

## Задача А. Наша Таня громко плачет

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

Тяжела жизнь системного администратора в крупной компании! То у одного из сотрудников не работает принтер, то у другого отключился интернет. Передохнуть нельзя ни секунды.

Сегодня рабочий день системного администратора Миши начался со звонка секретаря Тани, которая в очередной раз не справилась с редактированием документа. Миша моментально пришёл к Тане и узнал, что в результате ошибки в папке на ее компьютере оказалось  $n$  копий документа, над которым она сейчас работает. Других документов в папке нет. Таня просит Мишу удалить лишние копии, чтобы у неё осталась **ровно одна** копия нужного файла.

Таня работает в операционной системе Vububuntu, в которой есть две команды, позволяющие удалять файлы. Первая команда удаляет один произвольный файл с компьютера. На выполнение этой команды Миша тратит  $A$  секунд. Вторая команда рассчитана как раз на случай, подобный Таниному, и позволяет уменьшить количество копий файла в  $k$  раз. В силу технических особенностей Vububuntu эта команда работает, только если количество файлов в папке **делится на  $k$  без остатка**. На выполнение этой команды Миша тратит  $B$  секунд.

Для решения Таниной проблемы Миша решил по очереди использовать эти команды таким образом, чтобы в конце в папке остался ровно один документ.

У Миши сегодня много других дел, поэтому он хочет справиться с проблемой как можно быстрее. Помогите Мише и скажите, за какое минимальное количество секунд он сможет решить Танину проблему, если будет действовать оптимально.

### Формат входных данных

В первой строке содержится целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^9$ ) — количество копий документа в папке у Тани.

Во второй строке содержится целое число  $k$  ( $1 \leq k \leq 2 \cdot 10^9$ ) — количество раз, в которое уменьшает количество файлов вторая команда.

В третьей строке содержится целое число  $A$  ( $1 \leq A \leq 2 \cdot 10^9$ ) — количество секунд, которое Миша тратит на выполнение первой команды.

В четвёртой строке содержится целое число  $B$  ( $1 \leq B \leq 2 \cdot 10^9$ ) — количество секунд, которое Миша тратит на выполнение второй команды.

### Формат выходных данных

Выведите единственное число — минимальное количество секунд, которое придётся потратить Мише на решение проблемы.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
9 2 3 1	6
5 5 2 20	8
19 3 4 2	12

## Замечание

В первом тестовом примере оптимальная стратегия Миши такова:

- За 3 секунды удалить один файл, в результате чего в папке останется 8 файлов. Обратите внимание, что Миша не мог использовать вторую команду, потому что 9 не делится на 2.
- За 1 секунду уменьшить число файлов в 2 раза. После этой операции в папке останется 4 файла.
- За 1 секунду уменьшить число файлов в 2 раза. После этой операции в папке останется 2 файла.
- За 1 секунду уменьшить число файлов в 2 раза. После этого в папке останется 1 файл и цель Миши будет выполнена.

На выполнение этих четырёх операций Миша потратит 6 секунд. Можно показать, что Миша не сможет удалить лишние файлы меньше, чем за 6 секунд.

Во втором тестовом примере Мише выгодно 4 раза удалить один файл. Так как на одно удаление Миша тратит 2 секунды, на выполнение всего задания Миша потратит  $4 \cdot 2 = 8$  секунд. Кроме того, Миша мог бы удалить лишние файлы, один раз воспользовавшись второй командой, но, так как её выполнение занимает 20 секунд, Мише это не выгодно.

## Система оценки

В данной задаче 50 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 2 балла. Результаты работы ваших решений на всех тестах будут доступны сразу во время соревнования.

Решения, работающие при  $1 \leq n, k, A, B \leq 20$  будут набирать не менее 20 баллов.

Решения, работающие при  $1 \leq n, k, A, B \leq 100$  будут набирать не менее 40 баллов.

Решения, работающие при  $1 \leq n, k, A, B \leq 10^6$  будут набирать не менее 60 баллов.

## Задача В. Новое — это хорошо забытое старое

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

Московские библиотеки имеют электронный сервис, с помощью которого можно бесплатно получить издание, несколько лет не востребованное читателями. Андрея заинтересовала красочная энциклопедия, правда изданная в прошлом веке на неизвестном ему языке.

Получив желаемое издание, он стал его изучать, открывая в произвольных местах. На одной из открытых страниц было всего две статьи, название первой из них можно было легко прочитать, так как оно было записано английскими буквами, а буквы в названии второй из них оказались практически затерты. Легко определить было только что остались следы от  $k$  букв. Очевидно также, что второе название стоит в алфавитном порядке позже, чем первое. Это означает, что либо первая не совпадающая в написании двух слов буква в первом слове стоит в алфавите раньше, чем соответствующая буква второго слова, либо начало второго слова полностью совпадает с первым словом, но при этом второе слово длиннее первого (содержит еще какие то буквы).

Андрей не знает язык, на котором написана энциклопедия, поэтому он предположил, что второе слово состоит из тех же букв, что и первое. Чтобы проверить свое предположение, он собирается искать предполагаемое слово в интернете.

Помогите Андрею найти первое следующее в алфавитном порядке слово, состоящее из тех же букв, что и заданное слово, и состоящее ровно из  $k$  букв. Гарантируется, что такое слово существует.

### Формат входных данных

В первой строке задано целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ) — количество букв в первом слове.

Во второй строке задано слово, состоящее из  $n$  строчных букв английского алфавита.

В третьей строке задано целое число  $k$  ( $1 \leq k \leq 100\,000$ ) — количество букв в искомом слове.

### Формат выходных данных

Выведите искомое слово, состоящее из  $k$  букв, входящих в первое слово.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 abc 3	aca
3 abc 2	ac
3 aуу 3	уaa
2 ba 3	baa

### Замечание

В первом тестовом примере требуемое слово должно состоять из букв **a**, **b** и **c**. Следующим после **abc** в алфавитном порядке будет слово **abca**, но оно состоит из 4 букв, а не из 3. Следующим после **abc** в алфавитном порядке состоящим из букв **a**, **b** и **c** и имеющим длину 3 будет слово **aca**.

### Система оценки

В данной задаче 50 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 2 балла. Результаты работы ваших решений на первых 30 тестах будут доступны во время соревнования. Результаты работы на остальных 20 будут доступны после окончания соревнования.

Не менее чем в 15 тестах первое слово будет состоять только из букв `abc`, причем каждая из трех букв будет встречаться. Результат не менее чем на 10 из этих тестов будет доступен во время соревнования.

Решения, работающие при  $1 \leq n, k \leq 3$  будут набирать не менее 10 баллов.

Решения, работающие при  $1 \leq n, k \leq 10$  будут набирать не менее 30 баллов.

Решения, работающие при  $1 \leq n, k \leq 5\,000$  будут набирать не менее 60 баллов.

## Задача С. Умный обогреватель

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

Квартира Максима еще не прошла реновацию, поэтому температура в ней сильно зависит от температуры на улице. Для поддержания комфортной температуры он купил обогреватель и установил систему «Умный дом». В соответствующую программу Максим заложил два целых числа  $t_{min} \leq t_{max}$  и следующий алгоритм использования обогревателя:

1. Если в течение последних **пяти** дней до текущего дня включительно обогреватель каждый день был выключен, и в каждый из этих дней температура на улице была строго меньше  $t_{min}$ , то надо включить обогреватель в этот день и считать, что он был включен весь день. Обогреватель остается включенным и в последующие дни до тех пор, пока программа его не выключит.
2. Если в течение последних **пяти** дней до текущего дня включительно обогреватель каждый день был включен, и в каждый из этих дней температура на улице была строго больше  $t_{max}$ , то надо выключить обогреватель в этот день и считать, что он был выключен весь день. Обогреватель остается выключенным и в последующие дни до тех пор, пока программа его не включит.

Из-за кратковременного отключения электроэнергии программу необходимо настроить заново. Сами значения  $t_{min}$  и  $t_{max}$  Максим забыл, зато у него остались записи программы о температуре и состоянии обогревателя в каждые из  $n$  дней использования системы.

Максим помнит, что  $t_{min}$  и  $t_{max}$  были целыми числами, по модулю не превосходящими  $10^9$  и  $t_{min} \leq t_{max}$ , также он помнит, что программа не учитывала дни до первого дня использования системы и не включала обогреватель в течение первых четырех дней. Наконец, Максим помнит, что он выбирал  $t_{min}$  и  $t_{max}$  как можно более близкими друг к другу.

Помогите найти два подходящих значения  $t_{min}$  и  $t_{max}$ , не превосходящих  $10^9$  по абсолютной величине, таких, что выполняются правила использования обогревателя в каждые из  $n$  дней,  $t_{min}$  не превосходит  $t_{max}$  и величина  $t_{max} - t_{min}$  минимальна.

Гарантируется, что записи программы правильные, и такие два числа существуют.

### Формат входных данных

В первой строке задано целое число  $n$  ( $5 \leq n \leq 10^5$ ) — количество дней, в течение которых работала система.

Во второй строке входных данных задаются  $n$  целых чисел  $t_1, \dots, t_n$  ( $-10^9 \leq t_i \leq 10^9$ ) — температуры на улице в каждый из  $n$  дней.

В третьей строке входных данных задается строка из  $n$  символов, состоящая из 0 и 1 — если в  $i$ -й позиции данной строки записан 0, то это значит, что в  $i$ -й день обогреватель был выключен, а если 1, — то включен.

### Формат выходных данных

В единственной строке выведите два целых числа  $t_{min}$  и  $t_{max}$  ( $t_{min} \leq t_{max}$ ), по модулю не превосходящих  $10^9$  — значения температур, при вставке которых в программу обогреватель будет включен и выключен в те же дни, в которые он был включен и выключен при исходных значениях, а значение  $t_{max} - t_{min}$  минимально.

Если подходящих пар значений несколько, выведите любую из них.

## Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 3 4 5 00001	7 7
11 2 1 -1 -1 1 1 6 7 8 8 6 00000111111	2 6

## Замечание

В первом тестовом примере первые пять дней температура строго меньше 7 градусов, при этом до пятого дня обогреватель был в каждый из четырех дней выключен, следовательно в пятый день программа его включила. На данный тест корректен любой ответ удовлетворяющий условию  $6 \leq t_{min} = t_{max} \leq 10^9$ .

## Система оценки

В данной задаче 50 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 2 балла. Результаты работы ваших решений на всех тестах будут доступны сразу во время соревнования

Решения, работающие при  $5 \leq n \leq 10$ ,  $-10 \leq t_i \leq 10$ , наберут не менее 20 баллов.

Решения, работающие при  $5 \leq n \leq 100$ ,  $-100 \leq t_i \leq 100$ , наберут не менее 40 баллов.

Решения, работающие при  $5 \leq n \leq 100$ ,  $-10^9 \leq t_i \leq 10^9$ , наберут не менее 60 баллов.

## Задача D. Оптимизация акции

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

В сети магазинов «Мир» при оплате карточкой Weeza действует акция. При оплате покупки, состоящей не менее чем из 10 товаров, плата за самый дешевый товар не берется. Если товаров не меньше 20, то не оплачиваются уже два самых дешевых товара и т.д.

Например, при одновременной покупке 17 товаров, покупатель потратит сумму денег равную стоимости только 16 самых дорогих из них, а при покупке 20 и 37 товаров придется заплатить только за 18 и 34 самых дорогих товара, соответственно.

Миша хочет купить в магазине «Мир»  $n$  дисков с альбомами его любимой музыкальной группы. Подбрав подходящие диски, Миша выложил их на ленту в супермаркете в некотором порядке. Так как Миша не только меломан, но и математик, он понял, что ему, возможно, удастся сэкономить, если платить не за все  $n$  товаров одновременно, а разбить их на несколько покупок и оплатить каждую покупку отдельно. Миша решил привлекать к себе как можно меньше внимания и, в частности, не менять порядок товаров на ленте. Таким образом, Миша может только разбивать товары на ленте на группы подряд идущих и платить за каждую группу в отдельности.

Миша, конечно, математик, но вот с арифметикой у него всегда были проблемы. Помогите Мише и скажите, за какую минимальную стоимость он сможет купить  $n$  дисков, разбивая товары на ленте на группы подряд идущих товаров и оплачивая каждую группу отдельно. При этом разные группы могут быть разной длины.

### Формат входных данных

В первой строке находится одно число  $n$  ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ) — количество дисков на ленте.

Следующая строка содержит  $n$  чисел  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ) — стоимости дисков в порядке расположения на ленте.

### Формат выходных данных

Выведите наименьшую возможную стоимость покупки всех дисков с учетом акции при оптимальном разбиении дисков на группы.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 3	6
12 1 1 10 10 10 10 10 9 10 10 10	92

### Замечание

В первом примере Мише в любом случае придется оплатить все диски, так как суммарное количество товаров меньше 10.

Во втором тестовом примере оптимально во время первой покупки оплатить первые два диска, а за остальные диски заплатить во время второй покупки. Тогда не придется заплатить за диск стоимостью 9.

### Система оценки

В данной задаче 50 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 2 балла. Результаты работы ваших решений на первых 35 тестах будут доступны во время соревнования. Результаты работы на остальных 15 будут доступны после окончания соревнования.

Решения, корректно работающие при  $1 \leq n \leq 15$ ,  $1 \leq a_i \leq 100$ , наберут не менее 30 баллов.

Решения, корректно работающие при  $1 \leq n \leq 100$ , наберут не менее 50 баллов.

Решения, корректно работающие при  $1 \leq n \leq 3000$ , наберут не менее 70 баллов.

## Задача Е. Лабиринт

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

Маленький Влад решил создать собственную компьютерную игру. Игра будет проходить на карте, состоящей из комнат, соединённых коридорами. По каждому коридору можно будет передвигаться в обе стороны. Кроме того, Влад планирует создать карту, в которой коридоров будет ровно на один меньше, чем комнат, а также между любой парой комнат можно будет пройти, используя только коридоры. Для того, чтобы пройти игру, игроку необходимо выполнять квесты.

Все квесты в игре имеют одинаковую структуру. Пусть на карте расположены  $m$  комнат. Тогда каждый квест задаётся парой комнат  $u$  и  $v$  ( $1 \leq u \leq v \leq m$ ). Для прохождения этого квеста игроку нужно переместиться из комнаты  $u$  в комнату  $v$ . Для усложнения игры в каждой комнате, через которую пройдёт игрок (включая начальную и конечную комнату) необходимо решить загадку. Влад называет *сложностью* квеста минимальное количество загадок, которые надо решить, чтобы его пройти. В частности, сложность квеста, у которого начальная и конечная комната совпадает, равна 1, а сложность квеста, в котором начальная и конечная комнаты соединены коридором равна 2. Также Влад называет квест *трудным*, если не существует квеста с большей сложностью, чем данный.

*Интересностью* игры Влад называет количество трудных уровней. Влад решил создать игру с интересностью **ровно**  $n$ . Поскольку Владу сложно придумывать новые загадки, помогите ему составить карту с минимальным числом комнат, которое может быть в игре с интересностью  $n$ .

### Формат входных данных

В первой строке задано целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 500$ ) — требуемое количество трудных уровней.

### Формат выходных данных

В первой строке выведите целое число  $m$  — минимальное количество комнат на карте.

В следующих  $m - 1$  строках выведите через пробел пары целых чисел  $u$  и  $v$ , обозначающие коридор, между комнатами  $u$  и  $v$ .

Если подходящих карт с минимальным числом комнат несколько, выведите любую из них.

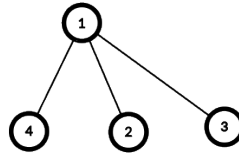
### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3	4 1 2 1 3 1 4
4	6 1 2 1 3 1 4 4 5 4 6
5	8 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 7 8



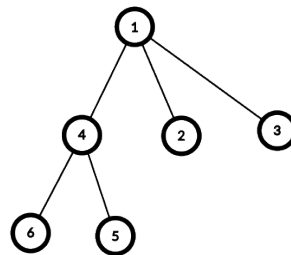
## Замечание

В первом примере карта выглядит так:

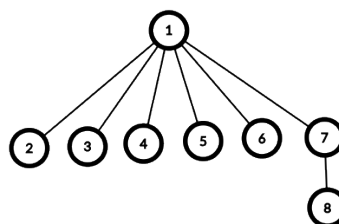


На этой карте есть 10 квестов. Обозначим за  $(u, v)$  квест, который начинается в комнате с номером  $u$  и заканчивается в комнате с номером  $v$ . Сложность квестов  $(1, 1)$ ,  $(2, 2)$ ,  $(3, 3)$  и  $(4, 4)$  равна 1, сложность квестов  $(1, 2)$ ,  $(1, 3)$  и  $(1, 4)$  равна 2, а сложность квестов  $(2, 3)$ ,  $(2, 4)$  и  $(3, 4)$  равна 3. Таким образом, трудными квестами являются квесты  $(2, 3)$ ,  $(2, 4)$  и  $(3, 4)$ . Трудных квестов 3, значит интересность игры на данной карте равна 3.

Во втором тестовом примере карта выглядит так:



На этой карте есть 4 трудных квеста  $(2, 5)$ ,  $(2, 6)$ ,  $(3, 5)$  и  $(3, 6)$ . Их сложность равна 4. В третьем тестовом примере карта выглядит так:



На этой карте есть 5 трудных квестов  $(2, 8)$ ,  $(3, 8)$ ,  $(4, 8)$ ,  $(5, 8)$ ,  $(6, 8)$  со сложностью 4.

## Система оценки

В данной задаче 100 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 1 балл. Результаты работы ваших решений на всех тестах будут доступны сразу во время соревнования. Решения, работающие при  $1 \leq n \leq 100$  будут набирать не менее 40 баллов.

## Задача F. Машинное обучение

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	4 секунды
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

На курсе машинного обучения вам выдали первое домашнее задание — вам предстоит проанализировать некоторый массив из  $n$  чисел.

В частности, вы интересуетесь так называемой *равномерностью* массива. Предположим, что в массиве число  $b_1$  встречается  $k_1$  раз,  $b_2$  —  $k_2$  раз, и т.д. Тогда *равномерностью* массива называется такое минимальное целое число  $c \geq 1$ , что  $c \neq k_i$  для любого  $i$ .

В рамках вашего исследования вы хотите последовательно проделать  $q$  операций.

- Операция  $t_i = 1, l_i, r_i$  задаёт запрос исследования. Необходимо вывести равномерность массива, состоящего из элементов на позициях от  $l_i$  до  $r_i$  включительно.
- Операция  $t_i = 2, p_i, x_i$  задаёт запрос уточнения данных. Начиная с этого момента времени  $p_i$ -му элементу массива присваивается значения  $x_i$ .

### Формат входных данных

Первая строка содержит  $n$  и  $q$  ( $1 \leq n, q \leq 100\,000$ ) — размер массива и число запросов соответственно.

Во второй строке записаны ровно  $n$  чисел —  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ).

Каждая из оставшихся  $q$  строк задаёт очередной запрос.

Запрос первого типа задаётся тремя числами  $t_i = 1, l_i, r_i$ , где  $1 \leq l_i \leq r_i \leq n$  — границы соответствующего отрезка.

Запрос второго типа задаётся тремя числами  $t_i = 2, p_i, x_i$ , где  $1 \leq p_i \leq n$  — позиция в которой нужно заменить число, а  $1 \leq x_i \leq 10^9$  — его новое значение

### Формат выходных данных

Для каждого запроса первого типа выведите одно число — равномерность соответствующего отрезка массива.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
10 4	2
1 2 3 1 1 2 2 2 9 9	3
1 1 1	2
1 2 8	
2 7 1	
1 2 8	

### Замечание

Первый запрос состоит из ровно одного элемента — 1. Минимальное подходящее  $c = 2$ .

Отрезок второго запроса состоит из четырёх 2, одной 3 и двух 1. Минимальное подходящее  $c = 3$ .

Отрезок четвёртого запроса состоит из трёх 1, трёх 2 и одной 3. Минимальное подходящее  $c = 2$ .

### Система оценки

Тесты к данной задаче состоят из шести групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов необходимых групп. **Offline-проверка** означает, что результаты тестирования вашего решения на данной группе станут доступны только после окончания соревнования.

Группа	Тесты	Баллы	Дополнительные ограничения		Необх. группы	Комментарий
			$n, q$	$a_i, x_i$		
0	1 – 1	0	—	—	—	Тесты из условия.
1	2 – 10	10	$n, q \leq 100$	$a_i, x_i \leq 100$	0	—
2	11 – 19	10	$n, q \leq 5\,000$	$a_i, x_i \leq 2\,500$	0 – 1	—
3	20 – 27	10	$n, q \leq 5\,000$	—	0 – 2	—
4	28 – 38	20	—	$a_i, x_i \leq 50$	0	—
5	39 – 53	25	—	$a_i, x_i \leq 2\,500$	0 – 2, 4	—
6	54 – $\infty$	25	—	—	0 – 5	<b>Offline-проверка.</b>