



INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL | 21071 | 2017/2018

Este e-fólio é inspirado no jogo Hitori (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Hitori>), idêntico ao e-fólio A. No entanto é removida a restrição de dois quadrados adjacentes não poderem ser ambos limpos, e a restrição de conectividade. Pretende-se minimizar o número de zonas desconexas (conetividade horizontal/vertical) e como segundo critério, o número de quadrados eliminados (maximizar a área não eliminada).

Considere uma matriz de $N \times N$ números, com valores de 1 a N . Parte desses números têm de ser eliminados para que na mesma linha (coluna) não existam números duplicados.

Exemplo (5x5):

4	2	4	5	4
5	2	1	3	4
1	2	1	4	3
5	4	2	1	5
2	5	4	4	1

Duas possíveis soluções:

4	2		5	
5		1	3	4
1			4	3
	4	2	1	5
2	5	4		1

4			5	
5	2	1	3	4
1			4	3
	4	2	1	5
2	5	4		1

Notar que não existe em qualquer linha/coluna dois números iguais em ambas as soluções. Neste caso existem 2 zonas conexas e 7 quadrados eliminados na solução da esquerda e 1 zona conexa e 7 quadrados eliminados na solução da direita. É, portanto, preferível a solução da direita. De modo a utilizar-se um só indicador para o valor de uma solução, normaliza-se o número de zonas conexas como valendo 10000, e o número de quadrados eliminados como 1. Neste caso a solução da esquerda vale 20007, e a solução da direita vale 10007, pretendendo-se a solução de menor valor.

Não são válidas soluções em que existam quadrados eliminados desnecessariamente. Por exemplo, na solução da esquerda, a “ilha” superior esquerda, constituída pelos números 4,2,5,1, ao ser eliminada tornaria a solução de valor 20007 em 10011. No entanto seria uma solução inválida, dado que continha quadrados apagados sem que exista outro número na mesma linha/coluna.

Considere que o puzzle é enviado pela entrada de dados, como uma sequência de números, começando pelo número N e seguido dos números constantes na matriz. No caso do exemplo dado, a sequência de números seria:

5 4 2 4 5 4 5 2 1 3 4 1 2 1 4 3 5 4 2 1 5 2 5 4 4 1

A solução pode ser enviada também no mesmo formato, mas com os números eliminados com o valor 0. No caso da solução acima seria:

5 4 2 0 5 0 5 0 1 3 4 1 0 0 4 0 0 4 2 1 5 2 5 4 0 1

Considere as seguintes instâncias:

ID	Instância
1	5 4 2 4 5 4 5 2 1 3 4 1 2 1 4 3 5 4 2 1 5 2 5 4 4 1
2	5 2 2 2 2 1 3 2 1 1 2 3 1 1 1 3 1 3 2 1 1 2 2 3 2 1
3	6 3 1 3 1 1 2 1 2 2 2 3 1 3 1 2 2 3 1 2 3 1 2 2 3 1 2 2 1 1 3 2 1 1 1 2 1
4	8 4 2 4 2 1 3 1 3 4 3 3 1 2 3 2 4 2 1 4 3 3 4 2 1 4 2 2 4 1 4 3 3 3 3 4 3 3 4 1 2 1 4 4 4 2 2 1 2 2 1 1 3 2 3 4 4 3 3 3 1 1 2 2 1
5	8 1 1 1 3 1 4 1 4 4 4 4 1 3 1 2 2 1 2 3 1 1 4 3 3 1 1 1 2 4 1 3 3 3 2 4 2 2 1 1 3 2 3 1 2 1 3 3 1 1 4 1 3 2 2 4 2 2 1 2 4 4 3 1 1
6	9 3 3 4 2 1 4 3 4 1 2 2 4 3 4 3 1 1 3 2 1 4 2 4 2 1 3 2 2 4 3 1 4 1 2 2 4 1 4 4 1 3 2 2 2 1 1 1 1 4 2 3 3 4 2 1 3 2 1 3 1 4 1 4 2 1 3 4 1 2 3 3 3 3 2 4 3 1 2 2 1 2
7	10 6 5 1 6 5 2 1 2 5 4 1 4 3 5 6 3 2 3 4 1 4 3 1 3 3 2 4 4 2 3 3 5 2 5 3 2 5 1 1 6 1 5 6 1 2 4 3 1 5 2 2 1 5 2 4 1 4 6 2 5 3 5 3 2 6 6 3 3 1 1 4 3 3 2 5 1 2 2 1 4 4 2 5 6 3 2 3 4 6 2 5 4 2 5 2 3 4 1 6 6
8	12 2 2 2 2 4 5 3 3 6 3 4 4 1 5 5 3 5 4 3 1 1 4 2 2 6 4 1 2 6 3 1 6 6 5 6 4 3 1 6 1 1 5 6 2 4 6 3 2 2 4 4 3 4 5 5 5 4 1 5 3 6 1 1 6 2 4 6 6 1 4 5 3 5 6 5 6 1 3 6 2 2 3 3 2 4 2 6 4 4 1 6 3 3 5 6 3 5 6 4 5 2 2 6 5 1 1 1 6 1 1 3 6 3 4 1 4 5 6 2 1 2 5 6 5 2 6 3 3 2 2 1 1 5 4 2 6 1 3 5 3 4 3 4 4 6
9	12 5 5 5 3 4 4 2 2 2 1 5 6 5 4 4 4 5 5 1 2 6 3 3 2 1 6 2 2 3 3 1 4 4 2 5 4 5 4 2 5 6 3 3 2 5 6 6 1 2 4 1 3 6 5 2 3 6 5 1 4 4 2 5 6 4 4 2 3 1 6 3 4 5 2 4 3 1 6 6 5 1 5 4 2 1 4 1 6 3 6 6 5 2 3 4 2 2 1 2 2 5 4 6 5 1 6 2 3 3 1 4 4 4 2 2 6 6 1 5 5 1 3 1 4 2 5 5 5 6 1 6 3 5 5 6 6 4 1 3 1 3 2 6 4
10	24 4 4 3 2 3 6 3 5 3 2 3 5 11 11 10 10 9 11 12 10 12 9 8 12 5 6 3 4 4 1 2 6 2 1 6 3 7 11 10 12 9 11 10 12 9 10 8 11 3 6 3 4 1 2 5 3 5 6 5 3 12 12 10 10 9 9 11 12 8 7 11 8 4 4 5 3 1 1 6 6 2 2 4 3 10 11 7 12 8 11 8 11 12 10 9 8 1 2 2 5 5 6 2 3 5 4 1 6 8 10 11 9 10 9 11 9 11 8 7 7 3 2 6 6 1 2 3 1 4 4 5 4 11 12 11 11 11 7 7 12 8 7 10 12 1 1 5 5 6 6 2 2 6 1 4 4 11 12 8 10 12 12 11 10 10 9 7 8 3 1 6 1 2 5 2 4 1 3 2 6 8 8 12 9 7 12 10 11 11 10 9 9 6 2 1 3 5 4 6 5 5 1 2 4 9 11 11 11 12 8 7 12 10 12 10 10 3 5 2 6 2 2 5 3 3 5 1 11 9 12 10 8 7 9 7 10 7 12 11 6 3 2 6 3 1 4 2 1 6 6 6 10 9 10 7 11 12 8 8 11 12 11 9 4 3 4 1 5 5 4 2 1 6 4 2 10 10 9 12 7 10 8 7 11 11 10 12 12 12 10 11 7 11 9 12 9 7 8 7 5 5 1 5 2 4 4 5 6 2 5 4 10 7 11 11 10 9 10 11 12 11 8 7 2 4 1 3 2 3 3 1 6 6 4 2 12 7 10 9 7 7 8 11 10 9 7 11 2 4 1 4 5 2 3 2 5 6 3 2 8 10 7 12 12 10 12 8 12 11 9 9 2 2 3 6 6 1 1 2 5 3 3 4 8 10 9 7 10 7 7 11 8 12 8 11 4 3 5 4 2 5 1 4 2 3 6 1 8 8 9 10 10 8 7 11 11 8 7 10 5 6 2 2 4 2 2 3 4 1 2 3 7 12 8 11 8 9 11 10 7 10 9 9 1 3 3 2 2 3 2 5 4 5 1 5 8 12 11 8 11 12 8 8 9 9 10 7 4 1 4 1 3 4 4 6 2 5 1 2 11 8 12 7 11 11 10 7 10 9 12 8 6 1 3 1 6 2 3 1 3 5 2 4 9 9 7 10 12 8 11 8 11 10 12 9 4 2 1 6 2 4 1 2 3 2 3 3 9 11 9 8 7 7 9 9 9 12 8 12 4 5 6 3 6 3 5 4 6 2 2 1 7 11 9 12 9 12 8 12 10 8 7 10 1 6 3 2 4 6 3 3 1 4 5 2

Puzzles retirados/compostos a partir de <http://www.hitoriconquest.com> e <http://syndicate.yoogi.com/hitori/hitori-samples.htm>

Deve utilizar procuras informadas para resolver o e-fólio.

Deve entregar:

- Relatório;
- Código fonte dos algoritmos implementados.

Critérios de correção (4 valores):

- **Análise do problema** (2 valores): Referência a aspectos importantes do problema no relatório, revelando independentemente de os implementar ou não, que tinha consciência dos mesmos.
- **Identificação de algoritmos** (1 valor): Identificação clara dos algoritmos que implementou de acordo com a nomenclatura do livro e da UC, juntamente com as configurações utilizadas, ou no caso de utilização de um algoritmo distinto, deve descrevê-lo. A utilização de outro nome para os mesmos algoritmos é possível, desde que indique a qual correspondente. A penalização para a não identificação corresponde a 0,5 valores.
- **Resultados** (1 valor): Deve procurar resolver pelo menos um problema, e caso consiga resolver vários, deve procurar resolver o problema de nível mais elevado (deve sempre utilizar menos de 1 minuto de CPU, modo de *release*), e indicar o algoritmo/configuração, valor da solução, número de expansões, gerações e avaliações.

O trabalho é individual mas caso os estudantes pretendam, podem partilhar resultados. A partilha de resultados afasta o problema de uma situação real, em que não existindo referências, não se sabe até onde se consegue chegar, mas pode contribuir para uma maior participação no e-fólio, e em nada afeta a avaliação. Os resultados obtidos através da resolução de exemplo, serão conhecidos após o lançamento das notas.