

A Hatalom Elixíre

Réges-régen, a *Sámánok földjén* minden sámán az *Égig Éró Paszulyon* lakott. Mindannyiuk rendelkezett egy egyedi i azonosító számmal 0 és $N - 1$ között. Mindenkiről tudjuk, hogy milyen magasan lakott a *Paszulyon*, ezt az értéket H_i -vel jelöljük. A távolság két magasság között a különbségük abszolút értéke.

Minden sámán békében élt, amíg egyikük el nem lopta a *Hatalom Elixírének* receptjét. Hogy elfedje nyomait, a *Tolvaj* egy *Átok* rakott a *Paszulyra*, melynek hatására a lakók elkezdtek nem bízni egy egymásban...

A nehéz helyzet ellenére a *Jónyomozók Rendje* az alábbi információkat szerezte meg az *Átok*-ról:

- Amikor az *Átok* először rászállt a *Paszulyra* mindenki hirtelen elkezdett nem bízni a többiekben (senki nem bízik senkiben).
- Az *Átok* instabil: minden nap végén (pontosan éjfélkor) egy sámán-pár elkezd bízni egymásban vagy elveszíti a bizalmát a másikban.
- Minden sámán legfeljebb D másik sámánban bízhat egyszerre egy adott időpontban.

Sikerült továbbá összeállítaniuk egy naplót arról, hogy ki kiben bízott: minden éjszaka feljegyezték, hogy melyik sámán pár kezdett el bízni egymásban / vesztette el egymásban a bizalmát.

Azt is sejtik, hogy a *Tolvaj* megsúgta a receptet egy *Gonosz Sámánnak*. Hogy le ne bukjanak, mind a ketten ellátogattak egy olyan barátjukhoz, akiben megbíztak. A látogatás során a *Tolvaj* megsúgta a receptet a *Gonosz Sámánnal* az ablakon keresztül. (Megjegyzés: a meglátogatott barát nem kellett, hogy otthon legyen az adott pillanatban. Sőt, akár az is lehetséges, hogy egymás házáat látogatták meg – furák ezek a sámánok.)

Szerencsére sugdolózni csak közelre lehet, vagyis a *Jónyomozók Rendje* tudja, hogy a két barát, akit a *Tolvaj* és a *Gonosz Sámán* meglátogatott, egymáshoz nagyon közel kellett, hogy lakjanak.

Most a Te segítségedre van szükségük a nyomozáshoz. Szeretnék tesztelni a feltételezéseiket: tegyük fel, hogy a *Tolvaj* az x azonosítójú, a *Gonosz Sámán* pedig az y azonosítójú sámán volt, és a receptet a v . napon súgták meg. Mi a lehető legkisebb távolság, amit a megsúgott receptnek meg kellett tennie? Vagyis: mi az a legkisebb távolság az x' és y' sámánok háza között (értsd: $\min(|H_{x'} - H_{y'}|)$), ahol x' sámán x bizalmas barátja, y' pedig y bizalmas barátja a v . napon?

A *Jónyomozók Rendje* minden általuk ismert információt megoszt veled, majd feltesz valahány kérdést. Minden kérdésre azonnal válaszolnod kell, mielőtt a következő kérdést feltennék.

Külső könyvtár

Ez egy interaktív feladat. Az alábbi függvényeket kell megvalósítanod:

- `void init(int N, int D, int H[])`
 N a sámanok száma, D azt mutatja, hogy egy sáman egy időben legfeljebb hány másik sámanban bízhat meg, H pedig egy N elemű tömb, melyben $H[i]$ azt mutatja meg, hogy az i . sámannak ($0 \leq i < N$) milyen magasan van a háza.
- `void curseChanges(int U, int A[], int B[])`
 U a napok száma, A és B tömbök U elemszámmal. $A[i]$ és $B[i]$ azt mutatják meg, hogy az i . nap végén (éjféltől) ($0 \leq i < U$) melyik sámanpár kezdett el bízni egymásban vagy vesztette el a bizalmát egymással szemben. Ezt úgy kell érteni, hogy ha $A[i]$ és $B[i]$ sáman bíztak egymásban az i . napon, akkor nem fognak bízni egymásban az $i + 1$. napon és fordítva.
- `int question(int X, int Y, int V)`
 X a feltételezett *Tolvaj*, míg Y a feltételezett *Gonosz Sáman* azonosítója. V azon nap sorszámja, melyen a recept megségzése feltételezhetően történt.
A függvénynek vissza kell térnie azon minimális távolsággal, amit a receptnek meg kellett tennie X bizalmasának, X' -nek házától Y bizalmasának, Y' -nek házáig.
Ha valaki bízott X -ben és Y -ban is (értsd: $X' = Y'$), akkor a függvény térjen vissza 0-val.
Ha X -nek vagy Y -nak nincs bizalmasa (nem bízuk senkiben) az adott napon, akkor a függvény térjen vissza 10^9 -kel.

Az első két függvényt pontosan egyszer hívjuk meg a fenti sorrendben a program futásának kezdetén. Ezt követően a `question` függvényt többször is meghívjuk (a meghívások számát Q -val jelöljük).

Korlátok

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

$$1 \leq D \leq 500$$

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

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

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

$$0 \leq A[j], B[j], X, Y < N \text{ és } X \neq Y \text{ és } A[j] \neq B[j] \text{ minden } j\text{-re } (0 \leq j < U)$$

$$0 \leq V \leq U$$

Időlimit: 3.0 s

Memórialimit: 256 MiB

Példák

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

```
//Day:           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;
```

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

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

```
// Magyarazat: |H[1]-H[1]| = 0 vagy |H[5]-H[5]| = 0
```

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

```
// Magyarazat: Y-nak nincs bizalmas barátja az 5. napon
```

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

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

Az 1. ábra a fenti példában látható kérdések válaszait mutatja, a 2. ábra pedig a barátságokat (bizalmi viszonyokat) az egyes napokon.

Részletes példa: Az első kérdésnél a *Tolvaj* az $X = 0$, a *Gonosz Sámán* pedig az $Y = 3$ azonosítójú sámán. A receptet a $V = 4$. napon súgták meg. X bizalmas barátai 1 és 2, míg Y bizalmas barátai 4 és 5. Ezek alapján a receptet az alábbi házak között súghatták meg:

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

Ezek alapján a válasz 26, mivel ez a legkisebb távolság.

Gyakorlás

A *sample.zip* letölthető állomány az alábbi fájlokat tartalmazza:

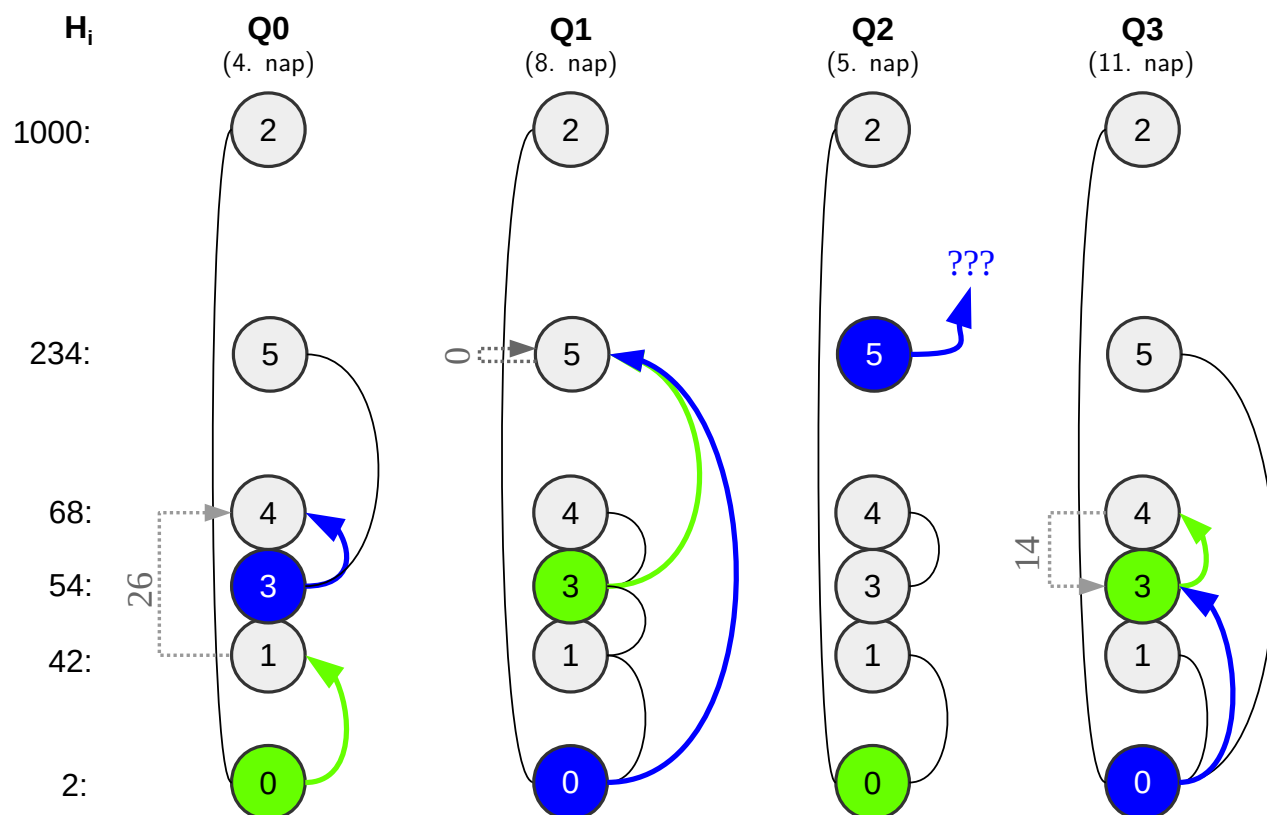
- `grader.cpp`, egy buta értékelő. A fenti példában látható értékekkel futtatja a programot. A benne szereplő konstansok módosításával próbálhatod ki a megoldásod más bemenetekre.
- `potion.cpp`, egy buta megoldás, amit ki kell egészítened, hogy megoldja a feladatot.

Ezeket a forrásfájlokat egyben kell lefordítanod, pl. a `g++ -o potion grader.cpp potion.cpp` paranccsal.

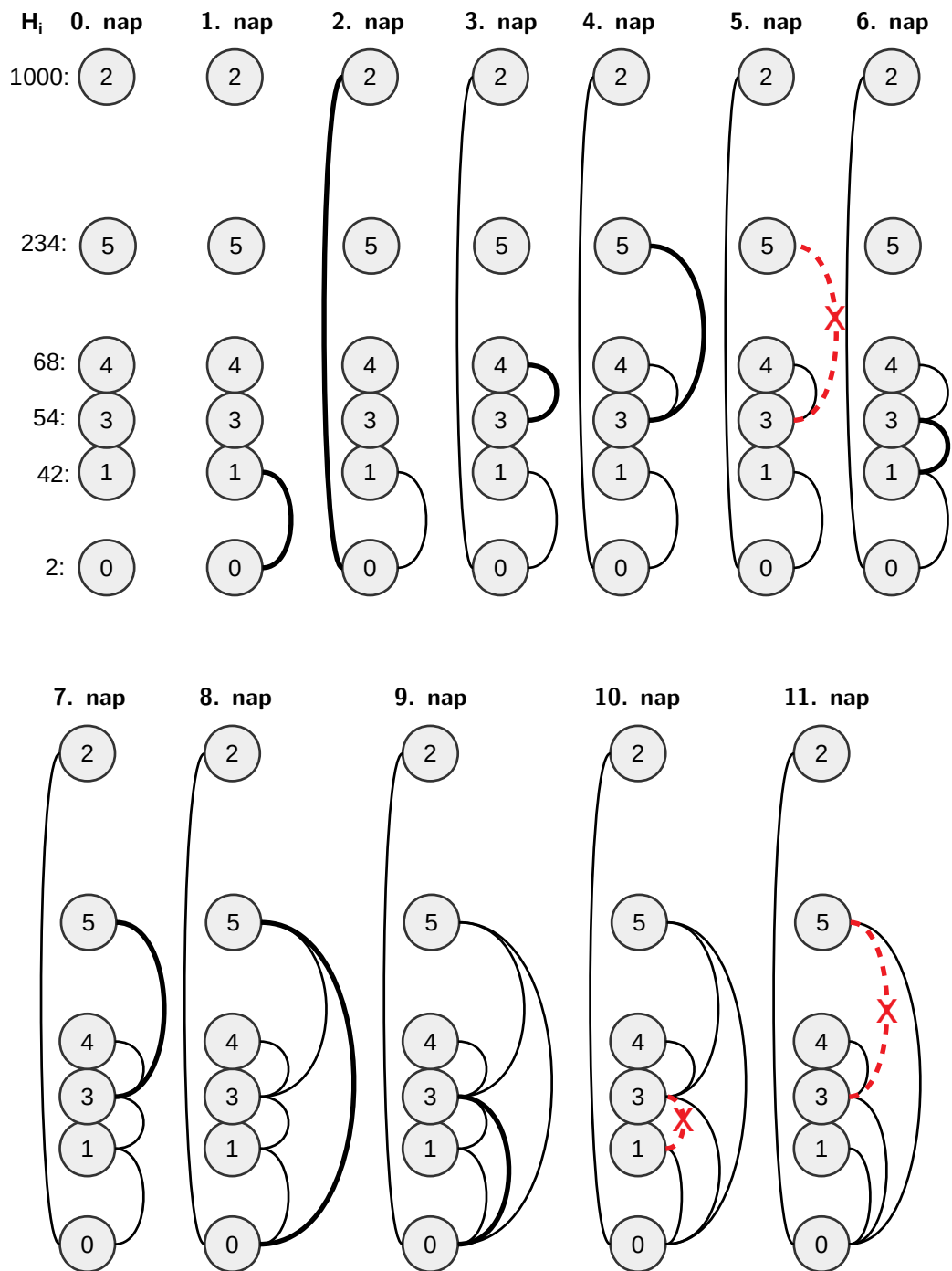
Ha valamilyen fejlesztőkörnyezetet (IDE) használsz, akkor mind a `grader.cpp`, mind a `potion.cpp` fájlt add hozzá a projekt lefordítandó forrásfájljaihoz.

Értékelés

Részfeladat	Pontok	Korlátok
1	0	minta
2	17	$Q, U \leq 1000$
3	14	$V = U$ minden kérdésre
4	18	$H_i \in \{0, 1\}$ minden i számánra
5	21	$U, N \leq 10000$
6	30	nincs további megszorítás



1. ábra. A példában szereplő négy kérdés illusztrálva



2. ábra. Barátságok (bizalmi viszonyok) változása a példában