

# Inteligência Artificial

## Busca Competitiva

**Prof. Antônio José de Lima Batista**

antonio.batista@ifsuldeminas.edu.br



**Instituto Federal do Sul de Minas**

Campus Poços de Caldas

Sul de Minas Gerais

Campus

Poços de Caldas

**Engenharia de Computação**

7º período

22 de março de 2019

# Sumário

- 1 Buscas Competitivas
- 2 Buscas em Jogos
- 3 Decisões ótimas
- 4 Jogadores Min e Max
- 5 Exemplo
- 6 Algoritmo minimax
- 7 Referências

# Aula

- Aula baseada no capítulo 5 de [1];

# Cenário

Um ambiente com mais de um agente  
competindo pelo mesmo objetivo.

# Cenário

## Cenário comum em **jogos**:

- Estados de jogos são simples de serem representados;
- As ações são bem limitadas.

# Buscas em Jogos

## Buscas em jogos

Um jogo pode ser visto como um problema de busca com os seguintes componentes:

- Estado inicial;
- Jogadores;
- Ações;
- Modelo de transição;
- Teste objetivo (término);
- Função de utilidade.

# Buscas em Jogos

## Buscas em jogos

Pode-se construir uma árvore de estados para avaliar qual a melhor jogada.

# Decisões ótimas

Vamos considerar um ambiente competitivo com dois agentes, isto é, um jogo com dois jogadores

Busca em um jogo com 2 jogadores

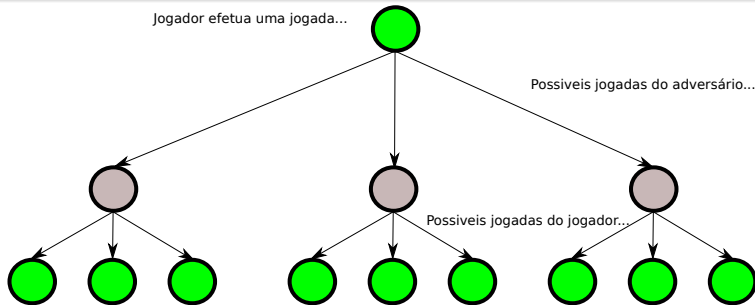
Nesse tipo de ambiente os jogadores alternam suas jogadas até que um deles vença ou leve a um empate.



# Decisões ótimas

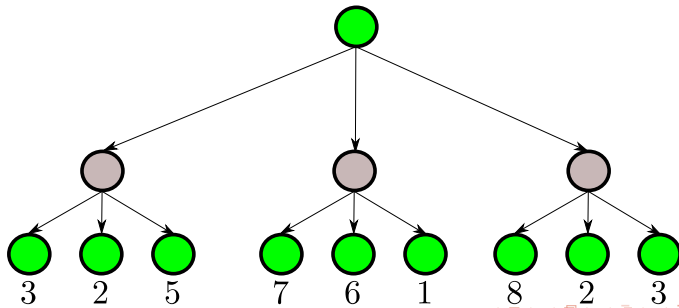
## Busca em um jogo com 2 jogadores

Nesse tipo de ambiente os jogadores alternam suas jogadas até que um deles vença ou leve a um empate.



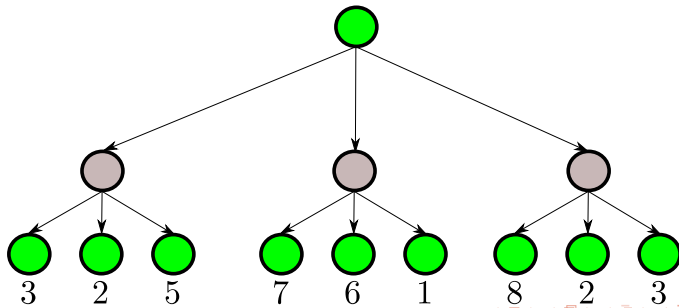
# Decisões ótimas

Função utilidade: define um valor numérico para um jogo que termina em um estado  $s$  para um jogador  $j$ .



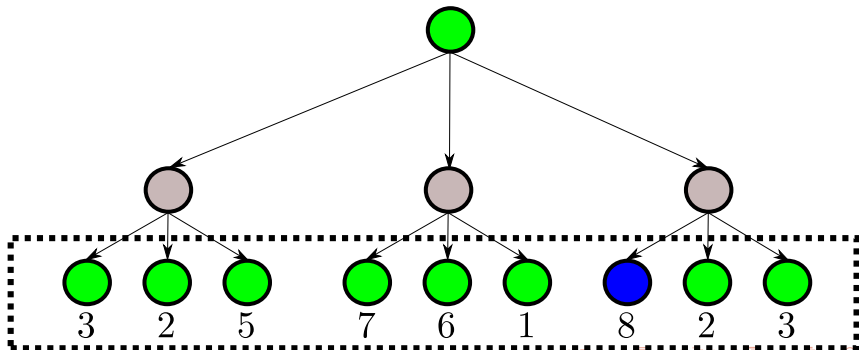
# Decisões ótimas

Vamos considerar para a árvore abaixo que, quanto maior o valor da função utilidade mais importante é a jogada para o jogador.



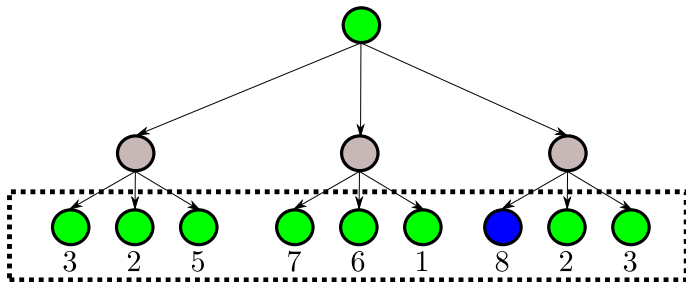
# Decisões ótimas

A melhor decisão para o jogador dado o nível da árvore em destaque é efetuar a jogada dada pelo estado em azul.



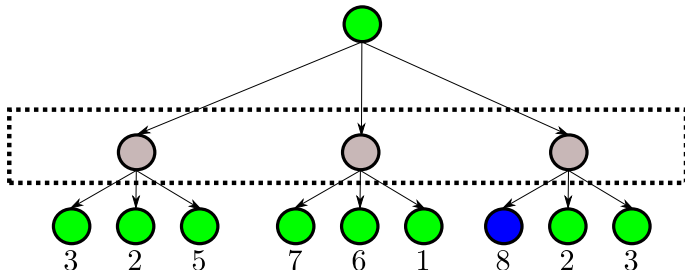
# Decisões ótimas

Em um cenário competitivo ideal **ambos** jogadores **jogam da melhor forma possível**. Então qual seria a melhor jogada para o adversário?

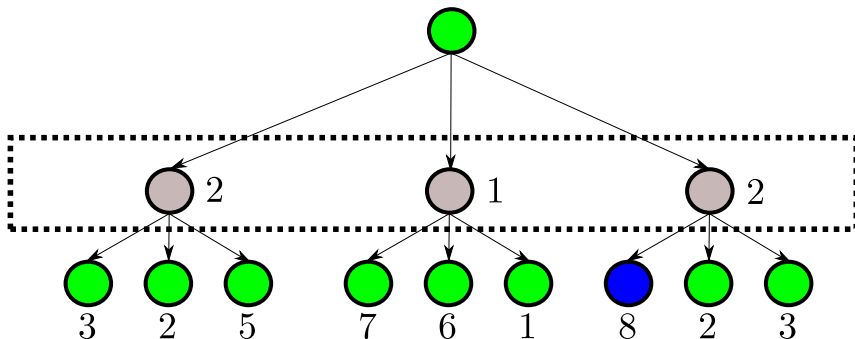


# Decisões ótimas

Para o adversário efetuar uma jogada que possa minimizar suas chances de perder ele deve dar prioridade para as jogadas com valores mínimos.

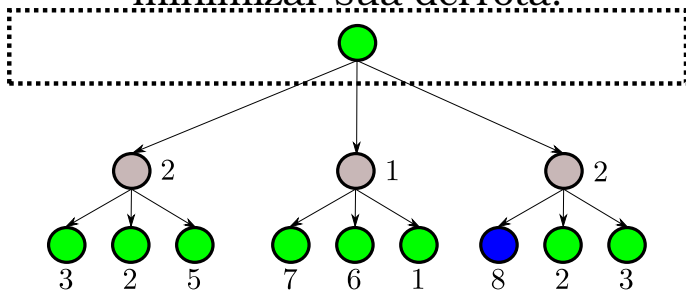


# Decisões ótimas



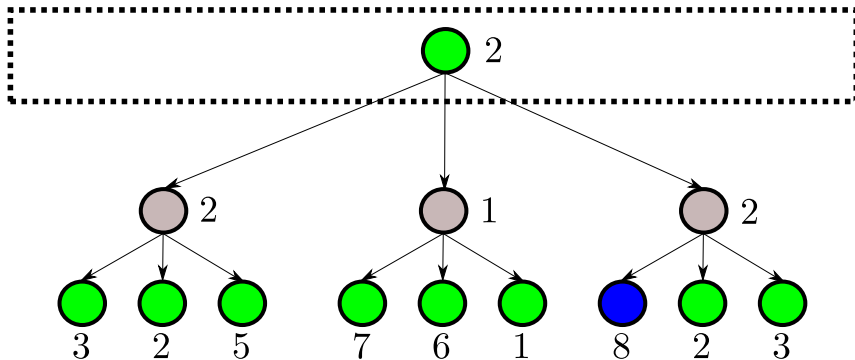
# Decisões ótimas

Consequentemente, a melhor decisão para o jogador é tentar maximizar sua vitória sobre a tentativa do adversário em minimizar sua derrota.





# Decisões ótimas



# Jogadores Min e Max

## Jogadores Min e Max

em um ambiente com dois jogadores competindo da melhor forma possível podemos destacar o jogador MAX e o jogador MIN.

# Jogadores Min e Max

## Jogadores Min e Max

em um ambiente com dois jogadores competindo da melhor forma possível podemos destacar o jogador MAX e o jogador MIN.

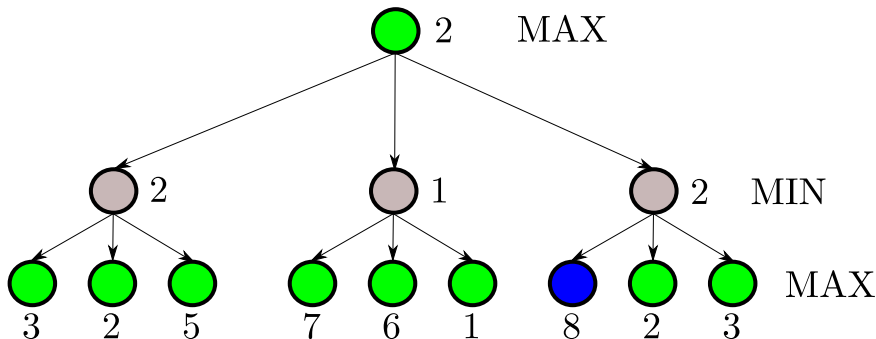
## Jogadores Min

O jogador MIN é aquele que busca “minimizar” suas chances de perder, que por outro lado, está tentando também maximizar suas chances de vencer.

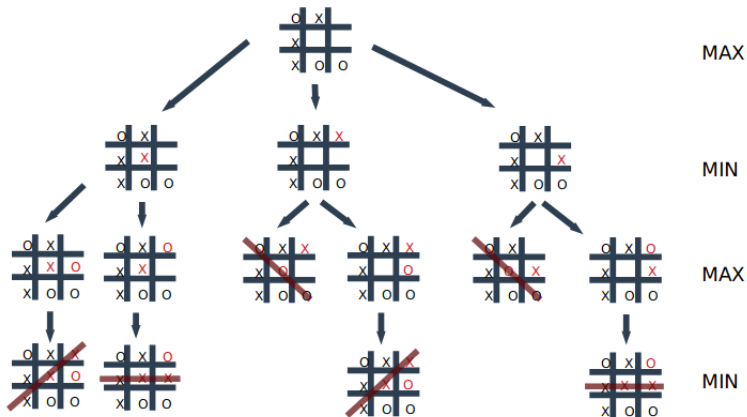
## Jogadores Max

O jogador MAX é aquele que busca “maximizar” suas chances de vencer e que, por outro ponto de vista, também está tentando minimizar sua derrota.

# Jogadores Min e Max

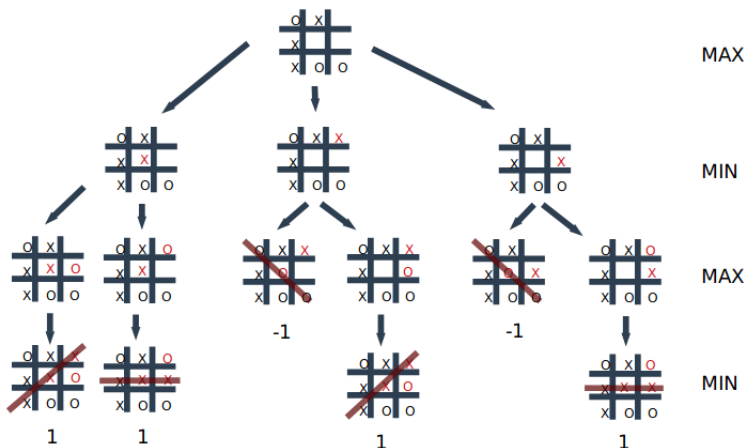


# Exemplo

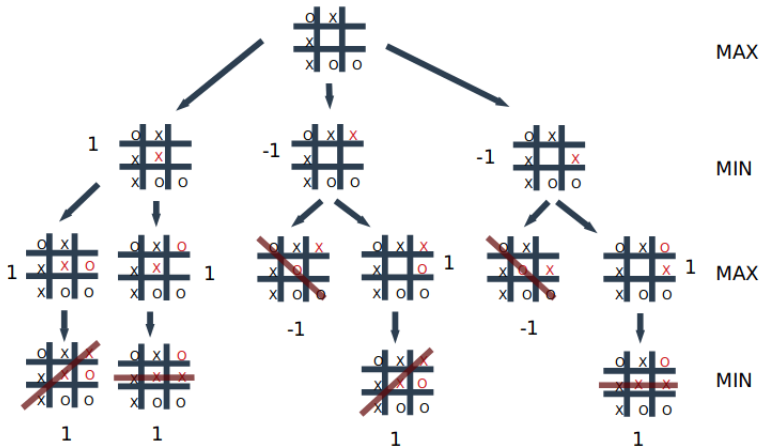




# Exemplo



# Exemplo





# Algoritmo MINIMAX

- Construa a árvore de estados;
- Ao encontrar um estado terminal devolva o valor da função utilidade do estado;
- Defina como valor minimax do estado terminal o valor de sua função utilidade;
- Partindo dos estados terminais até a raiz da árvore determinar os valores minimax para os níveis MAX e MIN;
- O valor minimax de um nó no nível MAX é o maior valor minimax de seus filhos;
- O valor minimax de um nó no nível MIN é o menor valor minimax de seus filhos;

# Algoritmo MINIMAX

## Decisão ótima na raiz

### Raiz MIN

Se a raiz for um nó MIN, então a melhor jogada é a ação que leve ao filho com o menor valor minimax.

### Raiz MAX

Se a raiz for um nó MAX, então a melhor jogada é a ação que leve ao filho com o maior valor minimax.

# Algoritmo MINIMAX

## Implementação do MINIMAX para o jogo da velha

# Referências

## Referências

- 1 NORVIG, P.; RUSSEL, S. **Inteligência Artificial**. 3a ed. Rio de Janeiro: Campus. 2013.
- 2 ROSA, J.L.G. **Fundamentos da Inteligência Artificial**. São Paulo: LTC. 2011.