

A. Kasvien kastelu (wateringplants)

Cesenaticossa on korkea kerrostalo, jossa on N kerrosta, ja jokaisessa kerroksessa asuu tasan yksi asukas. Kerrokset on numeroitu alhaalta ylös, 0:sta $N - 1$:teen, ja asukas r asuu kerroksessa r .

Jokaisessa kerroksessa on parveke, jolla asukkaat nauttivat auringosta ja kasvattavat kasvejaan. Sieltä käsin he voivat myös ihastella suoraan alapuolella olevan parvekkeen kasveja. Koska kaikki kasvit pitää kastella kerran päivässä, asukkaat päättivät auttaa toisiaan kasteluhommissa. Jokainen asukas voi auttaa kastelemaan kerrosta alempana olevan parvekkeen kasvit.

Joka aamu hetkellä 0 kaikki asukkaat lähtevät talosta. Aluksi asukas r tulee kotiin hetkellä t_r . Jos asukas r tulee kotiin aikaisemmin kuin alakerran naapuri, eli $t_r < t_{r-1}$, asukas r kastelee asukkaan $r - 1$ kasvit. (Muuten asukas $r - 1$ kastelee omat kasvinsa itse.) Kunkin päivän päätteeksi tapahtuu *tasan yksi* seuraavista tapahtumien tyypeistä:

Type ! Asukas r päivittää ajan, jolloin hän saapuu kotiin, ja se astuu voimaan seuraavasta päivästä lähtien.

Type ? Asukas r kysyy, montako kertaa hän on jo kastellut asukkaan $r - 1$ kasvit.

Huomaa, ettei asukas 0 kastele kenenkään muun kasveja, ja kukaan muu ei ikinä kastele asukkaan $N - 1$ kasveja.

Tehtäväsi on auttaa asukkaita vastaamaan kaikkiin tyyppin ? tapahtumiin.

Syöte

Ensimmäiseltä riviltä löytyy kaksi kokonaislukua N ja D , asukkaiden määrä ja seurattavien päivien määrä.

Seuraavalla rivillä on N kokonaislukua t_0, t_1, \dots, t_{N-1} , jokaisen asukkaan alkuperäiset kotiintuloajat.

Sitten seuraa D riviä, joista rivi i kaikista riveistä D kuvaa tilannetta päivän i päätteeksi.

Jokainen tapahtuma on toisessa seuraavista formaateista:

- ! r x** Asukas r ($0 \leq r \leq N - 1$) tulee seuraavasta päivästä alkaen kotiin hetkellä x , eli t_r :n uudeksi arvoksi tulee x . Huomaa, että x voi ihan hyvin olla sama kuin nykyinen t_r .
- ? r** Kysytään, montako kertaa asukas r ($1 \leq r \leq N - 1$) on kastellut asukkaan $r - 1$ kasvit päivän 0 alusta lähtien.

On taattu, että mukana on ainakin yksi ?-tapahtuma.

Tuloste

Tulosta jokaista ?-tapahtumaa kohden yksi rivi, jolla on tasan yksi kokonaisluku: kuinka monta kertaa asukas r on kastellut asukkaan $r - 1$ kasvit päivän 0 alusta lähtien.

Rajoitukset

- $2 \leq N \leq 200\,000$.
- $1 \leq D \leq 200\,000$.
- $1 \leq t_r \leq 10^9$ aluksi ja jokaisen muutoksen jälkeen.

Pisteytys

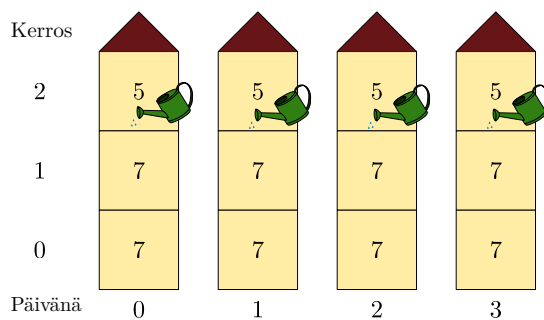
Ohjelmaasi testataan useilla testitapauksilla, jotka on jaettu osatehtäviin. Saadaksesi osatehtävän pisteet, sinun täytyy ratkaista kaikki sen sisältämät testit oikein.

- **Osatehtävä 0** [0 pistettä]: Esimerkit.
- **Osatehtävä 1** [9 pistettä]: $D = 1$, esimerkiksi on tasan yksi tapahtuma, joka on tyyppiä ?
- **Osatehtävä 2** [12 pistettä]: Kaikki tapahtumat on tyyppiä ?.
- **Osatehtävä 3** [13 pistettä]: $N = 2$.
- **Osatehtävä 4** [18 pistettä]: $N \leq 2000$ ja $D \leq 2000$.
- **Osatehtävä 5** [21 pistettä]: Jokainen asukas muuttaa kotiintuloaikaansa enintään kerran.
- **Osatehtävä 6** [27 pistettä]: Ei lisärajoituksia.

Esimerkit

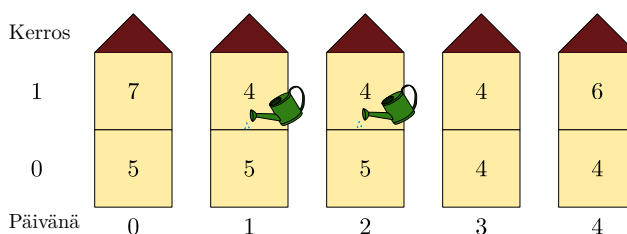
stdin	stdout
3 4 7 7 5 ? 2 ? 1 ? 2 ? 2	1 0 3 4
2 5 5 7 ! 1 4 ? 1 ! 0 4 ! 1 6 ? 1	1 2
4 6 13 9 15 2 ! 1 18 ? 3 ! 0 12 ! 2 1 ? 1 ? 2	2 1 5
3 6 5 2 4 ? 1 ! 1 8 ! 0 10 ! 1 3 ? 1 ? 2	1 4 2

Selitys



Kuva 1: Esimerkki 1. Vesikannu kuvaa sitä, että asukas kastelee hänen alapuolellaan olevan asukkaan kasvit.

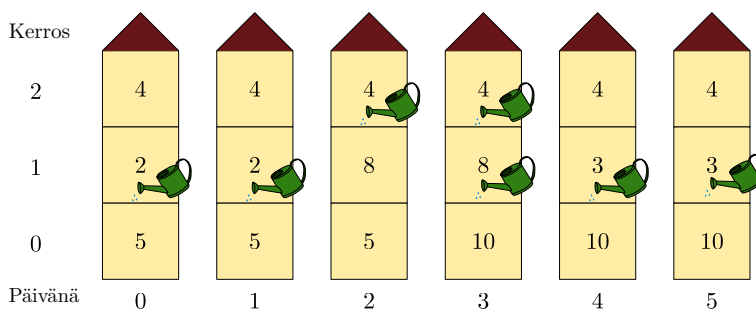
Ensimmäinen esimerkki pätee osatehtäviin 2, 4, 5 ja 6. Koska aikatauluja ei ikinä muuteta, asukas 2 tulee kotiin ennen asukasta 1 ja kastelee tämän kasvit joka päivä. Päivän 0 jälkeen asukas 2 on kastellut kasvit naapurilleen kerran. Koska asukkaat 0 ja 1 tulevat kotiin samaan aikaan, asukas 1 ei kastele asukkaan 0 kasveja. Päivän 2 jälkeen asukas 2 on kastellut kasvit kolme kertaa. Päivän 3 jälkeen asukas 2 on kastellut kasvit neljä kertaa.



Kuva 2: Esimerkki 2.

Toinen esimerkki pätee osatehtäviin 3, 4 ja 6. Päivänä 0 asukas 1 ei kastele naapurinsa kasveja. Päivän 0 jälkeen asukkaan 1 aikataulua päivitetään. Koska hän tulee kotiin aiemmin kuin naapurinsa päivänä 1, hän kastelee naapurinsa kasvit. Päivän 1 jälkeen asukas 1 on kastellut naapurinsa kasvit kerran. Päivänä 2 asukas 1 kastelee naapurinsa kasvit uudestaan. Päivän 4 jälkeen asukas 1 on kastellut naapurinsa kasvit yhteensä kaksi kertaa.

Kolmas esimerkki pätee osatehtäviin 4, 5 ja 6. Huomaa, että tälle esimerkille ei ole kuvaa.



Kuva 3: Esimerkki 4.

Neljäs esimerkki pätee osatehtäviin 4 ja 6. Päivän 0 jälkeen asukas 1 on kastellut naapurinsa kasvit kerran. Päivän 4 jälkeen asukas 1 on kastellut naapurinsa kasvit neljä kertaa (päivinä 0, 1, 3 ja 4). Asukas 2 on kastellut naapurinsa kasvit yhteensä kaksi kertaa (päivinä 2 ja 3).