

A. Πότισμα Φυτών (wateringplants)

Στο Cesenatico υπάρχει ένα ψηλό κτίριο με N ορόφους και σε κάθε όροφο μένει ακριβώς ένας ένοικος. Οι όροφοι αριθμούνται από 0 έως $N - 1$ από κάτω προς τα πάνω, και ο ένοικος r μένει στον όροφο r .

Κάθε όροφος έχει ένα μπαλκόνι όπου οι ένοικοι απολαμβάνουν τον ήλιο και καλλιεργούν τα δικά τους φυτά. Από εκεί, μπορούν επίσης να θαυμάζουν τα φυτά στο μπαλκόνι που βρίσκεται ακριβώς από κάτω. Επειδή όλα τα φυτά χρειάζονται πότισμα μία φορά την ημέρα, οι ένοικοι αποφάσισαν να βοηθήσουν ο ένας τον άλλον με τα ποτίσματα. Κάθε ένοικος μπορεί να βοηθήσει ποτίζοντας τα φυτά στο μπαλκόνι που βρίσκεται έναν όροφο κάτω από το δικό του.

Κάθε πρωί, την ώρα 0, όλοι οι ένοικοι φεύγουν από το κτίριο. Αρχικά, ο ένοικος r επιστρέφει σπίτι την ώρα t_r . Αν ο ένοικος r επιστρέψει σπίτι αυστηρά νωρίτερα από τον ένοικο που μένει έναν όροφο πιο κάτω, δηλαδή $t_r < t_{r-1}$, τότε ο ένοικος r ποτίζει τα φυτά για τον ένοικο $r - 1$. (Διαφορετικά, ο ένοικος $r - 1$ ποτίζει μόνος του τα φυτά του.) Στο τέλος κάθε μέρας, συμβαίνει ακριβώς μια από τις παρακάτω ενέργειες:

Τύπος ! Ένας ένοικος r τροποποιεί την ώρα που επιστρέφει σπίτι, ξεκινώντας από την επόμενη μέρα.

Τύπος ? Ένας ένοικος r ρωτάει πόσες φορές έχει ποτίσει μέχρι τώρα τα φυτά για τον ένοικο $r - 1$.

Παρατηρήστε ότι ο ένοικος 0 δεν ποτίζει τα φυτά κανενός άλλου και ότι τα φυτά του ενοίκου $N - 1$ δεν ποτίζονται ποτέ από κανέναν άλλον.

Το καθήκον σας είναι να απαντήσετε όλα τα ερωτήματα τύπου ? των ενοίκων.

Δεδομένα Εισόδου

Η πρώτη γραμμή περιέχει δύο ακέραιους N και D , τον αριθμό των ενοίκων και τον αριθμό των ημερών που πρέπει να παρακολουθήσουμε.

Η επόμενη γραμμή περιέχει N ακέραιους t_0, t_1, \dots, t_{N-1} , τους αρχικούς χρόνους στους οποίους επιστρέφει σπίτι κάθε ένοικος.

Στη συνέχεια ακολουθούν D γραμμές, όπου η i -οστή από τις D γραμμές περιγράφει την ενέργεια στο τέλος της ημέρας i .

Κάθε ενέργεια έχει μία από τις εξής δύο μορφές:

! r x Ο ένοικος r ($0 \leq r \leq N - 1$) επιστρέφει σπίτι την ώρα x , ξεκινώντας από την επόμενη μέρα, δηλαδή η τιμή του t_r γίνεται x . Σημειώστε ότι είναι πιθανό το x να είναι ίδιο με το τρέχον t_r .

? r Ερώτημα για το πόσες φορές ο ένοικος r ($1 \leq r \leq N - 1$) έχει ποτίσει τα φυτά για τον ένοικο $r - 1$ από την αρχή της ημέρας 0.

Θεωρείστε ότι υπάρχει τουλάχιστον ένα γεγονός τύπου ?.

Δεδομένα Εξόδου

Για κάθε γεγονός τύπου ?, εκτυπώστε μία γραμμή με έναν μόνο ακέραιο: τον αριθμό των φορών που ο ένοικος r έχει ποτίσει τα φυτά για τον ένοικο $r - 1$ από την αρχή της ημέρας 0.

Παρατηρήστε ότι για αυτό το πρόβλημα, **δεν πρέπει** να λάβετε υπόψη πόσες φορές ένας ένοικος ποτίζει τα δικά του φυτά.

Περιορισμοί

- $2 \leq N \leq 200\,000$.
- $1 \leq D \leq 200\,000$.
- $1 \leq t_r \leq 10^9$ αρχικά και μετά από κάθε αλλαγή.

Βαθμολογία

Το πρόγραμμά σας θα δοκιμαστεί σε αρκετά αρχεία δοκιμών (test cases) ομαδοποιημένα σε υποπρόβληματα (subtasks). Για να λάβετε τη βαθμολογία για ένα υποπρόβλημα, πρέπει να απαντήσετε σωστά σε όλα τα αρχεία δοκιμών που περιέχει.

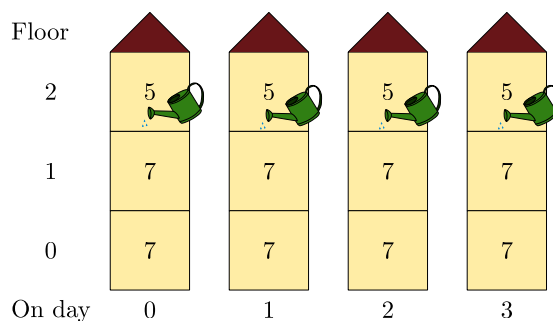
- **Υποπρόβλημα 0 [0 βαθμοί]**: Παραδείγματα.
- **Υποπρόβλημα 1 [9 βαθμοί]**: $D = 1$, δηλαδή υπάρχει ακριβώς μια ενέργεια, η οποία είναι τύπου ?.
- **Υποπρόβλημα 2 [12 βαθμοί]**: Όλες οι ενέργειες είναι τύπου ?.
- **Υποπρόβλημα 3 [13 βαθμοί]**: $N = 2$.
- **Υποπρόβλημα 4 [18 βαθμοί]**: $N \leq 2000$ και $D \leq 2000$.
- **Υποπρόβλημα 5 [21 βαθμοί]**: Κάθε ένοικος τροποποιεί την ώρα επιστροφής του το πολύ μία φορά.
- **Υποπρόβλημα 6 [27 βαθμοί]**: Χωρίς επιπλέον περιορισμούς.

Παραδείγματα εισόδου/εξόδου

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

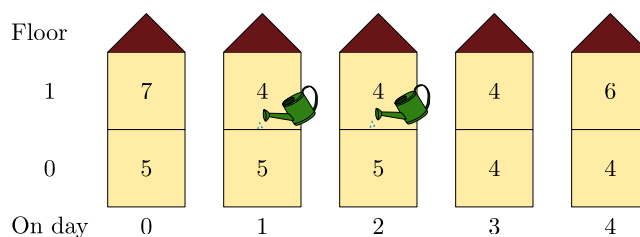
stdin	stdout
3 6	1
5 2 4	4
? 1	2
! 1 8	
! 0 10	
! 1 3	
? 1	
? 2	

Εξήγηση



Σχήμα 1: Παράδειγμα 1. Το ποτιστήριο υποδεικνύει ότι ο ένοικος ποτίζει τα φυτά για τον ένοικο από κάτω του.

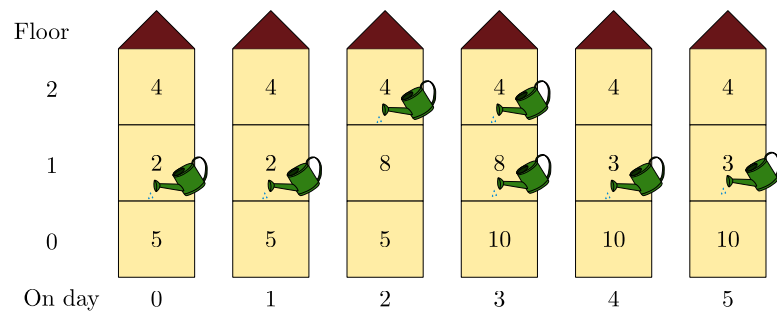
Το πρώτο παράδειγμα ισχύει για τα υποπροβλήματα 2, 4, 5 και 6. Εφόσον οι ώρες επιστροφής παραμένουν ίδιες, ο ένοικος 2 επιστρέφει σπίτι πριν από τον ένοικο 1 και ποτίζει τα φυτά του κάθε μέρα. Μετά την ημέρα 0, ο ένοικος 2 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του μία φορά. Επειδή οι ένοικοι 0 και 1 επιστρέφουν σπίτι την ίδια ώρα, ο ένοικος 1 δεν ποτίζει τα φυτά για τον ένοικο 0. Μετά την ημέρα 1, ο ένοικος 1 δεν έχει ποτίσει το φυτό του γείτονά του. Μετά την ημέρα 2, ο ένοικος 2 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του, τρεις φορές. Μετά την ημέρα 3, ο ένοικος 2 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του, τέσσερις φορές.



Σχήμα 2: Παράδειγμα 2.

Το δεύτερο παράδειγμα ισχύει για τα υποπροβλήματα 3, 4 και 6. Την ημέρα 0, ο ένοικος 1 δεν ποτίζει τα φυτά για τον γείτονά του. Μετά την ημέρα 0, το πρόγραμμα του ενοίκου 1 τροποποιείται. Επειδή επιστρέφει σπίτι νωρίτερα από τον γείτονά του την ημέρα 1, ποτίζει τα φυτά του γείτονά του. Μετά την ημέρα 1, ο ένοικος 1 έχει ποτίσει τα φυτά για τον γείτονά του μία φορά. Την ημέρα 2, ο ένοικος 1 ποτίζει ξανά τα φυτά του γείτονά του. Μετά την ημέρα 4, ο ένοικος 1 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του δύο φορές συνολικά.

Το τρίτο παράδειγμα ισχύει για τα υποπροβλήματα 4, 5 και 6. Παρατηρήστε ότι δεν υπάρχει σχήμα για αυτό το παράδειγμα.



Σχήμα 3: Παράδειγμα 4.

Το τέταρτο παράδειγμα ισχύει για τα υποπροβλήματα 4 και 6. Μετά την ημέρα 0, ο ένοικος 1 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του μία φορά. Μετά την ημέρα 4, ο ένοικος 1 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του τέσσερις φορές (τις ημέρες 0, 1, 3 και 4). Ο ένοικος 2 έχει ποτίσει τα φυτά του γείτονά του δύο φορές συνολικά (τις ημέρες 2 και 3).