

## Keresés fában (Tree Search)

Adott egy  $N$  csúcsból álló gyökeres bináris fa. A csúcsokat 1-től  $N$ -ig sorszámozzuk, a gyökér az 1-es sorszámú csúcs. A többi csúcs mindegyikének egyetlen szülője van a fában. A fa bináris, azaz minden csúcs legfeljebb két másik csúcsnak lehet szülője.

Az egyik csúcs különleges, és ki kell találnod, hogy melyik az. A következő típusú kérdéseket teheted fel: "A különleges csúcs az  $x$  csúcs részfájában van?". (Egy  $y$  csúcs akkor és csak akkor van az  $x$  csúcs részfájában, ha az  $y$  és az 1-es csúcs közötti legrövidebb út az  $x$  csúcson keresztül vezet. Megjegyezzük, hogy az  $x$  csúcs a saját részfájában is benne van.) Ezt a kérdést legfeljebb 35 alkalommal teheted fel. Ezután meg kell adnod a választ.

### A megvalósítás részletei

A következő függvényt kell megvalósítanod:

```
int solve(int N, std::vector < int > p)
```

- $N$ : a csúcsok száma
- $p$  pontosan  $N - 1$  elemet tartalmaz, amelyek leírják a fát: a  $p[i]$  csúcs ( $1 \leq p[i] \leq i + 1$ ) az  $i + 2$ -edik csúcs szülője minden  $0 \leq i \leq N - 2$  esetén.
- A  $p$  egyetlen eleme sem fordul elő benne kettőnél többször.
- A függvénynek a különleges csúcs sorszámát kell visszaadnia.
- Ez a függvény pontosan egyszer lesz meghívva.

A fenti függvény hívhatja a következő függvényt:

```
int ask(int x)
```

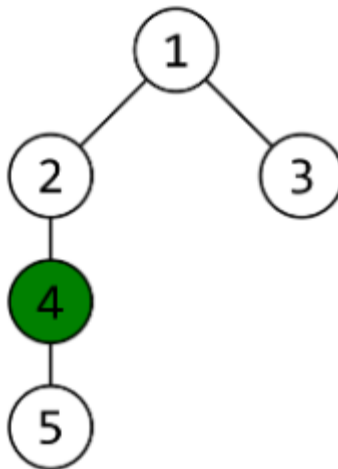
- $x$ : a csúcs sorszáma
- $1 \leq x \leq N$
- 1-et ad vissza, ha a különleges csúcs az  $x$  részfájában van, egyébként 0-t.

### Példa

Tekintsük a következő hívást:

```
solve(5, [1, 1, 2, 4])
```

A fa az (1,2), (1,3), (2,4) és (4,5) élekből áll.



A programod az alábbi hívást hajtotta végre:

```
ask(4)
```

amely 1-et adott vissza. Ezután a programod a következő hívást hajtotta végre:

```
ask(5)
```

amely 0-t adott vissza.

A programod arra a következtetésre jutott, hogy a 4-edik csúcs a különleges, és 4-et adott vissza.

## Korlátok

- $2 \leq N \leq 100\,000$

## Részfeladatok

1. (20 pont)  $N \leq 35$
2. (30 pont)  $p[i] = i + 1$  minden  $0 \leq i \leq N - 2$  esetén
3. (15 pont)  $p[i] = \lfloor i/2 \rfloor + 1$  minden  $0 \leq i \leq N - 2$  esetén.
4. (35 pont) Nincsenek további megkötések.

## Mintaértékelő

A mintaértékelő a következő formátumban olvassa be a bemenetet:

- 1. sor:  $N$
- 2. sor:  $p[0], p[1], \dots, p[N - 2]$

A mintaértékelő az egyes kérdéseket a következő formátumban írja ki:

- 1. sor: ?  $x$

A mintaértékelő minden választ a következő formátumban olvas be:

- 1. sor:  $y$

A mintaértékelő a következő formátumban írja ki a végső választ:

- 1. sor: !  $x$