

## Задача А. Кратчайший путь в невзвешенном графе

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

Дан неориентированный невзвешенный граф. Найдите кратчайшее расстояние от первой вершины до всех вершин.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла два числа:  $n$  и  $m$  ( $2 \leq n \leq 30000, 1 \leq m \leq 400000$ ), где  $n$  — количество вершин графа, а  $m$  — количество ребер.

Следующие  $m$  строк содержат описание ребер. Каждое ребро задается стартовой вершиной и конечной вершиной. Вершины нумеруются с единицы.

### Формат выходных данных

Выведите  $n$  чисел — для каждой вершины кратчайшее расстояние до нее.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 1 2 1	0 1

## Задача В. Кратчайший путь

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

Дан ориентированный взвешенный граф. Найдите кратчайшее расстояние от одной заданной вершины до другой.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла три числа:  $N$ ,  $S$  и  $F$  ( $1 \leq N \leq 2000, 1 \leq S, F \leq N$ ), где  $N$  — количество вершин графа,  $S$  — начальная вершина, а  $F$  — конечная. В следующих  $N$  строках по  $N$  чисел — матрица смежности графа, где  $-1$  означает отсутствие ребра между вершинами, а любое неотрицательное число — присутствие ребра данного веса. Вес каждого ребра не превышает  $10^9$ . На главной диагонали матрицы всегда нули.

### Формат выходных данных

Вывести искомое расстояние или  $-1$ , если пути между указанными вершинами не существует.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 0 -1 2 3 0 -1 -1 4 0	6

## Задача С. Кратчайший путь от каждой вершины до каждой

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

Задан ориентированный взвешенный связный граф. Найдите матрицу расстояний между его вершинами.

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит числа  $n$  и  $m$  — количество вершин и ребер в графе соответственно ( $1 \leq n \leq 200$ ,  $0 \leq m \leq 10\,000$ ). Следующие  $m$  строк содержат по три числа — вершины, которые соединяет соответствующее ребро графа и его вес. Веса ребер неотрицательны и не превышают  $10^4$ .

### Формат выходных данных

Выведите в выходной файл  $n$  строк по  $n$  чисел — для каждой пары вершин выведите расстояние между ними.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3	0 5 7
1 2 5	10 0 2
2 3 2	8 13 0
3 1 8	

## Задача D. Кратчайший путь

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

Дан неориентированный взвешенный граф. Найдите кратчайшее расстояние от первой вершины до всех вершин.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла два числа:  $n$  и  $m$  ( $2 \leq n \leq 30000, 1 \leq m \leq 400000$ ), где  $n$  — количество вершин графа, а  $m$  — количество ребер.

Следующие  $m$  строк содержат описание ребер. Каждое ребро задается стартовой вершиной, конечной вершиной и весом ребра. Вес каждого ребра — неотрицательное целое число, не превосходящее  $10^4$ .

### Формат выходных данных

Выведите  $n$  чисел — для каждой вершины кратчайшее расстояние до нее.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 1 2 1 1 3 5 2 4 8 3 4 1 2 3 3	0 1 4 5

## Задача Е. Кратчайшие пути и прочее

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

Дан взвешенный ориентированный граф и вершина  $s$  в нем. Требуется для каждой вершины  $u$  найти длину кратчайшего пути из  $s$  в  $u$ .

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит  $n$ ,  $m$  и  $s$  — количество вершин, ребер и номер выделенной вершины соответственно ( $2 \leq n \leq 2000$ ,  $1 \leq m \leq 5000$ ).

Следующие  $m$  строк содержат описание ребер. Каждое ребро задается стартовой вершиной, конечной вершиной и весом ребра. Вес каждого ребра — целое число, не превосходящее  $10^{15}$  по модулю. В графе могут быть кратные ребра и петли.

### Формат выходных данных

Выведите  $n$  строк — для каждой вершины  $u$  выведите длину кратчайшего пути из  $s$  в  $u$ , '\*' если не существует путь из  $s$  в  $u$  и '-' если не существует кратчайший путь из  $s$  в  $u$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
6 7 1	0
1 2 10	10
2 3 5	-
1 3 100	-
3 5 7	-
5 4 10	*
4 3 -18	
6 1 -1	

## Задача F. Цикл отрицательного веса

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

Дан ориентированный взвешенный граф. Определить, есть ли в нем цикл отрицательного веса, и если да, то вывести его.

### Формат входных данных

Во входном файле в первой строке число  $n$  ( $1 \leq n \leq 250$ ) — количество вершин графа. В следующих  $n$  строках находится по  $n$  чисел — матрица смежности графа. Все веса ребер не превышают по модулю 10000. Если ребра нет, то соответствующее число равно  $10^9$ .

### Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите YES, если цикл существует или NO в противном случае. При его наличии выведите во второй строке количество вершин в искомом цикле (считая одинаковые первую и последнюю) и в третьей строке — вершины, входящие в этот цикл в порядке обхода.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 0 -1 -1 0	YES 3 1 2 1

## Задача G. Остовное дерево

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Даны точки на плоскости, являющиеся вершинами полного графа. Вес ребра равен расстоянию между точками, соответствующими концам этого ребра. Требуется в этом графе найти остовное дерево минимального веса.

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит натуральное число  $n$  — количество вершин графа ( $1 \leq n \leq 5000$ ). Каждая из следующих  $n$  строк содержит два целых числа  $x_i, y_i$  — координаты  $i$ -й вершины ( $-10\,000 \leq x_i, y_i \leq 10\,000$ ). Никакие две точки не совпадают.

### Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно вещественное число — вес минимального остовного дерева.

### Примеры

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

## Задача Н. Остовное дерево 2

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Требуется найти в связном графе остовное дерево минимального веса.

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа  $n$  и  $m$  — количество вершин и ребер графа соответственно. Следующие  $m$  строк содержат описание ребер по одному на строке. Ребро номер  $i$  описывается тремя натуральными числами  $b_i$ ,  $e_i$  и  $w_i$  — номера концов ребра и его вес соответственно ( $1 \leq b_i, e_i \leq n$ ,  $0 \leq w_i \leq 100\,000$ ).  $n \leq 20\,000$ ,  $m \leq 100\,000$ .

Граф является связным.

### Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно натуральное число — вес минимального остовного дерева.

### Примеры

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



## Задача I. Плотное остовное дерево

Имя входного файла:            стандартный ввод  
Имя выходного файла:        стандартный вывод  
Ограничение по времени:    4 секунды  
Ограничение по памяти:      64 мегабайта

Требуется найти в графе остовное дерево, в котором разница между весом максимального и минимального ребра минимальна.

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа  $n$  и  $m$  — количество вершин и ребер графа соответственно. Следующие  $m$  строк содержат описание ребер по одному на строке. Ребро номер  $i$  описывается тремя натуральными числами  $b_i$ ,  $e_i$  и  $w_i$  — номера концов ребра и его вес соответственно ( $1 \leq b_i, e_i \leq n$ ,  $0 \leq |w_i| \leq 10^9$ ).  $n \leq 1000$ ,  $m \leq 10\,000$ .

### Формат выходных данных

Если остовное дерево существует, выведите в первой строке выходного файла YES, а во второй строке одно целое число — минимальную разность между весом максимального и минимального ребра в остовном дереве.

В противном случае в единственной строке выведите NO.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 1 2 1 1 3 2 1 4 1 3 2 2 3 4 2	YES 0

## Задача J. Алгоритм двух китайцев

Имя входного файла:            стандартный ввод  
Имя выходного файла:        стандартный вывод  
Ограничение по времени:    4 секунды

Дан ориентированный взвешенный граф. Покрывающим деревом с корнем в вершине  $u$  назовем множество ребер, таких что из вершины  $u$  достижима любая другая вершина  $v$ , притом единственным образом. Весом дерева назовем сумму весов его ребер.

Требуется определить, существует ли в данном графе покрывающее дерево с корнем в вершине с номером 1. В случае существования требуется определить его минимальный вес.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла два числа:  $n$  и  $m$  ( $2 \leq n \leq 1000, 1 \leq m \leq 10000$ ), где  $n$  — количество вершин графа, а  $m$  — количество ребер.

Следующие  $m$  строк содержат описание ребер. Каждое ребро задается стартовой вершиной, конечной вершиной и весом ребра. Вес каждого ребра — целое число, не превосходящее по модулю  $10^9$ .

### Формат выходных данных

Если покрывающее дерево существует, выведите в первой строке выходного файла YES, а во второй строке целое число — его минимальный вес. В противном случае в единственной строке выведите NO.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 1 2 1 10	NO
4 5 1 2 2 1 3 3 1 4 3 2 3 2 2 4 2	YES 6

## Задача К. Алгоритм двух китайцев — 2

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 4 секунды  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Вам дан взвешенный ориентированный граф. Найдите минимальную возможную сумму весов ребер, которых необходимо оставить в графе, чтобы из вершины с номером 1 по этим ребрам можно было добраться до любой другой вершины.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n \leq 300\,000$ ,  $0 \leq m \leq 300\,000$ ) — количество вершин и ребер в графе.

В следующих  $m$  строках даны ребра графа. Ребро описывается тройкой чисел  $a_i$ ,  $b_i$  и  $w_i$  ( $1 \leq a_i, b_i \leq n$ ;  $-10^9 \leq w_i \leq 10^9$ ) — номер вершины, из которой исходит ребро, номер вершины, в которую входит ребро, и вес ребра.

### Формат выходных данных

Если нельзя оставить подмножество ребер так, чтобы из вершины с номером 1 можно было добраться до любой другой, в единственной строке выведите «NO».

Иначе, в первой строке выведите «YES», а во второй строке выведите минимальную возможную сумму весов ребер, которых необходимо оставить.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 1 2 1 10	NO
4 5 1 2 2 1 3 3 1 4 3 2 3 2 2 4 2	YES 6