

Задача А. Строки

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

Вася посещает занятия по программированию. К сожалению, недавно он заболел и не смог прийти на лекцию. Он смог узнать лишь, что на лекции проходили поиск подстроки в строке. Вася боится, что на следующей тренировке ему придётся искать подстроку в строке, а он до сих пор не знает, как это делается. Помогите ему!

Формат входных данных

В первых двух строчках даны две строки \mathcal{T} и \mathcal{S} ($1 \leq |\mathcal{T}| \leq 1\,000\,000$, $1 \leq |\mathcal{S}| \leq 1\,000\,000$). Строки состоят только из маленьких букв «a»–«z» английского алфавита.

Формат выходных данных

Выведите через пробел все начала вхождений строки \mathcal{S} в строку \mathcal{T} в порядке возрастания. Вхождение начинается в позиции k , если $\mathcal{T}_k = \mathcal{S}_1, \mathcal{T}_{k+1} = \mathcal{S}_2, \dots, \mathcal{T}_{k+|\mathcal{S}|-1} = \mathcal{S}_{|\mathcal{S}|}$. Если вхождений нет, выведите единственное слово «none» вместо списка вхождений.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
ababcbc abc	3
qwerty asdfgh	none

Задача В. Сравнение строк

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

Циклическое расширение S^* строки S — это строка S , приписанная сама к себе бесконечное количество раз; к примеру, циклическим расширением строки «bab» является строка «babbabbab...».

Даны длины двух строк S и T — числа m и n . Рассмотрим циклические расширения S^* и T^* этих строк. Как проверить, равны ли они?

Наивный алгоритм будет проверять строки на равенство, просто сравнивая s_1 с t_1 , s_2 с t_2 и так далее. В итоге алгоритм либо найдёт пару несовпадающих символов, либо, если строки равны, будет проводить сравнения бесконечно долго.

Однако понятно, что, если строки не равны, то последняя позиция p , на которой мы можем встретить различие ($s_p \neq t_p$), конечна. Мы хотим узнать, чему равно p , чтобы улучшить алгоритм сравнения так: новый алгоритм будет сравнивать символ s_1 с t_1 , s_2 с t_2 и так далее, пока либо не найдёт несовпадение $s_q \neq t_q$ на позиции $q \leq p$, либо, сравнив первые p пар и обнаружив соответствие символов в каждой паре, не докажет тем самым равенство строк S^* и T^* .

Для данных длин строк m и n приведите пример строк S и T соответствующей длины, циклические расширения которых различны, но первое несовпадение встречается как можно позже.

Формат входных данных

В первой строке ввода заданы два числа через пробел — это числа m и n ($1 \leq m, n \leq 100$).

Формат выходных данных

Выведите в первой строке строку S из m символов, а во второй — строку T из n символов. Строки могут содержать только маленькие буквы английского алфавита ('a'–'z').

Пример

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
2 4	aa aaab

Пояснение к примеру

Для $m = 2$ и $n = 4$ значение p равно четырём, и оно достигается на строках «aa» и «aaab», циклические расширения которых — строки «aaaa...» и «aaab...» — различаются в четвёртом символе.

Задача С. Двухкратная подстрока

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

Дана строка S длины n и число k . Найдите в строке S такую подстроку длины k , которая встречается в ней по крайней мере два раза, или выясните, что такой подстроки нет.

Формат входных данных

В первой строке задана строка S ; её длина n — от 1 до 100 000 символов, включительно. Во второй строке задано целое число k ($1 \leq k \leq n$). Строка состоит только из маленьких букв английского алфавита.

Формат выходных данных

Если подстроки длины k , встречающейся хотя бы два раза, не существует, выведите слово «NONE». В противном случае выведите любую из таких подстрок.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
ast 1	NONE
blinkingblueblogger 2	in
aaaaaab 5	aaaaa

Задача D. Плохое хеширование

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

Маленький мальчик Петя решает задачу про строки. Не будем останавливаться подробно на её условии. Для нас важно только то, что задача сводится к следующей: дано несколько строк, состоящих исключительно из маленьких букв английского алфавита, и нужно брать пары строк и проверять, равны ли они.

Петя придумал, как делать это быстро: сначала он посчитал *хеш-функцию* от каждой строки, а затем, когда нужно сравнить две строки, просто сравнивает значения хеш-функции от этих строк. Конечно, если значения хеш-функции различны, строки тоже различны. А вот если значения одинаковы, это ещё не гарантирует равенства самих строк.

Мы хотим *взломать* Петино решение, то есть придумать такие две различные строки, что значения хеш-функции от них одинаковы. Чтобы сделать это, разберёмся, что за функцию Петя использует для хеширования.

При ближайшем рассмотрении оказалось, что Петя реализовал *полиномиальный хеш* от строки. Полиномиальный хеш задаётся множителем p и модулем q . Для пустой строки ε значение хеш-функции $h(\varepsilon) = 0$, а для любой строки S и любого символа c хеш-функция рекуррентно определяется как $h(S+c) = (h(S) \cdot p + \text{code}(c)) \bmod q$. Здесь $\text{code}(c)$ — это ASCII-код символа c . Как известно, коды маленьких букв английского алфавита идут подряд: $\text{code}('a') = 97$, $\text{code}('b') = 98$, ..., $\text{code}('z') = 122$. Можно выписать и нерекуррентную формулу: если строка $S = s_1s_2\dots s_n$, то $h(S) = (\text{code}(s_1) \cdot p^{n-1} + \text{code}(s_2) \cdot p^{n-2} + \dots + \text{code}(s_n) \cdot p^0) \bmod q$.

Это достаточно распространённый метод хеширования, однако Петя не подумал о том, что его решение могут взломать, и допустил две существенные ошибки при выборе p и q . Во-первых, модуль q слишком мал, он равен всего лишь 2^{32} (Петя просто считает значение хеш-функции в 32-битном целом беззнаковом типе данных и не обращает внимания на переполнение). Во-вторых, при этом множитель p чётный.

Зная множитель p , взломайте решение Пети.

Формат входных данных

Первая строка ввода содержит целое число p — множитель полиномиального хеширования ($0 < p < 2^{32}$). Гарантируется, что p чётно.

Формат выходных данных

В первых двух строках выведите две различные строки S и T , для которых $h(S) = h(T)$. Строки должны состоять исключительно из маленьких букв английского алфавита (ASCII-коды 97–122) и иметь длину от 1 до 100 000 символов. Заметим, что длины строк не обязательно должны совпадать. Если возможных ответов несколько, разрешается вывести любой из них.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
4	ae ba
1000	vabavydw budqhmng

Пояснения к примерам

В первом примере $h(S) = (97 \cdot 4 + 101) \bmod 2^{32} = 489$ и
 $h(T) = (98 \cdot 4 + 97) \bmod 2^{32} = 489$.

Во втором примере

$h(S) = 118\,097\,098\,097\,118\,121\,100\,119 \bmod 2^{32} = 834\,470\,743$ и
 $h(T) = 98\,117\,100\,113\,104\,109\,110\,103 \bmod 2^{32} = 834\,470\,743$.

Задача Е. Взлом хеширования

Имя входного файла:	<i>стандартный ввод</i>
Имя выходного файла:	<i>стандартный вывод</i>
Ограничение по времени:	2 секунды (3 секунды для Java)
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Ваши решения не работают на крайних случаях?
Встроенная быстрая сортировка неожиданно стала работать за квадратичное время?

В геометрических задачах не хватает точности вычислений?
Решение проходит локальное стресс-тестирование, но не работает на тестах жюри?

Именно в вашем случае ошибка оказалась не в решении, а в библиотечной функции?

Хотите узнать, кто за всем этим стоит?

Сегодня у вас есть уникальная возможность вступить в тайную организацию:

Орден Коварных Бобров! Члены этой организации делают в среднем на 146% больше успешных взломов, чем непосвящённые, а в задачи их авторства тесты приходится добавлять в несколько раз реже. Чтобы подать заявку на вступление, необходимо пройти вступительное испытание: решить предложенную ниже задачу.

Торопитесь! Количество мест ограничено!

В этой задаче требуется найти коллизию при полиномиальном хешировании строк, состоящих из маленьких букв английского алфавита.

Полиномиальный хеш строки имеет два параметра: множитель p и модуль q . Для пустой строки ε значение хеш-функции $h(\varepsilon) = 0$, а для любой строки S и любого символа c хеш-функция рекуррентно определяется как $h(S+c) = (h(S) \cdot p + \text{code}(c)) \bmod q$. Здесь $\text{code}(c)$ — это ASCII-код символа c . Как известно, коды маленьких букв английского алфавита идут подряд: $\text{code}('a') = 97$, $\text{code}('b') = 98$, ..., $\text{code}('z') = 122$. Можно выписать и нерекуррентную формулу: если строка $S = s_1s_2\dots s_n$, то $h(S) = (\text{code}(s_1) \cdot p^{n-1} + \text{code}(s_2) \cdot p^{n-2} + \dots + \text{code}(s_n) \cdot p^0) \bmod q$.

По заданным числам p и q найдите две различные непустые строки A и B такие, что $h(A) = h(B)$.

Формат входных данных

Первая строка ввода содержит два целых числа p и q , разделённых пробелом — параметры функции хеширования ($0 < p < q < 2 \cdot 10^{18}$).

Формат выходных данных

В первых двух строках выведите две различные непустые строки A и B , для которых $h(A) = h(B)$. Строки должны состоять исключительно из маленьких букв английского алфавита (ASCII-коды 97–122) и иметь длину от 1 до 100 000 символов. Заметим, что длины строк не обязательно должны совпадать. Если возможных ответов несколько, разрешается вывести любой из них.

Пример

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
31 47	aa bq

Пояснение к примеру

В примере $h(A) = (97 \cdot 31 + 97) \bmod 47 = 3104 \bmod 47 = 2$ и

$$h(B) = (98 \cdot 31 + 113) \bmod 47 = 3151 \bmod 47 = 2.$$

Задача F. Период строки

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

Строка S имеет период T , если

$$\exists n > 0 : S = T^n = \underbrace{TT \dots T}_n.$$

Вам дана строка S . Ваша задача — найти минимальную по длине строку T , для которой $S = T^n$ при некотором $n \in \mathbb{N}$.

Формат входных данных

Строка S длиной от 1 до 10^6 символов.

Формат выходных данных

Единственное число — длина T .

Пример

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
abaabaabaabaaba	3

Задача G. Два генератора

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

Строка p называется *генератором* строки s , если s совпадает с каким-то префиксом p^* , и p — кратчайшая из таких строк. Здесь p^* — это строка p , приписанная к себе самой бесконечное количество раз.

Рассмотрим строку t . Представим её в виде конкатенации $t = a + b$ (строки a и b могут быть пустыми). После этого найдём генератор строки a и генератор строки b . Найдите такое разбиение t на a и b , что суммарная длина этих двух генераторов минимальна, и выведите эту длину.

Формат входных данных

В первой строке задано целое число n — длина строки t ($1 \leq n \leq 300\,000$). Во второй строке записана сама строка t , состоящая из строчных букв английского алфавита.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число: минимально возможную суммарную длину двух генераторов.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
10 abcabcaddd	4
3 aaa	1

Задача Н. От префикс-функции к z-функции

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

Префикс-функция $p(i)$ для строки $s = s_1s_2\dots s_n$ определяется от позиции i ($1 \leq i \leq n$) в строке так: $p(i)$ — это максимальная длина собственного префикса строки $s_1s_2\dots s_i$, равного её собственному суффиксу. Напомним, что *собственный префикс* строки $s = s_1s_2\dots s_n$ — это строка $s_1s_2\dots s_r$ для некоторого $r < n$. Аналогично, *собственный суффикс* строки $s = s_1s_2\dots s_n$ — это строка $s_ls_2\dots s_n$ для некоторого $l > 1$.

Z-функция $z(i)$ для строки $s = s_1s_2\dots s_n$ определяется от позиции i ($1 \leq i \leq n$) в строке так: $z(1) = 0$, а для $i > 1$ значение $z(i)$ — это максимальное число, для которого строки $s_1s_2\dots s_{z(i)}$ и $s_is_{i+1}\dots s_{i+z(i)-1}$ совпадают.

Даны длина строки n и значения префикс-функции $p(1), p(2), \dots, p(n)$ для этой строки. Найдите для этой строки значения z-функции $z(1), z(2), \dots, z(n)$.

Формат входных данных

В первой строчке задано целое число n ($1 \leq n \leq 1000\,000$). Во второй строчке заданы n чисел через пробел — значения префикс-функции $p(1), p(2), \dots, p(n)$. Гарантируется, что существует строка длины n , состоящая из маленьких букв английского алфавита, для которой префикс-функция от позиций $1, 2, \dots, n$ принимает данные значения.

Формат выходных данных

В первой строчке выведите n чисел через пробел — значения z-функции для строки, имеющей данную префикс-функцию.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
6 0 0 1 2 3 4	0 0 4 0 2 0
7 0 0 0 1 2 3 4	0 0 0 4 0 0 1
4 0 0 0 0	0 0 0 0

Задача I. От z-функции к префикс-функции

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

Z-функция $z(i)$ для строки $s = s_1s_2 \dots s_n$ определяется от позиции i ($1 \leq i \leq n$) в строке так: $z(1) = 0$, а для $i > 1$ значение $z(i)$ — это максимальное число, для которого строки $s_1s_2 \dots s_{z(i)}$ и $s_is_{i+1} \dots s_{i+z(i)-1}$ совпадают.

Префикс-функция $p(i)$ для строки $s = s_1s_2 \dots s_n$ определяется от позиции i ($1 \leq i \leq n$) в строке так: $p(i)$ — это максимальная длина собственного префикса строки $s_1s_2 \dots s_i$, равного её собственному суффиксу. Напомним, что *собственный префикс* строки $s = s_1s_2 \dots s_n$ — это строка $s_1s_2 \dots s_r$ для некоторого $r < n$. Аналогично, *собственный суффикс* строки $s = s_1s_2 \dots s_n$ — это строка $s_ls_2 \dots s_n$ для некоторого $l > 1$.

Даны длина строки n и значения z-функции $z(1), z(2), \dots, z(n)$ для этой строки. Найдите для этой строки значения префикс-функции $p(1), p(2), \dots, p(n)$.

Формат входных данных

В первой строчке задано целое число n ($1 \leq n \leq 1\,000\,000$). Во второй строчке заданы n чисел через пробел — значения z-функции $z(1), z(2), \dots, z(n)$. Гарантируется, что существует строка длины n , состоящая из маленьких букв английского алфавита, для которой z-функция от позиций $1, 2, \dots, n$ принимает данные значения.

Формат выходных данных

В первой строчке выведите n чисел через пробел — значения префикс-функции для строки, имеющей данную z-функцию.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
6 0 0 4 0 2 0	0 0 1 2 3 4
7 0 0 0 4 0 0 1	0 0 0 1 2 3 4
4 0 0 0 0	0 0 0 0

Задача J. Ретрострока

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

Строкой S называется последовательность символов $S_1S_2\dots S_n$, где $|S| = n$ — это длина строки S .

Для любого k ($1 \leq k \leq |S|$) k -м префиксом строки S называется строка $S_1S_2\dots S_k$ длины k . Если $k < |S|$, то префикс называется *собственным*.

Аналогично для любого k ($1 \leq k \leq |S|$) k -м суффиксом строки S называется строка $S_{|S|-k+1}S_{|S|-k+2}\dots S_{|S|}$ длины k . Если $k < |S|$, то суффикс также называется *собственным*.

Назовём числом повторяемости строки S количество её различных собственных суффиксов, каждый из которых совпадает с префиксом той же длины, что и этот суффикс.

Назовём строку *ретрострокой*, если её число повторяемости строго больше чисел повторяемости всех её собственных префиксов.

Дана строка S . Нужно найти её префикс максимальной длины (не обязательно собственный), являющийся ретрострокой.

Формат входных данных

В первой строке записана строка S ($1 \leq |S| \leq 1\,000\,000$). Строка содержит лишь символы с ASCII-кодами от 33 до 126.

Формат выходных данных

В первой строке должен быть выведен префикс S максимальной длины, являющийся ретрострокой.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
z	z
аабаабааабаабаабаа	аабаабааабааа

Задача К. Суффиксы

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

Назовём *строкой* последовательность из маленьких букв английского алфавита. Строкой, например, является пустая последовательность «», слово «aabaf» или бесконечная последовательность букв «а».

Определим *i*-й *суффикс* S_i строки S : это просто строка S , из которой вырезаны первые i букв. Так, для строки $S = \text{«aabaf»}$ суффиксы будут такими:

$$\begin{aligned} S_0 &= \text{«aabaf»} \\ S_1 &= \text{«abaf»} \\ S_2 &= \text{«baf»} \\ S_3 &= \text{«af»} \\ S_4 &= \text{«f»} \\ S_5 = S_6 = S_7 = \dots &= \text{«»} \end{aligned}$$

Суффиксы определены для всех $i \geq 0$.

Циклическое расширение S^* конечной строки S — это строка, полученная приписыванием её к самой себе бесконечное количество раз. Так,

$$\begin{aligned} S^* = S_0^* &= \text{«aabafaabafaa\dots»} \\ S_1^* &= \text{«abafabafabaf\dots»} \\ S_2^* &= \text{«bafbafbafbaf\dots»} \\ S_3^* &= \text{«afafafafafaf\dots»} \\ S_4^* &= \text{«ffffffffffffff\dots»} \\ S_5^* = S_6^* = S_7^* = \dots &= \text{«»} \end{aligned}$$

По данной строке S выясните, сколько её суффиксов S_i имеют такое же циклическое расширение, как и сама строка S , то есть количество таких i , что $S^* = S_i^*$.

Формат входных данных

В первой и единственной строке задана строка S , состоящая из не менее чем одной и не более чем 100 000 маленьких английских букв «a–z».

Формат выходных данных

Выведите одно число — количество суффиксов строки S , имеющих такое же циклическое расширение, как и она сама.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
aa	2
ab	1
qqqq	4
хуzzуху	1

Задача L. Минимальный суффикс

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

Как известно, k -м суффиксом строки $S = s_1s_2 \dots s_n$ называется строка $S_k = s_k s_{k+1} s_{k+2} \dots s_n$.

Например, для строки $S = abaca$ суффиксы будут такие: $S_1 = abaca$, $S_2 = baca$, $S_3 = aca$, $S_4 = ca$, $S_5 = a$, а все последующие суффиксы пусты.

В этой задаче требуется найти лексикографически минимальный непустой суффикс заданной строки S .

Формат входных данных

В первой строке записана строка S , состоящая только из маленьких букв английского алфавита. Длина этой строки — от 1 до 100 000 букв, включительно.

Формат выходных данных

В первой строке выведите суффикс S_k , являющийся лексикографически минимальным непустым суффиксом строки S .

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
abcde	abcde
abaca	a
bcdeabc	abc

Задача М. Палиндромы

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

Строка называется палиндромом, если она одинаково читается как слева направо, так и справа налево. Например, *abba* — палиндром, а *омах* — нет. Для строки S будем обозначать $S[i..j]$ её подстроку длины $j - i + 1$ с i -й по j -ю позицию включительно (позиции нумеруются с единицы).

Для заданной строки S длины N требуется найти количество таких пар (i, j) , что $1 \leq i < j \leq n$ и подстрока $S[i..j]$ является палиндромом.

Формат входных данных

Ввод содержит одну строку S длины N , состоящую из маленьких английских букв ($1 \leq N \leq 100\,000$).

Формат выходных данных

Выведите искомое количество пар.

Примеры

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
aaa	3
abba	2
омах	0

Задача N. Разбиение на палиндромы

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

Дана строка, состоящая из символов с ASCII-кодами от 32 до 126, включительно. Можно ли разбить эту строку на палиндромы чётной длины?

Формат входных данных

Первая строка ввода содержит число n — количество тестов ($1 \leq n \leq 100$). Следующие n строк содержат сами тесты. Длина каждой строки не превышает 10^6 символов. Общий объём ввода не превышает трёх мегабайт.

Формат выходных данных

Выведите ответ на каждый тест на отдельной строке. Выводите «YES», если строку можно разбить на палиндромы чётной длины, и «NO» в противном случае.

Пример

<i>стандартный ввод</i>	<i>стандартный вывод</i>
3	NO
madam	NO
aA	YES
aabb	