

Autorennen

Um mehr Besucher und Geld in das einst stolze, heute aber mehr oder weniger verlassene Industriegebiet von Maribor zu locken, baute die Stadt eine Rennstrecke auf dem Gelände der ehemaligen Metalna-Fabrik (eines von mehreren grossen Mariborer Unternehmen, die Anfang der 1990er Jahre schliessen mussten). Die Rennstrecke wird in Form eines gewurzelten Baums mit n Knoten konstruiert. Die Knoten des Baums sind nummeriert, mit den ganzzahligen Nummern $0, 1, \dots, n - 1$, wobei die Wurzel die Nummer 0 hat.

Das Rennen kann beginnen! Zu Beginn befinden sich Autos an bestimmten Knoten des Baums. Jede Sekunde bewegt sich jedes Auto zum benachbarten Knoten in Richtung der Wurzel. Wenn sich zu irgendeinem Zeitpunkt zwei oder mehr Autos gleichzeitig am gleichen Knoten mit einer Nummer grösser als 0 befinden, stossen sie zusammen und können nicht mehr am Rennen teilnehmen. Für den Knoten 0 (die Wurzel) gilt diese Regel nicht, die Wurzel kann zu jedem Zeitpunkt eine beliebige Anzahl von Autos enthalten.

Gib für jeden Knoten v die ganze Zahl c_v aus, die wie folgt definiert ist:

- Wenn sich zu Beginn des Rennens kein Auto am Knoten v befand, ist c_v gleich -1 .
- Andernfalls, falls das Auto, welches am Knoten v gestartet ist, auf seinem Weg zur Wurzel zusammenstösst, dann ist c_v gleich -1 .
- Andernfalls ist c_v die Zeit, zu der das Auto, das am Knoten v gestartet ist, die Wurzel erreicht.

Eingabeformat

Die erste Zeile enthält eine ganze Zahl n , die die Anzahl der Knoten im Baum angibt.

Die zweite Zeile enthält $n - 1$ ganze Zahlen, nämlich p_1, p_2, \dots, p_{n-1} . Für jedes $i \in \{1, \dots, n - 1\}$ bezeichnet p_i den Elternknoten von i . Es gilt, dass $0 \leq p_i < i$.

Die dritte Zeile enthält n ganze Zahlen, nämlich a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . Für jedes $i \in \{0, \dots, n - 1\}$, ist a_i entweder 0 oder 1. Befindet sich zu Beginn des Rennens ein Auto am Knoten i , so ist $a_i = 1$; andernfalls ist $a_i = 0$.

Ausgabeformat

Gib die ganzen Zahlen c_0, c_1, \dots, c_{n-1} in einer einzigen Zeile aus, jeweils getrennt durch ein Leerzeichen.

Limits

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

Telaufgaben

1. (3 Punkte) $n \leq 3$.
2. (5 Punkte) $p_i = i - 1$ für jedes $i \in \{1, \dots, n - 1\}$.
3. (8 Punkte) $n \leq 500$.
4. (9 Punkte) $n \leq 3000$.
5. (10 Punkte) $n \leq 10^5$.
6. (9 Punkte) $p_i = \frac{i-1}{2}$.
7. (14 Punkte) $n \leq 2 \cdot 10^5$.
8. (19 Punkte) Jeder Knoten hat höchstens 3 Nachbarn (d.h. die Wurzel hat höchstens 3 Kinder, und alle anderen Knoten haben höchstens 2 Kinder).
9. (23 Punkte) Keine zusätzlichen Einschränkungen.

Beispiel eines Testfalls

Eingabe

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

Ausgabe

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

Erklärung

Der Knoten 0 (die Wurzel) enthielt zu Beginn des Rennens kein Auto. Es dauert 1 Sekunde, bis das Auto, das am Knoten 1 startet, die Wurzel erreicht, und 3 Sekunden, bis das Auto, das am Knoten 4 startet, dasselbe tut. Die Autos, die an den Knoten 2 und 3 starten, stossen auf ihrem Weg zur Wurzel zusammen (dies geschieht beim Knoten 1).