

## 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

stdin	stdout
3 6	1
5 2 4	4
? 1	2
! 1 8	
! 0 10	
! 1 3	
? 1	
? 2	

## Erklärung

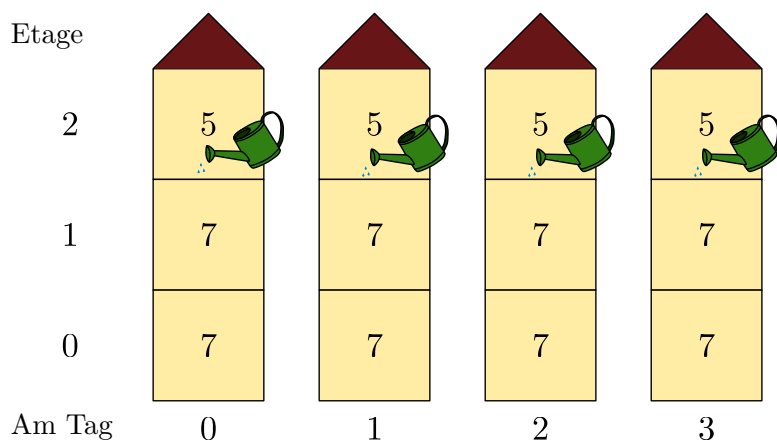


Abbildung 1: Beispiel 1. Die Giesskanne zeigt an, dass den Bewohnerin die Pflanzen für die Bewohnerin unter sich giesst.

Das erste Beispiel ist gültig für die Teilaufgaben 2, 4, 5 und 6. Da die Zeitpläne nie aktualisiert werden, kommt Bewohnerin 2 vor Bewohnerin 1 nach Hause und giesst jeden Tag deren Pflanzen. Nach Tag 0 hat Bewohnerin 2 die Pflanzen für seine Nachbarin einmal gegossen. Da die Bewohnerinnen 0 und 1 zur gleichen Zeit nach Hause kommen, giesst Bewohnerin 1 die Pflanzen für Bewohnerin 0 nicht. Nach Tag 1 hat Bewohnerin 1 die Pflanzen für ihre Nachbarin nicht gegossen. Nach Tag 2 hat Bewohnerin 2 die Pflanzen für ihre Nachbarin dreimal gegossen. Nach Tag 3 hat Bewohnerin 2 die Pflanzen für ihre Nachbarin viermal gegossen.

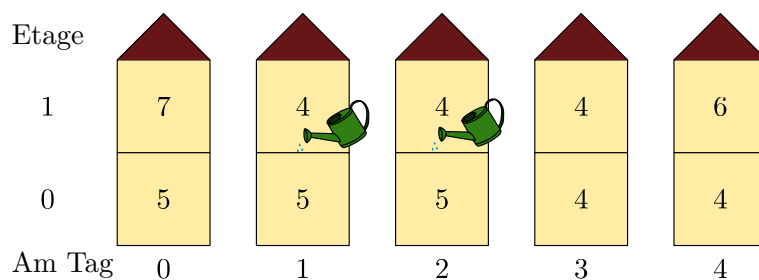


Abbildung 2: Beispiel 2.

Das zweite Beispiel ist gültig für die Teilaufgaben 3, 4 und 6. An Tag 0 giesst Bewohnerin 1 die Pflanzen für seine Nachbarin nicht. Nach Tag 0 wird der Zeitplan von Bewohnerin 1 aktualisiert. Da sie an Tag 1 früher als ihre Nachbarin nach Hause kommen, giesst sie die Pflanzen ihrer Nachbarin. Nach Tag 1 hat Bewohnerin 1 die Pflanzen für seine Nachbarin einmal gegossen. An Tag 2 giesst Bewohnerin 1 die Pflanzen ihrer Nachbarin erneut. Nach Tag 4 hat Bewohnerin 1 die Pflanzen ihrer Nachbarin insgesamt zweimal gegossen.

Das dritte Beispiel ist gültig für die Teilaufgaben 4, 5 und 6. Beachte, dass es für dieses Beispiel keine Abbildung gibt.

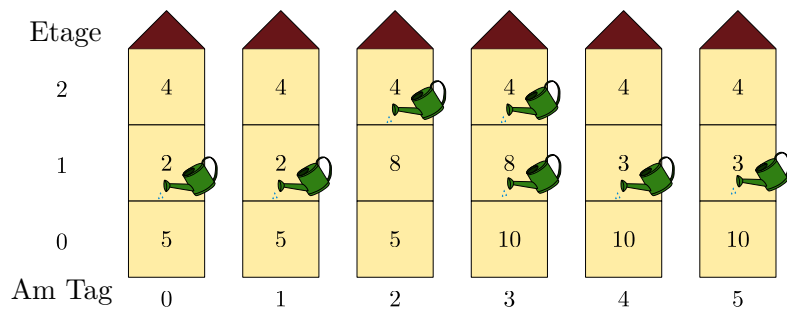


Abbildung 3: Beispiel 4.

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).