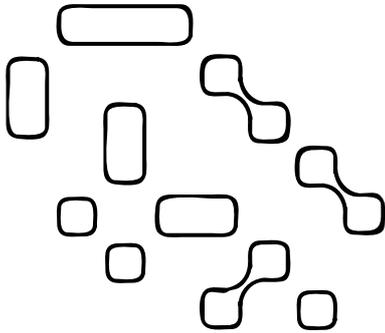


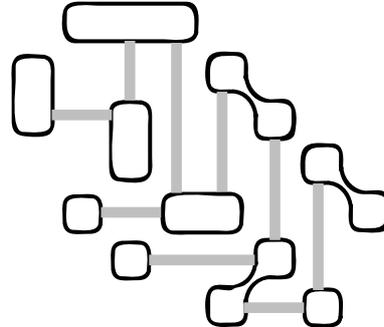
Archipelago

<http://puzzlepicnic.com/>

例題 (Genres Archipelago nyancharov June 3, 2015より)



解答



ルール

島と島を橋でつなぐ。

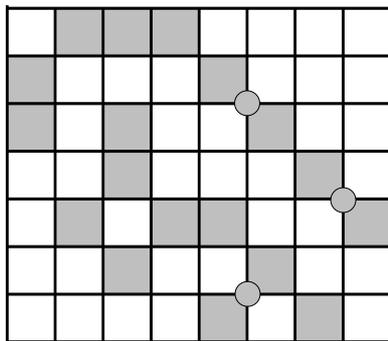
橋はタテまたはヨコの直線でなければならない。(斜めはダメ)

タテ・ヨコの橋は交差してはいけない。

一つの島から、橋を渡って全ての島に行けなければならない。

(<http://puzzlepicnic.com/> より)

Excelに載せると、島の角が接してくっ付いてしまい、島らしく見えなくなるのが難点である。



● 印はマスとマスの結合マーク。

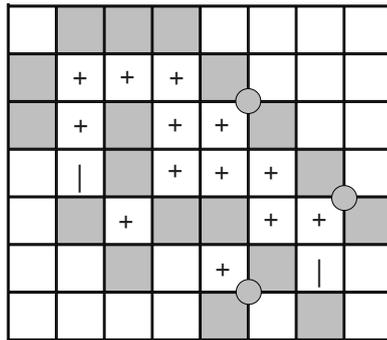
マスの行番号をI、列番号をJとし、島に番号を振り、マス座標との対応表を用意する。

		J					
		1	2	3	4	...	Nc
I	1		1	1	1		
	2	2			3		
	3	2		4		3	
	⋮			4			5
	⋮		6		7	7	5
	⋮			8		9	
	Nr				9	10	

また、一つの島がつなげる島は決まっているので調べておく。

島番号	上	下	左	右
1		4, 6, 7		
2				3, 4
3		7, 9	2, 4	
4	1	8	2	3, 5
5		10	4, 7	
6	1			7
7	1, 3	9	6	5
8	4			9
9	3, 7			10
10	5		9	

また、マスには橋の通らないマスがあり、方向も一方向のものがあるので調べておく。



空白：橋が通らないマス

変数

- $V(I, J) = 1$ マス(I, J)にタテの橋が通るとき
 $= 0$ " 通らないとき
 $H(I, J) = 1$ マス(I, J)にヨコの橋が通るとき
 $= 0$ " 通らないとき
 $U(K, KK) = 1$ 橋が島(K)から上の島(KK)につながっているとき
 $= 0$ " いないとき
 $D(K, KK) = 1$ 橋が島(K)から下の島(KK)につながっているとき
 $= 0$ " いないとき
 $L(K, KK) = 1$ 橋が島(K)から左の島(KK)につながっているとき
 $= 0$ " いないとき
 $R(K, KK) = 1$ 橋が島(K)から右の島(KK)につながっているとき
 $= 0$ " いないとき
 $N(K) = M$ 島(K)に振った連結番号が M のとき

目的関数

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

制約式

subject to

1. マスにはタテまたはヨコの橋が通る

$$V(I, J) + H(I, J) = 1 \quad \begin{array}{l} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (J=1, 2, \dots, Nc) \end{array}$$

2. このページ上の図のマス特性

$$\begin{array}{ll} \text{空白マス} & V(I, J) + H(I, J) = 0 & \begin{array}{l} (I=1, 2, \dots, Nr) \\ (J=1, 2, \dots, Nc) \end{array} \\ \text{| マス} & H(I, J) = 0 & (J=1, 2, \dots, Nc) \\ \text{マス} & V(I, J) = 0 & \end{array}$$

3 . 島は連結可能な島のどれかとつながる

$$U(K, K1)+D(K, K2)+L(K, K3)+R(K, K4) \quad 1 \quad (K=1, 2, \dots, Ni-1)$$

K1 ~ K4は1ページの連結表による Niは島の総数

注) 全島をつなぐため、島と島の連結を有向結合とする。
最後の島(Ni)に有向結合の矢印を集めて来るので
島(Ni)から出て行く結合矢印はない。

4 . 最後の島(Ni)につながっている島がある

$$U(K1, Ni)+D(K2, Ni)+L(K3, Ni)+R(K4, Ni) \quad 1$$

K1 ~ K4は1ページの連結表による

5 . 島の連結は1方向とする

$$U(K, KK)+D(KK, K) \quad 1 \quad (K=1, 2, \dots, Ni)$$

$$L(K, KK)+R(KK, K) \quad 1$$

KKは1ページの連結表による

6 . U(K, KK)=1のときV(I, J)=1となるマス

$$U(K, KK) \quad V(I, J) \quad (K=1, 2, \dots, Ni)$$

(I, J)は盤面から島(K)の島(KK)方向のマス1個を取る
残りはV(I, J)にはV(I-1, J)が繋がるとして連結して行く

7 . 同様に、D(K, KK)=1のときV(I, J)=1となるマス

$$L(K, KK)=1のときH(I, J)=1となるマス$$

$$R(K, KK)=1のときH(I, J)=1となるマス \quad \text{を書く}$$

8 . V(I, J)の上のマスはV(I-1, J)、下のマスはV(I+1, J)

$$V(I, J) \quad V(I-1, J) \quad (I=1, 2, \dots, Nr)$$

(J=1, 2, \dots, Nc)

$$V(I, J) \quad V(I+1, J) \quad (I=2, 3, \dots, Nr-1)$$

(J=1, 2, \dots, Nc)

9 . H(I, J)の左のマスはH(I, J-1)、右のマスはH(I, J+1)

$$H(I, J) \quad H(I-1, J) \quad (I=1, 2, \dots, Nr)$$

(J=1, 2, \dots, Nc)

$$H(I, J) \quad H(I+1, J) \quad (I=2, 3, \dots, Nr-1)$$

(J=1, 2, \dots, Nc)

10 . V(I, J)の両隣のマスはH(I, J-1)、H(I, J+1)ではない

$$V(I, J)+H(I, J-1) \quad 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nr)$$

$$V(I, J)+H(I, J+1) \quad 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nc)$$

11 . H(I, J)の上下のマスはV(I-1, J)、V(I+1, J)ではない

$$H(I, J)+V(I-1, J) \quad 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nr)$$

$$H(I, J)+V(I+1, J) \quad 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nc)$$

12 . 島の連結矢印の先には矢印の根本がある

$$U(K, KK) \quad U(KK, KKK)+D(KK, KKK)+L(KK, KKK)+R(KK, KKK) \quad (K=1, 2, \dots, Ni)$$

KK, KKKは1ページの連結表による KK Ni

1 3 . 島に順番を付け番号を振る

連結矢印の先の終点とした最終の島(Ni番目)を1として

連結矢印の根本の島が1ずつ増えてゆく番号を振る

$$\begin{array}{ll}
 N(K) & N(KK)+1+\text{bigM}\{1-U(K, KK)\} & (K=1, 2, \dots, Ni) \\
 N(K)+\text{bigM}\{1-U(K, KK)\} & N(KK)+1 & KKは1ページの連結表による \\
 N(K) & N(KK)+1+\text{bigM}\{1-D(K, KK)\} \\
 N(K)+\text{bigM}\{1-D(K, KK)\} & N(KK)+1 \\
 N(K) & N(KK)+1+\text{bigM}\{1-L(K, KK)\} \\
 N(K)+\text{bigM}\{1-L(K, KK)\} & N(KK)+1 \\
 N(K) & N(KK)+1+\text{bigM}\{1-R(K, KK)\} \\
 N(K)+\text{bigM}\{1-R(K, KK)\} & N(KK)+1
 \end{array}$$

上下界

bounds

変数型

binary

$$\begin{array}{ll}
 V(I, J) & H(I, J) & (I=1, 2, \dots, Nr) \\
 & & (J=1, 2, \dots, Nc)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
 U(K, KK) & D(K, KK) & L(K, KK) & R(K, KK) & (K=1, 2, \dots, Ni) \\
 & & & & KKは1ページの連結表による
 \end{array}$$

general

$$\begin{array}{ll}
 N(K) & (K=1, 2, \dots, Ni)
 \end{array}$$

終端

end

全島連結の目的で使用した結合矢印と島結合順番号を示す。

