

# Manual de Utilizador

---

## Inteligência Artificial | Projeto 2 - Jogo do Cavalo (2 jogadores) | André Meseiro 202100225 e Pedro Anjos 202100230

### 1. Objetivos do programa e descrição geral do seu funcionamento

O objetivo do programa é resolver o "Jogo do Cavalo" para 2 jogadores, que decorre num tabuleiro 10x10, em que cada casa contém valores (pontuações) entre 00 e 99, sem repetição, distribuídos de forma aleatória cada vez que se inicia um novo jogo.

As regras de funcionamento adotadas para este problema específico são as seguintes:

- Existem dois jogadores, o jogador 1 joga com o cavalo branco e o jogador 2 joga com o cavalo preto;
- O jogo tem início com a colocação do cavalo branco na casa de maior pontuação da 1ª linha do tabuleiro (A1-J1);
- Quando o jogador efetua uma jogada, o valor da casa de onde o jogador saiu é apagado, e a casa torna-se inacessível para o resto do jogo;
- Se a casa escolhida tiver um número com dois dígitos diferentes, por exemplo 24, o seu número simétrico, neste caso 42, é apagado do tabuleiro, ficando a respetiva casa inacessível durante o resto do jogo, não podendo terminar outra jogada na mesma;
- Se o cavalo for colocado numa casa com um número "duplo", por exemplo 33, o jogador pode remover qualquer outro número duplo do tabuleiro, à sua escolha (por *default* remove-se a de maior valor);
- Após a primeira jogada (colocar o cavalo branco) segue-se a jogada do adversário, com a colocação do cavalo preto na casa de maior pontuação da 10ª linha do tabuleiro (A10-J10);
- Após a primeira jogada do jogador 2, aplicam-se as mesmas regras do número simétrico e duplo, descritas acima;
- Seguidas as primeiras jogadas de cada um dos jogadores, as jogadas seguintes são efetuadas através de um movimento de cavalo, usando as regras tradicionais do Xadrez para o cavalo. Um cavalo não pode saltar para uma casa vazia (sem número) e também não pode fazê-lo para uma casa que esteja ameaçada pelo cavalo adversário;
- A cada jogada de um jogador repete-se a regra do simétrico ou duplo;
- Cada vez que uma casa é visitada, o valor da mesma é somado à pontuação do jogador; a remoção de simétricos e "duplos" não tem pontuação associada;
- Caso um dos jogadores não consiga movimentar o seu cavalo, cede a vez ao jogador oposto;
- O jogo termina quando nenhum dos jogadores conseguir movimentar o seu cavalo e o vencedor consiste no jogador que tiver maior pontuação entre os dois.

### 2. Utilização do programa (com exemplos)

- Inicialização do programa - Executando a função 'iniciar'

```
CL-USER 1 > (5::iniciar)
##### jogo do cavalo #####
#
#
#      1 - humano VS computador      #
#      2 - computador VS computador  #
#      0 - sair da aplicacao         #
#
#
#####
Escolha > 
```

- humano VS computador - Introduzindo '1'

```
Escolha > 1
##### jogador a começar #####
#
#
#      1 - humano      #
#      2 - computador  #
#      0 - voltar     #
#
#
#####
Escolha o jogador > 
```

- Seleção de quem começa a jogar - Introduzindo '1' (humano) ou '2' (computador)

```
Escolha o jogador > 1
##### jogadores #####
#
#
#      jogador 1 (humano) - cavalo branco      #
#      jogador 2 (computador) - cavalo preto  #
#
#
#####
Tempo limite computador [1000,5000] (ms) > 
```

- Escolha do tempo limite para o computador efetuar a sua jogada - Introduzindo um valor no intervalo [1000, 5000] (ms)

```
Tempo limite computador [1000,5000] (ms) > 5000
```

```
~~~~~ inicio do jogo ~~~~~
##### tabuleiro inicial #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 66  29  87  50  05  89  59  40  35  06 |
02 | 12  57  27  78  03  07  76  97  19  91 |
03 | 02  61  24  63  82  43  55  44  42  18 |
04 | 71  32  26  98  60  10  09  69  51  34 |
05 | 85  11  46  04  74  99  28  54  72  58 |
06 | 20  30  96  79  31  37  62  77  56  81 |
07 | 75  15  73  01  84  33  39  47  70  86 |
08 | 88  25  16  21  93  52  64  17  22  48 |
09 | 90  83  68  38  65  13  08  94  45  67 |
10 | 14  00  92  53  80  36  49  41  23  95 |
#####
```

```

..... colocar cavalo - jogador 1 .....
##### humano #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 66  29  87  50  05  CB  59  40  35  06 |
02 | 12  57  27  78  03  07  76  97  19  91 |
03 | 02  61  24  63  82  43  55  44  42  18 |
04 | 71  32  26  ..  60  10  09  69  51  34 |
05 | 85  11  46  04  74  99  28  54  72  58 |
06 | 20  30  96  79  31  37  62  77  56  81 |
07 | 75  15  73  01  84  33  39  47  70  86 |
08 | 88  25  16  21  93  52  64  17  22  48 |
09 | 90  83  68  38  65  13  08  94  45  67 |
10 | 14  00  92  53  80  36  49  41  23  95 |

#####

..... colocar cavalo - jogador 2 .....
##### computador #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 66  29  87  50  05  CB  ..  40  35  06 |
02 | 12  57  27  78  03  07  76  97  19  91 |
03 | 02  61  24  63  82  43  55  44  42  18 |
04 | 71  32  26  ..  60  10  09  69  51  34 |
05 | 85  11  46  04  74  99  28  54  72  58 |
06 | 20  30  96  79  31  37  62  77  56  81 |
07 | 75  15  73  01  84  33  39  47  70  86 |
08 | 88  25  16  21  93  52  64  17  22  48 |
09 | 90  83  68  38  65  13  08  94  45  67 |
10 | 14  00  92  53  80  36  49  41  23  CP |

#####

..... jogada - jogador 1 .....
Jogadas possíveis (linha coluna):
g3 (3 7), e3 (3 5), h2 (2 8), d2 (2 4)
Escolha a linha >

```

- Jogada do primeiro jogador (neste caso, o humano) e respetiva jogada do computador - Introduzindo 'valor da linha' e 'valor da coluna'
  - P.S: As jogadas depois são sempre feitas da mesma forma, introduzindo os valores das jogadas possíveis e sendo feita a jogada do computador

```
#####

..... jogada - jogador 1 .....
Jogadas possiveis (linha coluna):
g3 (3 7), e3 (3 5), h2 (2 8), d2 (2 4)
Escolha a linha > e3
opcao invalida!
Escolha a linha > 3

Escolha a coluna > 5

##### humano #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 66 29 87 50 05 .. .. 40 35 06 |
02 | 12 57 27 78 03 07 76 97 19 91 |
03 | 02 61 24 63 CB 43 55 44 42 18 |
04 | 71 32 26 .. 60 10 09 69 51 34 |
05 | 85 11 46 04 74 99 .. 54 72 58 |
06 | 20 30 96 79 31 37 62 77 56 81 |
07 | 75 15 73 01 84 33 39 47 70 86 |
08 | 88 25 16 21 93 52 64 17 22 48 |
09 | 90 83 68 38 65 13 08 94 45 67 |
10 | 14 00 92 53 80 36 49 41 23 CP |
#####

[.]..... jogada - jogador 2 .....
##### computador #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 66 29 87 50 05 .. .. 40 35 06 |
02 | 12 57 27 78 03 07 76 97 19 91 |
03 | 02 61 24 63 CB 43 55 44 42 18 |
04 | 71 32 26 .. 60 10 09 69 51 34 |
05 | 85 11 46 04 74 .. .. 54 72 58 |
06 | 20 30 96 79 31 37 62 77 56 81 |
07 | 75 15 73 01 84 33 39 47 70 86 |
08 | 88 25 16 21 93 52 64 17 CP 48 |
09 | 90 83 68 38 65 13 08 94 45 67 |
10 | 14 00 92 53 80 36 49 41 23 .. |
#####
utilidade: -149
tempo de execucao: 4991.0 ms

..... jogada - jogador 1 .....
Jogadas possiveis (linha coluna):
d5 (5 4), d1 (1 4), g4 (4 7), c4 (4 3),
g2 (2 7), c2 (2 3)
Escolha a linha >
```

- Fim do jogo humano VS computador

```

..... jogada - jogador 1 .....
##### humano #####
##### jogador passou #####

..... vitoria - jogador 2 .....
##### tabuleiro final #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 66  29  87  50  05  ..  ..  ..  ..  06 |
02 | ..  57  ..  78  03  ..  ..  ..  ..  .. |
03 | 02  61  ..  ..  ..  ..  55  ..  ..  .. |
04 | 71  32  ..  ..  60  ..  ..  ..  51  .. |
05 | 85  11  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  58 |
06 | 20  30  ..  79  CB  ..  ..  77  56  .. |
07 | 75  15  ..  ..  ..  33  ..  ..  ..  CP |
08 | 88  ..  16  ..  ..  ..  ..  17  ..  .. |
09 | ..  ..  ..  ..  65  ..  ..  ..  ..  .. |
10 | ..  00  92  ..  ..  ..  ..  ..  23  .. |
#####
----- PONTOS -----
                jogador 2 - 910 pts
                jogador 1 - 872 pts
-----
~~~~~ fim do jogo ~~~~~

Voltar ao menu principal? [sim(1)/nao(0)] >

```

- Voltar ao menu principal, após o fim do jogo - Introduzindo '1'

```

Voltar ao menu principal? [sim(1)/nao(0)] > 1

##### jogo do cavalo #####
#                                     #
#                                     #
#          1 - humano VS computador  #
#          2 - computador VS computador #
#          0 - sair da aplicacao      #
#                                     #
#                                     #
#####
Escolha > 

```

- computador VS computador - Introduzindo '2'

```

Escolha > 2

##### jogadores #####
#                                     #
#                                     #
#  jogador 1 (computador) - cavalo branco #
#  jogador 2 (computador) - cavalo preto  #
#                                     #
#                                     #
#####
Tempo limite computador [1000,5000] (ms) > 

```

- Existe outra vez a escolha do tempo limite para os computadores fazerem a sua jogada, tal como na imagem acima
- Após fazer essa escolha, começam a ser feitas jogadas pelos dois computadores, até chegar ao final do jogo, sendo observado o mesmo que foi observado nas imagens acima
- Fim do jogo computador VS computador

```

[]..... jogada - jogador 2 .....
##### computador #####
##### jogador passou #####

..... jogada - jogador 1 .....
##### computador #####
##### jogador passou #####

..... vitoria - jogador 1 .....
##### tabuleiro final #####
      A  B  C  D  E  F  G  H  I  J
01 | 12  07  ..  ..  50  ..  ..  ..  05  .. |
02 | ..  71  ..  ..  ..  ..  ..  88  ..  .. |
03 | ..  ..  83  ..  ..  ..  ..  38  ..  .. |
04 | ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  .. |
05 | ..  09  21  ..  ..  ..  70  ..  ..  86 |
06 | ..  ..  CB  ..  06  CP  ..  ..  17  .. |
07 | ..  ..  26  ..  44  ..  ..  60  ..  11 |
08 | 62  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  .. |
09 | ..  51  ..  15  ..  ..  ..  ..  68  .. |
[]10 | 69  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  ..  .. |
#####
----- PONTOS -----
      jogador 1 - 1118 pts
      jogador 2 - 924 pts
-----
~~~~~ fim do jogo ~~~~~

Voltar ao menu principal? [sim(1)/nao(0)] >

```

- Também é possível, tal como observado anteriormente, voltar ao menu principal após o fim do jogo, introduzindo - '1'
- Sair do programa - Introduzindo '0'

```

Voltar ao menu principal? [sim(1)/nao(0)] > 1
##### jogo do cavalo #####
#                                     #
#                                     #
#      1 - humano VS computador      #
#      2 - computador VS computador  #
#      0 - sair da aplicacao         #
#                                     #
#                                     #
#####
Escolha > 0

A sair da aplicacao...
NIL

```

### 3. Informação necessária e produzida - *Input* e *Output* (ecrã/teclado e ficheiros)

- Input
  - É necessário chamar a função 'iniciar', para iniciar o programa, fazendo (5::iniciar);
  - É necessário introduzir caracteres numéricos para seleccionar as opções do menu, por exemplo, '0' para voltar atrás/não e '1' para seleccionar a primeira opção/sim;
  - É necessário introduzir um valor numérico no intervalo [1000, 5000] (ms) para escolher o tempo limite para o computador efetuar a sua jogada;

- É necessário, no caso de ser um jogador humano a jogar, introduzir os valores das linhas e colunas das jogadas a efetuar;
- Output
  - Menu inicial no ecrã, após chamar a função 'iniciar';
  - Tabuleiro aleatório gerado para o início do jogo, após ter sido escolhido o tipo de jogo (humano VS computador ou computador VS computador) e quem faz a primeira jogada;
  - Jogadas possíveis de efetuar (se for um jogador humano);
  - Tabuleiro resultado das jogadas efetuadas;
  - Tabuleiro de fim do jogo e respetivo vencedor conjuntamente com as pontuações de cada jogador;
  - Os resultados do jogo atual são escritos para um ficheiro log.dat, sendo o mesmo ficheiro reescrito quando se inicia um novo jogo.

#### 4. Limitações do programa (do ponto de vista do utilizador)

As limitações que podem ser encontradas no programa, de natureza não técnica, são a interface não ser a mais apelativa, e o facto do programa funcionar apenas após chamar a função 'iniciar' e posteriormente com a introdução de caracteres, em vez de existir uma interface "clicável" e mais apelativa visualmente. Existe também a possibilidade de melhorar a "escrita" da interface, por exemplo, na parte do jogador escolher a linha e coluna para efetuar a jogada - a forma como é apresentada ao utilizador para fazer a escolha poderia ser mais intuitiva.