

# 2017 清华大学优秀高中生信息学 夏季体验营

## THUSC 2017

### 第一试

时间：2017 年 5 月 21 日 13:30 ~ 18:30

题目名称	巧克力	杜老师	换桌
题目类型	传统型	传统型	传统型
输入	标准输入	标准输入	标准输入
输出	标准输出	标准输出	标准输出
每个测试点时限	5.0 秒	5.0 秒	5.0 秒
内存限制	512 MB	512 MB	512 MB
测试点/包数目	20	20	20
测试点是否等分	是	是	是

## 巧克力 (chocolate)

### 【题目描述】

“人生就像一盒巧克力，你永远不知道吃到的下一块是什么味道。”

明明收到了一大块巧克力，里面有若干小块，排成  $n$  行  $m$  列。每一小块都有自己特别的图案  $c_{i,j}$ ，它们有的是海星，有的是贝壳，有的是海螺……其中还有一些因为挤压，已经分辨不出是什么图案了。明明给每一小块巧克力标上了一个美味值  $a_{i,j}$  ( $0 \leq a_{i,j} \leq 10^6$ )，这个值越大，表示这一小块巧克力越美味。

正当明明咽了咽口水，准备享用美味时，舟舟神奇地出现了。看到舟舟恳求的目光，明明决定从中选出一些小块与舟舟一同分享。

舟舟希望这些被选出的巧克力是连通的（两块巧克力连通当且仅当他们有公共边），而且这些巧克力要包含至少  $k$  ( $1 \leq k \leq 5$ ) 种。而那些被挤压过的巧克力则是不能被选中的。

明明想满足舟舟的愿望，但他又有点“抠”，想将美味尽可能多地留给自己。所以明明希望选出的巧克力块数能够尽可能地少。如果在选出的块数最少的前提下，美味值的中位数（我们定义  $n$  个数的中位数为第  $\lfloor \frac{n+1}{2} \rfloor$  小的数）能够达到最小就更好了。

你能帮帮明明吗？

### 【输入格式】

从标准输入读入数据。

每个测试点包含多组测试数据。

输入第一行包含一个正整数  $T$  ( $1 \leq T \leq 5$ )，表示测试数据组数。

对于每组测试数据：

输入第一行包含三个正整数  $n, m$  和  $k$ ；

接下来  $n$  行，每行  $m$  个整数，表示每小块的图案  $c_{i,j}$ 。若  $c_{i,j} = -1$  表示这一小块受到过挤压，不能被选中；

接下来  $n$  行，每行  $m$  个整数，表示每个小块的美味值  $a_{i,j}$ 。

### 【输出格式】

输出到标准输出。

输出共包括  $T$  行，每行包含两个整数，用空格隔开，即最少的块数和最小的美味值中位数。

若对于某组测试数据，不存在任意一种合法的选取方案，请在对应行输出两个  $-1$ 。

**【样例输入】**

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

**【样例输出】**

```
9 5
```

## 【子任务】

测试点编号	$n, m$ 的限制	$c_{i,j}$ 的限制	部分分说明
1	$n = 1, 1 \leq m \leq 233$	$c_{i,j} = -1$ 或 $1 \leq c_{i,j} \leq n \times m$	若输出的最少块数均正确，但最小中位数存在错误，选手可以获得该测试点 80% 的分数。
2	$1 \leq n \times m \leq 20$		
3	$n = 2, m = 15$		
4			
5	$1 \leq n \times m \leq 30$		
6			
7	$1 \leq n \times m \leq 50$	$c_{i,j} = -1$ 或 $1 \leq c_{i,j} \leq 8$	
8			
9			
10	$1 \leq n \times m \leq 233$	$c_{i,j} = -1$ 或 $1 \leq c_{i,j} \leq 14$	若输出的最少块数均正确，但最小中位数存在错误，选手可以获得该测试点 60% 的分数。
11			
12			
13		$c_{i,j} = -1$ 或 $1 \leq c_{i,j} \leq n \times m$	
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

## 杜老师 (dls)

### 【题目描述】

杜老师可是要打  $+\infty$  年 *World Final* 的男人，虽然规则不允许，但是可以改啊！  
但是今年 *WF* 跟 *THUSC* 的时间这么近，所以他造了一个 *idea* 就扔下不管了.....  
给定  $L, R$ ，求从  $L$  到  $R$  的这  $R - L + 1$  个数中能选出多少个不同的子集，满足子集中所有的数的乘积是一个完全平方数。特别地，空集也算一种选法，定义其乘积为 1。  
由于杜老师忙于跟陈老师和鏊老师一起打 *ACM* 竞赛，所以，你能帮帮杜老师写写标算吗？

### 【输入格式】

从标准输入读入数据。  
每个测试点包含多组测试数据。  
输入第一行包含一个正整数  $T (1 \leq T \leq 100)$ ，表示测试数据组数。  
接下来  $T$  行，第  $i + 1$  行两个正整数  $L_i, R_i$  表示第  $i$  组测试数据的  $L, R$ ，保证  $1 \leq L_i \leq R_i \leq 10^7$ 。

### 【输出格式】

输出到标准输出。  
输出  $T$  行，每行一个非负整数，表示一共可以选出多少个满足条件的子集，答案对 998244353 取模。

### 【样例 1 输入】

```
3
1 8
12 24
1 1000000
```

### 【样例 1 输出】

```
16
16
947158782
```

### 【样例 2】

见题目目录下的 *2.in* 与 *2.ans*。

**【样例解释】**

对于  $L = 1, R = 8$ ，对应的 16 种选法为：

1. 空集
2. 4
3. 3 6 8
4. 3 4 6 8
5. 2 8
6. 2 4 8
7. 2 3 6
8. 2 3 4 6
9. 1
10. 1 4
11. 1 3 6 8
12. 1 3 4 6 8
13. 1 2 8
14. 1 2 4 8
15. 1 2 3 6
16. 1 2 3 4 6

**【子任务】**

测试点	$R_i$	$T$	$\sum_{i=1}^T R_i - L_i + 1$	特殊约束
1,2	$\leq 30$	$\leq 10$	$\leq 10^3$	无特殊约束
3	$\leq 10^2$			保证答案不超过 $5 \times 10^6$
4				无特殊约束
5,6	$\leq 10^3$			$R_i - L_i \leq 22$
7,8			保证答案不超过 $2 \times 10^6$	
9,10			$\leq 5,000$	无特殊约束
11,12	$\leq 10^6$	$\leq 10^7$	$R_i - L_i \geq 999,990$	
13,14				
15	$\leq 10^7$	$\leq 100$	$\leq 2 \times 10^7$	无特殊约束
16				
17				
18				
19				
20				

## 换桌 (seat)

### 【题目背景】

班级聚会的时候,班主任为了方便管理,规定吃饭的时候同一个寝室的同学必须坐在一起;但是吃完饭后,到了娱乐时间,喜欢不同游戏的同学会聚到一起;在这个过程中就涉及到了座位分配的问题。

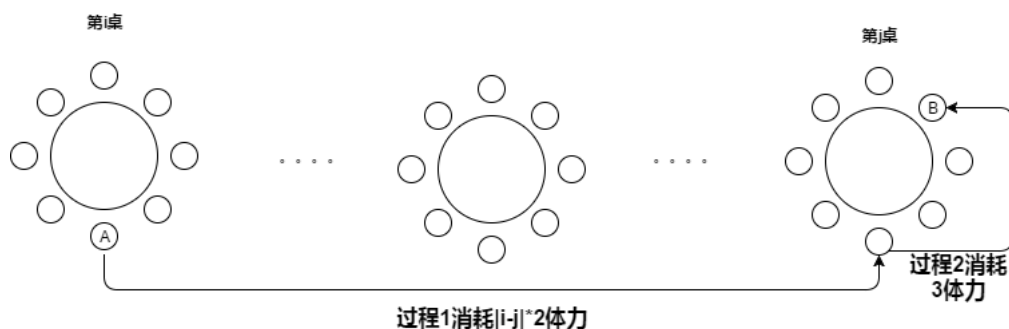
### 【题目描述】

有  $n$  张圆桌排成一排 (从左到右依次编号为  $0$  到  $n-1$ ), 每张桌子有  $m$  个座位 (按照逆时针依次编号为  $0$  到  $m-1$ ), 在吃饭时每个座位上都有一个人; 在吃完饭后, 每个人都需要选择一个新的座位 (新座位可能和原来的座位是同一个), 具体来说, 第  $i$  桌第  $j$  个人的新座位只能在第  $L_{i,j}$  桌到第  $R_{i,j}$  桌中选, 可以是这些桌中的任何一个座位。确定好新座位之后, 大家开始移动, 移动的体力消耗按照如下规则计算:

移动座位过程分为两步:

1. 从起始桌移动到目标桌对应座位, 这个过程中的体力消耗为两桌距离的两倍, 即从第  $i$  桌移动到第  $j$  桌对应座位的体力消耗为  $2 \times |i-j|$ ;
2. 从目标桌的对应座位绕着桌子移动到目标座位, 由于桌子是圆的, 所以客人会选择最近的方向移动, 体力消耗为移动距离的一倍, 即从编号为  $x$  的座位移动的编号为  $y$  的座位的体力消耗为  $\min(x-y, m-x-y)$ ;

详情如下图:



现在, 给定每个客人的限制 (即每个人的新座位所在的区间), 需要你设计一个方案, 使得所有客人消耗的体力和最小; 本题中假设客人在移动的时候互不影响。

### 【输入格式】

从标准输入读入数据。

第一行输入两个数  $n$  和  $m$ ;

接下来输入  $n$  行, 每行  $m$  个空格隔开的整数描述矩阵  $L$ : 其中, 第  $i$  行的第  $j$  个数表示  $L_{i,j}$ ;

接下来输入  $n$  行，每行  $m$  个空格隔开的整数描述矩阵  $R$ ：其中，第  $i$  行的第  $j$  个数表示  $R_{i,j}$ 。

数据是随机生成的，生成数据的伪代码如下：

```
for i <- 0 to n-1
  for j <- 0 to m-1
    L[i,j] <- 独立等概率地得到 0 到 n-1 中的一个整数
    R[i,j] <- 独立等概率地得到 0 到 n-1 中的一个整数
    if L[i,j] > R[i,j] then
      tmp <- L[i,j]
      L[i,j] <- R[i,j]
      R[i,j] <- tmp
```

### 【输出格式】

输出到标准输出。

输出总体力消耗的最小值，如果没有合法的方案输出 no solution。

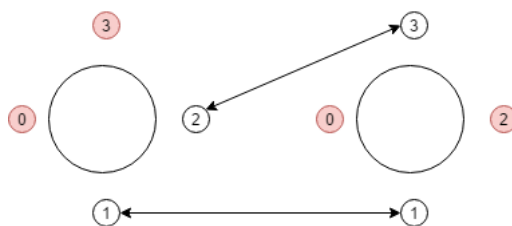
### 【样例 1 输入】

```
2 4
0 1 1 0
1 0 1 0
0 1 1 0
1 0 1 0
```

### 【样例 1 输出】

10

### 【样例 1 解释】



第 0 桌的 0 和 3 号，以及第 1 桌的 0 号和 2 号都被限制为只能坐在他们原来的桌子（可以不是原来的座位），其他人分别需要换到第 1 桌和第 0 桌；



可以发现，最优方案如上图，总体力消耗为 10 。

### 【样例 2 输入】

```
2 4
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
```

### 【样例 2 输出】

```
no solution
```

### 【样例 2 解释】

所有人都想坐到第 0 桌，所以没有合法的方案。

### 【样例 3】

见题目目录下的 *3.in* 与 *3.ans*。

### 【样例 4】

见题目目录下的 *4.in* 与 *4.ans*。

### 【子任务】

对于全部数据：  $1 \leq n \leq 300$  ,  $1 \leq m \leq 10$  ,  $0 \leq L_{i,j} \leq R_{i,j} \leq n - 1$  。

	$n$	$m$
1, 2	$1 \leq n \leq 2$	$1 \leq m \leq 10$
3, 4, 5, 6, 7, 8	$1 \leq n \leq 40$	
9, 10, 11, 12, 13, 14	$1 \leq n \leq 100$	
15, 16, 17, 18, 19, 20	$1 \leq n \leq 300$	