



Общая информация по задачам олимпиады

Ограничение по памяти

- В задаче A: 256 мегабайт
- В задаче B: 256 мегабайт
- В задаче C: 256 мегабайт
- В задаче D: 256 мегабайт
- В задаче E: 256 мегабайт

Ограничение на размер исходного кода программы

Во всех задачах размер файла с исходным кодом решения не должен превышать 256 КБ.

Ограничение на посылку решений

По каждой задаче на проверку принимается не более 50 решений.

Система оценки

Каждая задача олимпиады поделена на несколько подзадач. Чтобы набрать баллы по подзадаче, программа должна пройти все тесты этой подзадачи.

За каждую задачу выставляется суммарный балл по всем ее подзадачам. В каждой подзадаче оценивается лучшее решение, то есть за подзадачу выставляется максимальный набранный по ней балл среди всех решений.



Задача А. Роботы на шахматной доске

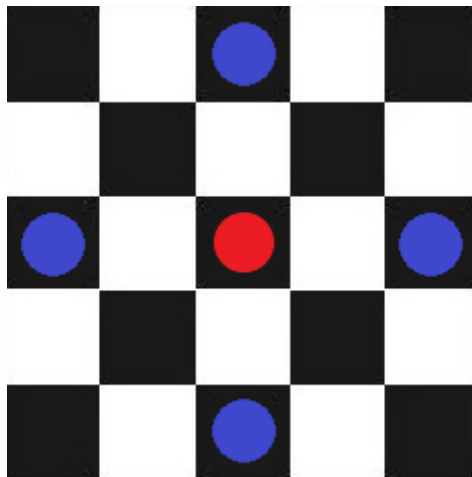
Ограничение по времени: 1 секунда

Студенту Владимиру подарили шахматную доску размером $n \times m$. Левая нижняя клетка доски покрашена в белый цвет, а остальные клетки раскрашены в шахматном порядке (черные и белые клетки чередуются).

Владимир хочет использовать роботов, которые могут перемещаться по доске. Каждый робот может прыгать через одну клетку за 1 минуту. Например, если робот находится в клетке (x, y) , то за одну минуту он может переместиться в одну из клеток:

- $(x \pm 2, y)$
- $(x, y \pm 2)$

На рисунке ниже показаны возможные ходы робота (красная точка — текущее положение робота, синие точки — возможные клетки для прыжка):



Владимир хочет, чтобы роботы обошли все черные клетки доски, затратив на это не более k минут. При этом каждый робот может начинать движение с любой клетки доски. На раскладку всех роботов Владимир тратит ровно 1 минуту, поэтому у роботов остаётся $k - 1$ минута на выполнение задачи.

Определите наименьшее количество роботов, которое потребуется Владимиру, чтобы обойти все черные клетки доски за время не более k минут.

Формат входных данных

Первая строка содержит три целых числа: n , m и k ($1 \leq n, m \leq 10^9$, $1 \leq k \leq 10^{18}$) — размеры доски и ограничение по времени.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — наименьшее количество роботов, необходимое для выполнения задачи.

Система оценки

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



Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	18	$k = 1$	—	первая ошибка
2	13	$n \cdot m \leq 15$	—	первая ошибка
3	8	$n = 1$	—	первая ошибка
4	38	$n, m \leq 10^3$	2	первая ошибка
5	23	Нет дополнительных ограничений	1–4	первая ошибка

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 8 1	32
8 8 3	12



Задача В. Оптимизация магической энергии

Ограничение по времени: 1 секунда

В далеком королевстве магов существует древний артефакт — массив магических кристаллов. Каждый кристалл обладает своей энергией, которая описывается числом a_i . Маги обнаружили, что суммарная энергия массива кристаллов зависит от их расположения и вычисляется по формуле:

$$E = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i + a_{i+1}}{2}.$$

Маги хотят минимизировать суммарную энергию E , чтобы стабилизировать артефакт и предотвратить его разрушение. Однако у них есть ограничение: они могут поменять местами элементы массива не более двух раз.

Помогите магам вычислить наименьшую суммарную энергию E .

Формат входных данных

Первая строка содержит целое число n ($2 \leq n \leq 10^5$) — количество кристаллов.

Вторая строка содержит n целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9$) — энергии кристаллов.

Формат выходных данных

Одно вещественное число — наименьшее значение суммарной энергии E , с точностью до 9 знаков после запятой.

Система оценки

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

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	16	$n \leq 30$	—	первая ошибка
2	23	$n \leq 10^2$	1	первая ошибка
3	28	$n \leq 10^3$	1–2	первая ошибка
4	33	Нет дополнительных ограничений	1–3	первая ошибка

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 3 4 5	10.5
6 1 1 1 1 1 1	5



Задача С. Оптимизация доставки роботами

Ограничение по времени: 2 секунды

На собеседовании в компании VK разработчикам дают задачу, чтобы проверить их навыки. Каждый из разработчиков смог решить эту задачу, и теперь пришёл ваш черёд справиться с ней.

На складе роботов-доставщиков есть n пунктов назначения, расположенных в целочисленных точках $x_1, \dots, x_n$ на числовой прямой. Роботы должны доставить грузы из центрального склада, расположенного в некоторой целочисленной точке y , в каждый из пунктов назначения. Каждый робот доставляет один груз в один пункт назначения.

Однако у роботов есть ограничения: при перемещении груза они теряют энергию. Для каждого пункта назначения i заданы коэффициенты a_i и b_i , которые определяют потери энергии:

- Если робот движется вправо от точки y до точки x_i ($y \leq x_i$), то потери энергии составляют $b_i \cdot (x_i - y)$.
- Если робот движется влево от точки y до точки x_i ($y > x_i$), то потери энергии составляют $a_i \cdot (y - x_i)$.

Дано Q независимых запросов, каждый из которых состоит из возможных значений (a_i, b_i) . Ваша задача — для каждого запроса определить минимальные суммарные потери энергии, если роботы выберут точку y оптимальным образом.

Формат входных данных

Первая строка содержит целое число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество пунктов назначения.

Вторая строка содержит n целых чисел $x_1, \dots, x_n$ ($0 \leq x_i \leq 10^6$) — координаты пунктов назначения.

Третья строка содержит целое число Q ($1 \leq Q \leq 2 \cdot 10^5$) — количество запросов.

Следующие Q строк содержат по два целых числа a_i и b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq 10^6$) — коэффициенты потерь энергии для каждого запроса.

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите одно целое число — минимальные суммарные потери энергии.

Система оценки

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

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые группы тестов
1	18	$n, Q \leq 10$	—
2	19	$n, Q \leq 500$	1
3	23	$n, Q \leq 5000$	1–2
4	40	Основные ограничения	1–3



Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
10 31 64 75 71 87 76 73 4 100 7 4 4 7 2 9 9 9 9 4	1066 707 2106 1742
10 16 7 19 76 30 64 17 79 13 28 4 2 10 9 5 1 8 7 4	858 1105 438 881



Задача D. Почта

Ограничение по времени: 5 секунд

В небольшом футуристическом городе Иннополис работает робот-почтальон, задача которого — доставить важное письмо из центрального почтового отделения в дом получателя. Однако путь к получателю не так прост: между почтовым центром и конечной точкой маршрута расположены n промежуточных почтовых станций, каждая из которых служит остановкой для почтовых автобусов.

Робот может перемещаться по городу следующими способами:

- В начале пути робот может дойти пешком от почтового центра до первой почтовой станции. Этот путь занимает ровно x единиц времени.
- Далее, начиная с первой станции, робот может воспользоваться специальными почтовыми автобусами, курсирующими между станциями. Для каждой станции с номером i ($1 \leq i \leq n-1$) действует особый график: автобус отправляется от этой станции через равные промежутки времени, кратные p_i . Если робот садится на автобус, он достигает следующей станции ($i+1$) за t_i единиц времени. Гарантируется, что $1 \leq p_i \leq 8$, что делает расписание автобусов достаточно регулярным, но при этом требующим правильного планирования.
- После достижения последней почтовой станции (n -й) робот может завершить своё путешествие пешком, дойдя до дома получателя. Этот последний участок пути занимает ровно y единиц времени.

Перед вами стоит следующая задача:

Есть Q запросов, каждый из которых представляет собой момент времени q_i , когда робот покидает почтовый центр. Ваша цель — для каждого запроса определить **самый ранний момент времени**, когда робот сможет добраться до дома получателя, следуя оптимальному маршруту.

Дополнительные условия: Если робот прибывает на почтовую станцию точно в момент отправления автобуса, он может немедленно сесть на него без задержки.

Сможете ли вы помочь роботу-почтальону выстроить идеальный маршрут и доставить письмо как можно быстрее?

Формат входных данных

Первая строка содержит три целых числа n , x и y ($2 \leq n \leq 10^5$; $1 \leq x, y \leq 10^9$) — количество станций, время на путь до первой станции и до дома получателя.

Вторая строка содержит $n-1$ целое число $p_1, \dots, p_{n-1}$ ($1 \leq p_i \leq 8$) — график отправления каждого автобуса.

Третья строка содержит $n-1$ целое число $t_1, \dots, t_{n-1}$ ($1 \leq t_i \leq 10^9$) — время, затраченное на поездку каждым автобусом.

Четвертая строка содержит одно целое число Q ($1 \leq Q \leq 2 \cdot 10^5$) — количество запросов.

Следующие Q строк содержат по одному целому числу q_i ($0 \leq q_i \leq 10^9$) — время, когда робот покинул почтовый центр.

Формат выходных данных

Выведите Q целых чисел, i -е число должно быть ответом на i -й запрос.

Система оценки

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



Подзадача	Баллы	Дополнительные ограничения	Необходимые подзадачи
0	0	Тесты из условия	—
1	7	$n \leq 10; Q = 1$	—
2	9	$n \leq 100; Q \leq 10$	0–1
3	13	$n \leq 1000; Q \leq 1000$	0–2
4	12	$n \leq 1000$	0–3
5	8	Все $p_i = 1$	—
6	12	Все p_i одинаковые	5
7	15	Все $p_i \leq 2$	5
8	24	Без дополнительных ограничений	0–7

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 2 3	22
5 6 3	22
4 6 1	22
7	22
0	28
1	28
2	28
3	
4	
5	
6	



Задача Е. Система подчинения роботов

Ограничение по времени: 4 секунды

В городе Иннополис роботы-работчие научились делегировать задачи друг другу. Программист Алексей заметил это и решил проанализировать систему.

Всего в городе есть n роботов, пронумерованных от 1 до n . Алексей выписал m пар чисел (x_i, y_i) , обозначающих, что робот x_i может передать задачу роботу y_i . При этом, если робот y_i получил задачу, он может передать её любому другому роботу, которому он сам может передать задачу. Говорят, что робот a находится в подчинении робота b , если задача от робота a может быть передана роботу b через цепочку делегирования.

Алексей считает текущую систему неэффективной и хочет ввести новую схему подчинения. В новой схеме:

- Будет ровно один лидер (робот, который не получает задач от других).
- Каждый робот, кроме лидера, будет получать задачи ровно от одного другого робота.
- Задачи лидера смогут быть переданы любому роботу в системе.

Иными словами, новая схема подчинения должна представлять собой ориентированное дерево с корнем в лидере, где рёбра направлены от лидера к подчинённым. Кроме того, для каждого робота x множество роботов, находящихся в его подчинении в новой схеме, должно совпадать с множеством роботов, находящихся в его подчинении в старой схеме.

Помогите Алексею определить, существует ли такая схема подчинения, и если существует, постройте её.

Формат входных данных

В первой строке дано два целых числа n и m — количество роботов и количество пар делегирования. ($1 \leq n, m \leq 500\,000$).

Следующие m строк содержат по два целых числа x_i и y_i ($1 \leq x_i, y_i \leq n$, $x_i \neq y_i$) — пары роботов, где x_i может передать задачу y_i . Одна и та же пара чисел может встречаться несколько раз.

Формат выходных данных

- Если схема существует, в первой строке выведите n целых чисел $p_1, p_2, \dots, p_n$. Если i -й робот является лидером в новой схеме, то $p_i = -1$. В противном случае p_i должно быть равно номеру робота, который будет отдавать задачи i -му роботу в новой схеме ($1 \leq p_i \leq n$, $p_i \neq i$).
- иначе, выведите -1.

Система оценки

Эта задача состоит из семи подзадач. Для некоторых подзадач выполняются дополнительные ограничения, указанные в таблице ниже. Для получения баллов за подзадачу необходимо пройти все тесты данной подзадачи, а также все тесты всех необходимых подзадач. Необходимые подзадачи также указаны в таблице.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи
1	9	$m = n - 1$	—
2	7	$n, m \leq 5$	—
3	18	$n, m \leq 20$	2
4	17	$n, m \leq 250$	2, 3
5	21	$n, m \leq 3\,000$	2–4
6	23	$n, m \leq 100\,000$	2–5
7	5	$n, m \leq 500\,000$	1–6



Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 2 1 3 2 3 1	2 3 -1