

QUARTA LISTA DE EXERCÍCIOS
INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
QUARTO ANO – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - UEMS
PROFESSORA MERCEDES GONZALES MÁRQUEZ

1. Conceitos de Decisão Ótima

Em jogos de soma zero com dois jogadores (como xadrez ou jogo da velha), o algoritmo Minimax assume que ambos os jogadores jogam de forma ótima. Explique com suas palavras o que significa "jogar de forma ótima" no contexto do Minimax e por que o jogador MAX tenta maximizar o valor enquanto o jogador MIN tenta minimizá-lo.

2. Árvore de Jogo Simples

Considere uma árvore de jogo muito simples com apenas dois níveis (além da raiz). A raiz é um nó MAX. Ela tem dois filhos (nós MIN). O primeiro nó MIN tem dois filhos folhas com valores de utilidade 3 e 5. O segundo nó MIN tem dois filhos folhas com valores 2 e 9. Desenhe (ou descreva) a árvore e calcule o valor minimax propagado até o nó raiz. Qual jogada o jogador MAX deve escolher?

3. Minimax no Jogo da Velha

Considere o seguinte estado de um Jogo da Velha (onde X é o jogador MAX e joga agora, e O é o jogador MIN):

```
X | O | X
  | X | O
O |   |
```

As posições vazias são (linha 2, coluna 1) e (linha 3, coluna 2).

Desenhe a subárvore completa a partir deste estado até os estados terminais. Avalie os estados terminais (+1 para vitória de X, -1 para vitória de O, 0 para empate) e propague os valores usando Minimax para descobrir a jogada ótima de X.

4. Rastreamento de Poda Alfa-Beta

Dada a mesma árvore do Exercício 2 (Raiz MAX -> 2 nós MIN. Nó MIN esquerdo -> folhas 3 e 5. Nó MIN direito -> folhas 2 e 9), aplique o algoritmo de Poda Alfa-Beta visitando os nós da esquerda para a direita. Mostre os valores de alfa e beta em cada etapa e indique claramente se ocorre alguma poda. Qual ramo é podado e por quê?

5. Efeito da Ordenação na Poda Alfa-Beta

A eficiência da Poda Alfa-Beta depende fortemente da ordem em que os nós são visitados. Construa uma árvore de jogo teórica (com pelo menos 3 níveis: raiz MAX, nós MIN intermediários, folhas) que demonstre o pior caso da poda alfa-beta (nenhuma poda ocorre) e, em seguida, reorganize os nós dessa mesma árvore para demonstrar o melhor caso (máximo de podas). Explique por que a ordenação faz diferença.