

Автомобильная гонка

Чтобы привлечь больше посетителей и денег в некогда гордую, но теперь более или менее заброшенную промышленную зону Марибора, город построил гоночную трассу на месте бывшего завода «Метална» (одного из многочисленных крупных предприятий Марибора, которые были вынуждены закрыться в начале 1990-х). Трасса построена в виде корневого дерева из n вершин. Вершины дерева пронумерованы целыми числами $0, 1, \dots, n - 1$, причем корень имеет номер 0 .

Да начнется гонка! Изначально в некоторых вершинах дерева находятся автомобили. Каждую секунду каждая машина перемещается в соседнюю вершину по направлению к корню. В любой момент, если два и более автомобиля одновременно окажутся в одной вершине с номером больше 0 , они столкнутся и больше не смогут участвовать в гонке. Для вершины 0 (корня) это правило не выполняется; в корне может находиться любое количество автомобилей в любой момент.

Для каждой вершины v выведите целое число c_v , которое определяется следующим образом:

- Если в начале гонки в вершине v не было машины c_v равна -1 .
- В противном случае, если автомобиль, стартовавший из вершины v , сталкивается на пути к корню, то c_v равен -1 .
- В противном случае c_v — это время, когда машина, стартовавшая из вершины v , достигнет корня.

Формат входных данных

В первой строке записано целое число n , обозначающее количество вершин в дереве.

Вторая строка содержит $n - 1$ целых чисел, а именно p_1, p_2, \dots, p_{n-1} . Для каждого $i \in \{1, \dots, n - 1\}$, p_i обозначает родителя вершины i ; верно, что $0 \leq p_i < i$.

Третья строка содержит n целых чисел, а именно a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . Для каждого $i \in \{0, \dots, n - 1\}$, a_i равно либо 0 , либо 1 . Если в вершине i в начале гонки есть машина, то $a_i = 1$; в противном случае $a_i = 0$.

Формат выходных данных

Выведите целые числа c_0, c_1, \dots, c_{n-1} в одну строку, разделенные одним пробелом.

Ограничения

- $1 \leq n \leq 10^6$.

Подзадачи

1. (3 балла) $n \leq 3$.
2. (5 баллов) $p_i = i - 1$ для каждого $i \in \{1, \dots, n - 1\}$.
3. (8 баллов) $n \leq 500$.
4. (9 баллов) $n \leq 3000$.
5. (10 баллов) $n \leq 10^5$.
6. (9 баллов) $p_i = \frac{i-1}{2}$.
7. (14 баллов) $n \leq 2 \cdot 10^5$.
8. (19 баллов) У каждой вершины не более 3 соседей (т. е. корень имеет не более 3 детей, а все остальные вершины имеют не более 2 детей).
9. (23 балла) Никаких дополнительных ограничений.

Пример тестового примера

Вход

```
5
0 1 1 3
0 1 1 1 1
```

Выход

```
-1 1 -1 -1 3
```

Объяснение

В вершине 0 (корневой) в начале гонки не было ни одной машины. Машине, стартующей из вершины 1, требуется 1 секунда, чтобы добраться до корня, и 3 секунды, чтобы машина, стартующая из вершины 4, проделала то же самое. Автомобили, стартующие из вершин 2 и 3, сталкиваются на пути к корню (это происходит в вершине 1).