

## Задача 5. Неисправный марсоход

Марсоход, осуществляющий международную миссию на Марсе, неисправен. Для восстановления его работоспособности необходимо повысить мощность его батареи.

Мощность батареи марсохода задаётся целым положительным числом. Текущая мощность батареи равна  $a$ , для восстановления работоспособности марсохода необходимо повысить её мощность до значения  $b$ . Для изменения мощности батареи на марсоход с Земли можно передавать специальные сигналы двух типов: X и Y. Сигнал типа X увеличивает текущую мощность батареи на 1, а сигнал типа Y увеличивает текущую мощность батареи на 2.

Организаторы миссии хотели бы изменить мощность батареи до необходимой, передав минимальное количество сигналов. К сожалению, из-за особенности устройства марсохода, если мощность батареи оказывается кратна целому числу  $c$ , он окончательно выходит из строя и перестаёт реагировать на сигналы.

Требуется написать программу, которая по заданным начальной мощности батареи  $a$ , необходимой мощности батареи  $b$  и целому числу  $c$  определяет минимальное количество сигналов, которое необходимо передать на марсоход, чтобы восстановить его работоспособность.

### Формат входных данных

Входные данные содержит три целых числа:  $a$ ,  $b$  и  $c$ , по одному на строке ( $1 \leq a < b \leq 10^9$ ,  $2 \leq c \leq 10^9$ ,  $a$  не кратно  $c$ ,  $b$  не кратно  $c$ ).

### Формат выходных данных

Требуется вывести одно целое число: минимальное количество сигналов, которые необходимо передать на марсоход.

### Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 2<br>7<br>3      | 3                 |
| 4<br>10<br>3     | 4                 |

### Пояснения к примерам

В первом примере можно действовать следующим образом: отправить на марсоход сигналы Y, X, Y. Мощность батареи меняется следующим образом:  $2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 7$ .

Во втором примере можно действовать следующим образом: отправить на марсоход сигналы X, Y, X, Y. Мощность батареи меняется следующим образом:  $4 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 10$ .

### Система оценивания

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

| Подзадача | Баллы | Ограничения                                     | Необходимые подзадачи | Информация о проверке |
|-----------|-------|---|-----------------------|-----------------------|
| 1         | 25    | $1 \leq a < b \leq 15$ , $2 \leq c \leq 15$     |                       | полная                |
| 2         | 25    | $1 \leq a < b \leq 10^5$ , $2 \leq c \leq 10^5$ | 1                     | полная                |
| 3         | 25    | $1 \leq a < b \leq 10^9$ , $c = 2$              |                       | полная                |
| 4         | 25    | $1 \leq a < b \leq 10^9$ , $2 \leq c \leq 10^9$ | 1, 2, 3               | полная                |

## Задача 6. Интервальные тренировки

В академии физической культуры разработали новый метод интервальных тренировок спортсменов. В соответствии с этим методом спортсмен должен тренироваться каждый день, однако рост нагрузки должен постоянно сменяться её снижением и наоборот.

План тренировки представляет собой набор целых положительных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_m$ , где  $a_i$  описывает нагрузку спортсмена в  $i$ -й день. Любые два соседних дня должны иметь различную нагрузку:  $a_i \neq a_{i+1}$ . Чтобы рост нагрузки и её снижение чередовались, для  $i$  от 1 до  $m - 2$  должно выполняться следующее условие: если  $a_i < a_{i+1}$ , то  $a_{i+1} > a_{i+2}$ , если же  $a_i > a_{i+1}$ , то  $a_{i+1} < a_{i+2}$ .

Суммарная нагрузка в процессе выполнения плана должна составлять  $n$ , то есть  $a_1 + a_2 + \dots + a_m = n$ . Ограничения на количество дней в плане нет,  $m$  может быть любым, но нагрузка в первый день тренировок зафиксирована:  $a_1 = k$ .

Прежде чем приступить к тестированию нового метода, руководство академии хочет выяснить, сколько различных планов тренировок удовлетворяет описанным ограничениям.

Требуется написать программу, которая по заданным  $n$  и  $k$  определяет, сколько различных планов тренировок удовлетворяют описанным ограничениям, и выводит остаток от деления количества таких планов на число  $10^9 + 7$ .

### Формат входных данных

В первой строке входных данных находятся целые числа  $n, k$  ( $1 \leq n \leq 5000, 1 \leq k \leq n$ ).

### Формат выходных данных

Выведите одно число: остаток от деления количества планов тренировок на  $10^9 + 7$ .

### Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 6 2              | 4                 |
| 3 3              | 1                 |

### Пояснения к примерам

В первом примере подходят следующие планы:  $[2, 1, 2, 1]$ ,  $[2, 1, 3]$ ,  $[2, 3, 1]$ ,  $[2, 4]$ .

Во втором примере единственный подходящий план  $[3]$ .

### Система оценивания

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

| Подзадача | Баллы | Ограничения          | Необходимые подзадачи | Информация о проверке |
|-----------|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1         | 23    | $1 \leq n \leq 10$   |                       | полная                |
| 2         | 20    | $1 \leq n \leq 30$   | 1                     | первая ошибка         |
| 3         | 23    | $1 \leq n \leq 500$  | 1, 2                  | первая ошибка         |
| 4         | 34    | $1 \leq n \leq 5000$ | 1, 2, 3               | только баллы          |

## Задача 7. Экспедиция

Планируется отправить экспедицию к соседней звёздной системе. Были отобраны  $n$  кандидатов, пронумерованных от 1 до  $n$ , среди которых необходимо выбрать участников экспедиции. Организаторы хотят отправить в экспедицию как можно больше кандидатов.

Среди кандидатов был проведён опрос, в процессе которого каждый мог указать не более, чем одного из остальных кандидатов, с которым он не готов отправиться в экспедицию. Результатом опроса для  $i$ -го кандидата является целое число  $a_i$ , которое равно номеру кандидата, с которым  $i$ -й кандидат не готов отправиться в экспедицию, либо  $-1$ , если  $i$ -й кандидат готов отправиться в экспедицию в любом составе.

Теперь организаторы должны выбрать, кто из кандидатов отправится в экспедицию. Решено было выбрать участников экспедиции так, что если туда входит некоторый кандидат  $i$ , и  $a_i \neq -1$ , то туда не входит кандидат  $a_i$ . Организаторы хотят выбрать максимальное количество участников экспедиции.

Требуется написать программу, которая по заданным результатам опроса кандидатов определяет максимальное количество кандидатов, которых можно отправить в экспедицию.

### Формат входных данных

В первой строке входных данных находится целое число  $n$  — количество кандидатов ( $1 \leq n \leq 300\,000$ ).

В следующих  $n$  строках даны результаты опроса,  $i$ -я из этих строк содержит результат опроса  $i$ -го кандидата, целое число  $a_i$  ( $a_i = -1$  или  $1 \leq a_i \leq n$ ,  $a_i \neq i$ ).

### Формат выходных данных

В единственной строке выведите одно целое число — максимальное количество кандидатов, которых можно отправить в экспедицию.

### Примеры

| стандартный ввод      | стандартный вывод |
|-----------------------|-------------------|
| 4<br>2<br>4<br>2<br>1 | 2                 |
| 3<br>2<br>-1<br>2     | 2                 |

### Система оценивания

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

| Подз. | Баллы | Ограничения                                      | Необходимые подзадачи | Информация о проверке |
|-------|-------|--|-----------------------|-----------------------|
| 1     | 19    | $n \leq 20$                                      |                       | полная                |
| 2     | 10    | $a_1 = -1$ , для $i > 1$ выполнено $a_i = i - 1$ |                       | первая ошибка         |
| 3     | 15    | для всех $i$ выполнено $a_i < i$                 | 2                     | первая ошибка         |
| 4     | 13    | $1 \leq n \leq 2000$                             | 1                     | первая ошибка         |
| 5     | 43    | $1 \leq n \leq 300\,000$                         | 1, 2, 3, 4            | первая ошибка         |

## Задача 8. Разбиение на пары

Космические археологи обнаружили на планете в соседней звездной системе  $n$  древних артефактов, которые они пронумеровали от 1 до  $n$ . Каждый артефакт имеет  $k$  различных параметров, каждый параметр характеризуется целым числом. Артефакт  $i$  имеет параметры  $a_{i,1}, a_{i,2}, \dots, a_{i,k}$ . Оказалось, что первые параметры у всех артефактов различны: для всех  $i \neq j$  выполнено  $a_{i,1} \neq a_{j,1}$ , при этом другие параметры у артефактов могут совпадать.

Учёные также обнаружили текст, в соответствии с которым для активации артефактов их необходимо особым образом разбить на пары и совместить. Разбиение артефактов на пары является *корректным*, если для каждого  $t$  от 1 до  $k$  можно выбрать такое число  $b_t$ , что оно лежит на отрезке между значениями  $t$ -го параметра артефактов каждой пары. То есть, если артефакты  $i$  и  $j$  образуют пару, должно выполняться условие  $a_{i,t} \leq b_t \leq a_{j,t}$  или условие  $a_{i,t} \geq b_t \geq a_{j,t}$ .

Теперь ученые хотят выяснить, верно ли расшифрован текст. Для этого необходимо проверить, существует ли корректное разбиение артефактов на пары. Каждый артефакт должен войти ровно в одну пару в разбиении.

Требуется написать программу, которая по описанию параметров артефактов определяет, можно ли разбить их на пары таким образом, чтобы для каждого параметра существовало значение, лежащее между значениями этого параметра артефактов каждой пары, и в случае положительного ответа выводит такое разбиение.

### Формат входных данных

В первой строке заданы целые числа  $n$  и  $k$  — количество артефактов и количество параметров ( $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ,  $n$  чётно,  $1 \leq k \leq 7$ ).

В следующих  $n$  строках задано по  $k$  целых чисел  $a_{i,1}, a_{i,2}, \dots, a_{i,k}$  — параметры артефактов ( $-10^9 \leq a_{i,j} \leq 10^9$ , все значения  $a_{i,1}$  различны).

### Формат выходных данных

Выведите «NO», если требуемого разбиения на пары не существует.

В противном случае выведите «YES» в первой строке. Далее выведите  $n$  строк, в каждой строке выведите по два числа — номера артефактов, из которых следует составить пару. Каждый артефакт должен быть выведен ровно один раз.

Если существует несколько корректных разбиений артефактов на пары, разрешается вывести любое из них.

### Примеры

| стандартный ввод                              | стандартный вывод        |
|---|--------------------------|
| 6 2<br>8 6<br>1 5<br>6 3<br>3 1<br>4 7<br>7 2 | YES<br>1 4<br>2 6<br>3 5 |
| 4 3<br>1 -1 -1<br>2 1 1<br>3 -1 1<br>4 1 -1   | NO                       |

### Пояснения к примерам

В первом примере пары имеют следующие параметры  $(8, 6) - (3, 1)$ ,  $(1, 5) - (7, 2)$ ,  $(6, 3) - (4, 7)$ . При указанном разбиении на пары подойдут, например, значения  $b_1 = 4$ ,  $b_2 = 4$ ,

## Система оценивания

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

| Подз. | Баллы | Ограничения   | Необходимые подзадачи | Информация о проверке |
|-------|-------|---|-----------------------|-----------------------|
| 1     | 10    | $2 \leq n \leq 10$  |                       | полная                |
| 2     | 7     | $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5, k = 1$   |                       | первая ошибка         |
| 3     | 15    | $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ , для всех $t$ все значения $a_{i,t}$ различны | 2                     | первая ошибка         |
| 4     | 15    | $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5, 1 \leq k \leq 2$                               | 2                     | первая ошибка         |
| 5     | 26    | $2 \leq n \leq 400, 1 \leq k \leq 7$  | 1                     | первая ошибка         |
| 6     | 27    | $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5, 1 \leq k \leq 7$                               | 1, 2, 3, 4, 5         | первая ошибка         |