

## Respostas dos Exercícios – Cap. 4 – Russell & Norvig

### 1. (4.1) Sequência de nós na borda:

L[0+244=244]  
M[70+241=311], T[111+329=440]  
L[140+244=384], D[145+242=387], T[111+329=440]  
D[145+242=387], T[111+329=440], M[210+241=451], T[251+329=580]  
C[265+160=425], T[111+329=440], M[210+241=451], M[220+241=461], T[251+329=580]  
T[111+329=440], M[210+241=451], M[220+241=461], P[403+100=503], T[251+329=580], R[411+193=604],  
D[385+242=627]  
M[210+241=451], M[220+241=461], L[222+244=466], P[403+100=503], T[251+329=580], A[229+366=595],  
R[411+193=604], D[385+242=627]  
M[220+241=461], L[222+244=466], P[403+100=503], L[280+244=524], D[285+242=527], T[251+329=580],  
A[229+366=595], R[411+193=604], D[385+242=627]  
L[222+244=466], P[403+100=503], L[280+244=524], D[285+242=527], L[290+244=534], D[295+242=537],  
T[251+329=580], A[229+366=595], R[411+193=604], D[385+242=627]  
P[403+100=503], L[280+244=524], D[285+242=527], M[292+241=533], L[290+244=534], D[295+242=537],  
T[251+329=580], A[229+366=595], R[411+193=604], D[385+242=627], T[333+329=662]  
B[504+0=504], L[280+244=524], D[285+242=527], M[292+241=533], L[290+244=534], D[295+242=537], T[251+329=580],  
A[229+366=595], R[411+193=604], D[385+242=627], T[333+329=662], R[500+193=693], C[541+160=701]

2. (4.2)  $w=0$  faz com que  $f(n) = 2g(n)$ , que equivale à busca de custo uniforme (a multiplicação por 2 não modifica a ordem em que os nós são expandidos).  $w=1$  faz com que  $f(n) = g(n) + h(n)$ , que equivale à busca  $A^*$ .  $w=2$  faz com que  $f(n) = 2h(n)$ , que equivale à busca gulosa pela melhor escolha. Este algoritmo é ótimo quando  $h(n)$  é admissível e  $w \leq 1$ .

### 3. (4.3)

- Quando todos os custos são iguais, temos que  $g(n)$  é proporcional a  $\text{profundidade}(n)$ , logo a busca de custo uniforme reproduz a busca em extensão, já que os nós são expandidos em ordem de menor profundidade (menor custo) para maior profundidade.
- Busca em extensão equivale à busca pela melhor escolha com  $f(n) = \text{profundidade}(n)$ ; busca em profundidade e busca pela melhor escolha com  $f(n) = -\text{profundidade}(n)$ ; busca de custo uniforme e busca pela melhor escolha com  $f(n) = g(n)$ .
- Busca de custo uniforme equivale a  $A^*$  com  $h(n) = 0$ .

4. **(4.9)** A heurística dos blocos mal posicionados é exata para o problema em que um bloco pode ser movido de um quadrado A para qualquer quadrado B. Como esse problema é um relaxamento da condição que um quadrado pode ser movido do quadrado A para um quadrado B se B estiver vazio, o valor da heurística de Gaschnig não pode ser menor que o valor da heurística dos blocos mal-posicionados. Como ela também é admissível (por ser um relaxamento do problema original), ela é mais precisa.

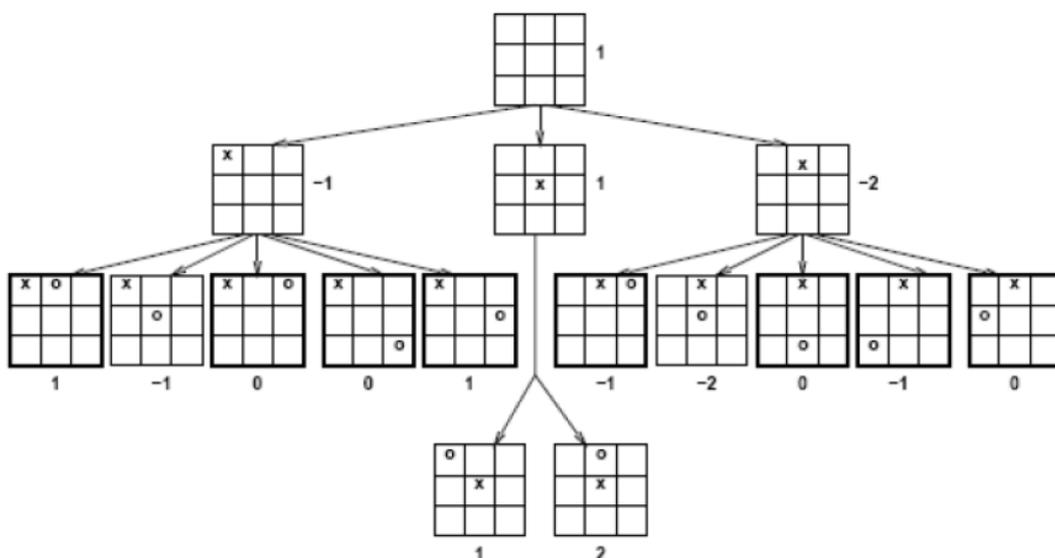
Se permutarmos dois blocos adjacentes no estado objetivo, teremos um estado em que a heurística dos blocos mal-posicionados e a heurística da distância Manhattan terão valor 2, e a heurística de Gaschnig terá valor 3.

Para calcular a heurística de Gaschnig, repita o seguinte até que o estado objetivo seja atingido: seja B a posição atual do espaço vazio; se B for ocupado pelo quadrado X (não vazio) no estado objetivo, mova X para B; senão, mova qualquer bloco mal posicionado para B.

5. **(4.11)**
- Busca de subida de encosta.
  - (Não faz sentido)
  - Busca de subida de encosta.
  - Busca aleatória.

## Respostas dos Exercícios – Cap. 6 – Russell & Norvig

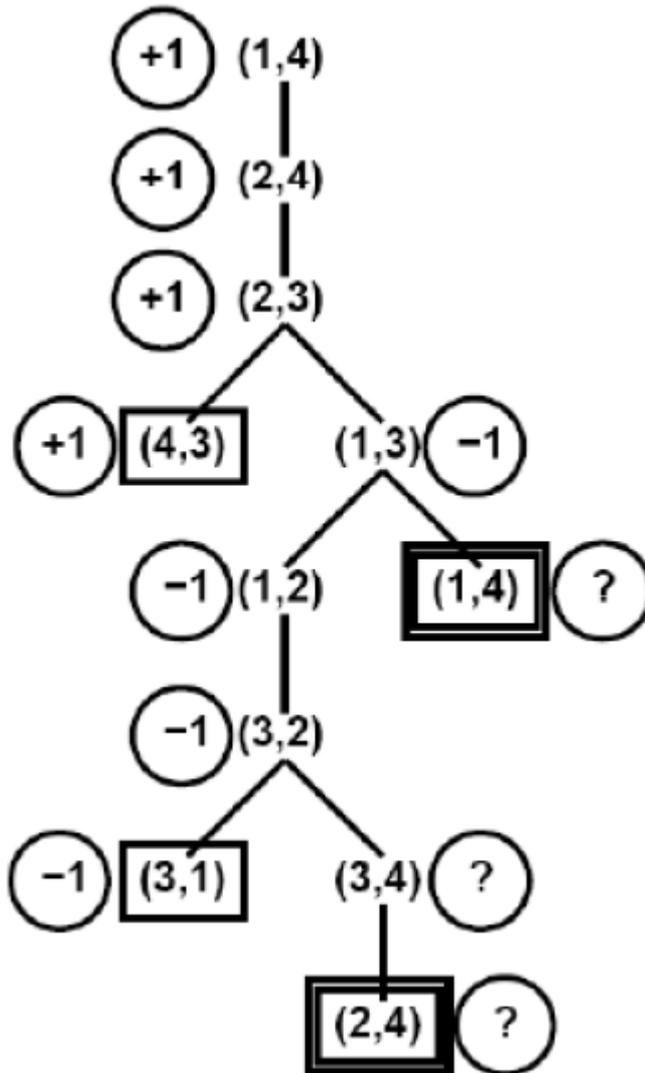
1. **(6.1)** Nós que serão podados pela poda alfa-beta estão em negrito.



A melhor jogada de acordo com a estratégia minimax é colocar o X no centro.

2. (6.3)

a.



- b. Os valores “?” são tratados supondo que um agente que possa escolher entre ganhar o jogo e entrar num estado “?” sempre escolherá ganhar. Isto quer dizer que  $\min(-1,?)$  e  $-1$  e  $\max(+1,?)$  e  $+1$ . Se todos os sucessores são “?”, o valor propagado é “?”.
- c. O minimax padrão é uma busca em profundidade e entraria em loop infinito. Isto pode ser corrigido comparando-se o estado atual e o estado na pilha; se o estado for repetido, deve-se retornar o valor “?”. A propagação de valores “?” é feita como descrito no item (b).