

NOIp2023 模拟赛

信友队

2023 年 11 月 11 日

题目名称	鸣	异或	Essence of Twilight	数表
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
目录	wu	xor	essenceoftwilight	mouse
可执行文件名	wu	xor	essenceoftwilight	mouse
输入文件名	wu.in	xor.in	essenceoftwilight.in	mouse.in
输出文件名	wu.out	xor.out	essenceoftwilight.out	mouse.out
每个测试点时限	1.0 秒	1.0 秒	5.0 秒	2.0 秒
内存限制	256 MB	256 MB	512 MB	1024 MB
测试点数目	20	10	50	20
测试点是否等分	是	是	是	是

提交源程序程序名

对于 C++ 语言	wu.cpp	xor.cpp	essenceoftwilight.cpp	mouse.cpp
-----------	--------	---------	-----------------------	-----------

编译选项

对于 C++ 语言	-lm -O2 -std=c++14
-----------	--------------------

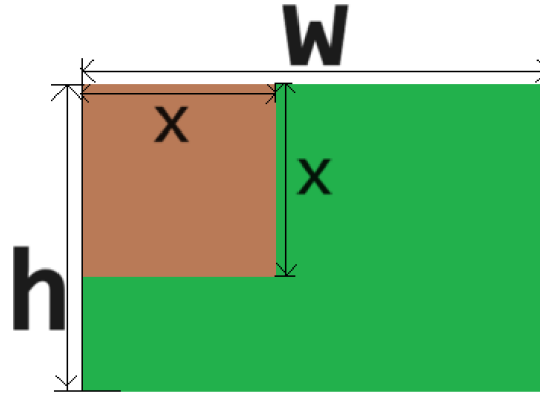
注意事项

1. 文件名（包括程序名，后缀名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
2. C++ 中函数 `main()` 的返回值类型必须是 `int`，程序正常结束时的返回值必须为 0。
3. 提交的程序代码文件的放置位置请参照考场具体要求。
4. 因违反以上三点而出现的错误或问题，申诉时一律不予受理。
5. 若无特殊说明，输入文件中同一行内的多个整数、浮点数、字符串等均使用一个空格分隔。
6. 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）。
7. 程序可使用的栈内存空间限制与题目的内存限制一致。
8. 评测在当前最新公布的 NOI Linux 信友队评测机下进行，各语言的编译器版本以你提交时选择的语言为准，请勿错选！
9. 最终评测时所用的编译命令中不含编译选项之外的任何优化开关。

鸣 (wu)

【题目描述】

在花园里种完 C 和 F 后，小 C 决定种一些别的形状，比如 J。



花园可以看作有 $n \times m$ 个位置的网格图，从上到下分别为第 1 到第 n 行，从左到右分别为第 1 列到第 m 列，其中每个位置有可能是土坑，也有可能不是，可以用 $a_{i,j} = 1$ 表示第 i 行第 j 列这个位置有土坑，否则用 $a_{i,j} = 0$ 表示这个位置没土坑。

小 C 喜欢正方形，在他心里，对于一个 h 行 w 列的矩形，需要满足以下几个条件才是 J 形的：

1. 所有土坑的位置恰好构成了一个正方形。
2. 矩形的四个角落的位置中，只有左上角位置是土坑，剩余三个位置都不是土坑。

形式化地，称一个 $h \times w$ 的 01 矩形 b 是 J 的，当且仅当存在 $x \in [1, \min(h, w) - 1]$ ，使得： $b_{i,j} = [i \leq x \wedge j \leq x]$ 。

下面是一个 J 的矩形：

```
1 1 1 0 0
2 1 1 0 0
3 0 0 0 0
```

下面这两个不是 J 的矩形：

```
1 1 1 1 0
2 1 1 1 0
3 0 0 0 0
```

```
1 1 1 1 0
2 1 1 1 0
3 1 1 1 0
```

给你一个 $n \times m$ 的 01 矩形，求出有多少个连续子矩形是 J 的。

【输入格式】

从文件 `wu.in` 中读入数据。

第一行包含两个整数 n, m ，分别表示花园的行数、列数。

接下来 n 行，每行 m 个整数，其中第 i 行的第 j 个数（0 或 1）表示 $a_{i,j}$ ，即花园里的第 i 行第 j 列是不是一个土坑。

【输出格式】

输出到文件 `wu.out` 中。

一行一个整数，表示答案。

【输入输出样例】

【样例 1 输入】

```
1 2 2
2 1 0
3 0 0
```

【样例 1 输出】

```
1 1
```

【样例 2 输入】

```
1 5 5
2 1 1 0 0 0
3 1 1 0 0 0
4 0 0 0 0 0
5 0 0 0 1 0
6 0 0 0 0 0
```

【样例 2 输出】

```
1 11
```

【样例 3】

见选手目录下的 `wu/wu3.in` 与 `wu/wu3.ans`。

【样例 4】

见选手目录下的 `wu/wu4.in` 与 `wu/wu4.ans`。

【数据范围与提示】

测试点编号	限制	特殊性质
1 ~ 2	$n, m \leq 30$	
3 ~ 4	$n, m \leq 100$	
5 ~ 8	$n, m \leq 500$	
9 ~ 10	$n, m \leq 2000$	A
11 ~ 20	$n, m \leq 2000$	

特殊性质 A：矩形的每个位置在 0 和 1 等概率随机选择。

异或 (xor)

【题目描述】

小 C 喜欢逆序对，他刚刚学会了使用冒泡排序算法来在 $O(n^2)$ 时间内求解逆序对。

现在小 F 想要考验一下小 C，具体的，他会给出很多不同的序列来让小 C 一起求逆序对。

小 C 看到小 F 发给他的 10^5 组长度为 10^5 的超大数据，他被狠狠地吓到了，不过很快他就发现了数据中的规律：每一个序列都是由同一个序列 a 全体异或上某个数得到的。

现在小 C 给你了这个序列 a ，并且给出了每次异或的值 p_i ，他想让你帮他求出每个序列的逆序对数。

【输入格式】

从文件 `xor.in` 中读入数据。

第一行输入两个数 n, m ，表示序列长度以及异或次数。

接下来一行， n 个数，表示序列 $\{a\}$ 。

接下来 m 行，每行一个数，表示每次异或上的值 p_i 。

【输出格式】

输出到文件 `xor.out` 中。

输出共 m 行，每行一个数，表示答案。

【输入输出样例】

请参见下发文件 `xor*.in/ans`，共 3 组。

题面里的样例未被放入下发文件。

【样例输入】

```
1 5 3
2 1 2 3 4 5
3 0
4 1
5 2
```

【样例输出】

```
1 0
2 2
3 2
```

【样例解释】

需要求解逆序对的三个序列分别是 $[1, 2, 3, 4, 5]$ ， $[0, 3, 2, 5, 4]$ ， $[3, 0, 1, 6, 7]$ ；

逆序对数分别是 0, 2, 2。

【数据范围与提示】

对于前 10% 的数据, $n \leq 500$, $m \leq 500$ 。

对于另外 20% 的数据, $n \leq 10^5$, $m \leq 20$ 。

对于另外 30% 的数据, $n \leq 1000$ 。

对于所有测试点, $1 \leq n, m \leq 10^5$, $0 \leq a_i, p_i < 2^{32}$ 。

Essence of Twilight (essenceoftwilight)

【题目背景】

天空上的碎片仿佛看到了对立，渐渐降落下来，要与对立打个招呼。

那是一股难以用语言形容的压迫感。巨量的碎片，飓风般的激流，如强风般，又突然转过弯来，像被更强的风暴侵袭一般。

对立注视着这一切。注视着……

回忆？……一个污秽世界的回忆。

回忆。刻画着痛苦、背叛、嫉妒的回忆。

黑暗？这只是纯粹的黑暗吗？

但无论是在反射什么……从中未能见到一丝光芒。

对立想到，如果能够通过自己的努力，去掉携带悲惨记忆的碎片，让它们变得美好……这使对立感到高兴。

对立拾取了若干纷争碎片，排成一行。每个纷争碎片均带一个纷争值，恰好构成了一个排列。

这个排列令对立烦躁的程度，即为其纷争值的逆序对数。

对立现在想交换最多一对碎片，使得最后的烦躁度最小。

【题目描述】

给你一个 $1 \sim n$ 的排列 a_1, a_2, \dots, a_n 。

你可以交换其中一对数 a_i, a_j ($1 \leq i < j \leq n$)，也可以不交换。

你要最小化最终的逆序对数。其中逆序对数被形式化定义为

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n [a_i > a_j]$$

【输入格式】

从文件 `essenceoftwilight.in` 中读入数据。

本题每个测试点中有多组测试数据。

第一行两个整数 T, o ，其中 T 表示测试数据组数， o 表示该测试点的一些特殊性质（请参见【数据范围与提示】一节的描述）。

接下来有 T 组测试数据。

每组数据第一行一个整数 n ，表示序列长度。

接下来一行 n 个整数，依次为 a_1, a_2, \dots, a_n 。

【输出格式】

输出到文件 `essenceoftwilight.out` 中。

输出共 T 行。对于每组测试数据，输出一行一个整数，表示该组数据的答案。

【输入输出样例】

请参见下发文件 `essenceoftwilight*.in/ans`，共 10 组，基本按照部分分的方法造。

为了方便你更好地理解题意，此处附一个手搓的样例，这份样例未被放入下发文件。建议使用该组样例及样例解释校验你对题意的理解，以免误读。

【样例输入】

```
1 5 0
2 8
3 3 4 6 2 8 5 7 1
4 8
5 4 5 7 8 3 2 1 6
6 10
7 1 9 6 2 7 8 4 5 10 3
8 8
9 6 8 4 5 1 3 2 7
10 10
11 1 9 2 6 7 8 4 5 10 3
```

【样例输出】

```
1 8
2 12
3 9
4 11
5 8
```

【样例解释】

对于第一组样例，我们交换 a_5 与 a_8 ，得到新排列：3, 4, 6, 2, 1, 5, 7, 8，逆序对数为 8。容易证明这是最终逆序对个数最少的交换方法之一。

后面几组样例不予解释。

【数据范围与提示】

对于所有的数据，保证 $1 \leq T \leq 10$ ， $2 \leq n \leq 5 \times 10^5$ ， $0 \leq o \leq 2$ 。

具体的测试点分布可以见下表，各测试点等分。 o 的含义将在之后注明。

测试点编号	n	o
1 ~ 5	≤ 100	$= 0$
6 ~ 8	≤ 1000	$= 1$
11 ~ 15	≤ 1000	$= 2$
16 ~ 20	≤ 1000	$= 0$
21 ~ 25	$\leq 5 \times 10^4$	$= 1$
26 ~ 30	$\leq 5 \times 10^4$	$= 2$
31 ~ 35	$\leq 5 \times 10^4$	$= 0$
36 ~ 40	$\leq 5 \times 10^5$	$= 1$
41 ~ 45	$\leq 5 \times 10^5$	$= 2$
46 ~ 50	$\leq 5 \times 10^5$	$= 0$

接下来阐述关于 o 的特殊性质。

- $o = 0$ 时，不保证特殊性质。
- $o = 1$ 时，保证输入的排列逆序对个数不多于 $2n$ 。
- $o = 2$ 时，保证每组数据在确定 n 后，输入的排列在所有可能的结果中等概率随机生成。

【更多提示】

下发样例与真实数据使用同一个 Generator 和基本一致的参数生成，你可以用下发样例来估计评测数据的实际范围。

请不要卡评测。

数表 (mouse)

【题目描述】

计算满足以下条件的，2 行 n 列的数表 a 的个数：

- $a_{i,j} < 2^k$ 。
- 每行每列的数都互不相同。
- 这 $2 \times n$ 个数的异或和为 0。

答案对 998244353 取模。

【输入格式】

从文件 `mouse.in` 中读入数据。

一行两个正整数，表示 n 和 k 。

【样例输出】

输出到文件 `mouse.out` 中。

一行一个正整数，表示答案。

【输入输出样例】

【样例 1 输入】

```
1 1 1
```

【样例 1 输出】

```
1 0
```

【样例 2 输入】

```
1 2 1
```

【样例 2 输出】

```
1 2
```

【样例 3 输入】

```
1 3 3
```

【样例 3 输出】

1 8736

【样例 4】

见选手目录下的 `mouse/mouse4.in` 与 `mouse/mouse4.ans`。

【样例 5】

见选手目录下的 `mouse/mouse5.in` 与 `mouse/mouse5.ans`。

【样例 6】

见选手目录下的 `mouse/mouse6.in` 与 `mouse/mouse6.ans`。

【数据范围与提示】

对于前 10% 的数据，保证 $n, k \leq 3$ 。

对于前 25% 的数据，保证 $n, k \leq 10$ 。

对于前 40% 的数据，保证 $n, k \leq 40$ 。

对于前 55% 的数据，保证 $n, k \leq 500$ 。

对于前 65% 的数据，保证 $n \leq 5000$ 。

对于 100% 的数据，保证 $n, k \leq 5 \times 10^6$ 。