Задача A. Есть ли цикл?

Имя входного файла:	`стандартный ввод`
Имя выходного файла:	`стандартный вывод`
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Дан ориентированный граф. Требуется определить, есть ли в нем цикл.

Формат входных данных

Сначала вводятся два числа: N и M ($1 \leqslant N \leqslant 10^5, 0 \leqslant M \leqslant 10^5$) – количество вершин и ребер графа соответственно. Далее идет M пар чисел, задающих ребра.

Формат выходных данных

Выведите «-1» без кавычек, если нет цикла. В противном случае выведите в первую строку количество вершин в цикле, а во вторую — номера вершин в цикле в порядке обхода. Если ответов несколько выведите любой.

Примеры

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

Задача B. TopSort

Имя входного файла:	`topsort.in`
Имя выходного файла:	`topsort.out`
Ограничение по времени:	3 секунды
Ограничение по памяти:	64 мегабайта

Дан ориентированный невзвешенный граф. Необходимо его топологически отсортировать.

Формат входных данных

В первой строке входного файла даны два натуральных числа N и M ($1 \leqslant N \leqslant 10^5, 1 \leqslant M \leqslant 10^5$) — количество вершин и рёбер в графе соответственно. Далее в M строках перечислены рёбра графа. Каждое ребро задаётся парой чисел — номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Формат выходных данных

Вывести любую топологическую сортировку графа в виде последовательности номеров вершин. Если граф невозможно топологически отсортировать, требуется вывести -1.

Примеры

topsort.in	topsort.out
6 6 1 2 3 2 4 2 2 5 6 5 4 6	4 6 3 1 2 5
3 3 1 2 2 3 3 1	-1

Задача C. Компоненты связности - 2

Имя входного файла:	`matrix2.in`
Имя выходного файла:	`matrix2.out`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	64 мегабайта

Дан неориентированный невзвешенный граф. Необходимо посчитать количество его компонент связности и вывести их.

Формат входных данных

Во входном файле записано два числа N и M ($0 < N \leqslant 100\,000$), $0 \leqslant M \leqslant 100\,000$). В следующих M строках записаны по два числа i и j ($1 \leqslant i, j \leqslant N$), которые означают, что вершины i и j соединены ребром.

Формат выходных данных

В первой строчке выходного файла выведите количество компонент связности. Далее выведите сами компоненты связности в следующем формате: в первой строке количество вершин в компоненте, во второй — сами вершины в произвольном порядке.

Примеры

matrix2.in	matrix2.out
6 4 3 1 1 2 5 4 2 3	3 3 1 2 3 2 4 5 1 6

Задача D. Конденсация графа

Имя входного файла:	`condense2.in`
Имя выходного файла:	`condense2.out`
Ограничение по времени:	0.65 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Требуется найти количество рёбер в конденсации ориентированного графа. Примечание: конденсация графа не содержит кратных рёбер и петель.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа n и m — количество вершин и рёбер графа соответственно ($n \leqslant 10\,000, m \leqslant 100\,000$). Следующие m строк содержат описание рёбер, по одному на строке. Ребро номер i описывается двумя натуральными числами b_i, e_i — началом и концом ребра соответственно ($1 \leqslant b_i, e_i \leqslant n$). В графе могут присутствовать кратные рёбра и петли.

Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно число — количество рёбер в конденсации графа.

Примеры

condense2.in	condense2.out
4 4 2 1 3 2 2 3 4 3	2

Задача E. Мосты

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

Дан неориентированный граф, не обязательно связный, но не содержащий петель и кратных рёбер. Требуется найти все мосты в нём.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа n и m — количества вершин и рёбер графа соответственно ($1 \leqslant n \leqslant 20\,000$, $1 \leqslant m \leqslant 200\,000$).

Следующие m строк содержат описание рёбер по одному на строке. Ребро номер i описывается двумя натуральными числами b_i, e_i — номерами концов ребра ($1 \leqslant b_i, e_i \leqslant n$).

Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно натуральное число b — количество мостов в заданном графе. На следующей строке выведите b целых чисел — номера рёбер, которые являются мостами, **в возрастающем порядке**. Рёбра нумеруются с единицы в том порядке, в котором они заданы во входном файле.

Примеры

bridges.in	bridges.out
6 7 1 2 2 3 3 4 1 3 4 5 4 6 5 6	1 3

Задача F. Магнитные подушки

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

Город будущего застроен небоскребами, для передвижения между которыми и парковки транспорта многие тройки небоскребов соединены треугольной подушкой из однополярных магнитов. Каждая подушка соединяет ровно 3 небоскреба и вид сверху на нее представляет собой треугольник, с вершинами в небоскребах. Это позволяет беспрепятственно передвигаться между соответствующими небоскребами. Подушки можно делать на разных уровнях, поэтому один небоскреб может быть соединен различными подушками с парами других, причем два небоскреба могут соединять несколько подушек (как с разными третьими небоскребами, так и с одинаковым). Например, возможны две подушки на разных уровнях между небоскребами 1, 2 и 3, и, кроме того, магнитная подушка между 1, 2, 5.

Система магнитных подушек организована так, что с их помощью можно добираться от одного небоскреба, до любого другого в этом городе (с одной подушки на другую можно перемещаться внутри небоскреба), но поддержание каждой из них требует больших затрат энергии.

Требуется написать программу, которая определит, какие из магнитных подушек нельзя удалять из подушечной системы города, так как удаление даже только этой подушки может привести к тому, что найдутся небоскребы из которых теперь нельзя добраться до некоторых других небоскребов, и жителям станет очень грустно.

Формат входных данных

В первой строке входного файла находятся числа N и M — количество небоскребов в городе и количество работающих магнитных подушек соответственно ($3 \leqslant N \leqslant 100000$, $1 \leqslant M \leqslant 100000$). В каждой из следующих M строк через пробел записаны три числа — номера небоскребов, соединенных подушкой. Небоскребы пронумерованы от 1 до N. Гарантируется, что имеющиеся воздушные подушки позволяют перемещаться от одного небоскреба до любого другого.

Формат выходных данных

Выведите в выходной файл сначала количество тех магнитных подушек, отключение которых невозможно без нарушения сообщения в городе, а потом их номера. Нумерация должна соответствовать тому порядку, в котором подушки перечислены во входном файле. Нумерация начинается с единицы.

Примеры

city.in	city.out
3 1 1 2 3	1 1
3 2 1 2 3 3 2 1	0
5 4 1 2 3 2 4 3 1 2 4 3 5 1	1 4

Задача G. Противопожарная безопасность

Имя входного файла:	`firesafe.in`
Имя выходного файла:	`firesafe.out`
Ограничение по времени:	0.5 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

В Судиславле n домов. Некоторые из них соединены дорогами с односторонним движением.

В последнее время в Судиславле участились случаи пожаров. В связи с этим жители решили построить в посёлке несколько пожарных станций. Но возникла проблема: едущая по вызову пожарная машина, конечно, может игнорировать направление движения текущей дороги, однако возвращающаяся с задания машина обязана следовать правилам дорожного движения (жители Судиславля свято чтут эти правила!).

Ясно, что, где бы ни оказалась пожарная машина, у неё должна быть возможность вернуться на ту пожарную станцию, с которой она выехала. Но строительство станций стоит больших денег, поэтому на совете посёлка было решено построить минимальное количество станций таким образом, чтобы это условие выполнялось. Кроме того, для экономии было решено строить станции в виде пристроек к уже существующим домам.

Ваша задача — написать программу, рассчитывающую оптимальное положение станций.

Формат входных данных

В первой строке входного файла задано число n ($1 \leqslant n \leqslant 3\,000$). Во второй строке записано количество дорог m ($1 \leqslant m \leqslant 100\,000$). Далее следует описание дорог в формате a_i b_i, означающее, что по i-й дороге разрешается движение автотранспорта от дома a_i к дому b_i ($1 \leqslant a_i, b_i \leqslant n$).

Формат выходных данных

В первой строке выведите минимальное количество пожарных станций K, которое необходимо построить. Во второй строке выведите K чисел в произвольном порядке — дома, к которым необходимо пристроить станции. Если оптимальных решений несколько, выведите любое.

Примеры

firesafe.in	firesafe.out
5 7 1 2 2 3 3 1 2 1 2 3 3 4 2 5	2 4 5

Задача H. Размещение данных

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

Телекоммуникационная сеть крупной IT-компании содержит n серверов, пронумерованных от 1 до n. Некоторые пары серверов соединены двусторонними каналами связи, всего в сети m каналов. Гарантируется, что сеть серверов устроена таким образом, что по каналам связи можно передавать данные с любого сервера на любой другой сервер, возможно с использованием одного или нескольких промежуточных серверов. Множество серверов A называется отказоустойчивым, если при недоступности любого канала связи выполнено следующее условие. Для любого не входящего в это множество сервера X существует способ передать данные по остальным каналам на сервер X хотя бы от одного сервера из множества A. В условиях показан пример сети и отказоустойчивого множества из серверов с номерами 1 и 4. Данные на сервер 2 можно передать следующим образом. При недоступности канала между серверами 1 и 2 — с сервера 4, при недоступности канала между серверами 2 и 3 — с сервера 1. На серверы 3 и 5 при недоступности любого канала связи можно по другим каналам передать данные с сервера 4.

В рамках проекта группе разработчиков компании необходимо разместить свои данные в сети. Для повышения доступности данных и устойчивости к авариям разработчики хотят продублировать свои данные, разместив их одновременно на нескольких серверах, образующих отказоустойчивое множество. Чтобы минимизировать издержки, необходимо выбрать минимальное по количеству серверов отказоустойчивое множество. Кроме того, чтобы узнать, насколько гибко устроена сеть, необходимо подсчитать количество способов выбора такого множества, и поскольку это количество способов может быть большим, необходимо найти остаток от деления этого количества способов на число $10^9 + 7$. Требуется написать программу, которая по заданному описанию сети определяет следующие числа: k — минимальное количество серверов в отказоустойчивом множестве серверов, c — остаток от деления количества способов выбора отказоустойчивого множества из k серверов на число $10^9 + 7$

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целые числа n и m — количество серверов и количество каналов связи соответственно ($2 \leqslant n \leqslant 200000, 1 \leqslant m \leqslant 200000$). Следующие m строк содержат по два целых числа и описывают каналы связи между серверами. Каждый канал связи задается двумя целыми числами: номерами серверов, которые он соединяет. Гарантируется, что любые два сервера соединены напрямую не более чем одним каналом связи, никакой канал не соединяет сервер сам с собой, и для любой пары серверов существует способ передачи данных с одного из них на другой, возможно с использованием одного или нескольких промежуточных серверов.

Формат выходных данных

Выведите два целых числа, разделенных пробелом: k — минимальное число серверов в отказоустойчивом множестве серверов, c — количество способов выбора отказоустойчивого множества из k серверов, взятое по модулю $10^9 + 7$

Примеры

data.in	data.out
5 5 1 2 2 3 3 4 3 5 4 5	2 3

Замечание

В приведенном примере отказоустойчивыми являются следующие множества $\{1, 3\}, \{1, 4\}, \{1, 5\}$.

Задача I. Сигнализация

Имя входного файла:	`alarm.in`
Имя выходного файла:	`alarm.out`
Ограничение по времени:	4 секунды
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

Подземный бункер состоит из n комнат, соединённых $n-1$ коридорами. Каждый коридор соединяет две различные комнаты и имеет определённую длину. Бункер устроен таким образом, что из любой комнаты i можно дойти в любую другую комнату j. Заметим, что существует единственный такой путь, не проходящий по одному и тому же коридору дважды. Сумма длин коридоров, составляющих этот путь, называется расстоянием между комнатами i и j и обозначается $\rho(i, j)$.

Каждая комната бункера оборудована звуковой сигнализацией, состоящей из сирены и датчика звука, который её включает. Сирена, включённая в комнате i, активирует датчик звука в каждой комнате, расстояние до которой не превосходит расстояние d_i, определяемое мощностью этой сирены. Другими словами, включение сирены в комнате i автоматически включает сирену во всех комнатах j, таких что $\rho(i, j) \leqslant d_i$. Эта сирена, в свою очередь, может вызвать автоматическое включение других сирен и так далее.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации некоторые сирены необходимо включить вручную, после чего звук от них автоматически включит сирены в других комнатах. Правила безопасности предписывают выбор такого набора сирен для ручного включения, который в конце концов приведёт к автоматическому включению сирен во всех комнатах.

Требуется написать программу, которая определяет минимальное количество сирен в наборе, удовлетворяющем правилам безопасности.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит единственное число n — количество комнат ($1 \leqslant n \leqslant 3000$).

Вторая строка содержит последовательность из n целых чисел d_i, i-е из них равно максимальному расстоянию, на котором расположенная в комнате i сирена активирует датчики ($0 \leqslant d_i \leqslant 10^9$).

Последующие $n-1$ строк описывают коридоры бункера. В i-й из них находятся три целых числа: u_i, v_i, l_i, где u_i, v_i — номера различных комнат, соединённых коридором i, а l_i — длина этого коридора ($1 \leqslant u_i, v_i \leqslant n$; $1 \leqslant l_i \leqslant 10^9$).

Формат выходных данных

Выходные данные должны состоять из единственного числа — минимального количества сирен, которые необходимо включить вручную.

Примеры

alarm.in	alarm.out
10 1 2 2 2 6 3 4 5 4 3 1 2 5 2 3 1 2 4 5 4 5 2 4 6 4 4 7 3 1 8 1 8 9 5 8 10 4	3