

## Задача А. Проверка состояния

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Репликанты регулярно проходят проверку эмоционального состояния и стабильности, чтобы люди были уверены, что репликанты не начнут действовать им во вред.

В 2048-м году наконец-то решили эту проверку расширить и включить в нее оценку умственных и вычислительных способностей репликантов, чтобы вовремя выявлять проблемы, связанные с их повреждениями. Одно из заданий, проверяющих уровень логики и арифметических способностей, выглядит следующим образом.

Репликанту показывают массив целых чисел  $a$  длины  $n$ , после чего просят ответить только «да» или «нет» на вопрос: правда ли, что значение

$$\gcd(a_1, a_2, \dots, a_n)!$$

совпадает со значением

$$\gcd(a_1!, a_2!, \dots, a_n!).$$

Здесь за  $\gcd$  обозначен наибольший общий делитель набора чисел, а восклицательным знаком обозначен факториал числа.

Помогите Кею пройти проверку, сообщив ему ответ на вопрос для данного массива.

### Формат входных данных

В первой строке ввода дано целое число  $n$  — длина массива ( $1 \leq n \leq 10^5$ ).

Во второй строке перечислены  $n$  целых чисел  $a_i$  — элементы массива ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ).

### Формат выходных данных

Выведите «YES» в любом регистре без кавычек, если два данных выражения принимают одно и то же значение, и «NO» иначе.

### Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
0	–	примеры из условия		полная
1	20	$a_i \leq 10$		полная
2	15	$n \leq 2$		первая ошибка
3	15	$n \leq 3$	2	первая ошибка
4	10	все $a_i$ — простые		первая ошибка
5	40	нет	0 – 4	первая ошибка

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 3 4 5	YES
3 6 30 15	NO

## Замечание

В первом примере значение обоих выражений равно 1, так как в обоих случаях под  $\gcd$  находится единица.

Во втором примере данные выражения принимают значения 6 и 720, соответственно.

## Задача В. Выбор версий компонентов

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	3.5 секунд
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

В далёком 2099 году корпорации управляют мегаполисами, где каждый аспект жизни зависит от кибернетических систем. У вас есть  $n$  ключевых компонентов, каждый из которых требует выбора версии, представленной **целым** числом.

Однако существует  $m$  критических зависимостей, выраженных в формате четверок чисел  $(u_i, v_i, a_i, b_i)$ . Эти зависимости определяют следующие ограничения:

- $0 \leq d_i \leq 10^{18}$ , где  $d_i$  — версия  $i$ -го компонента;
- Каждая зависимость  $(u_i, v_i, a_i, b_i)$  означает, что компонента под номером  $u_i$  *зависит* от  $v_i$ , то есть должно выполняться неравенство:

$$d_{u_i} \geq a_i \cdot d_{v_i} + b_i;$$

- Сумма всех выбранных версий не должна превышать законного лимита мегаполиса:

$$\sum_{i=1}^n d_i \leq X.$$

Вам необходимо выбрать такие версии  $d_i$ , чтобы удовлетворить все ограничения, и при этом максимизировать минимальное значение среди всех выбранных  $d_i$ .

### Формат входных данных

Каждый тест состоит из нескольких независимых наборов данных. Первая строка содержит одно целое число  $t$  — количество наборов входных данных ( $1 \leq t \leq 10^4$ ). Далее следует описание наборов входных данных.

Каждый набор начинается со строки, содержащей три целых числа  $n$ ,  $m$  и  $X$  — количество компонентов, зависимостей и общий лимит версий соответственно ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ;  $0 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$ ;  $0 \leq X \leq 10^{18}$ ).

Далее следуют  $m$  строк, каждая из которых содержит четыре целых числа  $u_i, v_i, a_i, b_i$  — описание зависимостей ( $1 \leq u_i, v_i \leq n$ ;  $0 \leq a_i, b_i \leq 10^9$ ;  $u_i \neq v_i$ ).

Гарантируется, что сумма  $n$  по всем наборам входных данных не превосходит  $2 \cdot 10^5$  и сумма  $m$  по всем наборам входных данных не превосходит  $2 \cdot 10^5$ .

### Формат выходных данных

Для каждого набора выходных данных в отдельной строке выведите  $-1$ , если невозможно удовлетворить все условия; иначе выведите через пробел  $n$  целых чисел — значения  $d_i$  для всех компонентов от 1 до  $n$ .

### Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены. За  $N$  обозначена сумма  $n$  по всем тестовым случаям, за  $M$  — сумма  $m$  по всем тестовым случаям.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
0	–	примеры из условия		полная
1	2	$m = 1; X \leq 10^9$		первая ошибка
2	6	$N \leq 52; n = 3; X \leq 100$		первая ошибка
3	7	$X \leq 10 \cdot n$ ; граф зависимостей – ориентированный бамбук		первая ошибка
4	9	$X \leq 10 \cdot n$ ; граф зависимостей – ориентированное дерево (корень <b>зависит</b> от соседей)	3	первая ошибка
5	8	$X \leq 10^9$ ; граф зависимостей – ориентированный бамбук	3	первая ошибка
6	13	$X \leq 10 \cdot n$ ; граф зависимостей – ориентированное дерево	3 – 5	первая ошибка
7	15	$N, M \leq 1000; X \leq 10^9$	0, 2	первая ошибка
8	15	$X \leq 10 \cdot n$	3, 4	первая ошибка
9	15	$X \leq 10^9$	0 – 8	первая ошибка
10	10	нет	0 – 9	первая ошибка

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3	182 82 12
3 3 277	11 2 2 9 3
1 2 2 0	2 2 2 2 2 2 3 2 2 2
1 3 14 12	
2 3 0 80	
5 8 27	
1 5 1 7	
1 2 0 3	
4 2 1 4	
4 2 1 7	
1 3 0 9	
1 2 0 9	
5 3 0 3	
1 3 1 6	
10 0 21	

## Задача С. Полиция 2099

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Репликанты были созданы, чтобы выполнять работу, которую люди не хотят выполнять сами. Это включает и очень опасные миссии, которых после событий «Бегущего по лезвию 2049» становится все больше и больше.

Всего в полиции Лос-Анджелеса  $n$  сотрудников, имеющих строгую иерархию. Во главе стоит новый управляющий полицией, пришедший на замену лейтенанту Джоши — сотрудник номер 1, а остальные  $n - 1$  сотрудников — репликанты, у каждого из которых есть непосредственный руководитель  $p_i < i$ . Таким образом, структура иерархии сотрудников представляет собой подвешенное дерево с корнем в вершине номер 1.

Также у каждого сотрудника есть *специальность*  $a_i$ , характеризующаяся английской буквой от 'a' до 'z' — она задает навык или умение, которым соответствующий сотрудник владеет лучше всего. Известно, что специальности распределены случайно и равновероятно, то есть вероятность каждого сотрудника иметь какую-то конкретную специальность равна в точности  $\frac{1}{26}$  и не зависит от специальностей других сотрудников.

Сейчас у полиции есть  $m$  критически важных миссий, которыми им надо заняться в срочном порядке. Так как миссии серьезные, нельзя отправить кого угодно на их выполнение:

- на каждую миссию необходимо отправить некоторую последовательность сотрудников, в которой каждый следующий является непосредственным подчиненным предыдущего; иными словами, эти полицейские должны образовывать вертикальный путь в дереве иерархии;
- каждая миссия задается строкой  $s_i$ , описывающей набор специальностей, необходимых для ее успешного выполнения — специальности отправляющихся на миссию полицейских, упорядоченных от самого старшего по званию к самому младшему (от верха дерева иерархии к низу) должны в точности совпадать с символами в  $s_i$  в том же порядке.

Для каждой из  $m$  миссий найдите число способов выбрать последовательность сотрудников полиции, которое можно отправить на ее выполнение. Ответ для каждой миссии требуется найти независимо от других.

### Формат входных данных

В первой строке ввода даны два целых числа  $n$  и  $m$  — число сотрудников полиции и миссий соответственно ( $1 \leq n, m \leq 4 \cdot 10^5$ ).

Во второй строке перечислены целые числа  $p_2, p_3, \dots, p_n$  — номера непосредственных руководителей у каждого сотрудника со второго по  $n$ -го ( $1 \leq p_i < i$ ).

В третьей строке дана одна строка  $a$  длины  $n$ ,  $i$ -й из символов которой — буква от 'a' до 'z', задающая специальность  $i$ -го сотрудника полиции.

Затем следуют  $m$  строк  $s_i$ , по одной в каждой строке ввода — набор специальностей, требуемый каждой миссией для ее выполнения ( $1 \leq |s_i| \leq 4 \cdot 10^5$ ). Гарантируется, что каждая  $s_i$  состоит только из символов от 'a' до 'z'. Также гарантируется, что суммарная длина всех  $s_i$  не превосходит  $10^6$ .

### Формат выходных данных

Для каждой из  $m$  миссий выведите в отдельной строке число способов выбрать  $|s_i|$  сотрудников для ее выполнения, соблюдая данные в условии правила.

### Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
0	–	примеры из условия		полная
1	7	$n, m,  s_i  \leq 10$	0	полная
2	18	$p_i = i - 1$ для всех $i$		первая ошибка
3	8	$m = 1; s_{i,j} = 'a'$ для всех $i, j$		первая ошибка
4	8	$m = 1$	3	первая ошибка
5	12	$ s_i  \leq 3$ для всех $i$		первая ошибка
6	16	$n, m \leq 100;  s_i  \leq 100$ для всех $i$	0, 1	первая ошибка
7	6	$n \cdot m \leq 10^6$	0, 1, 6	первая ошибка
8	25	нет	0 – 7	первая ошибка

## Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 1 1 aba aa ab ba bb	1 1 0 0
7 6 1 1 2 3 5 6 aabbaba aa ab ba aba ababa ababab	1 3 2 2 1 0
10 4 1 2 3 4 5 6 7 8 9 abacabadab abacabada bacabadab abacabadab bacabadaba	1 1 1 0

## Замечание

Обратите внимание, что в примерах из условия нарушается условие на случайность специальностей, примеры специально подобраны для наглядности.

Во всех остальных тестах каждая специальность будет равновероятно и независимо выбрана от 'a' до 'z'.

## Задача D. Творец воспоминаний

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	3 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Творец воспоминаний — очень важная профессия. Люди этой профессии занимаются созданием синтетических воспоминаний для репликантов, и делать это надо с большой осторожностью, как минимум, чтобы они выглядели реалистично и правдоподобно.

Процесс заполнения воспоминаний репликанта можно представить как закрашивание в черный цвет клеток на изначально белой таблице размером  $n \times m$ . Каждое воспоминание — это некоторый «штамп», который имеет вид перевернутой гистограммы ширины 3, каждый столбец которой также не превосходит 3 по высоте. Иными словами, штамп — это три столбца клеток высотой от 1 до 3, расположенные подряд и имеющие общую верхнюю границу.

Эти штампы можно печатать в таблице по следующим правилам:

- нижняя граница штампа должна соприкоснуться либо с верхней границей другого воспоминания, либо с нижней границей таблицы;
- в момент добавления нового воспоминания на поле не должно быть ни одной закрашенной клетки, находящейся выше, чем клетки добавленного воспоминания, в тех же столбцах;
- если в какой-то момент какая-то строка оказывается целиком закрашенной, это оказывает огромную нагрузку на мозг репликанта, и он от этой строки избавляется; все клетки этой строки удаляются, а все закрашенные клетки выше этой строки падают на одну строку вниз.

Иными словами, если новое воспоминание требуется расположить в столбцах  $x_i, x_i + 1, x_i + 2$ , то следует посмотреть на верхнюю закрашенную клетку в каждом из этих столбцов, и расположить воспоминание так, чтобы оно касалось хотя бы одной из них и не накладывалось на остальные.

Процесс останавливается, как только очередное воспоминание при размещении на поле по описанным правилам начинает выходить за границу поля.

Вам необходимо проэмулировать процесс создания воспоминаний Кея, для этого вам сообщается последовательность действий творца воспоминаний, и от вас требуется вывести номер воспоминания, на котором процесс остановится.

### Формат входных данных

В первой строке ввода даны три целых числа  $n, m$  и  $q$  — число строк и столбцов на поле, и количество воспоминаний, которое планируется на него добавить ( $1 \leq n, m, q \leq 2 \cdot 10^5$ ;  $3 \leq m$ ).

Каждая из следующих  $q$  строк содержит по четыре целых числа  $x_i, y_i^1, y_i^2, y_i^3$  — номер левого из трех столбцов, на которых надо разместить воспоминание, и описание его формы — три высоты столбцов перевернутой гистограммы, которая задает штамп этого воспоминания ( $1 \leq x_i \leq m - 2$ ;  $1 \leq y_i^j \leq 3$ ).

### Формат выходных данных

Выведите единственное целое число — номер первого воспоминания от 1 до  $q$ , которое не получится разместить на желаемом месте, так как оно выйдет за границы поля.

Если все воспоминания удастся разместить, выведите  $-1$ .

### Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
0	–	примеры из условия		полная
1	9	$n, m, q \leq 50$	0	полная
2	13	$n, m, q \leq 400$	0	первая ошибка
3	7	$y_i^j = 1$ для всех $i$ и $j$ ; $x_i \bmod 3 = 1$ для всех $i$		первая ошибка
4	8	$y_i^j = 3$ для всех $i$ и $j$ ; $x_i \bmod 3 = 1$ для всех $i$		первая ошибка
5	19	$x_i \bmod 3 = 1$ для всех $i$	3, 4	первая ошибка
6	20	$n \cdot m \leq 2 \cdot 10^5$	0 – 2	первая ошибка
7	24	нет	0 – 6	первая ошибка

## Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
<pre> 10 6 5 1 3 3 3 3 1 3 3 4 1 1 3 4 3 1 1 3 1 3 1                     </pre>	-1
<pre> 4 3 3 1 1 1 3 1 1 1 3 1 2 3 1                     </pre>	2

## Замечание

В первом примере поле для воспоминаний изменяется следующим образом:

