

Задача А. Линейный конгруэнтный генератор

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Как известно, линейный конгруэнтный генератор псевдослучайных чисел устроен следующим образом. Зафиксированы числа a , c и m . Кроме того, у генератора есть состояние s . Когда нужно сгенерировать очередное псевдослучайное число, происходит присваивание $s_{\text{new}} \leftarrow (s_{\text{old}} \cdot a + c) \bmod m$, после чего новое значение s объявляется ответом.

В этой задаче $m = 2^{32}$, а числа a , c и начальное состояние s заданы во входных данных. Выведите следующие 10 чисел, которые сгенерирует этот генератор.

Формат входных данных

В первой строке записаны через пробел три целых числа: a , c и s . Гарантируется, что эти числа помещаются в 32-битный беззнаковый тип данных.

Формат выходных данных

Выведите 10 следующих чисел, которые сгенерирует получившийся генератор.

Пример

| |
|---|
| <i>стандартный ввод</i> |
| 69069 1 12345 |
| <i>стандартный вывод</i> |
| 852656806 3856338159 1023442532 1580485141 1639408594 4089354539 1989334640 1055483825 2732393918 2852536103 |

Задача В. Разворот линейного конгруэнтного генератора

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Рассмотрим следующий линейный конгруэнтный генератор псевдослучайных чисел. У генератора есть состояние — целое число s ($0 \leq s < 2^{32}$). Каждый раз, когда требуется очередное псевдослучайное число, генератор выполняет преобразование $s_{\text{new}} = (a \cdot s_{\text{old}} + c) \bmod m$. После этого s_{new} становится новым состоянием генератора, а также возвращается в качестве псевдослучайного числа.

В этой задаче $a = 69\,069$, $c = 1$ и $m = 2^{32}$ (такие значения использовались в старых версиях библиотеки glibc).

Генератор был приведён в некоторое начальное состояние, после чего сгенерировал одно псевдослучайное число. Это число известно. Восстановите начальное состояние генератора.

Формат входных данных

В единственной строке задано целое число v — сгенерированное число ($0 \leq v < 2^{32}$).

Формат выходных данных

Выведите одно число: начальное состояние генератора.

Примеры

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 | 0 |
| 2 | 2783094533 |

Пояснения к примерам

В первом примере $(0 \cdot 69\,069 + 1) \bmod 2^{32} = 1$.

Во втором примере $(2\,783\,094\,533 \cdot 69\,069 + 1) \bmod 2^{32} = 2$.

Задача С. Поиск буквы «а»

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| Имя входного файла: | <i>стандартный ввод</i> |
| Имя выходного файла: | <i>стандартный вывод</i> |
| Ограничение по времени: | 2 секунды |
| Ограничение по памяти: | 512 мебибайт |

Это интерактивная задача.

Есть строка из $2n$ букв, которая зафиксирована в каждом тесте, но держится в секрете. Известно, что в ней n букв «а» и n букв «b».

Нужно найти хотя бы одну букву «а» в этой строке. Для этого можно задавать вопросы. Каждый вопрос имеет вид «какая буква находится на позиции x ?». Если это буква «а», следует сразу завершить работу программы. Если же это буква «b», придётся задать ещё вопрос.

Напишите программу, которая находит букву «а» не более чем за 100 вопросов.

Протокол взаимодействия

В первой строке ввода задано целое число n ($1 \leq n \leq 100\,000$).

Чтобы задать вопрос «какая буква находится на позиции x ?», выведите целое число x на отдельной строке ($1 \leq x \leq 2 \cdot n$). Чтобы предотвратить буферизацию вывода, после каждой выведенной строки следует вставить команду очистки буфера вывода: например, это может быть `fflush (stdout)` в C или C++, `System.out.flush ()` в Java, `flush (output)` в Pascal или `sys.stdout.flush ()` в Python.

В ответ на каждый вопрос во вводе появится новая строка, содержащая одну букву английского алфавита: «а» или «b».

Если в ответ на вопрос получена буква «а», следует сразу завершить работу программы.

Если после 100 вопросов ни одна буква «а» так и не найдена, проверка завершается с вердиктом «Wrong Answer».

Задача D. Случайные туннели

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Это интерактивная задача.

В галактике Туманный Путь бесконечное количество звёзд, пронумерованных целыми числами. Чтобы быстро перемещаться между ними, можно пользоваться червоточинами — надпространственными туннелями, соединяющими звёзды. Однако не любая пара звёзд соединена таким туннелем.

Когда демиург создавал Туманный Путь, он задал вероятность p того, что для любой пары целых чисел (i, j) от звезды i есть прямой туннель к звезде j , а далее предоставил конструирование туннелей воле случая. Вероятность существования каждого туннеля не зависит от вероятности существования любых других туннелей. Все туннели односторонние, то есть при $i \neq j$ туннель от i к j и туннель от j к i — это два разных туннеля, каждый из которых существует с вероятностью p .

Звездолёт находится у звезды с номером 0. Навигационный компьютер звездолёта имеет ограниченную функциональность: он может принимать запрос вида «следует переместиться по прямому туннелю к звезде x », где x — целое число от 0 до $2^{32} - 1$. После такого запроса, если существует туннель от звезды, где находится звездолёт, к звезде x , звездолёт перемещается туда, а на табло загорается слово «yes». В противном случае на табло появляется слово «no», а звездолёт остаётся на месте.

Капитан звездолёта хочет попасть к звезде с номером 1. Вы — навигатор этого звездолёта. Помогите капитану оказаться у нужной звезды!

Протокол взаимодействия

Решение должно выводить каждый запрос в стандартный поток вывода на отдельной строке. Запрос — это одно целое число x от 0 до $2^{32} - 1$ — номер звезды, к которой следует переместить звездолёт при наличии прямого туннеля.

Чтобы предотвратить буферизацию вывода, после каждого выведенного запроса следует вставить команду очистки буфера вывода: например, это может быть `fflush (stdout)` в C или C++, `System.out.flush ()` в Java, `flush (output)` в Pascal или `sys.stdout.flush ()` в Python.

Ответ на запрос — слово «yes» или «no» — решение получает в стандартный поток ввода, также на отдельной строке.

Как только звездолёт оказался у звезды с номером 1, решение должно сразу же корректно завершить свою работу.

После 30 000 запросов к навигационному компьютеру у него кончается электричество, и следующий запрос сделать не удаётся. В таком случае миссия считается проваленной.

В каждом тесте к этой задаче зафиксирована вероятность p (целое число от 3 до 99 в процентах). После этого для каждой возможной пары звёзд зафиксировано, есть ли между ними туннель.

Пример

| запросы участника | ответы проверяющей программы |
|-------------------|------------------------------|
| 1 | no |
| 3 | yes |
| 3 | no |
| 1 | yes |

Пояснение к примеру

Обратите внимание: **слева** указан **вывод** программы участника, а **справа** — то, что она после этого получает **на вход**.

В примере рассматривается первый тест в системе. Вероятность существования каждого туннеля в нём равна 50%. Прямого туннеля от звезды 0 к звезде 1 нет. Зато удаётся переместиться от звезды 0 к звезде 3. После этого навигатор хочет переместиться от звезды 3 к самой себе, но такого туннеля нет. Наконец, туннель от звезды 3 к звезде 1 существует, и миссию удаётся выполнить.

Задача Е. Случайные точки

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| Имя входного файла: | <i>стандартный ввод</i> |
| Имя выходного файла: | <i>стандартный вывод</i> |
| Ограничение по времени: | 2 секунды |
| Ограничение по памяти: | 512 мегабайт |

Рассмотрим следующий линейный конгруэнтный генератор псевдослучайных чисел. У генератора есть состояние — целое число s ($0 \leq s < 2^{32}$). Каждый раз, когда требуется очередное псевдослучайное целое число в промежутке $[0, X)$, генератор выполняет преобразование $s_{\text{new}} = (a \cdot s_{\text{old}} + c) \bmod 2^{32}$. После этого s_{new} становится новым состоянием генератора, а результатом объявляется число

$$\left\lfloor \frac{s_{\text{new}} \cdot X}{2^{32}} \right\rfloor.$$

В этой задаче $a = 134775813$ и $c = 1$ (такие значения используются во встроенном генераторе псевдослучайных чисел в Borland Delphi 7).

Этот генератор используется для получения n случайных точек на плоскости, координаты которых — целые числа из промежутка $[0, 100\,000\,000)$. Рассмотрим два способа генерации точек.

При первом способе (кодовое название RAW) генератор приводится в некоторое начальное состояние s , после чего последовательно генерирует $2n$ псевдослучайных чисел a_1, a_2, \dots, a_{2n} в нужном промежутке. После этого n случайных точек задаются следующими парами координат: $(a_1, a_2), (a_3, a_4), \dots, (a_{2n-1}, a_{2n})$.

При втором способе (кодовое название SHUFFLED) начало процесса такое же: генератор приводится в некоторое начальное состояние s , после чего последовательно генерирует $2n$ псевдослучайных чисел a_1, a_2, \dots, a_{2n} в нужном промежутке. Однако затем эти $2n$ чисел переставляются случайным образом при помощи следующего варианта алгоритма Фишера-Йейтса (псевдокод):

```
for  $i = 1, 2, \dots, 2 \cdot n$  :  
     $k = \text{random} [0, i) + 1$   
    swap ( $a_i, a_k$ )
```

Здесь $\text{random} [0, i)$ — это псевдослучайное целое число из промежутка $[0, i)$, для генерации которого используется всё тот же генератор, а $\text{swap} (a_i, a_k)$ меняет местами числа a_i и a_k ; если при этом $i = k$, ничего не происходит. Перед началом выполнения псевдокода генератор находится в том состоянии, в котором он оказался после генерации чисел a_1, a_2, \dots, a_{2n} .

После того, как числа a_1, a_2, \dots, a_{2n} оказываются переставлены, n случайных точек, как и в первом способе, задаются следующими парами координат: $(a_1, a_2), (a_3, a_4), \dots, (a_{2n-1}, a_{2n})$.

Задана последовательность из n точек ($10\,000 \leq n \leq 100\,000$). Известно, что она получена одним из двух способов, описанных выше. При этом неизвестно, какой способ был выбран, а также каким было начальное состояние s . Выясните, какой способ генерации точек использовался.

Формат входных данных

В первой строке задано целое число n — количество точек ($10\,000 \leq n \leq 100\,000$). Следующие n строк содержат описания точек, по одному на строке. Каждое описание точки состоит из двух целых чисел, разделённых пробелом — её координат x и y ($0 \leq x, y < 100\,000\,000$). Гарантируется, что точки получены одним из двух способов, описанных в условии.

Формат выходных данных

Выведите слово «RAW», если использовался первый способ генерации точек, или слово «SHUFFLED», если использовался второй способ.

Примеры

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|---|--------------------------|
| 25000 72284508 84234312 31215087 251372 ... 10396121 60229057 | RAW |
| 25000 50750089 47132 96007660 62545522 ... 37227017 64995066 | SHUFFLED |

Пояснения к примерам

Полная версия примеров доступна для скачивания здесь:
https://acm.math.spbu.ru/trains/220214_m21/, задача random-points.
В обоих примерах начальное значение s равно 1234.

Задача F. Камень, ножницы, бумага на плоскости

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла: | стандартный ввод |
| Имя выходного файла: | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 2 секунды |
| Ограничение по памяти: | 512 мегабайт |

В этой задаче нужно пройти из одного угла клетчатого поля в другой, следуя определённым правилам и сделав не слишком много ходов.

На плоскости нарисовано клетчатое поле, состоящее из m рядов и n столбцов. В каждой клетке этого поля лежит один из трёх предметов: камень, ножницы или бумага. Мы начинаем движение в клетке $(1, 1)$ и хотим добраться до клетки (m, n) , последовательно делая ходы. За один ход можно переместиться в любую клетку на расстоянии не больше d от текущей. Расстояние измеряется между центрами клеток: клетки (x_1, y_1) и (x_2, y_2) находятся друг от друга на расстоянии $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$. При этом каждый ход должен вести в клетку с предметом, побеждающим предмет на предыдущей посещённой клетке. Как и в игре «Камень, ножницы, бумага», камень побеждает ножницы, ножницы побеждают бумагу, а бумага побеждает камень. Когда мы оказываемся в какой-то клетке, мы забираем из неё предмет, поэтому перемещаться дважды в одну и ту же клетку нельзя.

Поле довольно большое, поэтому типы предметов в клетках задаются с использованием генератора случайных чисел, а точнее, линейного конгруэнтного генератора. У этого генератора есть состояние — целое число s от 0 до $2^{32} - 1$. Чтобы получить очередное случайное число от 0 до $r - 1$, производится присваивание $s := (s \cdot 1\,664\,525 + 1\,013\,904\,223) \bmod 2^{32}$ и возвращается остаток от деления s на r . Начальное значение s задано во вводе.

Предметы в клетках определяются следующим образом. Для каждой клетки получается очередное случайное число из множества $\{0, 1, 2\}$ (то есть $r = 3$). Если это число равно нулю, предмет оказывается камнем, если единице — бумагой, а если двойке — ножницами. Клетки рассматриваются по рядам сверху вниз, а клетки в каждом ряду — слева направо. Таким образом, предметы в клетках определяются в следующем порядке: $(1, 1), (1, 2), \dots, (1, n), (2, 1), (2, 2), \dots, (2, n), \dots, (m, 1), (m, 2), \dots, (m, n)$.

Важное дополнительное условие состоит в том, что нужно проделать весь путь за время, не превосходящее время, за которое можно было бы пойти из клетки $(1, 1)$ в клетку (m, n) по прямой с половиной максимальной скорости, плюс ещё три дополнительных хода. Формально количество ходов не должно превосходить вещественного числа $2 \cdot \frac{\sqrt{(m-1)^2 + (n-1)^2}}{d} + 3$.

По заданным размерам поля и максимальному расстоянию для каждого хода, а также начальному состоянию генератора случайных чисел, найдите путь, удовлетворяющий всем ограничениям.

Формат входных данных

В первой строке ввода заданы через пробел целые числа m, n, d и s — высота и ширина поля, максимальное расстояние для каждого хода, а также начальное состояние генератора случайных чисел ($100 \leq m, n \leq 2^{16}$, $10 \leq d \leq 100$, $0 \leq s \leq 2^{32} - 1$). Обратите внимание на то, что числа m, n и d ограничены снизу достаточно большими значениями.

Формат выходных данных

В первой строке выведите количество ходов k в найденном пути. Далее в $(k + 1)$ строке выведите координаты посещённых клеток — сначала ряд, затем столбец — в порядке их посещения.

Первой должна быть посещена клетка $(1, 1)$, последней — клетка (m, n) . Никакая клетка не должна быть посещена больше одного раза. Предмет в каждой следующей клетке должен побеждать предмет в предыдущей клетке. Расстояние между любыми двумя соседними клетками пути не должно превосходить d , а общее количество ходов k не должно превосходить вещественного числа $2 \cdot \frac{\sqrt{(m-1)^2 + (n-1)^2}}{d} + 3$.

Если возможных решений несколько, выведите любое из них. Гарантируется, что во всех тестах жюри существует путь, удовлетворяющий всем ограничениям, длина которого не превосходит вещественного числа $1.5 \cdot \frac{\sqrt{(m-1)^2 + (n-1)^2}}{d} + 3$.

Пример

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-------------------------|---|
| 100 120 50 5 | 5 1 1 31 41 59 70 92 107 98 120 100 120 |

Пояснение к примеру

В нижеследующей таблице приведены значения s и предметы для клеток, посещённых в примере.

| клетка | значение s | $s \bmod 3$ | предмет |
|------------|--------------|-------------|---------|
| (1, 1) | 1022226848 | 2 | ножницы |
| (31, 41) | 4062427704 | 0 | камень |
| (59, 70) | 11774611 | 1 | бумага |
| (92, 107) | 860629922 | 2 | ножницы |
| (98, 120) | 383195253 | 0 | камень |
| (100, 120) | 2533494757 | 1 | бумага |

Значение дроби $\frac{\sqrt{(m-1)^2+(n-1)^2}}{d}$ равно 3.0959..., поэтому в примере нужно сделать не более девяти ходов, а жюри формально гарантирует, что существует путь длиной не более семи ходов.

Задача G. Повторное перемешивание

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Рассмотрим следующий линейный конгруэнтный генератор случайных чисел. У генератора есть состояние *state*, которое может быть любым целым числом от 0 до $2^{32} - 1$ включительно. Чтобы сгенерировать следующее случайное целое число от 0 до *range* - 1 включительно, используется функция *random*:

```
Function random (range):  
    state := (state * 1664525 + 1013904223) mod 232;  
    return (state * range) div 232;
```

Здесь *mod* и *div* – операции взятия остатка по модулю и целочисленного деления. Выбранные константы рекомендованы в книге Numerical Recipes. К примеру, если в какой-то момент *state* равно 12345, то при вызове *random* (100) сначала *state* становится равным 87628868, а затем функция возвращает значение 2.

Чтобы случайным образом перемешать массив, используется функция *shuffle*:

```
Function shuffle (array):  
    n := length of array;  
    for i := 0, 1, 2, ..., n - 1:  
        j := random (i + 1);  
        array[i] <-> array[j];  
    return array;
```

Здесь операция «*x* <-> *y*» меняет местами элементы *x* и *y*; если это один и тот же элемент массива, ничего не происходит. Массив индексируется целыми числами от 0 до *n* - 1 включительно. К примеру, если в какой-то момент *state* равно 12345, то при вызове *shuffle* от массива [1, 2, 3, 4, 5] итоговое значение *state* будет равно 3908547000, а функция вернёт массив [2, 3, 4, 1, 5].

Фёдор выбрал целое число *seed* от 0 до $2^{32} - 1$ включительно. После этого он выполнил следующую программу:

```
state := seed;  
n := 10000;  
array := [1, 2, ..., n];  
array := shuffle (array);
```

Фёдор держит в секрете значение *seed*, однако раскрыл содержимое массива *array* после выполнения этой программы. Выясните, что получится у Фёдора в массиве *array*, если он добавит в конец своей программы ещё одну строчку:

```
array := shuffle (array);
```

Формат входных данных

В первой строке записано целое число *n* – количество элементов в массиве (в этой задаче это число всегда равно 10 000). Во второй строке задана перестановка из *n* чисел от 1 до *n* через пробел – содержимое массива после выполнения программы Фёдора.

Формат выходных данных

В первой строке выведите перестановку из *n* чисел от 1 до *n* через пробел – содержимое массива после выполнения программы с добавленной строчкой.

Пример

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 10000 | 8150 6681 695 ... 5947 4461 |
| 7236 5734 5374 ... 796 5348 | |

Пояснение к примеру

В примере значение `seed` равно 12345. Полностью пример можно скачать по адресу:
https://acm.math.spbu.ru/trains/220214_m21/, задача `shuffle-again`.

Задача Н. Двойное перемешивание

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 5 секунд
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Рассмотрим следующий линейный конгруэнтный генератор случайных чисел. У генератора есть состояние *state*, которое может быть любым целым числом от 0 до $2^{32} - 1$ включительно. Чтобы сгенерировать следующее случайное целое число от 0 до *range* - 1 включительно, используется функция *random*:

```
Function random (range):  
  state := (state * 1664525 + 1013904223) mod 232;  
  return (state * range) div 232;
```

Здесь *mod* и *div* – операции взятия остатка по модулю и целочисленного деления. Выбранные константы рекомендованы в книге Numerical Recipes. К примеру, если в какой-то момент *state* равно 12345, то при вызове *random* (100) сначала *state* становится равным 87628868, а затем функция возвращает значение 2.

Чтобы случайным образом перемешать массив, используется функция *shuffle*:

```
Function shuffle (array):  
  n := length of array;  
  for i := 0, 1, 2, ..., n - 1:  
    j := random (i + 1);  
    array[i] <-> array[j];  
  return array;
```

Здесь операция «*x* <-> *y*» меняет местами элементы *x* и *y*; если это один и тот же элемент массива, ничего не происходит. Массив индексируется целыми числами от 0 до *n* - 1 включительно. К примеру, если в какой-то момент *state* равно 12345, то при вызове *shuffle* от массива [1, 2, 3, 4, 5] итоговое значение *state* будет равно 3908547000, а функция вернёт массив [2, 3, 4, 1, 5].

Фёдор выбрал целое число *seed* от 0 до $2^{32} - 1$ включительно. После этого он выполнил следующую программу:

```
state := seed;  
n := 10000;  
array := [1, 2, ..., n];  
array := shuffle (array);  
array := shuffle (array);
```

Фёдор держит в секрете значение *seed*, однако раскрыл содержимое массива *array* после выполнения этой программы. Выясните, что получится у Фёдора в массиве *array*, если он добавит в конец своей программы ещё одну строчку:

```
array := shuffle (array);
```

Формат входных данных

В первой строке записано целое число *n* – количество элементов в массиве (в этой задаче это число всегда равно 10 000). Во второй строке задана перестановка из *n* чисел от 1 до *n* через пробел – содержимое массива после выполнения программы Фёдора.

Формат выходных данных

В первой строке выведите перестановку из *n* чисел от 1 до *n* через пробел – содержимое массива после выполнения программы с добавленной строчкой.

Пример

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 10000 8150 6681 695 ... 5947 4461 | 3254 6689 6294 ... 8486 8107 |

Пояснение к примеру

В примере значение `seed` равно 12345. Полностью пример можно скачать по адресу:
https://acm.math.spbu.ru/trains/220214_m21/, задача `shuffle-twice`.

Задача I. Создай лучшего питомца

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| Имя входного файла: | <i>стандартный ввод</i> |
| Имя выходного файла: | <i>стандартный вывод</i> |
| Ограничение по времени: | 2 секунды |
| Ограничение по памяти: | 512 мегабайт |

Петя играет в многопользовательскую компьютерную игру. Герой, за которого играет Петя, может иметь до трёх питомцев.

У каждого питомца есть восемь параметров, отвечающих за силу его атаки и защиты. Каждый параметр — это целое число от 1 до 999. Числа больше 500 влияют в первую очередь на силу атаки, а меньшие — на силу защиты. В целом, чем больше каждый параметр отличается от 500 в любую сторону, тем лучше. Кроме того, у каждого питомца есть восемь генетических параметров, отвечающих за его внешний вид. Наконец, каждый питомец имеет имя.

При покупке питомца в игровом магазине можно выбрать для него только имя. Дальше запускается алгоритм, который выбирает силовые и генетические параметры случайным образом. Петя уже приобрёл одного питомца, но остался недоволен получившимся: силовые параметры оказались не очень хорошими. Он твёрдо решил, что следующий питомец должен быть сильным, и не остановится ни перед чем для достижения этой цели. Но как этого добиться?

После некоторых исследований Пете удалось раздобыть кусок кода на скриптовом языке XyzzyLang, отвечающий за генерацию параметров. Вот этот кусок:

```
CreateRandomPet (Name):
    Seed := Now xor Hash (Name) xor Salt
    return Pet:
        Pet.Name := Name
        for I := 1, 2, ..., 8:
            Pet.Power[I] := GenerateRandomPower
        for J := 1, 2, ..., 8:
            Pet.Gene[J] := Random mod 5

Hash (String):
    Result := 0
    for I := 1, 2, ..., String.Length:
        Result := Result * 31 + String[I].AsciiCode
    return Result

Random:
    Seed := Seed * 1234567893 + 151515151
    return Seed

GenerateRandomPower:
    Result := 500
    for I := 1, 2, ..., 10000:
        Result := Result + Random mod 3 - 1
    return Result
```

Петя раньше не видел программ на этом языке, но успел выяснить, что все числа в программе целые, а все вычисления производятся по модулю 2^{31} . Как видно из кода, параметры питомца полностью определяются тремя числами: Now, Hash(Name) и Salt. Петя знает, что функция Now возвращает текущий момент в формате unix timestamp (количество секунд, прошедших с 1 января 1970 года). Функция Hash использует ASCII-коды символов (65–90 для A–Z и 97–122 для a–z). А вот число Salt Пете узнать не удалось.

Петя считает, что качество питомца — это среднее отклонение силовых параметров от числа 500, генетические параметры ему не важны.

Петя уже придумал имя для своего питомца, и хочет создать его в момент Start. Однако, чтобы питомец получился сильным, он готов подождать от 0 до Wait секунд включительно. Выясните при этих условиях, в какой именно момент следует совершить покупку, чтобы получить питомца с максимальным значением качества.

Во всех тестах в этой задаче число Salt равно одному и тому же секретному значению от 0 до $2^{31} - 1$. В примере приведён первый питомец, приобретённый Петей.

Формат входных данных

В первой строке записаны два целых числа Start и Wait, за которыми следует слово Name. ($1535814000 \leq \text{Start} \leq 2000000000$, $0 \leq \text{Wait} \leq 120$). Слово Name имеет длину от 1 до 20 символов и может содержать только английские буквы в любом регистре.

Формат выходных данных

В первой строке выведите сначала целое число — момент генерации наилучшего питомца, а затем вещественное число — качество этого питомца. Выведите это число как можно более точно. Во второй строке выведите восемь чисел — значения силы сгенерированного питомца в порядке их следования. В третьей строке выведите восемь чисел — генетические параметры питомца в порядке их следования.

Если возможных питомцев с максимальным значением качества несколько, выведите того из них, которого можно сгенерировать раньше других.

Пример

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-------------------------|---|
| 1535814000 0 Murik | 1535814000 69.250 484 467 469 363 621 504 291 503 1 3 2 3 0 0 4 2 |

Задача J. Полиномиальный хеш

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Вася использует полиномиальное хеширование. Если дана строка с символами $s_0s_1s_2\dots s_n$, то её хешом будет число $h = (\text{ord}(s_0) + \text{ord}(s_1)p + \text{ord}(s_2)p^2 + \dots + \text{ord}(s_n)p^n) \bmod q$, где p и q — это различные простые числа, зафиксированные заранее, а $\text{ord}(c)$ — ASCII-код символа c .

По данному хешу найдите какую-нибудь строку с таким хешом. Строка должна состоять из маленьких букв английского алфавита (коды символов 97–122).

Формат входных данных

В первой строке заданы три целых числа q , p и h , где $3 \leq q \leq 10^7$, $0 \leq h < q$, $2 \leq p < q$, $2 \leq p \leq 10^6$. Гарантируется, что p и q — простые числа.

Формат выходных данных

Выведите строку длины не более 10^6 символов, имеющую хеш h .

Примеры

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-------------------------|--------------------------|
| 533009 239 244670 | spbsuchampionship |
| 53309 239 6636 | abacaba |

Задача К. Партии

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| Имя входного файла: | <i>стандартный ввод</i> |
| Имя выходного файла: | <i>стандартный вывод</i> |
| Ограничение по времени: | 12 секунд |
| Ограничение по памяти: | 512 мебибайт |

Если правящим родам в Вестеросе что-то нужно, они объединяются в партии. Все атрибуты — программа партии, зачем она была создана — давно канули в Лету, остались лишь по инерции плывущие старые союзы.

Однажды возникнув, партия, в силу традиций, никогда не распадается. В какой-то момент партий стало так много, что новые партии стали образовываться только из старых.

Если две партии хотят *образовать* новую партию, то в неё вступают только те рода, которые были **ровно в одной из двух** партий. Заметим, что в итоге партия может получиться пустой.

Вам предоставлены летописи, состоящие из списков первоначальных партий, оставшихся с древних времён, и описания того, как образовывались новые партии. Все записи даны в хронологическом порядке. Изначально существует N партий с номерами от 1 до N . При создании новой партии ей выдётся минимально возможный из ещё не занятых номеров (все номера, разумеется, должны являться натуральными числами).

Одна партия считается такой же, как другая, если два множества родов, которые состоят в этих двух партиях, совпадают. Для каждой новой образовавшейся партии вас просят сообщить, сколько таких же партий, как эта, было на момент её создания.

Формат входных данных

В первой строке заданы два натуральных числа N и M — количество первоначальных партий и количество объединений соответственно. Оба числа не превосходят одного миллиона.

Далее в N строках описаны составы первоначальных партий. Описание каждой партии начинается с числа k — количества родов в партии ($k \geq 1$). Далее следует k чисел a_1, a_2, \dots, a_k — номера родов, присутствующих в партии. Гарантируется, что все a_i в описании одной партии попарно различны и $1 \leq a_i \leq 10^6$. Также гарантируется, что сумма всех значений k не превосходит 10^6 .

Далее следует M строк. Каждая из них содержит два числа x_i и y_i — номера партий, из которых образовалась новая партия. Гарантируется, что партии с такими номерами уже существуют к этому моменту.

Формат выходных данных

Выведите M чисел, разделённых пробелами. Для каждой из M новых партий выведите, сколько таких же партий, как она, существовало к моменту её создания.

Пример

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-------------------------|--------------------------|
| 3 4 | 1 0 2 1 |
| 1 1 | |
| 1 2 | |
| 2 1 2 | |
| 1 2 | |
| 3 4 | |
| 3 5 | |
| 3 1 | |

Пояснение к примеру

Изначально было три партии — $\{1\}$, $\{2\}$, $\{1, 2\}$. Потом партии с номерами 1 и 2 образовали новую партию $\{1, 2\}$ с номером 4 — такую же, как партия с партией 3. Далее партии 3 и 4 образовали партию с номером 5, которая получилась пустой (обратите внимание, что это тоже считается партией!). Затем партии 3 и 5 образовали партию с номером 6, которая совпадает по составу с партиями 3 и 4. Наконец, образованная партиями 3 и 1 партия с номером 7 получилась такой же, как партия 2.

Задача I. Многочлен в чёрном ящике

Имя входного файла: *стандартный ввод*
Имя выходного файла: *стандартный вывод*
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Это интерактивная задача.

У Алисы есть чёрный ящик, работающий с целыми числами по модулю $m = 10^9 + 7$. На клавиатуре ящика можно набрать число x , и тогда на экране появится число, равное значению многочлена $p(x) = (a_d x^d + a_{d-1} x^{d-1} + \dots + a_1 x^1 + a_0) \bmod m$. Степень многочлена d , как и его коэффициенты a_i , неизвестны. Известно только, что $0 \leq d \leq 10$ и $a_d \neq 0$.

Алиса может ввести несколько чисел x и узнать значения многочлена для этих чисел. Помогите ей узнать степень многочлена d . Вводить числа x можно не больше $d + 3$ раз.

Протокол взаимодействия

Чтобы узнать значение многочлена для числа x , выведите строку вида «ask x » ($0 \leq x < 10^9 + 7$). В ответ вы получите строку со значением $p(x)$ — или, если таких вопросов было больше, чем $d + 3$, вместо значения вы получите число -1 , после чего проверка завершится.

Чтобы выдать ответ, выведите строку вида «degree d ». После этого следует корректно завершить работу программы.

После вывода каждой строки следует очищать буфер вывода, иначе вы получите вердикт `Idleness Limit Exceeded`: это можно сделать, например, вызовом `fflush (stdout)` в C или C++, `System.out.flush ()` в Java, `flush (output)` в Pascal или `sys.stdout.flush ()` в Python.

Пример

| <i>стандартный ввод</i> | <i>стандартный вывод</i> |
|-------------------------|--------------------------|
| 1000000006 | ask 1 |
| 7 | ask 3 |
| 34 | ask 6 |
| 98 | ask 10 |
| | degree 2 |

Замечание

В каждом тесте степень и коэффициенты многочлена $p(x)$ выбраны и зафиксированы заранее.

В примере, который заодно является первым тестом при проверке, $p(x) = x^2 + 1\,000\,000\,005$. При создании всех остальных тестов была выбрана степень d ($0 \leq d \leq 10$), после чего в качестве $p(x)$ был случайным образом равномерно выбран один из многочленов такой степени.