Manual de Utilizador

Unidade Curricular: Inteligência Artificial 2017/2018

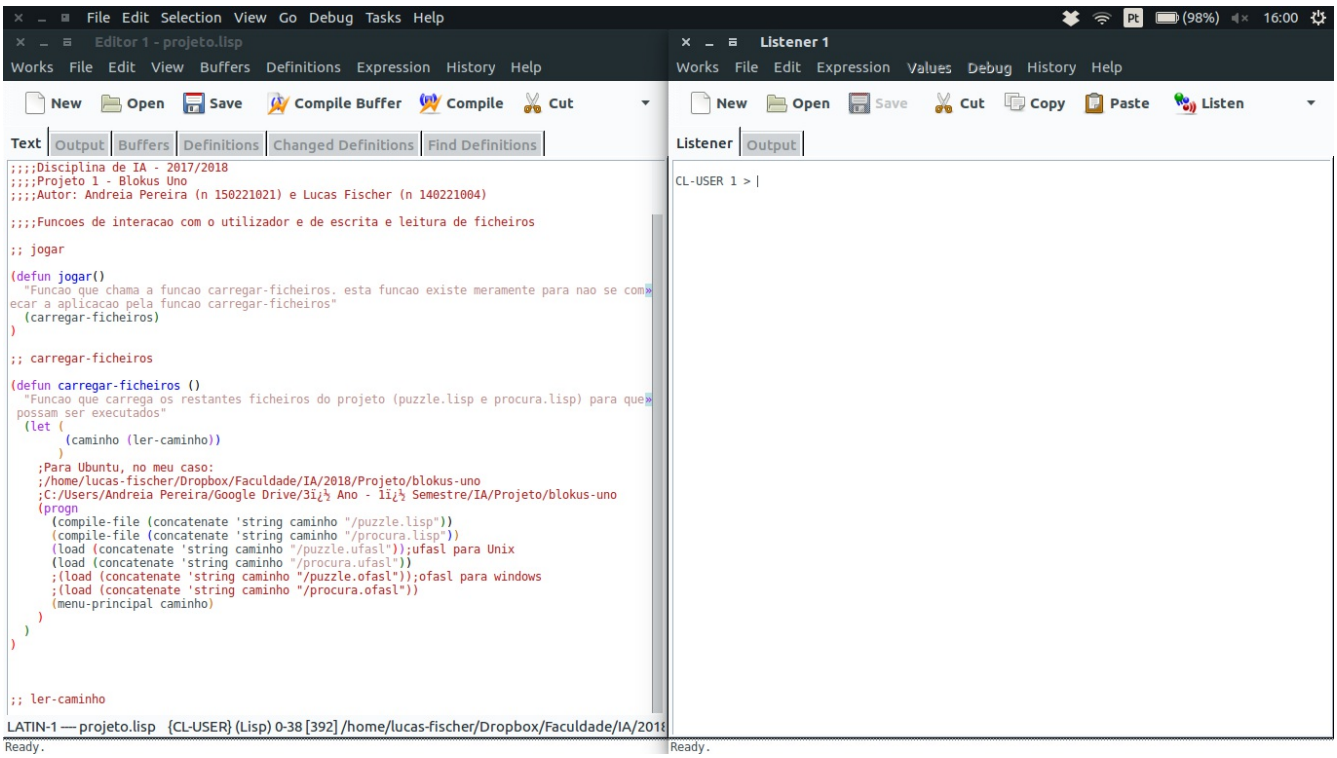
Andreia Pereira nº 150221021
Lucas Fischer nº 140221004

1- Descrição da aplicação

Blokus-Uno é uma aplicação que simula o jogo de blokus com algumas alterações às suas regras. A aplicação tem como objetivo encontrar para, um determinado tabuleiro, qual a solução ótima ou de menor custo para chegar ao fim do jogo.

2- Iniciar a Aplicação

Para poder dar iniciar a aplicação necessita de abrir o ficheiro ***projeto.lisp*** no IDE ***LispWorks***. Uma vez aberto deverá estar à semelhança da seguinte foto:



De modo a que consiga iniciar a aplicação, tem que primeiro compilar

as suas funções, para isso carregue no botão que diga **"Compile Buffer"**: ![Compile Buffer](./images/compile-buffer.png)

Está agora pronto para iniciar esta fantástica aplicação! Comece por executar a função (jogar) no painel chamado ***Listener*** e de seguida insira o caminho para a diretoria principal da aplicação. (ex: C:/Users/*NOME DO UTILIZADOR*/Documentos/blokus-uno) e carregue na tecla enter.

```
CL-USER 1 > (jogar)
Introduza o caminho ate ao diretorio do projeto
/home/lucas-fischer/Dropbox/Faculdade/IA/2018/Projeto/blokus-uno
```

Irá ver que a aplicação foi bem compilada e de seguida ser-lhe-á apresentado um menu principal onde poderá dar início à aplicação.

Neste magnífico menu principal pode escolher uma de duas opções:

1. **Iniciar** - Esta opção dará início à aplicação, levando-lhe para outros menus onde tem a possibilidade de escolher qual o **tabuleiro inicial** que deseja, qual o **algoritmo** de procura que deseja, qual a **heurística** que deseja e qual a **profundidade**

máxima que deseja (caso tenha selecionado o algoritmo *Depth First*)

2. **Sair** - Como pode deduzir, esta opção leva ao término da aplicação, parando a sua execução.

3- Utilização da Aplicação

Escolhendo a opção de **Iniciar** a aplicação irá levá-lo para outros menus onde irá ser questionado sobre as escolhas que pretende fazer na execução da aplicação.
Estes menus são:

- **Escolha do tabuleiro inicial**

```
 -> Escolha um tabuleiro que pretende utilizar como estado do no inicial
 -> 1 - Tabuleiro a)
 -> 2 - Tabuleiro b)
 -> 3 - Tabuleiro c)
 -> 4 - Tabuleiro d)
 -> 5 - Tabuleiro e)
 -> 6 - Tabuleiro f)
6
```

Onde pode escolher qual o tabuleiro que pretende que seja o tabuleiro inicial

- **Escolha do algoritmo de procura em espaço de estados**

```
 -> Escolha o algoritmo de procura em espaco de estados que pretende
 -> 1 - Breadth-First (bfs)
 -> 2 - Depth-First (dfs)
 -> 3 - A*
 -> 4 - IDA*
3
```

Neste menu pode escolher um dos quatro algoritmos de procura em espaço de estados disponíveis na aplicação

- **Escolha da profundidade máxima da árvore de procura (caso tenha escolhido o algoritmo Depth-First)**

```
 -> Insira a profundidade maxima que deseja para o algoritmo
10
```

Caso tenha escolhido o algoritmo _Depth First_ no menu anterior ser-lhe-á questionado qual a profundidade máxima que pretende que este algoritmo vá. A título de exemplo foi inserido a profundidade máxima de 10 mas o valor inserido é qualquer número positivo que desejar

- **Escolha da heurística a utilizar (caso tenha escolhido o algoritmo A* ou IDA*)**

```
 -> Escolha a heuristica que pretende
 -> 1 - Heuristica1
 -> 2 - Heuristica2
2
```

Neste menu pode escolher qual a heurística que pretende utilizar caso tenha escolhido o algoritmo **A*** ou **IDA***. A Heurística é uma função que irá ajudar estes algoritmos de procura a "filtrar" alguns nós que não sejam tão relevantes para o problema.

Após responder a estas questões poderá ver a magia a acontecer, ser-lhe-á apresentado algo com o seguinte aspeto:

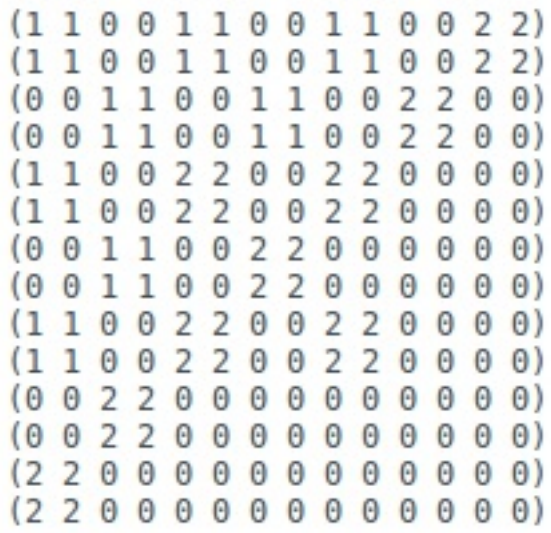
```
  (1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2)
  (1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2)
  (0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2 0 0)
  (0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2 0 0)
  (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
  (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
  (0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 0 0 0 0)
  (0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 0 0 0 0)
  (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
  (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
  (0 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
  (0 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
  (2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
  (2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)

  -Pecas pequenas: 10
  -Pecas medias: 2
  -Pecas em cruz: 15

  -Profundidade da solucao: 8
  -Heuristica do no objetivo: 0
  -Custo do no-objetivo: 8

  -Nos expandidos: 48
  -Nos gerados: 247
  -Tempo de Execucao: 1 segundo(s)
  -Penetrancia: 0.032388665
  -Fator de Ramificacao: 1.8013954

  -No pai: (((1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 2 2) (1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 2 2) (0 0 1 1 0 0 1 1 0 0
 2 2 0 0) (0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2 0 0) (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0) (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0
0 0 0) (0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 0 0 0 0) (0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 0 0 0 0) (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0
 0) (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0) (0 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0) (0 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
 (2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0) (2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)) (10 3 15) 7 3 10 (((1 1 0 0 1 1
 0 0 0 0 0 0 2 2) (1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 2 2) (0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 2 2 0 0) (0 0 1 1 0 0 0
0 0 0 2 2 0 0) (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0) (1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0) (0 0 1 1 0 0 2 2 0
```

Muito bem, mas o que quer dizer toda esta informação ? Não se preocupe, ficará a saber tudo já a seguir!

4- Interpretação do Resultado

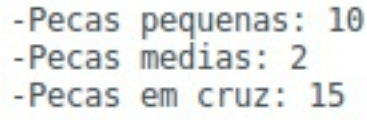
Agora que já tem o resultado da execução da aplicação falta-lhe apenas saber interpretar os dados fornecidos por este resultado. Vamos passo a passo explicar-lhe cada um.

- **Estado do nó objetivo**



A primeira informação que encontramos refere-se ao estado do nó objetivo, isto é, para este problema, o tabuleiro no qual o algoritmo de procura terminou, que corresponde a um tabuleiro onde o jogador não consegue por mais nenhuma das suas peças (representadas pelo número 1).

- **Peças restantes do nó objetivo**



Estas três linhas indicam-lhe as peças que o jogador ainda tinha quando chegou ao nó objetivo. O jogo inicia-se com **10 peças pequenas**, **10 peças médias** e **15 peças em cruz** por isso deixamos-lhe fazer as contas para determinar quantas peças foram usadas.

- **Informação sobre o custo, heurística e profundidade**

```
-Profundidade da solucao: 8
-Heuristica do no objetivo: 0
-Custo do no-objetivo: 8
```

As seguintes três linhas do resultado dão-lhe informação sobre a profundidade em que se encontrava o nó objetivo, o valor heurístico que esse nó objetivo tinha (o ideal é que o valor seja **0** nos nós objetivos), e o custo necessário para que se consiga chegar desde o nó inicial até este nó objetivo.

- **Informação sobre a eficiência do algoritmo**

```
-Nos expandidos: 48
-Nos gerados: 247
-Tempo de Execucao: 1 segundo(s)
-Penetrancia: 0.032388665
-Fator de Ramificacao: 1.8013954
```

Esta porção do resultado dá-lhe informação sobre a eficiência que o algoritmo obteve, calculada através de métricas como **Penetrância** e **Fator de ramificação médio**, estas métricas involvem fórmulas matemáticas complexas por isso poupamos-lhe o trabalho de ter que fazer as contas, não tem que agradecer.

Nós expandidos - Este valor indica quantos nós o algoritmo expandiu (gerou os seus sucessores) até que encontrasse um nó que fosse um nó objetivo (quanto menor este valor melhor)

Nós gerados - Os nós gerados são todos os nós que resultam da expansão de um nó, logo, quantos menos nós gerados menor será a memória utilizada pelo algoritmo.

Tempo de Execução - O tempo de execução, como é dito, é medido em segundos e como pode deduzir, quanto menor for o tempo de

execução melhor é a eficiência do algoritmo.

Penetrância - A penetrância é um valor entre **0** e **1** que permite-lhe ter uma noção sobre a relação entre quantos nós foram gerados e quantos nós fazem realmente parte do caminho da solução do problema. O ideal será ter uma penetrância de valor 1 o que significa que todos os nós que foram gerados fazem parte da solução do problema.

Fator de ramificação médio - Esta métrica consiste num valor entre **1** e **mais infinito (+00)** e representa o número de sucessores que, em média, cada nó possui.

- **Informação sobre o nó pai do nó objetivo**

A última informação que o resultado lhe apresenta é uma lista (que pode ser enorme) que corresponde ao nó pai do nó objetivo. Neste nó pai pode por sua vez ver o nó pai desse nó e assim sucessivamente até chegar ao nó raiz por isso é uma informação útil que lhe permite obter o caminho de solução que o algoritmo percorreu até encontrar o nó objetivo.

5- Ficheiro estatisticas.dat

Para que não tenha que estar sempre a repetir todos estes passos e estar constantemente a executar a aplicação, esta mesma escreve os resultados tal como apresentados anteriormente, num ficheiro situado na diretoria principal do projeto denominado ***estatisticas.dat***.

```
(1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2)
(1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2)
(0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2 0 0)
(0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2 0 0)
(1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
(1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
(0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 0 0 0 0)
(0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 0 0 0 0)
(1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
(1 1 0 0 2 2 0 0 2 2 0 0 0 0)
(0 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
(0 0 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
(2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)
(2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0)

-Pecas pequenas: 10
-Pecas medias: 2
-Pecas em cruz: 15

-Profundidade da solucao: 8
-Heuristica do no objetivo: 0
-Custo do no-objetivo: 8

-Nos expandidos: 48
-Nos gerados: 247
-Tempo de Execucao: 1 segundo(s)
-Penetrancia: 0.032388665
-Fator de Ramificacao: 1.8013954
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
```

6- Conclusão

Agora que já concluiu a leitura deste manual já possui todas as capacidades para executar a aplicação e tirar toda a informação que precisa sobre ela, espero que goste!

Happy coding from **Andreia Pereira** & **Lucas Fischer**!