

Гонки на автомобілях

Щоб залучити більше відвідувачів і грошей до колись величного, але тепер більш-менш покинутого промислового району Марибора, місто побудувало гоночну трасу на місці колишньої фабрики Metalna (одне з багатьох великих підприємств Марибора, які були змушені закритися на початку 1990-х). Траса побудована у вигляді дерева. Вершини дерева пронумеровані, корінь має номер 0.

Нехай гонка почнеться! На початку у деяких вершинах дерева стоять автомобілі. Кожну секунду, кожен автомобіль рухається до сусідньої вершини в напрямі до кореня. У будь-який момент, якщо два або більше автомобілів опиняться одночасно в одній вершині з номером більшим за 0, вони стикаються і на цьому їх участь у перегонках завершується. Для вершини 0 (корінь) це правило не виконується; корінь може містити будь-яку кількість автомобілів у будь-який момент.

Для кожної вершини v , виведіть ціле число c_v , яке визначається наступним чином:

- Якщо на початку гонки у вершині v не було автомобіля, то c_v дорівнює -1
- Якщо автомобіль який стартував з вершини v зіткнувся на шляху до кореня, то c_v дорівнює -1 .
- В іншому випадку c_v — це час, за який автомобіль який стартував з вершини v , досягає кореня.

Формат вхідних даних

Перший рядок містить ціле число n - кількість вершин у дереві.

Другий рядок містить $n - 1$ цілих чисел, а саме p_1, p_2, \dots, p_{n-1} . Для кожного $i \in \{1, \dots, n - 1\}$, p_i позначає номер батьківської вершини для вершини i ; гарантується що $0 \leq p_i < i$.

Третій рядок містить n цілих чисел, а саме a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . Для кожного $i \in \{0, \dots, n - 1\}$, a_i дорівнює 0 або 1. Якщо на початку гонки у вершині i є автомобіль, то $a_i = 1$; інакше $a_i = 0$.

Формат вихідних даних

Виведіть цілі числа c_0, c_1, \dots, c_{n-1} в одному рядку, розділивши їх одинарним пробілом.

Обмеження

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

Підзавдання

1. (3 бали) $n \leq 3$.
2. (5 балів) $p_i = i - 1$ для кожного $i \in \{1, \dots, n - 1\}$.
3. (8 балів) $n \leq 500$.
4. (9 балів) $n \leq 3000$.
5. (10 балів) $n \leq 10^5$.
6. (9 балів) $p_i = \frac{i-1}{2}$.
7. (14 балів) $n \leq 2 \cdot 10^5$.
8. (19 балів) Кожна вершина має не більше 3 сусідів (тобто, корінь може мати 3 дитини, а всі інші вершини не більше 2).
9. (23 бали) Без додаткових обмежень.

Приклад тесту

Приклад вхідних даних

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

Приклад вихідних даних

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

Пояснення

У вершині 0 (корінь) не було автомобіля на початку гонки. Автомобілю, що стартує з вершини 1, потрібно 1 секунда, щоб дістатися до кореня, і 3 секунди що стартує з вершини 4, щоб зробити те ж саме. Автомобілі, що стартували з вершин 2 і 3, стикаються на шляху до кореня (це відбувається у вершині 1).