

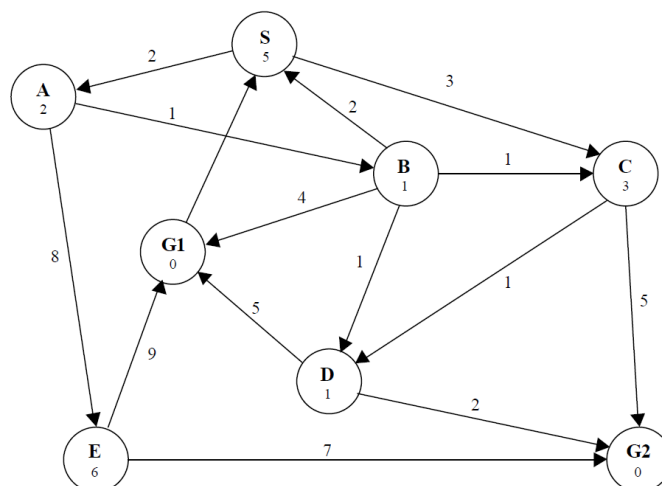
28.6.2021

EXAME NORMAL - PROVA ESCRITA

DURAÇÃO: 2h

Nota: A cotação de cada exercício (para 20 valores) é apresentada entre parênteses retos.

1. [6] Considere o seguinte espaço de estados, onde os valores junto aos arcos correspondem ao custo de ir de um estado a outro, os valores dentro dos estados correspondem ao valor da heurística, S é o estado inicial e os estados G1 e G2 correspondem a estados objetivo.



Por que ordem são expandidos os estados se for utilizada

- a) [1] a procura em largura primeiro (*breadth first search*)?
- b) [1] a procura em profundidade primeiro (*depth first search*)?
- c) [1] a procura uniforme (*uniform cost search*)?
- d) [1] a procura sôfrega (*greedy search*)?
- e) [1.5] a procura A*?

Em cada alínea mostre a evolução da fronteira. Nas alíneas c), d) e e) mostre sempre, para cada estado, o valor de f , utilizado para ordenar a fronteira. Considere que, em caso de empate, os estados são explorados por ordem alfabética.

f) [0.5] A heurística é admissível? Justifique.

2. [4] Suponha que tem um conjunto de n barras de ferro todas do mesmo tamanho t , a partir das quais pretende obter um conjunto de barras mais pequenas de tamanho variável mas predefinido, desperdiçando o mínimo de matéria prima. Vejamos um exemplo concreto de um problema deste tipo: dadas 3 barras de ferro de 5 metros, o objetivo é cortar 3 barras de 2 metros, 3 barras de 1,5 metros, 3 barras de 0,6 metros e 3 barras de 0,4 metros. Considera-se como desperdiçadas sobras com comprimento inferior a um determinado valor d .

Descreva como resolveria este problema utilizando algoritmos genéticos. Mais concretamente, indique como representaria os indivíduos [2], como os avaliaria [2] e que operadores genéticos utilizaria [1].

3. [2] Explique a diferença entre as versões *steepest-ascent* e *first-choice* do algoritmo Hill-Climbing que vimos nas aulas.
4. [4] Pretende-se aproximar a função lógica $f(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$, $x_1, x_2 \in \{0, 1\}$ usando uma rede neuronal com apenas um neurónio. Treine a rede durante duas épocas utilizando o algoritmo back-propagation. A função de ativação utilizada é a função sigmóide, $g(s) = \frac{1}{1 + e^{-s}}$, os pesos devem ser iniciados com os valores $w_1 = 0.3$, $w_2 = 0.2$ e $b = 0.5$ e o valor da velocidade de aprendizagem é 0.5.
5. [4] Utilizando o algoritmo ID3 e recorrendo ao cálculo do ganho de informação, construa uma árvore de decisão ótima que permita classificar corretamente os seguintes dados.

Exemplo	A	B	C	Classe
1	1	0	1	Não
2	2	1	0	Sim
3	3	1	1	Sim
4	1	1	1	Não
5	3	0	1	Não
6	1	1	1	Não
7	2	1	0	Sim
8	3	0	0	Não

Tabela de logaritmos:

$\log_2(1/3)=-1.58$	$\log_2(1/4)=-2.00$
$\log_2(1/5)=-2.32$	$\log_2(1/6)=-2.58$
$\log_2(1/7)=-2.80$	$\log_2(2/3)=-0.58$
$\log_2(2/5)=-1.32$	$\log_2(2/7)=-1.79$
$\log_2(3/4)=-0.42$	$\log_2(3/5)=-0.74$
$\log_2(3/7)=-1.22$	$\log_2(4/5)=-0.32$
$\log_2(4/7)=-0.81$	$\log_2(5/6)=-0.26$
$\log_2(5/7)=-0.49$	$\log_2(6/7)=-0.22$