

# Цены на бензин

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Имя входного файла:     | стандартный ввод  |
| Имя выходного файла:    | стандартный вывод |
| Ограничение по времени: | 3.5 секунд        |
| Ограничение по памяти:  | 1024 мегабайта    |

Берляндия — это огромная страна, состоящая из  $n$  городов. Дорожную сеть Берляндии можно представить в виде корневого дерева, то есть всего в стране  $n - 1$  дорога, и от любого города можно добраться до любого другого ровно по одному пути, если не посещать никакой город дважды. Для удобства представления страны, для каждого города  $i$  зафиксирован город  $p_i$ , равный первому городу, в который надо ехать из города  $i$ , чтобы добраться до города 1. Иными словами, город  $p_i$  равен предку города  $i$ , если дерево повесить за город 1.

В каждом городе Берляндии работает по одной заправке. У заправок особое ценообразование, и для каждой заправки зафиксирован диапазон цен, за которые там готовы продавать бензин. Заправка в городе с номером  $i$  готова продавать бензин по любой цене от  $l_i$  до  $r_i$  включительно.

Король Берляндии — примерный семьянин, и в течение  $m$  лет каждый год у него рождалось по двое сыновей. Дети короля с раннего детства участвуют в государственных делах, и в конце каждого года они проверяют честность цен на бензин. С самого рождения дети короля, которые рождены в год  $i$ , отвечают за проверку цен на бензин на путях от города  $a_i$  до города  $b_i$  и от города  $c_i$  до города  $d_i$  соответственно.

Проверка происходит следующим образом: оба ребенка одновременно начинают путь от городов  $a_i$  и  $c_i$  соответственно. Первый сын короля, рождённый в год  $i$ , двигается по пути от города  $a_i$  до города  $b_i$ , а второй — от города  $c_i$  до города  $d_i$ . Дети проверяют, что цена на бензин в городе  $a_i$  совпадает с ценой на бензин в городе  $c_i$ . Далее они проверяют, что цена на бензин во втором городе на пути от  $a_i$  до  $b_i$  совпадает с ценой во втором городе на пути от  $c_i$  до  $d_i$ . Далее они повторяют то же самое для пары третьих городов на их путях и так далее. В конце они проверяют, что цена на бензин в городе  $b_i$  совпадает с ценой на бензин в городе  $d_i$ . Гарантируется, что длина пути от города  $a_i$  до города  $b_i$  совпадает с длиной пути от города  $c_i$  до города  $d_i$ .

Заправки должны строго подчиняться законам, а поэтому все проверки цен на бензин не должны выявлять нарушений. Помогите заправкам Берляндии выяснить, сколькими способами они могут выставлять цены на бензин в течение  $m$  лет. Другими словами, для каждого  $i$  от 1 до  $m$  посчитайте, сколькими способами можно выставить цены на бензин во всех заправках, чтобы после рождения первых  $i$  пар детей короля, все их проверки не выявили нарушений, а на любой заправке цена находилась в допустимом диапазоне цен. Так как число таких способов может быть большим, посчитайте ответ по модулю  $10^9 + 7$ .

## Формат входных данных

В первой строке дано единственное целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 200\,000$ ) — число городов в Берляндии.

Во второй строке даны  $(n - 1)$  чисел  $p_2, p_3, p_4, \dots, p_n$  ( $1 \leq p_i \leq n$ ), где  $p_i$  обозначает номер следующего города на пути из города  $i$  в город 1.

В каждой из следующих строк даны по два целых числа  $l_i$  и  $r_i$  ( $1 \leq l_i \leq r_i < 10^9 + 7$ ), задающие допустимый диапазон цен на заправке номер  $i$ .

В следующей строке дано единственное целое число  $m$  ( $1 \leq m \leq 200\,000$ ) — количество лет, в течение которых у короля рождалось по два сына.

В каждой из следующих  $m$  строк даны по четыре целых числа  $a_i, b_i, c_i$  и  $d_i$  ( $1 \leq a_i, b_i, c_i, d_i \leq n$ ), задающие два пути, на которых будут проверять цены на бензин дети короля, рождённые в год  $i$ . Гарантируется, что длина пути между городами  $a_i$  и  $b_i$  равна длине пути между городами  $c_i$  и  $d_i$ .

## Формат выходных данных

В  $m$  строках выведите по одному числу. Число в  $i$ -й строке должно равняться числу способов выставить цены на бензин во всех городах, чтобы дети короля, рождённые в годы до  $i$ -го включительно не выявили нарушений в проверках. Числа выводите по модулю  $10^9 + 7$ .

## Примеры

| стандартный ввод                                                                                                             | стандартный вывод      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 5<br>1 1 2 2<br>2 4<br>1 3<br>1 3<br>2 4<br>4 4<br>4<br>1 1 2 2<br>1 2 2 1<br>3 4 4 3<br>3 4 3 5                             | 18<br>18<br>4<br>0     |
| 8<br>1 2 3 4 5 8 6<br>3 7<br>2 6<br>3 8<br>5 10<br>5 8<br>2 9<br>3 8<br>6 8<br>4<br>1 3 7 6<br>4 1 5 7<br>1 7 7 1<br>1 8 2 7 | 720<br>120<br>120<br>1 |

## Замечание

Рассмотрим первый пример.

После рождения первых двух сыновей цены в городах 1 и 2 должны быть равны. Всего существует 2 способа выбрать одинаковую цену на бензин для городов 1 и 2, чтобы она входила в допустимый диапазон цен для этих городов. Значит, всего способов выставить цены на бензин:  $2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 1 = 18$ .

Вторая пара сыновей будет проверять цены на путях 1 – 2 и 2 – 1. Значит, цены на бензин в городах 1 и 2 должны совпадать, что уже выполняется. Поэтому после рождения второй пары сыновей ответ никак не изменился.

Третья пара сыновей будет проверять цены на путях 3 – 1 – 2 – 4 и 4 – 2 – 1 – 3. Тогда цена на бензин в городе 3 должна быть равна цене в городе 4, и цена в городе 1 должна быть равна цене в городе 2. Цены в городах 1 и 2 уже одинаковые. Для городов 3 и 4 существует 2 способа выбрать одинаковую цену на бензин, чтобы она входила в допустимый диапазон цен для этих городов. Значит, всего способов выставить цены на бензин:  $2 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ .

Четвертая пара сыновей будет проверять цены на путях 3 – 1 – 2 – 4 и 3 – 1 – 2 – 5. Это означает, что цены в городах 4 и 5 должны быть равны, и так как цены в городах 3 и 4 уже совпадают, то в городах 3, 4 и 5 должна быть одинаковая цена на бензин. Цена на бензин в городе 3 должна быть не больше 3, а цена на бензин в городе 5 должна быть не меньше 4. Значит, после рождения четвертой пары сыновей не существует способов выставить цены на бензин так, чтобы все проверки выполнялись и цены находились в необходимых диапазонах.

## Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из 8 групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов некоторых из предыдущих групп. Обратите внимание,

прохождение тестов из условия не требуется для некоторых групп. **Offline-проверка** означает, что результаты тестирования вашего решения на данной группе станут доступны только после окончания соревнования.

| Группа | Баллы | Доп. ограничения  |                   | Необх. группы | Комментарий                                                                                |
|--------|-------|-------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |       | $n$               | $m$               |               |                                                                                            |
| 0      | 0     | —                 | —                 | —             | Тесты из условия.                                                                          |
| 1      | 12    | $n \leq 300$      | $m \leq 300$      | 0             |                                                                                            |
| 2      | 10    | $n \leq 3000$     | $m \leq 3000$     | —             | $p_i = i - 1$                                                                              |
| 3      | 9     | $n \leq 3000$     | $m \leq 3000$     | 0, 1, 2       |                                                                                            |
| 4      | 16    | —                 | —                 | 0 – 3         | Суммарная длина всех путей, на которых будет проходить проверка цен, не превосходит $10^8$ |
| 5      | 10    | $n \leq 100\,000$ | $m \leq 100\,000$ | 2             | $p_i = i - 1$                                                                              |
| 6      | 12    | —                 | —                 | 2, 5          | $p_i = i - 1$                                                                              |
| 7      | 13    | $n \leq 100\,000$ | $m \leq 100\,000$ | 0 – 3, 5      |                                                                                            |
| 8      | 18    | —                 | —                 | 0 – 7         | <b>Offline-проверка.</b>                                                                   |