

Вариант 9

1) #графы, #деревья, #система непересекающихся множеств, #пирамиды

Andrew is working as system administrator and is planning to establish a new network in his company. There will be N hubs in the company, they can be connected to each other using cables. Since each worker of the company must have access to the whole network, each hub must be accessible by cables from any other hub (with possibly some intermediate hubs).

Since cables of different types are available and shorter ones are cheaper, it is necessary to make such a plan of hub connection, that the maximum length of a single cable is minimal. There is another problem - not each hub can be connected to any other one because of compatibility problems and building geometry limitations. Of course, Andrew will provide you all necessary information about possible hub connections.

You are to help Andrew to find the way to connect hubs so that all above conditions are satisfied.

Входные данные

The first line contains two integer: N - the number of hubs in the network ($2 \leq N \leq 1000$) and M — the number of possible hub connections ($1 \leq M \leq 15000$). All hubs are numbered from 1 to N . The following M lines contain information about possible connections - the numbers of two hubs, which can be connected and the cable length required to connect them. Length is a positive integer number that does not exceed 10^6 . There will be no more than one way to connect two hubs. A hub cannot be connected to itself. There will always be at least one way to connect all hubs.

Выходные данные

Output first the maximum length of a single cable in your hub connection plan (the value you should minimize). Then output your plan: first output P - the number of cables used, then output P pairs of integer numbers - numbers of hubs connected by the corresponding cable. Separate numbers by spaces and/or line breaks.

2) #графы

Большими неприятностями обернулся прошедший год для Государства Российского. То неурожай, то птичий грипп, то вечные споры хозяйствующих субъектов... А тут ещё и Президент задумал, наконец, собрать средства на покупку новой балалайки и ручного медведя для своего двоюродного племянника. Все эти факторы (в особенности, конечно, последний) сильно ударили по экономике государства. Посоветовавшись со своими друзьями в валенках и ушанках, Президент решил воспользоваться традиционным методом укрепления национального бюджета - воровством украинского газа.

Задача

Сеть российских газопроводов представляет собой N перекачивающих станций, некоторые из которых соединены газопроводами. Для каждого из M газопроводов известны номера станций A_i и B_i , которые он соединяет, и его прибыльность C_i , т.е. то количество долларов, которое будет ежедневно приносить продажа украденного газа при эксплуатации этого газопровода. Каждая пара станций соединена не более чем одним газопроводом.

Сеть была построена украинскими инженерами, которые точно знали, что газ поставляется из месторождений Украины в Сибирь, а не наоборот. Поэтому все газопроводы являются однонаправленными, т.е. для каждого газопровода перекачка газа возможна только в направлении из станции с номером A_i на станцию с номером B_i . Более того, для любых двух станций X и Y верно, что если возможна перекачка газа из X на Y (возможно, через промежуточные станции), то обратная перекачка из Y на X невозможна. Известно, что украинский газ поступает на начальную станцию с номером S и отгружается сибирским потребителям на конечной станции с номером F .

Президент потребовал от Правительства указать маршрут (т.е. линейную последовательность попарно соединённых газопроводами станций) перекачки газа из начальной станции на конечную, причём прибыльность этого маршрута должна быть максимальной. Под прибыльностью маршрута понимается суммарная прибыльность входящих в него газопроводов.

К сожалению, Президент не учёл того факта, что многие газопроводы сети уже давно разворованы, в результате чего может оказаться, что перекачка газа из начальной станции на конечную вообще невозможна...

Входные данные

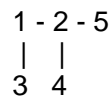
Первая строка содержит целые числа N ($2 \leq N \leq 500$) и M ($0 \leq M \leq 124750$). Каждая из следующих M строк содержит целые числа A_i , B_i ($1 \leq A_i, B_i \leq N$) и C_i ($1 \leq C_i \leq 10000$) для соответствующего газопровода. Последняя строка содержит целые числа S и F ($1 \leq S, F \leq N$; $S \neq F$).

Выходные данные

Если искомый маршрут существует, выведите его прибыльность. Иначе выведите "No solution".

3) #деревья, #деревья кратчайших путей

Computer net is created by consecutive computer plug-up to one that has already been connected to the net. Each new computer gets an ordinal number, but the protocol contains the number of its parent computer in the net. Thus, protocol consists of several numbers; the first of them is always 1, because the second computer can only be connected to the first one, the second number is 1 or 2 and so forth. The total quantity of numbers in the protocol is $N - 1$ (N is a total number of computers). For instance, protocol 1, 1, 2, 2 corresponds to the following net:



The distance between the computers is the quantity of mutual connections (between each other) in chain. Thus, in example mentioned above the distance between computers #4 and #5 is 2, and between #3 and #5 is 3.

Definition. Let the center of the net be the computer which has a minimal distance to the most remote computer. In the shown example computers #1 and #2 are the centers of the net.

Задача

Your task is to find all the centers using the set protocol.

Входные данные

The first line of input contains an integer N , the quantity of computers ($2 \leq N \leq 10000$). Successive $N - 1$ lines contain protocol.

Выходные данные

Output should contain ordinal numbers of the determined net centers in ascending order.

4) #деревья, #множества, #код Прюфера

Пусть имеется дерево (т.е. связный граф без циклов) с N вершинами, занумерованными числами от 1 до N ($N \geq 2$). Код Прюфера для этого дерева строится следующим образом: из всех висячих вершин (т.е. из вершин, смежных в точности одному ребру) выбирается вершина с наименьшим номером. Затем эта вершина и смежное ей ребро удаляются из графа, а номер вершины, с которой она была смежной, записывается. В полученном графе снова выбирается висячая вершина с наименьшим номером, удаляется, и так повторяется до тех пор, пока не останется всего одна вершина. Очевидно, что в результате останется единственная вершина с номером N . Выписанный набор чисел ($N-1$ число, каждое в пределах от 1 до N) называется кодом Прюфера данного графа.

Ваша задача — по заданному коду Прюфера восстановить дерево, т.е. найти списки смежности его вершин.

Предполагается, что $2 \leq N \leq 7500$.

Входные данные

На входе программа получает набор чисел — код Прюфера некоторого дерева. Числа разделены пробелами и/или переводами строк.

Выходные данные

Программа должна выдать списки смежности графа. Для каждой вершины ее список смежности должен иметь следующий формат: номер вершины, двоеточие, пробел, и далее номера смежных вершин через пробел. Вершины внутри списка смежности должны быть отсортированы по возрастанию. Сами списки смежности также должны выдаваться в порядке увеличения номера вершины.

5) #графы, #кратчайшие пути

K друзей решили отпраздновать свою победу на олимпиаде по программированию. Но в связи с повышением цен на билеты возникла следующая проблема: все они живут в разных частях города, поэтому им нужно выбрать место встречи так, чтобы на поездки не пришлось тратить слишком много денег. Вы должны помочь им сделать наилучший выбор.

Пусть остановки пронумерованы целыми числами от 1 до N включительно, а в городе ходит M маршрутов трамвая (все друзья ездят исключительно на трамваях и не ходят пешком между остановками). Для каждого маршрута известны номера составляющих его остановок. Для каждого человека известно, сколько у него денег и есть ли у него проездной на трамвай. Цена билета равна 4 рублям.

Вам требуется найти номер такой остановки, чтобы все могли доехать до неё, и сумма денег, потраченных ими на проезд, была минимальной. Естественно, можно делать пересадки с маршрута на маршрут, но учтите, что каждый раз, делая пересадку, требуется покупать новый билет: друзья зайцами не ездят. За дорогу до места встречи каждый платит сам. Денег на обратную дорогу оставлять не требуется.

Входные данные

В первой строке даны два целых числа N и M ; $1 \leq N, M \leq 100$. В следующих M строках идёт описание маршрутов трамвая следующим образом: в начале строки находится целое число L ($1 \leq L \leq 100$), задающее число остановок в маршруте. Затем идут L целых чисел, задающих номера остановок в маршруте. Все числа в строке разделены пробелами. Затем следует строка с целым числом K ($1 \leq K \leq 100$). В следующих K строках дана информация для каждого из них, по строке на человека. В начале строки указано целое положительное число, задающее количество денег в рублях у человека. Затем указан номер остановки, до которой он доходит от дома пешком. За ним следует либо число 0, если этот человек не имеет проездного, либо 1, если имеет. Числа в строке разделены пробелами. Никто из друзей не имеет больше 1000 рублей.

Выходные данные

Выведите два числа: номер остановки, на которой друзья должны встретиться (если таких номеров несколько, выведите наименьший), и суммарное количество рублей, затраченное на поездки друзьями. Числа должны быть разделены пробелом. Если друзья не смогут все встретиться на одной остановке, выведите единственное число 0.

6) #потоки

Крупный предприниматель Владимир Дубинин, в недалёком прошлом больше известный как Вован Палёный, контролирует трест из N предприятий. Бывший подельник Владимира, а ныне известный банкир Александр Кулаков по прозвищу Саня Кривой владеет холдингом из N банков. Как и полагается у старых друзей, предприятия г-на Дубинина берут кредиты исключительно у банков г-на Кулакова, в то время как банки г-на Кулакова выдают кредиты только предприятиям г-на Дубинина. Причём с целью уклонения от уплаты налогов вся информация о размерах кредитов тщательно скрывается.

Но тут на сцене появляется давний конкурент Владимира и Александра генерал милиции Иван Ломов, когда-то носивший кличку Ваня Гнилой. Г-н Ломов хочет отомстить г-ну Дубинину и г-ну Кулакову за старые обиды и выявить все кредитные операции между их предприятиями и банками.

Для начала люди Ивана произвели выемку документов из офисов предприятий Владимира и для каждого предприятия выяснили суммарный размер кредитов $SR[i]$, полученных этим предприятием. Затем в ходе аналогичных операций для каждого банка Александра был установлен суммарный размер кредитов $SC[j]$, выданных этим банком. Последним шагом является заполнение так называемой кредитной матрицы на основе полученных данных. В данном случае кредитная матрица представляет собой квадратную таблицу из N строк и N столбцов, в которой каждый элемент $A[i, j]$ должен быть равен размеру кредита, взятого i -м предприятием г-на Дубинина у j -го банка г-на Кулакова. Доподлинно известно, что размер любого кредита является целым числом от 0 до 100. Помните, что полученная в ходе следственных действий информация могла быть сфальсифицирована, и тогда заполнить кредитную матрицу не получится.

Входные данные

Первая строка содержит целое число N ($2 \leq N \leq 100$). Вторая строка содержит N целых чисел $SR[i]$ ($0 \leq SR[i] \leq 32000$). Третья строка содержит N целых чисел $SC[j]$ ($0 \leq SC[j] \leq 32000$). Сумма всех $SR[i]$ равняется сумме всех $SC[j]$.

Выходные данные

Выведите "NO", если кредитная матрица не может быть заполнена. Иначе в первой строке выведите "YES", а в каждой из следующих N строк выведите через пробел N соответствующих элементов $A[i, j]$ кредитной матрицы. Если задача имеет несколько решений, можно вывести любое из них.

7) #графы

Мир в опасности. Ужасные землетрясения гремят по всей планете. Рушатся дома, реки выходят из берегов, становится почти невозможно попасть из одного города в другой. Даже там, где сохранились хоть какие-то дороги, ездить сложно, потому что из-за движений почвы они стали слишком крутыми.

К счастью, у инженера Ивана есть машина, которая отлично умеет ездить как в горку, так и с неё. Правда, за движение вверх и вниз отвечают разные передачи, так что во время езды всё время приходится их переключать. Ещё у инженера Ивана есть хороший друг — геолог Орлов, вместе с которым Иван может изобрести способ спасения мира от землетрясений. Да вот незадача — друг-геолог живёт в другом городе.

Ивану очень хочется спасти мир, но у его машины начала изнашиваться коробка передач. Помогите Ивану спасти мир, а для этого найдите такой путь до города, в котором живёт Орлов, чтобы движение по этому пути требовало как можно меньшего количества переключений передачи. В начале своего пути Иван может включить любую из передач, и эту операцию не нужно учитывать при подсчёте количества переключений.

Входные данные

В первой строке даны целые положительные числа n и m — число городов и дорог между ними ($2 \leq n \leq 10\,000; 1 \leq m \leq 100\,000$). В следующих m строках записано по два различных целых числа в пределах от 1 до n — номера городов, которые соединяет очередная дорога. Причём первым всегда указан город, находящийся ниже, то есть тот, из которого по этой дороге нужно ехать в гору. По всем дорогам можно двигаться в обоих направлениях. Между любыми двумя городами существует не больше одной дороги. В последней строке даны номера двух различных городов — тех, в которых живут Иван и геолог Орлов, соответственно. Хотя большинство дорог и были разрушены, Иван точно знает, что путь до геолога Орлова всё ещё существует.

Выходные данные

Выведите одно число — минимальное количество переключений передачи для того, чтобы добраться в город Орлова.

8) #графы, #связность

Тяжёлые времена наступили для марсианского сената. Коррупция разъедает всё, даже эта гордость марсианской демократии не стала исключением. Рассмотрим процедуру принятия типичного решения. Сенатор, которому понадобился какой-то закон, вносит его на рассмотрение в сенат. Чтобы повысить свои шансы, он обзванивает всех сенаторов, на которых в его сейфе имеется компромат. Каждому он вежливо предлагает одобрить новый закон. Более того, чтобы не оставлять это важное дело на волю случая, он просит каждого из них проделать ту же процедуру со своим сейфом. И каждый (а что же делать?) обзванивает всех тех, на кого он сам имеет компромат с аналогичной просьбой. Теперь, если закон поддержали абсолютно все сенаторы, президенту ничего не остаётся, кроме как подписать его. Иначе - он может отправить закон на доработку обратно в сенат.

Очевидно, такое положение дел не может устраивать только что избранного президента Чесноедова, и он начинает кампанию по борьбе с коррупцией. В первую очередь, в тюрьму должны попасть наиболее опасные сенаторы. Такие, которые могут в одиночку провести какой-нибудь антигосударственный закон. Секретная служба уже проверила сейф каждого из сенаторов и выяснила, какой в нём хранится компромат. Президент наслышан о ваших успехах в программировании и лично обращается к вам за помощью.

Входные данные

В первой строке находится одно число N — количество сенаторов ($1 \leq N \leq 2000$). Все сенаторы пронумерованы целыми числами от 1 до N . В i -й из следующих N строк вы найдёте информацию об i -м сенаторе. В ней перечислены сенаторы, на которых i -й имеет компромат. Список в каждой строке завершается нулём.

Выходные данные

В одной строке через пробел номера самых могущественных сенаторов. Номера должны быть упорядочены по возрастанию. Список завершается нулём.

9) #деревья, #планарность, #укладка графа

В компьютерном клубе N компьютеров. Их надо соединить в сеть. Известно, какие компьютеры нужно соединить проводами для правильной работы сети. Осталось расставить компьютеры так, чтобы никакие два провода не пересекались, и расстояние между любыми двумя компьютерами было больше единицы. Компьютеры можно считать точками, провода — отрезками. Сеть является связной, т.е. любые два компьютера соединены некоторой последовательностью проводов.

Входные данные

N — число компьютеров ($1 \leq N \leq 1000$). Далее идет $N-1$ строчка, в каждой из которых находится два числа a_i, b_i — номера компьютеров, которые нужно соединить проводом ($1 \leq a_i, b_i \leq N$).

Выходные данные

N строк, в i -й строке находятся два действительных числа — координаты i -го компьютера. Координаты не должны по модулю превышать 1000 .

10) #деревья, #бинарный поиск, #двоичный подъем, #обходы графов

Рассмотрим дерево, состоящее из n вершин. Назовём *расстоянием* между двумя вершинами минимальное количество рёбер в пути, соединяющем эти вершины. По вершине v_i и расстоянию d_i найдите такую вершину u_i , что расстояние между v_i и u_i равняется d_i .

Входные данные

В первой строке записано количество вершин n ($1 \leq n \leq 20000$) и количество запросов q ($1 \leq q \leq 50000$). Каждая из следующих $n - 1$ строк описывает ребро и содержит номера вершин, соединённых этим ребром. Вершины занумерованы числами от 1 до n . В следующих q строках заданы запросы. Каждый запрос представляет собой строку, в которой записаны числа v_i ($1 \leq v_i \leq n$) и d_i ($0 \leq d_i \leq n$).

Выходные данные

Выведите q строк. В i -й строке выведите номер вершины u_i — ответ на i -й запрос. Если существует несколько возможных ответов, выведите любой из них. Если искомой вершины не существует, выведите 0.