

The Potion of Great Power

Odată ca niciodată, în *Tărâmul Șamanilor*, toată lumea trăia în *Înaltul-până-la-Cer Vrej-de-Fasole*. Fiecare șaman avea un număr unic de identificare i între 0 și $N - 1$, și o valoare de altitudine H_i , reprezentând cât de sus trăia deasupra nivelului solului. Distanța dintre două altitudini este valoarea absolută a diferenței dintre ele.

Toți șamanii trăiau împreună în pace, până când unul dintre ei a furat formula faimoasei *Poțiuni a Puterii Nemărginite*. Pentru a-și acoperi urmele *Hoțul* a dezlănțuit un *Blestem* asupra tărâmului: majoritatea locuitorilor nu mai puteau avea încredere unii în alții. . .

În ciuda acestor circumstanțe foarte dificile, *Ordinul Bunilor Investigatori* a aflat următoarele informații despre *Blestem*:

- Când *Blestemul* pornește, nimeni nu mai are încredere în nimeni.
- *Blestemul* e instabil: la finalul fiecărei zile (exact la miezul nopții), o pereche de șamani va începe sau se va opri din a avea încredere unul în altul.
- Din păcate, fiecare șaman va putea avea încredere în maxim D alți șamani la fiecare moment de timp.

De asemenea, ei au reconstruit un jurnal al încrederii: pentru fiecare noapte ei știu ce pereche de șamani a început/s-a oprit din a avea încredere unul în altul.

Ei cred că *Hoțul* a șoptit formula unui *Șaman Malefic*. Pentru a evita a fi prinși, fiecare a vizitat casa unui prieten de-al lui (adică un șaman în care are încredere). În timpul acestor vizite, *Hoțul* i-a șoptit formula *Șamanului Malefic* prin geam. (Atenție: prietenul vizitat nu era acasă la momentul vizitei. De fapt, se poate chiar ca acesta să fi vizitat casa celui care-l vizita – șamanii sunt ciudați.)

Din fericire, șaptele circulă doar distanțe scurte, așa că *Ordinul* știe că cei doi prieteni vizitați (de *Hoț* și de *Șamanul Malefic*) trebuie să locuiască aproape unul de celălalt.

Ei vă roagă să îi ajutați cu investigația. Ei ar dori să își testeze bănuilele: dacă *Hoțul* era x , *Șamanul Malefic* era y , și formula a fost șoptită în ziua v ? Care e distanța minimă pe care a trebuit să o parcurgă formula șoptită? Adică, care este distanța minimă între casele unor șamani x' și y' (adică $\min(|H_{x'} - H_{y'}|)$), astfel încât x' era prietenul lui x (x și x' aveau încredere unul în altul) și y' era prietenul lui y (y și y' aveau încredere unul în altul) în ziua v ?

Ei vă vor spune tot ce știu, apoi vă vor pune o serie de întrebări. Voi trebuie să răspundeți imediat la fiecare întrebare, înainte de a o primi pe următoarea.

Librărie

Aceasta este o problemă interactivă. Voi trebuie să implementați următoarele funcții:

- `void init(int N, int D, int H[])`
 N este numărul de șamani, D este numărul maxim de prieteni în care un șaman poate avea încredere la un moment de timp, și H este un array de lungime N , unde $H[i]$ reprezintă altitudinea șamanului i (pentru $0 \leq i < N$).
- `void curseChanges(int U, int A[], int B[])`
 U este numărul de zile, iar A and B sunt array-uri de lungime U , astfel încât $A[i]$ și $B[i]$ sunt perechea de șamani care au început sau s-au oprit din a avea încredere unul în altul la finalul zilei i (for $0 \leq i < U$). Adică, dacă $A[i]$ și $B[i]$ aveau încredere unul în altul în ziua i , ei nu mai aveau încredere unul în altul în ziua $i + 1$, sau vice versa.
- `int question(int X, int Y, int V)`
 X este *Hoțul* pe care-l suspectăm, Y este *Șamanul* pe care-l suspectăm, and V este ziua în care suspectăm că s-a șoptit formula.
Trebuie să returnați distanța minimă pe care formula șoptită a trebuit s-o parcurgă de la un prieten X' al lui X la un prieten Y' al lui Y .
În caz că cineva avea încredere atât în X cât și în Y (adică $X' = Y'$), trebuie să returnați 0.
Dacă X sau Y nu aveau prieteni, returnați 10^9 .

Primele două funcții vor fi apelate exact o dată, în ordinea în care sunt scrise mai sus, la începutul executării programului. Apoi, funcția `question` va fi apelată de mai multe ori. Notăm acest număr de apelări cu Q .

Restricții

$$2 \leq N \leq 10^5$$

$$1 \leq D \leq 500$$

$$0 \leq U \leq 2 \cdot 10^5$$

$$1 \leq Q \leq 50\,000$$

$$0 \leq H_i \leq 10^9 \text{ pentru toate valorile lui } i \text{ (} 0 \leq i < N \text{)}.$$

$$0 \leq A[j], B[j], X, Y < N \text{ și } X \neq Y \text{ și } A[j] \neq B[j] \text{ pentru toate valorile lui } j \text{ (} 0 \leq j < U \text{)}$$

$$0 \leq V \leq U$$

Limită de timp: 3.0 s

Limită de memorie: 256 MiB

Exemple

```
init (N=6, D=5, H={ 2, 42, 1000, 54, 68, 234 });

// Ziua
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.
curseChanges (U=11, A={ 0, 2, 3, 3, 3, 1, 5, 0, 3, 1, 3 },
               B={ 1, 0, 4, 5, 5, 3, 3, 5, 0, 3, 5 });

question (X=0, Y=3, V= 4) returneaza 26;
// Explicatie: |H[1]-H[4]| = 26

question (X=3, Y=0, V= 8) returneaza 0;
// Explicatie: |H[1]-H[1]| = 0 sau |H[5]-H[5]| = 0

question (X=0, Y=5, V= 5) returneaza 1000000000;
// Explicatie: Y nu are niciun prieten in ziua 5

question (X=3, Y=0, V=11) returneaza 14;
// Explicatie: |H[4]-H[3]| = 14
```

Figura 1 ilustrează răspunsurile pentru întrebările din exemplul de mai sus, iar figura 2 ilustrează evoluția prietenilor (relațiilor de încredere) din fiecare zi.

Exemplu detaliat: Pentru prima întrebare *Hoțul* este $X = 0$ și *Șamanul Malefic* este $Y = 3$, iar formula a fost șoptită în ziua $V = 4$. Prietenii lui X sunt 1 și 2, iar prietenii lui Y sunt 4 și 5, deci variantele de șoptire sunt următoarele:

- $1 \rightarrow 4$, distanță: 26,
- $1 \rightarrow 5$, distanță: 192,
- $2 \rightarrow 4$, distanță: 932, și
- $2 \rightarrow 5$, distanță: 766.

Astfel, răspunsul este 26, cea mai mică distanță.

Evaluare locală

Puteți descărca *sample.zip* conținând următoarele fișiere:

- **grader.cpp**, un grader de bază. Acesta efectuează interacțiunea din exemplu cu programul vostru. Puteți modifica constantele pentru a încerca alte input-uri.
- **potion.cpp**, o soluție de bază, pe care trebuie să o completați pentru a rezolva problema.

Trebuie să compilați aceste fișiere împreună, de exemplu `g++ -o potion grader.cpp potion.cpp`. Dacă folosiți un editor pe bază de proiecte, trebuie să adăugați atât **grader.cpp** cât și **potion.cpp** la proiectul vostru sau la lista de fișiere sursă pentru a compila.

Punctare

Subtask	Puncte	Restricții
1	0	exemplu
2	17	$Q, U \leq 1000$
3	14	$V = U$ pentru toate întrebările
4	18	$H_i \in \{0, 1\}$ pentru toți șamanii i
5	21	$U, N \leq 10000$
6	30	fără restricții adiționale

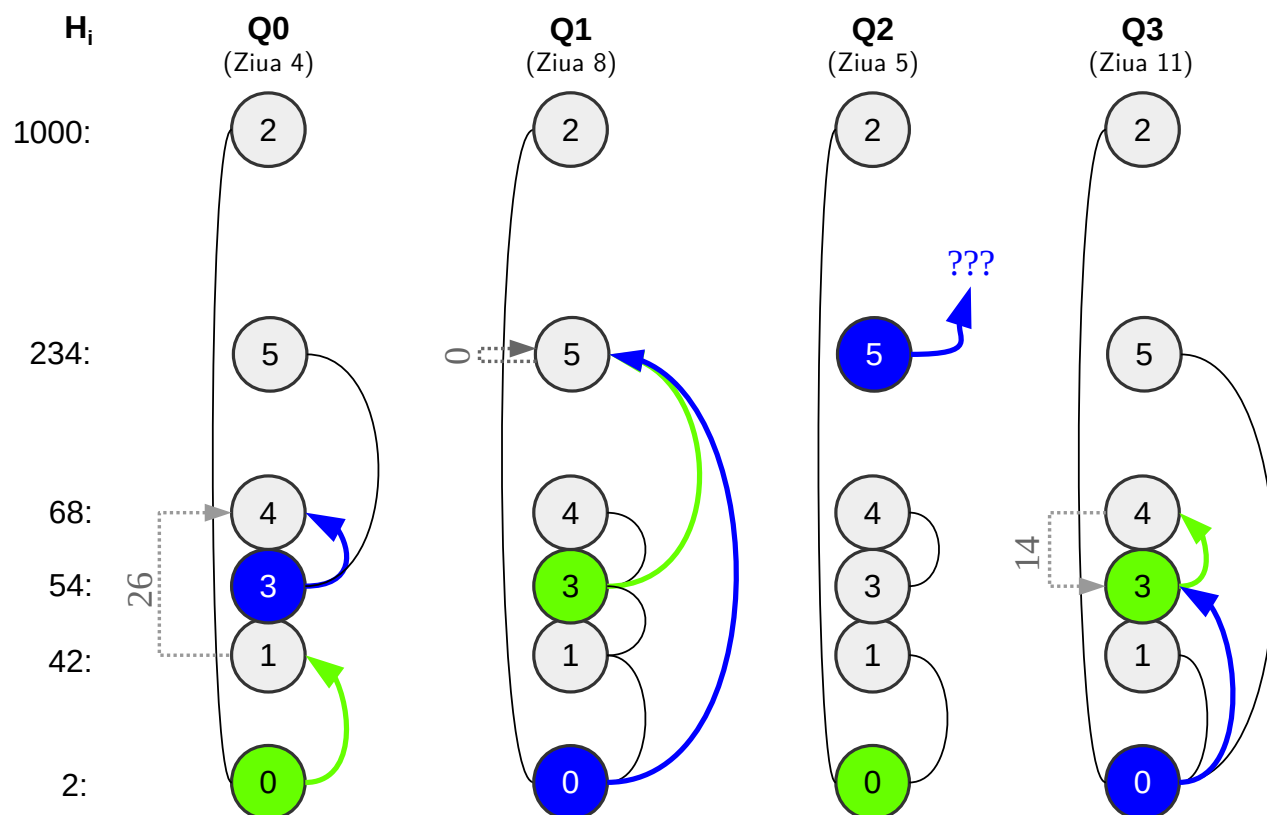


Figure 1: Ilustrația celor patru întrebări din exemplu

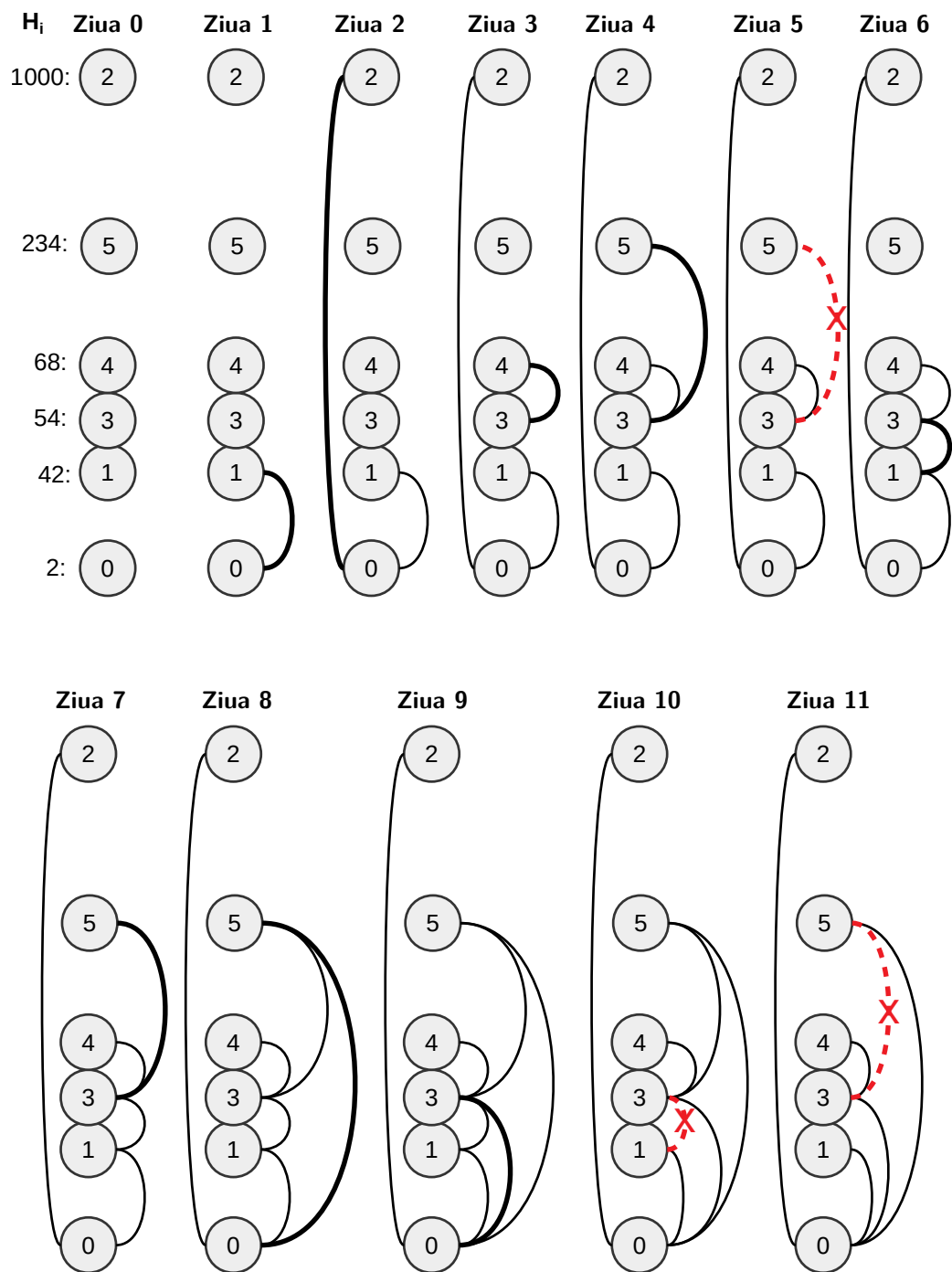


Figure 2: Evoluția prietenilor (relațiilor de încredere) din exemplu