

Использовать стандартную библиотеку (`std::priority_queue`, `java.util.PriorityQueue`, `std::set`, `java.util.TreeSet`) не разрешается. Все задачи решаются с помощью СНМ или приоритетных очередей, никаких неизученных структур данных не требуется.

Задача А. Хип ли?

Имя входного файла: `isheap.in`
Имя выходного файла: `isheap.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Структуру данных Heap можно реализовать на основе массива.

Для этого должно выполняться *основное свойство Heap'a*, которое заключается в следующем. Для каждого $1 \leq i \leq n$ выполняются следующие условия:

- Если $2i \leq n$, то $a[i] \leq a[2i]$
- Если $2i + 1 \leq n$, то $a[i] \leq a[2i + 1]$

Дан массив целых чисел. Определите является ли он Heap'ом.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целое число n ($1 \leq n \leq 10^5$). Вторая строка содержит n целых чисел по модулю не превосходящих $2 \cdot 10^9$.

Формат выходных данных

Выведите «YES», если массив является Heap'ом и «NO» в противном случае.

Пример

| <code>isheap.in</code> | <code>isheap.out</code> |
|------------------------|-------------------------|
| 5 1 0 1 2 0 | NO |
| 5 1 3 2 5 4 | YES |

Задача В. Система непересекающихся множеств

Имя входного файла: `dsu.in`
Имя выходного файла: `dsu.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Реализуйте систему непересекающихся множеств. Вместе с каждым множеством храните минимальный, максимальный элемент в этом множестве и их количество.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n — количество элементов в носителе ($1 \leq n \leq 300\,000$). Далее операций с множеством. Операция **get** должна возвращать минимальный, максимальный элемент в соответствующем множестве, а также их количество.

Формат выходных данных

Выведите последовательно результат выполнения всех операций **get**.

Пример

| dsu.in | dsu.out |
|-----------|---------|
| 5 | 3 3 1 |
| union 1 2 | 1 2 2 |
| get 3 | 1 3 3 |
| get 2 | 5 5 1 |
| union 2 3 | 4 5 2 |
| get 2 | 1 5 5 |
| union 1 3 | |
| get 5 | |
| union 4 5 | |
| get 5 | |
| union 4 1 | |
| get 5 | |

Задача С. Приоритетная очередь – 2

Имя входного файла: `priorityqueue2.in`
Имя выходного файла: `priorityqueue2.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Реализуйте приоритетную очередь. Ваша очередь должна поддерживать следующие операции: добавить элемент, извлечь минимальный элемент, уменьшить элемент, добавленный во время одной из операций.

Если какой-нибудь **decrease-key** уменьшает уже удаленный элемент, то ничего делать не нужно.

Все операции нумеруются по порядку, начиная с 1.

Формат входных данных

Входной файл содержит описание операций со очередью. В очередь помещаются и извлекаются только целые числа, не превышающие по модулю 10^9 .

Гарантируется, что для любого **decrease-key** x v из входных данных операция под номером x является **push**.

Формат выходных данных

Выведите последовательно результат выполнения всех операций **extract-min** из двух целых чисел: значение элемента и номер операции **push**, при котором этот элемент был добавлен. Если в очереди есть несколько минимальных элементов, выведите любой. Если перед очередной операцией **extract-min** очередь пуста, выведите звездочку.

Пример

| <code>priorityqueue2.in</code> | <code>priorityqueue2.out</code> |
|--------------------------------|---------------------------------|
| <code>push 3</code> | <code>2 3</code> |
| <code>push 4</code> | <code>1 2</code> |
| <code>push 2</code> | <code>3 1</code> |
| <code>extract-min</code> | <code>*</code> |
| <code>decrease-key 2 1</code> | |
| <code>extract-min</code> | |
| <code>extract-min</code> | |
| <code>extract-min</code> | |

Задача D. Парковка

Имя входного файла: `parking.in`
Имя выходного файла: `parking.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

На кольцевой парковке есть n мест пронумерованных от 1 до n . Всего на парковку приезжает n машин в порядке нумерации. У i -й машины известно место p_i , которое она хочет занять. Если машина приезжает на парковку, а её место занято, то она едет далее по кругу и встаёт на первое свободное место.

Формат входных данных

В первой строке входного файла находится число n ($1 \leq n \leq 300\,000$) — размер парковки и число машин. Во второй строке записаны n чисел, i -е из которых p_i ($1 \leq p_i \leq n$) — место, которое хочет занять машина с номером i .

Формат выходных данных

Выведите n чисел: i -е число — номер парковочного места, которое было занято машиной с номером i .

Пример

| parking.in | parking.out |
|------------|-------------|
| 3 2 2 2 | 2 3 1 |
| 3 1 1 2 | 1 2 3 |

Задача E. Yet another set merging

Имя входного файла: `restructure.in`
Имя выходного файла: `restructure.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Вам задано n различных чисел от 1 до n . Изначально каждое число лежит в своем множестве. Обозначим множество, которому принадлежит элемент i как $s(i)$.

Ваша задача поддерживать три вида операций:

1. Объединить множества $s(x)$ и $s(y)$, где $1 \leq x, y \leq n$. Если $s(x)$ совпадает с $s(y)$, ничего делать не требуется.
2. Объединить множества $s(x), s(x+1), \dots, s(y)$, где $1 \leq x \leq y \leq n$.
3. Ответить на вопрос, правда ли, что числа x и y лежат в одном множестве ($1 \leq x, y \leq n$).

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит два целых числа n и q ($1 \leq n \leq 200\,000$, $1 \leq q \leq 500\,000$) — количество чисел и количество запросов.

В последующих q строках находятся запросы. Каждый запрос имеет вид *type* x y , где $type \in \{1, 2, 3\}$. Обратите внимание, что x может равняться y в запросе любого типа.

Формат выходных данных

На каждый запрос типа 3 выведите «YES» или «NO» (без кавычек), в зависимости от того, находятся ли числа в одном множестве.

Примеры

| <code>restructure.in</code> | <code>restructure.out</code> |
|-----------------------------|------------------------------|
| 8 6 | NO |
| 3 2 5 | YES |
| 1 2 5 | YES |
| 3 2 5 | |
| 2 4 7 | |
| 2 1 2 | |
| 3 1 7 | |

Задача F. Разрезание графа

Имя входного файла: `cutting.in`
Имя выходного файла: `cutting.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дан неориентированный граф. Над ним в заданном порядке производят операции следующих двух типов:

- **cut** — разрезать граф, то есть удалить из него ребро;
- **ask** — проверить, лежат ли две вершины графа в одной компоненте связности.

Известно, что после выполнения всех операций типа **cut** рёбер в графе не осталось. Найдите результат выполнения каждой из операций типа **ask**.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит три целых числа, разделённые пробелами — количество вершин графа n , количество рёбер m и количество операций k ($1 \leq n \leq 50\,000$, $0 \leq m \leq 100\,000$, $m \leq k \leq 150\,000$).

Следующие m строк задают рёбра графа; i -я из этих строк содержит два числа u_i и v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$), разделённые пробелами — номера концов i -го ребра. Вершины нумеруются с единицы; граф не содержит петель и кратных рёбер.

Далее следуют k строк, описывающих операции. Операция типа **cut** задаётся строкой “**cut** u v ” ($1 \leq u, v \leq n$), которая означает, что из графа удаляют ребро между вершинами u и v . Операция типа **ask** задаётся строкой “**ask** u v ” ($1 \leq u, v \leq n$), которая означает, что необходимо узнать, лежат ли в данный момент вершины u и v в одной компоненте связности. Гарантируется, что каждое ребро графа встретится в операциях типа **cut** ровно один раз.

Формат выходных данных

Для каждой операции **ask** во входном файле выведите на отдельной строке слово “**YES**”, если две указанные вершины лежат в одной компоненте связности, и “**NO**” в противном случае. Порядок ответов должен соответствовать порядку операций **ask** во входном файле.

Примеры

| cutting.in | cutting.out |
|------------|-------------|
| 3 3 7 | YES |
| 1 2 | YES |
| 2 3 | NO |
| 3 1 | NO |
| ask 3 3 | |
| cut 1 2 | |
| ask 1 2 | |
| cut 1 3 | |
| ask 2 1 | |
| cut 2 3 | |
| ask 3 1 | |

Задача G. RMQ Наоборот

Имя входного файла: `rmq.in`
Имя выходного файла: `rmq.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Рассмотрим массив $a[1..n]$. Пусть $Q(i, j)$ — ответ на запрос о нахождении минимума среди чисел $a[i], \dots, a[j]$. Вам даны несколько запросов и ответы на них. Известно, что ответы на запросы непротиворечивы, восстановите исходный массив.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит число n — размер массива, и m — число запросов ($1 \leq n, m \leq 300\,000$). Следующие m строк содержат по три целых числа i, j и q , означающих, что $Q(i, j) = q$ ($1 \leq i \leq j \leq n, -2^{31} \leq q \leq 2^{31} - 1$).

Гарантируется, что ответы на запросы непротиворечивы.

Формат выходных данных

Выведите элементы массива. Элементами массива должны быть целые числа в интервале от -2^{31} до $2^{31} - 1$ включительно. Если решений несколько, выведите любое. Гарантируется, что существует ответ с заданными ограничениями.

Пример

| <code>rmq.in</code> | <code>rmq.out</code> |
|-----------------------|----------------------|
| 3 2 1 2 1 2 3 2 | 1 2 3 |

Задача Н. Двудольный граф

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Задан неориентированный граф на N вершинах без рёбер. Каждая вершина графа в каждый момент времени покрашена в один из цветов: 0 или 1 - и верно, что цвета вершин, между которыми есть ребро, различны.

Поступают два вида запросов:

- Заданы два элемента x, y из разных компонент связности: добавить в граф ребро (x, y) , изменив цвета вершин для соответствия условию.
- Заданы два элемента x, y из одной компоненты связности: ответить, правда ли, что их цвета различаются

Формат входных данных

В первой строке содержится два целых числа N, M . ($1 \leq N, M \leq 2 \cdot 10^5$)

В последующих M строках содержится описание запросов.

- Запрос первого вида имеет вид: $0 \ a \ b$, означающий, что нужно объединить компоненты x и y , такие что $x \bmod n = (a + shift) \bmod n$ $y \bmod n = (b + shift) \bmod n$
- Запрос второго типа имеет вид: $1 \ a \ b$, означающий, что нужно проверить различность цветов вершин x, y , таких что $x \bmod n = (a + shift) \bmod n$ $y \bmod n = (b + shift) \bmod n$

Если ответ на этот запрос - да, то нужно выполнить присвоение $shift = (shift + 1) \bmod n$

Пример

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 3 5 | NO |
| 0 1 2 | YES |
| 0 2 3 | NO |
| 1 1 2 | |
| 1 1 3 | |
| 1 1 3 | |

Задача I. Ещё одна задача про деревья

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла: | стандартный ввод |
| Имя выходного файла: | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды |
| Ограничение по памяти: | 256 мегабайт |

Есть граф из N вершин. Изначально он пустой. Нужно обработать M запросов:

1. добавить ребро из вершины v_1 в вершину v_2 , при этом вершины v_1 и v_2 находятся в разных деревьях и вершина v_2 является корнем какого-то дерева.
2. по двум вершинам a и b определить, лежат ли они в одном дереве.

Решение задачи: реализуем СНМ с эвристикой сжатия путей:

```
int n, m, p[NMAX];

int find_set(int v)
{
    if (p[v] != v)
        p[v] = find_set(p[v]);
    return p[v];
}

int main()
{
    scanf ("%d%d", &n, &m);
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        p[i] = i;
    for (int i = 1; i <= m; i++)
    {
        int x, y, z;
        scanf ("%d%d%d", &z, &x, &y);
        if (z == 1) {
            p[y] = x;
        } else {
            if (find_set(x) == find_set(y))
                printf ("YES\n");
            else
                printf ("NO\n");
        }
    }
}
```

Вам же предстоит сделать тест, на котором это решение будет работать долго. Более точно, нужно сделать тест, на котором количество вызовов функции `find_set` будет не меньше, чем $\frac{1}{4}M \log_2 M$.

Формат входных данных

Входной файл содержит два целых числа N и M ($1 \leq N \leq 10^6, 1 \leq M \leq 10^5, M \leq N$).

Формат выходных данных

Выведите M строк. i -ая строка должна иметь вид $1 \ x \ y$, если i -ый запрос заключается в добавлении ребра из вершины x в вершину y , или $0 \ x \ y$, если спрашивается, лежат ли вершины x и y в одном дереве.

Пример

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 2 2 | 1 1 2 0 1 2 |

Задача J. Всем чмоки в этом чатике!

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Сегодня Мэри, как программисту социальной сети «Телеграфчик», предстоит реализовать сложную систему управления чатами.

Задача Мэри усложняется тем, что в социальную сеть «Телеграфчик» внедрена продвинутая система шифрования «ZergRus», простая, как всё гениальное. Суть её в том, что в системе хранится одна переменная $zerg$, которая принимает значения от 0 (включительно) до $p = 10^6 + 3$ (исключая p) и меняется в зависимости от событий в системе.

В социальной сети всего n пользователей ($1 \leq n \leq 10^5$). В начале дня каждый пользователь оказывается в своём собственном чате, в котором больше никого нет. Переменная $zerg$ в начале дня устанавливается равной 0.

В течение дня происходят события типов:

1. Участник с номером $(i + zerg) \bmod n$ посылает сообщение всем участникам, сидящим с ним в чате (в том числе и себе самому), при этом переменная $zerg$ заменяется на $(30 \cdot zerg + 239) \bmod p$.
2. Происходит слияние чатов, в которых сидят участники с номерами $(i + zerg) \bmod n$ и $(j + zerg) \bmod n$. Если участники и так сидели в одном чате, то ничего не происходит. Если в разных, то чаты объединяются, а переменной $zerg$ присваивается значение $(13 \cdot zerg + 11) \bmod p$.
3. Участник с номером $(i + zerg) \bmod n$ хочет узнать, сколько сообщений он не прочитал, и прочитать их. Если участник прочитал q новых сообщений, то переменной $zerg$ присваивается значение $(100\,500 \cdot zerg + q) \bmod p$.

Вы поможете Мэри реализовать систему, обрабатывающую эти события?

Формат входных данных

В первой строке входного файла записаны натуральные числа n ($1 \leq n \leq 10^5$) — число пользователей социальной сети. и m ($1 \leq m \leq 3 \cdot 10^5$) — число событий, произошедших за день. В следующих m строках содержится описание событий. Первое целое число в строке означает тип события t ($1 \leq t \leq 3$). Если $t = 1$, далее следует число i ($0 \leq i < n$), по которому можно вычислить, какой участник послал сообщение. Если $t = 2$, далее следуют числа i и j ($0 \leq i, j < n$), по которым можно вычислить номера участников, чаты с которыми должны объединиться. Если $t = 3$, далее следует число i ($0 \leq i < n$), по которому можно вычислить номер участника, желающего узнать, сколько у него сообщений, и прочитать их.

Формат выходных данных

Для каждого события типа 3 нужно вывести число непрочитанных сообщений у участника.

Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод | Пояснение |
|------------------|-------------------|-----------|
| 4 10 | 1 | 4 10 |
| 1 0 | 1 | 1 0 |
| 1 2 | 2 | 1 1 |
| 1 1 | | 1 2 |
| 1 2 | | 1 3 |
| 3 1 | | 3 0 |
| 2 1 2 | | 2 0 1 |
| 1 3 | | 1 1 |
| 3 3 | | 3 0 |
| 2 3 2 | | 2 2 1 |
| 3 2 | | 3 1 |

Задача К. Биномиальная куча

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Реализуйте биномиальную кучу.

Формат входных данных

В первой строке содержится два целых числа: N — общее количество куч и M — количество операций ($1 \leq N \leq 1000, 1 \leq M \leq 1\,000\,000$). Изначально все кучи пусты.

Требуется поддерживать следующие операции:

- $0\ v\ a$ — добавить элемент со значением v в кучу с номером a . Вновь добавленный элемент имеет уникальный индекс равный порядковому номеру соответствующей операции добавления. Нумерация начинается с единицы.
- $1\ a\ b$ — переложить все элементы из кучи с номером a в кучу с номером b . После этой операции куча a становится пустой.
- $2\ i$ — удалить элемент с индексом i .
- $3\ i\ v$ — присвоить элементу с индексом i значение v . Гарантируется, что элемент существует.
- $4\ a$ — вывести на отдельной строке значение минимального элемента в куче с номером a . Гарантируется, что куча не пуста.
- $5\ a$ — удалить минимальный элемент из кучи с номером a . Если таковых несколько, то выбирается элемент с минимальным индексом. Гарантируется, что куча не пуста.

Формат выходных данных

Для каждой операции поиска минимального элемента выведите единственное число: значение искомого элемента.

Примеры

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 3 19 | 10 |
| 0 1 10 | 5 |
| 4 1 | 7 |
| 0 2 5 | 7 |
| 0 2 7 | 10 |
| 4 2 | 3 |
| 3 2 20 | 10 |
| 4 2 | 8 |
| 1 2 1 | |
| 4 1 | |
| 5 1 | |
| 4 1 | |
| 3 2 3 | |
| 4 1 | |
| 2 2 | |
| 4 1 | |
| 0 1 9 | |
| 1 1 3 | |
| 0 3 8 | |
| 4 3 | |