

## Задача А. Коды, сохраняющие порядок

Имя входного файла: `codes.in`  
Имя выходного файла: `codes.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Двоичный код — это код, где каждому символу сопоставляется последовательность из единиц и нулей. Код называется префиксным, если ни одно кодовое слово не является префиксом другого. Код называется сохраняющим порядок, если лексикографический порядок кодовых слов совпадает с алфавитным порядком символов.

Рассмотрим текст над алфавитом, содержащим  $n$  символов, в котором  $a_1$  раз встречается первый символ,  $a_2$  раз встречается второй символ,  $\dots$ ,  $a_n$  раз встречается  $n$ -й символ. Длина текста после кодирования его префиксным кодом, где первому символу сопоставлена строка длины  $l_1$ , второму — строка длины  $l_2$ , и т. д., будет равна  $a_1 \cdot l_1 + a_2 \cdot l_2 + \dots + a_n \cdot l_n$ .

Требуется найти сохраняющий порядок префиксный код, минимизирующий длину закодированного текста.

### Формат входных данных

Первая строка содержит число  $n$  — число символов в алфавите ( $2 \leq n \leq 2000$ ). Следующая строка содержит  $n$  целых чисел — сколько раз каждый символ встречается в тексте:  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Числа положительные и не превосходят  $10^9$ .

### Формат выходных данных

Выведите  $n$  двоичных последовательностей — искомый код.

### Примеры

<code>codes.in</code>	<code>codes.out</code>
5	00
1 8 2 3 1	01
	10
	110
	111

## Задача В. Новая модель телефона

Имя входного файла: `newphone.in`  
Имя выходного файла: `newphone.out`  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Компания Gnusmas разработала новую модель мобильного телефона. Основное достоинство этой модели — ударопрочность: её корпус сделан из особого сплава, и телефон должен выдерживать падение с большой высоты.

Компания Gnusmas арендовала  $n$ -этажное здание и наняла экспертов, чтобы те при помощи серии экспериментов выяснили, с какой высоты бросать телефон можно, а с какой — нельзя. Один эксперимент заключается в том, чтобы бросить телефон с какого-то этажа и посмотреть, сломается он от этого или нет. Известно, что любой телефон этой модели ломается, если его сбросить с  $x$ -го этажа или выше, где  $x$  — некоторое целое число от 1 до  $n$ , включительно, и не ломается, если сбросить его с более низкого этажа. Задача экспертов заключается в том, чтобы узнать число  $x$  и передать его рекламному отделу компании.

Задача осложняется тем, что экспертам предоставлено всего  $k$  образцов новой модели телефона. Каждый телефон можно бросать сколько угодно раз, пока он не сломается; после этого использовать его для экспериментов больше не удастся.

Подумав, эксперты решили действовать так, чтобы минимизировать максимально возможное количество экспериментов, которое может потребоваться произвести. Чему равно это количество?

### Формат входных данных

В первой строке входного файла записаны через пробел два целых числа  $n$  и  $k$  — количество этажей в здании и количество предоставленных телефонов ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ,  $0 \leq k < n$ ).

### Формат выходных данных

В выходной файл выведите единственное число — минимальное количество экспериментов, которое потребуется совершить, чтобы узнать число  $x$  и использовать не более  $k$  телефонов. Если решить задачу невозможно, выведите вместо этого  $-1$ .

### Примеры

<code>newphone.in</code>	<code>newphone.out</code>
4 2	2

### Замечание

В первом примере сначала следует бросить телефон со второго этажа. Если он сломается, то второй бросок следует сделать с первого этажа. В случае поломки станет известно, что  $x = 1$ . Иначе мы узнаем, что  $x = 2$ .

Если же при броске со второго этажа телефон не сломался, бросим телефон с третьего этажа. При поломке будет ясно, что  $x = 3$ . Иначе из условия  $1 \leq x \leq 4$  следует, что  $x = 4$ .

Всего будет сделано два эксперимента. В них будет использовано не более чем два телефона.

Во втором примере следует сначала бросить единственный данный нам телефон с первого этажа, если он не сломается, то со второго, а если опять не сломается, то с третьего. При первой же поломке мы узнаем точное значение  $x$ . Если после трёх бросков телефон так и не сломался, то  $x = 4$ .

## Задача С. Калила и Димна на лесозаготовках

Имя входного файла: `lumber.in`  
Имя выходного файла: `lumber.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

*Спонсор сегодняшней задачи — codeforces round 189. Codeforces — мечты сбываются!*

Калила и Димна — два шакала. Они живут в огромных джунглях. Однажды шакалы решили устроиться на завод лесозаготовки и подработать.

Управляющий завода хочет, чтобы они отправились в джунгли и срубили  $n$  деревьев высотой  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Для этого Калила и Димна купили цепную пилу в магазине. Каждый раз, когда они используют пилу на дереве номер  $i$ , они уменьшают высоту этого дерева на единицу. Каждый раз Калила и Димна должны заправить пилу для использования. Цена заправки зависит от того, какие деревья полностью спилены (дерево считается полностью спиленным, если его высота равна 0). Если максимальный идентификатор полностью срубленного дерева равняется  $i$  (первоначально это дерево имело высоту  $a_i$ ), то цена заправки пилы равняется  $b_i$ . Если ни одно дерево не срублено полностью, то заправлять пилу запрещается. Изначально пила заправлена. Известно, что для каждого  $i < j$ ,  $a_i < a_j$  и  $b_i > b_j$ , а также  $b_n = 0$  и  $a_1 = 1$ .

Калила и Димна хотят полностью срубить все деревья с минимальными затратами. Они ждут Вашей помощи! Поможете?

### Формат входных данных

В первой строке записано целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ). Во второй строке записано  $n$  целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ). В третьей строке записано  $n$  целых чисел  $b_1, b_2, \dots, b_n$  ( $0 \leq b_i \leq 10^9$ ).

Гарантируется, что  $a_1 = 1$ ,  $b_n = 0$ ,  $a_1 < a_2 < \dots < a_n$  и  $b_1 > b_2 > \dots > b_n$ .

### Формат выходных данных

В единственной строке должна быть записана минимальная стоимость вырубания всех деревьев.

### Примеры

<code>lumber.in</code>	<code>lumber.out</code>
5 1 2 3 4 5 5 4 3 2 0	25
6 1 2 3 10 20 30 6 5 4 3 2 0	138

## Задача D. Рыбки наносят ответный удар

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

На день рождения Шахерезаде подарили  $N$  аквариумов, каждый из которых содержал рыбку одного из  $A$  видов. При этом ни в каких двух аквариумах не было рыбок одного и того же цвета. Как вы, может быть, знаете, Шахерезаду и рыбок связывают продолжительные и тесные отношения, она постоянно думает о них и регулярно задаёт дворцовым математикам всевозможные вопросы, связанные с перемещением рыбок между аквариумами.

Аквариумы выстроены в ряд вдоль стен покоев Шахерезады, и она подолгу любителю на них, пока сочиняет свои истории. Истории эти одна интереснее другой, как вы, наверное, знаете. После 999 ночей ей захотелось что-то поменять в своей жизни. Например, поменять расположение рыбок в аквариуме. Именно с такой формулировкой она пришла к дворцовым математикам, а поскольку Шахерезада была девушкой, то добиваться от неё уточнения условия пришлось довольно долго. Вот чего они смогли добиться:

- После изменений каждый аквариум должен содержать ровно одну рыбку одного из  $A$  известных науке видов.
- Никакие два аквариума не должны содержать одинаковых рыбок, так как это некрасиво смотрится и бросается в глаза любому гостю.
- Чтобы изменения были не слишком заметны, новый вид рыбки в аквариуме должен отличаться от старого не более чем для  $K$  аквариумов.
- Поскольку Шахерезаде нравится иметь выбор, она хочет знать количество способов удовлетворить описанные выше требования. Два способа считаются различными, если они отличаются видом рыбки хотя бы в одном аквариуме.
- Поскольку Шахерезаду пугают большие числа, она хочет знать остаток от деления ответа на  $1\,000\,000\,007$  ( $10^9 + 7$ ).

Дворцовые математики долго шутили, что решат эту задачу быстрее, чем Шахерезада придумала условие. Шахерезаду немного обидели их слова, и она пообещала спарсифицировать множество дворцовых математиков знаменитым методом отрезания головы, если задача не будет решена до рассвета.

Как вы, наверное, догадываетесь, горизонт уже светлеет на востоке, а математики заметно приуныли. Самое время спасти их!

### Формат входных данных

В первой и единственной строке входного файла содержатся три целых положительных числа  $N$ ,  $A$ ,  $K$ . Вы можете быть уверены, что  $N \leq A$ ,  $K \leq N$  и  $N \leq 10^5$ .

### Формат выходных данных

Выведите одно число — количество способов запустить рыбок в аквариумы, чтобы выполнены все желания Шахерезады.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 2	4
3 5 2	28

## Задача Е. Красивый отчёт

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 6 секунд  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Андрей занимается анализом графа подписок в одной социальной сети. Этот граф является ориентированным: если пользователь  $a$  подписан на пользователя  $b$ , то пользователь  $b$  **не обязательно** подписан на пользователя  $a$ .

Менеджер Андрея попросил его посчитать для каждого пользователя  $x$ , сколько существует пользователей  $y$ , таких, что от пользователя  $x$  можно добраться в графе подписок до пользователя  $y$ .

Печатать точное значение не имеет смысла, потому что оно смотрится некрасиво и моментально устареет, поэтому, вас интересует лишь примерное значение. Выполните задание менеджера и найдите эти значения с ошибкой не более чем в два раза.

### Формат входных данных

В первой строке заданы целые числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 200\,000$ ) — число пользователей социальной сети и число ситуаций, когда один пользователь подписан на другого.

Далее, в  $m$  строках идёт описание графа,  $i$ -я из этих строк содержит два целых числа  $a_i$  и  $b_i$  ( $1 \leq a_i, b_i \leq n$ ,  $a_i \neq b_i$ ) и означает, что пользователь  $a_i$  подписан на пользователя  $b_i$ . Каждая упорядоченная пара  $(a_i, b_i)$  встречается во входных данных не более одного раза.

### Формат выходных данных

Выведите  $n$  целых чисел  $q_i$  — оценку на количество пользователей  $y$ , таких, что от пользователя  $i$  можно добраться в графе подписок до пользователя  $y$ . Если настоящее количество таких пар равно  $z_i$ , должны выполняться неравенства  $q_i \leq 2z_i$  и  $z_i \leq 2q_i$ . Кроме того, допустимо для не более, чем 10 пользователей вывести  $q_i$ , не удовлетворяющее указанным ограничениям.

Примечание: жюри использует для проверки ваших ответов точное количество искомым пользователей. При этом жюри не гарантирует, что точное число можно найти, уложившись в ограничения по времени и памяти, и рекомендует использовать возможность вывести приблизительное значение.

В примере от пользователя 1 можно добраться до всех пяти пользователей. Однако, показанный ответ 7 тоже допустим, так как отличается от 5 не более, чем в два раза. Аналогично, допустимым является ответ 2 для пользователя 4.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 6	7
1 2	3
1 3	2
2 4	2
2 5	1
3 5	
4 2	

## Задача F. Электропроводка

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Мариам — инженер-электрик. Она разрабатывает схему электропроводки для коммуникационной вышки. На вышке находятся несколько точек подключения, расположенные на различной высоте. Провод может быть использован для соединения любых двух точек подключения. К каждой точке подключения может быть подсоединено любое количество проводов. Каждая точка подключения может быть одного из двух типов: красная или синяя. По условию задачи вышка представлена прямой линией, а точки подключения — синими и красными точками, расположенными в целых неотрицательных координатах на этой прямой. Длина провода, соединяющего две точки подключения, равна расстоянию между этими точками. Необходимо помочь Мариам найти схему электропроводки, удовлетворяющую условиям:

1. Каждая точка подключения соединена хотя бы одним проводом с точкой подключения другого цвета.
2. Суммарная длина проводов минимальна.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла содержатся два целых числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 10^5$ ). Во второй строке содержится массив  $r$  длины  $n$ , описывающий координаты красных точек подключения ( $0 \leq r_i \leq 10^9$ ). В третьей строке содержится массив  $s$  длины  $m$ , описывающий координаты синих точек подключения ( $0 \leq s_i \leq 10^9$ ).

Каждый из массивов  $r$  и  $s$  отсортирован в возрастающем порядке, а также все  $n + m$  значений в этих массивах различны.

### Формат выходных данных

Выведите одно целое число — минимальную суммарную длину проводов.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 1 2 3 7 0 4 5 9 10	10