

Задача А. Новый университет

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`
Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Новый университет набирает себе новых студентов! Студенты могут поступать на платной и на грантовой основе. Руководство университета решило в первый год зачислить не более n студентов.

Каждый студент, поступивший на платной основе, должен заплатить a рублей. Обучение студентов на грантовой основе будет оплачивать генеральный спонсор университета. Спонсор готов оплатить обучение не более чем b студентам, при чем на обучение первого студента он готов пожертвовать b рублей, за второго — $b - 1$ рублей и так далее. Таким образом, за k -го студента на грантовой основе университет получит $b - k + 1$ рублей. Университет открылся совсем недавно, поэтому он хочет максимально увеличить свою прибыль, полученную суммарно от платных студентов и от спонсора, чтобы проработать как можно дольше. Для этого он может выбрать, какому количеству студентов k ($k \leq b$, $k \leq n$) предоставить спонсорские гранты.

Найдите максимальное количество прибыли, которое университет может получить после нового набора студентов.

Формат входных данных

В первой строке дано одно число n ($1 \leq n \leq 10^9$) — максимальное количество студентов, которое готов принять университет.

Во второй строке дано одно число a ($1 \leq a \leq 10^9$) — количество рублей, которые должен заплатить студент, поступивший на платной основе.

В третьей строке дано одно число b ($1 \leq b \leq 10^9$) — максимальное количество студентов, обучение которых готов оплачивать спонсор, а также размер максимального гранта на одного такого студента.

Формат выходных данных

Выведите одно число — максимальную прибыль, которую университет может получить со студентов.

Обратите внимание, что ответ может быть больше, чем возможное значение 32-битной целочисленной переменной, поэтому необходимо использовать 64-битные целочисленные типы данных (тип `int64` в языке Pascal, тип `long long` в C и C++, тип `long` в Java и C#). Язык Python будет корректно работать и с типом `int`.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 4 5	17
5 3 9	35

Замечание

В первом примере один из оптимальных вариантов это взять одного студента на грантовой основе и трех на платной. Тогда прибыль университета составит $5 + 4 + 4 + 4 = 17$.

Во втором примере университету выгодно взять пять студентов на грантовой основе. Тогда прибыль университета составит $9 + 8 + 7 + 6 + 5 = 35$.

Система оценки

В данной задаче 20 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 5 баллов.

Решения, корректно работающие при $n \leq 1000$, наберут не менее 50 баллов.

Решения, корректно работающие при $a, b \leq 1000$ наберут не менее 30 баллов.

Задача В. Манхэттенские перестановки

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`
Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Участникам, использующим язык Python3, рекомендуется отправлять решения на проверку с использованием интерпретатора PyPy3.

Пусть есть некоторая перестановка p длины n . Назовем манхэттенской величиной перестановки число, равное $|p_1 - 1| + |p_2 - 2| + |p_3 - 3| + |p_4 - 4| + \dots + |p_n - n|$.

Например, для перестановки $[1, 2, 3]$ манхэттенская величина равна $|1 - 1| + |2 - 2| + |3 - 3| = 0$, а для перестановки $[3, 1, 2]$ манхэттенская величина равна $|3 - 1| + |1 - 2| + |2 - 3| = 2 + 1 + 1 = 4$.

Вам даны n и k . Найдите такую перестановку p длины n , что её манхэттенская величина равна k или скажите, что такой перестановки не существует.

Напомним, что перестановкой длины n называется массив длины n , в котором каждое число от 1 до n встречается один раз.

Формат входных данных

Единственная строка входных данных содержит два целых числа n и k ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$, $0 \leq k \leq 10^{12}$) — длина перестановки и необходимая манхэттенская величина, соответственно.

Формат выходных данных

Если не существует перестановки длины n , что её манхэттенская величина равна k , выведите «No». В противном случае выведите «Yes», а после в следующей строке n различных чисел через пробел — перестановку.

Если существует несколько решений, то выведите любое из них.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4	Yes 3 1 2
112 777	No
5 2	Yes 2 1 3 4 5
1 1000000000000	No

Замечание

В первом примере перестановка $3, 1, 2$ подходит: $|3 - 1| + |1 - 2| + |2 - 3| = 2 + 1 + 1 = 4$.

Во втором примере можно показать, что не существует перестановки длины 112 с манхэттенской величиной 777.

В третьем примере подходит перестановка $2, 1, 3, 4, 5$: $|2 - 1| + |1 - 2| + |3 - 3| + |4 - 4| + |5 - 5| = 2$.

Система оценки

В данной задаче 20 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 5 баллов.

Решения, корректно работающие для $n \leq 7$, наберут не менее 20 баллов.

Решения, корректно работающие для $n \leq 2000$, наберут не менее 60 баллов.

Решения, которые выводят «No» на всех тестах, кроме, возможно, тестов из условия, или не находят верный ответ ни на один оцениваемый тест, в котром ответ существует, будут оцениваться в 0 баллов.

Задача С. Выборы

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`
Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Участникам, использующим язык Python3, рекомендуется отправлять решения на проверку с использованием интерпретатора PyPy3.

В Берляндии проходят выборы!

В выборах участвуют n кандидатов, пронумерованных от 1 до n . У i -го из них есть a_i фанатов. Так же дополнительно есть c избирателей, которые не определились с любимым кандидатом, назовем их *неопределившимися*. Неопределившиеся избиратели, придя на избирательный пункт, проголосуют за человека с наименьшим номером.

В выборах побеждает кандидат, который набрал максимальное количество голосов, а если максимальное количество голосов набрали несколько кандидатов, то среди таких побеждает человек с минимальным номером.

Такие выборы вам показались слишком скучными и предсказуемыми, поэтому вы решили не допустить некоторых кандидатов к ним. Если вы не допустите кандидата с номером i к выборам, то все a_i его фанатов станут *неопределившимися* избирателями, и на выборах проголосуют за допущенного кандидата с минимальным номером.

Вам стало интересно узнать для каждого i от 1 до n , какое минимальное число кандидатов надо не допустить к выборам, чтобы кандидат с номером i выиграл выборы.

Формат входных данных

В первой строке вводятся два целых числа n, c ($1 \leq n \leq 200000$, $0 \leq c \leq 10^9$) — количество кандидатов на выборах и количество *неопределившихся* избирателей.

Во второй строке вводятся n целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($0 \leq a_i \leq 10^9$) — количество фанатов каждого кандидата.

Формат выходных данных

Выведите n чисел, i -е из них должно быть равно минимальному количеству кандидатов, которых нужно не допустить к выборам, чтобы кандидат с номером i победил.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 0 3	0 1 2
2 3 0 10	1 0

Замечание

В первом примере для человека номер 1 ответ 0, ведь если мы допустим всех кандидатов к выборам, то он победит, так как за него проголосует 1 неопределившийся избиратель.

Во втором примере для победы первого кандидата будет достаточно не допустить к выборам второго кандидата, тогда он останется единственным кандидатом и победит на выборах.

Система оценки

В данной задаче 25 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 4 балла.

Решения, корректно работающие для $n \leq 10$, наберут не менее 20 баллов.

Решения, корректно работающие для $n \leq 1000$, наберут не менее 40 баллов.

Дополнительно, решения, корректно работающие для случая, когда у всех кандидатов одинаковое число фанатов, наберут не менее 20 баллов.

Задача D. Вычислительная машина

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`
Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Участникам, использующим язык Python3, рекомендуется отправлять решения на проверку с использованием интерпретатора PyPy3.

У Саши есть две бинарные строки s и t одинаковой длины n , состоящие из символов 0 и 1.

Также есть вычислительная машина, которая умеет выполнять два вида операций с бинарными строками a и b одинаковой длины:

- Если $a_i = a_{i+2} = 0$, то можно присвоить $b_{i+1} := 1$.
- Если $b_i = b_{i+2} = 1$, то можно присвоить $a_{i+1} := 1$.

Саше стало интересно следующее: если рассмотреть строку $a = s_1 s_{l+1} \dots s_r$ и строку $b = t_l t_{l+1} \dots t_r$, то какое максимальное количество символов 1 в строке a можно получить с помощью вычислительной машины. Так как Саша очень любознательный, но ленивый, то вам предстоит ответить на этот вопрос для нескольких интересующих его пар (l_i, r_i) .

Формат входных данных

В первой строке вводится одно целое число n ($1 \leq n \leq 200\,000$) — длина строк s и t .

Во второй строке вводится строка s длины n , состоящая из нулей и единиц.

Во третьей строке вводится строка t длины n , состоящая из нулей и единиц.

В четвертой строке вводится одно целое число q ($1 \leq q \leq 200\,000$) — количество запросов.

В следующих q строках описаны запросы. i -й запрос задается числами l_i и r_i ($1 \leq l_i \leq r_i \leq n$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите ответ на задачу.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
8	2
10001001	2
10110111	2
5	1
4 7	7
1 4	
6 8	
5 5	
1 8	

Замечание

В первом запросе $a = 0100$, $b = 1011$. Так как $a_1 = a_3 = 0$, то можно присвоить $b_2 := 1$. Теперь $b_2 = b_4 = 1$, поэтому можно присвоить $a_3 := 1$. Строка a стала равна 0110 , количество символов 1 равно двум. Можно показать, что это максимальное количество.

Во втором запросе $a = 1000$, $b = 1011$. $b_1 = b_3 = 1$, поэтому можно присвоить $a_2 := 1$. Строка a стала равна 1100 . Увеличить число единиц в ней невозможно.

Система оценки

В данной задаче 50 тестов, помимо тестов из условия, каждый из них оценивается в 2 балла.

Решения, корректно работающие при $n \leq 300$, наберут не менее 34 баллов.

Решения, корректно работающие при $n \leq 5000$, наберут не менее 60 баллов.

Дополнительно, решения, корректно работающие, когда s устроена как строка «1100» или «0011», повторенная несколько раз подряд, наберут не менее 16 баллов.

Задача Е. Матрица циклических сдвигов

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`
Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Участникам, использующим язык Python3, рекомендуется отправлять решения на проверку с использованием интерпретатора PyPy3.

Дан одномерный массив a размера n . Построим квадратную матрицу $n \times n$, где i -я строка — это массив a с циклическим сдвигом¹ на $i - 1$ шагов вправо. Например, по массиву $[3, 4, 9]$ получается матрица

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 & 9 \\ 9 & 3 & 4 \\ 4 & 9 & 3 \end{bmatrix}$$

Также дано число k . Построим граф, где вершинами графа будут элементы этой матрицы. Рёбрами соединим все вершины графа, которые в исходной матрице находятся на манхэттенском расстоянии² не больше k и у которых НОД³ значений **строго больше** 1. Ваша задача — посчитать число компонент связности⁴ полученного графа.

¹Циклический сдвиг массива a на i шагов вправо — это массив $a_{n-i+1}, a_{n-i+2}, \dots, a_n, a_1, \dots, a_{n-i}$.

²Манхэттенское расстояние в квадратной матрице $n \times n$ между элементами с индексами (i_1, j_1) и (i_2, j_2) равно $|i_1 - i_2| + |j_1 - j_2|$.

³НОД (наибольший общий делитель) натуральных чисел a и b — это такое наибольшее натуральное число d , что a делится на d , и b делится на d .

⁴Компонента связности — это некоторое множество вершин графа такое, что для любых двух вершин из этого множества существует путь из одной в другую, и не существует пути из вершины этого множества в вершину не из этого множества.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит два числа n и k ($2 \leq n \leq 10^6$, $2 \leq k \leq 10^9$) — размер массива и ограничение на манхэттенское расстояние соответственно.

Вторая строка входных данных содержит n целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^6$) — элементы массива a .

Формат выходных данных

Выведите одно число — ответ на задачу.

Обратите внимание, что ответ может быть больше, чем возможное значение 32-битной целочисленной переменной, поэтому необходимо использовать 64-битные целочисленные типы данных (тип `int64` в языке Pascal, тип `long long` в C и C++, тип `long` в Java и C#). Язык Python будет корректно работать и с типом `int`.

Примеры

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

Замечание

В условии приведена матрица, которая получается в первом и втором примере.

В первом примере все 3-ки и 9-ки будут находиться в одной компоненте, а 4-ки в другой, поэтому ответ равен 2.

Во втором примере всё как в первом, но есть ещё дополнительная компонента из четверки, которая находится в матрице на позиции (3, 1), поэтому ответ равен 3.

В третьем примере получается по две компоненты из двоек и троек, а также три компоненты, в каждой из которых одна единица, суммарно 7 компонент.

Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из шести групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов некоторых из предыдущих групп. Обратите внимание, прохождение тестов из условия не требуется для некоторых групп.

Подз.	Баллы	Ограничения		Необх. подзадачи
		n	дополнительно	
0	0	—	—	Тесты из условия.
1	15	$n \leq 50$	—	0
2	15	$n \leq 1000$	—	0, 1
3	15	—	$k = 2 \cdot n - 2, a_i \leq 1000$	—
4	15	—	$k = 2 \cdot n - 2$	3
5	20	—	все a_i — простые	—
6	20	—	—	0 – 5

Задача F. Еж на дереве

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`
Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`
Ограничение по времени: 3 секунды
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Участникам, использующим язык Python3, рекомендуется отправлять решения на проверку с использованием интерпретатора PyPy3.

Вам дано дерево из n вершин, причем i -я вершина имеет вес a_i . Ежом называется связный подграф этого дерева с выделенной вершиной v , такой что из v в разные стороны отходит несколько (хотя бы 2) путей равной длины (возможно нулевой).

Весом ежа называется сумма весов вершин, входящих в него.

Найдите вес самого тяжелого ежа на данном дереве.

Формат входных данных

В первой строке дано число n ($3 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$) — количество вершин в дереве.

Во второй строке дано $n - 1$ число $p_2, p_3, \dots, p_n$ ($1 \leq p_i \leq i - 1$) — предки вершин $2, 3, \dots, n$.

В третьей строке даны n чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($-10^9 \leq a_i \leq 10^9$) — веса вершин.

Формат выходных данных

Выведите одно число — вес самого тяжелого ежа на данном дереве.

Обратите внимание, что ответ может быть больше, чем возможное значение 32-битной целочисленной переменной, поэтому необходимо использовать 64-битные целочисленные типы данных (тип `int64` в языке Pascal, тип `long long` в C и C++, тип `long` в Java и C#). Язык Python будет корректно работать и с типом `int`.

Примеры

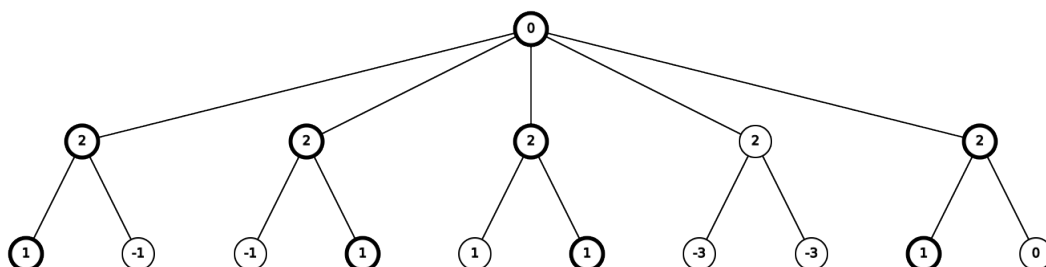
стандартный ввод	стандартный вывод
8 1 1 3 4 3 5 1 -1 1 -2 -1 5 1 4 2	8
5 1 2 3 4 3 3 -1 -10 4	5
16 1 1 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 0 2 2 2 2 2 1 -1 -1 1 1 1 -3 -3 1 0	12

Замечание

В первом примере оптимальным ответом является набор вершин 4, 5, 7. Они образуют ежа с центром в вершине 5. Вес такого ежа равен $a_4 + a_5 + a_7 = -1 + 5 + 4 = 8$.

Во втором примере самым тяжелым ежом является набор вершин 1, 2, 3. Обратите внимание, что нельзя составить ежа из вершин с номера 1, 2, потому что путей должно быть хотя бы два.

Ниже приведено дерево, которое дано в третьем примере. Жирными выделены вершины, образующие одного из оптимальных ежей:



Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из шести групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов некоторых из предыдущих групп. Обратите внимание, прохождение тестов из условия не требуется для некоторых групп.

Подз.	Баллы	Ограничения		Необх. подзадачи
		n	дополнительно	
0	0	–	–	Тесты из условия.
1	15	$n \leq 200\,000$	$p_i = i - 1$	–
2	15	$n \leq 200\,000$	$a_i = 1$	–
3	15	$n \leq 2\,000$	–	0
4	15	$n \leq 200\,000$	степень любой вершины ≤ 4	1
5	20	$n \leq 200\,000$	–	0 – 4
6	20	–	–	0 – 5