

## Задача А. Монетки

Имя входного файла:            стандартный ввод  
Имя выходного файла:        стандартный вывод  
Ограничение по времени:    1 секунда  
Ограничение по памяти:      256 мегабайт

Пока Мелман сидел в узком ящике и куда-то плыл, ему было очень скучно. Чтобы себя чем-то развлечь, он начал играть в игру с  $n$  монетками, которые нашел в ящике.

Он положил монетки перед собой в ряд и пронумеровал их от 1 до  $n$  слева направо. Некоторые монетки лежат вверх решкой, а некоторые — орлом. Затем, Мелман начинает делать ходы. Для начала, он считает число  $k$  — количество монеток, лежащих орлом вверх. Если таких монет нет, то игра заканчивается. Иначе, он делает ход — переворачивает монетку номер  $k$ .

Помогите Мелману по начальному расположению монеток определить, сколько раз ему придется сделать ход, чтобы закончить игру. Либо сообщите, что игра будет длиться бесконечно долго.

### Формат входных данных

В первой строке дано одно целое число  $n$  — количество монеток ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ). В следующей строке дана строка из  $n$  символов «0» и «1» — начальное расположение монеток. Символ «0» соответствует монетке, лежащей вверх решкой, а символ «1» — орлом.

### Формат выходных данных

Если игра будет длиться бесконечно, выведите «-1». А иначе, выведите количество ходов, которые Мелману придется сделать перед тем, как игра закончится.

### Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 5<br>00101       | 12                |
| 3<br>101         | 4                 |
| 1<br>1           | 1                 |
| 5<br>00000       | 0                 |

## Задача В. Перестроение лемурув

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 5 секунд  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Король Джулиан выстроил перед собой  $n$  лемурув в шеренгу. Рост каждого лемура это целое число от 1 до  $n$ , и любые два лемура имеют разный рост.

Джулиан хочет разделить шеренгу на несколько частей — непересекающихся подотрезков, которые в объединении дают всю шеренгу. А затем сделать так, чтобы в каждой части лемуры были расположены в порядке возрастания роста слева направо. Если Джулиан решит разбивать шеренгу на  $k$  частей, ему нужно будет заплатить лемурам  $k \cdot x$  ракушек.

После того, как Джулиан разобьет шеренгу на части, он может произвольное количество раз за одну ракушку поменять местами двух лемурув, стоящих рядом в одной части.

Найдите минимальное количество ракушек, которые понадобятся Джулиану, чтобы добиться желаемого.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $x$  — количество лемурув и стоимость одной части ( $1 \leq n \leq 300\,000$ ,  $1 \leq x \leq 10^9$ ).

Во второй строке даны  $n$  различных чисел от  $h_i$  — высоты лемурув ( $1 \leq h_i \leq n$ ). Гарантируется, что все  $h_i$  различны.

### Формат выходных данных

Выведите одно число — минимальное количество ракушек, которые придется потратить Джулиану, чтобы добиться желаемого.

### Примеры

| стандартный ввод              | стандартный вывод |
|-------------------------------|-------------------|
| 5 1<br>5 4 3 2 1              | 5                 |
| 1 1<br>1                      | 1                 |
| 10 10<br>9 10 8 3 7 5 6 2 1 4 | 35                |

## Задача С. Электронный замок

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла:     | стандартный ввод  |
| Имя выходного файла:    | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды         |
| Ограничение по памяти:  | 512 мегабайт      |

Ковальски решил сделать на своём новом изобретении электронный замок. Замок представляет собой последовательность 7-сегментных индикаторов. Однако, он не добавил полноценную панель для ввода цифр, поэтому в пароле можно использовать не все цифры. В качестве пароля на замке Ковальски хочет использовать какое-нибудь целое число без ведущих нулей.

Ковальски не умеет читать, зато умеет считать. Поэтому он хочет, чтобы при вводе пароля, загорелось ровно  $n$  сегментов (единичных отрезков, из которых состоят 7-сегментные индикаторы). Так же Ковальски не хочет, чтобы его пароль подобрали слишком быстро, поэтому среди всех подходящих паролей он хочет найти тот, который соответствует максимальному числу.



Рис. 1: Примеры того, как на 7-сегментном индикаторе отображаются все цифры.

Помогите Ковальски найти нужное число. Гарантируется, что хотя бы один подходящий пароль существует.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $m$  — требуемое количество горящих сегментов при отображении числа и количество доступных цифр ( $2 \leq n \leq 100\,000$ ,  $1 \leq m \leq 10$ ). В следующей строке в возрастающем порядке даны  $m$  цифр, которые можно использовать.

### Формат выходных данных

Выведите одно число — искомый пароль. В нём не должно быть ведущих нулей. Гарантируется, что хотя бы один подходящий пароль всегда существует.

### Примеры

| стандартный ввод        | стандартный вывод |
|-------------------------|-------------------|
| 7 8<br>0 2 3 4 5 6 8 9  | 8                 |
| 6 1<br>0                | 0                 |
| 15 8<br>0 2 3 4 5 6 8 9 | 954               |

### Замечание

В первом примере, так как должно гореть ровно 7 сегментов, Ковальски обязан в качестве пароля использовать число 8.

## Задача D. Помогите Прапору

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Прапору не до шуток, он решил поучаствовать в конкурсе. Просто помогите ему решить задачу.

Рассмотрим массив  $a$  из  $n$  чисел, где  $n$  — нечетно. Построим полный взвешенный граф, в котором будет  $n + 1$  вершина. Вес ребра между вершинами  $u$  и  $v$  ( $1 \leq u < v \leq n$ ) равен максимуму из  $a_u, a_{u+1}, \dots, a_{v-1}$ . Стоимостью массива  $a$  назовем максимальный вес идеального паросочетания в построенном графе. Идеальным паросочетанием называется паросочетание, покрывающее все вершины.

Вам дан массив  $a$ , состоящий из  $n$  различных целых чисел. Вычислите сумму стоимостей всех перестановок массива  $a$  по модулю 998 244 353.

### Формат входных данных

В первой строке дано одно целое нечетное число  $n$  — длина массива  $a$  ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ).

Во второй строке даны  $n$  различных целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^8$ ).

### Формат выходных данных

Выведите одно число — сумму стоимостей всех перестановок массива  $a$  по модулю 998 244 353.

### Пример

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 3<br>1 30 15     | 300               |

## Задача E. Мосты

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Владения короля Джулиана расположены на  $n$  островах, пронумерованных от 1 до  $n$ . Некоторые пары островов соединены друг с другом мостами, по которым можно перемещаться в две стороны. Всего между островами есть  $m$  мостов. От любого острова можно добраться до любого другого, перемещаясь по мостам.

Будем называть мост мост *критическим*, если в случае обрушения этого моста будут существовать такие две острова, что от одного из них нельзя добраться до другого, перемещаясь по оставшимся мостам.

Король Джулиан очень беспокоится о безопасности и доступности сообщения в своих владениях. Он хочет построить дополнительные мосты между некоторыми парами островов так, чтобы между островами не осталось критических мостов. Так как король в то же время еще и экономный, он хочет выяснить, какое минимальное количество дополнительных мостов можно построить, чтобы выполнить данное требование.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $m$  — количество островов и количество мостов между ними ( $2 \leq n \leq 100\,000$ ,  $1 \leq m \leq 200\,000$ ).

В следующих  $m$  строках дано по два целых числа  $a_i$  и  $b_i$  — номера островов, соединенных  $i$ -м мостом ( $1 \leq a_i, b_i \leq n$ ,  $a_i \neq b_i$ ).

Гарантируется, что от любого острова можно добраться до любого другого, перемещаясь по мостам.

### Формат выходных данных

Выведите одно целое число — минимальное количество дополнительных мостов, которое нужно построить, чтобы между островами не было критических мостов.

### Примеры

| стандартный ввод                       | стандартный вывод |
|--|-------------------|
| 5 5<br>1 2<br>2 3<br>2 4<br>2 5<br>4 5 | 1                 |
| 2 1<br>1 2                             | 1                 |

## Задача F. Случайная задача

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 6 секунд  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Марти решил отвлечь своего друга Алекса от мыслей о сочных стейках и развлечь его одной интересной задачей.

Для начала, он случайно равномерно выбрал  $n$  точек  $(x_i, y_i)$  ( $0 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ ). Затем, он случайно равномерно выбрал два индекса  $i$  и  $j$  ( $1 \leq i, j \leq n$ ). После чего, вычислил значение  $k = x_i \cdot x_j + y_i \cdot y_j$ .

Теперь он дал Алексу  $n$  точек и число  $k$ . И просит его найти любую пару индексов  $a$  и  $b$ , такую что  $x_a \cdot x_b + y_a \cdot y_b = k$ . Алексу не хочется решать эту задачу, поэтому помогите ему.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $k$  ( $1 \leq n \leq 200\,000$ ,  $0 \leq k \leq 2 \cdot 10^{18}$ ).

В следующих  $n$  строках дано по два целых числа  $x_i$  и  $y_i$  — координаты  $i$ -й точки ( $0 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ ). Гарантируется, что точки были сгенерированы случайно равномерно.

Гарантируется, что  $k$  было вычислено как  $x_i \cdot x_j + y_i \cdot y_j$ , где  $i$  и  $j$  были выбраны случайно равномерно.

### Формат выходных данных

Выведите два целых числа  $a$  и  $b$  ( $1 \leq a, b \leq n$ ), такие что  $x_a \cdot x_b + y_a \cdot y_b = k$ . Если подходящих ответов несколько, вы можете вывести любой.

### Примеры

| стандартный ввод  | стандартный вывод |
|---|-------------------|
| 1 1476978419092933556<br>901418150 815121916  | 1 1               |
| 10 95652677520045149<br>805513144 38998401<br>16228409 266085559<br>293487744 471510400<br>138613792 649258082<br>904651590 244678415<br>443174087 503924246<br>579288498 219903162<br>179297759 762760972<br>92837851 728185679<br>983905980 299473031 | 10 2              |

## Задача G. Лемуры вечеринки

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла:     | стандартный ввод  |
| Имя выходного файла:    | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды         |
| Ограничение по памяти:  | 512 мегабайт      |

В подчинении у короля лемуров Джулиана есть ровно  $2 \cdot k$  лемуров — по 2 лемура каждого из  $k$  видов. Джулиан обожает вечеринки, поэтому каждый вечер он устраивает тусовку, однако в VIP-зоне, к сожалению, хватает мест только для него и еще  $n$  других лемуров.

Поскольку Джулиан не любит устраивать «одинаковые» вечеринки, то ему каждый день приходится выбирать кого звать в VIP-зону, чтобы наборы лемуров из VIP-зоны никогда не повторялись. Два лемура одного вида считаются неразличимыми. Наборы считаются одинаковыми, если они совпадают как мультимножества видов лемуров.

Помогите Джулиану определить, сколько дней он сможет проводить различные вечеринки. Так как ответ может быть большим, выведите его по модулю  $m$ .

### Формат входных данных

В единственной строке даны три целых числа  $k$ ,  $n$  и  $m$  — количество видов лемуров, количество мест в VIP-зоне и модуль, по которому следует взять ответ ( $1 \leq k \leq 500\,000$ ,  $0 \leq n \leq 2 \cdot k$ ,  $2 \leq m \leq 10^9$ ).

### Формат выходных данных

Выведите единственное число — ответ на задачу по модулю  $m$ .

### Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 3 3 42           | 7                 |
| 4 3 42           | 16                |

## Задача Н. Дом в дереве

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла:     | стандартный ввод  |
| Имя выходного файла:    | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды         |
| Ограничение по памяти:  | 512 мегабайт      |

Король Джулиан решил разобраться с жилищными проблемами своих подчиненных и построить для них один большой дом внутри ствола дерева.

В этом доме будет  $n + 1$  этаж. На каждом этаже будет 5 квадратных комнат образующих крест (см. рисунок). Этажи находятся ровно друг над другом. В каждой комнате будет жить один лемур.

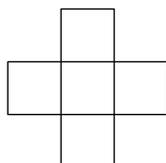


Рис. 2: Расположение комнат на одном этаже.

Лемуры могут спокойно перемещаться между соседними по стороне комнатами на одном этаже. Однако, для того, чтобы они могли подниматься или спускаться на один этаж, нужно построить лестницы. Король Джулиан решил построить в доме ровно  $m$  лестниц. Каждая лестница будет соединять две комнаты, находящиеся друг над другом.

Джулиан задумался, как именно расположить лестницы в доме. Он решил, что расположение лестниц будет оптимальным, если будет минимальна сумма по всем парам комнат расстояния между ними. Расстоянием между двумя комнатами называется минимальное количество переходов, которые нужно сделать, чтобы дойти из одной комнаты до другой. За один переход можно перейти в соседнюю по стороне комнату на том же этаже, либо перейти по лестнице в ту же комнату на соседнем этаже, если эта лестница есть.

Помогите Джулиану определить суммарное расстояние при оптимальном расположении лестниц.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n \leq 10^6$ ,  $n \leq m \leq n \cdot 5$ ).

### Формат выходных данных

Выведите одно число — суммарное расстояние между всеми парами комнат при оптимальном расположении лестниц.

### Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 1 1              | 97                |
| 3 10             | 528               |

## Задача I. Подсчет операций

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла:     | стандартный ввод  |
| Имя выходного файла:    | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды         |
| Ограничение по памяти:  | 512 мегабайт      |

Пингвины нашли самолет в джунглях и почти смогли отремонтировать его. Осталось лишь починить двигатель.

Для этого им нужно разобраться в приборной панели. Она представляет из себя подвешенное дерево с корнем в вершине 0, в каждой вершине которого написано целое число. Поскольку пингвины не хотят работать сами, они наняли на работу обезьян и будут платить им бананами. На каждом этапе ремонтных работ пингвины могут выбрать любую вершину, а далее за один банан обезьяна согласна изменить значения во всех вершинах на пути от корня дерева до выбранной пингвинами вершины: либо прибавить к значениям всех этих вершин 1, либо вычесть из значений всех этих вершин 1.

Самолет заведется только тогда, когда во всех вершинах будут написаны нули. Пингвины хотят за минимальное количество бананов завести двигатель, поэтому им нужна ваша помощь.

### Формат входных данных

В первой строке дано целое число  $n$  — количество вершин в дереве ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ).

В следующих  $n - 1$  строках дано по одному целому числу  $p_i$  — номер вершины, являющейся предком вершины  $i$  ( $0 \leq p_i < n$ ,  $1 \leq i < n$ ). Гарантируется, что вам дано подвешенное дерево с корнем в вершине 0.

В последней строке дано  $n$  чисел — исходные значения в вершинах ( $|a_i| \leq 100\,000$ ).

### Формат выходных данных

Выведите единственное число — минимальное количество бананов, необходимое, чтобы завести самолет.

### Пример

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 3                | 6                 |
| 0                |                   |
| 0                |                   |
| 2 1 3            |                   |

## Задача J. Черные и белые

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла:     | стандартный ввод  |
| Имя выходного файла:    | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды         |
| Ограничение по памяти:  | 512 мегабайт      |

Марти уверен, что зебры в большинстве своем — белые в черную полосу. Чтобы доказать, что черные в белую полосу зебры встречаются редко, Марти предложил Алексу сыграть в одну интересную игру.

Прямо сейчас они смотрят с холма на пастбище. Пастбище можно представить в виде бесконечного клетчатого поля, в каждой клетке которого стоит ровно одна зебра. Игра состоит из  $n$  ходов, пронумерованных от 1 до  $n$ : на  $i$ -м ходу Марти выбирает квадратный участок пастбища со стороной  $i + 1$ , ровно в одной клетке которого стоит зебра черная в белую полосу, а во всех остальных — зебры белые в черную полосу. Алекс должен угадать, в какой клетке стоит черная в белую полосу зебра.

Каждый раз Марти выбирает квадрат, не пересекающийся ни с одним из выбранных ранее. Поскольку Алекс не умеет отличать белых в черную полосу зебр от черных в белую (да и как их вообще можно отличить?), каждый выбор он делает наугад, равновероятно выбирая случайную клетку в указанном квадрате. Найдите вероятность того, что Алекс не угадает **ни одну** из черных в белую полосу зебр.

### Формат входных данных

В единственной строке дано одно целое число  $n$  — количество ходов в игре ( $1 \leq n \leq 10^{18}$ ).

### Формат выходных данных

В единственной строке выведите два целых числа  $p$  и  $q$ , разделенные пробелом — числитель и знаменатель **несократимой** дроби, равной искомой вероятности.

### Пример

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 2                | 2 3               |

### Замечание

В примере, на первом ходу Алекс не угадает загаданную Марти зебру с вероятностью  $p_1 = \frac{3}{4}$ , а на втором — с вероятностью  $p_2 = \frac{8}{9}$ . Поэтому вероятность, с которой Алекс не угадает ни одну из черных в белую полосу зебр, равна  $p = \frac{2}{3}$ .