

# CSP2023模拟赛

题目名称	环上排序	序列	平面	平均数
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
可执行文件名	ring	sequence	ds	ave
输入文件名	ring.in	sequence.in	ds.in	ave.in
输出文件名	ring.out	sequence.out	ds.out	ave.out
每个测试点时限	1.0 秒	1.0 秒	3.0 秒	1.0 秒
内存限	512 MiB	512 MiB	512 MiB	512 MiB
子任务/测试点数目	10	10	25	10
是否等分	是	是	是	是

提交源文件程序名

对于C++语言	ring.cpp	sequence.cpp	ds.cpp	ave.cpp
---------	----------	--------------	--------	---------

编译选项

对于C++语言	-lm -O2 -std=c++17
---------	--------------------

注意事项(请仔细阅读)

1. 文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
2. C/C++中函数main()的返回类型必须是int，程序正常结束时返回值必须是0。
3. 选手提交的程序代码文件请在**个人目录下以及子文件夹内各放一份**。
4. 若无特殊说明，结果的比较方式为全文比较（过滤行末空格及文末回车）。
5. 选手提交的程序源文件必须不大于100KB。
6. 程序可使用的栈空间内存限制于题目的内存限制一直。
7. 使用std::deque等STL容器时，请注意其内存空间消耗。
8. 评测时采用的机器配置为 AMD Ryzen 7 5800H with Radeon Graphics，内存16GiB。上述时限以此配置为准。
9. 评测在Windows 10下进行，使用LemonLine进行评测。

# 环上排列 (ring)

## 【题目描述】

一个环上有  $n$  个点, 编号分别为  $1, 2, \dots, n$ , 其中  $i$  与  $i + 1$  相邻,  $n$  与  $1$  相邻。每个点上有一个数字, 点  $i$  上的数字是  $p_i$ , 其中  $\{p_i\}$  为  $1 \sim n$  的一个排列。依次对于  $i = 1, 2, \dots, n$ , 执行如下操作:

- 设点  $k$  上的数字是  $i$ , 交换与点  $k$  相邻的两个点上的数字。

现在给定整数  $n, M$ , 求有多少个  $1 \sim n$  的排列  $\{p_i\}$  满足, 在进行上述操作的过程中:

- 存在正整数  $i \in [1, n]$ , 设第  $i$  次操作交换的两个点上的数字是  $a, b (a < b)$ , 则有  $a < i < b$ 。

答案对  $M$  取模。

## 【输入格式】

一行, 两个整数  $N, M$ 。

## 【输出格式】

一个整数, 表示答案。

## 【输入输出样例1】

ring.in	ring.out
5 998244353	120

## 【输入输出样2】

ring.in	ring.out
6 1000000007	624

## 【输入输出样3】

ring.in	ring.out
500 1000000009	368862484

## 【数据规模与约定】

- 对于前 20% 的测试数据, 满足  $n \leq 10$ 。
- 对于前 40% 的测试数据, 满足  $n \leq 20$ 。
- 对于前 60% 的测试数据, 满足  $n \leq 500$ 。
- 另有 10% 的测试数据, 满足  $n$  为奇数。

对于所有的测试数据, 满足  $3 \leq n \leq 10^4, 10^8 \leq M \leq 10^9 + 9, M$  为质数。

# 序列 (sequence)

## 【题目描述】

我们定义一个整数序列  $a_1, a_2, \dots, a_n$  是优秀的, 当且仅当:

- 对所有  $1 \leq i \leq n$ , 都有  $1 \leq a_i \leq m$ 。
- 对所有  $1 \leq i < n$ , 有以下两个条件至少成立一个:
  - $a_i \leq a_{i+1}$
  - $(a_i \bmod a_{i+1}) > 0$

我想知道, 对于给定的  $n$  与  $m$ , 有多少种优秀的序列, 因此你要帮我计算出答案。由于这个数字可能很大, 因此你只需要输出它对 998244353 取模后的值即可。

## 【输入格式】

一行, 包含两个整数  $n$  和  $m$ 。

## 【输出格式】

一行一个整数, 表示答案。

## 【输入输出样例1】

sequence.in	sequence.out
2 2	3

## 【输入输出样例2】

sequence.in	sequence.out
5 3	63

## 【数据规模与约定】

测试点编号	$n$	$m$
1	$\leq 8$	$\leq 8$
2 ~ 3	$\leq 200$	$\leq 200$
4 ~ 5	$\leq 2000$	$\leq 2000$
6 ~ 7	$\leq 2000$	$\leq 10^5$
8 ~ 10	$\leq 10^5$	$\leq 10^5$

# 平面 (ds)

## 【题目描述】

给定平面上的  $n$  个点，第  $i$  个点坐标为  $(x_i, y_i)$ 。每次询问给出  $(U, R, D, L)$ 。询问有多少个  $i$  满足  $D \leq x_i \leq U, L \leq y_i \leq R$  且不存在  $j$  满足  $x_i < x_j \leq U, y_i < y_j \leq R$ 。

## 【输入格式】

第一行两个正整数  $n, q$ ，分别表示点数和询问的次数。

第二行  $n$  个正整数，第  $i$  个正整数表示  $x_i$ 。

第三行  $n$  个正整数，第  $i$  个正整数表示  $y_i$ 。

接下来  $q$  行，第  $i$  行四个正整数  $U_i, R_i, D_i, L_i$  表示一次询问。

## 【输出格式】

对于每次询问，输出一行一个非负整数，表示答案。

## 【输入输出样例1】

ds.in	ds.out
6 5	
3 4 1 4 5 5	
1 2 3 4 5 1	0
3 5 3 2	2
4 5 3 2	2
5 5 3 1	3
5 3 1 1	2
5 5 1 1	

## 【输入输出样例1说明】

对于第一次询问，矩形内没有点，故输出 0。

对于第五次询问，满足条件的是  $(5, 5), (5, 1)$ 。

## 【数据规模与约定】

对于所有数据，满足  $1 \leq n, q \leq 10^6, 1 \leq x_i, y_i \leq n$ 。

测试点编号	规模	数据类型
1	10	A
2	100	A
3	300	A
4	500	A

测试点编号	$n, q \leq$	数据类型
5	1000	$A$
6	3000	$A$
7	5000	$A$
8	10000	$A$
9	60000	$B$
10	60000	$C$
11	60000	$D$
12	$2 \times 10^5$	$B$
13	$2 \times 10^5$	$C$
14	$2 \times 10^5$	$D$
15	$3 \times 10^5$	$B$
16	$3 \times 10^5$	$C$
17	$3 \times 10^5$	$D$
18	$5 \times 10^5$	$A$
19	$5 \times 10^5$	$C$
20	$5 \times 10^5$	$D$
21	$8 \times 10^5$	$A$
22	$8 \times 10^5$	$B$
23	$8 \times 10^5$	$D$
24	$10^6$	$D$
25	$10^6$	$D$

- 类型  $A$  : 数据随机生成。
- 类型  $B$  :  $\forall 1 \leq i \leq q, R_i = n, D_i = 1$ 。
- 类型  $C$  :  $\forall 1 \leq i < j \leq n, x_i \neq x_j, y_i \neq y_j$ 。
- 类型  $D$  : 无特殊性质。

# 平均数 (ave)

## 【题目描述】

在小  $L$  小的时候, 他还不会计算多个数字的平均数, 那个时候的他还很年轻, 只会计算两个数字的平均数。

因此, 但是他曾经做出过一个非常 *Naive* 的行为, 那一次, 他记录了自己最近获得的  $N$  次数学考试的成绩, 那一次, 他决定使用这样的方式计算这  $N$  次考试的平均数:

1. 选择两次考试的成绩, 计算两次考试成绩的平均数, 随后删除这两个数字, 将计算出来的平均数加入成绩之中。
2. 反复执行上面的操作  $N - 1$  次, 最后只会剩下一个数字, 小  $L$  会将这个数字视为“平均数”。

你的任务是计算小  $L$  可能算出的最大的“平均数”。

## 【输入格式】

输入的第一行包括一个正整数  $N$  含义见题面。

接下来的  $N$  行, 每行一个正整数  $X_i$ , 第  $i$  行的正整数表示第  $i$  次考试小  $L$  的数学成绩。

## 【输出格式】

输出一行一个整数, 表示小  $L$  可能算出的最大的“平均数”, 答案保留6位小数。

## 【输入输出样例1】

ave.in	ave.out
4	4.000000
2	
4	
5	
2	

## 【输入输出样例2】

ave.in	ave.out
3	4.750000
5	
5	
4	

### 【输入输出样例3】

ave.in	ave.out
3 1 3 5	3.500000

### 【输入输出样例3说明】

首先对 1 和 3 取平均得到 2，随后对 5 取平均得到 3.5。可以证明这就是最大的答案。

### 【数据规模与约定】

存在 50% 的测试数据，保证  $N \leq 20$ 。

对于所有的测试数据，保证  $1 \leq N \leq 10^6, 1 \leq X_i \leq 10^6$ 。