

## Didžiosios galios eliksiyas

Kartą seniai seniai *Šamanų žemėje* visi gyveno ant aukštos aukštos pupos, siekančios dangų. Kiekvienas šamanas turėjo unikalų numerį  $i$  tarp 0 ir  $N - 1$  ir aukštį  $H_i$ , kuriame gyveno. Atstumas tarp dviejų aukščių yra jų skirtumo modulis.

Visi šamanai gyveno taikiai, iki kol vienas iš jų pavogė pasaulyje gerai žinomo *didžiosios galios eliksiyro* formulę. Norėdamas paslėpti savo pėdsakus, *vagis* paleido *prakeiksmą* Šamanų žemėje: dauguma gyventojų nebegalėjo pasitikėti vieni kitais. . .

Nepaisydama sudėtingos situacijos, *Geryjų seklių brolija* surinko šią informaciją apie *prakeiksmą*:

- *Prakeiksmui* prasidėjus, visi šamanai nustojo pasitikėti vienas kitu.
- *Prakeiksmas* yra nestabilus: kiekvienos dienos pabaigoje (lygiai vidurnaktį) viena šamanų pora pradės arba nustos pasitikėti vienas kitu.
- Deja, kiekvienas šamanas vienu metu gali pasitikėti ne daugiau kaip  $D$  kitų šamanų.

Jie taip pat atkūrė pasitikėjimo žurnalą: kiekvienai nakčiai jie žino, kuri šamanų pora pradėjo/nustojo pasitikėti vienas kitu.

Jie mano, kad *vagis* pašnibždėjo formulę *piktajam šamanui*. Kad nebūtų susekti, jie abu aplankė po vieną savo draugą, kuriuo pasitiki. Vizito metu *vagis* per langą pašnibždėjo formulę *piktajam šamanui*. (Pastaba: šis draugas neprivalėjo būti namuose tuo metu. Galėjo nutikti, kad jie apsilankė vienas kito namuose – šamanai yra keisti.)

Mūsų laimei, šnabždesiai toli nekeliauja, todėl *brolija* žino, kad du aplankyti patikimi draugai (vienas aplankytas *vagies*, kitas – *piktojo šamano*) turi gyventi labai arti vienas kito.

Brolija prašo padėti atlikti jų tyrimą. Jie norėtų patikrinti savo įtarimus: kas jei *vagis* buvo  $x$ , *piktasis šamanas* buvo  $y$  ir formulė buvo perduota  $v$  dieną? Koks yra mažiausias atstumas, kurį turėjo nukeliauti pašnibždėta formulė? Tiksliau, koks yra mažiausias atstumas tarp kurių nors šamanų  $x'$  ir  $y'$  gyvenamųjų vietų (t.y.  $\min(|H_{x'} - H_{y'}|)$ ), kur  $v$ -ąją dieną  $x$  pasitikėjo  $x'$  ir  $y$  pasitikėjo  $y'$ ?

Brolija pasidalins visa turima informacija su jumis, o tada užduos klausimus. Į kiekvieną klausimą reikia atsakyti iš karto, prieš gaunant kitą klausimą.

## Biblioteka

Ši užduotis yra interaktyvi. Realizuokite šias funkcijas:

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

$N$  yra šamanų skaičius,  $D$  – didžiausias skaičius patikimų draugų, kuriuos šamanas gali turėti vienu metu, o  $H$  yra  $N$  dydžio masyvas, kur  $H[i]$  reiškia  $i$ -tojo šamano gyvenamąjį aukštį (kiekvienam  $0 \leq i < N$ ).

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

$U$  yra dienų kiekis, o  $A$  ir  $B$  yra  $U$  dydžio masyvai, tokie, kad  $A[i]$  ir  $B[i]$  yra šamanų pora, kuri pradėjo/nustoję pasitikėti vienas kitu  $i$ -tąją dieną (kiekvienam  $0 \leq i < U$ ). Tiksliau, jei  $A[i]$  ir  $B[i]$  vienas kitu pasitikėjo  $i$ -tąją dieną, jie vienas kitu nepasitikėjo  $i + 1$ -ąją dieną, arba atvirkščiai.

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

$X$  yra įtariamasis *vagis*,  $Y$  yra įtariamasis *piktasis šamanas* ir  $V$  yra įtarimo diena.

Grąžinkite trumpiausią atstumą, kurį turėjo nukeliauti pašnibždėta formulė nuo  $X'$  ( $X$  patikimo draugo) iki  $Y'$  ( $Y$  patikimo draugo).

Jei kas nors pasitikėjo tiek  $X$ , tiek  $Y$  (t.y.  $X' = Y'$ ), grąžinkite 0.

Jei  $X$  ar  $Y$  neturėjo patikimų draugų, grąžinkite  $10^9$ .

Pirmos dvi funkcijos bus iškviestos po vieną kartą, ta tvarka, kuria aprašytos aukščiau, prieš iškviečiant kitas funkcijas. Po to funkcija `question` bus iškviesta tam tikrą skaičių kartų. Pavadinkime šį iškvietimų skaičių  $Q$ .

## Ribojimai

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

$$1 \leq D \leq 500$$

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

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

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

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

$$0 \leq V \leq U$$

**Laiko ribojimas:** 3.0 s

**Atminties ribojimas:** 256 MiB

## Pavyzdžiai

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

//Diena:          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;
// Komentaras: |H[1]-H[4]| = 26

question(X=3, Y=0, V= 8) returns 0;
// Komentaras: |H[1]-H[1]| = 0 arba |H[5]-H[5]| = 0

question(X=0, Y=5, V= 5) returns 1000000000;
// Komentaras: Y neturi nei vieno patikimo draugo 5 diena

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

1 paveikslėlis iliustruoja atsakymus į klausimus aukščiau esančiame pavyzdyje, o 2 paveikslėlis parodo draugystes (pasitikėjimą) kiekvieną dieną.

**Išsamus pavyzdys:** pirmajame klausime *vagis* yra  $X = 0$  ir *piktasis šamanas* yra  $Y = 3$ , o formulė buvo pašnibždėta  $V = 4$ -ąją dieną.  $X$  patikimi draugai yra 1 ir 2, o  $Y$  patikimi draugai yra 4 ir 5, todėl įmanomi keliai šnabždesiams yra tokie:

- $1 \rightarrow 4$ , atstumas: 26,
- $1 \rightarrow 5$ , atstumas: 192,
- $2 \rightarrow 4$ , atstumas: 932, ir
- $2 \rightarrow 5$ , atstumas 766.

Todėl sprendinys yra 26 – trumpiausias atstumas.

## Praktinė informacija

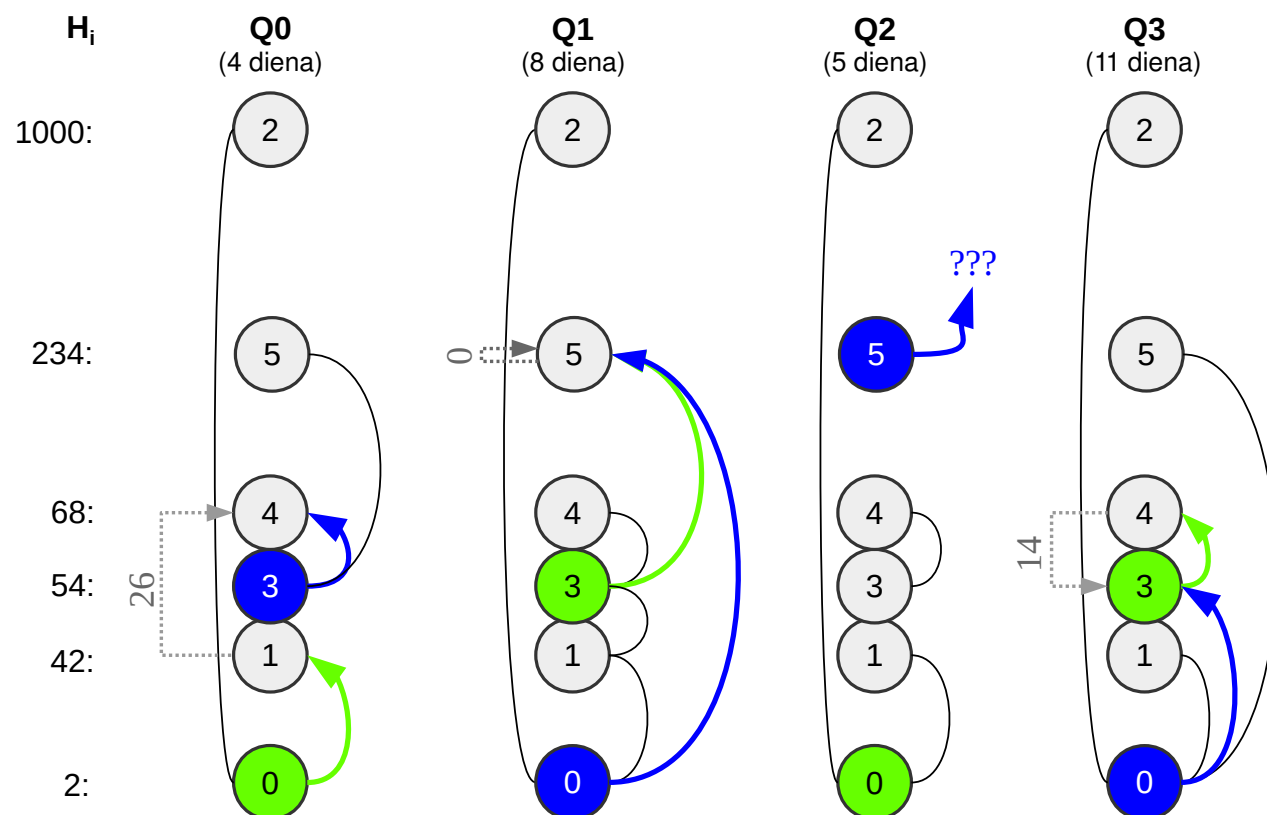
Galite parsisiųsti *sample.zip*, kuriame yra šie failai:

- **grader.cpp** – pavyzdinė vertinimo programa. Ji pateikia viršuje aprašytą pavyzdį jūsų programai. Galite pakeisti konstantas norėdami išbandyti kitokias įvestis.
- **potion.cpp** – pavyzdinis sprendimas, kurį turėtumėte papildyti, kad išspręstumėte užduotį.

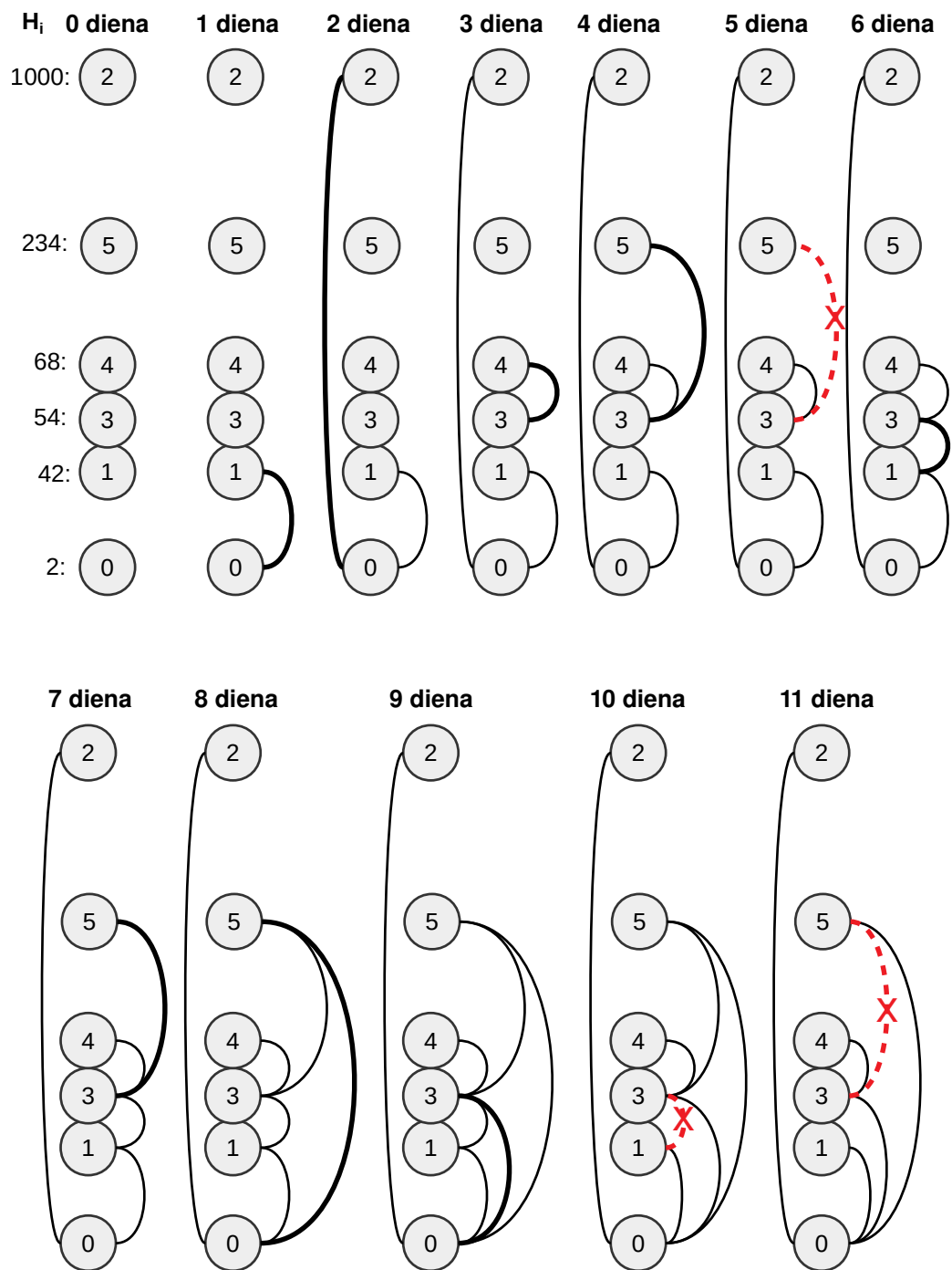
Šiuos failus kompiliuokite kartu, t.y. naudodami `g++ -o potion grader.cpp potion.cpp`. Jeigu naudojate programavimo aplinką, pridėkite abu `grader.cpp` ir `potion.cpp` į savo projektą ar failų kompiliavimui sąrašą.

## Vertinimas

Dalinė užduotis	Taškai	Ribojimai
1	0	pavyzdys
2	17	$Q, U \leq 1000$
3	14	$V = U$ visoms užklausoms
4	18	$H[i] \in \{0, 1\}$ kiekvienam šamanui $i$
5	21	$U, N \leq 10000$
6	30	jokių papildomų ribojimų



1 pav.: Ilustruoti keturi klausimai iš pavyzdžio



2 pav.: Draugysčių (pasitikėjimo) evoliucija pavyzdyje