

## Inteligência Artificial - 1º Projeto

### Introdução

Este projecto teve como objectivo desenvolver um programa em Python que resolvesse diferentes puzzles de uma variante do jogo Same Game, recorrendo a três algoritmos de procura: procura em profundidade primeiro, a procura gananciosa e o A\*. Neste relatório iremos usar os valores experimentais: tempo de execução, nós gerados e nós expandidos, para podermos comparar os três algoritmos de procura referidos em cima.

### Avaliação Experimental dos Resultados

- 1) Tabuleiro 4:5 com 2 cores sem solução

	<i>Profundidade Primeiro</i>	<i>Gananciosa</i>	<i>A*</i>
<i>Tempo de Execução (s)</i>	0,000178	0,000231	0,000205
<i>Nós Expandidos</i>	1	1	1
<i>Nós Gerados</i>	0	0	0

- 2) Tabuleiro 4:5 com 3 cores

	<i>Profundidade Primeiro</i>	<i>Gananciosa</i>	<i>A*</i>
<i>Tempo de Execução (s)</i>	0,003038	0,002384	0,001994
<i>Nós Expandidos</i>	4	3	3
<i>Nós Gerados</i>	7	6	6

- 3) Tabuleiro 10:4 com 3 cores sem solução

	<i>Profundidade Primeiro</i>	<i>Gananciosa</i>	<i>A*</i>
<i>Tempo de Execução (s)</i>	62,406430	6,814347	6,827963
<i>Nós Expandidos</i>	74702	5573	5573
<i>Nós Gerados</i>	74701	10638	10638

- 4) Tabuleiro 10:4 com 3 cores

	<i>Profundidade Primeiro</i>	<i>Gananciosa</i>	<i>A*</i>
<i>Tempo de Execução (s)</i>	0,064134	0,017706	0,018163
<i>Nós Expandidos</i>	54	7	7
<i>Nós Gerados</i>	85	25	24

5) Tabuleiro 10:4 com 5 cores

	<i>Profundidade Primeiro</i>	<i>Gananciosa</i>	<i>A*</i>
<i>Tempo de Execução (s)</i>	2540,237234	0,127217	0,131227
<i>Nós Expandidos</i>	3123308	59	71
<i>Nós Gerados</i>	3123363	170	167

### ***Avaliação Experimental dos Resultados***

Na primeira avaliação experimental os três algoritmos expandiram um nó e finalizaram logo pois o problema em si não é solúvel.

Na segunda avaliação experimental podemos concluir que o A\* foi o mais rápido a chegar à solução com 3 nós expandidos e 6 gerados. A procura em profundidade primeiro demorou mais tempo com a expansão de 4 nós e 7 gerados.

Na terceira avaliação experimental o A\* e a procura gananciosa demoraram o mesmo tempo e ambas expandiram e geraram o mesmo número de nós, 5573 e 10638 respetivamente. O tempo da gananciosa e da A\* foi aproximadamente o mesmo. A procura em profundidade primeiro demorou 62,41 segundos, expandiu todos os nós da árvore de procura e gerou todos os nós menos 1.

Na quarta avaliação experimental a profundidade primeiro foi a que demorou mais tempo em comparação com as outras duas e foi a que gerou mais nós (54) e expandiu mais nós (85). A A\* gerou menos um nó do que a gananciosa. Os tempos de execução foram quase idênticos, no entanto a gananciosa foi mais rápida a executar.

Na quinta avaliação experimental a A\* gerou 167 nós enquanto que a gananciosa gerou 170. Em relação à expansão de nós a A\* expandiu mais do que a gananciosa. A gananciosa foi um pouco mais rápida do que a A\*. A procura em profundidade primeiro demorou 42 minutos aproximadamente. Expandiu 3123308 nós e gerou 3123363 nós.

### ***Conclusões***

Podemos concluir que para dimensões grandes de tabuleiro e com muitas cores a procura gananciosa e a procura A\* (procuras informadas que utilizam heurísticas) são mais eficientes do que a procura em profundidade primeiro, que não completa a procura em tempo útil. De resto, todas as procuras terminam corretamente (com ou sem solução, dependendo das características do tabuleiro dado).

No caso em que os tabuleiros não tem solução, as três procuras demoram mais tempo, pois estas são obrigadas a gerar e expandir mais nós para descobrirem que não existe solução, no entanto a gananciosa e a A\* continuam a ser mais rápidas.

Finalmente, no caso em que o tabuleiro tem dimensões pequenas a A\* é mais rápida do que a gananciosa. No entanto, quando as dimensões do tabuleiro aumentam (avaliações experimentais 3, 4 e 5) a Gananciosa passa a ser um pouco mais rápida do que a A\* devido ao facto da função  $g(n)$  da A\* custar apenas uma unidade para chegar a outro nó o que não é muito relevante quando os números da função  $h(n)$  se tornam muito grandes. No entanto a A\* gera menos nós.

Em suma, quanto maior as dimensões do tabuleiro e quanto maior o número de cores, maior vão ser o número de nós gerados e expandidos nas três procuras, sendo a gananciosa e a A\* mais eficientes. A heurística utilizada por estas duas funções de procura têm em conta os dois parâmetros referidos na primeira frase, o que ajuda numa procura ótima e eficaz.