

Universidade de São Paulo – USP
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC
Departamento de Ciências de Computação – SCC

SCC-5774 – Inteligência Artificial 1

Lista de Exercícios
Busca informada e não-informada, busca adversária e PSRs

Professor Gustavo Batista
gbatista@icmc.usp.br

- 1) (Problema do fazendeiro) Um fazendeiro precisa atravessar um rio levando um lobo, uma cabra e um repolho. O barco disponível só tem capacidade para levar o fazendeiro acompanhado de um item. O fazendeiro não pode abandonar em uma das margens a cabra com o lobo e nem mesmo o repolho com a cabra, pois o lobo comeria a cabra ou então a cabra comeria o repolho. Como é possível atravessar o rio? Desenhe o espaço de estado e encontre todas as soluções.
- 2) (Problema das 8 rainhas) O problema das 8 rainhas consiste em posicionar 8 rainhas em um tabuleiro de xadrez, inicialmente vazio, tal que não haja ataque entre elas – vide Figura 1.

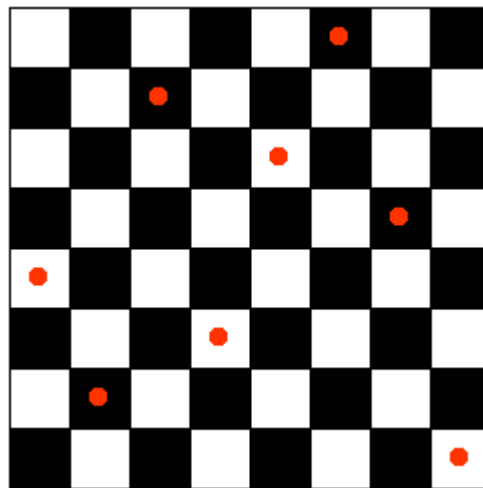


Figura 1: Exemplo de solução do problema das 8 rainhas

Responda:

- a) Estime o espaço de estados considerando que o algoritmo posiciona cada rainha em qualquer posição disponível do tabuleiro;
- b) Estime o espaço de estados considerando que o algoritmo posiciona cada rainha em uma linha (ou coluna) diferente;
- c) Sabendo que neste problema somente estamos interessados nos estados terminais, e que não há solução ótima (todas as soluções tem o mesmo custo),

- qual método de busca não informada você usaria para solucionar este problema?
- Defina como um estado será representado. É necessário economizar memória na representação do estado? Leve em consideração as respostas dos itens (a), (b) e (c);
 - Defina uma função que retorna verdade se um estado é uma solução e falso se não for;
 - Defina uma função que retorna os próximos estados (função de sucessor) dado um estado atual;
 - Utilize o algoritmo escolhido em (c) e as funções definidas em (e) e (f) para implementar um programa que forneça todas as soluções para o problema.
- 3) Considere o problema de navegação de robô do mapa exibido na Figura 2. Nesse problema é possível mover o robô em qualquer uma das 8 direções, desde que ele não saia da área delimitada nem avance sobre a parede (áreas pintadas com a cor cinza). Resolva utilizando *best-first* e A^* , considerando que a função do custo de cada passo é:
- 1 para passo horizontal ou vertical
 - $\sqrt{2}$ para passo diagonal

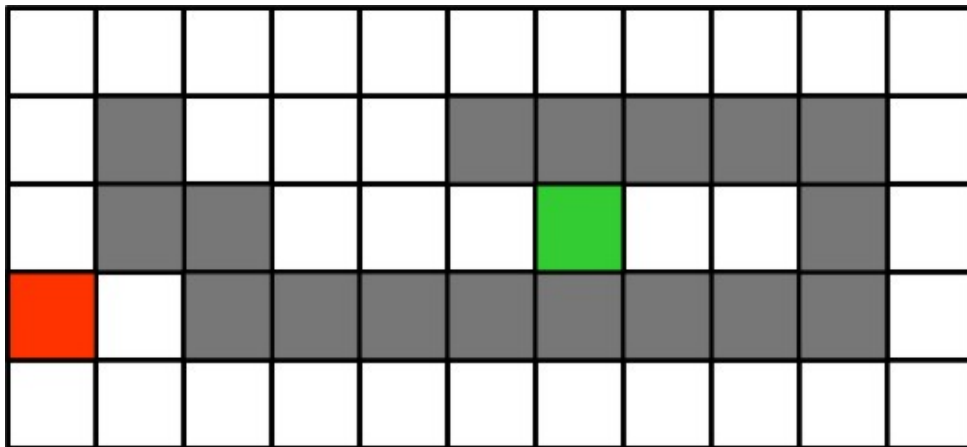


Figura 2: Mapa de navegação - Estado inicial em vermelho e estado objetivo em verde

- Descreva um espaço de estados no qual a busca com profundidade iterativa desempenha muito pior do que a busca em profundidade.
- Crie um espaço de estados no qual a busca A^* retorna uma solução sub-ótima com uma função heurística que é admissível, mas não é consistente.
- Considere o mapa da Figura 3, em que o valor entre parênteses em cada vértice é a distância euclidiana (em linha reta) até o estado final. Utilizando essa distância como função de avaliação, resolva o problema de chegar da cidade A até a cidade S utilizando A^* .

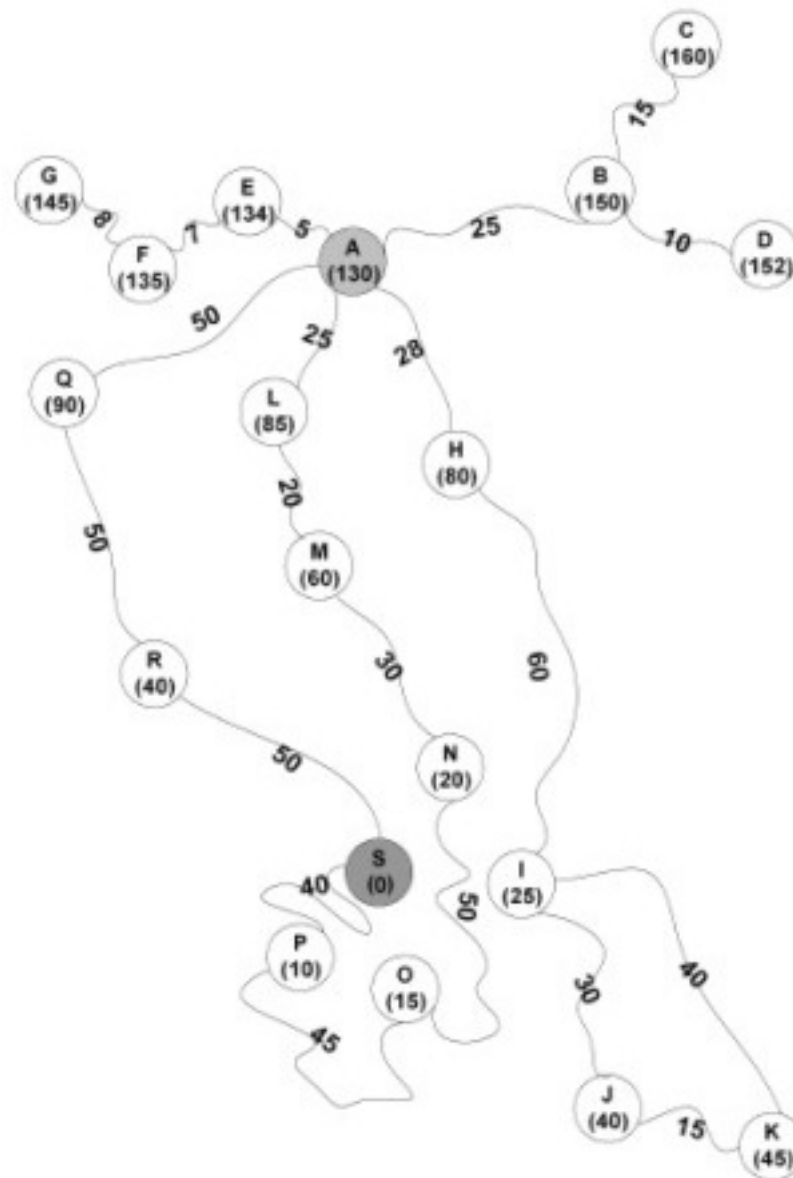


Figura 3: Mapa das cidades A a S

- 7) Considere a árvore de jogo da Figura 4. Os valores -1, 0 e +1 contidos nos nós folha significam vitória da Maria, empate e vitória do João, respectivamente. Considerando que os dois jogadores jogam de forma ótima, quem deve vencer o jogo?

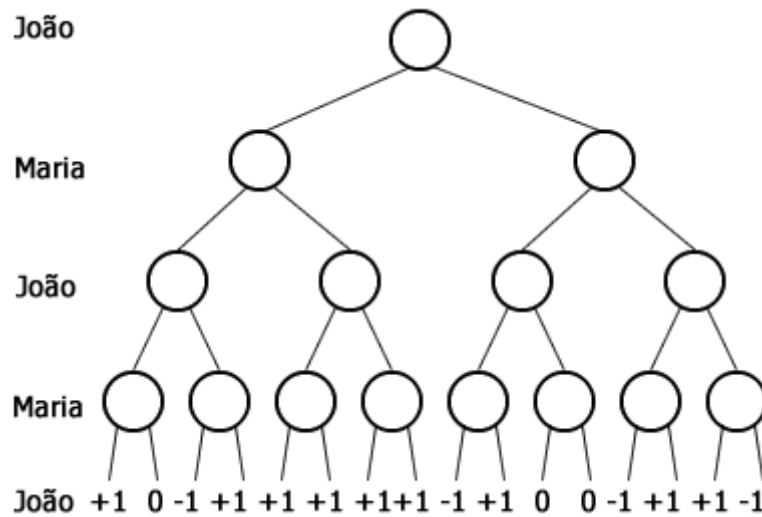


Figura 4

- 8) Considere a árvore de jogo da Figura 5. A função de utilidade nesse jogo pode assumir um valor entre 0 e 20, sendo que João é beneficiado por valores mais altos, enquanto Maria é beneficiada por valores mais baixos. Considerando que os dois jogadores jogam de forma ótima, qual o valor de utilidade que João terá no fim do jogo? Se for utilizada a poda α - β , quantos nós deixarão de ser avaliados?

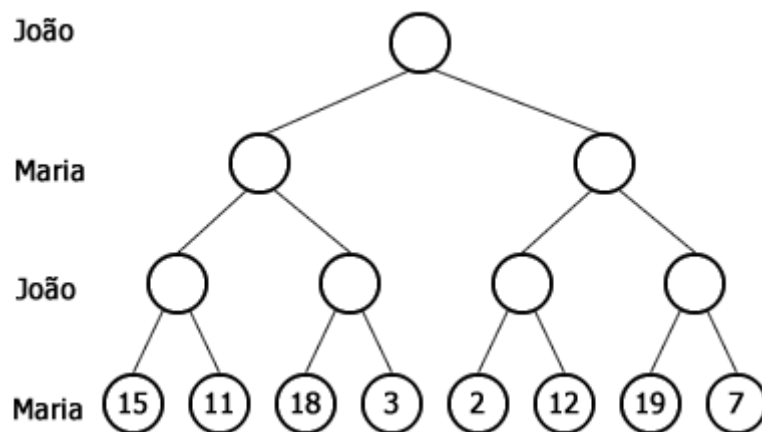


Figura 5

- 9) Seja o jogo da pilha de moedas, em que a pilha pode ser iniciada com um número de moedas entre 10 e 50 e cada jogador pode retirar 1, 2 ou 3 moedas a cada jogada. O primeiro jogador que tirara última moeda perde o jogo. Modele esse jogo como um problema de busca adversária e responda:
- a. Como são definidos os estados?

b. Como são os estados-objetivo?

c. Quais são as ações?

10) Considere que no jogo descrito no exercício anterior, você esteja em um estado em que a pilha está com 6 moedas. Monte uma árvore do jogo com poda α - β e responda qual a melhor jogada que você deve fazer.

11) Resolva os seguintes problemas no repositório UVa Online Judge utilizando minimax.

Tic Tac Toe: <http://uva.onlinejudge.org/external/103/10363.html>

Bachet's Game: <http://uva.onlinejudge.org/external/104/10404.html>

12) Explique porque é uma boa heurística escolher variável mais restrita, mas selecionar o valor menos restrito em uma busca com restrições.

13) Na próxima semana será aniversário do Djalma. Por isso, seus amigos querem presenteá-lo. O problema é que cada amigo possui uma lista de presentes que pretende dar ao Djalma, mas querem evitar que dois deles deem o mesmo presente. Dada a lista de presentes que cada um dos amigos pretende dar a Djalma, formule o problema como uma busca com restrições e determine qual presente cada um dos amigos deve comprar. Para isso, utilize em conjunto as heurísticas MVR, grau e o procedimento de verificação adiante. Mostre cada passo da execução.

- Alfredo quer dar baralho, mouse ou fone de ouvido;
- Beatriz quer dar fone de ouvido ou meia;
- Carlos quer dar mouse, camiseta ou DVD;
- Daniela quer dar DVD ou caneca;
- Eduardo quer dar baralho, camiseta ou caneca;
- Fábio quer dar baralho ou caneca.

14) Considere o problema de construir (não de resolver) quebra-cabeças de palavras cruzadas: encaixar palavras em uma grade retangular. A grade, dada como parte do problema, especifica que quadrados estão vazios e quais deles estão sombreados. Suponha que uma lista de palavras seja fornecida e que a tarefa seja preencher os quadrados vazios usando qualquer subconjunto da lista. Formule esse problema de forma exata de duas maneiras:

- a. Como um problema de busca geral. Escolha um algoritmo de busca apropriado e especifique uma função heurística, se achar que é necessário utilizá-la. É melhor preencher os espaços vazios de cada vez ou uma palavra de cada vez?

- b. Como um problema de satisfação de restrições. As variáveis devem ser palavras ou letras? Em sua opinião, qual será a melhor formulação? Por quê?

15) Implemente uma solução para o problema das n -rainhas utilizando conflitos mínimos. Compare os tempos de execução com os resultados obtidos no exercício 19.