

## Задача А. Молекулы

В лаборатории ведется исследование процесса деления молекул. Каждая молекула может разделиться на несколько, при этом молекулы, полученные в результате деления называются потомками молекулы. Ученые в рамках эксперимента помещают одну молекулу в пробирку и наблюдают за ее делением, создавая схему деления молекул. После эксперимента ученые берут схему и считают по ней статистику: количество молекул разных уровней. Молекула является молекулой уровня  $i$  тогда, когда она породила как минимум еще  $i$  поколений молекул.

К сожалению сама схема была утеряна из-за стажера-лаборанта, сохранилась только статистика. Помогите ученым восстановить любую схему деления молекул, которая будет соответствовать этой статистике. Гарантируется, что это возможно.

В первой строке входных данных поступает число  $t$  - количество проведенных экспериментов. Затем идет описание экспериментов, каждый эксперимент описывается в две строки. В первой строке описания эксперимента записано число  $n$  - количество различных уровней молекул. Во второй — массив  $a$  длины  $n$ , где  $a[i]$  - количество в утраченной схеме молекул уровня  $i$ .

Для каждого эксперимента выведите схему деления молекул в следующем формате:  $m$  - количество молекул в схеме, затем  $m - 1$  пару чисел  $(u, v)$ , где  $u$  является номером молекулы, породившей молекулу  $v$ .

Помните, что стартовая молекула, изначально помещенная в пробирку, обязана иметь номер 0, остальные номера молекул должны быть от 1 до  $m$ . Схема должна соответствовать статистике.

В первом тесте  $t = 3$ , за каждую правильную схему к эксперименту начисляется 10 баллов. Ограничения к первому тесту:  $1 \leq n \leq 100$ ,  $1 \leq a[i] \leq 100$ . Проверка осуществляется в режиме online (результат виден сразу).

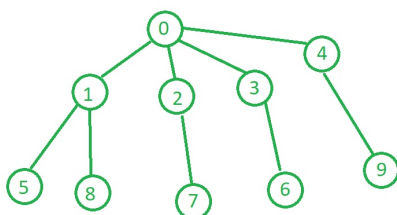
Во втором тесте  $t = 7$ , за каждую правильную схему к эксперименту начисляется 10 баллов. Ограничения ко второму тесту:  $1 \leq n \leq 10^6$ ,  $1 \leq a[i] \leq 10^6$ . Во время тура проверяется, что сданный файл содержит 7 корректных (соответствующих формату) описаний схем. Проверка правильности ответа осуществляется в режиме offline (результат виден после окончания тура).

Для начисления баллов все схемы должны быть корректными. Если вы хотите пропустить описание какой либо схемы — выведете вместо описания схемы число -1.

### Пример

Входные данные	Результат
1	10
3	0 1
10 5 1	0 2
	0 3
	0 4
	1 5
	1 8
	2 7
	3 6
	4 9

На рисунке изображена схема, соответствующая примеру:



Все 10 молекул являются молекулами уровня 0, молекулы с номерами 0, 1, 2, 3, 4 являются молекулами уровня 1, молекула 0 является единственной молекулой уровня 2.

## Задача В. Порталы в Берляндии

В Берляндии все перемещения между городами осуществляются с помощью порталов. Если между городом  $v$  и  $u$  есть портал со стоимостью  $w$ , это значит, что вы можете из города  $v$  попасть в город  $u$  или из города  $u$  попасть в город  $v$  за  $w$  бурлей.

Все города имеют номер от 1 до  $n$  ( $n \geq 2$ ). Вам нужно помочь Богдану добраться из города  $s$  в город  $e$  (возможно с пересадками) потратив количество бурлей. У Богдана есть два прайс-листа порталов в Берляндии. Первый прайс-лист содержит  $m$  троек чисел. Каждая тройка  $\{v, u, w\}$  задает один портал между городами  $v$  и  $u$  стоимостью  $w$  бурлей. Второй прайс-лист содержит  $q$  строк по пять чисел. Каждая строка  $\{l_1, r_1, l_2, r_2, c\}$  задает  $(r_1 - l_1 + 1) \cdot (r_2 - l_2 + 1)$  порталов стоимостью  $c$  бурлей, это значит, что между всеми городами  $i$  ( $l_1 \leq i \leq r_1$ ) и всеми городами  $j$  ( $l_2 \leq j \leq r_2$ ) существуют порталы со стоимостью  $c$  бурлей. Эти два прайс-листа задают все порталы, существующие в Берляндии.

Между одной парой городов может быть несколько порталов с разной стоимостью. Более того, в городе может стоять портал, который ведет в этот же город (назначение таких порталов мало кому известно).

Гарантируется, что Богдан может добраться до города  $e$  из города  $s$  по порталам из первого прайс-листа.

В первой строке входных данных записано число  $t$  - количество наборов начальных данных. Каждый набор задается следующим образом:

В первой строке набора задается два натуральных числа  $n$  и  $m$  - количество городов и размер первого прайс-листа.

В следующих  $m$  строках задаются тройки чисел из первого прайс-листа.  $i$ -я строка содержит три натуральных числа  $u_i$ ,  $v_i$  и  $w_i$  - города, между которыми есть портал, и стоимость портала. ( $1 \leq u_i, v_i \leq n, 1 \leq w_i \leq 10^9$ )

Далее задается целое число  $q$  - количество строк во втором прайс-листе.

Следующие  $q$  строк содержат строки из второго прайс-листа.  $i$ -й строка содержит 5 чисел:  $l_{i1}, r_{i1}$  - первый отрезок,  $l_{i2}, r_{i2}$  - второй отрезок,  $c_i$  - стоимость порталов: между городами из отрезка  $[l_{i1}, r_{i1}]$  и городами из отрезка  $[l_{i2}, r_{i2}]$  существуют порталы стоимости  $c_i$  бурлей. ( $1 \leq l_{i1} \leq r_{i1} \leq n, 1 \leq l_{i2} \leq r_{i2} \leq n, 1 \leq c_i \leq 10^9$ )

Последняя строка набора содержит два числа  $s$  и  $e$  ( $1 \leq s, e \leq n$ ) - начальный и конечный город маршрута Богдана.

Для каждого теста  $i$  выведите наименьшую стоимость перемещения из города  $s_i$  в город  $e_i$  на отдельной строке.

В первом тесте  $t = 10$ .  $n, m, q$  не превосходят 100. Оценка за этот тест: 30 баллов. Каждый правильный ответ в наборе оценивается в 3 балла. Проверка осуществляется в режиме online (результат виден сразу).

Во втором тесте  $t = 5$ .  $n, m, q$  не превосходят  $10^5$ . Оценка за этот тест: 70 баллов. За 1, 2, 3, 4, 5 набор можно получить 40, 15, 5, 5, 5 баллов соответственно. Во время тура проверяется, что сданный файл содержит  $t$  целых чисел. Проверка правильности ответа осуществляется в режиме offline (результат виден после окончания тура).

## Пример

Входные данные	Результат
2 5 6 1 5 11 2 3 5 3 1 6 2 4 5 1 4 3 5 4 1 1 2 3 4 4 2 2 5 3 2 1 2 3 2 3 4 1 1 1 3 3 1 1 3	3 1

## Задача C. Crazy Functions

Степан начал изучение нового языка программирования - Malbolge.

Т.к. Степан хороший математик, он уже свел задачу по написанию «Hello, world!» на Malbolge к подсчету значений функций на подотрезках массива.

Теперь у Степана есть массив из  $n$  чисел от 1 до  $k$  и  $m$  подотрезков данного массива. Осталось всего-то посчитать  $t$  странных функций на подотрезках.

Чтобы посчитать функцию  $f$  на отрезке  $[l, r]$  Степан берет первые два элемента и считает значение функции от них, после чего считает значение функции от результата и следующего элемента, и т.д.

Таким образом Степан посчитает следующую величину:

$$f(\dots f(f(a_1, a_2), a_3), \dots a_n)$$

Степан работает на очень престижном заводе и занят, помогите ему посчитать нужные величины.

В первой строке входных данных записаны числа  $n, m, k, t$  - длина массива, количество интересных Степана подотрезков, максимальное число в массиве и количество функций. В следующей строке записано  $n$  чисел, элементы массива. В следующих  $m$  строках заданы пары чисел  $l_i, r_i$  - левая и правая границы отрезков. Далее следует описание  $t$  функций. Описание функции представляет собой таблицу  $k$  на  $k$  чисел.  $f(i, j)$  -  $j$ -е число в  $i$ -й строке.

В качестве ответа для каждой функции нужно посчитать сумму ее значений на отрезках.

В первом тесте  $t = 30$ . Оценка за этот тест: 30 баллов. За каждую правильно найденную сумму дается 1 балл. Проверка осуществляется в режиме online (результат виден сразу).

Во втором тесте  $t = 70$ . Оценка за этот тест: 70 баллов. За каждую правильно найденную сумму дается 1 балл. Во время тура проверяется, что сданный файл содержит  $t$  чисел. Проверка правильности ответа осуществляется в режиме offline (результат виден после окончания тура).

### Пример

Входные данные	Результат
6 3 3 1 1 3 2 3 3 2 1 6 3 4 2 2 2 1 1 2 1 3 3 3 2	7

## Задача D. Сокращение размерности

У Вити есть  $N$  точек в  $M$ -мерном пространстве, каждая координата точки является случайной величиной. Но ему слишком сложно работать с таким большим количеством измерений, поэтому он хочет их линейно преобразовать так, чтобы точки стали размера  $K$ , где  $K < M$ , но при этом попарные расстояния не слишком сильно изменились.

Точка  $X$  с размерностью  $M$  это набор координат  $X = (X_1, X_2, \dots, X_M)$ , где  $X_1, X_2, \dots, X_M$  — вещественные числа.

Линейным преобразованием точки  $X$  размера  $M$  в точку  $Y$  размера  $K$  следует считать таблицу  $A$  размера  $M \times K$ . Тогда  $Y = (Y_1, \dots, Y_K)$ , где  $Y_i = A_{1i} \cdot X_1 + A_{2i} \cdot X_2 + \dots + A_{Mi} \cdot X_M$ .

Расстоянием между точками  $X$  и  $Y$  равного размера  $M$  следует считать следующую величину  $\sqrt{(X_1 - Y_1)^2 + (X_2 - Y_2)^2 + \dots + (X_M - Y_M)^2}$  (расстояние, вычисленное по данной формуле, называют Евклидовым).

Первая строка содержит число  $t$  — количество наборов точек. Затем следует  $t$  описаний наборов.

Первая строка описания набора содержит три целых числа  $N, M, K$  ( $2 \leq N \leq 1000, 50 \leq M \leq 100, 4 \leq K \leq 10$  и  $N \cdot M \cdot K \leq 10^6$ ).

Каждая из следующих  $N$  строк описания набора содержит  $M$  целых чисел, которые задают координаты соответствующей точки.

Для каждого набора требуется вывести  $M$  строк, каждая из которых содержит  $K$  вещественных чисел (каждое число от  $-10^6$  до  $10^6$ ), задающих линейное преобразование, минимизирующее сумму абсолютной разности попарных расстояний между изначальными точками и сжатыми точками.

Каждое линейное преобразование оценивается от 0 до 10 баллов. 10 баллов получает лучшее из решений жюри и участников.

В первом тесте  $t = 3$ . Оценка за этот тест: 30 баллов. Также в этом тесте все координаты точек, кроме первой и второй, совпадают. Проверка осуществляется в режиме online (результат виден сразу).

Во втором тесте  $t = 7$ . Оценка за этот тест: 70 баллов. Во время тура проверяется, что сданный файл содержит 7 корректных (соответствующих формату) описаний линейных преобразований. Проверка правильности ответа осуществляется в режиме offline (результат виден после окончания тура).

### Пример

Входные данные	Результат
2	0.43027 0.24273
2 3 2	0.88388 -0.84374
1 2 2	-0.46449 0.11311
-2 -1 3	0.72208
2 2 1	0.79636
1 2	
3 4	

В тестовом примере точка  $(2; 3; 2)$  перейдет в точку

$(2 * 0.43027 + 3 * 0.88388 + 2 * (-0.46449); 2 * 0.24273 + 3 * (-0.84374) + 2 * 0.11311)$

Во второй части теста точка  $(1; 2)$  перейдет в точку  $(1 * 0.72208 + 2 * 0.79636) = (2.3148)$ ; точка  $(3; 4)$  перейдет в точку  $(3 * 0.72208 + 4 * 0.79636) = (5.35168)$ .

Изначальное расстояние между первой и второй точками при этом  $\sqrt{(1 - 3)^2 + (2 - 4)^2} = \sqrt{8}$ .

Новое расстояние между первой и второй точками  $\sqrt{(2.3148 - 5.35168)^2} = 3.03688$ .

Тогда ошибкой в данном случае является  $|3.03688 - \sqrt{8}|$ .

Обратите внимание, что существует линейное отображение, которое сохраняет расстояние лучше.

## Задача Е. Сложение чисел в Берляндии

В Берляндии умножение чисел осуществляется конкатенацией. То есть для перемножения двух чисел мы просто приписываем одно к другому. Например:  $5 \cdot 10 = 510$

Вам нужно помочь Ивану решить домашнее задание. Он только недавно переехал в Берляндию и еще не научился умножать числа. В задаче, которую он получил в школе, ему дано  $2n$  чисел, которые нужно разбить по парам, а потом перемножить числа в парах. Сделать это нужно так, чтобы сумма всех результатов была максимальна.

В первой строке вводится число  $t$  - количество домашних заданий. Далее на следующих  $2t$  строках для каждого домашнего задания вводится  $n \leq 10^4$  - количество пар, которые должны будут получиться, а на следующей строке  $2n$  чисел  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq 10^6$ )

Для каждого домашнего задания выведите максимальную сумму, которую можно получить. После этого в  $n$  строках указать номера чисел которые нужно умножать.

Оценка за каждую вычисленную сумму будет вычисляться по формуле:  $5 \cdot \left( \frac{\text{participant\_answer}}{\text{jury\_answer}} \right)^6$ , где participant\\_answer — найденная участником сумма, а jury\\_answer — лучшая найденная сумма среди решений всех участников и жюри.

В первом тесте  $n \leq 5$ . Оценка за этот тест: 30 баллов. За каждый ответ в наборе можно получить до 5 баллов. Проверка осуществляется в режиме online (результат виден сразу).

Во втором тесте  $n \leq 10^4$ . Оценка за этот тест: 70 баллов. За каждый ответ в наборе можно получить до 5 баллов. Во время тура проверяется, что сданный файл содержит  $t$  целых чисел. Проверка правильности ответа осуществляется в режиме offline (результат виден после окончания тура).

### Пример

Входные данные	Результат
2	2323
2	3 4
14 10 9 13	1 2
1	32
2 3	2 1

## Задача F. Линейное письмо X

Во время раскопок в Сопометании археологи обнаружили множество табличек с записями о покупке, продаже и пересчете товаров, сделанными линейным письмом X. Сопометанские купцы использовали для обозначения количества слова, похожие на наши слова «мало», «много» или «немного». Ученые узнали, какие интервалы чисел обозначались каждым из слов. Например, слову «мало» могло соответствовать число от 1 до 5.

По известному соответствию слов и чисел, а также по записям с табличек определите, сколько единиц товара могло быть у купца после совершения всех операций. Перед началом каждой из табличек у купца не было товара, а также известно, что ни в какой момент количество единиц товара не становилось отрицательным.

В первой строке входных данных записано число  $t$  — количество найденных табличек. Каждая табличка задается следующим образом:

В первой строке набора записано натуральное число  $n$  — количество использованных слов.

В следующих  $n$  строках записано слово и два числа — минимальное и максимальное количество единиц товара, которое могло соответствовать этому слову.

Затем записано число  $m$  — количество записей в табличке. В следующих  $m$  строках содержатся записи. Первый символ в записи может быть «+» — получение купцом товара, «-» — продажа товара и «?» — пересчет товара. После этого через пробел записано слово, обозначающее количество единиц товара.

Для каждой таблички выведите два числа — наименьшую и наибольшее количество единиц товара, которое могло быть у купца.

В первом тесте  $t = 3$ . Оценка за этот тест: 30 баллов. Каждый правильный ответ для таблички оценивается в 10 баллов. Проверка осуществляется в режиме online (результат виден сразу).

Во втором тесте  $t = 70$ . Оценка за этот тест: 70 баллов. Каждый правильный ответ для таблички оценивается в 1 балл. Во время тура проверяется, что сданный файл содержит 140 целых чисел. Проверка правильности ответа осуществляется в режиме offline (результат виден после окончания тура).

### Пример

Входные данные	Результат
2	3 6
2	7 16
CSEPHL 1 3	
YMAPVV 3 8	
3	
+ CSEPHL	
+ CSEPHL	
? YMAPVV	
3	
LQDEPY 2 6	
QGFVFX 1 10	
UEYGCQ 6 6	
4	
+ UEYGCQ	
? QGFVFX	
? LQDEPY	
+ QGFVFX	