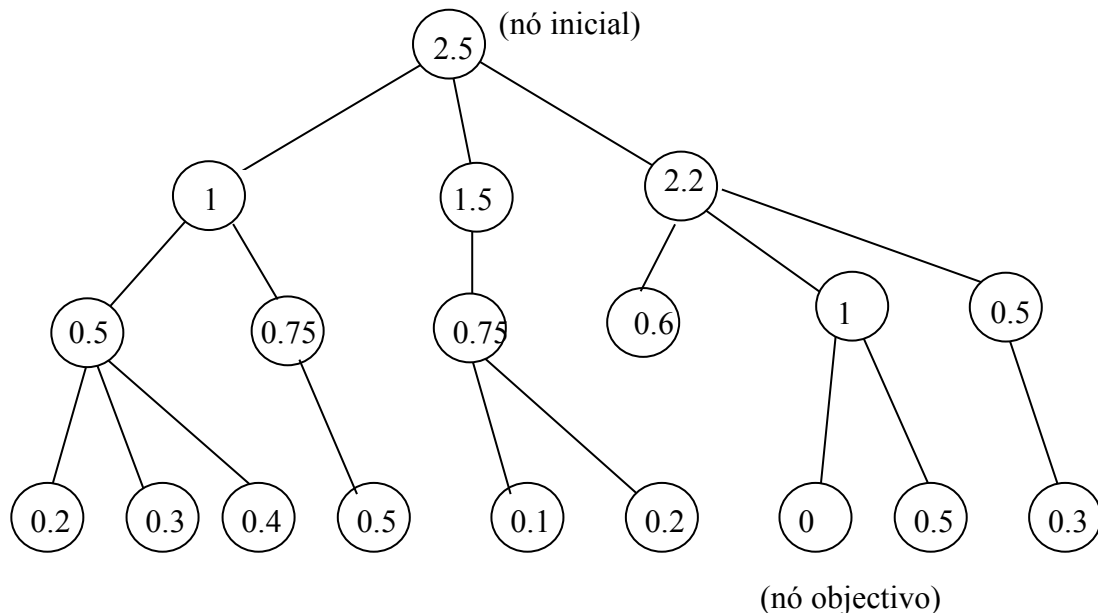
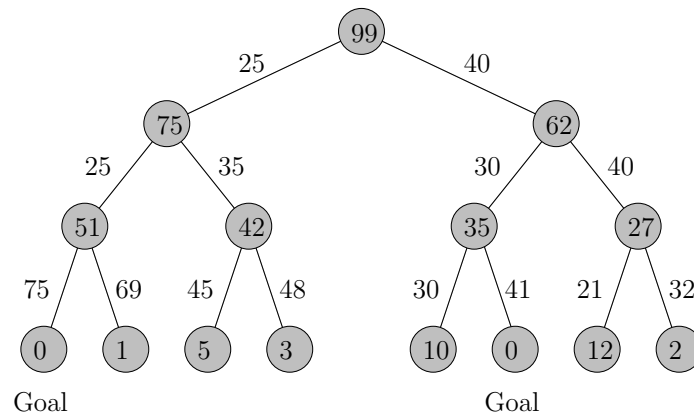


Questões sobre Procura heurística

1. Considere a seguinte árvore de procura onde o valor dentro de cada círculo corresponde à estimativa de ir desse nó até ao nó objectivo pelo caminho mais curto. O custo de ir de um nó para um sucessor é constante e igual a 1.



- a) Verifique se a função de avaliação heurística é admissível.
 - b) Indique a sequência de nós expandidos segundo cada um dos seguintes algoritmos.
 - i) Largura-primeiro;
 - ii) Custo-uniforme;
 - iii) Profundidade-primeiro;
 - iv) Profundidade-primeiro com profundidade incremental;
 - v) Alpinista;
 - vi) Procura sôfrega
 - vii) A* – Indique os nós na lista de abertos, em cada iteração do algoritmo.
 - viii) IDA*– Indique os nós na lista de abertos, em cada iteração do algoritmo.
2. Considere a seguinte árvore onde os números dentro dos nós representam os valores de uma função de avaliação heurística e os números associados às ligações entre os nós representam custos de atravessamento de um nó para o outro.



Relativamente a esta árvore, indique, justificando sucintamente:

- 1.1 A função da avaliação heurística é admissível?
 - 1.2 Qual é solução encontrada pelo A*, se alguma?
 - 1.3 Qual é a sequência de nós gerados pelo IDS – profundidade primeiro com profundidade incremental, durante a procura por uma solução? A solução é a de menor custo?
 - 1.4 Quantos nós gera o IDA* na procura por uma solução?
3. Mostre que a função de avaliação heurística Distância de Manhattan domina a das peças fora do sítio no problema do quebra-cabeças de peças deslizantes.
 4. Considere um problema de procura em espaço de estados com duas funções de avaliação heurística admissíveis h_1 e h_2 . Leu na net que deve combinar estas duas funções para obter uma função heurística mais geral h definida como $h(s) = \alpha_1 h_1(s) + \alpha_2 h_2(s)$, onde s denota um dado estado e α_1, α_2 são constantes não negativas tais que $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$. Nestas condições, a função h será sempre admissível? Demonstre que este é o caso ou forneça um contraexemplo.
 5. Considere o estado inicial e estado final seguintes relativos ao problema quebra-cabeças de 8 peças deslizantes.

	2	3
1	7	5
4	6	8

(estado inicial)

1	2	3
4		5
6	7	8

(estado final)

Utilizando uma função de avaliação heurística admissível à sua escolha, mostre o espaço de procura gerado pelo algoritmo A*, durante a resolução desta instância do problema.

6. Considere a tarefa de alterar a posição de três caixas de uma configuração inicial dada, para outra configuração objectivo dada. Uma caixa X poderá ser colocada directamente em cima de uma caixa Y se X não tiver nada em cima e se Y também não tiver nada em cima. Uma caixa poderá ser colocada no chão se não tiver nada em cima.

A figura seguinte representa uma instância deste problema, onde as caixas são vistas de perfil.



- a) Proponha uma função de avaliação heurística que, quando usada pelo A*, produza uma solução para este problema com garantidamente o menor número de movimentos possíveis. Justifique sucintamente a sua resposta.
 - b) Aplique o IDA* à instância do problema apresentada na figura, usando a função proposta em a).
7. Considere um espaço de estados onde o estado inicial é o número 1 e a função sucessor para um estado n retorna dois estados denotados por $2n$ e $2n+1$, respectivamente.
- a) Supondo que o objectivo é o estado 11, apresente a ordem pela qual os nós são expandidos quando se usa profundidade-primeiro com profundidade incremental.
 - b) Proponha uma função de avaliação heurística \hat{h} para este problema. Caracterize a função proposta quanto à admissibilidade.
 - c) Apresente a ordem pela qual os nós são gerados quando se usa o A* com a função \hat{h} proposta em b), na procura pelo estado objectivo 11. Indique os sucessivos estados da lista de Abertos e Fechados. Se não respondeu a b), use, para todos os nós, $\hat{h}=0$.
 - d) Se, para todos os nós, $\hat{h}=0$, o que se poderá dizer sobre as características discriminadora do A*? Justifique sucintamente.
8. Considere um espaço de estados onde o estado inicial é a representação binária 10 e a função sucessor para um estado n retorna quatro estados cujas representações são obtidas concatenando à direita da representação de n , 2 bits. Assim, os sucessores do estado 10 são, 1000, 1001, 1010 e 1011, respectivamente.
- a) Supondo que o objectivo é o estado 101010, apresente a ordem pela qual os nós são gerados quando se usa profundidade-primeiro com profundidade incremental.
 - b) Indique, justificando sucintamente, a complexidade i) temporal assintótica e ii) espacial assintótica do algoritmo anterior para este problema.
 - c) Defina função de avaliação heurística admissível \hat{h} e indique uma para este problema.

- d) Apresente a ordem pela qual os nós são expandidos quando se usa o A* com \hat{h} proposta na alínea anterior, na procura pelo estado objectivo 101010. Indique os sucessivos estados da lista de Abertos e Fechados. Se não respondeu a 2.3, use, para todos os nós, $\hat{h}=0$.
- e) Se, para todos os nós, $\hat{h}=0$, o que se poderá dizer sobre a características discriminadora do A*? Justifique sucintamente.