

# Tic-Tac-Toe MinMax Model

Vinicius Couto Espindola | RA: 188115

**Estado:** Dadas as 9 posições possíveis, cada uma destas posições pode assumir três valores: vazio, O ou X. Um estado corresponde a uma das possíveis combinações destes 3 valores nas 9 possíveis posições. Algumas poderiam ser simplificadas, já que rotacionado/refletindo (mesma idéia de um quadrado mágico) o tabuleiro poderíamos evitar repetições de estados que são essencialmente a mesma situação mas rotacionada/refletida.

**Estado Inicial:** O estado inicial seria o tabuleiro vazio, mas, por simplicidade, consideramos que qualquer estado possível pode ser o inicial e, então, a árvore gerada corresponderá às possíveis jogadas remanescentes no tabuleiro definido como inicial.

**Ações:** Considere que nós somos X e o oponente O. Em um nó de maximização, temos que as possíveis jogadas são as que envolvem inserir um único X em uma única posição vazia do tabuleiro. Analogamente, em um nó de minimização, podemos inserir um único O em uma única posição vazia do tabuleiro.

**Estado Final:** Serão dois possíveis cenários: quando não houver mais posições vazias no tabuleiro, ou quando houver o alinhamento (diagonal, horizontal e vertical) de três símbolos que não seja o espaço vazio.

**Função Utilitária:** Será 1 se houver um alinhamento de três Os, -1 se três Xs e 0 caso não haja alinhamento.

**Discussão:** No exemplo abaixo é fácil ver que um movimento errado do oponente pode tirar a sua única chance de vitória. Apesar do estado inicial ser favorável para o nosso jogador, caso a jogada feita não seja adequada, o oponente ainda poderia virar o jogo.

$V = 1$   
 $a = 1$   
 $b = +\text{inf}$

○		×
×		
○	×	○

$V = 1$   
 $a = -\text{inf}$   
 $b = 1$

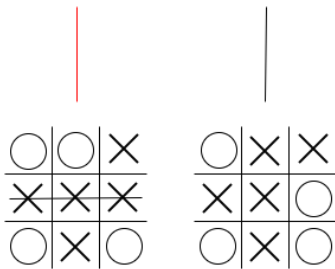
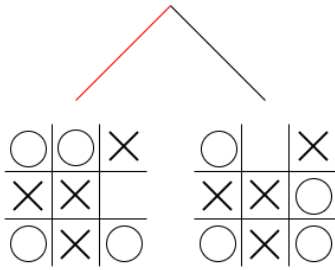
○		×
×	×	
○	×	○

$V = 1$   
 $a = 1$   
 $b = +\text{inf}$

○		×
×		×
○	×	○

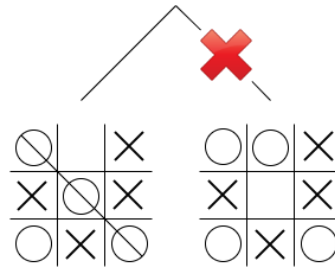
$V = -1$   
 $a = 1$   
 $b = +\text{inf}$

○	×	×
×		
○	×	○



1

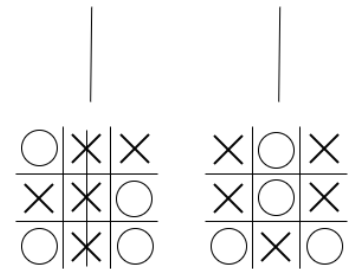
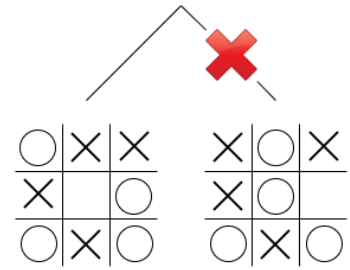
1



-1



1



1

0