

Exercícios de Busca

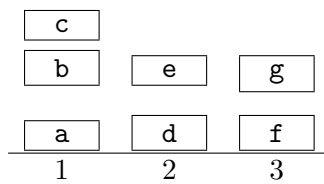
Para cada um dos problemas relacionados responda as questões abaixo.

- a) O que é relevante representar dos estados do mundo? Como os estados são estruturados (estrutura de dados) e qual o significado dela (dos campos)?
- b) Mostre como ficam representados os estados inicial e final segundo a representação adotada.
- c) Quais as operações sobre os estados? (detalhe como cada operação irá alterar os estados e quais as condições para cada operação ser executada)
- d) Desenhe a árvore de busca até o nível 3.
- e) Qual a estimativa do tamanho da árvore de busca a partir do estado inicial?
- f) Algum dos algoritmos de busca cega (largura, profundidade, bi-direcional e profundidade iterativo) poderia ser utilizado? Qual e por que você o escolheria?
- g) Existem heurísticas? São admissíveis?
- h) Qual a solução para o problema?

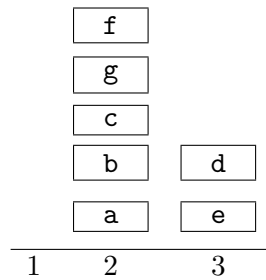
Problemas

1. *As Torres de Hanói*. Existem três mastros e em um deles estão colocados, através de um furo no centro, cinco discos. Todos os discos têm diâmetros diferentes, e cada disco repousa sobre um disco de diâmetro maior. O problema é encontrar uma maneira de mover todos os discos de um mastro para outro respeitando as seguintes condições: somente um disco pode ser movido por vez, todos os discos, com exceção do que esta sendo movido, devem estar sempre em um dos mastros e um disco nunca pode ser colocado sobre outro de diâmetro menor.
2. *O homem, o lobo, o carneiro e o cesto de alface*. Uma pessoa, um lobo, um carneiro e um cesto de alface estão à beira de um rio. Dispondo de um barco no qual pode carregar apenas um dos outros três, a pessoa deve transportar tudo para a outra margem. Determine uma série de travessias que respeite a seguinte condição: em nenhum momento devem ser deixados juntos e sozinhos o lobo e o carneiro ou o carneiro e o cesto de alface.
3. *Os missionários e os canibais*. Três missionários e três canibais estão à beira de um rio e dispõem de um barco com capacidade para apenas duas pessoas. O problema é determinar as tripulações de uma série de travessias de maneira que todo o grupo passe para o outro lado do rio, respeitada as condições de que o barco não atravesse sozinho e de que em momento algum os canibais sejam mais numerosos do que os missionários em uma das margens do rio.
4. *O macaco e as bananas*. Um macaco se encontra em uma sala onde um cacho de bananas pende do teto fora do alcance mesmo dos pulos do macaco. Na mesma sala existe uma caixa leve o suficiente para que o macaco a empurre, e também um bastão. Sobre a caixa, o macaco fica em posição suficientemente alta para, com o bastão, alcançar o cacho de bananas, caso a caixa esteja sob o cacho. Determine a melhor sequência de ações para que o macaco sacie a sua fome.
5. *Quadrado mágico*. Um quadrado mágico de ordem n é um arranjo quadrado de n^2 inteiros distintos dispostos de tal maneira que os números de uma linha qualquer, de uma coluna qualquer ou da diagonal principal têm mesma soma, chamada constante mágica do quadrado. O quadrado é normal se os n^2 números que o formam são os primeiros n^2 inteiros positivos.
A constante mágica do quadrado é dada por: $n(n^2 + 1)/2$. Se $n = 4$, então a constante mágica é 34. Ou seja, em uma matriz de 4×4 , a soma das linhas, colunas e diagonais deve ser 34. Note que não se sabe o estado final, apenas suas propriedades.

6. Em um estoque, existem 3 pilhas (identificadas por um número na figura abaixo) de caixas (identificadas por letras) com a seguinte configuração:

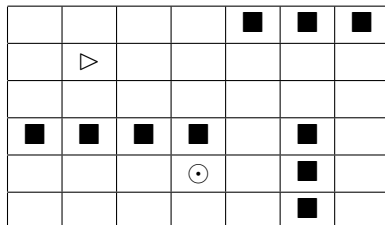


um braço mecânico deve trocar as caixas de lugar deixando o estoque com a seguinte disposição:



Tal braço mecânico pode pegar uma caixa de cada vez e somente pode colocá-las em uma das pilhas.

7. Um robô está situado no seguinte “mundo” virtual:



sendo que este robô pode ir para frente, virar para a direita e para a esquerda, qual a seqüência de operação que o levará da posição atual (marcado com ▷ no desenho acima) para o destino (marcado com ⊙)?

Observações: O robô conhece o mapa do mundo (sabe onde tem obstáculo, onde é o “fim” do mundo, onde está o objetivo, ...); o robô não pode passar por cima dos obstáculos (marcados com ■); cada operação de ir para frente desloca o robô um quadradinho para frente.

8. A banda U2 tem um concerto que começa daqui a 17 minutos e todos precisam cruzar uma ponte par chegar lá. Todos os 4 participantes estão do mesmo lado da ponte. É noite. Só há uma lanterna. A ponte suporta,

no máximo, duas pessoas. Qualquer pessoa que passe, uma ou duas, deve passar com a lanterna na mão. A lanterna deve ser levada de um lado para o outro e não ser jogada. Cada membro da banda tem um tempo diferente para passar de um lado para o outro. O par deve andar no tempo do menos veloz: Bono: 1 minuto para passar; Edge: 2 minutos para passar; Adam: 5 minutos para passar; e Larry: 10 minutos para passar.

O problema consiste em ter os quatro elementos da banda no outro lado da ponte no menor tempo possível.

9. Considerando um tabuleiro de xadrez (8x8) com um único cavalo, quais os movimentos que o cavalo deve fazer para percorrer todas as posições do tabuleiro uma única vez e retornar ao ponto de partida?
10. Em uma versão simplificada da Lógica Proposicional com a seguinte gramática:

$\langle \text{formula} \rangle ::= \langle \text{literal} \rangle [\rightarrow \langle \text{literal} \rangle]$
 $\langle \text{literal} \rangle ::= [\neg] \langle \text{letra-maiuscula} \rangle$

A modelagem por busca deve ser capaz de encontrar provas utilizando apenas duas regras de inferência: *modus ponens* e *modus tolens*.

Por exemplo, dados as seguintes premissas: $P, P \rightarrow Q, P \rightarrow \neg R, Q \rightarrow \neg S, S \rightarrow U, T \rightarrow Z, \neg T \rightarrow Z$ e a conclusão Z , a solução é a seguinte prova:

1	P	
2	$P \rightarrow Q$	
3	$P \rightarrow \neg R$	
4	$Q \rightarrow \neg S$	
5	$S \rightarrow U$	
6	$T \rightarrow S$	
7	$\neg T \rightarrow Z$	
8	Q	MP, 1, 2
9	$\neg S$	MP, 8, 4
10	$\neg T$	MT, 9, 6
11	Z	MP, 10, 7

No caso acima foi apresentado um exemplo de entrada (premissas e conclusão) e saída (prova), mas obviamente ele deve funcionar para qualquer conjunto de premissas e conclusão que siga a gramática definida.