

Αγώνας Αυτοκινήτων (Car Race)

Για να προσελκύσει περισσότερους επισκέπτες και χρήματα στην κάποτε περήφανη αλλά τώρα λίγο πολύ εγκαταλειμμένη βιομηχανική περιοχή του Maribor, η πόλη έχτισε μια πίστα αγώνων στο χώρο του πρώην εργοστασίου Metalna (μία από τις πολλές μεγάλες επιχειρήσεις του Maribor που αναγκάστηκαν να κλείσουν στις αρχές της δεκαετίας του 1990). Η πίστα είναι κατασκευασμένη με τη μορφή ριζωμένου δέντρου n κορυφών. Οι κορυφές του δέντρου είναι αριθμημένες, με ακέραιους αριθμούς $0, 1, \dots, n - 1$, με τη ρίζα να έχει τον αριθμό 0.

Ας ξεκινήσει ο αγώνας! Αρχικά, υπάρχουν αυτοκίνητα σε ορισμένες κορυφές του δέντρου. Κάθε δευτερόλεπτο, κάθε αυτοκίνητο κινείται προς τη γειτονική κορυφή με κατεύθυνση προς τη ρίζα. Ανά πάσα στιγμή, εάν δύο ή περισσότερα αυτοκίνητα τυχαίνει να βρίσκονται ταυτόχρονα στην ίδια κορυφή με αριθμό μεγαλύτερο από 0, συγκρούονται και δεν μπορούν να συμμετάσχουν πλέον στον αγώνα. Για την κορυφή 0 (η ρίζα), αυτός ο κανόνας δεν ισχύει; η ρίζα μπορεί να χωρέσει οποιονδήποτε αριθμό αυτοκινήτων ανά πάσα στιγμή.

Για κάθε κορυφή v , βγάζουμε τον ακέραιο αριθμό c_v , ο οποίος ορίζεται ως εξής:

- Εάν δεν υπήρχε αυτοκίνητο στην κορυφή v στην αρχή του αγώνα, τότε c_v είναι -1 .
- Διαφορετικά, εάν το αυτοκίνητο που ξεκίνησε από την κορυφή v συγκρουστεί στο δρόμο του προς τη ρίζα, τότε το c_v είναι -1 .
- Διαφορετικά, c_v είναι η στιγμή που το αυτοκίνητο που ξεκίνησε από την κορυφή v φτάνει στη ρίζα.

Μορφή Εισόδου

Η πρώτη γραμμή περιέχει έναν ακέραιο n , ο οποίος αντιπροσωπεύει τον αριθμό των κορυφών στο δέντρο.

Η δεύτερη γραμμή περιέχει $n - 1$ ακέραιους αριθμούς, δηλαδή p_1, p_2, \dots, p_{n-1} . Για κάθε $i \in \{1, \dots, n - 1\}$, το p_i υποδηλώνει τον γονέα της κορυφής i . Ισχύει ότι $0 \leq p_i < i$.

Η τρίτη γραμμή περιέχει n ακέραιους αριθμούς, δηλαδή a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . Για κάθε $i \in \{0, \dots, n - 1\}$, a_i είναι είτε 0 είτε 1. Εάν υπάρχει αυτοκίνητο στην κορυφή i στην αρχή του αγώνα, τότε $a_i = 1$. Διαφορετικά $a_i = 0$.

Μορφή Εξόδου

Εκτυπώστε τους ακέραιους αριθμούς c_0, c_1, \dots, c_{n-1} σε μία μόνο γραμμή, διαχωρισμένους με ένα μόνο κενό.

Περιορισμοί Εισόδου

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

Subtasks

1. (3 πόντοι) $n \leq 3$.
2. (5 πόντοι) $p_i = i - 1$ για κάθε $i \in \{1, \dots, n - 1\}$.
3. (8 πόντοι) $n \leq 500$.
4. (9 πόντοι) $n \leq 3000$.
5. (10 πόντοι) $n \leq 10^5$.
6. (9 πόντοι) $p_i = \frac{i-1}{2}$.
7. (14 πόντοι) $n \leq 2 \cdot 10^5$.
8. (19 πόντοι) Κάθε κορυφή έχει το πολύ 3 γείτονες (δηλαδή, η ρίζα έχει το πολύ 3 γείτονες και όλοι οι άλλοι κόμβοι το πολύ 2 παιδιά).
9. (23 πόντοι) Χωρίς πρόσθετους περιορισμούς.

Παράδειγμα (Sample test case)

Είσοδος

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

Έξοδος

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

Επεξήγηση

Η κορυφή 0 (η ρίζα) δεν περιείχε αυτοκίνητο στην αρχή του αγώνα. Χρειάζεται 1 δευτερόλεπτο για το αυτοκίνητο που ξεκινά από την κορυφή 1 να φτάσει στη ρίζα και 3 δευτερόλεπτα για το αυτοκίνητο που ξεκινά από την κορυφή 4 για να κάνει το ίδιο. Τα αυτοκίνητα που ξεκινούν από τις κορυφές 2 και 3 συγκρούονται στο δρόμο τους προς τη ρίζα (αυτό συμβαίνει στον κόμβο 1).