

精确覆盖法解数独

Understand the problem

根据 9×9 盘面上的已知数字，推理出所有剩余空格的数字，并满足每一行、每一列、每一个粗线宫内的数字均含1-9，不重复。

Devise a plan

1. 初始化能表示出数独所有位置的所有情况；
2. 删掉已知情况及其限制掉的情况；
3. 找可能值最少位置开始挨个代入，边代边删，
出现无解则撤销删除，换下一个可能值，直到填满；

Carry out the plan

首先先来解决 3×3 的数独

那么我们需要一个 27×27 的矩阵来表示出所有情况

Carry out the plan

$$729 \times 324$$

$$81 \times 9 = 729$$

$$81 + 9 \times 9 + 9 \times 9 + 9 \times 9 = 324$$

(+ 宫限制)



Carry out the plan

遇到的主要问题：

1. 宫限制的矩阵化
2. 矩阵太大难测试

Carry out the plan

遇到的主要问题：

1. 宫限制的矩阵化 →
2. 矩阵太大难测试

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

占1列3行

B=A 0 0
0 A 0
0 0 A

占3列9行

C=B
B
B

占3列27行

D=C 0 0
0 C 0
0 0 C

占9列81行

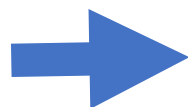
E=D 0 0 0 0 0 0 0 0
0 D 0 0 0 0 0 0 0 0
.....
0 0 0 0 0 0 0 0 D

占81列729行

Carry out the plan

遇到的主要问题：

1. 宫限制的矩阵化
2. 矩阵太大难测试



部分输出，看头看尾

A= 1
1
1
占1列3行

B=A 0 0
0 A 0
0 0 A
占3列9行

C=B
B
B
占3列27行

D=C 0 0
0 C 0
0 0 C
占9列81行

E=D 0 0 0 0 0 0 0 0
0 D 0 0 0 0 0 0 0
.....
0 0 0 0 0 0 0 0 D
占81列729行

Carry out the plan

把原题已给出位置和数从矩阵中划去，
并将其限制掉的位置和数划去后

若数独有唯一解，
那么矩阵中剩下的是不是正确答案？

Carry out the plan

以3*3数独为例

1	2	3
---	---	---

0	1	2
---	---	---

0	0	1
---	---	---

Carry out the plan

以3*3数独为例

1 2 3

0 1 2

0 0 1

1	2	3
0	1	2
0	0	1

[illegible]

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	

Carry out the plan

以3*3数独为例

1	2	3
3	1	2
0	3	1

那么循环的把所有唯一确定的空填上，
有唯一解的数独是不是就解出来了？

Carry out the plan

若数独处于一个空都没有唯一确定值的状态时，
即使是唯一解数独，也还是解不出来

```
1 0 0 0 0 7 0 9 0
0 3 0 0 2 0 0 0 8
0 0 9 6 0 0 5 0 0
0 0 5 3 0 0 9 0 0
0 1 0 0 8 0 0 0 2
6 0 0 0 0 4 0 0 0
3 0 0 0 0 0 0 1 0
0 4 0 0 0 0 0 0 7
0 0 7 0 0 0 3 0 0
The number of keys: 216 > The number of blanks: 58.
```

Carry out the plan

1. 写一个bool函数，判断是否有sudoku阵里还是0，
但其所对应大矩阵位置上1-9那些行都是0了则false；
2. 把min[0]里第一个1所在行（found1row[0]）代表的数填入sudoku阵，
划掉自己及重位行，bool判断还有没有解
 - 2.1 有：重建min数组，goto2
 - 2.2 没有：撤销“划掉自己及重位行”，
把min[0]里第(2~temp_minimum)个1所在行代表的数填入sudoku阵，
划掉自己及重位行，bool判断还有没有解
 - 2.2.1 有：重建min数组，goto2
 - 2.2.2 没有：撤销“划掉自己及重位行”，
把min[1~min_num]里第(1~temp_minimum)个1
所在行代表的数填入sudoku阵，划掉自己及重位行，bool判断还有没有解
 - 2.2.2.1 有：重建min数组，goto2
 - 2.2.2.2 没有：该数独无解

若sudoku里没有0了，即完成任务

Carry out the plan

1. 写一个bool函数，判断是否有sudoku阵里还是0，
但其所对应大矩阵位置上1-9那些行都是0了则false；
2. 把min[0]里第一个1所在行（found1row[0]）代表的数填入sudoku阵，
划掉自己及重位行，bool判断还有没有解

找可能值最少位置开始挨个代入，边代边删，
出现无解则撤销删除，换下一个可能值，直到填满；

- 2.2.2 没有：撤销“划掉自己及重位行”，
把min[1~min_num]里第(1~temp_minimum)个1
所在行代表的数填入sudoku阵，划掉自己及重位行，bool判断还有没有解
 - 2.2.2.1 有：重建min数组，goto2
 - 2.2.2.2 没有：该数独无解

若sudoku里没有0了，即完成任务

Look Back

1. 3*3小数独为9*9大数独提供基础和经验，以及测试上的便利。
2. Devise a plan 和 Carry out the plan 的过程其实不是只顺序的进行一次的，而是不断交替进行的。