

Nomes: Matheus Eiji Moriya dos Santos e Juan Suman

EP 1 - Inteligência Artificial

Minimax: Engine de Xadrez

## 1. Espaço de estados

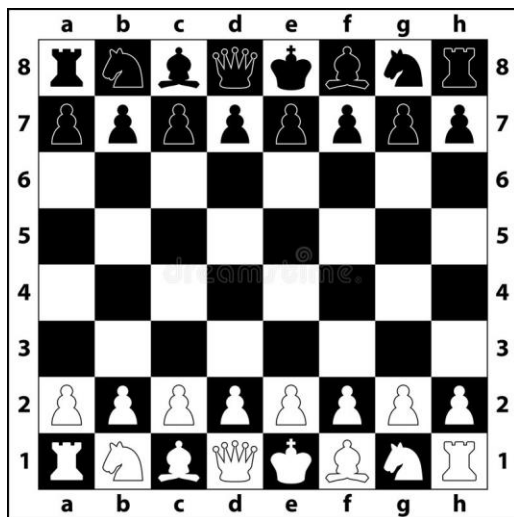
Podemos considerar um estado válido como qualquer posição que possa ser derivada a partir de um estado inicial,

seguindo as regras e respeitando as movimentações possíveis, por exemplo, no caso do Xadrez podemos considerar

todas as coordenadas do tabuleiro (em geral 8x8), levando em conta suas cores e peças que ocupam o espaço.

## 2. Próximos movimentos

Cada peça do tabuleiro possui um número X de movimentos que podem ser feitos respeitando as regras do jogo, para nós pode ser visto como uma derivação do nó referente ao estado atual da peça ou uma ramificação (se pensarmos na estrutura de uma árvore).



Logo ao iniciar a partida, devido as regras do jogo, temos a opção de movimentar os peões ou cavalos, deles temos dois movimentos possíveis de cada peça, nos dando um total de 20 possíveis derivações, que serão avaliadas pela IA. O processo se mantém o mesmo em estados mais avançados do jogo, onde poderemos ter mais N possíveis derivações a cada turno.

### 3. Quando é um estado final:

O estado final do jogo seria quando o rei de um dos participantes estiver em condições de ser atacado pelo adversário (cheque, termo utilizado no xadrez), e não existir qualquer tipo de derivação da posição atual que possa evitar tal condição de ataque. Ou quando ambos os jogadores não possuem peças suficientes para executar um xeque-mate, o jogo é considerado um empate, para tal situação é necessário que os jogadores não possuam os seguintes conjuntos de peças:

- Rei e Dama
- Rei e Torre
- Rei e dois Bispos
- Rei, Bispo e Cavalo
- Rei e peão, mas este peão precisa ser promovido para uma Dama ou Torre.

### 4. Como se calcula a função de utilidade?

A função atribui um valor para cada estado terminal do jogo, para vitória atribuímos o valor 1, para empate atribuímos o valor 0 e para derrota atribuímos o valor -1. Porém para este jogo em específico a função não seria apropriada, pois ao analisarmos a árvore de possibilidades podemos ter até  $10^{120}$  derivações possíveis a partir de um estado inicial até o terminal, o que ocasionaria em um tempo muito elevado de processamento, segundo Shannon (1950).

Sendo assim ele propõe a implementação de funções heurísticas, adicionando novos dados e atribuindo a eles um valor que deve ser considerado nos cálculos, por exemplo a adição de um valor relativo as peças, a posição das peças no tabuleiro e em relação as outras peças.

### 5. Quais heurísticas podemos usar para:

- Início do jogo – Primeira jogada
  - Na primeira jogada não precisamos considerar as 20 possíveis derivações, pois já foi confirmado através de estudos que menos de 50% destas jogadas resultam diretamente em estados positivos. Neste caso, levando em conta este estudo podemos fazer uma seleção aleatória da derivação a ser escolhida na primeira jogada.
- Jogadas seguintes
  - Para as jogadas seguintes devemos levar em conta e utilizar o proposto por Shannon, juntamente com o algoritmo de mínima, com o objetivo de:
    - Listar todos os movimentos possíveis no estado atual

- Executar o primeiro movimento(o melhor avaliado)