

# Inteligência Artificial

## - Trabalho Prático 1 -

Aluno: Leandro Balbino de Andrade

### Visão geral

Este trabalho visa implementar um jogo da velha utilizando dois tipos de algoritmos de inteligência artificial: O primeiro sendo o MiniMax e o outro uma abordagem baseada em heurística simples. Com a finalidade de demonstrar:

1. O funcionamento do algoritmo MiniMax, que explora recursivamente todas as possíveis jogadas futuras para determinar uma ótima ação.
2. Uma estratégia alternativa baseada em regras heurísticas que prioriza posições específicas do tabuleiro e verifica condições imediatas de vitória ou bloqueio.

Além disso, o trabalho foi desenvolvido com uma interface gráfica em java swing, permitindo que os usuários interajam facilmente com o jogo e escolham entre os diferentes modos de jogo.

---

### Estruturas de dados

O trabalho utiliza como estrutura principal uma matriz booleana de dimensões 3x3 para representar o tabuleiro do jogo, onde cada posição pode assumir três valores distintos: true para indicar uma jogada do humano (representada pelo símbolo 'O'), false para marcar uma jogada da máquina (com o símbolo 'X'), ou null quando a posição está vazia. Além disso, há um vetor booleano de 9 posições atua como estrutura auxiliar, armazenando informações sobre quais posições do tabuleiro já foram ocupadas, otimizando assim as verificações de jogadas válidas e facilitando a identificação de posições livres durante a execução do jogo.

Por fim foi implementada uma classe abstrata chamada Máquina que serve como base para as diferentes estratégias de IA. Esta classe encapsula os

métodos básicos/comuns a todas as implementações de máquina, incluindo a função jogarPosicao() que realiza efetivamente uma jogada no tabuleiro, e getTipo() que permite identificar o tipo de IA em uso. A partir desta classe abstrata, derivam duas implementações: Minimax, que incorpora o algoritmo Minimax para tomada de decisão, e Heuristica, que utiliza uma abordagem baseada em regras e prioridades pré-definidas.

---

## Algoritmos implementados

O primeiro algoritmo implementado é o do MiniMax, este que possui como objetivo encontrar a jogada ótima que maximiza as chances de vitória. Ele funciona através da exploração de uma árvore de possibilidades, que utiliza de recursão para visualizar todas as possíveis jogadas futuras. A cada jogada há uma valorização ou penalização dependendo do resultado dela, sendo +10 para vitória da IA, -10 para derrota e 0 para empate. O algoritmo possui a complexidade de  $O(b^d)$  no pior caso, sendo: b = fator de ramificação e d = profundidade máxima.

O segundo algoritmo implementado é baseado em heurística, este que possui como objetivo tomar decisões rápidas baseadas em regras simples. Ele funciona através da sequência de prioridade de jogadas definidas, sendo a primeira jogada no meio do tabuleiro (se disponível) e as seguintes nos cantos.

---