

Алгоритмы на строках. Префикс-функция, z-функция

A. Префикс-функция

Префикс-функцией строки называется массив x целых неотрицательных чисел, где $x[k]$ это длина наибольшего несобственного суффикса строки $s[:k+1]$, равного её префиксу.

Посчитать и вывести префикс функцию для строки.

В первой строке заданная строка из маленьких букв латинского алфавита. Длина строки не превышает 10^5 .

Программа должна вывести массив чисел через пробел, представляющих значения префикс функции.

Input	Output
aaaa	0 1 2 3
ababcabd	0 0 1 2 0 1 2 0

B. Поиск подстроки в строке

Найти все вхождения строки A в строке B .

В первой строке вводится строка A , во второй строка B . Обе строки состоят из маленьких латинских букв. Суммарная длина строк не превышает $2 \cdot 10^5$.

Программа должны вывести индексы всех вхождений через пробел. Нумерация позиций с 0. Если вхождений нет, нужно вывести -1 .

Input	Output
aaa aaaaa	0 1 2
abc abdcab	-1

C. z-функция

z-функцией строки называется массив x целых неотрицательных чисел, где $x[k]$ это длина наибольшего префикса строки $s[k:]$, равного префиксу самой строки s .

Посчитать и вывести z-функцию для строки.

В единственной строке заданная строка из маленьких букв латинского алфавита. Длина строки не превышает 10^5 .

Программа должна вывести массив чисел через пробел, представляющих значения z-функции.

Input	Output
aaaa	0 3 2 1
ababcabd	0 0 2 0 0 2 0 0

D. Все палиндромы

Требуется для каждой позиции в строке найти длину наибольшего палиндрома с центром в этой позиции. Строка состоит из букв английского алфавита, большие и маленькие буквы считаются различными

В первой строке заданная строка из маленьких букв латинского алфавита. Длина строки не превышает 10^5 .

Программа должна вывести массив чисел через пробел, представляющих значения подобной палиндром-функции.

Input	Output
abcd	1 1 1 1
aaaaa	1 3 5 3 1

Е. Циклический сдвиг — вычисление

Даны две строки А и В, причём вторая получена циклическим сдвигом первой влево. Надо выяснить величину этого сдвига.

Вводятся две строки из маленьких букв латинского алфавита. Длина каждой строки не превышает 10^5 .

Программа должна вывести одно неотрицательное целое число — ответ на вопрос задачи.

Input	Output
abcde eabcd	4
aaaaa aaaaa	0

Ф. Подстрока циклического сдвига

Даны две строки А и В. Требуется выяснить — является ли первая подстрокой какого-то циклического сдвига второй.

Вводятся две строки из маленьких букв латинского алфавита. Длина каждой строки не превышает 10^5 .

Программа должна вывести строку YES, если первая строка является подстрокой какого-то циклического сдвига второй или строку NO в противном случае.

Input	Output
bce abcde	NO
deab abcde	YES

Г. А-функция

Дана строка S, состоящая из N символов. Определим функцию A(i) от первых i символов этой строки следующим образом:

A(i) равно максимально возможному k, что равны следующие строки:

$$S[1] + S[2] + S[3] + \dots + S[k]$$

и

$$S[i] + S[i - 1] + S[i - 2] + \dots + S[i - k + 1]$$

где S[i] — i-ый символ строки S (нумерация символов с 1), а знак + означает, что символы записываются в строчку непосредственно друг за другом.

Обратите внимание — это НЕ префикс-функция!

Напишите программу, которая вычислит значения функции A для заданной строки для всех возможных значений i от 1 до N.

Input	Output
aabaa	1 2 0 1 5

Н. Поиск тандемов

Дана строка S . Подстрока A называется тандемом строки B (которая иногда называется базовой строкой), если она состоит из нескольких конкатенаций строки B . Например, в строке `хуzabcabcabcabcabcspq` есть тандем `abcabcabcabc` строки `abc`. Нас будут интересовать только максимальные тандемы, то есть такие, которые не могут быть продлены ни влево, ни вправо.

Устный вопрос: показать, что два максимальных тандема одной и той строки могут пересекаться.

Для данной строки выписать все тройки $(place, base, k)$, где $place$ — начало максимального тандема, $base$ — базовая строка, k — количество раз, сколько надо взять базовую строку для получения тандема.

В единственной строке заданная строка из маленьких букв латинского алфавита. Длина строки не превышает 10^5 .

Программа должна вывести все указанные тройки чисел, по одной в строке. Выводимые числа и строки в паре разделяются пробелом. Пары должны быть упорядочены по числу $place$. Если указанный тандем можно составить при помощи разных $base$ и k — выведите любые подходящие значения.

Input	Output
<code>хуzabcabcabcabcabcspq</code>	<code>3 abc 4</code>
<code>aaaaaaaaabb</code>	<code>0 aaaaa 2</code> <code>10 b 3</code>

I. Тройное вхождение и B -функция

Будем называть её подстроку K строки S особенной, если у неё есть как минимум три различных вхождения в S , среди которых префикс и суффикс строки S .

Для данной строки S определим функцию B таким образом: $B(i)$ — длина максимальной особенной подстроки у строки, образованной первыми i символами S .

Напишите программу, которая вычислит значения функции B для заданной строчки для всех возможных значений i от 1 до N (нумерация от 1).

В единственной строке записана строка, состоящая только из больших и/или маленьких латинских букв. Длина строки не превосходит $2 \cdot 10^5$.

В выходной файл выведите N чисел — значения функции B .

Input	Output
<code>aaaaa</code>	<code>0 0 1 2 3</code>
<code>abacabacabacaba</code>	<code>...</code>