

Содержание

Обязательные задачи	2
Задача А. Суффиксный массив [0.5 sec, 256 mb]	2
Задача В. LCP для суффиксного массива [1 sec, 256 mb]	3
Задача С. Башни [0.4 sec, 256 mb]	4
Задача D. Общая подстрока [2 sec, 512 mb]	5
Бонус	6
Задача Е. Ненокку [3 sec, 256 mb]	6
Задача F. Рефрен [2 sec, 256 mb]	7
Задача G. Суффиксное дерево [1.5 sec, 256 mb]	8
Задача H. Суффиксный пулемёт [0.5 sec, 256 mb]	9

В некоторых задачах большой ввод и вывод. Имеет смысл пользоваться супер быстрым вводом-выводом:

http://acm.math.spbu.ru/~sk1/algo/input-output/fread_write.cpp.html

В некоторых задачах нужен STL, который активно использует динамическую память (set-ы, map-ы) переопределение стандартного аллокатора ускорит вашу программу:

<http://acm.math.spbu.ru/~sk1/algo/memory.cpp.html>

Обязательные задачи

Задача А. Суффиксный массив [0.5 sec, 256 mb]

Данна строка, требуется построить суффиксный массив для этой строки. Суффиксный массив — лексикографически отсортированный массив всех суффиксов строки. Каждый суффикс задается целым числом — позицией начала.

Строка s лексикографически меньше строки t , если есть такое i , что $s_i < t_i$ и $s_j = t_j$ для всех $j < i$. Или, если такого i не существует и строка s короче строки t .

Здесь s_i — код i -го символа строки s .

Формат входных данных

Файл состоит из единственной строки. Эта строка — **английский литературный текст**. Длина текста не превосходит 10^5 . Коды всех символов в тексте от 32 до 127.

Формат выходных данных

Выведите N чисел — суффиксный массив данной строки.

Пример

suffarray.in	suffarray.out
99 bottles of beer.	14 3 11 19 2 1 15 4 16 17 9 13 8 12 5 18 10 7 6

Задача В. LCP для суффиксного массива [1 сек, 256 mb]

Дана строка длины N и отсортированный массив суффиксов этой строки (т.е. суффиксный массив), вам нужно вычислить LCP. При сортировке строка a считается меньше строки aa . LCP — наибольший общий префикс двух последовательных суффиксов в суффиксном массиве.

Формат входных данных

В первой строке число N ($1 \leq N \leq 10^5$). На второй строке файла дана N строчных латинских букв. В третьей строке N чисел от 1 до N — суффиксный массив (числом i кодируется суффикс, начинающийся с i -го символа).

Формат выходных данных

Выведите $N - 1$ число — значения LCP.

Пример

sufflcp.in	sufflcp.out
5 сасао 2 4 1 3 5	1 0 2 0

Замечание

Суффиксный массив для строки сасао:

асао
ао
сасао
сао
о

Подсказка по решению

24-й тест — антихеш тест.

Задача С. Башни [0.4 sec, 256 mb]

Задано число n и последовательность из n чисел. Требуется рассмотреть все возможные циклические сдвиги заданной последовательности, отсортировать их в лексикографическом порядке, и вывести сумму наибольших общих префиксов соседних в этом порядке сдвигов.

Формат входных данных

Первая строка содержит целое число $1 \leq n \leq 50\,000$ — количество магических башен. Вторая строка содержит n чисел в интервале от 0 до 100 — заданную последовательность.

Формат выходных данных

Выведите одно число — искомую сумму.

Пример

towers.in	towers.out
11 12 8 18 18 8 18 18 8 15 15 8	13

Подсказка по решению

Если вы получаете WA 113, у вас проблемы с периодичными строками.

Задача D. Общая подстрока [2 сек, 512 mb]

Заданы две строки, состоящие из 0 и 1. Рассмотрим все строки, которые являются подстроками обеих данных строк. Найдите среди них k -ую в лексикографическом порядке.

Строка S меньше строки T в лексикографическом порядке, если выполняется одно из двух условий:

- S является префиксом T ;
- существует i , не превышающее длин строк S и T , такое что для $j < i$ выполняется $S[j] = T[j]$ и $S[i] < T[i]$.

Формат входных данных

Первые две строки входного файла содержат заданные строки, длиной не более 4000 символов каждая. Третья строка содержит целое положительное число k , не превышающее количества общих подстрок двух заданных строк.

Формат выходных данных

Выведите в выходной файл k -ую в лексикографическом порядке общую подстроку заданных строк.

Пример

common.in	common.out
0100	01
0010	
3	

Подсказка по решению

Почему $n \leq 4000$? Чтобы можно было за квадрат построить несжатое суффиксное дерево первой строки, а потом отметить в нём все подстроки второй.

Ещё можно строить за квадрат сжатое суффиксное дерево двух строк сразу.

Бонус

Задача E. Ненокку [3 сек, 256 mb]

Очень известный автор не менее известной книги решил написать продолжение своего произведения. Он писал все свои книги на компьютере, подключенном к интернету. Из-за такой неосторожности мальчику Ненокку удалось получить доступ к еще ненаписанной книге. Каждый вечер мальчик залазил на компьютер писателя и записывал на свой компьютер новые записи. Ненокку, записав на свой компьютер очередную главу, заинтересовался, а использовал ли хоть раз писатель слово “книга”. Но он не любит читать книги (он лучше ползает в интернете), и поэтому он просит вас узнать есть ли то или иное слово в тексте произведения. Но естественно его интересует не только одно слово, а достаточно много.

Формат входных данных

В каждой строчке входного файла записано одна из двух записей.

1. ? <слово> (<слово> — это набор не более 50 латинских символов);
2. A <текст> (<текст> — это набор не более 10^5 латинских символов).

1 означает просьбу проверить существование подстроки <слово> в произведение.

2 означает добавление в произведение <текст>.

Писатель только начал работать над произведением, поэтому он не мог написать более 10^5 символов. Суммарная длина всех запросов не превосходит 15 мегабайт плюс 12140 байт.

Формат выходных данных

Выведите на каждую строчку типа 1 “YES”, если существует подстрока <слово>, и “NO” в противном случае. Не следует различать регистр букв.

Пример

nenokku.in	nenokku.out
? love	NO
? is	NO
A Loveis	YES
? love	NO
? WHO	YES
A Whoareyou	
? is	

Задача F. Рефрен [2 sec, 256 mb]

Рассмотрим последовательность n целых чисел от 1 до m . Подпоследовательность подряд идущих чисел называется *рефреном*, если произведение ее длины на количество вхождений в последовательность максимально.

По заданной последовательности требуется найти ее рефрен.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два целых числа: n и m ($1 \leq n \leq 150\,000$, $1 \leq m \leq 10$).

Вторая строка содержит n целых чисел от 1 до m .

Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать произведение длины рефрена на количество ее вхождений. Вторая строка должна содержать длину рефрена. Третья строка должна содержать последовательность которая является рефреном.

Пример

refrain.in	refrain.out
9 3	9
1 2 1 2 1 3 1 2 1	3
	1 2 1

Задача G. Суффиксное дерево [1.5 сек, 256 mb]

Дана строка s . Постройте сжатое суффиксное дерево для строки s и выведите его. Найдите такое дерево, которое содержит минимальное количество вершин.

Формат входных данных

В первой строке записана строка s ($1 \leq |s| \leq 10^5$), последний символ строки доллар «\$», остальные символы строки маленькие латинские буквы.

Формат выходных данных

Пронумеруйте вершины дерева от 0 до $n - 1$ в порядке обхода в глубину, обходя поддеревья в порядке лексикографической сортировки исходящих из вершины рёбер. Используйте ASCII-коды символов для определения их порядка.

В первой строке выведите число n – количество вершин дерева. В следующих $n - 1$ строках выведите описание вершин дерева, кроме корня, в порядке увеличения их номеров.

Описание вершины дерева v состоит из трёх целых чисел: p, lf, rf , где p ($0 \leq p \leq n, p \neq v$) – номер родителя текущей вершины. На ребер ведущем из p в v написана подстрока $s[lf..rf)$ ($0 \leq lf < rf \leq |s|$).

Примеры

suftree.in	suftree.out
aaa\$	7 0 3 4 0 0 1 2 3 4 2 1 2 4 3 4 4 2 4
b\$	3 0 1 2 0 0 2
ababa\$	10 0 5 6 0 0 1 2 5 6 2 1 3 4 5 6 4 3 6 0 1 3 7 5 6 7 3 6

Задача Н. Суффиксный пулемёт [0.5 sec, 256 mb]

Или зачёт, или автомат.

Ганнибал Ректор

Теоретическая подготовка новобранцев армии Поссилтума включала в себя не только занятия по военному праву, но и начала криптографии. Лекции читал майор Мега Байт, не чуждый солдатского юмора. Гвидо и Нунцио, в чьё задание входил развал армии Поссилтума изнутри, решили на этом сыграть, внося путаницу в терминологию. В начале очередной лекции Нунцио поднял руку и спросил:

— Вот вы на прошлой лекции рассказывали про конечные автоматы. А про конечные пулемёты расскажете?

Мега Байт не растерялся.

— Суффиксный пулемёт — это конечный автомат, принимающий все суффиксы данной строки (от нулевого до L -го включительно, где L — длина строки), и только их. Сержант Гвидо!

— Я, господин майор!

— Вы сможете отличить автомат от пулемёта?

— Так точно, господин майор!

— Вам дан конечный автомат. Требуется проверить, является ли он суффиксным пулемётом данной строки.

К сожалению, написание программ такого типа не входило в обязанности Гвидо и Нунцио как в Синдикате, так и в корпорации М. И. Ф. Так что соответствующую программу придётся писать Вам.

Формат входных данных

Во входном файле задан один или несколько тестовых наборов. В первой строке каждого набора заданы количество состояний автомата N , количество переходов M , а также количество принимающих состояний T ($1 \leq T \leq N \leq 50\,000$, $1 \leq M \leq 100\,000$). Во второй строке через пробел заданы T различных чисел в пределах от 1 до N — принимающие состояния автомата, в возрастающем порядке. В последующих M строках заданы переходы в виде $a_i b_i c_i$, где $1 \leq a_i, b_i \leq n$, а c_i — маленькая буква латинского алфавита. Переход производится из состояния a_i в состояние b_i по букве c_i . Из каждого состояния a_i есть не более одного перехода по символу c_i . Последняя строка описания набора — это строка S , для которой автомат должен являться пулемётом. Она состоит только из маленьких латинских букв, и её длина лежит в пределах от 1 до 50 000 включительно. Кроме того, сумма всех N и суммарная длина всех строк, для которых необходимо произвести проверку, не превосходит 50 000, а сумма всех M не превосходит 100 000.

Файл заканчивается фиктивным набором, в котором $N = M = T = 0$.

Начальным состоянием автомата является первое. Если при интерпретации какой-то строки в автомате отсутствует соответствующий переход, то автомат вываливается по ошибке и строку не принимает. Таким образом, строка принимается, только если при её интерпретации были найдены все переходы, и по их завершении автомат оказался в принимающем состоянии (при этом неважно, были по пути принимающие состояния, или нет).

Формат выходных данных

Выведите в выходной файл, является ли данный автомат пулемётом, следуя формату примера.

Пример

suffix.in
2 1 2 1 2 1 2 a a 2 2 2 1 2 1 1 a 1 2 b ab 0 0 0
suffix.out
Automaton 1 is a machinegun. Automaton 2 is not a machinegun.