

Σύγκριση φυτών (plants)

Ο Hazel ο βοτανολόγος επισκέφτηκε μια έκθεση στον Βοτανικό Κήπο της Σιγκαπούρης. Σε αυτή την έκθεση, n φυτά με **διακριτά ύψη** τοποθετούνται σε κύκλο. Τα φυτά είναι αριθμημένα από το 0 μέχρι το $n - 1$ δεξιόστροφα, με το φυτό $n - 1$ να είναι δίπλα στο φυτό 0.

Για κάθε φυτό i ($0 \leq i \leq n - 1$), ο Hazel συγκρίνει το φυτό i με κάθε ένα από τα επόμενα $k - 1$ φυτά δεξιόστροφα και καταγράφει τον αριθμό $r[i]$ που δηλώνει πόσα από αυτά τα $k - 1$ φυτά είναι ψηλότερα από το φυτό i . Επομένως, η τιμή του $r[i]$ εξαρτάται από τα σχετικά ύψη κάποιων k διαδοχικών φυτών.

Για παράδειγμα, έστω ότι $n = 5$, $k = 3$ και $i = 3$. Τα επόμενα $k - 1 = 2$ φυτά δεξιόστροφα από το φυτό $i = 3$ είναι το φυτό 4 και το φυτό 0. Αν το φυτό 4 είναι ψηλότερο από το φυτό 3 και το φυτό 0 κοντύτερο από το φυτό 3, ο Hazel πρέπει να καταγράψει $r[3] = 1$.

Μπορείτε να υποθέσετε ότι η Hazel έχει καταγράψει σωστά τις τιμές των $r[i]$. Επομένως, υπάρχει τουλάχιστον μία διάταξη διακριτών υψών των φυτών που να είναι συνεπής με αυτές τις τιμές.

Σας ανατέθηκε να συγκρίνετε τα ύψη για q ζεύγη φυτών. Δυστυχώς, δεν έχετε πρόσβαση στην έκθεση. Η μόνη πηγή πληροφοριών σας είναι το σημειωματάριο του Hazel με την τιμή k και την ακολουθία τιμών $r[0], \dots, r[n - 1]$.

Για κάθε ζεύγος διαφορετικών φυτών x και y που πρέπει να συγκριθούν, προσδιορίστε ποια από τις τρεις ακόλουθες καταστάσεις συμβαίνει:

- Το φυτό x είναι σίγουρα ψηλότερο από το φυτό y : σε οποιαδήποτε διάταξη διακριτών υψών $h[0], \dots, h[n - 1]$ που είναι συνεπής με τον πίνακα r , ισχύει $h[x] > h[y]$.
- Το φυτό x είναι σίγουρα κοντύτερο από το φυτό y : σε οποιαδήποτε διάταξη διακριτών υψών $h[0], \dots, h[n - 1]$ που είναι συνεπής με τον πίνακα r , ισχύει $h[x] < h[y]$.
- Δε γνωρίζουμε με βεβαιότητα το αποτέλεσμα της σύγκρισης: δεν ισχύει καμία από τις δύο προηγούμενες περιπτώσεις.

Λεπτομέρειες Υλοποίησης

Πρέπει να υλοποιήσετε τις παρακάτω συναρτήσεις:

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

- k : το πλήθος των διαδοχικών φυτών των οποίων το ύψος καθορίζει κάθε μεμονωμένη τιμή $r[i]$.
- r : ένας πίνακας μήκους n , όπου $r[i]$ είναι το πλήθος των φυτών που είναι ψηλότερα από το

φυτό i ανάμεσα στα επόμενα $k - 1$ φυτά, δεξιόστροφα.

- Αυτή η συνάρτηση καλείται μόνο μία φορά, πριν από οποιαδήποτε κλήση της `compare_plants`.

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

- x, y : οι αριθμοί των φυτών που θα συγκριθούν.
- Αυτή η συνάρτηση πρέπει να επιστρέφει:
 - 1 αν το φυτό x είναι σίγουρα ψηλότερο από το φυτό y ,
 - -1 αν το φυτό x είναι σίγουρα κοντύτερο από το φυτό y ,
 - 0 αν δε γνωρίζουμε με βεβαιότητα το αποτέλεσμα της σύγκρισης.
- Αυτή η συνάρτηση καλείται ακριβώς q φορές.

Παραδείγματα

Παράδειγμα 1

Θεωρήστε την ακόλουθη κλήση:

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

Έστω ότι ο βαθμολογητής καλεί την `compare_plants(0, 2)`. Αφού $r[0] = 0$, γνωρίζουμε ότι το φυτό 2 δεν είναι ψηλότερο από το φυτό 0. Επομένως, η κλήση πρέπει να επιστρέψει 1.

Έστω ότι ο βαθμολογητής καλεί την `compare_plants(1, 2)` μετά. Για όλες τις πιθανές διατάξεις υψών που είναι συνεπείς με τους παραπάνω περιορισμούς, το φυτό 1 είναι κοντύτερο από το φυτό 2. Επομένως, η κλήση πρέπει να επιστρέψει -1 .

Παράδειγμα 2

Θεωρήστε την ακόλουθη κλήση:

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

Έστω ότι ο βαθμολογητής καλεί την `compare_plants(0, 3)`. Αφού $r[3] = 1$, γνωρίζουμε ότι το φυτό 0 είναι ψηλότερο από το φυτό 3. Επομένως, η κλήση πρέπει να επιστρέψει 1.

Έστω ότι ο βαθμολογητής μετά καλεί την `compare_plants(1, 3)`. Δύο διατάξεις υψών $[3, 1, 4, 2]$ και $[3, 2, 4, 1]$ είναι συνεπείς με τις μετρήσεις του Hazel. Εφόσον το φυτό 1 είναι κοντύτερο από το φυτό 3 στη μια διάταξη και ψηλότερο στην άλλη, η κλήση πρέπει επιστρέψει 0.

Περιορισμοί

- $2 \leq k \leq n \leq 200\,000$

- $1 \leq q \leq 200\,000$
- $0 \leq r[i] \leq k - 1$ (για κάθε $0 \leq i \leq n - 1$)
- $0 \leq x < y \leq n - 1$
- Υπάρχει τουλάχιστον μία διάταξη **διακριτών υψών** των φυτών που να είναι συνεπής με τον πίνακα r .

Υποπροβλήματα

1. (5 βαθμοί) $k = 2$
2. (14 βαθμοί) $n \leq 5000, 2 \cdot k > n$
3. (13 βαθμοί) $2 \cdot k > n$
4. (17 βαθμοί) Η σωστή απάντηση για κάθε κλήση της `compare_plants` είναι 1 ή -1 .
5. (11 βαθμοί) $n \leq 300, q \leq \frac{n \cdot (n-1)}{2}$
6. (15 βαθμοί) $x = 0$ για κάθε κλήση της `compare_plants`.
7. (25 βαθμοί) Κανένας επιπλέον περιορισμός.

Υπόδειγμα βαθμολογητή

Το υπόδειγμα βαθμολογητή διαβάζει την είσοδο στην εξής μορφή:

- γραμμή 1: $n \ k \ q$
- γραμμή 2: $r[0] \ r[1] \ \dots \ r[n - 1]$
- γραμμή $3 + i$ ($0 \leq i \leq q - 1$): $x \ y$ για την i -οστή κλήση της `compare_plants`

Το υπόδειγμα βαθμολογητή τυπώνει τις απαντήσεις σας στην εξής μορφή:

- γραμμή $1 + i$ ($0 \leq i \leq q - 1$): η τιμή που επιστρέφει η i -οστή κλήση της `compare_plants`.