

Задача А. Странная фигура

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

Квадрат — зародыш всех возможностей.

— Малевич К. С.

Однажды один маленький мальчик по имени Хуберт Блейн Вольфешлегельштайнхаузенбергердорф-старший, у которого родители работают на заводе квадратной бумаги, взял n квадратных листов и просто кидал их на землю. Вдруг получилась странная фигура, где каждый последующий квадрат вписан в предыдущий под углом 45° .

Посмотрев на фигуру с разных углов, он задумался, сколько же треугольников есть в этой фигуре. Хуберт Блейн Вольфешлегельштайнхаузенбергердорф-старший плох в математике, так что он попросил вас написать программу, которая считает количество треугольников в этой странной фигуре.

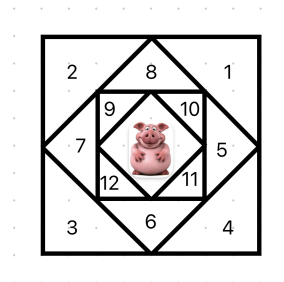


Иллюстрация 2-го примера

Формат входных данных

На вход подается единственное число n ($1 \leq n \leq 10^9$) — количество квадратных листов.

Формат выходных данных

Помогите мальчику Хуберт Блейн Вольфешлегельштайнхаузенбергердорф-старшему. Выведите одно единственное число — сколько треугольников в получившейся фигуре из n квадратов.

Система оценки

В этой задаче, помимо тестов из условия, 50 тестов, каждый тест оценивается не зависимо в 2 балла.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
1	0
4	12
12	44

Задача В. Треугольник Марсея

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

*Если бы треугольники создали себе бога,
он бы был с тремя сторонами.*

— Шарль Луи Монтескье

Все мы знаем Треугольник Паскаля — это бесконечная треугольная таблица чисел, где вершина и боковые стороны состоят из единиц, а каждое внутреннее число является суммой двух чисел, расположенных прямо над ним. Так вот, Треугольник Марсея — это бесконечная треугольная таблица чисел, где вершина и боковые стороны состоят из нулей, а каждое внутреннее число является MEX двух чисел, расположенных прямо над ним.

MEX набора неотрицательных целых чисел — это минимальное неотрицательное целое число, которого нет в наборе. Например:

- $MEX(\{1, 2, 3\}) = 0$, так как 0 — это самое маленькое неотрицательное число, которого нет в наборе $\{1, 2, 3\}$;
- $MEX(\{0, 1, 2, 5, 6\}) = 3$, так как наименьшее число, которого нет в наборе $\{0, 1, 2, 5, 6\}$ — это 3;
- $MEX(\{0, 0\}) = 1$.

Строки в этой таблице пронумерованы с верху вниз, где самая верхняя строка имеет номер 1. Числа в каждой строке пронумерованы слева направо, где самое левое число имеет номер 1.

Вам даны два целых числа n и m . Выведите m -е число в n -й строке.

Формат входных данных

В первой строке входных данных задано число t ($1 \leq t \leq 10^5$) — количество наборов входных данных.

Для каждого набора входных данных заданы n и m ($1 \leq m \leq n \leq 10^9$) — номер строки и номер числа соответственно.

Формат выходных данных

Выведите t строк. В i -й строке выведите ответ для i -го набора входных данных.

Система оценки

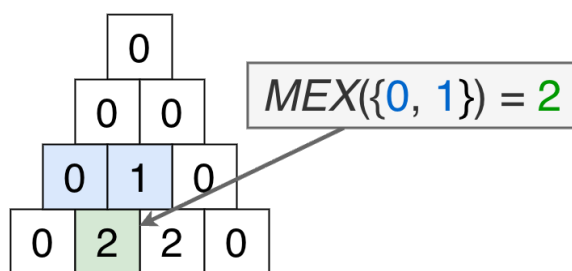
В этой задаче тесты разбиты на подзадачи. Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и для всех необходимых подзадач успешно пройдены. Буквой **У** обозначаются тесты из условия.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необх. подзадачи
1	20	$n_i \leq 10$	—
2	27	$n_i \leq 2000$	У, 1
3	19	$m = 2$	—
4	34	—	У, 1, 2

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4	0
1 1	1
3 2	2
4 3	0
4 4	

Замечание



Так выглядят первые 4 строки Треугольника Марсея

Задача С. Хранитель Снов

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

*Три вещи дарованы нам, чтобы смягчить
горечь жизни: смех, сон и надежда*

— Иммануил Кант

После тяжелого рабочего дня заводчанин Владимир пришел домой и улегся спать в момент времени a и планировал проснуться на работу в момент времени b . Но вот незадача, Владимиру в эту ночь приснятся n кошмаров в моменты времени $t_1, t_2, \dots, t_n$, от которых он на мгновение проснется.

К счастью, у него есть личный Хранитель Снов, который может убрать не более чем k кошмаров и помочь Владимиру выспаться. Хранитель Снов хочет убрать кошмары так, чтобы обеспечить Владимиру максимально длительный непрерывный сон (без кошмаров). Напишите программу, которая выведет максимально длительное время без пробуждений, которое может организовать Хранитель Снов.

Формат входных данных

В первой строке входных данных дано четыре целых числа n, k, a, b ($1 \leq k \leq n \leq 500000, 1 \leq a < b \leq 10^9$) — общее число кошмаров, сколько кошмаров может убрать Хранитель, время отхода ко сну и время пробуждения соответственно.

Во второй строке входных данных даны n целых чисел $t_1, t_2, \dots, t_n$ ($a < t_i < t_{i+1} < b$) — моменты времени, когда Владимиру приснятся кошмары.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — максимально длительное время без пробуждений, которое может организовать Хранитель Снов.

Система оценки

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

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. подзадачи
1	12	$n \leq 20$	—
2	7	$k = 1$	—
3	19	$k \leq 2$	2
4	23	$n \leq 5000$	1
5	7	$k = n - 1$	—
6	32	—	1, 2, 3, 4, 5

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 1 2 15 5 6 10 12	6
2 2 5 15 12 13	10

Замечание

В первом тестовом примере Хранителю выгодно убрать кошмар под номером 3, тогда Владимир будет спокойно спать в такие промежутки: с 2 до 5, с 5 до 6, с 6 до 12 и с 12 до 15. Максимальное время без пробуждений равняется 6 (с 6 до 12).

Во втором тестовом примере Хранителю нужно убрать все 2 кошмара, тогда Владимир будет спать с 5 до 15.

Задача D. Зарядка

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 128 мегабайт

*Утром бодро встаньте, Ноги шире плеч.
Все, теперь герой вы, Можно снова лечь*

— Незнайка

Общежитие ГБОУ РИЛИ состоит из n комнат, стоящих в ряд. Каждое утро СЛиМ проводит зарядку, но не все комнаты на нее выходят. Изначально, **ни одна** комната не выходит на зарядку, но в некоторые дни на зарядку приходит директор. Допустим, это день d , тогда:

- В день d на зарядку выходят **все** комнаты.
- В день $d + 1$ на зарядку выходят все комнаты, кроме комнаты под номером k .
- В день $d + 2$ не выходит k -я комната, и соседи k -й комнаты видят, что их соседи не вышли и тоже не выходят на зарядку, т.е. не выходят комнаты $k - 1$, k , $k + 1$.
- В день $d + 3$ на зарядку не выходят все те же комнаты, но к ним добавляются еще соседи соседей k ($k - 2$ и $k + 2$).
- и так далее.

Грубо говоря, если директор последний раз приходил в день d , то в день $d + y$ на зарядку выходят все комнаты, кроме комнат с номерами j , такими, что $k - y + 1 \leq j \leq k + y - 1$.

Марсель узнал, что директор приходил на зарядку ровно q раз в дни $d_1, d_2, \dots, d_q$. В остальные дни директор на зарядку **не приходил**. Помогите ему узнать для каждой комнаты, сколько дней она **выходила** на зарядку.

Формат входных данных

В первой строке входных данных содержится три целых числа n , q и k ($1 \leq k \leq n \leq 3 \cdot 10^5, 1 \leq q \leq 3 \cdot 10^5$) — количество комнат в общежитии, количество дней, когда директор приходил на зарядку, и комната, которая самая первая не выходит на зарядку, соответственно.

Во второй строке входных данных содержатся q целых чисел $d_1, d_2, \dots, d_q$ ($1 \leq d_i \leq 10^{12}, d_i < d_{i+1}$) — дни, когда директор приходил на зарядку.

Формат выходных данных

Выведите n целых чисел, i -е число означает количество дней, в которые комната под номером i выходила на зарядку.

Система оценки

В этой задаче тесты разбиты на подзадачи. Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. подзадачи
1	7	$n, d_i \leq 100$	—
2	10	$q = 1$	—
3	23	$n, q \leq 3000$	1
4	11	$d_{i+1} - d_i \geq n$	—
5	19	$d_{i+2} - d_{i+1} = d_{i+1} - d_i$	2
6	30	—	1, 2, 3, 4, 5

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 2 2 3 5	4 2 4 5
7 5 6 1 2 5 10 20	21 19 16 13 9 5 9

Замечание

В первом тестовом примере все было так:

До 3-го дня никто не выходил на зарядку.

- В день 3 на зарядку вышли комнаты с номерами 1, 2, 3, 4.
- В день 4 на зарядку вышли комнаты с номерами 1, 3, 4.
- В день 5 на зарядку вышли комнаты с номерами 1, 2, 3, 4.
- В день 6 на зарядку вышли комнаты с номерами 1, 3, 4.
- В день 7 на зарядку вышли комнаты с номерами 4.
- В дни ≥ 8 на зарядку никто не выходил(((

Задача Е. Рамазан и штанга 70кг

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1.5 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

*Своим долголетием я обязан спорту. Я
им никогда не занимался.*

— Уинстон Черчилль

Давным-давно в ГБОУ РИЛИ учился один молодой парень по имени Рамазан. Однажды, в один неизвестный день Рамазан пожал 70 кг в жиме лежа и, конечно же, вся школа об этом узнала. Но вы, как опытный следопыт, решили узнать, когда это произошло. Вы пошли к нему в комнату, но его там не было, зато там был его друг Бахтияр.

Бахтияр поведал вам историю о том, что Рамазан начинал с 0 кг и тренировался по специальной программе, которая длилась n дней. Каждый день характеризовался 1 или 0 в зависимости от того, ходил ли Рамазан в этот день в тренажерный зал или нет соответственно. Каждый день, когда он туда ходил, добавлял ему ровно k кг в рекорде. В свою очередь, если он туда не ходил, то его рекорд в жиме падал на 1 кг. Но, как вы знаете, тренировки пропускать плохо, поэтому, если Рамазан пропускал больше 1 дня тренировок подряд, то каждый пропущенный день подряд, начиная со 2, убавлял ему на 1 кг больше, чем предыдущий. Также надо учитывать, что рекорд в жиме не может опускаться ниже 0 кг.

Вы быстро определили, в какой день Рамазан пожал 70 кг, но вы захотели узнать для каждого i , в какой день он бы достиг своей цели, если бы начал свой путь в i -й день с 0 кг.

Формат входных данных

В первой строке входных данных содержится два целых числа n и k ($1 \leq n \leq 10^5, 1 \leq k \leq 70$) — количество дней в программе тренировок Рамазана и вес, который добавляется к рекорду Рамазана во время тренировки.

Во второй строке входных данных содержится n целых чисел: i -е число — a_i ($0 \leq a_i \leq 1$) — ходил ли Рамазан в i -й день в тренажерный зал.

Формат выходных данных

Выведите n чисел, где i -е число должно равняться x — первый день, когда Рамазан пожал хотя бы 70 кг, если такого дня нет, выведите -1 .

Система оценки

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

Подзадача	Дополнительные ограничения	Баллы	Необходимые подзадачи
1	$n \leq 3000$	19	—
2	$k = 70$	13	—
3	Если $a_i = 0$, то $a_{i+1} = 1$	30	—
4	—	38	1 – 3

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
1 70 1	1
7 37 1 0 0 0 1 1 1	6 6 6 6 6 7 -1

Замечание

В первом примере Рамазан пожмет 70 кг в первый же день.

Во втором примере так будет меняться рекорд Рамазана, если бы он начал в 1-й день: [37, 36, 34, 31, 68, 105, 142]. Он бы пожал ≥ 70 кг только на 6-й день.

Если бы он начал во 2-й день, то так менялся бы его рекорд: [0, 0, 0, 0, 37, 74, 111, 148]. Он снова пожал бы ≥ 70 кг только на 6-й день.

Задача F. Черно-белое дерево

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

*Если одинокое дерево выживает, оно
вырастает крепким.*

— Уинстон Черчилль

На дворе Республиканского инженерного лицея-интерната растет дерево из n вершин с корнем в вершине 1. Дерево — это связный граф, без циклов, в котором у каждой вершины, кроме корня, есть **ровно** один родитель. Листом в дереве называется вершина, которая не является ничьим родителем. Изначально все вершины дерева покрашены в белый цвет, и с целью украсить это дерево администрация лицея дала Арсену задание: ему нужно покрасить **ровно** k вершин в черный так, чтобы *красота* дерева была максимальной.

Красотой дерева назовем длину *наибольшего общего префикса*¹ выписанных цветов вершин среди всех простых путей от корня до листа. Грубо говоря, для каждого листа в дереве выпишем цвета вершин, которые лежат на простом пути от корня до этого листа (в порядке обхода сверху вниз). Среди всех выписанных строк найдем длину их *наибольшего общего префикса*¹. Это и будет красотой дерева. Если все еще не понимаете определение, взгляните на тестовые примеры.

¹*Наибольший общий префикс* последовательности строк — это самая длинная строка, которая является началом (префиксом) для всех строк в данном множестве. Например, среди строк «marsel», «mango», «map» наибольшим общим префиксом является строка «ma».

Необходимо помочь Арсену определить, какую максимальную красоту дерева он может получить, если будет оптимально красить вершины.

Формат входных данных

В первой строке входных данных даны два целых числа n и k ($1 \leq k \leq n \leq 10^5$) — количество вершин в дереве и число вершин, которые необходимо покрасить в черный цвет соответственно.

Во второй строке входных данных даны $n - 1$ число $p_2, p_3, \dots, p_n$ ($1 \leq p_i < i$) — непосредственный родитель i -й вершины.

Формат выходных данных

Выведите одно единственное число — максимальная красота дерева, которую Арсен может достичь при покраске **ровно** k вершин.

Система оценки

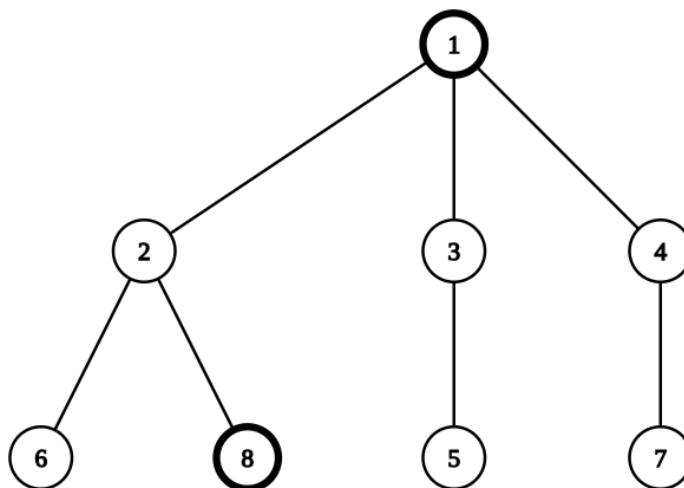
В этой задаче тесты разбиты на подзадачи. Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения		Необх. подзадачи
		n	Дополнительно	
1	6	$n \leq 3$	—	—
2	15	$n \leq 20$	—	1
3	6	—	$p_i = i - 1$	—
4	10	—	$p_i = 1$	—
5	28	$n \leq 2000$	—	1, 2
6	35	—	—	1, 2, 3, 4, 5

Примеры

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

Замечание



Пример покраски дерева из второго примера.

При такой раскраске получаются такие строки: «BWW» (путь 1→6), «BWB»(путь 1→8), «BWW»(путь 1→5), «BWW»(путь 1→7), где «W» — это вершина белого цвета, а «B» — черного. Наибольший общий префикс этих строк — строка «BW». Ее длина соответственно равна 2. Большой ответ получить невозможно.