

# Trabalho Prático 2 - Programação Funcional e em Lógica

---

## Instalação e Execução

### Linux

Executar o programa *sicstus 4.7.0*.

Executar o comando `consult()` com o caminho absoluto para o ficheiro `src/play.pl`, e de seguida executar o predicado de inicio de jogo através do comando `play`.

### Windows

Executar o programa *spwin.exe*.

Executar o comando `consult()` com o caminho absoluto para o ficheiro `src/play.pl`, e de seguida executar o predicado de inicio de jogo através do comando `play`.

## Descrição do jogo - Five Field Kono

Five Field Kono é um jogo tradicional Coreano que é jogado por 2 jogadores, cada um com 7 peças, num tabuleiro quadrado de 5x5.

Cada peça pode mover-se um quadrado na diagonal, e não há capturas nem saltos. O objetivo do jogo é mover as 7 peças até ao lado contrário do tabuleiro, onde as peças do adversário estavam no inicio do jogo. O primeiro jogador a realizar esta tarefa ganha o jogo.

## Lógica do Jogo

Nesta secção vai ser explicado detalhadamente a implementação da lógica do jogo *Five Field Kono* em Prolog.

### Representação interna do estado do jogo

Para a representação poder ser a mais evidente possível para o utilizador, decidimos representar o Jogador 1 pelo carater *1* e o Jogador 2 pelo carater *2*.

Assim sendo os tabuleiros, que são de dimensões 5\*5, terão a representação apresentada a seguir:

- Tabuleiro Inicial

```
startBoard(  
  [  
    [1, 1, 1, 1, 1],  
    [1, 0, 0, 0, 1],  
    [0, 0, 0, 0, 0],  
    [2, 0, 0, 0, 2],  
    [2, 2, 2, 2, 2]
```

```
]
).
```

- Exemplo de Tabuleiro Intermédio

```
gameState(
  [
    [1, 0, 1, 1, 1],
    [1, 0, 1, 0, 0],
    [0, 2, 0, 1, 0],
    [0, 0, 2, 0, 2],
    [2, 0, 2, 2, 2]
  ]
).
```

- Exemplo de Tabuleiro Final com o Jogador 1 vencedor

```
endBoard1(
  [
    [2, 2, 0, 0, 2],
    [2, 2, 0, 0, 2],
    [0, 0, 0, 2, 0],
    [1, 0, 0, 0, 1],
    [1, 1, 1, 1, 1]
  ]
).
```

- Exemplo de Tabuleiro Final com o Jogador 2 vencedor

```
endBoard2(
  [
    [2, 2, 2, 2, 2],
    [2, 0, 0, 0, 2],
    [0, 1, 0, 1, 0],
    [0, 0, 1, 0, 0],
    [1, 0, 1, 1, 1]
  ]
).
```

Estes exemplos de tabuleiros estão também presentes no ficheiro *board.pl*.

## Visualização do estado de jogo

Os predicados de visualização do jogo estão implementado em diferentes ficheiros, entre os quais os ficheiros *view.pl* e *menus.pl*.

- Menus

Os menus implementados estão presentes no ficheiro *menus.pl*. Foram implementados dois menus, um de início de jogo, *mainMenu*, e um quando o jogo termina, *gameOverMenu(+Winner)*.

O menu de início de jogo permite ao utilizador escolher que tipo de jogo pretende fazer. Posto isto, disponibilizamos 3 opções: Jogador vs Jogador, Jogador vs Computador ou Computador vs Computador.

Em relação ao menu de fim de jogo, este simplesmente mostra uma mensagem com a informação do jogador que venceu.

A seguir mostramos imagens dos menus que foram implementados.

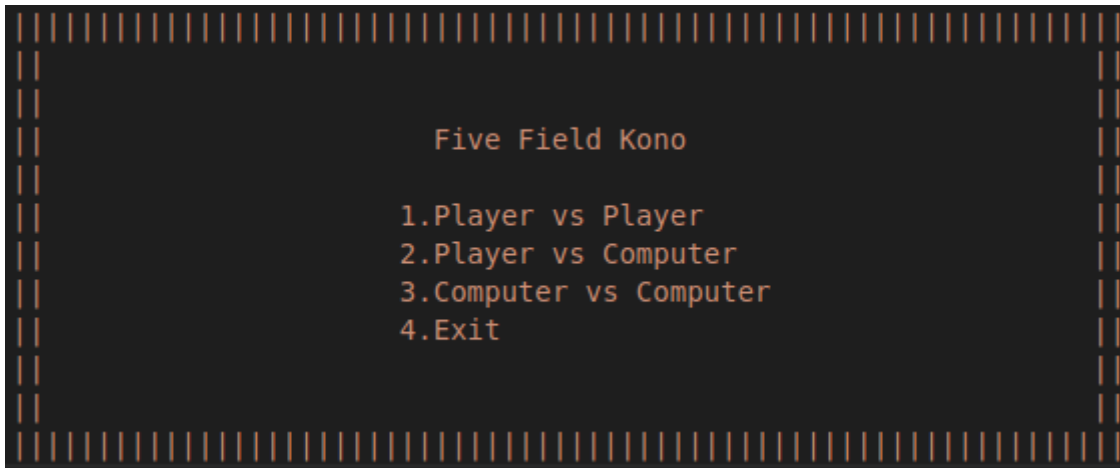


Fig. 1 - Menu de início de jogo com as configurações necessárias

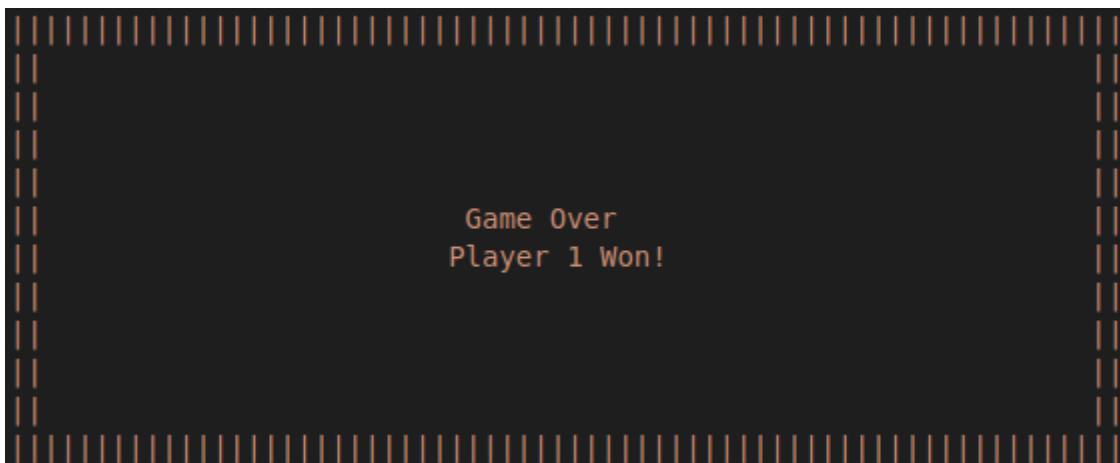


Fig. 2- Menu de final de jogo com a informação do jogador vencedor

- Visualização do Tabuleiro

O predicado de visualização do tabuleiro chama-se *display\_game(+GameState)* e está presente no ficheiro *view.pl*.

Este predicado é de implementação muito simples. Consiste basicamente em percorrer o Tabuleiro e imprimir os dados do mesmo no ecrã. Este predicado tem como predicados auxiliares *showRow*, *showCol* e *cls*. Os dois primeiros são usados para percorrer o tabuleiro para posteriormente imprimir no ecrã. O terceiro, *cls*, vai fazer um *clean* da consola de modo ao usuário ter uma melhor experiência de jogo.

A seguir é mostrada uma imagem com um exemplo do tabuleiro de jogo.

	0	1	2	3	4
0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	2
4	2	2	2	2	2

Player 1, make your move! (e.g. "03 12".)  
Press 1 to quit  
|:

Fig. 3 - Exemplo de tabuleiro com a informação do jogador atual e com possibilidade de *input* de jogada

	0	1	2	3	4
0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	2
3	2	0	0	2	2
4	2	2	0	2	0

Waiting for player 1 to make move ...

Fig. 4 - Exemplo de tabuleiro na configuração de jogo *Computer Vs Computer* na qual o utilizador apenas observa o jogo

- Interação com o Jogador

As interações com o utilizador estão presentes num outro ficheiro chamado *user.pl*. Nele estão contidos diversos predicados essenciais ao jogo.

O predicado `getMove(-Move, +Player)` recebe o input do utilizador, verificando se está de acordo com o pretendido através do predicado `validateInput(+Input, -IsValid)`.

O predicado que valida o input, `validateInput(+Input, -IsValid)`, irá verificar se a jogada recebida pelo utilizador está na forma "00 11".. Caso seja um input inválido, como "1111111", o jogo irá pedir um novo input ao jogador. Este predicado também verifica se o input fornecido está dentro dos limites do Tabuleiro (5\*5), e inputs que não estejam entre 0 e 4 serão também rejeitados.

Posteriormente vai ser feita uma validação do movimento escolhido pelo utilizador através do predicado `validateMove(+GameState, +Player, +Move, -IsValid)`. Aqui, vai ser verificado se o movimento

é possível, ou seja, se a peça pretence ao jogador atual e se o destino da peça está vazio. Também verifica se o movimento é feito uma casa na diagonal.

Se as condições de validação se verificarem é então processado o input e retornado o movimento através do predicado `process(+Input, -Move)`. Neste ponto vai ser convertido o input na forma "00 11". para uma lista com duas listas de inteiros: `[[0, 0], [1, 1]]`.

## Execução de Jogadas

O código referente à lógica em si do jogo está presente no ficheiro `game.pl`, nele podemos encontrar diversos predicados essenciais ao funcionamento do jogo, entre os quais o predicado `move(+GameState, +Player, +Move, -NewGameState)`. Este predicado fará a execução de uma jogada e retorna o tabuleiro atualizado.

Posto isto, decidimos representar movimentos através de uma lista de inteiros.

```
Move = [[0, 3], [1, 2]]
```

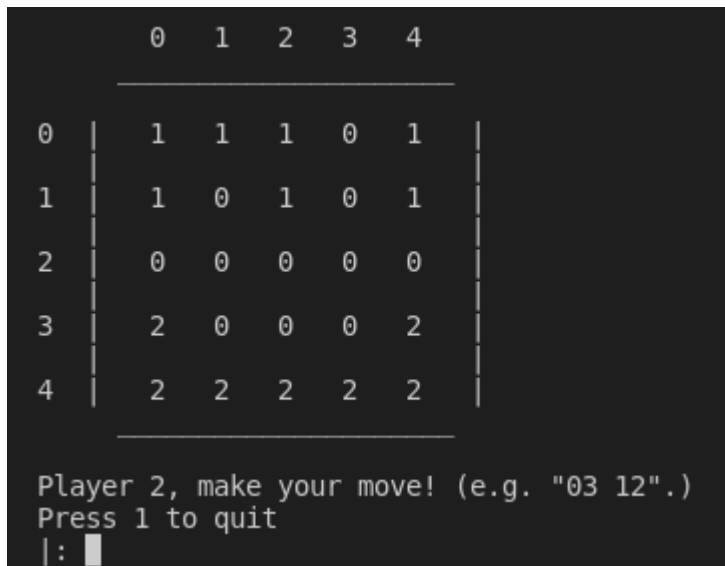
Em cima, está representado um possível movimento executado pelo utilizador.

O primeiro elemento da lista corresponde à posição inicial do movimento a executar, e o segundo elemento ao destino do movimento. Mostramos, nas figuras em baixo como é que o movimento muda a posição das peças no Tabuleiro.

	0	1	2	3	4
0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	2
4	2	2	2	2	2

Player 1, make your move! (e.g. "03 12".)  
 Press 1 to quit  
 |:

Fig. 4 - Representação do Tabuleiro antes de ser efetuado o movimento



	0	1	2	3	4
0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1
2	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	2
4	2	2	2	2	2

Player 2, make your move! (e.g. "03 12".)  
Press 1 to quit  
|:

Fig. 5 - Representação do Tabuleiro após a execução da uma jogada

## Final do Jogo

A deteção de final do jogo está presente no ficheiro *game.pl*.

A implementação consiste no seguinte predicado `game_over(+GameState, -Winner)` que verifica se as condições de final de jogo se verificam. O jogo termina quando um dos jogadores tiver as peças na posição inicial do adversário. Temos exemplos de Tabuleiros que representam esta situação de jogo presentes na secção *Representação interna do estado do jogo* deste relatório.

Caso as condições de final de jogo se verifiquem, é chamado o `gameOverMenu(+Winner)`. Esta chamada é feita dentro do *loop* principal do jogo, presente no ficheiro *play.pl*. Assim sendo, o jogo é terminado, sendo apenas mostrado este menu.

## Jogada do Computador

Em relação ao jogo contra o computador, foi apenas implementado a jogada aleatória, ou seja, o nível um de jogo.

O código referente à jogada do computador está presente no ficheiro *computer.pl*, e o predicado que calcula e executa a jogada chama-se `choose_move(+GameState, +Level, +Player, -Move)`.

O predicado começa por escolher inteiro aleatórios entre 0 e 4, que são as dimensões do tabuleiro. Posteriormente verifica se a posição encontrada pretence a uma peça do computador, caso não se verifique tenta encontrar outra posição. Caso encontre uma peça que pode ser jogada, é feita outra escolha aleatória para onde a peça se deverá mover.

Posteriormente, é usado o predicado `validateMove(+GameState, +Player, +Move, -IsValid)`, cujo funcionamento já foi descrito na secção *Interação com o Jogador*. Basicamente é verificado se a jogada escolhida aleatoriamente é válida, e caso contrário é pedido novamente um outro movimento.

## Conclusões

Com o desenvolvimento deste projeto, foi possível desenvolver as nossas competências em relação à linguagem de *PROLOG*. Consideramos também que o projeto foi bastante interessante de desenvolver.

## Problemas do trabalho desenvolvido

Não foi implementado a lista de jogadas válidas, tal como era pedido no enunciado. Fizemos esta decisão por falta de tempo e porque no ficheiro *user.pl* tínhamos já implementado um predicado que verificava se o movimento introduzido pelo utilizador seria válido ou não. Por as razões enunciadas, decidimos não implementar a lista de jogadas válidas.

## Possíveis melhorias

Uma das possíveis melhorias que poderíamos ter feito ao nosso projeto seria a parte da Jogada de Computador. Por falta de tempo tivemos de nos contentar com a jogada aleatória de nível 1.

Para além disso, uma possível melhoria passa por fazer o jogo mais apelativo ao utilizador, melhorando o display do Tabuleiro e principalmente a forma como o input é processado para o jogo. O utilizador para realizar uma jogada terá de inserir inputs da forma, "**00** **11**"., o que poderá não ser muito intuitivo para a maioria.

Por fim, em relação às dimensões do Tabuleiro, não foi implementado no nosso trabalho nenhuma *feature* para tornar as dimensões do mesmo configuráveis pelo utilizador.

## Bibliografia

[Sicstus](#)

[SWI-Prolog](#)

[Five Field Kono](#)

Projeto desenvolvido por:

Sofia Teixeira up201806629

Mónica Pereira up201905753