

Manual de Utilizador

1. Capa

Inteligência Artificial - Joaquim Filipe

Problema do Quatro - 2ª Fase

Alunos

Ricardo Lopes 180221044

Rui Silva 180221045

2. Acrónimos e convenções usadas

Jogo/Estado - Vai se compreender por jogo/estado a junção do tabuleiro com as reservas.

Nó - Estrutura de dados que guarda a informação da jogada, o estado do jogo, o seu nó-pai e os valores da jogada.

Lista - Conjunto de dados.

3. Introdução

O **manual do utilizador** vai ser uma ajuda para a compreensão do funcionamento do projeto do **jogo do Quatro**, desenvolvido utilizando a linguagem **LISP**.

O utilizador vai poder escolher neste programa entre um jogo de utilizador contra computador ou computador contra computador. Para a escolha do computador o programa vai analisar um jogo, composto por um tabuleiro e peças reserva, e devolver a escolha da melhor jogada, através do uso do algoritmo alfabeta.

4. Instalação e Utilização

Para o funcionamento do programa são necessários os ficheiros:

- jogo.lisp
- interact.lisp
- algoritmo.lisp

Também, para a configuração do programa, irá ser necessário a modificação da variável global **basepath**, do ficheiro interact.lisp, para o programa conseguir imprimir o ficheiro para o local escolhido.

Para a utilização do programa vai ser necessário o comando (jogo) que vai começar a correr a aplicação e apartir deste, vai ser necessário que o utilizador insira valores numéricos para a escolha entre as várias opções ou na decisão dos valores das variáveis dos menus. Vai também ser necessário durante o jogo, que o utilizador, escolha a coluna através de um carácter A-D, escolha a linha de 1-4 e escolha a peça que quer jogar de 1 à quantidade de peças reservas restantes.

5. Input/Output

O programa permite ao utilizador, a escolha de valores numéricos para a navegação entre menus. Durante o jogo, recebe também os números da linha e da escolha da peça de reserva, tal como a escolha da coluna através de um carácter.

O programa vai exportar um ficheiro de escrita, das estatísticas das escolhas do programa e do utilizador no decorrer do jogo, que vai ter como nome, "log.dat". Este ficheiro pode ser encontrado na mesma pasta onde estão todos os outros ficheiros do programa.

Também, durante o jogo, o programa vai mostrar no ecrã as mesmas estatísticas que vai guardar no ficheiro.

Exemplo de uma parte de um jogo

- **log.dat**

```
Jogada Computador
((((BRANCA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0) (0 0 0 0) (0 0 0 0) (0 0 0 0)) ((PRETA REDONDA ALTA OCA) (BRANCA REDONDA BAIXA OCA) (PRETA REDONDA BAIXA OCA) (BRANCA QUADRADA ALTA OCA) (PRETA QUADRADA ALTA OCA) (BRANCA QUADRADA BAIXA OCA)
(PRETA QUADRADA BAIXA OCA) (BRANCA REDONDA ALTA CHEIA) (PRETA REDONDA ALTA CHEIA) (BRANCA REDONDA BAIXA CHEIA) (PRETA REDONDA BAIXA CHEIA) (BRANCA QUADRADA ALTA CHEIA) (PRETA QUADRADA ALTA CHEIA) (BRANCA QUADRADA BAIXA CHEIA)
(PRETA QUADRADA BAIXA CHEIA))) 1)
Nº de nós analisados: 257
Nº de cortes efetuados: 0
Tempo gasto: 0 ms

Jogada Humano
((((BRANCA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0) ((PRETA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0) (0 0 0 0) (0 0 0 0)) ((BRANCA REDONDA BAIXA OCA) (PRETA REDONDA BAIXA OCA) (BRANCA QUADRADA ALTA OCA) (PRETA QUADRADA ALTA OCA) (BRANCA QUADRADA BAIXA OCA)
(PRETA QUADRADA BAIXA OCA) (BRANCA REDONDA ALTA CHEIA) (PRETA REDONDA ALTA CHEIA) (BRANCA REDONDA BAIXA CHEIA) (PRETA REDONDA BAIXA CHEIA) (BRANCA QUADRADA ALTA CHEIA) (PRETA QUADRADA ALTA CHEIA) (BRANCA QUADRADA BAIXA CHEIA)
(PRETA QUADRADA BAIXA CHEIA))) 1)
Nº de nós analisados: 0
Nº de cortes efetuados: 0
Tempo gasto: 0 ms

Jogada Computador
((((BRANCA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0) ((PRETA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0) (0 0 0 0) (0 0 0 0)) ((BRANCA REDONDA BAIXA OCA) (PRETA REDONDA BAIXA OCA) (BRANCA QUADRADA ALTA OCA) (PRETA QUADRADA ALTA OCA) (BRANCA QUADRADA BAIXA OCA)
(PRETA QUADRADA BAIXA OCA) (BRANCA REDONDA ALTA CHEIA) (PRETA REDONDA ALTA CHEIA) (BRANCA REDONDA BAIXA CHEIA) (PRETA REDONDA BAIXA CHEIA) (BRANCA QUADRADA ALTA CHEIA) (PRETA QUADRADA ALTA CHEIA) (BRANCA QUADRADA BAIXA CHEIA)
(PRETA QUADRADA BAIXA CHEIA))) 1)
Nº de nós analisados: 1
Nº de cortes efetuados: 0
Tempo gasto: 0 ms
```

Este ficheiro vai estar dividido em 6 pontos:

- Nome - Nome de quem fez a jogada (utilizador ou computador)
- Tabuleiro resultante - Melhor jogada encontrada para o tabuleiro recebido, condicionada pelo algoritmo, com mais probabilidades de vitória.
- Número de nós analisados - Número de nós que o algoritmo teve de analisar para chegar à solução.
- Nº de cortes efetuados - Número de cortes que o algoritmo teve de efetuar até chegar à solução.
- Tempo gasto - Tempo que demorou até ser encontrada a solução.

6. Exemplo de aplicação

O único comando que o utilizador vai ter de executar, como já referido na Introdução, vai ser o jogo, após o mesmo, vai ser mostrado um menu. O programa só irá receber valores numéricos para a navegação entre os menus.

- **Inicialização do programa**

Para inicializar o programa, como já referido na Instalação e Utilização, vai ser necessário o comando jogo onde vai mostrar um menu para que o utilizador escolha entre as diferentes opções do jogo do quatro.

```
CL-USER 1 > (jogo)

      Jogo do Quatro
=====
      Seja bem-vindo!
      1 - Jogar Humano vs Computador!
      2 - Jogar Computador vs Computador!
      0 - Sair
> █
```

- **Escolher humano contra computador**

Quando o utilizador escolhe a opção "Jogar Humano vs Computador", vai lhe ser pedido que decida através de um carácter (H ou C) quem vai começar o jogo. Quando o utilizador escolhe quem inicia o jogo, em seguida, é lhe pedido que escolha a profundidade limite e por fim o tempo limite em que o computador pode responder.

```
Quem é que começa?[H - Humano] [C - Computador]
>H

Qual é o limite de profundidade?[1-5]
>2

Qual é o limite de tempo máximo?[1000-5000 ms]
>5000
█
```

Posteriormente, é mostrado no ecrã o jogo resultante, da jogada anterior ou o inicial, onde, dependendo da escolha do utilizador de quem começa primeiro, ou pede a jogada do computador, resultante do algoritmo alfabeto, ou pede ao utilizador a coluna (A-D), a linha (1-4) e a escolha da reserva a utilizar (1 ao tamanho das peças restantes) para ser realizada a jogada do utilizador.

Exemplo jogada do utilizador

```
=====
Tabuleiro
((BRANCA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0)
((BRANCA REDONDA BAIXA OCA) (PRETA REDONDA ALTA OCA) 0 0)
(0 0 0 0)
(0 0 0 0)

Reservas
(PRETA REDONDA BAIXA OCA)
(BRANCA QUADRADA ALTA OCA)
(PRETA QUADRADA ALTA OCA)
(BRANCA QUADRADA BAIXA OCA)
(PRETA QUADRADA BAIXA OCA)
(BRANCA REDONDA ALTA CHEIA)
(PRETA REDONDA ALTA CHEIA)
■BRANCA REDONDA BAIXA CHEIA■
(PRETA REDONDA BAIXA CHEIA)
(BRANCA QUADRADA ALTA CHEIA)
(PRETA QUADRADA ALTA CHEIA)
(BRANCA QUADRADA BAIXA CHEIA)
(PRETA QUADRADA BAIXA CHEIA)

=====
Humano
Introduz a coluna [A-D]
>A
Introduz a linha [1-4]
>3
Introduz a posição da peça[1-13]
>2
```

Escolher computador contra computador

Quando o utilizador escolhe a opção "Jogar Computador vs Computador", é-lhe pedido a profundidade e em seguida o tempo limite.

O jogo vai, em seguida, ser realizado pelos computadores, onde vão escrever para o ecrã e para o ficheiro os resultados que vão realizando.

```
Qual é o limite de profundidade?[1-5]
>2

Qual é o limite de tempo máximo?[1000-5000 ms]
>1000
```

Exemplo jogada do computador

```
=====
Tabuleiro
((BRANCA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0)
(0 0 0 0)
(0 0 0 0)
(0 0 0 0)

Reservas
(PRETA REDONDA ALTA OCA)
(BRANCA REDONDA BAIXA OCA)
(PRETA REDONDA BAIXA OCA)
(BRANCA QUADRADA ALTA OCA)
(PRETA QUADRADA ALTA OCA)
(BRANCA QUADRADA BAIXA OCA)
(PRETA QUADRADA BAIXA OCA)
(BRANCA REDONDA ALTA CHEIA)
(PRETA REDONDA ALTA CHEIA)
(BRANCA REDONDA BAIXA CHEIA)
(PRETA REDONDA BAIXA CHEIA)
(BRANCA QUADRADA ALTA CHEIA)
(PRETA QUADRADA ALTA CHEIA)
(BRANCA QUADRADA BAIXA CHEIA)
(PRETA QUADRADA BAIXA CHEIA)

Nº de nós analisados: 4862
Nº de cortes efetuados: 220
Tempo gasto: 0 ms
```

Sucesso a escrever para ficheiro

Dependendo do vencedor vai ser enviada uma mensagem de vitória a quem ganhou, seja ele o computador, 1 ou 2, no caso de jogo entre os mesmos, ou o utilizador, juntamente com o jogo resolvido.

No caso de o computador não conseguir encontrar uma jogada no tempo limite, escolhido pelo utilizador, o computador perde automaticamente.

Exemplo de mensagem de vitória

```
=====
Tabuleiro
((BRANCA REDONDA ALTA OCA) 0 0 0)
((BRANCA REDONDA BAIXA OCA) (PRETA REDONDA ALTA OCA) 0 0)
((BRANCA QUADRADA ALTA OCA) 0 0 0)
((PRETA REDONDA BAIXA OCA) 0 0 0)

Reservas
(PRETA QUADRADA ALTA OCA)
(BRANCA QUADRADA BAIXA OCA)
(PRETA QUADRADA BAIXA OCA)
(BRANCA REDONDA ALTA CHEIA)
(PRETA REDONDA ALTA CHEIA)
(BRANCA REDONDA BAIXA CHEIA)
(PRETA REDONDA BAIXA CHEIA)
(BRANCA QUADRADA ALTA CHEIA)
(PRETA QUADRADA ALTA CHEIA)
(BRANCA QUADRADA BAIXA CHEIA)
(PRETA QUADRADA BAIXA CHEIA)

O computador ganhou!
NIL
```

