

Inteligência Artificial, 2016/2017

2º trabalho prático

Quadrado Mágico

Fernando Lobo

1 Descrição

Um *quadrado mágico* de ordem N consiste numa grelha de $N \times N$ preenchida com os inteiros $1, 2, \dots, N^2$, de tal forma que haja uma e uma só ocorrência de cada um desses inteiros, e que a soma dos inteiros em todas as linhas, todas as colunas, e duas diagonais, dê o mesmo valor. Pode-se demonstrar que existem quadrados mágicos para $N \geq 3$.

A soma constante em cada linha, coluna, e diagonal, é denominada *soma mágica* S . É trivial mostrar que a soma mágica de um quadrado mágico de ordem N tem o valor,

$$S = \frac{N(N^2 + 1)}{2}$$

A grelha que se segue é um exemplo de um quadrado mágico de ordem 3. Notem que o total de cada linha, coluna, e diagonal, dá a soma mágica de 15.

2	7	6
9	5	1
4	3	8

2 Tarefa

Implemente um algoritmo de inspiração biológica para obter quadrados mágicos de ordem $N \geq 10$.

3 Competição

Iremos fazer uma competição com as vossas submissões. O vosso programa irá correr durante 2 minutos e irá tentar resolver quadrados mágicos de ordem cada vez maior, começando com $N = 10$. Assim que conseguir resolver um quadrado mágico de ordem N , deverá de imediato começar a tentar resolver um quadrado mágico de ordem $N + 1$. Tudo isso durante o tempo máximo de 2 minutos.

Cada grupo terá 3 tentativas (de 2 minutos cada) e a pontuação final será a média da máxima ordem de quadrado mágico que conseguirem resolver nessas 3 tentativas.

Todas as submissões serão executadas no meu computador numa aula prática, após terminado o prazo de entrega. As 3 melhores submissões que conseguirem pelo menos resolver um quadrado mágico de 10×10 em 2 minutos, recebem um bônus extra de 3, 2, e 1 valor na nota final deste trabalho.

4 Requisitos adicionais

1. O vosso programa deve ser escrito em Java.
2. Quando resolvem um quadrado mágico de ordem N , devem enviar para o output o respectivo quadrado mágico, bem como o tempo decorrido desde o início.
3. O output deve ser formatado na forma de uma grelha de $N \times N$, e deverá incluir os totais de cada linha, coluna e diagonal, para uma fácil visualização. Por exemplo:

elapsed time: 4.336 secs. Magic square of size 10:

```

18  5  7  97  4  71  86  91  41  85 --> 505
55  68  74  94  15  31  3  47  75  43 --> 505
13  69  25  82  29 100  81  16  52  38 --> 505
99  64  51  35  95  11  33  58  40  19 --> 505
90  23  62  1  83  46  73  30  77  20 --> 505
61  67  12  6  88  48  79  32  36  76 --> 505
28  65  84  44  14  93  8  10  70  89 --> 505
98  72  42  63  78  21  2  96  24  9 --> 505
17  50  92  49  45  57  60  59  37  39 --> 505
26  22  56  34  54  27  80  66  53  87 --> 505
505 505 505 505 505 505 505 505 505 505 505
```

elapsed time: 11.402 secs. Magic square of size 11:

```

11 113 53 52 50 115 8 94 79 47 49 --> 671
7 82 68 93 6 64 117 12 14 116 92 --> 671
86 36 30 61 102 90 112 1 43 48 62 --> 671
32 88 42 103 37 13 18 80 73 84 101 --> 671
16 110 70 4 91 28 41 83 108 100 20 --> 671
77 72 105 69 119 38 54 40 22 10 65 --> 671
66 5 9 85 111 3 95 76 81 106 34 --> 671
71 26 114 33 44 118 31 75 17 97 45 --> 671
120 59 57 46 15 35 96 87 74 19 63 --> 671
107 25 99 27 29 58 39 121 56 21 89 --> 671
78 55 24 98 67 109 60 2 104 23 51 --> 671
671 671 671 671 671 671 671 671 671 671 671 671
```

5 Submissão e prazo de entrega

- Código fonte e um relatório em PDF que explique a concepção do algoritmo evolutivo, incluindo uma descrição da representação, operadores e parameterização utilizada, bem como outros aspectos que considere relevantes.
- A submissão deve ser feita por email para fernando.lobo@gmail.com. O assunto do email deve ser **IA quadrado mágico Gdd**. (Example: **IA quadrado mágico G03**). O email deverá conter 2 anexos.
 - ficheiro PDF para o relatório. O nome do ficheiro tem de ser **relat-Gdd.pdf**, onde *dd* é o vosso número de grupo. (Exemplo: **relat-G03.pdf**)
 - ficheiro ZIP com o código fonte em Java. O nome do ficheiro tem de ser: **codigo-Gdd.zip**, onde *dd* é o vosso número de grupo. (Exemplo: **codigo-G03.zip**)
- Prazo: **30/Abr/2017**