Grupo Nº 21

TÉCNICO LISBOA

Inteligência Artificial

1.º Semestre 2015/2016

IA-Tetris

Relatório de Projecto

Índice

1 Implementação Tipo Tabuleiro e Funções do problema de Procura

1.1 Tipo Abstracto de Informação Tabuleiro

Para representar o tipo tabuleiro optámos por usar um array bidimensional. A escolha desta estrutura de dados advém da simplicidade na execução de operações, de criação e modificação em comparação a outras alternativas, como por exemplo listas, onde estas operações não seriam tão triviais.

1.2 Implementação de funções do problema de procura

A função accoes é responsável por devolver uma lista com todas as accoes possíveis que podem ser feitas com a próxima peça a ser colocada. Para tal, verifica todas as rotações válidas e todas as posições onde estas podem ser colocadas.

A função resultado vai retornar um novo estado que resulta de aplicar a accao recebida ao estado original. Primeiro verifica em que linha vai colocar a peça da accao, criando um estado resultante da aplicação da peça no tabuleiro do estado inicial. De seguida verifica se o tabuleiro esta preenchido até ao topo, se não estiver verifica se existem linhas totalmente preenchidas e remove-as do tabuleiro, atualizando a pontuação de acordo com a quantidade de linhas removidas.

2 Implementação Algoritmos de Procura

2.1 Procura-pp

A nossa procura em profundidade primeiro foi implementada de forma recursiva. Para isso começa por verificar se o nó atual é solução do problema, se for devolve as accoes necessárias ate chegar ao nó solução; se não for, vai expandir o nó atual e aplica uma accao ao estado atual criando assim outro estado. Repete enquanto não encontrar solução, caso não exista retorna uma lista vazia.

2.2 Procura-A*

Na procura A* é guardado na fronteira não só os estados a ainda serem explorados como também as accoes desde o estado inicial ate ao estado atual e o valor da função de avaliação associado. Cada vez que que é guardado um valor na fronteira é necessário reorganizar toda a fronteira. Como a fronteira está sempre organizada o próximo nó a ser explorado vai ser sempre o primeiro da fronteira.

2.3 Outros algoritmos

Não implementámos outros algoritmos de procura.

3 Funções Heurísticas

Uma vez que demos prioridade em primeiro lugar em passar aos testes do Mooshak, a implementação das heurísticas foi guardada para a parte final da elaboração do projeto. No entanto, não foi possível gerirmos de forma eficiente o nosso tempo e concentrar esforços na construção de heurísticas. Apesar disso, foi possível passar a 58 testes de 61 no Mooshak, uma vez que na procura-best usámos uma procura A*com a adição de uma heurística simples, que apenas retorna 0, acabando por não acrescentar nada à procura A*.

4 Estudo Comparativo

4.1 Estudo Algoritmos de Procura

4.1.1 Critérios a analisar

Nesta comparação decidimos usar o tempo, a pontuação obtida e o espaço ocupado como critérios de comparação, visto que são os fatores mais importantes neste projeto. O tempo e o espaço são fatores limitantes e temos como objetivo maximizar a pontuação obtida.

4.1.2 Testes Efectuados

Para este estudo, usámos um teste fornecido pelo corpo docente (Teste 19 E2) modificado por nós, mantendo o tabuleiro parcialmente preenchido e usando a procura-pp e a procura-A*.

4.1.3 Resultados Obtidos

Tabela 1 – Valores obtidos da aplicação do teste fornecido

	Procura-pp			Procura-A*		
Nº peças	Tempo (s)	Pontuação	Espaço (mb)	Tempo (s)	Pontuação	Espaço (mb)
3	0.001	0	0.029	0.006	700	0.334
6	0.001	0	0.064	0.009	1100	0.549
9	0.001	100	0.096	0.156	1300	5.644
12	0.015	100	0.155	1.718	1400	218.294
15	0.078	100	4.761	11.116	1500	1732.812

Gráfico 1 – Tempo em funcão do número de peças usando o algoritmo Procura-pp

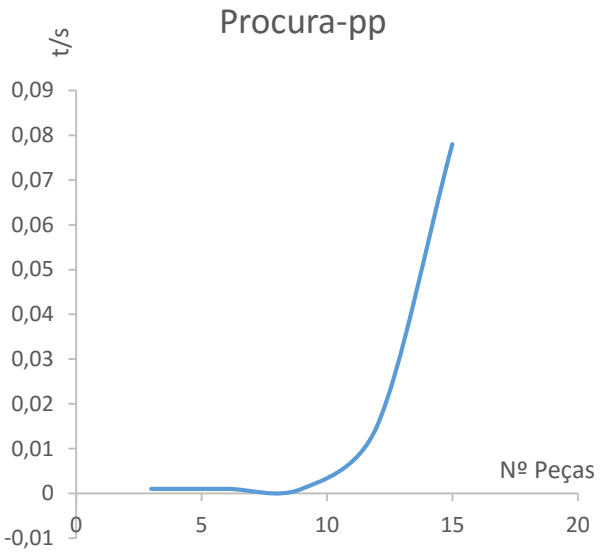


Gráfico 2 – Tempo em funcão do número de peças usando o algoritmo Procura A*

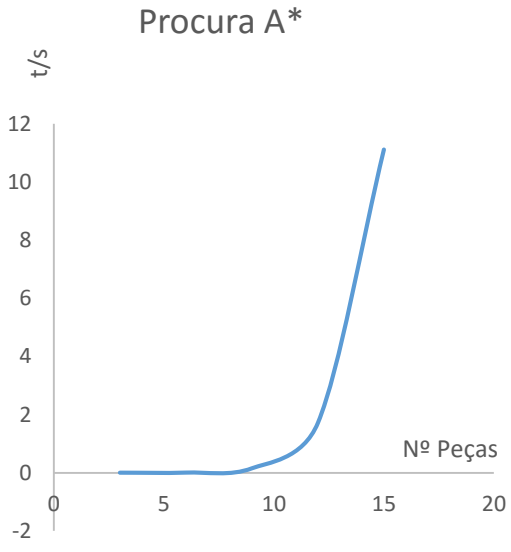


Gráfico 3 – Espaço em funcão do número de peças usando o algoritmo Procura-pp

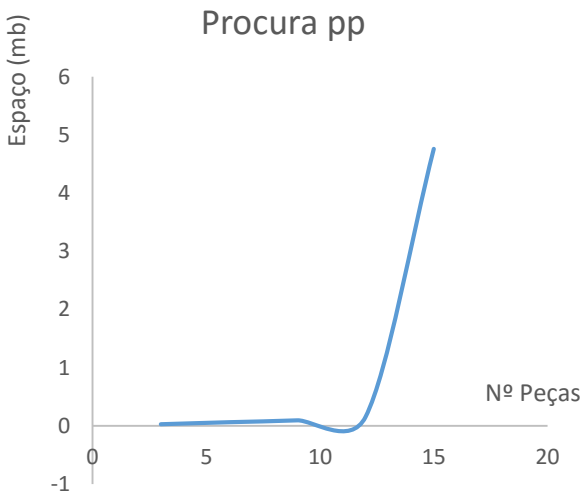
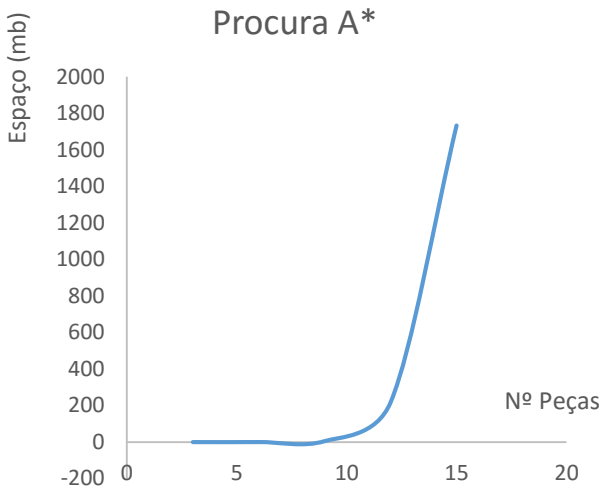


Gráfico 4 – Espaço em funcão do número de peças usando o algoritmo Procura-A*



4.1.4 Comparação dos Resultados Obtidos

Como é possível observar pelos valores obtidos a procura-pp é bastante mais rápida que a procura-A*, no entanto visto que a procura-pp só se preocupa em encontrar uma solução ela não terá valores ótimos em relação à pontuação. Em contraste, a procura-A* tenta otimizar localmente a sua pontuação, sendo por isso muito mais demorada, mas em contrapartida obtém valores muito melhores em termos de pontuação. Como a procura-A* guarda todos os nós visitados, abertos e a lista de ações até eles, precisará de muito mais espaço em comparação com a procura-pp que apenas guarda o caminho até ao nó atual.

4.2 Estudo funções de custo/heurísticas

Como não implementámos nenhuma heurística não temos valores para fazer este estudo.

4.3 Escolha da procura-best

Na procura-best usámos a procura – A* com uma heurística. Devido à falta de tempo a heurística que implementámos retorna sempre 0, não fazendo nada a mais que a procura A*.