

Задача А. Без совершенного паросочетания

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

Задан двудольный граф. Мы знаем теорему Холла. Попробуйте предоставить сертификат того, что не существует паросочетания, покрывающего правую долю.

Найдите подмножество вершин правой доли A , что $|A| > |f(A)|$.

Формат входных данных

Входные данные состоят из не более чем 10 тестов. Первая строка каждого теста состоит из двух чисел n_L и n_R — число вершин в левой и правой доле, соответственно ($1 \leq n_L, n_R \leq 10^4$). Следующая строка содержит число m — число ребер ($1 \leq m \leq 10^5$). Каждая из следующих m строк содержит ребро, описанное двумя целыми числами: v и u — номера вершин в левой и правой доле соответственно ($1 \leq v \leq n_L; 1 \leq u \leq n_R$).

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите одну строку, содержащее множество A , в соответствии с форматом, описанным в примерах, либо сообщить о том, что его не существует. Следуйте формату настолько близко, насколько можно.

Если есть несколько множеств A , выведите любое.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 6 1 2 1 3 2 3 2 1 3 1 3 2 2 3 2 1 3 2 2 1 3 3 1 1 1 2 1 3	0 2 1 3 3 1 2 3

Задача В. Максимальный поток

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

Задан ориентированный граф, каждое ребро которого обладает целочисленной пропускной способностью. Найдите максимальный поток из вершины с номером 1 в вершину с номером n .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — количество вершин и количество ребер графа ($2 \leq n \leq 100$, $1 \leq m \leq 1000$). Следующие m строк содержат по три числа: номера вершин, которые соединяет соответствующее ребро графа и его пропускную способность. Пропускные способности не превосходят 10^5 .

Формат выходных данных

В выходной файл выведите одно число — величину максимального потока из вершины с номером 1 в вершину с номером n .

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 1 2 1 1 3 2 3 2 1 2 4 2 3 4 1	3

Задача С. Минимальный разрез

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

Задан неориентированный граф, каждое ребро которого обладает целочисленной пропускной способностью. Вершина с номером 1 — исток. Вершина с номером n — сток. Требуется найти минимальный $S - T$ разрез в этом графе.

Напомним, что $S - T$ разрезом в графе называется пара дизъюнктивных множеств вершин S и T , таких что $S \cup T = V$, $s \in S$, $t \in T$. Мощностью разреза называется сумма пропускных способностей ребер, один из концов которого принадлежит S , а другой T .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — количество вершин и ребер графа соответственно ($2 \leq n \leq 500$, $1 \leq m \leq 10^4$). В следующих m строках содержатся по три числа: номера вершин u и v , которые соединяет ребро (u, v) и его пропускная способность. Пропускные способности не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите натуральное число k — количество вершин в множестве S . В следующей строке выведите k чисел, разделенных пробелом — номера вершин в множестве S .

Примеры

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

Задача D. Максимальный поток — 2

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 0.5 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Задан ориентированный граф, каждое ребро которого обладает целочисленной пропускной способностью. Найдите максимальный поток из вершины с номером 1 в вершину с номером n .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — число вершин и ребер в графе ($2 \leq n \leq 500$, $1 \leq m \leq 10\,000$). Последующие строки описывают ребра. Каждое ребро задается тремя числами: начальная вершина ребра, конечная вершина ребра и пропускная способность ребра. Пропускные способности не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

Выведите величину максимального потока между вершинами 1 и n .

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 1 2 1 1 3 2 3 2 1 2 4 2 3 4 1	3

Задача Е. Декомпозиция потока

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

Задан ориентированный граф, каждое ребро которого обладает целочисленной пропускной способностью. Найдите максимальный поток из вершины с номером 1 в вершину с номером n и постройте декомпозицию этого потока.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — количество вершин и количество ребер графа ($2 \leq n \leq 500$, $1 \leq m \leq 10000$). Следующие m строк содержат по три числа: номера вершин, которые соединяет соответствующее ребро графа и его пропускную способность. Пропускные способности не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

В первую строку выходного файла выведите одно число — количество путей в декомпозиции максимального потока из вершины с номером 1 в вершину с номером n . Следующий строки должны содержать описания элементарных потоков, на который был разбит максимальный. Описание следует выводить в следующем формате: величина потока, количество ребер в пути, вдоль которого течет данный поток и номера ребер в этом пути. Ребра нумеруются с единицы в порядке появления во входном файле.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5	3
1 2 1	1 2 1 4
1 3 2	1 3 2 3 4
3 2 1	1 2 2 5
2 4 2	
3 4 1	

Задача F. Циркуляция

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

Назовем *циркуляцией* поток величины 0. Дан ориентированный граф с нижними и верхними пропускными способностями, то есть для любых вершин i и j должно быть верно, что $l_{ij} \leq f_{ij} \leq c_{ij}$, где l_{ij} — нижняя граница, а c_{ij} — верхняя. Требуется найти циркуляцию в данном графе, удовлетворяющую данным ограничениям.

Формат входных данных

В первой строке входного файла 2 целых числа N и M ($1 \leq N \leq 200$, $0 \leq M \leq 15000$). Далее следуют M строк, описывающие ребра графа. Каждая строка содержит 4 целых положительных числа i, j, l_{ij} и c_{ij} ($0 \leq l_{ij} \leq c_{ij} \leq 10^5$), что означает, что ребро ведет из вершины с номером i в вершину с номером j с нижней границей l_{ij} и верхней c_{ij} . Гарантируется, что если в графе есть ребро из i в j , то нет ребра из j в i .

Формат выходных данных

Если не существует циркуляции удовлетворяющей данным ограничения, выведите NO. Иначе на первой строке выведите YES. Далее в M строках должно содержаться по одному числу. В i -ой строке — величина потока по ребру на i -ой строке во входном файле. Напомним, что для любых i и j должно быть верно, что $l_{ij} \leq f_{ij} \leq c_{ij}$.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 6 1 2 1 2 2 3 1 2 3 4 1 2 4 1 1 2 1 3 1 2 4 2 1 2	NO
4 6 1 2 1 3 2 3 1 3 3 4 1 3 4 1 1 3 1 3 1 3 4 2 1 3	YES 1 2 3 2 1 1

Задача G. Задача о назначениях

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

Дана целочисленная матрица C размера $n \times n$. Требуется выбрать n ячеек так, чтобы в каждой строке и каждом столбце была выбрана ровно одна ячейка и сумма значений в выбранных ячейках было минимальна.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n ($2 \leq n \leq 300$). Каждая из последующих n строк содержит по n чисел: C_{ij} . Все значения во входном файле неотрицательны и не превосходят 10^6 .

Формат выходных данных

В первую строку выходного файла выведите одно число — искомая минимизируемая величина. Далее выведите n строк по два числа в каждой — номер строки и столбца клетки, участвующей в оптимальном назначении.

Пары чисел можно выводить в произвольном порядке.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2	2
1 2	1 1
2 1	2 2

Задача Н. Максимальный поток минимальной стоимости

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

Задан ориентированный граф, каждое ребро которого обладает пропускной способностью и стоимостью. Найдите максимальный поток минимальной стоимости из вершины с номером 1 в вершину с номером n .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — количество вершин и количество ребер графа ($2 \leq n \leq 100$, $1 \leq m \leq 1000$). Следующие m строк содержат по четыре целых числа: номера вершин, которые соединяет соответствующее ребро графа, его пропускную способность и его стоимость. Пропускные способности и стоимости не превосходят 10^5 .

Формат выходных данных

В выходной файл выведите одно число — цену максимального потока минимальной стоимости из вершины с номером 1 в вершину с номером n . Ответ не превышает $2^{63} - 1$. Гарантируется, что в графе нет циклов отрицательной стоимости.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 1 2 1 2 1 3 2 2 3 2 1 1 2 4 2 1 3 4 2 3	12

Задача I. k паросочетаний

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

Дан полный взвешенный двудольный граф с равным количеством вершин в долях. Требуется выбрать k максимальных попарно не пересекающихся паросочетаний так, чтобы их суммарный вес был минимален.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и k — количество вершин в каждой из долей и количество паросочетаний ($2 \leq n \leq 50$, $1 \leq k \leq n$). Каждая из последующих n строк содержит по n чисел: C_{ij} — вес ребра, ведущего из i -й вершины левой доли в j -ю правой.

Все значения во входном файле неотрицательны и не превосходят 10^6 .

Формат выходных данных

В первую строку выходного файла выведите одно число — искомый суммарный вес паросочетаний. Следующие k строк должны содержать по n чисел — номера вершины, правой доли, соответствующие вершинам левой.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 2 1 2 1 1 1 2 2 1 1	6 1 2 3 3 1 2

Задача J. Назначение на узкое место

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

Дан полный взвешенный двудольный граф с равным количеством вершин в долях. Требуется найти полное паросочетание, в котором минимальное ребро максимально.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и k — количество вершин в каждой из долей и количество паросочетаний ($2 \leq n \leq 300$, $1 \leq k \leq n$). Каждая из последующих n строк содержит по n чисел: C_{ij} — вес ребра, ведущего из i -й вершины левой доли в j -ю правой.

Все значения во входном файле неотрицательны и не превосходят 10^6 .

Формат выходных данных

В первую строку выходного файла выведите одно число — вес минимального ребра в паросочетании.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 1 2 2 1	2

Задача К. Блокирующий поток

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

Задана слоистая сеть. Найдите блокирующий поток.

Формат входных данных

Первая строка содержит три целых числа n , m и L ($2 \leq n \leq 1500$; $1 \leq m \leq 300\,000$; $2 \leq L \leq n$). Вершины занумерованы числами от 1 до n . Вторая строка содержит n целых чисел: i -е из них l_i обозначает уровень i -й вершины ($1 \leq l_i \leq L$). Ровно одна вершина имеет уровень 1, это вершина исток. И ровно одна вершина имеет уровень L , это вершина сток.

Следующие m строк описывают ребра, каждая строка содержит три целых числа a , b и c — соединенные вершины и пропускная способность ($1 \leq a, b \leq N$, $l_b = l_a + 1$, $1 \leq c \leq 10^6$).

Две вершины могут быть соединены не более чем одним ребром.

Формат выходных данных

Выведите описание блокирующего потока. Вывод должен состоять из m строк. Каждая строка соответствует ребру, в том же порядке, что и во входных данных. Строка состоит из одного целого числа — величины потока по этому ребру.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
6 7 4	3
1 2 3 4 3 2	3
1 2 3	4
2 3 3	4
3 4 4	1
1 6 4	3
6 3 2	3
5 4 3	
6 5 4	

Задача L. Автоматное программирование

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

В один замечательный день в компанию «X» завезли k автоматов. И не простых автоматов, а автоматов-программистов! Это был последний неудачный шаг перед переходом на андроидов-программистов, но это уже совсем другая история.

В компании сейчас n задач, для каждой из которых известно время начала ее выполнения s_i , длительность ее выполнения t_i и прибыль компании от ее завершения c_i . Любой автомат может выполнять любую задачу, ровно одну в один момент времени. Если автомат начал выполнять задачу, то он занят все моменты времени с s_i по $s_i + t_i - 1$ включительно и не может переключиться на другую задачу.

Вам требуется выбрать набор задач, которые можно выполнить с помощью этих k автоматов и который принесет максимальную суммарную прибыль.

Формат входных данных

В первой строке записаны два целых числа n и k ($1 \leq n \leq 1000$, $1 \leq k \leq 50$) — количество задач и количество автоматов, соответственно.

В следующих n строках через пробелы записаны тройки целых чисел s_i, t_i, c_i ($1 \leq s_i, t_i \leq 10^9$, $1 \leq c_i \leq 10^6$), s_i — время начала выполнения i -го задания, t_i — длительность i -го задания, а c_i — прибыль от его выполнения.

Формат выходных данных

Выведите n целых чисел x_1, x_2, \dots, x_n . Число x_i должно быть равно 1, если задачу i следует выполнить, и 0 в противном случае.

Если оптимальных решений несколько, то выведите любое из них.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 7 5 1 3 3 4 1 3	0 1 1
5 2 1 5 4 1 4 5 1 3 2 4 1 2 5 6 1	1 1 0 0 1

Замечание

В первом примере задания требуют выполнения в моменты времени 2 ... 8, 1 ... 3 и 4 ... 4, соответственно. Первое задание пересекается со вторым и третьим, поэтому можно выполнять либо его одно (прибыль 5), либо второе и третье (прибыль 6).