

## Trabalho 1 Busca competitiva

### Introdução

O desenvolvimento deste trabalho visa comparar implementações do jogo Ligue 4 utilizando os métodos de busca com MiniMax e podas Alfa-Beta, identificando prós e contras para cada tipo de algoritmo.

Duas estratégias foram utilizadas para implementação do jogo Ligue 4, a primeira delas é a MiniMax conhecida como busca exaustiva e a poda alfa-beta (ou poda  $\alpha$  -  $\beta$ ). O principal problema do minimax, no entanto, é que a quantidade de estados do jogo que precisam ser examinados é exponencial. É impossível resolver este problema completamente, mas, em muitas situações, é possível reduzir o número de nós avaliados e garantir um resultado razoável como utilizado na poda  $\alpha$  -  $\beta$ .

### Desenvolvimento

O jogo foi desenvolvido em JavaScript contendo a opção de seleção para cada algoritmo Alfa-Beta e MiniMax. Além disso, também possui níveis de dificuldade para o jogador humano. Esses níveis definem a profundidade de busca dos algoritmos. A implementação de Alfa-Beta utilizou como base o algoritmo MiniMax acrescido de dois argumentos representando Alfa e Beta.

### Resultados

Para cada algoritmo foram realizados uma sequência de testes replicando o mesmo movimento em cada implementação e comparando os resultados em relação ao número de iterações e por consequência o tempo em milissegundos, abaixo tabela exemplificando tais resultados na profundidade 8.

Algoritmo	Jogada	Movimento Jogador 1	Movimento Computador	Iterações	Tempo
Alfa-Beta	1	Coluna 1	Coluna 4	124903	1,060
MiniMax	1	Coluna 1	Coluna 4	6601433	61,480
Alfa-Beta	2	Coluna 1	Coluna 4	96068	0,767
MiniMax	2	Coluna 1	Coluna 4	5982724	39,429
Alfa-Beta	3	Coluna 1	Coluna 1	68172	0,484
MiniMax	3	Coluna 1	Coluna 1	4199046	29,412
Alfa-Beta	4	Coluna 1	Coluna 3	146991	1,103
MiniMax	4	Coluna 1	Coluna 3	3881942	27,846
Alfa-Beta	5	Coluna 1	Coluna 3	13700	0,169
MiniMax	5	Coluna 1	Coluna 3	1304007	9,928
Alfa-Beta	6	Coluna 2	Coluna 2	2285	0,025

MiniMax	6	Coluna 2	Coluna 2	1000160	7,686
Alfa-Beta	7	Coluna 2	Coluna 2	6604	0,083
MiniMax	7	Coluna 2	Coluna 2	966443	7,52
Alfa-Beta	8	Coluna 2	Coluna 3	2278	0,039
MiniMax	8	Coluna 2	Coluna 3	478894	3,87
Alfa-Beta	9	Coluna 2	Coluna 3	428	0,009
MiniMax	9	Coluna 2	Coluna 3	62968	0,579

## Conclusões

Baseados no resultado dos testes realizados podemos ver que o algoritmo ALFABETA tem um número de iterações muito menores do que o algoritmo MINIMAX (ALFABETA = 124.903, quando a máquina inicia, contra MINIMAX = 6.601.433 o que nos dá uma ordem de grandeza 52 vezes maior, para a jogada 1 e para a última chega há 147 vezes maior, obtendo em ambos os casos do exemplo o mesmo movimento resultante.

Com o presente trabalho ficou mais fácil de evidenciar a diferença entre os dois algoritmos bem como a exponencialidade aonde na primeira jogada no algoritmo MiniMax tivemos de aguardar 61 segundos para conclusão da jogada.