

Lista de Exercícios de Inteligência Artificial

Cap. 3 – Busca

1. Formule o problema (estado inicial, possíveis ações, modelo de transição, função de objetivo, custo de caminho) para os casos a seguir. Escolha o nível de abstração adequado para a implementação:

- Usando somente 4 cores, você deve colorir um mapa de forma que duas regiões (ou países) adjacentes não tenham a mesma cor.
- Um macaco de 1 m de altura está em uma sala onde há algumas bananas suspensas a 2,5 m de altura. Ele gostaria de pegar as bananas. A sala contém duas caixas móveis de 1 m de altura, passíveis de serem empilhadas e escaladas.
- Você tem um programa que exibe a mensagem “entrada ilegal” quando este recebe como entrada certo arquivo. Você sabe que o processamento de cada arquivo é independente um do outro. Você quer descobrir qual arquivos são ilegais.
- Você tem 3 jarros que medem 12 L, 8 L e 3 L, e uma torneira. Você pode: (i) completar os jarros com água até a boca, (ii) transferir o conteúdo de um jarro para outro ou (iii) esvaziá-los descartando seu conteúdo. Deseja-se obter uma quantidade de água de exatamente 1 L.

2. O problema dos missionários e canibais é usualmente descrito como a seguir. Três missionários e três canibais encontram-se em uma mesma margem de um rio, e possuem ao alcance um barco a remo que pode carregar uma ou duas pessoas. **Encontre** uma maneira de levar todos para a outra margem do rio sem nunca deixar um grupo de missionários com número de pessoas menor que aquele dos canibais.

Formule o problema de forma precisa, fazendo somente as distinções necessárias para garantir uma solução válida. Desenhe o diagrama completo do espaço de estados.

Usando um algoritmo de busca apropriado, **implemente** e **resolva** o problema de forma ótima. É uma boa ideia checar estados que se repetem?

Por que você acha que pessoas teriam dificuldades em resolver esse problema, dado que o espaço de estados é tão simples?

3. Defina com suas próprias palavras: estado, espaço de estados, árvore de busca, nó, objetivo, ação, modelo de transição e fator de ramificação.

4. Considere um espaço de estados em que o estado inicial é 1 e cada estado k tem dois sucessores: os números $2k$ e $2k+1$.

- Desenhe a parte do espaço de estados que cubra os estados de 1 a 15.

- Suponha que o objetivo é chegar a 11. Faça uma lista com os nós visitados para a busca em largura e a busca em profundidade limitada a 3.
- Chame a ação de ir de k para $2k$ de 'Esquerda' e a ação de ir de k para $2k+1$ de 'Direita'. Você conseguiria encontrar um algoritmo que encontra a solução para este problema sem fazer qualquer busca?

5. Considere o problema do aspirador de pó definido na Figura 2.2 do livro.

- Aplique um algoritmo de busca para computar a sequência ótima de ações para um mundo 3x3, cujo estado inicial tem sujeira nos 3 quadriculados superiores e o agente está no centro.
- Construa um agente de busca e meça seu desempenho em um conjunto de mundos 3x3 cuja probabilidade de sujeira é de 0,2 em cada quadriculado. Inclua o custo da busca e o custo da movimentação na medida de desempenho, usando uma ponderação razoável entre esses dois custos.
- Compare o desempenho do seu agente em relação a um agente reativo simples aleatório que aspira se há sujeira ou, caso contrário, se movimenta aleatoriamente.
- O que aconteceria se o mundo fosse expandido para $n \times n$? Como seria o desempenho do agente de busca e do agente reativo simples aleatório?

6. Rastreie a operação da busca A* aplicada ao problema de chegar a Bucharest a partir de Lugoj usando a heurística da distância em linha reta. Ou seja, mostre a sequência de nós que o algoritmo irá considerar e o $score$ f , g e h para cada nó.

7. Considere a versão ilimitada da grade regular 2D mostrada na Figura 3.9 do livro. O estado inicial é a origem, $(0,0)$, e o estado objetivo é (x,y) .

- Quantos estados distintos há no nível de profundidade k ($k > 0$) da árvore de busca?
- Qual é o número máximo de nós expandidos pela busca em largura?
- A heurística $h = |u - x| + |v - y|$ é uma heurística admissível para o estado (u,v) ? Explique.
- Quantos nós são expandidos pela busca A* usando h ?
- h permanece admissível se algumas conexões forem removidas?
- h permanece admissível se algumas conexões forem adicionadas entre estados não adjacentes?

8. Invente uma função heurística para o problema 8-puzzle que pode, às vezes, superestimar. Mostre como ela pode levar a uma solução sub-ótima em um problema particular (se necessário, utilize um computador). Prove que, se h nunca superestima por mais que c , a busca A* usando h retorna uma solução cujo custo excede aquele da solução ótima por não mais que c .