

Задача А. Суффиксный автомат

Имя входного файла: automaton.in
Имя выходного файла: automaton.out
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана строка. Постройте её суффиксный автомат.

Формат входных данных

Строка длины от 1 до 100 000, состоящая из маленьких латинских букв.

Формат выходных данных

На первой строке число состояний автомата и число рёбер. Следующие строки содержат рёбра в формате “откуда” “куда” “символ на ребре”. Далее число терминальных состояний и строка, содержащая все терминальные состояния в произвольном порядке. Начальным состоянием автомата должно быть состояние номер один.

Примеры

automaton.in	automaton.out
ababb	7 9 1 2 a 1 7 b 2 3 b 3 4 a 3 6 b 4 5 b 5 6 b 7 4 a 7 6 b 3 6 7 1

Задача В. Помогите, спасите!

Имя входного файла: `stdin`
Имя выходного файла: `stdout`
Ограничение по времени: 4 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана строка. Найдите для каждого её префикса количество различных подстрок в нём.

Формат входных данных

В единственной строке входных данных содержится непустая строка S , состоящая из N ($1 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$) маленьких букв английского алфавита.

Формат выходных данных

Выведите N строк, в i -й строке должно содержаться количество различных подстрок в i -м префиксе строки S .

Примеры

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
<code>aabab</code>	1 2 5 8 11
<code>atari</code>	1 3 5 9 14

Задача С. Рефрен

Имя входного файла: `refrain.in`
Имя выходного файла: `refrain.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

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.

Примеры

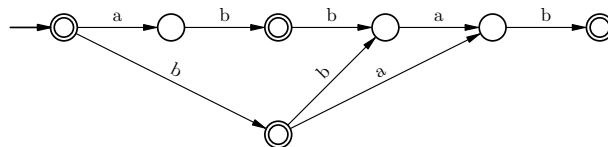
<code>refrain.in</code>	<code>refrain.out</code>
9 3	9
1 2 1 2 1 3 1 2 1	9
	1 2 1 2 1 3 1 2 1

Задача D. Суффиксный автомат

Имя входного файла: `suffix.in`
 Имя выходного файла: `suffix.out`
 Ограничение по времени: 2 секунды
 Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Суффиксным автоматом для строки w называется детерминированный конечный автомат A , который допускает язык $\text{Suff}(w)$ — множество суффиксов слова w . Например, суффиксный автомат для слова *abbab* должен допускать в точности следующие слова: $\{abbab, bbab, bab, ab, b, \varepsilon\}$. Мы также потребуем, чтобы суффиксный автомат не имел недостижимых состояний, и не было состояний, из которых не достижимы допускающие. Других ограничений, например, минимальности, накладывать не будем.

На рисунке показан суффиксный автомат для слова *abbab*.



По заданному скелету суффиксного автомата некоторого слова требуется восстановить суффиксный автомат. A именно — вам даны состояния, переходы, начальное состояние и допускающие состояния. Но пометки на ребрах удалены.

Вам следует расставить пометки на ребрах заданного суффиксного автомата, так чтобы он стал суффиксным автоматом некоторого слова w , а также найти это слово. Для простоты будем считать, что размер алфавита ничем не ограничен, вы можете использовать в качестве символов числа от 1 до k (k вы можете выбрать сами).

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит три целых числа: n , m и t — количество состояний, количество переходов, и количество допускающих состояний, соответственно ($2 \leq n \leq 200$, $1 \leq m \leq 1000$, $1 \leq t \leq n$). Вторая строка содержит t целых чисел — номера допускающих состояний (состояния пронумерованы с 1, начальное состояние имеет номер 1).

Следующие m строк описывают переходы: каждая строка содержит два целых числа s_i и t_i и описывает переходы из s_i в t_i .

Формат выходных данных

На первой строке выходного файла выведите два целых числа: l и k — длину слова w и размер алфавита. Используйте числа $\{1, \dots, k\}$ как элементы алфавита. k не должно превышать m .

Вторая строка должна содержать l целых чисел — слово w .

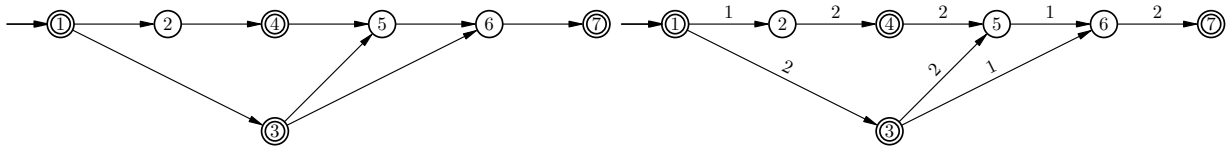
Наконец, третья строка должна содержать m целых чисел — метки на переходах скелета автомата, в том порядке, в котором они описаны во входном файле.

Гарантируется, что ответ всегда существует.

Примеры

suffix.in	suffix.out
7 8 4	5 2
1 3 4 7	1 2 2 1 2
1 2	1 2 2 2 1 2 1 2
1 3	
2 4	
3 5	
3 6	
4 5	
5 6	
6 7	

Замечание



Задача Е. Суффиксный пулемёт

Имя входного файла:	stdin
Имя выходного файла:	stdout
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

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.

Примеры

stdin	stdout
2 1 2	Automaton 1 is a machinegun.
1 2	Automaton 2 is not a machinegun.
1 2 a	
a	
2 2 2	
1 2	
1 1 a	
1 2 b	
ab	
0 0 0	

Задача F. Ненокку

Имя входного файла: `stdin`
Имя выходного файла: `stdout`
Ограничение по времени: 4 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

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 записана одна из двух записей.

1. ? <слово> (<слово> — это набор не более 50 латинских символов): запрос проверки существования подстроки <слово> в произведении;
2. A <текст> (<текст> — это набор не более 10^5 латинских символов): 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.

Примеры

stdin	stdout
? love	NO
? is	NO
A Loveis	YES
? love	NO
? WHO	YES
A Whoareyou	
? is	

Задача G. Суффиксное дерево

Имя входного файла: `suftree.in`
Имя выходного файла: `suftree.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

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

<code>suftree.in</code>	<code>suftree.out</code>
<code>aaa\$</code>	7 0 3 4 0 0 1 2 3 4 2 1 2 4 3 4 4 2 4
<code>b\$</code>	3 0 1 2 0 0 2
<code>ababa\$</code>	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

Замечание

В этой задаче запрещается строить суфдерево через другие структуры данных.

Задача Н. LZSS encoding

Имя входного файла: lzss.in
Имя выходного файла: lzss.out
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Алиса хочет отправить сообщение Бобу. Она хочет зашифровать сообщение, используя оригинальный метод шифрования. Сообщение – строка S , состоящая из N строчных английских букв.

$S[a..b]$ означает подстроку S от $S[a]$ до $S[b]$ ($0 \leq a \leq b < N$). Если первые i букв уже зашифрованы, Алиса найдёт такие $(j, k) : s[j..j+k] = s[i..i+k], k \geq 0, 0 \leq j < i, k = \max$. Если несколько j дают максимальное k , Алиса выберет минимальное j . Если $k > 0$ Алиса добавит пару $\langle j, k \rangle$ в шифр и увеличит i на k , иначе Алиса добавит -1 и ASCII код буквы $S[i]$ в шифр и увеличит i на 1.

Очевидно шифр начнёт с -1, далее будет ASCII код символа $S[0]$. Помогите Алисе реализовать её метод шифрования.

Формат входных данных

Первая строка ввода содержит количество тестов T ($1 \leq T \leq 50$). Следующие T строк содержат сообщения для шифровки, каждое длины от 1 до 10^5 , состоящие из строчных английских букв. Гарантируется, что суммарная длина всех сообщений не превосходит $2 \cdot 10^6$.

Формат выходных данных

Для каждого теста на отдельной строке выведите “Case #X:”, где X – номер теста, нумерация с 1. Далее выведите шифр, в каждой строке по два целых числа через пробел.

Пример

lzss.in	lzss.out
2	Case #1:
aaaaaa	-1 97
aaaaabbbbaaabbc	5 0
	Case #2:
	-1 97
	4 0
	-1 98
	4 5
	5 2
	-1 99

Замечание

Здесь и в следующих задачах запрещается использовать суффиксный массив для решения задач. Если вас переполняет ненависть к суффиксному дереву, можно использовать суфавтомат