

The Potion of Great Power

Jednom davno, u ona davna, davna vremena, svijetom su gospodarili šamani, a svoju su zemlju vrlo originalno nadijemali ime *Zemlja Šamana*. Svi su šamani u Zemlji Šamana živjeli na vrlo visokom neboderu prozvanom *štap bambusa*. Svakom je šamanu dodijeljen identifikacijski broj između 0 i $N - 1$ te nadmorska visina H_i , koja označava kako visoko se nalazi i -ti šaman na štapu bambusa. Udaljenost između dvije nadmorske visine definiramo apsolutnom vrijednošću njihove razlike.

Dugi niz godina vladao je mir u Zemlji Šamana, sve dok jedan od njih (*Lopov!*) nije ukrao formulu svjetski poznatog *napitka čudesne moći*. Kako bi zaštitio svoj identitet, odlučio je baciti *Zvonimirovu kletvu* na Zemlju Šamana zbog koje će neki šamani izgubiti povjerenje jedni u druge.

Usprkos teškim vremenima, *stožer šamanske zaštite* uveo je određene mjere i došao do nekih novih spoznaja u vezi djelovanja kletve:

- Na početku, kletva je djelovala na svaki par šamana te nitko nije vjerovao nikome.
- Kletva je nestabilna. Na kraju svakog dana (u ponoć) točno jedan par šamana promijenio je stav. Odnosno, izgubili su povjerenje jedan u drugoga ako su ga taj dan imali ili su pak povratili povjerenje ako ga taj dan nisu imali.
- Nažalost, kletva je takva da niti jedan šaman nikada neće imati povjerenja u više od D drugih šamana.

Zbog uvedenih mjera, stožer je uspio rekonstruirati promjene u povjerenju. Odnosno, svakoga dana znaju koji je par šamana dobio/izgubio međusobno povjerenje taj dan,

Također vjeruju da je *Lopov* šapnuo tajnu formulu *Zlom Šamanu*. Kako bi zaštitili svoje identitete, obojica su odlučila posjetiti dom nekog od svojih prijateljima od povjerenja. Tijekom tog posjeta, *Lopov* je kroz prozor šapnuo formulu *Zlom Šamanu* (napomena: također je moguće da su samo zamijenili kuće, šamani su čudni!).

Srećom, šaptaji ne putuju daleko, tako da je stožer zaključio da su kuće koje su šamani posjetili zasigurno prilično blizu.

Pomozite im sa istragom. Stožer želi znati sljedeće: ako pretpostavimo da je *Lopov* šaman x , da je *Zli Šaman* šaman y te da se šaptaj dogodio na dan v , koja je najmanja udaljenost koju je šaptaj mogao proći? Odnosno, koja je najmanja udaljenost između stanova nekih šamana x' i y' , pri čemu je x' prijatelj od povjerenja šamanu x , a y' je prijatelj od povjerenja šamanu y na dan v .

Stožer će s vama podijeliti sve informacije koje ima, a potom će vas pitati niz pitanja. Na svako pitanje morate odgovor dati odmah, inače nećete dobiti novo pitanje.

Važno: ovo je deveta verzija teksta i prošla je ponoć, svakako pročitajte englesku verziju.

Biblioteka

Ovo je interaktivan zadatak. Potrebno je implementirati sljedeće funkcije:

- `void init(int N, int D, int H[])`

N je broj šamana, D je najveći broj prijatelja od povjerenja koje neki šaman može imati u nekom trenutku, a H je niz duljine N gdje $H[i]$ označava visinu šamana i (za $0 \leq i < N$).

- `void curseChanges(int U, int A[], int B[])`

U je broj dana, dok su A i B nizovi duljine U takvi da $A[i]$ i $B[i]$ označavaju par šamana koji mijenjaju stav o povjerenju na kraju dana i (za $0 \leq i < U$).

- `int question(int X, int Y, int V)`

X je oznaka *Lopova*, Y je oznaka *Zlog Šamana*, a V je dan.

Funkcija treba vratiti najmanju udaljenost koju je prošao šapat kako je opisano u tekstu zadatka. *U slučaju da netko vjeruje i šamanu X i šamanu Y (tj. $X' = Y'$), vratite 0.*

Ako pak nitko ne vjeruje šamanu X ili nitko ne vjeruje šamanu Y , vratite 10^9 .

Prve dvije funkcije bit će pozvane točno jednom, u poretku kojem su gore navedene, a bit će pozvane na početku izvršavanja programa. Nakon toga, funkcija `question` bit će pozvana Q puta.

Ograničenja

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

$$1 \leq D \leq 500$$

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

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

$$0 \leq H_i \leq 10^9 \text{ za svaki } i \text{ } (0 \leq i < N).$$

$$0 \leq A[j], B[j], X, Y < N \text{ i } X \neq Y \text{ i } A[j] \neq B[j] \text{ za svaki } j \text{ } (0 \leq j < U)$$

$$0 \leq V \leq U$$

Vremensko ograničenje: 3.0 s

Memorijsko ograničenje: 256 MiB

Probni primjeri

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

```
//Dan:
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) returns 26;
```

```
// Objasnjenje:  $|H[1]-H[4]| = 26$ 
```

```
question(X=3, Y=0, V= 8) returns 0;
```

```
// Objasnjenje:  $|H[1]-H[1]| = 0$  ili  $|H[5]-H[5]| = 0$ 
```

```
question(X=0, Y=5, V= 5) returns 1000000000;
```

```
// Objasnjenje: Y nema prijatelja od povjerenja na dan 5
```

```
question(X=3, Y=0, V=11) returns 14;
```

```
// Objasnjenje:  $|H[4]-H[3]| = 14$ 
```

Slika 1 prikazuje odgovore na pitanja iz gornjeg primjera, a slika 2 pokazuje prijateje od povjerenja za svaki dan.

Detaljni primjer: Za prvo pitanje, *Lopov* je $X = 0$, *Zli Šaman* je $Y = 3$, a formula je šapnuta na dan $V = 4$. Prijatelji od povjerenja šamana X su 1 i 2, a prijatelji od povjerenja šamana Y su 4 i 5, stoga su moguće udaljenosti šapta:

- $1 \rightarrow 4$, udaljenost: 26,
- $1 \rightarrow 5$, udaljenost: 192,
- $2 \rightarrow 4$, udaljenost: 932, i
- $2 \rightarrow 5$, udaljenost 766.

Stoga, odgovor je 26.

Testiranje

Sa sustava za evaluaciju možete preuzeti arhivu *sample.zip* koja sadrži sljedeće datoteke:

- **grader.cpp**, ogledni ocjenjivač. Ovaj program prosljeđuje ulazne podatke vašem programu kao u tekstu zadatka. Možete modificirati konstante kako biste testirali rješenje na drugačijim ulazima.
- **potion.cpp**, ogledno rješenje koje možete proširiti kako biste riješili zadatak.

Sve je ovo potrebno zajedno prevesti (kompajlirati). Primjerice, možete koristiti naredbu `g++ -o potion grader.cpp potion.cpp` u terminalu. Ako koristite IDE, najvjerojatnije trebate zasebno dodati **grader.cpp** i **potion.cpp** u vaš projekt.

Bodovanje

Podzadatak	Bodovi	Ograničenja
1	0	probni primjeri
2	17	$Q, U \leq 1000$
3	14	$V = U$ za sve upite
4	18	$H_i \in \{0, 1\}$ za sve šamane i
5	21	$U, N \leq 10000$
6	30	nema dodatnih ograničenja

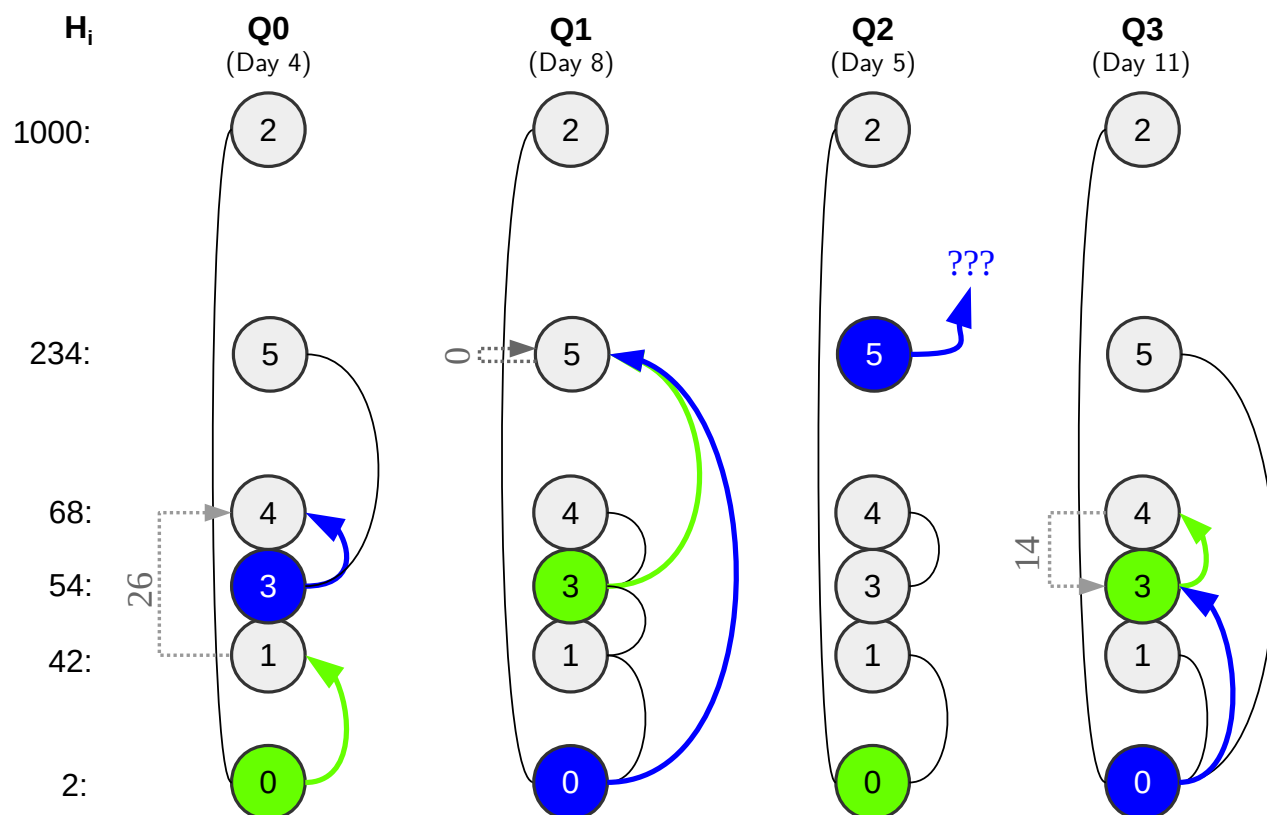


Figure 1: The four questions from the example illustrated

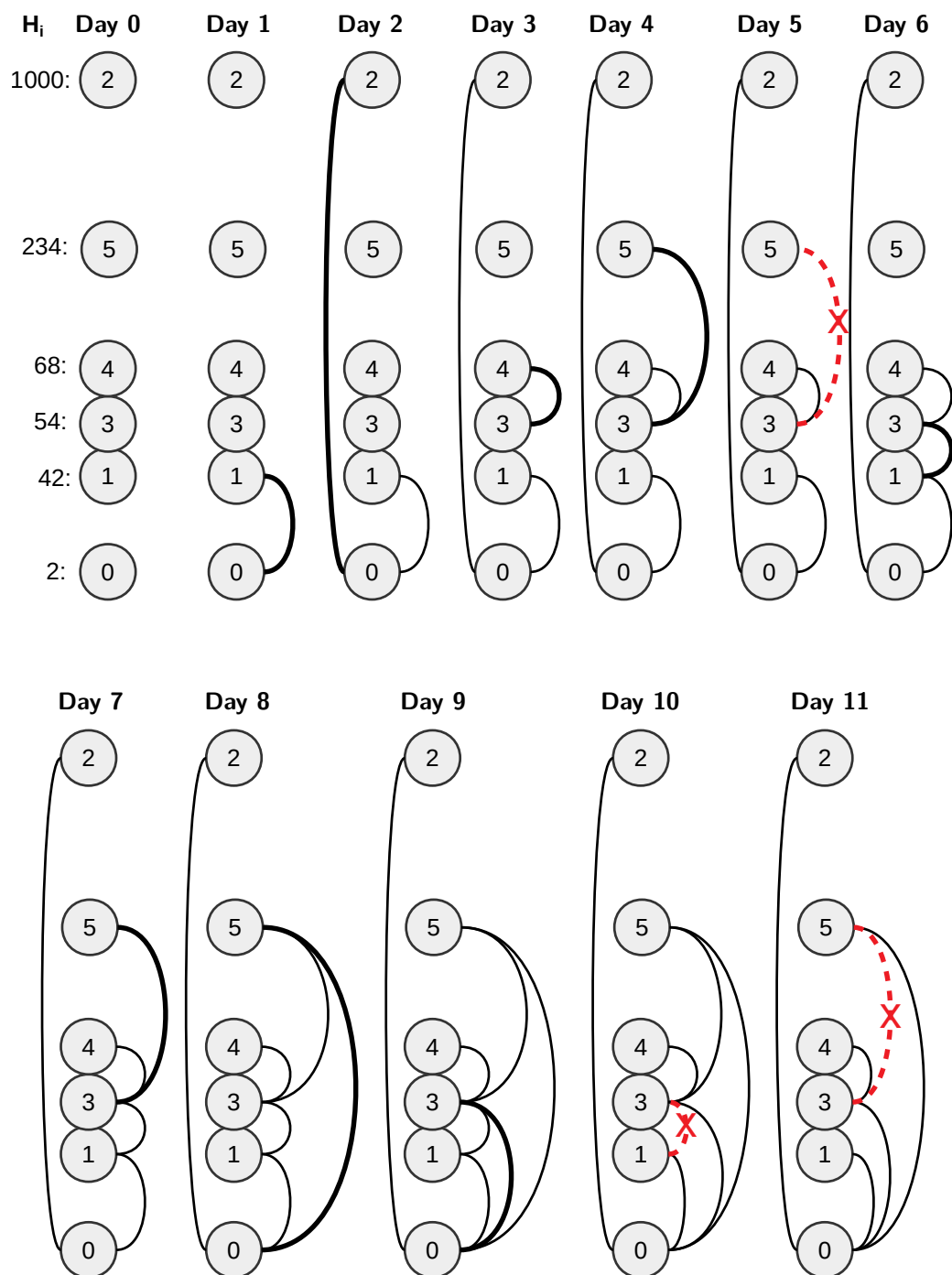


Figure 2: Evolution of friendships (trust) in the example