2H00

1. Considere o ambiente representado na Figura 1 onde o agente (A) quer encontrar um caminho até à casa final (G). O agente pode deslocar-se na horizontal ou na vertical, evitando obstáculos (células marcadas a sombreado) e consegue identificar o tipo de célula adjacente.

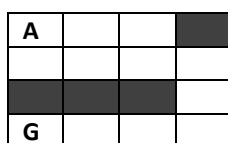


Figura 1: Ambiente onde o agente se desloca.

- 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) Poderá aplicar um algoritmo do tipo “trepa-colinas” para guiar o agente para a casa final? Em caso afirmativo, apresente a solução do problema, considerando que a avaliação de uma posição do agente é dada pela distância de *Manhattan* ao objetivo.
- c) Comente a seguinte afirmação “O algoritmo de *recristalização simulada* garante uma convergência para o ótimo global”.
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:

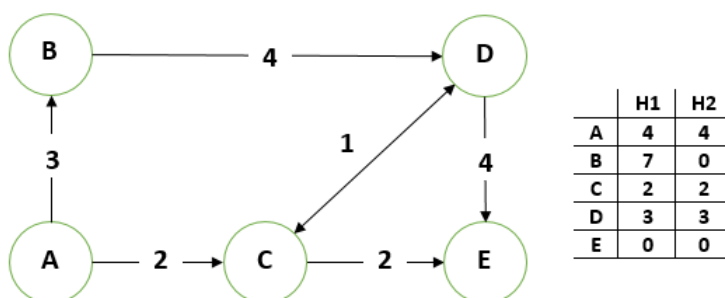


Figura 2: Grafo com ligações, respetivos custos e tabela de heurísticas.

- a) Aplique o método de pesquisa em Largura e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final;
- b) Usando a heurística H1, aplique o método de pesquisa A* e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final;

- c) Usando a heurística H2, aplique o método de pesquisa A* e mostre a árvore de pesquisa gerada, a solução encontrada e o respetivo custo final;
- d) Compare os resultados obtidos nas alíneas anteriores relativamente à qualidade da solução encontrada e ao custo computacional (número de expansões efetuadas).
3. Um restaurante possui no seu armazém um conjunto de M mesas com diferentes tamanhos, cada uma com capacidade para sentar um número específico de pessoas. Para cada evento, a área do espaço de refeições varia, e o objetivo consiste em escolher um subconjunto de N mesas ($N \leq M$) de forma a maximizar o número de pessoas que se podem sentar (sem limite indicado) e a não ultrapassar a área disponível no espaço. Assuma que para um determinado evento o restaurante possui 6 mesas disponíveis, com as seguintes capacidades e tamanhos (área que ocupam). A área disponível no espaço do evento em causa é de 60 m².

Mesa	1	2	3	4	5	6
Nº pessoas	20	20	20	10	10	10
Área (m ²)	30	20	20	20	30	30

Figura 3. Características das mesas.

- a) Qual a melhor representação para as soluções. Como lidaria com soluções inválidas?
- b) Para a situação apresentada, apresente duas soluções do problema: uma solução que corresponda à escolha das mesas 1 e 2 e uma solução ótima.
- c) Especifique uma função de avaliação e qual o objetivo da otimização. Usando a função proposta, avalie as duas soluções apresentadas na alínea anterior.
- d) Especifique um operador de recombinação. Exemplifique com as duas soluções propostas em b).
- e) Especifique um operador de mutação. Exemplifique com uma das soluções resultantes da alínea anterior.
- f) Que alteração faria na representação de soluções caso existissem dois espaços de refeições? Exemplifique apresentando uma solução para duas salas de 40 m².
4. Considere a árvore representativa do desenrolar de um jogo da Figura 4, sendo que a utilidade de "G" é inferior a "F".

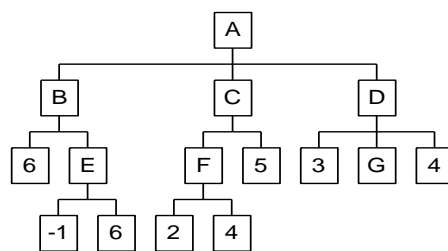


Figura 4: Árvore do jogo.

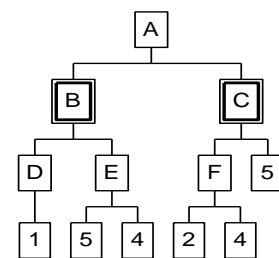


Figura 5. Jogo com fator sorte

- 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) Considerando agora a árvore de jogo com fator sorte representada na Figura 5, calcule o valor de utilidade dos nós sorte "B" e "C", considerando probabilidades de transição de 0.6 para D e 0.4 para F e indique para onde deve jogar MAX.
- d) Poderia aplicar um algoritmo de aprendizagem no contexto do algoritmo *alpha-beta pruning*? Justifique indicando possíveis variáveis de entrada e resposta do modelo de aprendizagem.