

## УСЛОВИЯ ЗАДАЧ ОСНОВНОГО ТУРА

## Задача А. Статья

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

В 2048 году социологи заинтересовались структурой сообщества олимпиадников-алгоритмистов и в результате своих исследований сделали следующие наблюдения: новость об успехах любого олимпиадника может распространиться от любого из его знакомых ко всем его знакомым, при том, что любые два человека не общаются, если они не знакомы, а знакомые обсуждают только успехи своих общих знакомых. Кроме того, у каждого среди его знакомых нет троих, попарно друг с другом не знакомых.

И вот сообщество решило приобрести в складчину безумно дорогую статью о новом алгоритме умножения квадратных матриц, работающем за время  $\Theta(N^{2,32768})$ , где  $N$  — порядок матриц. Делать копии статьи строжайше запрещено законами. При этом каждый хочет прочитать статью, но не готов отдавать её незнакомому человеку. К тому же, никому не хочется возиться со статьёй после прочтения. Кроме Васи — хранителя статьи, которому поручена её покупка и у которого статья будет храниться впоследствии. Но Вася тоже готов только купить статью, прочитать, передать дальше и забрать статью у последнего прочитавшего, но не передавать ее от одного человека другому.

Требуется определить наибольшее количество человек, которые смогут прочитать статью и схему передачи статьи от одного человека другому.

Все программисты пронумерованы натуральными числами, причем Вася имеет номер 1.

### Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит два числа  $N$  и  $M$  ( $3 \leq N \leq 1000$ ,  $0 \leq M \leq 10\,000$ ,  $M \leq \frac{N(N-1)}{2}$ ) - число программистов и количество пар знакомых. Каждая из следующих  $M$  строк содержит два числа  $p_1$  и  $p_2$  ( $1 \leq p_1, p_2 \leq N$ ,  $p_1 \neq p_2$ ) - номера знакомых между собой программистов.

### Формат выходных данных

В первой строке выходных данных выведите число  $K$  - количество программистов, которые смогут прочитать статью. В следующей строке -  $K$  различных чисел - номера людей в порядке прочтения ими статьи. Эта последовательность должна начинаться с 1, не должна содержать одно и то же число дважды, любые два соседних числа в этой последовательности - это пара знакомых программистов и, кроме того, последний программист в последовательности должен быть знаком с Васей.

### Примеры

STDIN	STDOUT
3 3 1 2 1 3 2 3	3 1 3 2
4 5 1 2 1 3 1 4 2 3 2 4	4 1 3 2 4

## Задача В. Авиалинии

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Увы! Некогда единственная авиакомпания Байтландии «Bytelandavia» обанкротилась, и на её имущество претендуют несколько новых авиакомпаний. Департамент гражданской авиации Байтландии (ДГА) желает минимизировать их количество, но не в ущерб исторически сложившемуся расписанию.

В Байтландии работают  $N$  аэропортов, и ранее между каждой парой аэропортов существовал прямой рейс в обе стороны. Эту ситуацию чиновники Департамента хотят сохранить, но передать все рейсы между каждой парой аэропортов только одной компании.

Второе требование трудно объяснить, но оно является обязательным (зря, что ли, в ДГА штаны протирают). . . Итак, пассажир не может пролететь по кругу с возвратом в свой аэропорт самолётами одной авиакомпании, если он совершает промежуточные посадки в чётном количестве аэропортов. Так, если пассажиру нужно лететь из Нью-Васюков в Старую Москву, затем - в Вовинбург и вернуться обратно в Нью-Васюки, он должен воспользоваться услугами минимум двух авиакомпаний. Однако, если в маршрут поездки включается также Новый Бобруйск, это требование снимается.

Определите минимальное количество авиакомпаний, которые необходимо организовать для выполнения требований ДГА. Рассчитайте также один из возможных вариантов распределения рейсов между новыми авиакомпаниями.

### Формат входных данных

Единственная строка содержит величину  $N$  — количество аэропортов Байтландии ( $2 \leq N \leq 500$ ).

### Формат выходных данных

В первой строке выведите число  $K$  — искомое количество авиакомпаний. Далее следуют  $N - 1$  строк.  $i$ -я из которых ( $1 \leq i \leq N - 1$ ) содержит  $N - i$  чисел.  $j$ -е число в  $i$ -й строке соответствует номеру авиакомпании, которая обслуживает рейсы между аэропортами  $i$  и  $i + j$ . Нумерация авиакомпаний и аэропортов начинается с единицы.

### Примеры

STDIN	STDOUT
2	1 1
3	2 1 2 1

## Задача С. Пятна

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

На лист клетчатой бумаги размерами  $M \times N$  случайно капнули чернилами, так что образовалось несколько пятен. Каждая клетка листа считается либо закрашенной, либо чистой. Две закрашенные клетки принадлежат одному пятну, если существует путь от одной клетки до другой, проходящий по закрашенным клеткам этого пятна, причём переходить в соседнюю клетку можно только по горизонтали или вертикали.

Определите количество получившихся пятен и площадь самого большого пятна, т.е. количество клеток, занятых этим пятном.

### Формат входных данных

В первой строке входных данных заданы величины  $M$  и  $N$  ( $1 \leq M, N \leq 10^5, 1 < M \cdot N \leq 10^6$ ). Каждая из последующих  $M$  строк содержит  $N$  символов 0 или 1, где ноль соответствует чистой, а единица — закрашенной клетке. Гарантируется, что хотя бы одна клетка будет закрашена.

### Формат выходных данных

В единственной строке выходных данных выведите два числа (через пробел): количество получившихся пятен и площадь самого большого пятна.

### Примеры

STDIN	STDOUT
6 7 1001001 1111011 1001000 1001111 0100000 0000000	3 13
4 4 0000 0000 0010 0000	1 1

## Задача D. Сжатие

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Вася твёрдо решил, что его не устраивает качество спам-фильтра на его почтовом ящике и решил сделать свой. Он подготовил список  $L_0$  из  $1 \leq N_0 \leq 5 * 10^4$  слов, каждое длиной не менее чем 1 и не более чем 40 символов. По его мнению, любое сообщение, содержащее хотя бы одно из этих слов — спам.

Список получился большой, и Вася хочет его сжать. А именно: он хочет заменить список  $L_0$  на список непустых слов  $L_1$ , такой, чтобы для каждого слова  $w_0 \in L_0$  существовало бы слово  $w_1 \in L_1$ , являющееся префиксом слова  $w_0$ . Однако, если в  $L_1$  будут слишком короткие слова, то много сообщений будет ошибочно классифицировано, как спам. Подумав, Вася выработал критерий оптимальности: он хочет найти такой список  $L_1$ , чтобы штраф  $P = \sum_{w_1 \in L_1} 2^{40-|w_1|}$  был минимален, где  $|w|$  обозначает длину строки  $w$ .

Помогите Васе решить эту задачу.

### Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит  $N_0$  — число слов в списке  $L_0$ . Последующие  $N_0$  строк содержат слова из списка  $L_0$ , состоящие из маленьких латинских символов.

### Формат выходных данных

В первой строке выведите число  $P$ , соответствующее оптимальному списку  $L_1$ . Во второй строке выведите  $N_1$  — число слов в списке  $L_1$ . В последующих строках выведите слова списка  $L_1$ . В случае, если существует несколько оптимальных решений - выведите любое из них.

### Примеры

STDIN	STDOUT
4	146028888064
abxcaba	2
abax	aba
abay	abxcaba
abaz	

## Задача Е. Гончар

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Витя очень любит смотреть познавательные телевизионные каналы. Посмотрев на одном из таких каналов передачу про древнейшие ремёсла, Витя решил попробовать себя в гончарном ремесле. Первым делом он изготовил гончарный круг из старого ведра и взял ровную палку для разглаживания стенок. Обжигать глину Витя планирует в духовке на кухне. . .

Пока у Вити получаются лишь пиалы — посуда в виде усечённого конуса, радиус нижней части которого равен радиусу дна ведра, а длина боковой грани конуса равна длине палки.

Первую изготовленную им пиалу Витя желает подарить маме на её день рождения. Витя хочет, чтобы в его подарок поместилось как можно больше вкусных блюд, поэтому он просит Вас определить максимальный объём пиалы, которую можно изготовить из имеющихся у него инструментов.

### Формат входных данных

Единственная строка входных данных содержит два целых числа  $L$  и  $D$  ( $1 \leq L, D \leq 10^3$ ) — длину палки и диаметр ведра. Толщиной стенок пиалы можно пренебречь.

### Формат выходных данных

Единственная строка должна содержать искомый объём с абсолютной или относительной погрешностью не более  $10^{-9}$ .

### Примеры

STDIN	STDOUT
1 1	1.7141155472
4 5	143.2761976593

## Задача F. Сетевик

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Начало 2000-х годов...

Стоило только Вам похвастаться, что Вы собаку съели в проектировании небольших домашних сетей, как Вам предложили спроектировать сеть в Вашем подъезде. И кто сейчас поймёт, что это — Ваш первый опыт?

Итак, сеть будет объединять  $N$  пользователей. Каждый пользователь подсоединяется сетевым кабелем к одному из коммутаторов (хабов). Хабы также могут быть соединены друг с другом такими же кабелями, при этом один и тот же разъём хаба может быть использован как для связи с конечным пользователем, так и для соединения хабов между собой. Сеть должна обеспечивать соединение любой пары пользователей между собой через один или несколько хабов.

Поковырявшись в своих развалах старья, Вы нашли  $M$  вполне пригодных к использованию хабов.  $i$ -й хаб ( $1 \leq i \leq M$ ) содержит  $k_i$  сетевых разъёмов.

Поскольку Вы пообещали, что пользователи сети будут нести траты только на покупку кабеля до ближайшего хаба, Вы должны спроектировать сеть так, чтобы задействовать минимальное количество устройств, которые у Вас имеются (надо же что-то оставить на будущие проекты!).

Сможете решить эту задачу?

### Формат входных данных

В первой строке входных данных заданы числа  $N$  и  $M$  ( $2 \leq N \leq 1000, 1 \leq M \leq 300$ ). Вторая строка содержит  $M$  чисел — величины  $k_i$  ( $2 \leq k_i \leq 48$ ).

### Формат выходных данных

Если задача не имеет решения, единственная строка выходных данных должна содержать текст **Epic fail**.

В противном случае в первой строке выведите число  $K$  — количество использованных хабов, а во второй —  $K$  чисел — их номера (нумерация имеющихся хабов начинается с единицы).

Если задача допускает несколько решений, выведите любое из них.

### Примеры

STDIN	STDOUT
10 2 48 10	1 1
2 5 2 2 2 2 2	1 5
10 1 9	Epic fail
10 2 5 6	Epic fail
20 2 11 11	2 2 1

## Задача G. Шаблон

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 128 мегабайт

Назовём *шаблоном* непустую строку, состоящую только из маленьких латинских букв и специальных символов '\*' (звёздочек).

Будем говорить, что строка  $T$  соответствует шаблону  $P$  тогда и только тогда, когда можно заменить звёздочки в  $P$  на любые последовательности маленьких латинских символов (возможно, пустые) и в итоге получить строку  $T$ . Так, строка `aadbc` соответствует шаблону `a*b*c`, поскольку мы можем для её получения первую звёздочку шаблона заменить на `ad`, а вторую — на пустую последовательность символов. С другой стороны, строка `abcbscb` этому шаблону не соответствует.

Задана непустая строка  $S$  из маленьких латинских букв. Найдите количество циклических сдвигов этой строки, которые соответствуют шаблону  $P$ .

### Формат входных данных

В первой строке входных данных записан шаблон  $P$  (длиной от 1 до 100 символов). Во второй строке задаётся  $S$  (длиной от 1 до 100,000 символов).

### Формат выходных данных

Выведите единственное число — количество циклических сдвигов строки  $S$ , которые соответствуют шаблону  $P$ .

### Примеры

STDIN	STDOUT
<code>aaaa</code> <code>aaaa</code>	4
<code>a*a</code> <code>aaaaaa</code>	6
<code>*a*b*c*</code> <code>abacabadabacaba</code>	15



## Задача Н. Даты

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

Широко известная компания-разработчик программного обеспечения получила заказ на разработку программного обеспечения для Археологического Сообщества. Один из модулей программного обеспечения должен помочь археологам в обработке данных о руинах зданий, найденных во время раскопок древнеримских городов. Разработка этого модуля была поручена опытному программисту Васе.

Опытный программист Вася сразу смекнул, что для работы модуля потребуется база данных, в которой будут храниться описания найденных руин и предполагаемый год постройки здания. И все бы было хорошо, но внезапно менеджеру Васи пришла в голову гениальная идея: раз модуль описывает раскопки Древнего Рима, то год постройки здания в базе нужно хранить в римской системе счисления. Теперь Вася в раздумьях, сколько же символов ему зарезервировать в базе данных для хранения года. Согласно функциональным требованиям, модуль должен поддерживать работу с годами от  $A$  до  $B$  включительно. Помогите Васе определить, какое минимальное количество символов ему нужно зарезервировать для хранения года, чтобы в базе данных можно было сохранить любое значение года от  $A$  до  $B$ .

### Формат входных данных

В единственной строке входных данных находятся две записи года  $A$  и  $B$ , разделенные знаком «-». Запись года содержит от одной до четырех десятичных цифр для записи самого года, и сокращения AD (наша эра) или BC (до нашей эры). Года нумеруются начиная с единицы. Гарантируется, что  $A \leq B$ , и что года лежат в диапазоне от 753BC до 2012AD.

### Формат выходных данных

Выведите единственное число - минимальное количество символов, которое Васе нужно зарезервировать в базе данных для хранения года.

### Примеры

STDIN	STDOUT
753BC-747BC	3
1BC-1AD	7
2000AD-2012AD	10

### Пояснение

Как известно, в римской системе счисления существует семь цифр: I - 1, V - 5, X - 10, L - 50, C - 100, D - 500 и M - 1000. Натуральные числа записываются при помощи повторения этих цифр. Для правильной записи больших чисел римскими цифрами необходимо сначала записать число тысяч, затем сотен, затем десятков и, наконец, единиц. В записи каждого из разрядов некоторые из цифр (I, X, C, M) могут повторяться, но не более трех раз. Если в записи разряда меньшая цифра стоит справа от большей, то ее значение прибавляется к большей. Прибавляться могут только цифры I, X, C и M. При этом прибавляться может не более трех одинаковых цифр в записи одного разряда. Если же меньшая цифра стоит слева от большей, то ее значение вычитается из большей. При этом существует только шесть возможных вариантов вычитания: IV - 4, IX - 9, XL - 40, XC - 90, CD - 400 и CM - 900. Другие способы вычитания недопустимы. Например, число 99 должно быть записано как XCIX, а не как IC.

Также важно помнить, что древние римляне не использовали понятия "наша эра/до нашей эры". Вместо этого они отсчитывали года от года предполагаемого основания Рима (Anno Urbis Conditaе - 753BC).

Примеры римской записи года:

- 753 BC - 1 AUC - I
- 1 BC - 753 AUC - DCCLIII
- 1 AD - 754 AUC - DCCLIV
- 2012 AD - 2765 AUC - MMDCCCLXV

## Задача I. Сумма

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

У мальчика Дани очень много карточек с числами от 1 до  $N$ . В прошлый раз он выложил карточки от 1 до  $N$  по одной в возрастающем порядке и получил какое-то очень большое число. Сам он не смог придумать, что с ним можно сделать, но его папа, заметив разные свойства такого странно числа, предложил задачу на турнир очень похожий на тот, в котором участвуете вы.

Прошло два года. И за это время много разных чисел было сложено из этих карточек. Однако Даня совсем не любит выкладывать монотонные последовательности из карточек, а все потому, что мама рассказала ему о том, как много ребят расстроились из-за того, что не смогли решить первую задачу папы про карточки.

Время идет, а задачи студентам все время хочется решать новые. Вот папа, собрав все мысли в кучу, решил, что в этот раз студенты будут решать следующую задачу: рассмотрим все возможные последовательности чисел длиной до  $N$  и элементами от 1 до  $N$ ; выбросим из этого множества все монотонные последовательности; поставим в соответствие каждой последовательности одно число в  $(N+1)$ -ой системе счисления. Ну и что может быть проще — найдем сумму этих чисел! Конечно, Даня еще маленький мальчик и вряд ли сможет решить эту задачу, но может вы сможете?

P.S. Последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_k$  преобразуется в число  $\overline{a_1 a_2 \dots a_k}_{(N+1)}$ .

### Формат входных данных

В единственной строке входных данных записано целое число  $N$  от 1 до 1 000 000 000.

### Формат выходных данных

В единственной строке выходных данных выведите искомую сумму, но так как она может быть слишком большой, то выведите только остаток от деления этого числа на 1 000 000 007.

### Примеры

STDIN	STDOUT
2	12
3	1080
4	103460

### Пояснение

При  $N = 3$  возможны последовательности 1, 2, 3, 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 111, 112, 113, 121, 122, 123, 131, 132, 133, 211, 212, 213, 221, 222, 223, 231, 232, 233, 311, 312, 313, 321, 322, 323, 331, 332, 333, из которых не являются монотонными только 11, 22, 33, 111, 112, 113, 121, 122, 131, 132, 133, 211, 212, 213, 221, 222, 223, 231, 232, 233, 311, 312, 313, 322, 323, 331, 332, 333.

## Задача J. Сессия

Имя входного файла: STDIN  
Имя выходного файла: STDOUT  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

После того, как Вася Пупкин не сдал ни одной лабораторной работы с начала семестра, декан намекнул ему о возможном отчислении. Васе очень не хочется этого, поэтому он решил, наконец, взяться за ум...

В этом семестре Вася изучает  $N$  учебных предметов, по каждому из которых необходимо сдать  $K_i$  лабораторных работ ( $1 \leq i \leq N$ ). Вася понимает, что делать лабы по нескольким предметам одновременно невозможно, поэтому он решил изучить один из предметов, а потом сделать все работы по этому предмету. После этого Вася займётся следующей дисциплиной...

Сдавать лабы, относящиеся к одному и тому же предмету, можно в произвольном порядке, но преподаватели выставляют штрафные баллы за их несвоевременную сдачу. Размер штрафа зависит от срока сдачи конкретной работы и равен

$$w_j \cdot t_j, 1 \leq j \leq T \quad (T = \sum_{i=1}^N K_i)$$

где  $w_j$  — коэффициент, установленный преподавателем, а  $t_j$  — время сдачи работы.

Время выполнения каждой лабораторной работы (конечно, после изучения дисциплины) известно и составляет  $p_j, 1 \leq j \leq T$ .

Помогите Васе и определите такую последовательность изучения предметов и выполнения лабораторных работ, при которой суммарная величина штрафа

$$\sum_{j=1}^T w_j \cdot t_j$$

станет минимальной. Предполагается, что все работы делаются сразу же одна за другой, а временем на изучение предмета можно пренебречь.

### Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит величину  $N$  ( $1 \leq N \leq 500$ ). Во второй строке записаны  $N$  величин  $K_i$  ( $1 \leq K_i \leq 100$ ). Третья строка содержит  $T$  чисел — величины  $p_j$  ( $1 \leq j \leq T$ ), где вначале идут работы, соответствующие первому предмету, затем — второму, и т.д. Наконец, четвёртая строка содержит величины  $w_j$  в таком же формате. Все величины  $p_j, w_j$  — целые, положительные, не превосходящие 10000.

### Формат выходных данных

В первой строке выведите искомую величину штрафа (целое число), которую необходимо минимизировать. Во второй строке запишите перестановку из  $T$  чисел, которая обеспечивает получение такого штрафа. Если задача допускает несколько решений, выведите любое из них.

### Примеры

STDIN	STDOUT
1 5 1 2 3 4 5 5 4 3 2 1	70 1 2 3 4 5
2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2	23 1 2 3 4