

# Comparaison de plantes (plants)

Hazel le jardinier a visité une exposition spéciale aux jardins botaniques de Singapour. Dans cette exposition,  $n$  plantes de **tailles différentes** sont placées en cercle. Ces plantes sont numérotées de 0 à  $n - 1$  dans le sens horaire, la plante  $n - 1$  est à côté de la plante 0.

Pour chaque plante  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ), Hazel a comparé la plante  $i$  à chacune des  $k - 1$  plantes suivantes, dans le sens horaire, et a noté le nombre  $r[i]$  qui correspond à combien de ces  $k - 1$  plantes sont plus grandes que la plante  $i$ . Ainsi, chaque valeur  $r[i]$  dépend des tailles relatives de  $k$  plantes consécutives.

Par exemple, supposons que  $n = 5$ ,  $k = 3$  et  $i = 3$ . Les  $k - 1 = 2$  plantes suivantes dans le sens horaire à partir de la plante  $i = 3$  seront les plantes 4 et 0. Si la plante 4 était plus grande que la plante 3 et que la plante 0 était plus petite que la plante 3, Hazel noterait  $r[3] = 1$ .

Vous pouvez supposer qu'Hazel a noté les valeurs  $r[i]$  correctement. Il y a donc au moins une configuration de tailles différentes des plantes conforme à ces valeurs.

On vous demande de comparer les tailles de  $q$  paires de plantes. Malheureusement, vous n'avez pas accès à l'exposition. Votre unique source d'information est le bloc-notes d'Hazel avec la valeur  $k$  et la suite de valeurs  $r[0], \dots, r[n - 1]$ .

Pour chaque paire de plantes distinctes  $x$  et  $y$  qu'il faut comparer, déterminez laquelle des situations suivantes se produit :

- La plante  $x$  est sûrement plus grande que la plante  $y$  : quelle que soit la configuration de tailles différentes  $h[0], \dots, h[n - 1]$  conforme au tableau  $r$ , on a  $h[x] > h[y]$ .
- La plante  $x$  est sûrement plus petite que la plante  $y$  : quelle que soit la configuration de tailles différentes  $h[0], \dots, h[n - 1]$  conforme au tableau  $r$ , on a  $h[x] < h[y]$ .
- La comparaison n'est pas concluante : aucun des deux cas ne s'applique.

## Détails d'implémentation

Vous devez implémenter les fonctions suivantes :

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

- $k$  : le nombre de plantes consécutives dont les tailles déterminent chaque valeur  $r[i]$ .
- $r$  : un tableau de taille  $n$ , où  $r[i]$  est le nombre de plantes plus grandes que la plante  $i$  parmi les  $k - 1$  plantes suivantes dans le sens horaire.

- Cette fonction est appelée exactement une fois, avant chaque appel à `compare_plants`.

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

- $x, y$  : indices des plantes à comparer.
- Cette fonction doit renvoyer :
  - 1 s'il est certain que la plante  $x$  est plus grande que la plante  $y$ ,
  - $-1$  s'il est certain que la plante  $x$  est plus petite que la plante  $y$ ,
  - 0 si la comparaison n'est pas concluante.
- Cette fonction est appelée exactement  $q$  fois.

## Exemples

### Exemple 1

Considérons l'appel suivant :

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

Supposons que l'évaluateur appelle `compare_plants(0, 2)`. Etant donné que  $r[0] = 0$ , on peut immédiatement déduire que la plante 2 n'est pas plus grande que la plante 0. L'appel doit donc renvoyer 1.

Supposons que par la suite, l'évaluateur appelle `compare_plants(1, 2)`. Pour toutes les configurations possibles de tailles qui respectent les contraintes ci-dessus, la plante 1 est plus petite que la plante 2. L'appel doit donc renvoyer  $-1$ .

### Exemple 2

Considérons l'appel suivant :

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

Supposons que l'évaluateur appelle `compare_plants(0, 3)`. Etant donné que  $r[3] = 1$ , on sait que la plante 0 est plus grande que la plante 3. L'appel doit donc renvoyer 1.

Supposons que par la suite, l'évaluateur appelle `compare_plants(1, 3)`. Deux configurations de tailles  $[3, 1, 4, 2]$  et  $[3, 2, 4, 1]$  sont toutes les deux compatibles avec les mesures d'Hazel. Etant donné que la plante 1 est plus petite que la plante 3 dans une configuration, et plus grande que la plante 3 dans l'autre, cet appel doit renvoyer 0.

## Contraintes

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

- $1 \leq q \leq 200\,000$
- $0 \leq r[i] \leq k - 1$  (pour tout  $0 \leq i \leq n - 1$ )
- $0 \leq x < y \leq n - 1$
- Il existe une ou plusieurs configurations de **tailles différentes** de plantes conformes au tableau  $r$ .

## Sous-tâches

1. (5 points)  $k = 2$
2. (14 points)  $n \leq 5000, 2 \cdot k > n$
3. (13 points)  $2 \cdot k > n$
4. (17 points) La réponse correcte à chaque appel à `compare_plants` est 1 ou  $-1$ .
5. (11 points)  $n \leq 300, q \leq \frac{n \cdot (n-1)}{2}$
6. (15 points)  $x = 0$  pour chaque appel à `compare_plants`.
7. (25 points) Pas de contrainte supplémentaire.

## Evaluateur d'exemple

L'évaluateur d'exemple lit l'entrée au format suivant :

- ligne 1 :  $n \ k \ q$
- ligne 2 :  $r[0] \ r[1] \ \dots \ r[n-1]$
- ligne  $3 + i$  ( $0 \leq i \leq q - 1$ ) :  $x \ y$  pour le  $i$ -ème appel à `compare_plants`

L'évaluateur d'exemple affiche vos réponses au format suivant :

- ligne  $1 + i$  ( $0 \leq i \leq q - 1$ ) : la valeur de retour du  $i$ -ème appel à `compare_plants`.