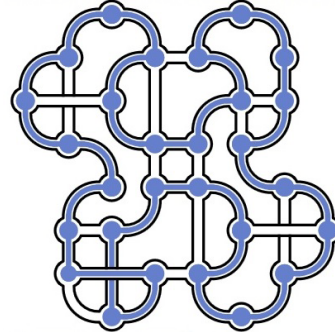
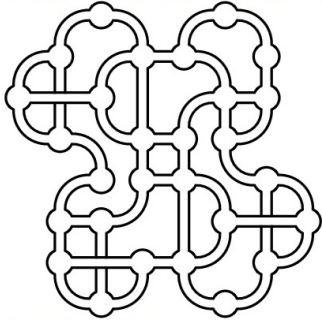


## Hamilton Maze

<http://puzzlepicnic.com/>

例題 (Genres Hamilton Maze nyancharov, March 13, 2015より)

解答

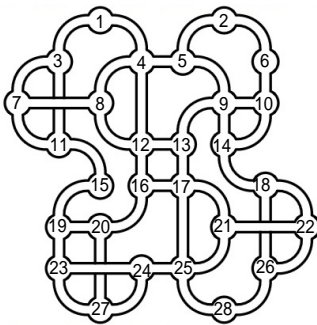


## ルール

で書いた全ノードを1回ずつ通る単一閉ループを描く。

( <http://puzzlepicnic.com/> より )

形状は一切考えず、一般の無向グラフにハミルトン経路を描く問題として扱うことにする。  
ノードに番号を振り、インプットは下記のようなノードの接続表のみとする。



ノード番号	接続ノード			
1	3	4		
2	5	6		
3	1	7	11	
4	1	5	8	12
5	2	4	9	
6	2	10		
7	3	8	11	
8	4	7	12	
9	5	10	13	14
10	6	9	14	
11	3	7	15	
12	4	8	13	16
13	9	12	17	
14	9	10	18	
15	11	19		
16	12	17	20	
17	13	16	21	25
18	14	22	26	
19	15	20	23	
20	16	19	27	
21	17	22	25	
22	18	21	26	
23	19	24	27	
24	23	25	27	
25	17	21	24	28
26	18	22	28	
27	20	23	24	
28	25	26		

なお、ノード番号1、2のように枝が2本のノードは削除して枝だけにしても正解経路は変わらないので、パズル上ノードを作る意味がない。

## 変数

$$\begin{aligned}
 Y(I, J) &= 1 && \text{経路がノード } (I) \text{ からノード } (J) \text{ に向かうとき} \\
 &= 0 && \text{向かわないとき} \\
 N(I) &= K && \text{ノード } (I) \text{ が } K \text{ 番目の通過ノードのとき}
 \end{aligned}$$

## 目的関数

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

## 制約式

subject to

1 . 各ノードからの行き先のノードは1個だけ

$$\sum_{J=1}^{Nv} Y(I, J) = 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nv)$$

(I, J)は接続されているもののみ  
 Nvは総ノード数

2 . 各ノードに来る手前のノードは1個だけ

$$\sum_{I=1}^{Nv} Y(I, J) = 1 \quad (J=1, 2, \dots, Nv)$$

(I, J)は接続されているもののみ

3 . 隣接ノード間の往復禁止

$$Y(I, J) + Y(J, I) \leq 1 \quad (I=1, 2, \dots, Nv) \\
 (J=1, 2, \dots, Nv)$$

(I, J)は接続されているもののみ、 $I > J$

4 . ノード番号1番からスタートする

$$N(1) = 1$$

5 . ノード通過順に番号を振る

$Y(I, J)=1$ のときに限り、 $N(J)=N(I)+1$ であるから、無理やり不等式に分解し

$$\left. \begin{array}{l} N(J) \leq N(I)+1 \\ N(J) \geq N(I)+1 \end{array} \right\} \text{不等号の大なる方に } \text{bigM} * \{1 - Y(I, J)\} \text{ を加えて}$$

$$\left. \begin{array}{l} N(J) \leq N(I)+1 + \text{bigM} * \{1 - Y(I, J)\} \\ N(J) \geq N(I)+1 - \text{bigM} * \{1 - Y(I, J)\} \end{array} \right\} \quad (I=1, 2, \dots, Nv) \\
 (J=1, 2, \dots, Nv)$$

(I, J)は接続されているもののみ  $J \geq 1$

## 上下界

bounds

### 変数型

binary

$$Y(I, J) \quad (I=1, 2, \dots, Nv) \\
 (J=1, 2, \dots, Nv)$$

ただし、(I, J)は接続ノードのみ

general

$$N(I) \quad (I=1, 2, \dots, Nv)$$

## 終端

end