

## MasterMind

<http://puzzlepnic.com/>

例題 (Genres Master Mind Bram September 25, 2008より)

5 7 4 2 1 1  
9 8 3 6 6 3  
2 1 2 7 4 3  
4 5 5 6 8 2  
8 9 1 9 4 5  
7 8 6 2 3 9

--	--	--	--	--	--

1 ~ 9

解答 5 7 4 2 1 1  
9 8 3 6 6 3  
2 1 2 7 4 3  
4 5 5 6 8 2  
8 9 1 9 4 5  
7 8 6 2 3 9

9	2	7	5	6	7
---	---	---	---	---	---

## ルール

Hit & Blowである。

推定試行した数字が各行に並んでいて、そのときHitした(数字も桁位置も合っている)数字の個数が で、Blowした(位置は違っているが解に含まれる)個数が で示されている。

正解の6桁の数字を求めよ。解として入れられる数字は1から9まで。

(<http://puzzlepnic.com/> より)

プログラミングで面倒なのは、数字が複数個あるときである。例えば2行目の6, 6の片方がHitしてしまうと、この問題の正解には6が1個しかないの、もう一方の6は解として入る座席がなくハズレとして扱われ、Blowはしない。推定値中の2個の数字が2個ともBlowするのは、その数字が正解中に2個以上あるときだけである。

3行目の7は正解中に2個あるが、これは関係なく、推定値の中にアタリの7は1個であるからBlowは1と数える。

数字をマスに入れ、行番号をI、列番号をJとした表を作っておく。

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

## 変数

- $A(J,K) = 1$  正解の J 列目の数字が K のとき  
 $= 0$  " でないとき  
 $H(I,J) = 1$  マス(I,J)の数字がHitしたとき  
 $= 0$  " しないとき  
 $X(I,J) = 1$  マス(I,J)の数字がハズレのとき  
 $= 0$  " でないとき  
 $Vb(I,J) = 1$  マス(I,J)の数字がHitでもハズレでもないとき (Blowする可能性のあるとき)  
 $= 0$  " Hitまたはハズレのとき  
 $B(I,J) = 1$  マス(I,J)の数字がBlowしたとき  
 $= 0$  " しないとき  
 $N(K) = L$  正解中の数字 K の個数が L 個のとき  
 $Nh(I,K) = M$  I 行目で数字 K がHitした個数が M 個のとき  
 $Nv(I,K) = M$  I 行目で数字 K が  $Vb(I,J)=1$  となった個数が M 個のとき  
 $Jdg(I,K) = 1$  I 行目の数字 K で  $N(K) - Nh(I,K) = Nv(I,K)$  となったとき  
 $= 0$  I 行目の数字 K で  $N(K) - Nh(I,K) < Nv(I,K)$  となったとき

## 目的関数

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

## 制約式

subject to

- 1 . 正解の各桁には 1 ~ 9 迄の数字のどれかが入る

$$\sum_{K=1}^9 A(J,K) = 1 \quad (J=1,2,\dots,Nc)$$

- 2 . 各行に の数だけ正解と一致する数字がある

$$\sum_{J=1}^{Nc} A(J,K) = \text{I 行目の の数} \quad (I=1,2,\dots,Nr)$$

K はマス(I,J)の数字

- 3 . マス(I,J)の数字がHitしたとき  $H(I,J)=1$  とする

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

K はマス(I,J)の数字

- 4 . マス(I,J)の数字がハズレのとき  $X(I,J)=1$  とする

$$\sum_{K=1}^9 A(J,K) \leq \text{bigM} * \{1 - X(I,J)\} \quad \begin{array}{l} (I=1,2,\dots,Nr) \\ (J=1,2,\dots,Nc) \end{array}$$

$$\sum_{K=1}^9 A(J,K) + \text{bigM} * \{1 - X(I,J)\} \leq 0 \quad \text{はマス(I,J)の数字がKのときのみの和}$$

- 5 .  $H(I,J)$ 、 $X(I,J)$ の残りが  $V(I,J)=1$

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

6 . 各行の の数、指定値

$$\sum_{J=1}^{Nc} B(I,J) = \text{ の数 } \quad (I=1,2,\dots,Nr)$$

7 . V(I,J)でなければ B(I,J)にならない

$$B(I,J) \leq V(I,J) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ (J=1,2,\dots,Nc)$$

8 . 正解中の数字Kの個数 N(K)

$$\sum_{J=1}^{Nc} A(J,K) = N(K) \quad (K=1,2,\dots,9)$$

9 . I行中で数字KがHitした個数 Nh(I,K)

$$\sum_{J=1}^{Nc} H(I,J) = Nh(I,K) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ (K=1,2,\dots,9)$$

はマス(I,J)の数字がKのときのみの和

10 . I行中で数字KがV(I,J)=1となった個数 Nv(I,K)

$$\sum_{J=1}^{Nc} V(I,J) = Nv(I,K) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ (K=1,2,\dots,9)$$

はマス(I,J)の数字がKのときのみの和

11 . N(K)-Nh(I,K) - Nv(I,K)のときJdg(I,K)=1とする

$$N(K)-Nh(I,K)-Nv(I,K)+\text{bigM}*\{1-\text{Jdg}(I,K)\} \leq -0.1 \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ N(K)-Nh(I,K)-Nv(I,K) \leq -0.1+\text{bigM}*\{1-\text{Jdg}(I,K)\} \quad (K=1,2,\dots,9)$$

-0.1は0のときJdg(I,J)=1とするため

12 . Jdg(I,K)=1のときNb(I,K)=Nv(I,K)

$$\text{Nb}(I,K)+\text{bigM}*\{1-\text{Jdg}(I,K)\} \leq Nv(I,K) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ \text{Nb}(I,K) \leq Nv(I,K)+\text{bigM}*\{1-\text{Jdg}(I,K)\} \quad (K=1,2,\dots,9)$$

13 . Jdg(I,K)=0のときNb(I,K)=N(K)-Nh(I,K)

$$\text{Nb}(I,K)+\text{bigM}*\text{Jdg}(I,K) \leq N(K)-Nh(I,K) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ \text{Nb}(I,K) \leq N(K)-Nh(I,K)+\text{bigM}*\text{Jdg}(I,K) \quad (K=1,2,\dots,9)$$

上下界

bounds

変数型

binary

$$A(J,K) \quad (J=1,2,\dots,Nc) \\ (K=1,2,\dots,9)$$

$$H(I,J) \quad X(I,J) \quad Vb(I,J) \quad B(I,J) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ (J=1,2,\dots,Nc)$$

general

$$N(K) \quad (K=1,2,\dots,9) \\ Nh(I,K) \quad Nv(I,K) \quad Jdg(I,K) \quad (I=1,2,\dots,Nr) \\ (K=1,2,\dots,9)$$

終端

end