

Taimede võrdlemine (plants)

Botaanik Hazel külastas Singapuri botaanikaaias huvitavat näitust. Näitusel on n paarikaupa erineva kõrgusega taime paigutatud ringikujuliselt ja nummerdatud päripäeva $0 \dots n - 1$ (seega taim $n - 1$ on taime 0 kõrval).

Hazel võrdles iga taime i (kus $0 \leq i \leq n - 1$) talle päripäeva järgneva $k - 1$ taimega ja märkis üles arvu $r[i]$, mis näitab, mitu neist $k - 1$ taimest on kõrgemad kui taim i . Seega sõltub iga $r[i]$ väärtus mingi k järjestikuse taime kõrguste omavahelistest suhetest.

Olgu näiteks $n = 5$, $k = 3$ ja $i = 3$. Siis on taimele $i = 3$ päripäeva järgnevad $k - 1 = 2$ taime taimed 4 ja 0. Kui taim 4 on kõrgem kui taim 3 ja taim 0 madalam kui taim 3, märgib Hazel üles $r[3] = 1$.

Sa võid eeldada, et Hazel märkis kõik $r[i]$ väärtused üles õigesti. Seega leidub vähemalt üks neile väärtustele vastav paarikaupa erinevate kõrgustega taimede paigutus.

Nüüd on sul vaja võrrelda q paari taimede kõrgusi. Kahjuks ei saa sa ise näitusele minna ja sinu ainus infoallikas on Hazeli märkmed, kus on kirjas nii k kui ka $r[0], \dots, r[n - 1]$ väärtused.

Iga võrreldavate taimede paari x ja y kohta on vaja kindlaks teha, milline kolmest järgnevast tingimusest kehtib:

- Taim x on kindlasti kõrgem kui taim y : mistahes paarikaupa erinevate kõrguste jadas $h[0], \dots, h[n - 1]$, mis on kooskõlas massiivi r antud sisuga, peab kehtima $h[x] > h[y]$.
- Taim x on kindlasti madalam kui taim y : mistahes paarikaupa erinevate kõrguste jadas $h[0], \dots, h[n - 1]$, mis on kooskõlas massiivi r antud sisuga, peab kehtima $h[x] < h[y]$.
- Võrdluse tulemus ei ole üheselt määratud: kumbki eelmistest tingimustest ei kehti.

Realisatsioon

Sa pead realiseerima funktsioonid

```
void init(int k, int[] r)
```

- k on järjestikuste taimede arv, mille kõrgused määravad iga $r[i]$ väärtuse.
- r on n -elemendiline massiiv, kus $r[i]$ näitab, mitu taimele i päripäeva järgnevast $k - 1$ taimest on kõrgemad kui taim i .
- Hindamisprogramm kutsub seda funktsiooni välja täpselt ühe korra enne funktsiooni `compare_plants` poole pöördumist.

```
int compare_plants(int x, int y)
```

- x ja y on võrreldavate taimede numbrid.
- Funktsioon peab tagastama
 - 1, kui taim x on kindlasti kõrgem kui taim y ;
 - -1 , kui taim x on kindlasti madalam kui taim y ;
 - 0, kui võrdluse tulemus ei ole üheselt määratud.
- Hindamisprogramm kutsub seda funktsiooni välja täpselt q korda.

Näited

Näide 1

Vaatleme kutset

```
init(3, [0, 1, 1, 2])
```

Oletame, et hindamisprogramm kutsub pärast seda välja `compare_plants(0, 2)`. Kuna $r[0] = 0$, võime kohe järeldada, et taim 2 ei saa olla kõrgem kui taim 0. Seega peaks `compare_plants` tagastama 1.

Oletame, et hindamisprogramm kutsub järgmisena välja `compare_plants(1, 2)`. Kuna kõigis eeltoodud tingimusi rahuldavates paigutustes on taim 1 madalam kui taim 2, peaks `compare_plants` tagastama -1 .

Näide 2

Vaatleme kutset

```
init(2, [0, 1, 0, 1])
```

Oletame, et hindamisprogramm kutsub pärast seda välja `compare_plants(0, 3)`. Kuna $r[3] = 1$, teame, et taim 0 on kõrgem kui taim 3. Seega peaks `compare_plants` tagastama 1.

Oletame, et hindamisprogramm kutsub järgmisena välja `compare_plants(1, 3)`. Kõrguste jadad $[3, 1, 4, 2]$ ja $[3, 2, 4, 1]$ on mõlemad kooskõlas Hazeli märkmetega. Kuna taim 1 on ühes neist jadadest kõrgem ja teises madalam kui taim 3, peaks `compare_plants` tagastama 0.

Piirangud

- $2 \leq k \leq n \leq 200\,000$.
- $1 \leq q \leq 200\,000$.
- $0 \leq r[i] \leq k - 1$ iga $0 \leq i \leq n - 1$ korral.

- $0 \leq x < y \leq n - 1$.
- Leidub vähemalt üks **paarikaupa erinevate kõrguste** jada, mis on kooskõlas massiivi r sisuga.

Alamülesanded

1. (5 punkti) $k = 2$.
2. (14 punkti) $n \leq 5\,000$, $2 \cdot k > n$.
3. (13 punkti) $2 \cdot k > n$.
4. (17 punkti) Funktsiooni `compare_plants` tagastatavad väärtused on kõik kas 1 või -1 .
5. (11 punkti) $n \leq 300$, $q \leq \frac{n \cdot (n-1)}{2}$.
6. (15 punkti) Funktsiooni `compare_plants` kõigis väljakutsetes on $x = 0$.
7. (25 punkti) Lisapiiranguid ei ole.

Näidishindaja

Näidishindaja loeb sisendit järgmises vormingus:

- Rida 1: $n \ k \ q$.
- Rida 2: $r[0] \ r[1] \ \dots \ r[n-1]$.
- Rida $3 + i$ (kus $0 \leq i \leq q - 1$): $x \ y$ funktsiooni `compare_plants` i . väljakutse jaoks.

Näidishindaja väljastab tulemuse järgmises vormingus:

- Rida $1 + i$ (kus $0 \leq i \leq q - 1$): funktsiooni `compare_plants` i . väljakutse tagastatud väärtus.