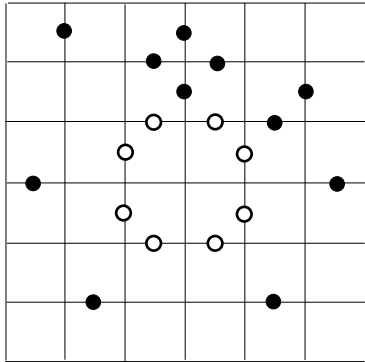


Kropki

<http://puzzlepicnic.com/>

例題 (Genres Kropki nyancharov, October 10, 2014より)



1 ~ 6

解答

4	●	2	6	●	3	5	1
1	5	3	●	6	2	●	4
3	1	○	2	5	○	4	6
●							●
6	4	○	5	2	○	1	3
2	6	4	1	3	5		
5	3	1	4	6	2		

1 ~ 6

ルール

各行、各列に盤の右に指定された範囲の数字を1個ずつ入れる。

黒点を挟むマス同士では、マス内の数字は2倍になる。

白点を挟むマス同士では、マス内の数字は1違いになる。

(1 と 2 の境界は黒点にも白点にもなる)

2018.07.15 追加

黒点も白点も挟まないマス同士では、マス内の数字は1違いにならず、2倍にもならない。

(<http://wiki.logic-masters.de/index.php?title=Kropki/ja> より)

——正解は上記Webサイトのものを示した。Kropkiは殆どの問題が別解を沢山持っているが——
 ——このWebサイトは正解を一つしか用意してないらしく、別解は全てエラーと判定される。——

行番号を I、列番号を J とする。

		列番号 J					
		1	2	3	...	Nc	
行番号 I	1						
	2						
	3						
	⋮						
	⋮						
	Nr						

変数

$C(I, J, K) = 1$ マス(I, J)に数字 K が入るとき
 $= 0$ " 入らないとき

目的関数

$$\text{minimize } x \quad (\text{ダミー})$$

制約式

subject to

1. マスにはどれかの数字が入る

$$\sum_{K=1}^{Nd} C(I, J, K) = 1 \quad \begin{matrix} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (J=1, 2, \dots, Nc) \end{matrix}$$

Ndは盤右の数字の最大値

2. 各行の数字は1個ずつ

$$\sum_{J=1}^{Nc} C(I, J, K) = 1 \quad \begin{matrix} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (K=1, 2, \dots, Nd) \end{matrix}$$

3. 各列の数字は1個ずつ

$$\sum_{I=1}^{Nr} C(I, J, K) = 1 \quad \begin{matrix} (J=1, 2, \dots, Nc) \\ (K=1, 2, \dots, Nd) \end{matrix}$$

3. 盤面指定の数字 (例題にはないが)

(I, J)を指定数字Kの座標として

$$C(I, J, K) = 1$$

4. 白点境界 (上下)

上のマスの座標を(I, J)として

$$\begin{aligned} K=1: & C(I, J, K) - C(I+1, J, K+1) \\ K=Nd: & C(I, J, K) - C(I+1, J, K-1) & (I=1, 2, \dots, Nr-1) \\ K=2 \sim Nd-1: & C(I, J, K) - C(I+1, J, K+1) + C(I+1, J, K-1) & (J=1, 2, \dots, Nc) \end{aligned}$$

5. 白点境界 (左右)

左のマスの座標を(I, J)として

$$\begin{aligned} K=1: & C(I, J, K) - C(I, J+1, K+1) \\ K=Nd: & C(I, J, K) - C(I, J+1, K-1) & (I=1, 2, \dots, Nr) \\ K=2 \sim Nd-1: & C(I, J, K) - C(I, J+1, K+1) + C(I, J+1, K-1) & (J=1, 2, \dots, Nc-1) \end{aligned}$$

6. 黒点境界 (上下)

上のマスの座標を(I, J)として

$$\begin{aligned} K=1: & C(I, J, K) - C(I+1, J, 2*K) & \text{4. で処理済み} \\ K=Nd: & \\ & Ndが偶数のとき \quad C(I, J, K) - C(I+1, J, K/2) \\ & Ndが奇数のとき \quad C(I, J, K) + C(I+1, J, K) = 0 \\ K=2 \sim Nd-1: & C(I, J, K) - C(I+1, J, K/2) + C(I+1, J, 2*K) & (I=1, 2, \dots, Nr-1) \\ & & (J=1, 2, \dots, Nc) \end{aligned}$$

Kが偶数のときのみ 2*K Ndのときのみ

7 . 黒点境界 (左右)

左のマス座標を (I, J) として

$$K=1: C(I, J, K) - C(I, J+1, 2*K)$$

K=Nd:

$$Nd \text{ が偶数のとき } C(I, J, K) - C(I, J+1, K/2)$$

$$Nd \text{ が奇数のとき } C(I, J, K) + C(I, J+1, K) = 0$$

K=2 ~ Nd-1:

$$C(I, J, K) - C(I, J+1, K/2) + C(I, J+1, 2*K) \quad \begin{matrix} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (J=1, 2, \dots, Nc-1) \end{matrix}$$

Kが偶数のときのみ 2*K Ndのときのみ

8 . 無点境界 (上下、差が1ではいけない)

上のマス座標を (I, J) として

$$K=1: C(I, J, K) + C(I+1, J, K+1) \quad 1$$

$$K=Nd: C(I, J, K) + C(I+1, J, K-1) \quad 1$$

K=2 ~ Nd-1:

$$C(I, J, K) + C(I+1, J, K-1) \quad 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nr-1)$$

$$C(I, J, K) + C(I+1, J, K+1) \quad 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nc)$$

9 . 無点境界 (左右、差が1ではいけない)

左のマス座標を (I, J) として

$$K=1: C(I, J, K) + C(I, J+1, K+1) \quad 1$$

$$K=Nd: C(I, J, K) + C(I, J+1, K-1) \quad 1$$

K=2 ~ Nd-1:

$$C(I, J, K) + C(I, J+1, K-1) \quad 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nr)$$

$$C(I, J, K) + C(I, J+1, K+1) \quad 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nc-1)$$

10 . 無点境界 (上下、倍半分ではいけない)

上のマス座標を (I, J) として

K=2 ~ Nd:

$$K \text{ が偶数のとき } C(I, J, K) + C(I+1, J, K/2) \quad 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nr-1)$$

$$2*K \text{ Ndのとき } C(I, J, K) + C(I+1, J, 2*K) \quad 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nc)$$

11 . 無点境界 (左右、倍半分ではいけない)

左のマス座標を (I, J) として

K=2 ~ Nd:

$$K \text{ が偶数のとき } C(I, J, K) + C(I, J+1, K/2) \quad 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nr)$$

$$2*K \text{ Ndのとき } C(I, J, K) + C(I, J+1, 2*K) \quad 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nc-1)$$

上下界

bounds

変数型

binary

C(I, J, K) (I=1, 2, ..., Nr)

(J=1, 2, ..., Nc)

(K=1, 2, ..., Nd)

終端

end