Escola de Ciências e Tecnologia

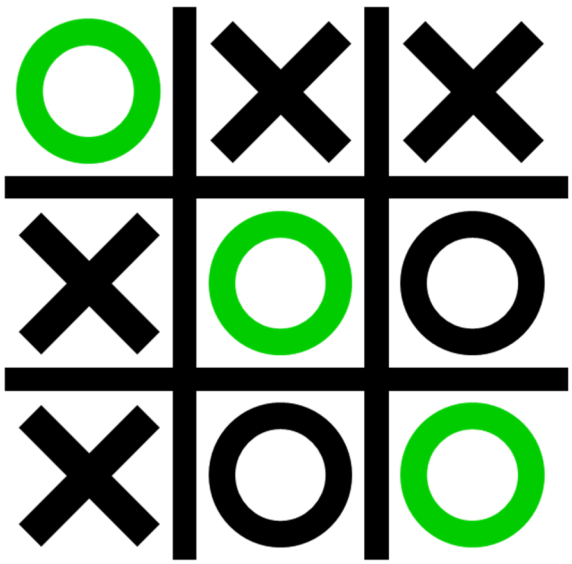
Curso: Engenharia Informática

Disciplina: Inteligência Artificial

Professora: Irene Rodrigues

Jogos Com Informação Completa Determinísticos

Terceiro Trabalho Prático



Trabalho Elaborado Por:

Marlene Oliveira Nº 25999

Pedro Mateus Nº 26048

João Aiveca Nº 26175

Ano Lectivo 2011 / 2012

1.

A estrutura de dados escolhida para representar os estados do jogo do galo foi uma lista de nove elementos. Cada elemento da lista corresponde a uma jogada (representado por 'X' ou 'O') ou a uma casa do tabuleiro onde ainda não foi efectuada qualquer jogada (representado por ' ').

O estado inicial do nosso jogo do galo é o seguinte:

```
estado_inicial([' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ']).
```

2.

Foram definidos nove estados terminais para o nosso jogo do galo. Os terminais do nosso jogo do galo são os seguintes:

- Terminal para o caso em que existem três peças iguais na primeira linha do tabuleiro:

```
terminal([A, A, A,
          _, _, _,
          _, _, _]):- A\=' ',!.
```

- Terminal para o caso em que existem três peças iguais na segunda linha do tabuleiro:

```
terminal([_, _, _,
          A, A, A,
          _, _, _]):- A\=' ',!.
```

- Terminal para o caso em que existem três peças iguais na terceira linha do tabuleiro:

```
terminal([_, _, _,
          _, _, _,
          A, A, A]):- A\=' ',!.
```

- Terminais para o caso em que existem três peças iguais em qualquer uma das diagonais do tabuleiro:

```
terminal([A, _, _,
          _, A, _,
          _, _, A]):- A\=' ',!.
```

```
terminal([_, _, A,
          _, A, _,
          A, _, _]):- A\=' ',!.
```

- Terminal para o caso em que existem três peças iguais na primeira coluna do tabuleiro:

```
terminal([A, _, _,
          A, _, _,
          A, _, _]):- A\=' ',!.
```

- Terminal para o caso em que existem três peças iguais na segunda coluna do tabuleiro:

```
terminal([_, A, _,
          _, A, _,
          _, A, _]):- A\=' ',!.
```

- Terminal para o caso em que existem três peças iguais na terceira coluna do tabuleiro:

```
terminal([_, _, A,
          _, _, A,
          _, _, A]):- A\=' ',!.
```

Nota: A variável A corresponderá a 'X' ou a 'O'.

Foi ainda definido um terminal para o caso em que se verifica um empate:

```
terminal([A, B, C, D, E, F, G, H, I]):-
                A\=' ',B\=' ',C\=' ',
                D\=' ',E\=' ', F\=' ',
                G\=' ', H\=' ', I\=' '.
```

3.

Foram definidas dezassete funções de utilidade, uma para cada um dos casos em que se verifica a vitória de um dos jogadores e para o caso em que se verifica um empate.

As funções de utilidade que verificam a vitória do jogador 'X' retornam o valor 1. Estas funções são as seguintes:

```
valor([   A, A, A,
          _, _, _,
          _, _, _],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.

valor([    _, _, _,
           A, A, A,
           _, _, _],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.

valor([   _, _, _,
          _, _, _,
          A, A, A],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.

valor([   A, _, _,
          A, _, _,
          A, _, _],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.

valor([   _, A, _,
          _, A, _,
          _, A, _],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.
```

```
valor([  _, _, A,
         _, _, A,
         _, _, A],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.

valor([  A, _, _,
         _, A, _,
         _, _, A],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.

valor([  _, _, A,
         _, A, _,
         A, _, _],1,P):- X is P mod 2, X=1, A='X',!.
```

As funções de utilidade que verificam a vitória do jogador ‘O’ retornam o valor - 1. Estas funções são as seguintes:

```
valor([  A, A, A,
         _, _, _,
         _, _, _],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.

valor([  _, _, _,
         A, A, A,
         _, _, _],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.
```

```
valor([   _, _, _,
          _, _, _,
          A, A, A],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.

valor([   A, _, _,
          A, _, _,
          A, _, _],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.

valor([   _, A, _,
          _, A, _,
          _, A, _],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.

valor([   _, _, A,
          _, _, A,
          _, _, A],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.

valor([   A, _, _,
           _, A, _,
           _, _, A],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.

valor([   _, _, A,
          _, A, _,
          A, _, _],-1,P):- X is P mod 2, X=0, A='O',!.
```

A função de utilidade que verifica o empate retorna o valor 0. A referida função é a seguinte:

```
valor([A, B, C, D, E, F, G, H, I],0,_):-
                A\=' ', B\=' ', C\=' ',
                D\=' ', E\=' ', F\=' ',
                G\=' ', H\=' ', I\=' '.
```

4.

Utilizando a implementação da pesquisa minimax dada na aula prática, obtivemos o seguinte resultado: *placeXBotRight*, ou seja, a melhor jogada para o estado fornecido será colocar um 'X' na última casa da terceira linha do tabuleiro.

5. A pesquisa Alfa-Beta não foi implementada.

6.

A função de avaliação elaborada utiliza a pesquisa minimax para decidir qual a melhor jogada a ser efectuada pelo agente. A referida função de avaliação é a seguinte:

```
avaliacao_melhor(Eact,Eseg):-
        minimax_decidir(Eact, Op),
        op1(Eact, Op, Eseg,x).
```

7.

O agente inteligente que joga o jogo do galo utilizando a pesquisa definida na alínea anterior foi implementado do modo seguinte:

```
agente(Eactual):-
        consult('Minimax_completo.pl'),
        avaliacao_melhor(Eactual,Eseguinte),
        escrever_tab(Eseguinte),
        jogadas(Eseguinte).
```

O predicado jogadas lê o input do jogador humano e escreve-o no tabuleiro. Finalmente, o agente efectua a sua jogada de acordo com o resultado retornado pela função

de avaliação. Existem ainda predicados op1 que são utilizados pelo agente. Exemplo de um predicado op1 utilizado pelo agente:

```
op1([A,B,C,
     D,E,F,
     G,H,I],1,[An, Bn, Cn,
       Dn, En, Fn,
       Gn, Hn, In],o):-
                              A=' ', An='O', Bn=B, Cn=C,
                              Dn=D, En=E, Fn=F,
                              Gn=G, Hn=H, In=I.
```

Nota: O segundo argumento (valor 1) corresponde à casa do tabuleiro onde será efectuada a jogada.

8.