

## A. Pflanzen gießen (wateringplants)

In Cesenatico steht ein hohes Gebäude mit  $N$  Stockwerken, in dem auf jedem Stockwerk genau eine Person wohnt. Die Stockwerke sind von unten nach oben von 0 bis  $N - 1$  nummeriert, und Bewohnerin  $r$  wohnt im Stockwerk  $r$ .

Jedes Stockwerk hat einen Balkon, auf dem die Bewohnerinnen die Sonne genießen und ihre eigenen Pflanzen züchten können. Von dort aus können sie auch die Pflanzen auf dem Balkon direkt unter ihnen bewundern. Da alle Pflanzen täglich gegossen werden müssen, haben die Bewohner beschlossen, sich gegenseitig beim Gießen zu helfen. Jede Bewohnerin kann beim Gießen der Pflanzen, welche genau auf dem Balkon unter ihrem eigenem sind, helfen.

Jeden Morgen zur Zeit 0 verlassen alle Bewohnerinnen das Gebäude. Anfangs kommt Bewohnerin  $r$  zur Zeit  $t_r$  nach Hause. Wenn Bewohnerin  $r$  strikt vor der Bewohnerin ein Stockwerk unter sich nach Hause kommt, also  $t_r < t_{r-1}$ , dann gießt Bewohnerin  $r$  die Pflanzen für Bewohnerin  $r - 1$ . (Andernfalls gießt Bewohnerin  $r - 1$  ihre Pflanzen selbst.) Am Ende jedes Tages passiert *genau eines* der folgenden Ereignisse:

**Typ !** Eine Bewohnerin  $r$  aktualisiert die Zeit, zu der sie nach Hause kommt, beginnend ab dem nächsten Tag.

**Typ ?** Eine Bewohnerin  $r$  fragt, wie oft er bereits die Pflanzen für Bewohnerin  $r - 1$  gegossen hat.

Beachte, dass Bewohnerin 0 für niemanden sonst die Pflanzen gießt und dass die Pflanzen von Bewohnerin  $N - 1$  niemals von jemand anderem gegossen werden.

Deine Aufgabe ist es, den Bewohnerinnen zu helfen, alle Ereignisse vom Typ ? zu beantworten.

### Eingabe

Die erste Zeile enthält zwei Ganzzahlen  $N$  und  $D$ , die Anzahl der Bewohnerinnen und die Anzahl der zu verfolgenden Tage.

Die nächste Zeile enthält  $N$  Ganzzahlen  $t_0, t_1, \dots, t_{N-1}$ , die ursprünglichen Zeiten, zu denen jede Bewohnerin nach Hause kommt.

Dann folgen  $D$  Zeilen, wobei die  $i$ -te der  $D$  Zeilen das Ereignis am Ende von Tag  $i$  beschreibt.

Jedes Ereignis hat eines der beiden folgenden Formate:

**! r x** Bewohnerin  $r$  ( $0 \leq r \leq N - 1$ ) kommt ab dem nächsten Tag zur Zeit  $x$  nach Hause, das heißt, der Wert von  $t_r$  wird zu  $x$ . Beachte, dass  $x$  gleich dem aktuellen  $t_r$  sein kann.

**? r** Frage, wie oft Bewohnerin  $r$  ( $1 \leq r \leq N - 1$ ) die Pflanzen für Bewohnerin  $r - 1$  seit Beginn von Tag 0 gegossen hat.

Es ist garantiert, dass mindestens ein ?-Ereignis vorkommt.

### Ausgabe

Für jedes ?-Ereignis gib eine Zeile mit einer einzigen Ganzzahl aus: die Anzahl der Tage, an denen Bewohnerin  $r$  die Pflanzen für Bewohnerin  $r - 1$  seit Beginn von Tag 0 gegossen hat.

Beachte, dass du in diesem Problem die Anzahl der Tage, die eine Bewohnerin ihre eigenen Pflanzen gießt, **nicht** berücksichtigen sollst.

## Einschränkungen

- $2 \leq N \leq 200\,000$ .
- $1 \leq D \leq 200\,000$ .
- $1 \leq t_r \leq 10^9$  anfangs und nach jeder Änderung.

## Bewertung

Dein Programm wird auf mehreren Testfällen getestet, die in Teilaufgaben gruppiert sind. Um die Punkte für eine Teilaufgabe zu erhalten, musst du alle darin enthaltenen Tests korrekt lösen.

- **Teilaufgabe 0 [ 0 Punkte]**: Beispiele.
- **Teilaufgabe 1 [ 9 Punkte]**:  $D = 1$ , d.h. es gibt genau ein Ereignis, welches vom Typ ? ist.
- **Teilaufgabe 2 [12 Punkte]**: Alle Ereignisse sind vom Typ ?.
- **Teilaufgabe 3 [13 Punkte]**:  $N = 2$ .
- **Teilaufgabe 4 [18 Punkte]**:  $N \leq 2000$  und  $D \leq 2000$ .
- **Teilaufgabe 5 [21 Punkte]**: Jede Bewohnerin ändert ihre Heimkehrzeit höchstens einmal.
- **Teilaufgabe 6 [27 Punkte]**: Keine weiteren Einschränkungen.

## Beispiele

stdin	stdout
3 4 7 7 5 ? 2 ? 1 ? 2 ? 2	1 0 3 4
2 5 5 7 ! 1 4 ? 1 ! 0 4 ! 1 6 ? 1	1 2
4 6 13 9 15 2 ! 1 18 ? 3 ! 0 12 ! 2 1 ? 1 ? 2	2 1 5



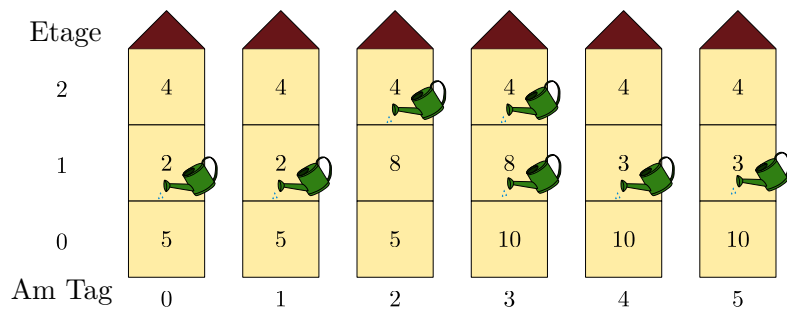


Abbildung 3: Beispiel 4.

Das vierte Beispiel ist gültig für die Teilaufgaben 4 und 6. Nach Tag 0 hat Bewohnerin 1 die Pflanzen ihrer Nachbarin einmal gegossen. Nach Tag 4 hat Bewohnerin 1 die Pflanzen ihrer Nachbarin viermal gegossen (an den Tagen 0, 1, 3 und 4). Bewohnerin 2 hat die Pflanzen ihrer Nachbarin insgesamt zweimal gegossen (an den Tagen 2 und 3).