

Общая информация по задачам второго тура

Задача	Тип задачи	Ограничения
5. Обобщённые шахматы	стандартная	2 с, 1024 МБ
6. Ночь, улица, фонарь, аптека	стандартная	2 с, 1024 МБ
7. Марсианский рюкзак	стандартная	1 с, 1024 МБ
8. Хорошие раскраски – 8	стандартная	2 с, 1024 МБ

Необходимо считывать данные из стандартного потока ввода. Выходные данные необходимо выводить в стандартный поток вывода.

Баллы за подзадачу начисляются только если все тесты этой и необходимых подзадач пройдены. Решение запускается на тестах для определенной подзадачи, если все тесты всех необходимых подзадач пройдены.

Во всех подзадачах каждой задачи во время тура вам показываются баллы за подзадачу, если все тесты пройдены, либо первая ошибка и номер теста.

Для некоторых подзадач может также требоваться, чтобы были пройдены все тесты из условия. Для таких подзадач указана дополнительно буква У.

Задача 5. Обобщённые шахматы

Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Михаил решил научиться играть в обобщённые шахматы, для чего подготовил шахматную доску размером $n \times n$ клеток. Клетку на пересечении i -й строки и j -го столбца он раскрасил в цвет a_{ij} .

Михаил начинающий игрок и мог раскрасить доску неправильно. Поэтому некоторые клетки доски, возможно, потребуется перекрасить в другой цвет. Доска считается *раскрашенной правильно* при выполнении двух условий:

- клетки доски покрашены в не более чем два различных цвета;
- на доске нет соседних по стороне клеток, раскрашенных в один и тот же цвет.

Михаил задумался о том, что играть на большой доске ему будет слишком сложно. Поэтому он, возможно, выпилит из своей доски доску поменьше, оставив участок, состоящий из первых r строк и первых c столбцов, и раскрасит правильно только этот участок.

Для каждой пары чисел r и c ($1 \leq r \leq n$, $1 \leq c \leq n$) вычислите значение b_{rc} — минимальное количество клеток, которые надо перекрасить Михаилу так, чтобы прямоугольный участок доски из первых r строк и первых c столбцов был раскрашен правильно.

Формат входных данных

В первой строке содержится число n ($1 \leq n \leq 400$) — размер доски.

В следующих n строках следует описание доски: i -я из этих строк содержит n целых чисел $a_{i1}, \dots, a_{in}$ ($1 \leq a_{ij} \leq 10^9$) — цвета клеток, находящихся в i -й строке доски.

Формат выходных данных

Выведите n строк, где i -я строка должна содержать n чисел $b_{i1}, \dots, b_{in}$.

Система оценивания

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения		Необх. подзадачи
		n	a_{ij}	
1	11	$n \leq 50$	—	У
2	22	$n \leq 200$	—	У, 1
3	8	—	$a_{ij} \leq 2$	—
4	17	—	$a_{ij} \leq 10$	У, 3
5	15	—	$a_{ij} \leq 100$	У, 3–4
6	7	—	$a_{ij} \leq 10^4$	У, 3–5
7	20	—	—	У, 1–6

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 7 7 7 7	0 1 1 2
3 1 1 2 2 4 4 3 1 2	0 1 1 0 2 4 1 3 5

Задача 6. Ночь, улица, фонарь, аптека

Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

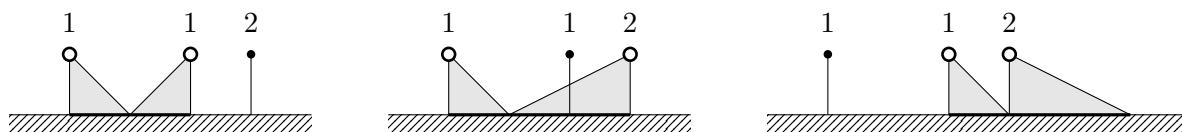
Вдоль длинной улицы стоят фонарные столбы, на которых расположены n фонарей. Введём систему координат вдоль улицы. Столб, на котором размещён i -й фонарь, находится в точке с координатой x_i . В первых шести подзадачах данной задачи, оценивающихся в 85 баллов, никакие два фонаря не прикреплены к одному и тому же столбу, то есть все значения x_i различны. В последних двух подзадачах на каждом столбе может быть не более двух фонарей.

Для освещения улицы можно включить некоторые фонари. Включённый фонарь с номером i имеет *яркость* s_i . Он светит таким образом, что освещает непрерывный участок улицы длиной s_i метров от столба, на котором он находится. Каждый включённый фонарь можно повернуть либо налево, либо направо. Если направить i -й фонарь налево, он освещает отрезок улицы $[x_i - s_i, x_i]$, а если направо, то $[x_i, x_i + s_i]$.

Выберем непустое множество фонарей, которые будут включены для освещения участка улицы. Будем называть это множество фонарей *экономным*, если можно направить каждый выбранный фонарь налево или направо таким образом, чтобы выполнялись два условия:

- освещённые отрезки формируют непрерывный отрезок улицы;
- никакой отрезок ненулевой длины не освещён двумя или более фонарями одновременно.

На рисунке ниже показаны экономные подмножества из двух фонарей для второго примера из условия и способы осветить непрерывный участок улицы. Над каждым фонарем написана его яркость.



Найдите количество экономных подмножеств фонарей. В качестве ответа выведите остаток от деления полученной величины на $10^9 + 7$.

Формат входных данных

В первой строке находится единственное число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество фонарей. Далее идёт описание фонарей.

В каждой из следующих n строк находятся два целых числа x_i и s_i — координата столба, на котором расположен i -й фонарь и его яркость ($1 \leq x_i \leq 5 \cdot 10^5$, $1 \leq s_i \leq 5 \cdot 10^5$, $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$).

Гарантируется, что не более двух фонарей расположены на одном и том же столбе, то есть для каждого v существует не более двух значений i , таких что $x_i = v$.

Формат выходных данных

Выведите единственное целое число — остаток от деления на $10^9 + 7$ количества способов выбрать экономное подмножество фонарей.

Система оценивания

Введем переменную t — максимальное количество фонарей, которые могут иметь одну и ту же координату x_i .

Если $t = 1$, то $x_1 < x_2 < \dots < x_n$.

Если $t = 2$, то $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$, причем если $x_i = x_{i+1}$, то $x_{i-1} < x_i$ и $x_{i+1} < x_{i+2}$ (если соответствующие фонари существуют).

Подзадача	Баллы	Дополнительные ограничения			Необх. подзадачи
		t	n	дополнительно	
1	10	$t = 1$	$n \leq 10$		
2	15	$t = 1$		Для любых двух различных фонарей i, j выполняется $x_i - s_i \neq x_j$ и $x_i + s_i \neq x_j - s_j$	
3	15	$t = 1$		Для любых двух различных фонарей i, j выполняется $s_i \neq s_j$.	
4	15	$t = 1$		Для любых двух различных фонарей i, j выполняется $s_i = s_j$.	
5	10	$t = 1$	$n \leq 1000$	$s_i, x_i \leq 1000$	
6	20	$t = 1$			1 – 5
7	10	$t = 2$		Если $x_i = x_{i+1}$, то $s_i \neq s_{i+1}$.	1 – 6
8	5	$t = 2$			У, 1 – 7

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 2 3 7 2	3
3 1 1 3 1 4 2	6
5 3 2 4 2 5 2 6 2 7 2	10
4 3 2 7 4 7 4 8 2	8
5 1 2 1 3 2 1 2 2 4 1	19

Замечание

В первом примере все три непустых подмножества фонарей являются корректными.

Во втором примере корректными являются все подмножества фонарей, кроме множества $\{1, 2, 3\}$.

Задача 7. Марсианский рюкзак

Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Марсианин Марвин собирает рюкзак. Перед ним лежат n предметов, пронумерованных числами от 1 до n . Каждый предмет имеет две характеристики: i -й предмет обладает странностью w_i и стоимостью c_i . Странность предмета является неотрицательным целым числом, двоичная запись которого содержит не более k бит ($0 \leq w_i < 2^k$), стоимость предмета является неотрицательным целым числом, не превышающим 10^9 ($0 \leq c_i \leq 10^9$).

Общая стоимость набора предметов равна сумме стоимостей входящих в него предметов, а общая странность этого набора определяется как побитовая операция «ИЛИ» странностей входящих в него предметов.

Марвин называет набор предметов *ценным*, если его общая стоимость не меньше C . Для всех i от 1 до n Марвин хочет выбрать из предметов с номерами, не превосходящими i , ценный набор предметов такой, чтобы его общая странность была как можно меньше.

Побитовое «ИЛИ» набора целых чисел определяется следующим образом: рассмотрим двоичные записи этих чисел. Тогда i -й бит результата равен 1, если хотя бы у одного из чисел набора i -й бит равен 1. В языках программирования эта операция обозначается знаком «|». Например, $(10 | 3 | 9) = (1010_2 | 0011_2 | 1001_2) = 1011_2 = 11$.

Формат входных данных

Первая строка содержит три целых числа n , k и C ($1 \leq n \leq 2\,000\,000$, $1 \leq k \leq 22$, $1 \leq C \leq 10^{15}$) — количество предметов, ограничение на длину битового представления странности и минимальная стоимость ценного подмножества.

В следующих n строках записаны по два целых числа w_i и c_i ($0 \leq w_i < 2^k$, $0 \leq c_i \leq 10^9$) — странность и стоимость очередного предмета, соответственно.

Формат выходных данных

Выведите n чисел, i -е число должно быть равно минимальной общей странности ценного подмножества первых i предметов. Если выбрать ценное подмножество невозможно, выведите -1 .

Система оценивания

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения			Необх. подзадачи
		n	k	дополнительно	
1	10	$n \leq 20$	$k \leq 10$	—	У
2	11	$n \leq 100$	$k \leq 10$	—	У, 1
3	14	$n \leq 50\,000$	$k \leq 10$	—	У, 1 – 2
4	13	$n \leq 1\,000\,000$	$k \leq 19$	Все w_i являются степенью двойки	—
5	11	$n \leq 2\,000$	—	—	У, 1 – 2
6	18	$n \leq 500\,000$	$k \leq 16$	—	У, 1 – 3
7	6	$n \leq 1\,000\,000$	$k \leq 19$	—	У, 1 – 4, 6
8	6	—	$k \leq 19$	—	У, 1 – 4, 6 – 7
9	11	—	—	—	У, 1 – 8

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 4 12	-1
8 7	10
2 6	3
3 6	1
1 12	1
3 5	

Замечание

Для $i = 1$ есть один предмет со странностью 8 и стоимостью 7. Поскольку нельзя выбрать подмножество одного предмета, чтобы сумма стоимостей была хотя бы 12, ответ равен -1 .

Для $i = 2$ есть два предмета, и единственный вариант выбрать ценное подмножество — это взять оба предмета. Общая странность будет равна $8 \mid 2 = 10$.

Для $i = 3$ ценным будет любое подмножество из двух или более предметов. Оптимальным будет выбрать второй и третий предметы, их общая странность будет $2 \mid 3 = 3$.

Для $i = 4$ становится возможным выбрать только четвертый предмет, стоимость которого достаточна, а странность равна 1, что является минимально возможным. Для $i = 5$ также оптимально будет выбрать только четвертый предмет.

Задача 8. Хорошие раскраски — 8

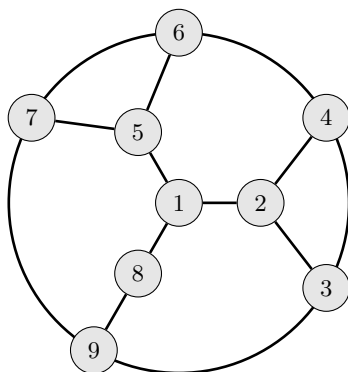
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Ильдар решил заняться абстрактным искусством. В качестве основы для картины он взял *корневое дерево* с n вершинами: граф без циклов, у которого вершина номер 1 объявлена *корнем*. У корня нет родителя, а для любой другой вершины $u \geq 2$ первая вершина на пути от u до корня называется *родителем* вершины u , обозначим её как p_u . Вершины, родителем которых является вершина v , называются *детьми* вершины v . Если у вершины нет детей, она называется *листом*. Гарантируется, что у корня есть хотя бы два ребёнка.

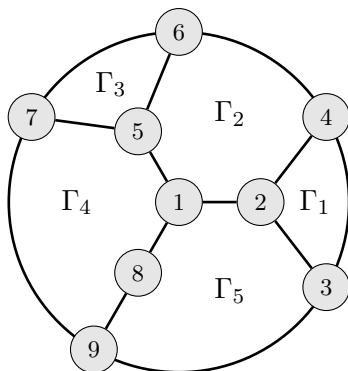
Выполним обход в глубину дерева: посетим корень, а затем по очереди рекурсивно посетим поддеревья его детей тем же способом. Вершины дерева пронумерованы в порядке этого обхода в глубину. Таким образом, для каждого i от 1 до n номера вершин из поддерева вершины i образуют набор последовательных целых чисел.

Пусть в дереве m листьев. Ильдар выписал их номера в порядке возрастания, получив последовательность номеров $l_1 < l_2 < \dots < l_m$, и соединил ребром все пары листьев вида (l_j, l_{j+1}) , а также соединил ребром вершины l_m и l_1 . Добавленный в граф цикл $l_1 \rightarrow l_2 \rightarrow \dots \rightarrow l_m \rightarrow l_1$ назовём *внешним циклом*.

Полученный граф Ильдар нарисовал на плоскости следующим образом: внешний цикл он изобразил в виде окружности, вдоль которой против часовой стрелки располагаются листья $l_1, l_2, \dots, l_m$, дуги окружности между соседними вершинами изображают рёбра внешнего цикла. Остальные вершины дерева изображены в виде различных точек, которые находятся внутри этой окружности. Рёбра дерева изображаются отрезками между вершинами, причем вершины и рёбра расположены таким образом, что отрезки рёбер не имеют общих внутренних точек. Рисунок ниже показывает пример изображения дерева.



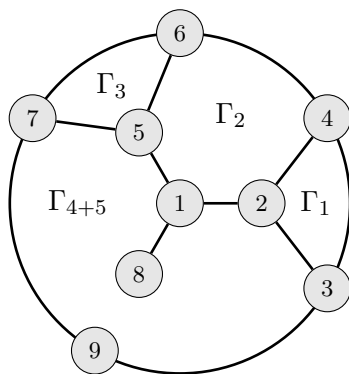
На рисунке Ильдара часть плоскости внутри окружности внешнего цикла разделилась на m областей, ограниченных рёбрами графа. Будем называть эти области *гранями*. Будем называть различные грани соседними, если они имеют общее ребро. Например, на рисунке выше получается 5 граней, обозначим их как $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4$ и Γ_5 .



Соседними на рисунке выше являются пары граней (Γ_1, Γ_2) , (Γ_1, Γ_5) , (Γ_2, Γ_3) , (Γ_2, Γ_4) , (Γ_2, Γ_5) , (Γ_3, Γ_4) и (Γ_4, Γ_5) .

Для завершения своей картины Ильдар планирует раскрасить каждую грань в один из k цветов. Раскраска называется *корректной*, если соседние грани раскрашены в различные цвета. Ильдар называет *потенциалом* своего рисунка остаток от деления количества различных корректных раскрасок на число $10^9 + 7$.

Оценив потенциал исходного рисунка, Ильдар q раз выполняет операции с рёбрами изображённого графа. Рассмотрим i -ю операцию, она задаётся числом v_i и выполняется с ребром дерева, соединяющим вершины v_i и p_{v_i} . Если это ребро в настоящий момент изображено на рисунке, то Ильдар удаляет с рисунка данное ребро, а если это ребро отсутствует на рисунке, то оно снова изображается. После каждого изменения множество граней на рисунке может поменяться: две грани могут объединиться при удалении ребра или одна грань может разбиться на две при изображении. Например, если на рисунке выше удалить ребро 8 – 9, то грани Γ_4 и Γ_5 объединятся в одну грань Γ_{4+5} .



Теперь на рисунке соседними являются пары граней (Γ_1, Γ_2) , (Γ_1, Γ_{4+5}) , (Γ_2, Γ_3) , (Γ_2, Γ_{4+5}) и (Γ_3, Γ_{4+5}) .

После выполнения каждой операции необходимо снова определить потенциал рисунка: остаток от деления количества корректных раскрасок граней в не более чем в k цветов на $10^9 + 7$.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит число t ($1 \leq t \leq 10\,000$) — количество наборов входных данных. Далее идёт описание t наборов входных данных.

В первой строке каждого набора записаны три числа n , k и q ($3 \leq n \leq 10^6$, $2 \leq k \leq 10^9$, $0 \leq q \leq 300\,000$) — количество вершин в дереве, количество доступных цветов и количество выполненных операций, соответственно.

Во второй строке каждого набора содержатся числа $p_2, p_3, \dots, p_n$ ($1 \leq p_i < i$), где p_i является предком вершины i в дереве. Гарантируется, что вершины дерева пронумерованы в порядке обхода в глубину и что значение 1 встречается не менее двух раз среди значений $p_2, \dots, p_n$.

Далее следуют q строк, в i -й из которых записано число v_i ($2 \leq v_i \leq n$) — параметр i -й операции.

Гарантируется, что сумма значений n по всем наборам входных данных не превосходит 10^6 . Гарантируется, что сумма значений q по всем наборам входных данных не превосходит 300 000.

Формат выходных данных

Выведите $q + 1$ чисел, первое из которых должно быть равно потенциалу первоначального рисунка, а остальные равны потенциалу рисунка после выполнения каждой операции.

Система оценивания

Назовём высотой дерева максимальное количество рёбер на простом пути от корня до другой вершины.

Подз.	Баллы	Доп. ограничения				Необх. подзадачи
		n	k	q	дополнительно	
1	6	$n = 3$	$k \leq 4$	$q \leq 10$	$t \leq 100, p_2 = p_3 = 1$	
2	9	$\sum n \leq 1\,000$	–	$q = 0$	$p_i = 2 \cdot \lfloor \frac{i}{2} \rfloor - 1, n$ нечётно	
3	10	$\sum n \leq 1\,000$	–	$\sum q \leq 1\,000$	$p_i = 1$	1
4	4	$n \leq 9$	$k \leq 4$	$q = 0$	$t \leq 100$	
5	3	$n \leq 9$	$k \leq 4$	$q \leq 10$	$t \leq 100$	У, 4
6	2	$\sum n \leq 1\,000$	$k = 2$	$q = 0$	–	
7	11	$\sum n \leq 1\,000$	–	$q = 0$	–	2, 4, 6
8	15	$\sum n \leq 1\,000$	–	$\sum q \leq 1\,000$	–	У, 1 – 7
9	4	$\sum n \leq 5\,000$	–	$\sum q \leq 5\,000$	–	У, 1 – 8
10	3	$\sum n \leq 10\,000$	–	$\sum q \leq 10\,000$	–	У, 1 – 9
11	6	$\sum n \leq 100\,000$	–	$\sum q \leq 5\,000$	–	У, 1 – 9
12	7	$\sum n \leq 100\,000$	–	$\sum q \leq 100\,000$	высота не больше 20	У, 1, 4, 5
13	14	$\sum n \leq 100\,000$	–	$\sum q \leq 100\,000$	–	У, 1 – 12
14	3	$\sum n \leq 300\,000$	–	$\sum q \leq 300\,000$	–	У, 1 – 13
15	3	$\sum n \leq 1\,000\,000$	–	$\sum q \leq 300\,000$	–	У, 1 – 14

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2	12
3 4 5	4
1 1	4
2	4
3	12
2	4
3	96
3	48
9 4 8	48
1 2 2 1 5 5 1 8	24
9	12
8	12
3	12
5	12
4	36
3	
9	
8	