

# 第三次课(排序)

## 试题册

软件协会

## 题目列表

bny 学妹人物传记

计数排序

计数排序2

逆序数

Easy String Problem

小朋友排队

后缀排序(BF实现)

Left 4 Dead 2

排兵布阵

Ares, Toilet Ares

次小值

普通平衡树

寄蒜几盒

**重要提示** Java 和 Python 程序在题目所标时间空间限制基础上有 2 秒的额外运行时间和 64 MB 的额外空间

# A. bny 学妹人物传记

1 秒, 128 MB

本题为第三次课考勤题目，无论结果对错，请提交至少一次代码。



备注：原消息记录非如图所示，此图经过PS。

于是有了这道题：

2030年，博士毕业的bny学妹被中科院挖去，承担时光机研发团队的组长。

此时，虫洞原理被研究透彻，理论成了可能，各国争相恐后地研发时光机。

谁都知道，谁先研发出时光机，谁就能改变世界，甚至统治世界。

所以各国不仅开发，还阻止其他国家开发时光机。

为了防止科学家们出现意外，我国采用了克隆技术。

把时间放回201\*年，那年，我国成功克隆出了第一只小猴子，为克隆人类提供了大量的数据，往后的十几年，克隆技术已经完善，但是因为伦理问题，我国并没有公开此项技术。

所以当年bny学妹被告知，他已经有正在培育的克隆体，很震惊。

不过，由于克隆，也是一个新生命的诞生，而非个体的直接复制，所以克隆出来的生命也要经历成长。

但是此时我国的脑接机技术也发展了起来，可以进行海马体信息数据化，再把数据暴力移植到另一个个体上。不过由于存在排异性，目前只有克隆人能够承受住记忆转移。

2030年，bny学妹被任命开始建造时光机。

大家本来以为，建设时期不超五年。

当年核弹，我们国家花了不超过十年，但是我们没想到，时光机我们建设了二十年。

一是理论终归只是理论，实践起来成本大难度大。

二是各国间谍互相渗透，大多是刚有起色就被破坏。

bny学妹理论上已经死了十几二十次了，但是2030年，克隆体数量足够多，bny学妹才能多次复活。

2050年，bny学妹已经接近50岁。在时光机的建设过程中，不断有新人加入，也不断有老成员离去，但是bny学妹一直坚持了下来。由于他是研究时间最长，理论了解最透彻的一位，所以在时光机建设完备之后，bny学妹被任命使用该时光机，改变这个军事竞争的世界。

而改变这世界唯一的秘密，就藏在2021年的华南师范大学南海校区里面。

50岁的bny学妹自然不能随意进入校园，但是2030年克隆的身体可以。刚好20岁。

出发前，bny学妹反复铭记着一点，不要与自己相遇！不要与自己相遇！不要与自己相遇！！

.....

2021年，11月25日，华南师范大学南海校区二楼，砺儒云空间，静悄悄地多了一个人.....

在这篇长为 777 字符的短文中，出现了若干数字，将它们按出现顺序记录在数组里，设：

$$a = (2030, 201, 2030, 2030, 2050, 50, 2021, 50, 2030, 20, 2021, 11, 25)$$

求数组  $a$  的逆序对个数。

## 输入

无输入。

## 输出

一个整数，代表逆序对个数。

# B. 计数排序

3 秒, 128 MB

计下标从 1 开始。有  $n$  个取值范围在  $[1, m]$  的整数  $a_i$ 。请将它们升序排序，设排序后数组为  $b$ 。为避免输出过长，请输出：

$$\left(\sum_{i=1}^n i \cdot b_i\right) \bmod 10^9 + 7$$

## 输入

输入一行两个整数  $n, m(1 \leq n, m \leq 10^7)$

接下来输入一行  $n$  个整数  $a_i(1 \leq a_i \leq m)$

## 输出

输出一个整数代表计算结果

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
10 3 1 2 3 2 2 3 3 1 3 3	147

## 说明

请不要使用 `std::sort` 水过这道题qwq

提示：  $x \times y \bmod p$  要开 `long long`

# C. 计数排序2

3 秒, 8 MB

计下标从 1 开始。有  $n$  个取值范围在  $[1, 10^9]$  的整数  $a_i$  ,  $a_i$  至多有  $m$  种不同的取值。请将它们升序排序, 设排序后数组为  $b$  。为避免输出过长, 请输出:

$$\left(\sum_{i=1}^n i \cdot b_i\right) \bmod 10^9 + 7$$

## 输入

输入一行两个整数  $n, m(1 \leq n \leq 10^7, 1 \leq m \leq 100)$

接下来输入一行  $n$  个整数  $a_i(1 \leq a_i \leq 10^9)$

## 输出

输出一个整数代表计算结果

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
10 3 1 20 300 20 20 300 300 1 300 300	12243

## 说明

注意内存限制为 **8MB**

# D. 逆序数

1 秒, 128 MB

有长为  $n$  的整数数组  $a$  , 求这个数组的逆序数。

## 输入

输入一行一个整数  $n(1 \leq n \leq 10^5)$

接下来输入一行  $n$  个整数, 第  $i$  个整数代表  $a_i(0 \leq |a_i| \leq 10^{18})$

## 输出

输出一行一个整数, 代表逆序数。

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
4 3 2 4 1	4

# E. Easy String Problem

1 秒, 256 MB

Given two strings  $A$  and  $B$  with the same length and composed of uppercase English letters, ensure that each letter in  $A$  and  $B$  appears the same number of times. You can exchange two adjacent characters in string  $A$  each time, find out how many times you need to exchange so that string  $A$  becomes string  $B$ .

## 输入

The first line is a positive integer  $N$  ( $2 \leq N \leq 10^6$ ), which represents the length of the string. The second and third lines each have a string of length  $N$ , which represent sting  $A$  and string  $B$  and contain only uppercase letters.

## 输出

A nonnegative integer that represents the minimum number of exchanges.

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
4 CABC CCAB	2

# F. 小朋友排队

1 秒, 128 MB

n 个小朋友站成一排。现在要把他们按身高从低到高的顺序排列，但是每次只能交换位置相邻的两个小朋友。

每个小朋友都有一个不高兴的程度。开始的时候，所有小朋友的不高兴程度都是0。

如果某个小朋友第一次被要求交换，则他的不高兴程度增加1，如果第二次要求他交换，则他的不高兴程度增加2（即不高兴程度为3），依次类推。当要求某个小朋友第k次交换时，他的不高兴程度增加k。

请问，要让所有小朋友按从低到高排队，他们的不高兴程度之和最小是多少。

如果有两个小朋友身高一样，则他们谁站在谁前面是没有关系的。

## 输入

输入的第一行包含一个整数n，表示小朋友的个数。

第二行包含 n 个整数 H1 H2 ... Hn，分别表示每个小朋友的身高。

对于10%的数据，  $1 \leq n \leq 10$ ；

对于30%的数据，  $1 \leq n \leq 1000$ ；

对于50%的数据，  $1 \leq n \leq 10000$ ；

对于100%的数据，  $1 \leq n \leq 100000$ ，  $0 \leq H_i \leq 1000000$ 。

## 输出

输出一行，包含一个整数，表示小朋友的不高兴程度和的最小值。

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
3 3 2 1	9

## 说明

首先交换身高为3和2的小朋友，再交换身高为3和1的小朋友，再交换身高为2和1的小朋友，每个小朋友的不高兴程度都是3，总和为9。

来源：第五届蓝桥杯省赛B组

不保证数据与原题一致

目前只有 100% 数据的得分点，不设分点得分

update 21/12/1 : 强化了数据



# G. 后缀排序(BF实现)

1 秒, 128 MB

对字符串  $t$  , 规定下标从 1 开始, 定义后缀  $i$  (编号为  $i$  的后缀)为  $t$  从下标  $i$  开始到字符串结束的一段子字符串。如 `1r580` 的后缀 3 为 `580` 。 定义后缀之间的大小关系为字典序, 例如 `0 < 580 < 80 < 1r580 < r580` 是 `1r580` 的所有后缀的大小关系。定义数组 `sa[i]` , 表示排序后第  $i$  小后缀的编号为 `sa[i]` 。定义数组 `rk[i]` 表示后缀  $i$  排在第 `rk[i]` 名。

## 输入

输入一行一个字符串  $t$  , 长度满足  $1 \leq |t| \leq 1000$  , 只由大小写英文和数字组成。

## 输出

输出第一行包含  $|t|$  个整数, 第  $i$  个整数代表 `sa[i]` 。

输出第二行包含  $|t|$  个整数, 第  $i$  个整数代表 `rk[i]` 。

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
1r580	5 3 4 1 2 4 5 2 3 1

## 说明

本题强化版见洛谷 [P3809](#)

# H. Left 4 Dead 2

1 秒, 256 MB

Elitedj and his three roommates like to play Left 4 Dead 2. Left 4 Dead 2 is a shooting game withfour special monsters.

- Tank, it’s huge body with thick arms, HP is 98000
- Boomer, fat as a ball, it will spray bile when killed, HP is 9800
- Witch, likes crying alone, HP is 980
- Smoker, attacks humans with extremely long tongues, HP is 98

There is a contest of Left 4 Dead 2 in this weekend. There are  $n$  teams in the competition, every two teams will play a match, each team will have 4 numbers indicating the team’s performance, whichare the number of four monsters killed by the player.The ranking of the game is as follows

- Sort by the number of wins from the most to the least. The definition of wins is that the total HP of monsters killed is strictly greater than the opponent.
- If the number of wins is the same, sort byhurt difference from largest to smallest. The definition of hurt difference is that the sum of hp of monsters killed by the team minus the sum of hp of monsters killed by the opponent.
- If multiple teams have the most wins and the largest hurt difference, print "No winner", else print the index of the winning team.

## 输入

The first line contains a single integer  $T$  ( $1 \leq T \leq 10$ ) — the number of test cases.

For each case, the first line contains a single integer  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) — the number of teams.

Next is an  $n \times n$  matrix  $a$ , the row number and column number of the matrix start from 1, the row number from top to bottom, and the column number from left to right. Each item of the matrix consists of 4 integers —  $t, b, w, s$  ( $0 \leq t, b, w, s \leq 10^5$ ), which are separated by spaces. The  $a[i][j][t], a[i][j][b], a[i][j][w], a[i][j][s]$  represents the number of Tank, Boomer, Witch and Smoker killed by team  $i$  in the match between team  $i$  and team  $j$ . Items in the same row of the matrix are separated by character '|’.

## 输出

The output contains  $T$  rows, and the output of the  $i$ –th row represents the result of case  $i$  . If multiple teams have the most wins and the largest hurt difference, print "No winner" (without the quotes), else print the index of the winning team

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
2 2 0 0 0 0   1 2 3 4 2 1 4 3   0 0 0 0 2 0 0 0 0   1 1 1 1 1 1 1 1   0 0 0 0	2 No winner

## 说明

For the first case, there are two teams, the sum of HP of the monsters killed by the first team is  $1 \times 98000 + 2 \times 9800 + 3 \times 980 + 4 \times 98 = 120932$ , the sum of HP of the monster killed by the second team is  $2 \times 98000 + 1 \times 9800 + 4 \times 980 + 3 \times 98 = 210014$ , so the number of wins for the first team is 0, for the second team is 1, so the second team is the winner, print 2 .

For the second case, there are two teams, the sum of HP of the monsters killed by the first team andby the second team is the same, so the number of wins for these two team is 0. The hurt differencefor the first team is  $(1 \times 98000 + 1 \times 9800 + 1 \times 980 + 1 \times 98) - (1 \times 98000 + 1 \times 9800 + 1 \times 980 + 1 \times 98) = 0$  ,the hurt difference for the second team is also 0, so print "No winner"

(without the quotes) in this case.

# I. 排兵布阵

1 秒, 128 MB

SLF 最近迷上了一款地图为一个矩形的战争游戏，游戏开始时地图上会随机散乱地出现  $N$  个士兵，且士兵每一步只能移动到相邻的四个格子的任意一格。

SLF 偶然发现如果把士兵排列在同一水平线上（也就是所有士兵的  $x$  坐标相邻， $y$  坐标相同），胜率接近 100%，然而一次只能移动一个士兵，每次移动都需要时间，为了能在敌人到来之前完成士兵的安排，SLF 必须想办法尽快把全部士兵按照这样的方式排兵布阵，你能帮他求出答案吗？

## 输入

输入一个正整数  $N$  ( $1 \leq N \leq 10000$ )，表示  $N$  个士兵。

接下来给出  $N$  行，每行两个整数  $x, y$  ( $0 \leq |x|, |y| \leq 10000$ )，表示每个士兵初始位置。

## 输出

输出一行一个正整数，代表士兵需要移动的最小次数。

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
5 1 2 2 2 1 3 3 -2 3 3	8

# J. Ares, Toilet Ares

1 秒, 128 MB

Ares is the Greek god of courage and war. He is one of the Twelve Olympians and the son of Zeus and Hera. In Greek literature, he often represents the physical or violent and untamed aspect of war and is the personification of sheer brutality and bloodlust, in contrast to his sister, the armored Athena, whose functions as a goddess of intelligence include military strategy and generalship.

A Toilet-Ares appeared at the western hub of the mysterious East. They took part in ShengJing AUPC(abnormal university programming competition). There are  $n$  problems in this competition. For some irresistible reason, the Toilet-Ares had got solutions to all of the problems. To ensure the fairness of AUPC, the groups of problems' authors changed the problems immediately. They changed  $n - m$  problems in total and enhanced data ranges of simplest  $a$  of the rest  $m$  unchanged problems. The Toilet-Ares seemed to have a little intelligence to solve the simplest  $a$  of unchanged problems, while they seemed not willing to pass harder ones for fear of being exposed(or maybe because they didn't get solutions to the harder ones). They have  $k$  chances to go to the toilet. Every time they go to toilet, they can attain  $x_i$  lines of code related to the problem 'k', while has  $p_i$  probability (in the form of  $\frac{y}{z}$  ,  $0 \leq y \leq z < 4933$ ) of failure in solving the problem. Notice that the length of code to solve problem 'k' is  $l$ . It is guaranteed that  $\sum x_i = l$ .

## 输入

The first line of input contains five integers  $n, m, k, a, l(1 \leq a \leq m \leq n \leq 10^9, 1 \leq l \leq 10^9, 1 \leq k \leq 10^5)$

Then  $k$  lines follows, each line contains three integers  $x_i, y_i, z_i(0 \leq x_i \leq 10^9, 0 \leq y_i \leq z_i \leq 4933)$

It is guaranteed that  $\sum x_i = l$  .

## 输出

One line contains one number donating the number of problems which the Toilet-Ares can accept. The answer is proved to be a fraction as  $\frac{p}{q}$  . Please output the fraction in module 4933 . (By the way, 4933 is a special number which consists of two double digits)

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
5 3 2 1 5 2 2 3 3 3 4	4523

## 说明

In this case, the answer is  $1+1/3*1/4=13/12$ , and it's equal to 4523 in module 4933.

出处：2021牛客暑期多校训练营8 A题

不保证数据与原题一致

# K. 次小值

1 秒, 128 MB

有一个数组  $a$  , 一开始为空。你需要维护如下操作：

- 操作 1：插入一个整数  $v$
- 操作 2：求数组里第一个比  $v$  小的不同的整数；如果  $a$  里没有数  $v$  , 输出 `not exist`

## 输入

输入输入一行一个整数  $n(1 \leq n \leq 10^5)$  , 代表操作数。

接下来输入  $n$  行, 每行两个整数  $c, v(1 \leq c \leq 2, -10^{18} \leq v \leq 10^{18})$  , 代表操作序号

## 输出

对于每个操作 2 , 输出一行一个整数或 `not exist` 代表结果

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
7 1 5 1 5 2 5 1 0 2 5 1 8 2 9	not exist 0 8

## 说明

21/11/30 update: 原数据格式有误, 已修复

# L. 普通平衡树

3 秒, 88 MB

您需要写一种数据结构（可参考题目标题），来维护一些整数，其中需要提供以下操作：

- 1. 插入一个整数  $x$ 。
- 2. 删除一个整数  $x$ （若有多个相同的数，只删除一个）。
- 3. 查询整数  $x$  的排名（排名定义为比当前数小的数的个数 +1）。
- 4. 查询排名为  $x$  的数（如果不存在，则认为是排名小于  $x$  的最大数。保证  $x$  不会超过当前数据结构中数的总数）。
- 5. 求  $x$  的前驱（前驱定义为小于  $x$ ，且最大的数）。
- 6. 求  $x$  的后继（后继定义为大于  $x$ ，且最小的数）。

本题**强制在线**，保证所有操作合法（操作 2 保证存在至少一个  $x$ ，操作 4,5,6 保证存在答案）。

## 输入

第一行两个正整数  $n,m$ ，表示**初始数的个数**和操作的个数。

**第二行  $n$  个整数  $a_1, a_2, \cdots, a_n$ ，表示初始的数。**

接下来  $m$  行，每行有两个整数  $opt$  和  $x'$ ， $opt$  表示操作的序号 ( $1 \leq opt \leq 6$ )， $x$  表示加密后的操作数。

我们记 last 表示上一次 3,4,5,6 操作的答案，则每次操作的  $x$  都要**异或**上 last 才是真实的  $x$ 。初始 last 为 0。

## 输出

输出一行一个整数，表示所有 3,4,5,6 操作的答案的**异或和**。

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
6 7 1 1 4 5 1 4 2 1 1 9 4 1 5 8 3 13 6 7 1 4	6

## 说明

样例加密前为：

6 7
1 1 4 5 1 4
2 1
1 9
4 1
5 9
3 8
6 1
1 0

原题为 [洛谷P6136](#)，本 OJ 处数据可能弱于原题，如果你想确保你的代码复杂度足以过题，建议在通过本题后在洛谷上交一下题

# M. 寄蒜几盒

1 秒, 128 MB

你需要实现下面的操作：

- 操作 1：在平面内以两点  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  为斜率插入一条直线，这条直线的编号等于已执行操作 1 次数 +1。
- 操作 2：在平面内删除以两点  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  为斜率的直线，如果有多条，删除最先插入的；如果没有，忽略这次操作
- 操作 3：查询平面内与两点  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  确定的斜率相等的里，最先插入的直线；如果没有，输出 **-1**
- 操作 4：查询平面内与两点  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  确定的斜率相等的直线的数目
- 操作 5：查询平面内斜率大于与两点  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  确定的斜率的直线的数目
- 操作 6：查询平面内斜率小于与两点  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  确定的斜率的直线的数目

## 输入

输入一行一个整数  $n(1 \leq n \leq 10^5)$ ，代表操作数量。

接下来输入  $n$  行，每行五个整数  $c, x_1, y_1, x_2, y_2(1 \leq c \leq 3, 0 \leq |x_1|, |y_1|, |x_2|, |y_2| \leq 10^9)$ ，代表操作类型和两点。

保证每次输入的两点不重合。

## 输出

对于每个操作 3, 4, 5, 6，输出一行一个整数，代表查询结果。

## 样例

样例输入 1	样例输出 1
8 1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 3 2 2 1 1 2 2 2 6 6 3 2 2 1 1 2 4 4 3 3 3 3 3 1 1	1 3 -1

样例输入 2	样例输出 2
7 1 0 0 1 1 1 0 0 2 2 1 0 0 1 2 1 0 0 2 1 4 1 1 0 0 5 3 3 4 4 6 5 5 1 1	2 1 1

## 说明

update 21/12/2 强化了数据