Общая информация по задачам олимпиады

Ограничение по памяти

Во всех задачах ограничение составляет 512 МБ.

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.

По каждой задаче участник не может отправить решение более одного раза в течение 30 секунд. Это ограничение не распространяется на последние 15 минут соревнований.

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.

Получение информации о результатах проверки

Чтобы получить информацию о проверке вашего решения, используйте ссылку «Информация о проверке» во вкладке «Решения» в PCMS2 Web Client. По каждой задаче вам будет доступна информация по количеству набранных баллов в каждой подзадаче или результат проверки на первом непройденном тесте.

Таблица результатов

Во время соревнования доступна текущая таблица результатов. Для доступа к ней используйте ссылку «Результаты» в PCMS2 Web Client. Таблица результатов в PCMS2 Web Client не является окончательной.

Задача A. Big Money

Ограничение по времени: 1 секунда

Петя выиграл в лотерею большую кучу денег — целых m рублей! Петя умный, поэтому вместо того, чтобы тратить свой выигрыш, он решил сделать вклад в банке. Но делать один вклад может быть рискованно, поэтому он решил сделать два.

Банк предложил Пете выбрать одно из n предложений. Каждое предложение представляет собой два вклада, каждый из которых характеризуется тремя числами l, r и p — сделав вклад в размере не меньше чем l и не больше чем r рублей, Петя по истечении срока вклада получит назад вложенные деньги и дополнительно p процентов от них. В каждом из предложений можно воспользоваться любым из двух вкладов или не воспользоваться ни одним, но в случае совершения сразу двух вкладов деньги нужно вложить одновременно, и проценты по вкладам будут получены независимо друг от друга. Предложения нельзя комбинировать.

Петя уже начал мечтать об исполнении своих желаний, поэтому обратился к вам за помощью. Для каждого из предложений вычислите, как много денег может быть у Пети, если он воспользуется предложенными вкладами.

Формат входных данных

В первых двух строках даны целые числа m и n ($1 \leqslant m \leqslant 2 \cdot 10^9$, $1 \leqslant n \leqslant 10^5$) — выигрыш Пети и количество предложений банка. В следующих n строках даны по шесть целых чисел l_1, r_1, p_1, l_2, r_2, p_2 ($1 \leqslant l_i \leqslant r_i \leqslant 2 \cdot 10^9$, $1 \leqslant p_i \leqslant 200$) — описание предлагаемых вкладов.

Формат выходных данных

Для каждого предложения выведите в отдельной строке одно число — максимальное количество денег, которое может быть у Пети. Ответ будет считаться верным, если его абсолютная или относительная погрешность не будет превосходить 10^{-9}. А именно: пусть ваш ответ равен a, а ответ жюри — b. Проверяющая программа будет считать ваш ответ правильным, если $\frac{|a-b|}{\max(1,a)} \leqslant 10^{-9}$.

Система оценки

Подзадача	Баллы	Ограничения	
		$\sum r$	Дополнительные
1	10	$\sum r \leqslant 4000$	—
2	15	$\sum r \leqslant 4 \cdot 10^6$	—
3	20	$\sum r \leqslant 2 \cdot 10^9$	$l = 1$
4	20	$\sum r \leqslant 2 \cdot 10^9$	$l = r$
5	35	$\sum r \leqslant 2 \cdot 10^9$	—

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
100 3 1 50 5 1 51 10 70 200 100 30 95 110 179 239 40 109 140 31	107.550000000 204.500000000 100.000000000

Замечание

Для первого предложения оптимально положить 49 рублей на первый вклад и 51 на второй, тогда Петя получит $0.05 \cdot 49 + 0.1 \cdot 51 = 7.55$ рублей прибыли. Для второго предложения оптимально положить 95 рублей на второй вклад, а первый не использовать совсем, тогда Петя получит $1.1 \cdot 95 = 104.5$ рублей прибыли. Для третьего предложения Петя не может использовать ни один из вкладов.

Задача B. Cake Tasting

Ограничение по времени: 1 секунда

Карина очень любит пирожные. В этом месяце Карине удалось посетить n различных кондитерских, предлагающих дегустацию своих изделий. Для каждой кондитерской Карина записывала, какие виды пирожных она попробовала, в специальное приложение на своем смартфоне. Но после всех дегустаций Карина обнаружила, что приложение показывает только количество различных видов пирожных, которые она попробовала. Причем эту информацию можно посмотреть для любого из $2^n - 1$ подмножества кондитерских. Карина очень расстроена и считает, что даже эти данные приложение вычислило неверно.

Помогите Карине понять, верны ли данные, и, если верны, предъявите любой подходящий вариант записей о дегустациях.

Формат входных данных

В первой строке задано число n ($1 \leqslant n \leqslant 19$) — количество кондитерских. В следующей строке содержатся $2^n - 1$ чисел a_i ($1 \leqslant i \leqslant 2^n - 1$; $1 \leqslant a_i \leqslant 1000$). Число a_i равно количеству различных видов пирожных, которые Карина пробовала в кондитерских с номерами j, где j-й разряд двоичного представления числа i равен единице. Например, если S_k — множество видов пирожных в k-й кондитерской, то $a_1 = |S_1|$, $a_2 = |S_2|$, $a_3 = |S_1 \cup S_2|$, $a_4 = |S_3|$, и так далее.

Формат выходных данных

Если данные приложения неверны, выведите в единственной строке слово «`No`». Иначе, выведите в первой строке слово «`Yes`», а в следующих n строках выведите возможный вариант записей Карины. Для каждой кондитерской запись должна начинаться с числа k_i ($1 \leqslant k_i \leqslant 1000$), равного количеству видов пирожных в i-й кондитерской. Затем, в той же строке, выведите k_i различных чисел $s_{i,j}$, не превышающих 10^9 по модулю, — виды пирожных.

Если существует несколько возможных вариантов записей, выведите любой. Гарантируется, что если существует решение, то существует также и решение, в котором все $k_i \leqslant 1000$.

Система оценки

Подзадача	Баллы	Ограничения	
		n	a_i
1	10	$n \leqslant 2$	$a_i \leqslant 10$
2	15	$n \leqslant 4$	$a_i \leqslant 10$
3	30	$n \leqslant 8$	$a_i \leqslant 1000$
4	26	$n \leqslant 15$	$a_i \leqslant 1000$
5	19	$n \leqslant 19$	$a_i \leqslant 1000$

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 2 3 4	Yes 2 1 4 3 1 2 3
2 2 2 5	No
3 3 2 4 3 4 4 5	Yes 3 1 2 5 2 1 4 3 1 2 3

Замечание

В первом примере есть две кондитерские. В первой кондитерской Карина попробовала 2 вида пирожных, во второй — 3, в первой и второй вместе — 4. Один из возможных вариантов, соответствующих этим числам, такой — в первой кондитерской Карина попробовала пирожные 1 и 4 вида, во второй — 1, 2 и 3 вида, тогда в первой и второй вместе она попробовала пирожные четырех видов: 1, 2, 3 и 4.

Во втором примере в первой и второй кондитерской Карина попробовала по 2 вида пирожных, а в сумме — 5 видов. Такого очевидно не могло быть.

В третьем примере есть три кондитерские. Один из возможных ответов такой:

$a_1 = |S_1| = |\{1, 2, 5\}|$,

$a_2 = |S_2| = |\{1, 4\}|$,

$a_3 = |S_1 \cup S_2| = |\{1, 2, 4, 5\}|$,

$a_4 = |S_3| = |\{1, 2, 3\}|$,

$a_5 = |S_1 \cup S_3| = |\{1, 2, 3, 5\}|$,

$a_6 = |S_2 \cup S_3| = |\{1, 2, 3, 4\}|$,

$a_7 = |S_1 \cup S_2 \cup S_3| = |\{1, 2, 3, 4, 5\}|$.

Задача C. Well, Just You Wait!

Ограничение по времени: 2 секунды

Во время съемок мультсериала «Ну, погоди!» Васе — актёру, игравшему роль волка, приходилось участвовать в погонях за Петей, игравшим роль зайца. Но никто на съемочной площадке не подозревал о том, что Вася в самом деле хочет съесть Петю!

Съемочная площадка представляет собой выпуклый n-угольник на плоскости. Петя очень любит природу, и в каждый из следующих m дней планирует посадить дерево прямо на съемочной площадке. Вася хочет спрятаться где-то на площадке, чтобы утром, когда Петя придет посадить дерево, выпрыгнуть и съесть его.

Съемочная площадка — место полное неожиданностей: в любой момент по указанию режиссера монтажники могут построить стену, представляющую собой отрезок, соединяющий две вершины многоугольника. Вася не хочет, чтобы его план сорвался, поэтому он решил, что спрячется в таком месте, что какую бы стену не построили монтажники, она не будет разделять Васю и Петю. (Если вдруг стену проложат прямо через место, где прячется Вася, он может сдвинуться в ту часть многоугольника, где находится Петя).

Вася не хочет, чтобы Петя заметил его до нападения. Поэтому среди всех подходящих мест он хочет выбрать место, находящееся как можно дальше от точки, в которой Петя будет сажать дерево.

Помогите Васе: для каждого из m дней определите наибольшее расстояние, на котором Вася может спрятаться от Пети.

Формат входных данных

В первой строке входного файла содержится число n — число вершин многоугольника, соответствующего съемочной площадке ($3 \leqslant n \leqslant 2\,000$).

Следующие n строк содержат пары целых чисел x_i, y_i — координаты точек, являющихся вершинами многоугольника ($-200\,000 \leqslant x_i, y_i \leqslant 200\,000$) в порядке обхода против часовой стрелки. Гарантируется, что многоугольник является выпуклым и никакие три вершины не лежат на одной прямой.

В следующей строке содержится число m — число деревьев, которое собирается посадить Петя ($1 \leqslant m \leqslant 1\,000$).

Следующие m строк содержат пары целых чисел u_i, v_i — координаты точки, в которой Петя собирается посадить дерево в i-й день ($-200\,000 \leqslant u_i, v_i \leqslant 200\,000$). Гарантируется, что каждая из этих точек лежит строго внутри многоугольника и не лежит на прямой, соединяющей две вершины многоугольника.

Формат выходных данных

Выведите m строк.

В i-й строке выходного файла выведите одно число — максимальное расстояние, на котором Вася может спрятаться от Пети, когда Петя будет сажать дерево в i-й день. Ваш ответ будет считаться правильным, если его абсолютная или относительная погрешность относительно правильного ответа составит не более 10^{-6}. А именно: пусть ваш ответ равен a, а ответ жюри — b. Проверяющая программа будет считать ваш ответ правильным, если $\frac{|a-b|}{\max(1,a)} \leqslant 10^{-6}$.

Система оценки

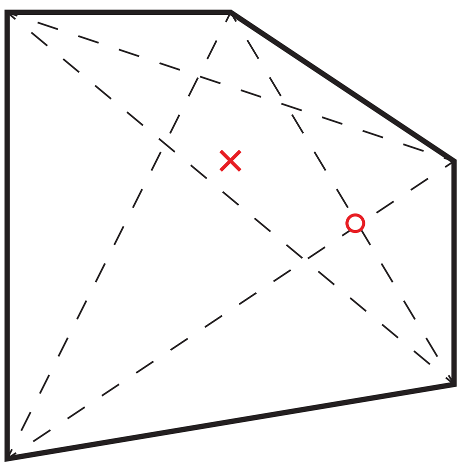
Подзадача	Баллы	Ограничения		
		n	m	x_i, y_i, u_i, v_i
1	6	$3 \leqslant n \leqslant 4$	$1 \leqslant m \leqslant 5$	$\|x_i\|$, $\|y_i\|$, $\|u_i\|$, $\|v_i\| \leqslant 50$
2	13	$3 \leqslant n \leqslant 15$	$1 \leqslant m \leqslant 5$	$\|x_i\|$, $\|y_i\|$, $\|u_i\|$, $\|v_i\| \leqslant 100$
3	12	$3 \leqslant n \leqslant 70$	$1 \leqslant m \leqslant 70$	$\|x_i\|$, $\|y_i\|$, $\|u_i\|$, $\|v_i\| \leqslant 1000$
4	30	$3 \leqslant n \leqslant 200$	$1 \leqslant m \leqslant 200$	$\|x_i\|$, $\|y_i\|$, $\|u_i\|$, $\|v_i\| \leqslant 10\,000$
5	39	$3 \leqslant n \leqslant 2\,000$	$1 \leqslant m \leqslant 1\,000$	$\|x_i\|$, $\|y_i\|$, $\|u_i\|$, $\|v_i\| \leqslant 200\,000$

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 5 -2 5 1 2 3 -1 3 -1 -3 1 2 1	1.9166296949998198
3 3 1 10 3 5 7 3 5 2 9 3 6 6	5.0990195135927845 6.324555320336759 5.830951894845301

Замечание

Ниже приведена иллюстрация к первому примеру. Пунктирные линии обозначают возможные положения стены. Крестик обозначает точку, где Петя собирается посадить дерево, кружок — оптимальную позицию для Васи.



Задача D. Super Non-massive Black Hole

Ограничение по времени: 5 секунд

Вы работаете над изучением атомарных черных дыр. Область изучения представляет собой трехмерное пространство. В этом пространстве есть n точек с целочисленными координатами, в которых в процессе различных воздействий могут возникнуть атомарные черные дыры, назовем их *точками наблюдения*. Также, установка содержит m сенсоров. Сенсоры закреплены и не могут быть подвинуты друг относительно друга. Однако, все сенсоры вместе могут быть смещены вдоль вектора $(1, 1, 1)$. То есть, если изначально i-й сенсор имеет координаты (u_i, v_i, w_i), после смещения i-й сенсор будет иметь координаты (u_i+d, v_i+d, w_i+d), где d — произвольное целое число одинаковое для всех сенсоров.

Сенсор, находящийся в точке (u, v, w), среагирует на черную дыру в точке (x, y, z), если $x \leqslant u$, $y \leqslant v$ и $z \leqslant w$, скажем, что в таком случае эта точка находится в *области видимости* этого сенсора. Необходимо, чтобы каждая точка наблюдения находилась в области видимости хотя бы одного сенсора. При этом для увеличения чувствительности сенсоров требуется, чтобы они располагались как можно ближе к точкам наблюдения. То есть, требуется выбрать минимальное значение d, что если сенсоры сдвинуть на вектор (d, d, d), каждая точка наблюдения будет находиться в области видимости хотя бы одного сенсора.

В одной и той же точке может находиться произвольное количество точек наблюдения и сенсоров.

Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа n и m — количество точек наблюдения и количество сенсоров, соответственно $(1 \leqslant n, m \leqslant 500\,000)$.

В следующих n строках даны координаты точек наблюдения. Каждая строка содержит три целых числа x_i, y_i и z_i — координаты i-й точки наблюдения $(-10^{18} \leqslant x_i, y_i, z_i \leqslant 10^{18})$.

В следующих m строках даны изначальные координаты сенсоров. Каждая строка содержит три целых числа u_i, v_i и w_i — изначальные координаты i-го сенсора $(-10^{18} \leqslant u_i, v_i, w_i \leqslant 10^{18})$.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — минимальное значение d, что если сенсоры сдвинуть на вектор (d, d, d), каждая точка наблюдения будет находиться в области видимости хотя бы одного сенсора.

Система оценки

Подзадача	Баллы	Ограничения	
		n, m	x_i, y_i, z_i, u_i, v_i, w_i
1	11	$1 \leqslant n, m \leqslant 5\,000$	$\lvert x_i\rvert, \lvert y_i\rvert, \lvert z_i\rvert, \lvert u_i\rvert, \lvert v_i\rvert, \lvert w_i\rvert \leqslant 5\,000$
2	21	$1 \leqslant n, m \leqslant 100\,000$	$\lvert x_i\rvert, \lvert y_i\rvert, \lvert z_i\rvert, \lvert u_i\rvert, \lvert v_i\rvert, \lvert w_i\rvert \leqslant 100\,000$
3	20	$1 \leqslant n, m \leqslant 200\,000$	$\lvert x_i\rvert, \lvert y_i\rvert, \lvert z_i\rvert, \lvert u_i\rvert, \lvert v_i\rvert, \lvert w_i\rvert \leqslant 10^9$
4	20	$1 \leqslant n, m \leqslant 300\,000$	$\lvert x_i\rvert, \lvert y_i\rvert, \lvert z_i\rvert, \lvert u_i\rvert, \lvert v_i\rvert, \lvert w_i\rvert \leqslant 10^9$
5	28	$1 \leqslant n, m \leqslant 500\,000$	$\lvert x_i\rvert, \lvert y_i\rvert, \lvert z_i\rvert, \lvert u_i\rvert, \lvert v_i\rvert, \lvert w_i\rvert \leqslant 10^{18}$

Примеры

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

Замечание

В первом примере три точки наблюдения с координатами $(4, 5, 6)$, $(5, 6, 4)$ и $(6, 4, 5)$, и два сенсора с координатами $(1, 2, 3)$ и $(3, 2, 1)$. Если сдвинуть все сенсоры на вектор $(4, 4, 4)$, то они переместятся в точки $(5, 6, 7)$ и $(7, 6, 5)$, соответственно. В зоне видимости первого сенсора находятся первая и вторая точки наблюдения, в зоне видимости второго сенсора — вторая и третья точки наблюдения.

Задача E. Yet Another Tree Problem

Ограничение по времени: 5 секунд

Дано дерево на n вершинах (дерево — это неориентированный связный граф без циклов). Каждое ребро имеет вес — целое число. Некоторые вершины дерева помечены. Вам нужно реализовать программу, выполняющую следующие операции с этим деревом:

1. Пометить вершину. Гарантируется, что перед этой операцией она была не помечена.
2. Сделать вершину не помеченной. Гарантируется, что до этого она была помечена.
3. Изменить вес ребра.

До выполнения всех операций и после каждой операции ваша программа должна вывести максимальное число x такое, что существует простой путь с **хотя бы двумя** помеченными вершинами на нем и суммарным весом x. Если в дереве нет двух помеченных вершин, выведите строку «BAD».

Формат входных данных

В первой строке заданы два целых числа n и q ($1 \leqslant n, q \leqslant 150\,000$), число вершин и число операций соответственно.

В следующей строке находятся n чисел, означающих, помечена ли вершина: 1 означает, что вершина помечена, 0 — не помечена.

В следующих $n-1$ строках задаются ребра дерева. Для всех i от 2 до n записаны два числа p_i ($1 \leqslant p_i < i$) и w_i ($-10^9 \leqslant w_i \leqslant 10^9$), которые означают, что в дереве есть ребро между вершинами i и p_i веса w_i.

В следующих q строках задаются операции. Каждая операция имеет одну из следующих форм:

- $1\ x$ ($1 \leqslant x \leqslant n$): сделать вершину x помеченной,
- $2\ x$ ($1 \leqslant x \leqslant n$): сделать вершину x не помеченной,
- $3\ x\ w$ ($2 \leqslant x \leqslant n$, $-10^9 \leqslant w \leqslant 10^9$): сделать вес ребра между вершинами p_x и x равным w.

Формат выходных данных

Выведите $q+1$ строку. В первой строке выведите ответ до выполнения операций. В каждой следующей строке выведите ответ после выполнения очередной операции.

Система оценки

Обозначим за D максимальное число ребер, выходящих из одной вершины, а за H — максимальное число вершин на простом пути от вершины 1 до какой-то другой вершины.

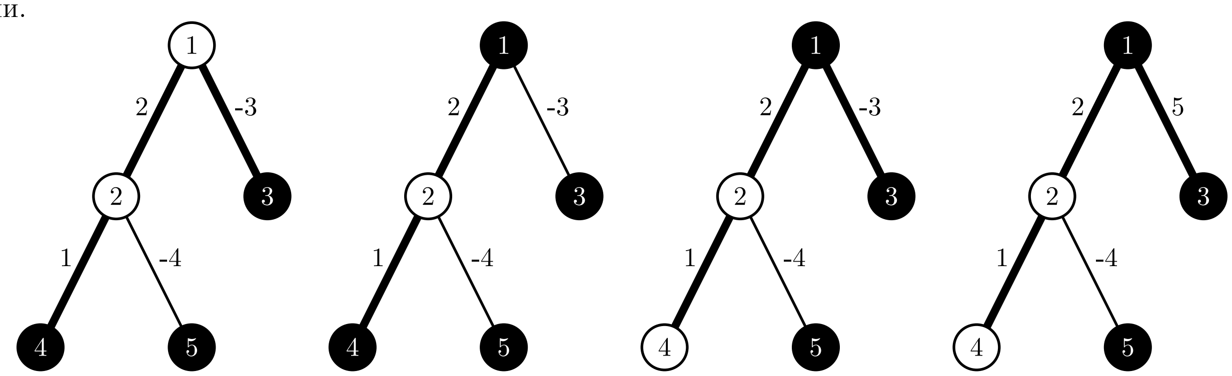
Подзадача	Баллы	Ограничения		
		n	q	Additional
1	3	$n \leqslant 20$	$q \leqslant 20$	—
2	3	$n \leqslant 500$	$q \leqslant 500$	—
3	3	$n \leqslant 100$	$q \leqslant 5000$	—
4	5	$n \leqslant 5000$	$q \leqslant 5000$	—
5	7	$n \leqslant 10^5$	$q \leqslant 10^5$	$D \leqslant 30$, $H \leqslant 20$
6	20	$n \leqslant 10^5$	$q \leqslant 10^5$	$H \leqslant 20$
7	10	$n \leqslant 10^5$	$q \leqslant 10^5$	$p_v = v - 1$ для всех v
8	17	$n \leqslant 10^5$	$q \leqslant 10^5$	$w_i \leqslant 0$, $w \leqslant 0$ для всех операций
9	22	$n \leqslant 50\,000$	$q \leqslant 50\,000$	—
10	5	$n \leqslant 10^5$	$q \leqslant 10^5$	—
11	5	$n \leqslant 150\,000$	$q \leqslant 150\,000$	—

Пример

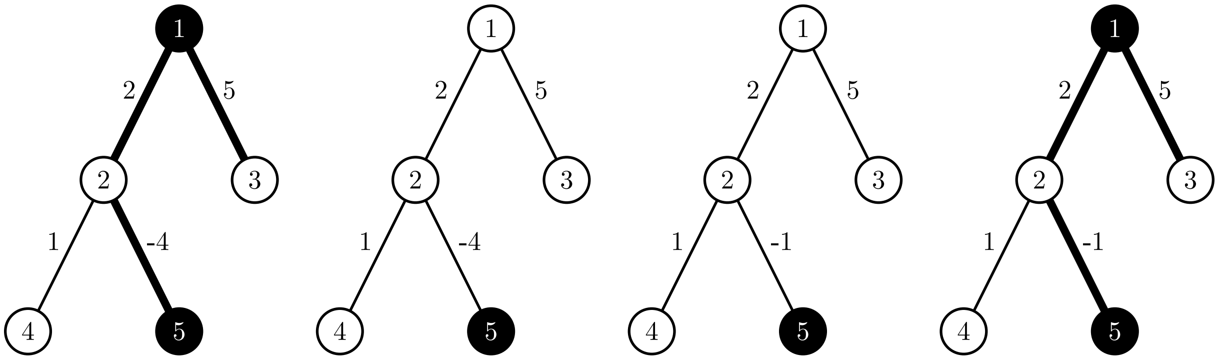
стандартный ввод	стандартный вывод
5 7 0 0 1 1 1 1 2 1 -3 2 1 2 -4 1 1 2 4 3 3 5 2 3 2 1 3 5 -1 1 1	0 3 0 8 3 BAD BAD 6

Замечание

Иллюстрации к примеру. Жирным выделен путь веса x с хотя бы двумя помеченными вершинами.



до операций   после операции 1   после операции 2   после операции 3



после операции 4   после операции 5   после операции 6   после операции 7