

ICMC-USP
Lista de Exercícios Capítulo 2 - Busca com Adversários
IA1 - SCC-5774

1o. Semestre de 2020 - Prof. João Luís Rosa

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? Encontre todas as soluções.

2. Problema do Rato no Tabuleiro

Um rato em uma posição de um tabuleiro de xadrez quer pegar um pedaço de queijo em uma outra posição do tabuleiro. O rato lembra por onde caminha e não passa duas vezes pela mesma posição. Estando em uma posição ele pode se movimentar no máximo a qualquer das 8 posições vizinhas (não pode sair do tabuleiro). Determinar todos os possíveis caminhos para pegar o queijo.

3. Problema dos Recipientes de Água

Tem-se dois recipientes de água, um com capacidade de 7 litros e outro com capacidade de 5 litros. Inicialmente ambos estão vazios. É necessário encher um dos recipientes com 4 litros, sendo que as únicas operações possíveis são: encher (existe também uma fonte externa) ou esvaziar completamente um dos recipientes ou passar todo o conteúdo de um recipiente para outro. Encontre todas as possíveis soluções.

4. Caminho do Passeio do Cavalo no Tabuleiro de Xadrez

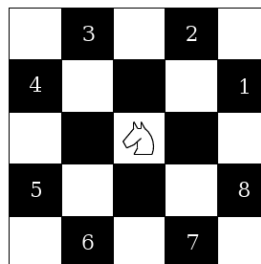


Figura 1: Possíveis movimentos do cavalo.

O problema consiste em encontrar os possíveis caminhos percorrido por um cavalo num tabuleiro de xadrez vazio, dado, pelo menos, a sua posição inicial. A Figura 1 mostra os possíveis movimentos de um cavalo no jogo de xadrez. Ou seja, se o cavalo se encontra em uma dada posição (x, y) , ele pode ir para as posições:

$$(x + \delta x, y + \delta y) \text{ ou } (x + \delta y, y + \delta x)$$

onde: $(\delta x, \delta y) \in \{(2, 1), (2, -1), (-2, 1), (-2, -1)\}$.

5. Problema das 8 Rainhas

O problema consiste em posicionar 8 rainhas em um tabuleiro de xadrez, inicialmente vazio, tal que não haja ataque entre elas - veja Figura 2. Uma possível forma de representar o tabuleiro é pela lista:

$$[[X1, Y1], [X2, Y2], \dots, [X8, Y8]]$$

na qual cada um dos pares de coordenadas deve ser um inteiro num intervalo 1..8. Para que não aconteça ataque entre as rainhas é necessário que cada uma delas esteja em uma fila diferente do tabuleiro. Assim, a ideia é definir um predicado:

$$\text{rainhas}([[1, Y1], [2, Y2], \dots, [8, Y8]])$$

que encontra os possíveis valores das colunas do tabuleiro onde cada rainha pode estar posicionada, de maneira que uma não ataque a outra. As soluções desses problemas, utilizando busca cega, podem ser consultadas em [2].

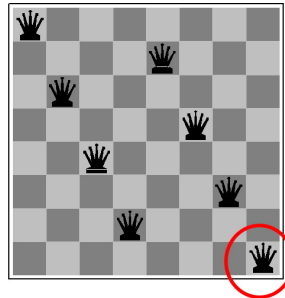


Figura 2: Uma “quase” solução para o problema das oito rainhas.

6. Construir a árvore Minimax dos seguintes jogos:

- (a) Jogo dos cinco palitos, no qual o objetivo é pegar um ou dois palitos e não ser o último a jogar.
- (b) Jogo Nim simplificado com uma pilha de 8 fichas. A cada movimento, um jogador deve dividir a pilha de fichas em duas pilhas não vazias de tamanhos diferentes. O primeiro jogador que não puder mais realizar um movimento perde o jogo.

Realize a poda alfa-beta das árvores. Lembre que a árvore é construída em profundidade.

Veja o jogo Nim clássico em http://www.archimedes-lab.org/game_nim/nim.html.
Veja também a estratégia para ganhar em http://www.archimedes-lab.org/How_to_Solve/Win_at_Nim.html.
Vários jogos Nim on-line encontram-se em <http://www.gametheory.net/games/nim.html>.

Referências

- [1] Monard, M.C.; Metz, J. (PAE), Listas de Exercícios 3 e 5 - SCC-0630 Inteligência Artificial. 2010.
- [2] Monard, M.C.; Nicoletti, M.C. Programas Prolog para Processamento de Listas e Aplicações. Nota Didática ICMSC-USP No 07, 1993. <ftp://ftp.icmc.sc.usp.br/pub/BIBLIOTECA/notdid/listas-prolog.pdf> ou <http://labic.icmc.usp.br/didactic-material/prolog/listas-prolog.pdf>.