

Общая информация по задачам первого тура

Задача	Тип задачи	Ограничения
1. Добыча радия	Стандартная	1 с, 512 МБ
2. Вирусы	Стандартная	1 с, 512 МБ
3. Иннофон	Стандартная	3 с, 512 МБ
4. Квантовая телепортация	Стандартная	4 с, 512 МБ

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

Во всех задачах, баллы за подзадачу начисляются только, если все тесты для подзадачи пройдены.

Задача 1. Добыча радия

Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Для геологической разведки перед добычей радия на плато Меридиана на орбиту Марса выведен специальный спутник, позволяющий измерять уровень радиоактивности на поверхности.

Представим плато как прямоугольник, состоящий из $n \times m$ единичных квадратов, обозначим j -й квадрат в i -м ряду как (i, j) .

В результате сканирования плато для каждого единичного квадрата был определён уровень радиоактивности. Уровень радиоактивности квадрата (i, j) задаётся целым положительным числом a_{ij} . Точность измерений настолько велика, что все числа a_{ij} различны. Единичный квадрат (i, j) считается подходящим для добычи радия, если значение a_{ij} является максимальным в i -й строке, а также максимальным в j -м столбце.

В процессе наблюдений было проведено q последовательных уточнений уровня радиоактивности. А именно, k -е уточнение изменяло значение $a_{r_k c_k}$ на некоторое **строго большее** значение. При этом после каждого уточнения все значения a_{ij} оставались различными.

Требуется написать программу, которая по заданным исходным значениям a_{ij} и списку уточнений после каждого уточнения информации определяет количество подходящих для добычи радия единичных квадратов.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит три положительных целых числа: n , m и q ($1 \leq n \times m \leq 200\,000$, $1 \leq q \leq 200\,000$). Обратите внимание, что ограничение сверху дано на площадь плато, а не на количество столбцов и строк по отдельности.

Следующие n строк содержат по m положительных целых чисел, j -е число в i -й из этих строк задаёт начальное значение a_{ij} ($1 \leq a_{ij} \leq 10^7$, все a_{ij} различны).

Следующие q строк описывают уточнения данных, k -я из них содержит три целых числа r_k , c_k и x_k и задаёт изменение информации об уровне радиоактивности единичного квадрата (r_k, c_k) , новое значение равно x_k ($1 \leq r_k \leq n$, $1 \leq c_k \leq m$, $1 \leq x_k \leq 10^7$). Гарантируется, что x_k строго больше предыдущего уровня радиоактивности в этом квадрате, и что все уровни радиоактивности различны после каждого изменения.

Формат выходных данных

Выходные данные должны содержать q строк, в k -й из этих строк требуется вывести одно число — количество подходящих для добычи радия единичных квадратов после k -го обновления информации.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 3 3	1
1 4 3	2
6 5 2	2
2 2 9	
1 3 5	
2 2 10	

Система оценивания

Подзадача	Баллы	Ограничения		Необх. подзадачи	Результаты во время тура
		n, m	q		
1	25	$1 \leq n \times m \leq 100$	$1 \leq q \leq 100$	У	Потестовые
2	25	$1 \leq n \times m \leq 5000$	$1 \leq q \leq 5000$	У, 1	Потестовые
3	25	$1 \leq n \leq 400, 1 \leq m \leq 400$	$1 \leq q \leq 200\,000$	У, 1	Потестовые
4	25	$1 \leq n \times m \leq 200\,000$	$1 \leq q \leq 200\,000$	У, 1 – 3	Потестовые

Задача 2. Вирусы

Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Одной из важнейших задач современной информатики является моделирование биологических процессов. Недавно биологи обнаружили n вирусов, каждому из которых был присвоен уникальный кодовый номер от 1 до n . Вирус обладает возможностью встраиваться в клетки других организмов. Изначально в распоряжении ученых находятся n клеток, пронумерованных от 1 до n , при этом клетка с номером i заражена вирусом i . Каждая клетка может быть заражена только одним вирусом.

Для каждой клетки был установлен уровень её восприимчивости к каждому из вирусов. А именно, для каждой клетки известен вирус, к которому она наиболее восприимчива, к какому из оставшихся вирусов она наиболее восприимчива, и так далее.

Зараженные вирусами клетки атакуют друг друга. Пусть клетка с номером i сейчас заражена вирусом с номером a и атакует клетку с номером j , которая заражена вирусом с номером b . Тогда, если клетка с номером j является более восприимчивой к вирусу a , чем к вирусу b , то клетка с номером j становится заражена вирусом a .

В эксперименте ученые помещают все n клеток в замкнутую среду, в результате чего клетки могут атаковать друг друга произвольным образом. Эксперимент завершается, когда в результате таких атак ни для какой клетки не может измениться вирус, которым она заражена.

Ученые называют вирус с номером i *стабильным*, если **при любой** последовательности атак клетками друг друга, приводящей к завершению эксперимента, останется хотя бы одна клетка, зараженная вирусом с номером i .

Ученые называют вирус с номером i *жизнеспособным*, если **существует** такая последовательность атак клетками друг друга, приводящая к завершению эксперимента, после которой останется хотя бы одна клетка, зараженная вирусом с номером i .

Например, пусть есть два вируса, при этом клетка номер 1 наиболее восприимчива к вирусу номер 1, а клетка с номером 2 — наиболее восприимчива к вирусу номер 2. Тогда эксперимент завершается сразу: любая атака не приводит к изменению того, каким вирусом заражена клетка. Таким образом оба вируса являются стабильными и жизнеспособными.

Пусть теперь есть два вируса, но клетка с номером 1 наиболее восприимчива к вирусу с номером 2, а клетка с номером 2 — к вирусу с номером 1. Тогда эксперимент завершается после любой атаки одной клеткой другой. Возможны два сценария. В первом сценарии клетка 1 атакует клетку 2, обе клетки становятся заражены вирусом 1. Во втором сценарии клетка 2 атакует клетку 1, после этого обе клетки становятся заражены вирусом 2. Таким образом, стабильных вирусов нет, но оба вируса являются жизнеспособными.

Наконец, пусть есть два вируса, и обе клетки более восприимчивы к вирусу с номером 1. Тогда атака клеткой 2 клетки 1 не приводит к изменению вируса, которым она заражена, а если клетка 1 атакует клетку 2, то вторая клетка становится зараженной вирусом 1. Следовательно эксперимент завершится после атаки клетки 1 клеткой 2, вирус 1 является стабильным и жизнеспособным, а вирус 2 не обладает ни тем, ни другим свойством.

Ученым необходимо отвечать на два типа вопросов, какие вирусы являются стабильными и какие вирусы являются жизнеспособными.

Требуется написать программу, которая по описанию клеток и типу вопроса определяет все стабильные, либо все жизнеспособные вирусы.

Формат входных данных

В первой строке входных данных содержится целое число n — количество вирусов и, соответственно, клеток ($1 \leq n \leq 500$).

Далее в n строках содержатся описания клеток. Для каждой клетки указано n различных чисел от 1 до n : номера вирусов в порядке убывания восприимчивости к ним этой клетки.

Последняя строка содержит число p , которая задаёт свойство вирусов, которое интересует ученых. Значение $p = 1$ означает, что ученые хотят определить все стабильные вирусы, а значение $p = 2$ означает, что ученые хотят определить все жизнеспособные вирусы.

Формат выходных данных

Первая строка выходных данных должна содержать целое k — количество вирусов, которые обладают интересующим ученых свойством ($0 \leq k \leq n$).

Вторая строка должна содержать k целых чисел — номера вирусов, обладающих этим свойством. Номера вирусов необходимо выводить в возрастающем порядке.

Примеры

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

Система оценивания

Подзадача	Баллы	Ограничения		Необходимые подзадачи	Результаты во время тура
		n	p		
1	11	$1 \leq n \leq 5$	$p = 1$		Потестовые
2	21	$1 \leq n \leq 500$	$p = 1$	1	Первая ошибка
3	22	$1 \leq n \leq 5$		У, 1	Потестовые
4	31	$1 \leq n \leq 50$		У, 1 – 3	Первая ошибка
5	15	$1 \leq n \leq 500$		У, 1 – 4	Первая ошибка

Задача 3. Иннофон

Ограничение по времени: 3 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Одна телекоммуникационная компания планирует в скором будущем выпустить на рынок сразу два инновационных смартфона. Эти смартфоны будут называться «иннофон» и «иннофон плюс». Устройства уже полностью готовы к производству, и последняя задача, которую необходимо решить руководству компании, — выбрать оптимальную цену для каждого из смартфонов.

Аналитики компании провели исследование, в результате которого построили следующую модель. Всего есть n потенциальных покупателей инновационных смартфонов. Для принятия решения i -й покупатель использует следующий алгоритм, характеризующийся двумя числами a_i и b_i ($a_i \geq b_i$):

- если цена на «иннофон плюс» не больше a_i , то он покупает «иннофон плюс»,
- иначе, если цена на «иннофон» не больше b_i , то он покупает «иннофон»,
- иначе он не покупает ничего.

Руководство компании хочет установить цены на «иннофон» и «иннофон плюс» таким образом, чтобы обе цены были целым числом, цена «иннофона» была не больше цены «иннофона плюс», и при этом суммарная стоимость проданных смартфонов была максимальна.

Требуется написать программу, которая находит максимально возможную суммарную стоимость проданных смартфонов.

Формат входных данных

В первой строке содержится целое число n ($1 \leq n \leq 150\,000$) — число потенциальных покупателей.

В следующих n строках содержатся по два целых числа a_i, b_i ($0 \leq b_i \leq a_i \leq 10^9$) — характеристики алгоритма выбора телефона покупателем с номером i .

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — максимальную возможную суммарную стоимость проданных смартфонов.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 80 20 60 50 40 40 15 10 70 30	220
1 50 0	50

Пояснение к примеру

В первом примере для достижения максимальной суммы следует назначить цены на «иннофон» и «иннофон плюс» равными 40 и 70 соответственно. Тогда первый и пятый покупатель купят «иннофон плюс», второй и третий покупатель купят «иннофон», четвертый покупатель не купит ничего. Суммарная стоимость проданных смартфонов будет $70 + 40 + 40 + 0 + 70 = 220$.

Во втором примере нужно сделать цену «иннофона плюс» равной 50. Цена на «иннофон» при этом не важна.

Система оценивания

Подзадача	Баллы	Ограничения		Необх. подзадачи	Результаты во время тура
		n	Дополнительно		
1	9	$n \leq 100$	$b_i \leq a_i \leq 100$	У	Потестовые
2	10	$n \leq 300$		У, 1	Потестовые
3	16	$n \leq 3000$		У, 1, 2	Потестовые
4	11	$n \leq 10^5$	$b_i = 0$		Потестовые
5	16	$n \leq 10^5$	$a_i = b_i$		Потестовые
6	7	$n \leq 50\,000$		У, 1 – 3	Баллы
7	7	$n \leq 75\,000$		У, 1 – 3, 6	Баллы
8	8	$n \leq 100\,000$		У, 1 – 7	Баллы
9	8	$n \leq 125\,000$		У, 1 – 8	Баллы
10	8	$n \leq 150\,000$		У, 1 – 9	Баллы

Задача 4. Квантовая телепортация

Ограничение по времени: 4 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Ученые в IT-компании разработали квантовый суперкомпьютер. Опытный образец, разработанный учеными, содержит $n \times m$ квантовых процессоров, организованных в виде сетки из n строк и m столбцов. Обозначим процессор в j -й ячейке i -й строки как (i, j) .

Ученые запустили квантовый суперкомпьютер, однако после окончания вычислений произошел сбой в электропитании, из-за чего часть процессоров оказалась повреждена. В распоряжении исследователей осталось всего лишь k уцелевших процессоров.

Результат вычислений находится в памяти процессора $(1, 1)$, а устройство вывода подключено к процессору (n, m) . Для передачи информации от одного процессора к другому используется квантовая телепортация. Особенность квантовой телепортации заключается в том, что с увеличением расстояния возникает нестабильность, требующая дополнительной энергии. Поэтому чтобы обеспечить перенос информации от процессора (x_i, y_i) к процессору (x_j, y_j) требуется $2^{\max(|x_i - x_j|, |y_i - y_j|)}$ единиц энергии. Ученые хотят перенести информацию с процессора $(1, 1)$ на процессор (n, m) , затратив минимальное количество энергии. При этом можно использовать в качестве промежуточных другие уцелевшие процессоры. Использовать поврежденные процессоры нельзя.

Требуется написать программу, которая по описанию уцелевших процессоров определяет, каким образом необходимо передавать данные между процессорами, чтобы перенести информацию из процессора $(1, 1)$ в процессор (n, m) , потратив минимальное суммарное количество энергии.

Формат входных данных

В первой строке входных данных находятся три целых числа n , m и k — количество строк и столбцов в сетке и количество оставшихся невредимыми после отключения электричества процессоров ($2 \leq n, m, k \leq 10\,000$).

Далее следуют k строк, в i -й из которых содержатся два целых числа x_i и y_i — номер строки и столбца i -го уцелевшего процессора ($1 \leq x_i \leq n$, $1 \leq y_i \leq m$).

Гарантируется, что $(x_1, y_1) = (1, 1)$, $(x_k, y_k) = (n, m)$. Все процессоры находятся в разных ячейках сетки.

Формат выходных данных

Первая строка выходных данных должна содержать число L — количество процессоров, которые будут использованы при передаче информации.

Вторая строка должна содержать L чисел — номера уцелевших процессоров в том порядке, в котором они будут получать информацию. Первым должен быть выведен процессор номер 1, а последним — процессор номер k .

Если вариантов передачи информации, минимизирующих затраченную энергию, несколько, то можно вывести любой из них.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 3 1 1 2 3 4 5	3 1 2 3
5 6 9 1 1 4 3 4 6 2 5 3 1 3 3 3 6 5 4 5 6	5 1 6 2 8 9

Система оценивания

Подзадача	Баллы	Ограничения		Необх. подзадачи	Результаты во время тура
		n, m, k	Дополнительно		
1	21	$2 \leq n, m, k \leq 20$		У	Потестовые
2	13	$2 \leq n, m, k \leq 500$		У, 1	Потестовые
3	33	$2 \leq n, m, k \leq 10\,000$	В каждой строке таблицы и в каждом столбце таблицы находится не более одного уцелевшего процессора		Первая ошибка
4	33	$2 \leq n, m, k \leq 10\,000$		У, 1 – 3	Первая ошибка