Содержание

Вы не умеете читать/выводить данные, открывать файлы? Воспользуйтесь примерами.

В некоторых задачах большой ввод и вывод. Пользуйтесь быстрым вводом-выводом.

В некоторых задачах нужен STL, который активно использует динамическую память (set-ы, map-ы) переопределение стандартного аллокатора ускорит вашу программу.

Обратите внимание на компилятор `GNU C++11 5.1.0 (TDM-GCC-64) inc`, который позволяет пользоваться дополнительной библиотекой. Под ним можно сдать вот это.

Must have

Задача 10A. Компоненты связности [0.2 sec, 256 mb]

Вам задан неориентированный граф с N вершинами и M ребрами ($1 \leqslant N \leqslant 20\,000$, $1 \leqslant M \leqslant 200\,000$). В графе отсутствуют петли и кратные ребра.

Определите компоненты связности заданного графа.

Формат входных данных

Граф задан во входном файле следующим образом: первая строка содержит числа N и M. Каждая из следующих M строк содержит описание ребра — два целых числа из диапазона от 1 до N — номера концов ребра.

Формат выходных данных

На первой строке выходного файла выведите число L — количество компонент связности заданного графа. На следующей строке выведите N чисел из диапазона от 1 до L — номера компонент связности, которым принадлежат соответствующие вершины. Компоненты связности следует занумеровать от 1 до L произвольным образом.

Пример

connect.in	connect.out
4 2 1 2 3 4	2 1 1 2 2

Задача 10B. Поиск цикла [0.3 sec, 256 mb]

Дан ориентированный невзвешенный граф без петель и кратных рёбер. Необходимо определить есть ли в нём циклы, и если есть, то вывести любой из них.

Формат входных данных

В первой строке входного файла находятся два натуральных числа N и M ($1 \leqslant N \leqslant 100\,000$, $M \leqslant 100\,000$) — 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

Если в графе нет цикла, то вывести «NO», иначе — «YES» и затем перечислить все вершины в порядке обхода цикла.

Примеры

cycle.in	cycle.out
2 2 1 2 2 1	YES 1 2
3 3 1 2 2 3 1 3	NO

Задача 10C. Bridges. Мосты [0.3 sec, 256 mb]

Дан неориентированный граф. Требуется найти все мосты в нем.

Формат входных данных

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

Следующие m строк содержат описание ребер 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 ребер, которые являются мостами, в возрастающем порядке. Ребра нумеруются с единицы в том порядке, в котором они заданы во входном файле.

Пример

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

Задача 10D. Condense 2. Конденсация графа [0.3 sec, 256 mb]

Требуется найти количество ребер в конденсации ориентированного графа. Примечание: конденсация графа не содержит кратных ребер.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа n и m — количество вершин и ребер графа соответственно ($n \leqslant 10\,000,\ m \leqslant 100\,000$). Следующие m строк содержат описание ребер, 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 ребра и петли.

Формат выходных данных

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

Пример

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

Замечание

Стандартный алгоритм.

Обязательные задачи

Задача 10E. Здоровье Графа [0.3 sec, 256 mb]

Этично ли удалять рёбра у связанного графа?

Граф Безциклов решил проверить своё здоровье. Он хочет проверить, что все его рёбра достаточно крепко держатся в нём. Для этого он хочет посчитать *устойчивость* некоторых из них. *Устойчивостью* ребра называется количество простых путей, проходящих через это ребро.

Формат входных данных

Все числа в файле целые.
$0 \leqslant N \leqslant 10^5$, $0 \leqslant M \leqslant 10^5$ — количество вершин и рёбер.
Затем M пар чисел $1 \leqslant v_i, u_i \leqslant N$ — i-ое ребро соединяет вершины v_i и u_i.
$0 \leqslant Q \leqslant 10^5$ — количество запросов.
Затем Q чисел $1 \leqslant e_i \leqslant M$.
Граф неориентирован. Гарантируется, что Граф ацикличен.

Формат выходных данных

Для i-ого запроса вывести устойчивость e_i-ого ребра.

Примеры

health.in	health.out
2 1 1 2 1 1	1

Замечание

Обычная динамика по дереву.

Задача 10F. Дорожные работы [2 sec, 256 mb]

В республике Икс издавна действует двухпартийная система. Каждый год граждане, имеющие избирательные права, голосуют, какой партии они больше доверяют — партии Мошенников или партии Грабителей, и в течение этого года вся реальная власть сосредоточена в руках избранной партии.

В последние M лет между партиями разразилась нешуточная война по перестройке дорожной сети республики «под себя». Партия Мошенников стремится построить как можно больше государственных дорог, чтобы прикарманить побольше бюджетных денег на их «обслуживание», а партия Грабителей стремится сделать платными как можно большее число дорог. Движение на всех дорогах республики Икс двустороннее.

Известно, что в течение одного года правления партии Мошенников удавалось построить ровно одну новую дорогу (которая поначалу является бесплатной), а партии Грабителей — ввести плату за проезд по одной из бесплатных на текущий момент дорог (при этом деньги на содержание этой дороги выделяются уже не из бюджета, а из средств, вырученных за проезд).

Президент республики, в настоящее время не имеющий реального политического влияния, решил привлечь внимание общественности к проблеме дорог. Он назвал дорожную сеть *удобной* (для простых граждан), если из любого города можно доехать до любого, используя только бесплатные дороги, но при этом количество бесплатных дорог (а, соответственно, и бюджетные средства на их содержание, полученные сбором налогов с граждан республики) — минимально возможное.

Вам поручено написать программу, которая определяет, была ли дорожная сеть удобной по завершении i-го года «дорожной войны».

Формат входных данных

В первой строке ввода заданы два числа — N ($1 \leqslant N \leqslant 1000$), число городов в республике Икс, и M ($1 \leqslant M \leqslant 100\,000$), продолжительность порядком затянувшейся «дорожной войны». Далее следуют M строк, первый символ каждой из которых — это `F`, если в данный год у власти была партия Мошенников, и `R` — если партия Грабителей, а далее в строке следуют два числа — номера городов u_i и v_i — пара городов, дорога между которыми стала объектом пристального внимания соответствующей партии (была построена новая дорога, если у власти была партия Мошенников, и одна из существующих дорог была сделана платной, если у власти была партия Грабителей). Вполне возможна ситуация, когда между двумя городами окажется более одной дороги, или будет построена дорога из города в себя — мало ли, что там удумает партия Мошенников.

Гарантируется, что входные данные корректны, то есть, все числа u_i и v_i лежат в пределах от 1 до N, и если известно, что в какой-то год дорога между двумя городами была сделана платной, то это значит, что перед началом года была хотя бы одна бесплатная дорога между этими городами.

Формат выходных данных

Для каждого года выведите в отдельной строке `YES`, если дорожная сеть по завершении соответствующего года была удобной, и `NO` в противном случае.

Пример

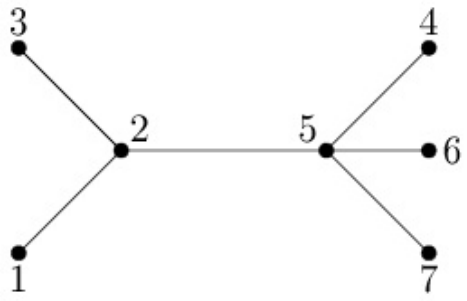
roadwork.in	roadwork.out
4 8 F 1 2 F 1 3 R 1 3 F 2 3 F 3 4 F 1 3 R 1 3 F 1 1	NO NO NO NO YES NO YES NO

Замечание

Если хорошо понимать, что такое дерево, задача выходит очень простой.

Задача 10G. Autotourism [1.5 sec, 256 mb]

В Байтландии существуют n городов, соединённых $n-1$ дорогами с двусторонним движением таким образом, что из каждого города можно проехать в любой другой по сети дорог. Длина каждой дороги равна 1 километру.



Бензобак автомобиля позволяет проехать без заправки m километров. Требуется выбрать маршрут, позволяющий посетить наибольшее количество различных городов без дозаправки. При этом начинать и заканчивать маршрут можно в произвольных городах.

Формат входных данных

В первой строке входного файла заданы два целых числа n и m ($2 \le n \le 500\,000$, $1 \le m \le 200\,000\,000$) — количество городов в стране и количество километров, которое автомобиль может проехать без дозаправки. В последующих $n-1$ строках описаны дороги. Каждая дорога задаётся двумя целыми числами a и b ($1 \leqslant a, b \leqslant n$) — номерами городов, которые она соединяет. Длина каждой дороги равна 1 км.

Формат выходных данных

Выведите одно число — максимальное количество городов, которое можно посетить без дозаправки.

Пример

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

Пояснение к примеру

5 городов можно посетить, например, по схеме $4 \to 5 \to 7 \to 5 \to 6 \to 5 \to 2$ или по схеме $3 \to 2 \to 1 \to 2 \to 5 \to 6 \to 5$.

Замечание

Идейная задача. Код простой.

Задача 10H. Unique Topsort [0.2 sec, 256 mb]

Дан ориентированный ацикличный граф G. Проверить, что существует единственный топологический порядок вершин графа.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит число вершин графа n ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$) и число ребер графа m ($0 \leqslant m \leqslant 100\,000$). Следующие m строк содержат пары чисел от 1 до n, задающие начало и конец соответствующего ребра. Гарантируется, что граф не содержит циклов.

Формат выходных данных

Если топологический порядок единственный, выведите на первой строке `YES`, а на второй номера вершин в топологическом порядке, иначе выведите `NO`.

Примеры

unitopsort.in	unitopsort.out
1 0	YES 1
2 1 2 1	YES 2 1
4 2 1 2 4 3	NO

Замечание

Простая задача.

Задача 10I. Любители Кошек [0.2 sec, 256 mb]

В университетском клубе любителей кошек зарегистрировано n членов. Естественно, что некоторые из членов клуба знакомы друг с другом. Нужно сосчитать, сколькими способами можно выбрать из них троих, которые могли бы свободно общаться (то есть, любые два из которых знакомы между собой).

Формат входных данных

В первой строке входного файла заданы числа n и m ($1 \leqslant n \leqslant 1\,000$, $1 \leqslant m \leqslant 30\,000$), где m обозначает общее число знакомств. В последующих m строках идут пары чисел a_i b_i, обозначающие, что a_i знаком с b_i. Информация об одном знакомстве может быть записана несколько раз, причем даже в разном порядке (как (x, y), так и (y, x)).

Формат выходных данных

В выходной файл необходимо вывести количество способов выбрать троих попарно знакомых друг с другом людей из клуба.

Пример

catlover.in	catlover.out
3 3 1 2 2 3 3 1	1

Задача 10J. Из истории банка Гринготтс [0.1 sec, 256 mb]

Чтобы понять название задачи, можно прочитать красивую легенду.
http://acm.timus.ru/problem.aspx?space=1&num=1441

Задача же заключается в том, чтобы рёбра неориентированного графа разбить на минимальное число путей.

Формат входных данных

Дан граф. На первой строке число вершин n ($1 \leqslant n \leqslant 20\,000$) и число рёбер m ($1 \leqslant m \leqslant 20\,000$). Следующие m строк содержат описание рёбер графа. Каждая строка по два числа a_i b_i ($1 \leqslant a_i, b_i \leqslant n$). Между каждыми двумя вершинами не более одного ребра. Граф связен.

Формат выходных данных

На первой строке минимальное число путей. На каждой следующей описание очередного пути – номера вершин в порядке прохождения.

Примеры

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

Замечание

Задача с практики.

Задача 10K. Компоненты вершинной двусвязности [0.5 sec, 256 mb]

Компонентой вершинной двусвязности графа $\langle V, E \rangle$ называется максимальный по включению подграф (состоящий из вершин и ребер), такой что любые два ребра из него лежат на вершинно простом цикле.

Дан неориентированный граф без петель. Требуется выделить компоненты вершинной двусвязности в нем.

Формат входных данных

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

Следующие m строк содержат описание ребер 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

В первой строке выходного файла выведите целое число k — количество компонент вершинной двусвязности графа. Во второй строке выведите m натуральных чисел $a_1, a_2, \ldots, a_m$, не превосходящих k, где a_i — номер компоненты вершинной двусвязности, которой принадлежит i-е ребро. Ребра нумеруются с единицы в том порядке, в котором они заданы во входном файле.

Примеры

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

Замечание

Стандартный алгоритм.

Задача 10L. Chip Installation [0.5 sec, 256 mb]

Новый ЧИП скоро установят в новый летательный апарат, недавно выпущенной компанией `Airtram`. ЧИП имеет форму диска. Есть n проводов, которые нужно подсоединить к ЧИПу.

Каждый провод можно подсоединить в один из двух разъемов, допустимых для этого провода. Все $2n$ разъемов расположены на границе диска. По кругу. Каждый провод имеет свой цвет. Для повышения безопасности два провода одного цвета не могут быть подсоединены к соседним разъемам.

Дана конфигурация разъемов на ЧИПе, найдите способ подсоединить все провода, не нарушающий условия про цвета.

Формат входных данных

Первая строка содержит число n — количество проводов ($1 \leqslant n \leqslant 50\,000$). Вторая строка содержит n целых чисел от 1 до 10^9 — цвета проводов. Цвета проводов могут совпадать. Третья строка содержит $2n$ целых чисел от 1 до n описывающих разъемы. Число обозначает номер провода, который может быть подсоединен к данному разъему. Каждое число от 1 до n встречается ровно дважды. Разъемы перечислены в порядке "по кругу". 1-й разъем является соседним со 2-м и так далее, не забудьте, что n-й является соседним с 1-м.

Формат выходных данных

Если не существует способа подключить все провода, выведите одно слово “`NO`”.

Иначе выведите “`YES`” и n целых чисел. Для каждого провода выведите номер разъема, к которому нужно подключить этот провод. Разъемы нумеруются числами от 1 до $2n$ в том порядке, в котором они даны во входном файле.

Пример

chip.in	chip.out
2 1 1 1 1 2 2	YES 1 3
2 1 1 1 2 1 2	NO
2 1 2 1 2 1 2	YES 1 2

Дополнительные задачи

Задача 10M. Простые пути в дереве [1 sec, 256 mb]

Дан неориентированный связный граф из n вершин и $n-1$ ребра. Требуется для каждого ребра посчитать суммарную длину простых путей, проходящих через это ребро. Длиной пути здесь называется количество ребер в пути.

Формат входных данных

На первой строке целое число n ($2 \leqslant n \leqslant 300\,000$). Следующие $n-1$ строка содержат пары чисел от 1 до n — ребра графа.

Формат выходных данных

$n-1$ строка. i-я строка должна содержать целое число — ответ для i-го ребра.

Пример

treedp.in	treedp.out
5 1 2 2 3 2 4 5 1	13 8 8 9

Задача 10N. Редукция дерева [0.4 sec, 256 mb]

Задано неориентированное дерево, содержащее n вершин. Можно выбрать некоторое ребро и удалить его, при этом инцидентные ему вершины не удаляются. Таким образом можно удалить из дерева некоторый набор рёбер. В результате дерево распадается на некоторое количество меньших деревьев. Требуется, удалив наименьшее количество рёбер, получить в качестве хотя бы одной из компонент связности дерево, содержащее ровно p вершин.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит пару натуральных чисел n и p ($1 \leqslant p \leqslant n \leqslant 1000$). Далее в $n-1$ строке содержатся описания рёбер дерева. Каждое описание состоит из пары натуральных чисел a_i, b_i ($1 \leqslant a_i, b_i \leqslant n$) — номеров соединяемых ребром вершин.

Формат выходных данных

В первую строку выведите наименьшее количество рёбер q в искомом наборе. Во вторую строку выведите номера удаляемых рёбер. Номера рёбер определяются порядком их задания по входном файле. Рёбра нумеруются с единицы. Если оптимальных решений несколько, разрешается выводить любое.

Пример

tree.in	tree.out
11 6 1 2 1 3 1 4 2 6 2 7 1 5 2 8 4 9 4 10 4 11	2 3 6

Задача 10O. King's Assassination [1 sec, 256 mb]

Дан граф из n вершин и m ребер. Граф ориентированный. Нужно определить число вершин, содержащихся на всех путях из s в t (сами s и t учитывать не нужно).

Формат входных данных

Первая строка содержит n, m, s и t ($2 \leqslant n \leqslant 100\,000$, $1 \leqslant m \leqslant 300\,000$, $1 \leqslant s, t \leqslant n$, $s \neq t$).

Следующие m строк содержат пары чисел x_i и y_i — индексы вершин от 1 до n. Это означает что есть дорога из вершины с номером x_i в вершину с номером y_i.

Формат выходных данных

Число вершин k. Далее k чисел — номера вершин в возрастающем порядке.

Примеры

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

Задача 10P. Around the track [1 sec, 256 mb]

After The Stig's identity was revealed, the TV show Top Gear is in dire need of a new, tame racing driver to replace him. And of course you have been asked to take the job. However, you are not very fond of driving quickly, and especially not around the twisting and turning tracks they use in the show. To help you alleviate this problem, one of your algorithmic friends has suggested that you should calculate the roundtrip with the least possible amount of turning required.

The driving track consists of unique, straight lines, and there are always exactly 2 or 4 roads heading out from each node. A roundtrip must be an Eulerian circuit, i.e. it must traverse each edge of the graph exactly once, and end up where it started. (Such a circuit is guaranteed to exist in the input graphs.) Thus the total amount of turning is the sum of the turning required at each node, where continuing in a straight line means a turn of 0. The roads on the track can be driven in any direction.

Формат входных данных

One line with $3 \leq N \leq 10000$ – the number of nodes – and $N \leq M \leq 2N$ – the number of edges.
N lines with the x and y coordinates of each node, in order. $0 \leq x, y \leq 10000$. The nodes have unique coordinate pairs.
M lines with two space separated numbers i and j, denoting an edge between nodes i and j. The nodes are 0-indexed.

Формат выходных данных

The least amount of turning you must do to complete an Eulerian circuit, in radians.

Примеры

roundtrip.in	roundtrip.out
3 3 0 0 0 1 1 0 0 1 0 2 1 2	6.283185
12 19 2 0 0 3 1 7 8 10 8 5 6 3 10 1 11 5 13 3 12 7 16 5 17 9 0 1 0 5 1 5 1 2 1 3 2 3 3 4 3 9 4 5 4 9 4 6 5 6 6 7 6 8 7 8 8 9 8 10 9 11 10 11	22.428486