

A. Բույսերի ջրումը (wateringplants)

Չեզենատիկոյում կա մի բարձրահարկ շենք N հարկերով, որի յուրաքանչյուր հարկում բնակվում է մեկ բնակիչ։ Հարկերը համարակալված են 0-ից $N - 1$ ներքևից վերև, և r համարի բնակիչը բնակվում է r -րդ հարկում։

Յուրաքանչյուր հարկ ունի պատշգամբ, որտեղ բնակիչները վայելում են արևը և աճեցնում իրենց բույսերը։ Այնտեղից նրանք նաև կարող են հիանալ ուղիղ իրենց ներքևի հարկի պատշգամբի բույսերով։ Քանի որ բոլոր բույսերը պետք է ջրվեն ամեն օր, բնակիչները որոշել են օգնել միմյանց ջրելու հարցում։ Յուրաքանչյուր բնակիչ կարող է օգնել ջրել իրենից մեկ հարկ ներքև գտնվող պատշգամբի բույսերը։

Ամեն առավոտ, 0 պահին, բոլոր բնակիչները լքում են շենքը։ Սկզբնապես, r բնակիչը տուն է վերադառնում t_r պահին։ Եթե r բնակիչը տուն է վերադառնում ավելի շուտ, քան իրենից մեկ հարկ ներքև բնակվողը, այսինքն՝ $t_r < t_{r-1}$, ապա r բնակիչը ջրում է $r - 1$ բնակչի բույսերը, հակառակ դեպքում $r - 1$ բնակիչը ինքն է ջրում իր բույսերը։ Ամեն օրվա վերջում տեղի է ունենում հետևյալ իրադարձություններից *ճիշտ մեկը*։

- r բնակիչը թարմացնում է տուն վերադառնալու իր ժամանակը՝ հաջորդ օրվանից սկսած։
- r բնակիչը հարցնում է, թե քանի անգամ է արդեն ջրել $r - 1$ բնակչի բույսերը։

Նկատի ունեցեք, որ 0-րդ բնակիչը ոչ մեկի բույսերը չի ջրում, իսկ $N - 1$ -րդ բնակչի բույսերը ոչ ոք չի ջրում։

Ձեր խնդիրն է օգնել բնակիչներին պատասխանելու բոլոր ? տեսակի իրադարձություններին։

Input

Առաջին տողը պարունակում է երկու ամբողջ թիվ՝ N և D ՝ բնակիչների քանակը և հետևվող օրերի քանակը։

Հաջորդ տողը պարունակում է N ամբողջ թիվ՝ t_0, t_1, \dots, t_{N-1} , որոնք յուրաքանչյուր բնակչի տուն վերադառնալու սկզբնական ժամանակներն են։

Այնուհետև հետևում է D տող, որտեղ i -րդ տողը նկարագրում է i օրվա վերջում տեղի ունեցած իրադարձությունը։

Յուրաքանչյուր իրադարձություն ունի հետևյալ երկու ձևաչափերից մեկը։

- ! $r \times x$ r բնակիչը ($0 \leq r \leq N - 1$) տուն է վերադառնում x ժամանակին՝ հաջորդ օրվանից սկսած, այսինքն՝ t_r -ի արժեքը դառնում է x ։ Նկատի ունեցեք, որ հնարավոր է, որ x -ը նույնը լինի, ինչ ընթացիկ t_r -ը։
- ? r Հարցնել, թե քանի անգամ է r բնակիչը ($1 \leq r \leq N - 1$) ջրել $r - 1$ բնակչի բույսերը օր 0-ի սկզբից ի վեր։

Երաշխավորվում է, որ կա առնվազն մեկ ? իրադարձություն։

Output

Յուրաքանչյուր ? իրադարձության համար արտածեք մեկ տող՝ մեկ ամբողջ թվով. քանի անգամ է r բնակիչը ջրել $r - 1$ բնակչի բույսերը օր 0-ի սկզբից ի վեր: Այս խնդրում պետք չէ հաշվի առնել, թե քանի անգամ է բնակիչը ջրել իր սեփական բույսերը:

Սահմանափակումներ

- $2 \leq N \leq 200\,000$.
- $1 \leq D \leq 200\,000$.
- $1 \leq t_r \leq 10^9$ սկզբնապես և յուրաքանչյուր փոփոխությունից հետո:

Գնահատում

Ձեր ծրագիրը փորձարկվելու է մի քանի թեստային դեպքերի վրա, որոնք խմբավորված են ըստ ենթախնդիրների: Ենթախնդրի համար միավոր ստանալու համար դուք պետք է ճիշտ լուծեք դրանում պարունակվող բոլոր թեստերը:

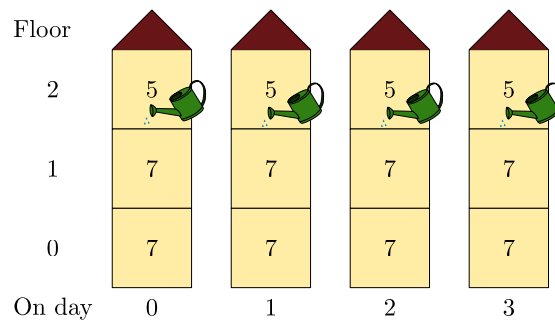
- **Ենթախնդիր 0 [0 միավոր]:** Օրինակներ:
- **Ենթախնդիր 1 [9 միավոր]:** $D = 1$, այսինքն կա ճիշտ մեկ իրադարձություն, որը ? տիպի է
- **Ենթախնդիր 2 [12 միավոր]:** Բոլոր իրադարձությունները ? տեսակի են:
- **Ենթախնդիր 3 [13 միավոր]:** $N = 2$.
- **Ենթախնդիր 4 [18 միավոր]:** $N \leq 2000$ և $D \leq 2000$.
- **Ենթախնդիր 5 [21 միավոր]:** Յուրաքանչյուր բնակիչ իր վերադարձի ժամանակը փոխում է առավելագույնը մեկ անգամ:
- **Ենթախնդիր 6 [27 միավոր]:** Լրացուցիչ սահմանափակումներ չկան:

Օրինակներ

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

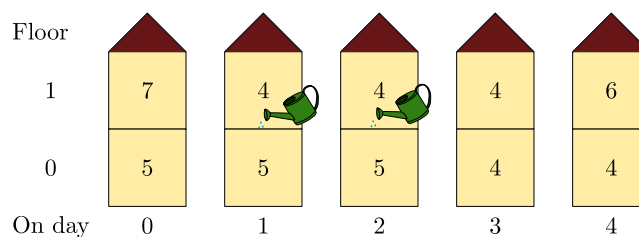
stdin	stdout
3 6	1
5 2 4	4
? 1	2
! 1 8	
! 0 10	
! 1 3	
? 1	
? 2	

Բացատրություն



Նկար 1: Օրինակ 1: Ջրցանը ցույց է տալիս, որ բնակիչը ջրում է իրենից ներքև բնակվողի բույսերը

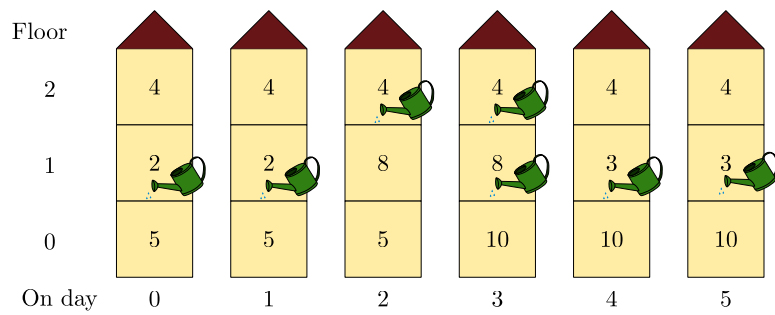
Առաջին օրինակը վավեր է 2, 4, 5 և 6 ենթախնդիրների համար: Քանի որ ժամանակացույցերը երբեք չեն թարմացվում, 2 բնակիչը տուն է վերադառնում 1 բնակչից շուտ և ամեն օր ջրում է նրա բույսերը: Օր 0-ից հետո 2 բնակիչը բույսերը ջրել է մեկ անգամ: Քանի որ 0 և 1 բնակիչները տուն են վերադառնում միևնույն ժամանակ, 1 բնակիչը չի ջրում 0 բնակչի բույսերը: Օր 2-ից հետո 2 բնակիչը բույսերը ջրել է երեք անգամ: Օր 3-ից հետո 2 բնակիչը բույսերը ջրել է չորս անգամ:



Նկար 2: Օրինակ 2:

Երկրորդ օրինակը վավեր է 3, 4 և 6 ենթախնդիրների համար: Օր 0-ին 1 բնակիչը չի ջրում իր հարևանի բույսերը: Օր 0-ից հետո 1 բնակչի ժամանակացույցը թարմացվում է: Քանի որ նրանք օր 1-ին տուն են վերադառնում իրենց հարևանից ավելի շուտ, նրանք ջրում են իրենց հարևանի բույսերը: Օր 1-ից հետո 1 բնակիչը մեկ անգամ ջրել է իր հարևանի բույսերը: Օր 2-ին 1 բնակիչը կրկին ջրում է իր հարևանի բույսերը: Օր 4-ից հետո 1 բնակիչը ընդհանուր առմամբ երկու անգամ ջրել է իր հարևանի բույսերը:

Երրորդ օրինակը վավեր է 4, 5 և 6 ենթախնդիրների համար:



Նկար 3: Օրինակ 4:

Չորրորդ օրինակը վավեր է 4-րդ և 6-րդ ենթախնդիրների համար: Օր 0-ից հետո 1 բնակիչը մեկ անգամ ջրել է իր հարևանի բույսերը: Օր 4-ից հետո 1 բնակիչը չորս անգամ ջրել է իր հարևանի բույսերը (օր 0, 1, 3 և 4-ին): 2 բնակիչը ընդհանուր առմամբ երկու անգամ ջրել է իր հարևանի բույսերը (օր 2 և 3-ին):