

Disciplina: Inteligência Artificial

Professora: Cristiane Neri Nobre

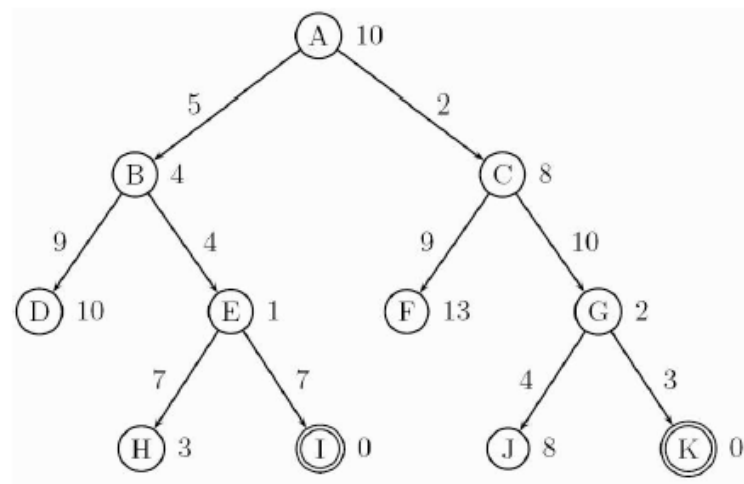
Data de entrega: 20/10

Questão 01

Considere o espaço de busca a seguir. Cada nó é rotulado por uma letra. Cada nó objetivo é representado por um círculo duplo. Existe uma heurística estimada para cada dado nó (indicada por um valor ao lado do nó). Arcos representam os operadores e seus custos associados. Para cada um dos algoritmos a seguir, pede-se:

- 1) Os **nós visitados** na ordem em que eles são examinados, começando pelo nó A
- 2) Forneça também a **solução obtida** por cada método
- 3) Pergunta-se: a **heurística** é admissível? Justifique.

No caso de escolhas equivalentes entre diferentes nodos, prefira o nodo mais próximo da raiz, seguido pelo nodo mais à esquerda na árvore. O algoritmo pára a busca quando encontra o I ou o K. Ou seja, não é necessário encontrar os dois objetivos.



- 1) Algoritmo de Busca em Largura
- 2) Algoritmo de Busca em Profundidade
- 3) Custo Uniforme
- 4) Algoritmo de Busca Gulosa
- 5) Algoritmo A*

Questão 02

Para o problema do Puzzle de 8, pede-se:

1. A heurística de Manhattan é admissível? Justifique.
2. Proponha uma outra heurística para este problema. Ela é admissível? Justifique.

Questão 03

Julgue os itens a seguir, relativos a métodos de busca com informação (busca heurística) e sem informação (busca cega), aplicados a problemas em que todas as ações têm o mesmo custo, o grafo de busca tem fator de ramificação finito e as ações não retornam a estados já visitados.

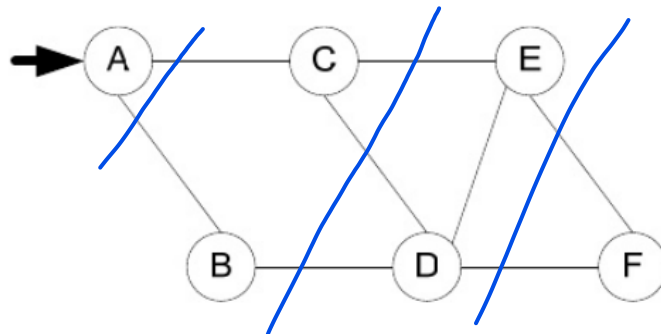
- ☒ I. A primeira solução encontrada pela estratégia de busca em largura é a solução ótima.
- ☒ II. A primeira solução encontrada pela estratégia de busca em profundidade é a solução ótima.
- ☒ III. As estratégias de busca com informação usam funções heurísticas que, quando bem definidas, permitem melhorar a eficiência da busca.
- ☒ IV. A estratégia de busca gulosa é eficiente porque expande apenas os nós que estão no caminho da solução.

Estão certos apenas os itens

- ☒ a) I e II.
- ☒ b) I e III.
- ☒ c) I e IV.
- ☒ d) II e IV.
- ☒ e) III e IV.

Questão 04

Considere o algoritmo de busca em largura em grafos. Dado o grafo a seguir e o vértice A como ponto de partida, a ordem em que os vértices são descobertos é dada por:



- ☒ A) A B C D E F
- ☒ B) A B D C E F
- ☒ C) A C D B F E
- ☒ D) A B C E D F
- ☒ E) A B D F E C

Questão 05

Analisar as seguintes afirmativas:

- ✓ I. A estratégia de busca em largura encontra a solução ótima quando todos os operadores de mudança de estado têm o mesmo custo.
- ~~II.~~ A estratégia de busca em profundidade **sempre expande um menor número de nós que a estratégia de busca em largura**, quando aplicadas ao mesmo problema.
- ~~III.~~ A estratégia de busca heurística **encontra sempre** a solução de menor custo.
- ✓ IV. A estratégia de busca heurística expande um número de nós em geral menor que o algoritmo de busca em largura, mas não garante encontrar a solução ótima.
- ✓ V. O algoritmo de busca heurística que utiliza uma função heurística admissível encontra a solução ótima.

A esse respeito, pode-se concluir que

- ~~(a)~~ apenas a afirmativa V é correta.
- ~~(b)~~ todas as afirmativas são corretas.
- ~~(c)~~ todas as afirmativas são falsas.
- ~~(d)~~ apenas as afirmativas II e V são corretas.
- ~~(e)~~ apenas as afirmativas I, IV e V são corretas.

Questão 06 - POSCOMP 2007

[TE] Considerando que $h(n)$ é o custo estimado do nó n até o objetivo, em relação à busca informada, pode-se afirmar que

- ~~(a)~~ a busca *gulosa* minimiza $h(n)$. Gulosa = $h(n)$
- (b) a busca A^* minimiza $h(n)$. $A^* = g(n) + h(n)$
- (c) a busca de custo uniforme minimiza $h(n)$.
- ~~(d)~~ a busca *gulosa* minimiza $h(n)$ somente se a heurística for admissível.
- ~~(e)~~ a busca A^* minimiza $h(n)$ somente se a heurística for admissível.

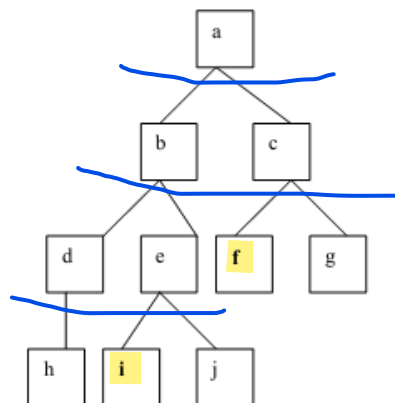
Questão 07 - POSCOMP 2005

Considere $h(x)$ como uma função heurística que define a distância de x até a meta; considere ainda $h^r(x)$ como a distância real de x até a meta. **$h(x)$ é dita admissível se e somente se:**

- ~~(a)~~ $\exists n \ h(n) \leq h^r(n)$.
- ~~(b)~~ $\forall n \ h(n) \leq h^r(n)$. Para todo N, a função heurística deve ser menor ou igual a distância real
- (c) $\forall n \ h(n) > h^r(n)$.
- ~~(d)~~ $\exists n \ h(n) > h^r(n)$.
- ~~(e)~~ $\exists n \ h(n) < h^r(n)$.

Questão 8

59. Seja a árvore binária abaixo a representação de um espaço de estados para um problema p , em que o estado inicial é a , e e e f são estados finais.



Um algoritmo de busca em largura-primero forneceria a seguinte sequência de estados como primeira alternativa a um caminho-solução para o problema p :

- ~~a) a b d h e i~~
- ~~b) a b c d e f~~
- ~~c) a b e i~~
- ~~d) a c f~~
- ~~e) a b d e f~~

Questão 9

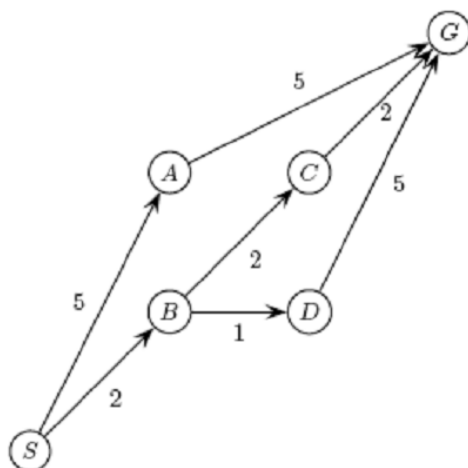
Suponha um algoritmo de busca pelo melhor primeiro (best-first ou busca gulosa) em que a função objetivo é $f(n) = (2 - w).g(n) + w.h(n)$. Que tipo de busca ele realiza quando $w = 0$? Quando $w = 1$? E quando $w = 2$?

- $w = 0 \rightarrow f(n) = 2.g(n) \rightarrow$ Busca de custo uniforme
- $w = 1 \rightarrow f(n) = g(n) + h(n) \rightarrow$ Busca A*
- $w = 2 \rightarrow f(n) = 2.h(n) \rightarrow$ Busca gulosa

Questão 10

Considere o espaço de busca abaixo, onde S é o estado inicial e G é o único estado que satisfaz o teste de objetivo. Os rótulos nas arestas indicam o custo de percorrê-las e a tabela ao lado mostra o valor de

três heurísticas h_1 , h_2 e h_3 para cada estado.



Node	h_0	h_1	h_2
S	0	5	6
A	0	3	5
B	0	4	2
C	0	2	5
D	0	5	3
G	0	0	0

- 1) Em relação à busca A*, pede-se:
 - a) Quais são os nós expandidos pela busca A* usando cada uma das heurísticas (h1, h2 e h3)?
 - b) Qual é a solução (caminho) encontrado por cada uma delas?
 - c) Quais das heurísticas são admissíveis? Justifique sua resposta.
 Apenas as heurísticas h0 e h2. A h1 possui no nó B heurística 4 e custo real 2, não cumprindo a regra da heurística ser menor ou igual ao custo real.

h0: S-B-D-G
 h1: S-B-C-G
 h2: S-B-D-G
- 2) Em relação à busca gulosa, pede-se: **OBS: Usando h2**
 - a) Qual são os nós expandidos? S-B-D-G
 - b) Qual é a solução (caminho) encontrado? S-B-D-G
- 3) Em relação à busca em profundidade, pede-se:
 - c) Qual são os nós expandidos? S-B-D-G
 - d) Qual é a solução (caminho) encontrado? S-B-D-G
- 4) Em relação à busca em largura, pede-se:
 - e) Qual são os nós expandidos? S-A-B-G-C-D
 - f) Qual é a solução (caminho) encontrado? S-A-G

Questão 11

Considere um jogo do tipo 8-puzzle, cujo objetivo é conduzir o tabuleiro esquematizado na figura abaixo para o seguinte estado final.

1	2	3
8		4
7	6	5

Considere, ainda, que, em determinado instante do jogo, se tenha o estado E0 a seguir.

3	4	6
5	8	
2	1	7

Pelas regras desse jogo, sabe-se que os próximos estados possíveis são os estados E1, E2 e E3 mostrados abaixo.

<table> <tr><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>7</td></tr> </table> <p>E1</p> <p>$h = 20$</p>	3	4	6	5		8	2	1	7	<table> <tr><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> </table> <p>E2</p> <p>$h = 20$</p>	3	4	6	5	8	7	2	1		<table> <tr><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>7</td></tr> </table> <p>E3</p> <p>$h = 18$</p>	3	4		5	8	6	2	1	7
3	4	6																											
5		8																											
2	1	7																											
3	4	6																											
5	8	7																											
2	1																												
3	4																												
5	8	6																											
2	1	7																											

Considere uma função heurística h embasada na soma das distâncias das peças em relação ao estado final desejado, em que a distância d a que uma peça p está da posição final é dada pela soma do número de linhas com o número de colunas que a separam da posição final desejada.

Por exemplo, em E1, $d(1) = 2 + 1 = 3$. A partir dessas informações analise as asserções a seguir.

Utilizando-se um algoritmo de busca gulosa pela melhor escolha que utiliza a função h , o próximo estado no desenvolvimento do jogo a partir do estado E0 tem de ser E3



porque,

dos três estados E1, E2 e E3 possíveis, o estado com menor soma das distâncias entre a posição atual das peças e a posição final é o estado E3.

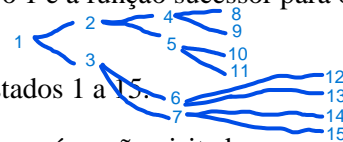


Assinale a opção correta a respeito dessas asserções.

- ☒ a) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- ☐ b) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- ☐ c) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- ☐ d) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- ☐ e) As duas asserções são proposições falsas.

Questão 12

Considere um espaço de estados onde o estado inicial é o número 1 e a função sucessor para o estado n retorna dois estados, com os números $2n$ e $2n+1$.



- a. Desenhe a porção do espaço de estados correspondente aos estados 1 a 15.
- b. Suponha que o estado objetivo seja 11. Liste a ordem em que os nós serão visitados no caso da busca em extensão, da busca em profundidade limitada com limite 3 e da busca por aprofundamento iterativo.

Busca em extensão: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
 Busca em profundidade limitada: 1 2 4 8 9 5 10 11
 Aprofundamento iterativo: 1; 1 2 3; 1 2 4 5 3 6 7; 1 2 4 8 9 5 10 11

Questão 13

Investigue vantagens e desvantagens do algoritmo A^* .

Questão 14

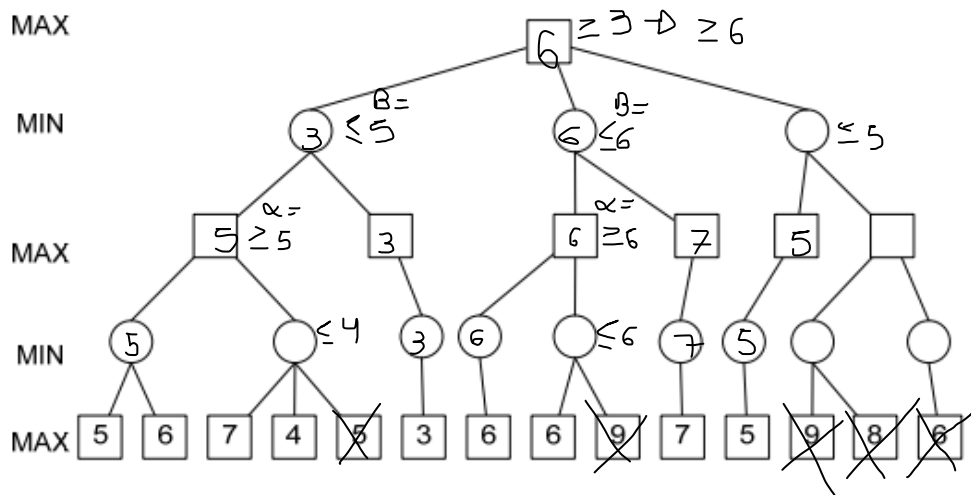
Investigue outros algoritmos que são melhoria do algoritmo A^*

Questão 15

Considere a seguinte situação: Dados 5 palitos, cada jogador pode retirar 1, 2 ou 3 por turno. Perde o jogador que retira o último palito. Utilize a busca MINIMAX para verificar se MAX pode ganhar o jogo.

Questão 16

Considere a árvore minimax abaixo, representando um jogo onde queremos maximizar o valor da função de avaliação estática:



Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de folhas que não deverão ser visitados em uma busca da melhor jogada se a estratégia de **poda alfa-beta** for utilizada.

- ~~a) 5~~
b) 8
c) 9
d) 10
e) 11