

Napój Wielkiej Potęgi

Dawno, dawno temu, w *Krainie Szamanów*, wszyscy żyli na *Łodydze Siegającej Nieba*. Każdy szaman miał swój unikalny numer $x \in \{0, 1, \dots, N-1\}$ oraz wartość H_x oznaczającą wysokość nad poziomem morza, na której żyje. Odległość między dwoma wysokościami nad poziomem morza to wartość bezwzględna ich różnicy.

Wszyscy szamani żyli razem w pokoju i harmonii do chwili, gdy jeden z nich skradł recepturę sławnego *Napoju Wielkiej Potęgi*. Aby ukryć swoje ślady, *Złodziej* rzucił *Klątwę* na całą krainę: większość mieszkańców nie mogła już sobie nawzajem ufać...

Mimo tej trudnej sytuacji, *Stowarzyszenie Szlachetnych Detektywów* zgromadziło następujące informacje na temat *Klątwy*:

- Gdy tylko zaczyna działać powoduje, że wszyscy przestają sobie ufać.
- *Klątwa* jest niestabilna: na koniec każdego dnia (dokładnie o północy), jedna para szamanów zaczyna lub przestaje ufać sobie nawzajem.
- Niestety, w dowolnym momencie każdy szaman ufa co najwyżej D innym.

Udało im się także odtworzyć całą historię zmian w tym kto komu ufa: dla każdej nocy wiemy, która para szamanów zaczęła/przestała ufać sobie nawzajem.

Stowarzyszenie podejrzewa że *Złodziej* przekazał recepturę *Złemu Szamanowi*. Aby uniknąć wykrycia, każdy z nich odwiedził dom jednego ze swoich zaufanych przyjaciół. Podczas tej wizyty, *Złodziej* szepcząc przez okno skontaktował się ze *Złym Szamanem*. (Uwaga: zaufani przyjaciele nie musieli być w domu podczas tej wizyty. W szczególności, dwaj niegodziwcy mogli nawzajem odwiedzić swoje domy – szamani są mocno zakręceni.)

Na całe szczęście szepcząc ciężko porozumiewać się na dużą odległość, więc *Stowarzyszenie* wie, że dwaj odwiedzeni (przez *Złodzieja* i *Złego Szamana*) zaufani przyjaciele muszą żyć bardzo blisko siebie.

Twoim zadaniem jest pomoc w śledztwie. *Stowarzyszenie* chce potwierdzić swoje podejrzenia: co jeśli *Złodziejem* jest x , *Złym Szamanem* jest y , a informacja została wyszeptana w dniu v ? Jaka jest najmniejsza możliwa odległość, którą musi przebyć wyszeptana informacja? Innymi słowy, jaka jest najmniejsza możliwa odległość między domami szamanów x' oraz y' (czyli $\min(|H_{x'} - H_{y'}|)$) takimi, że x' był zaufanym przyjacielem x i y' był zaufanym przyjacielem y w dniu v ?

Stowarzyszenie podzieli się z Tobą wszystkimi posiadanymi informacjami, a następnie zada pewną liczbę pytań. Musisz odpowiedzieć na każde z tych pytań zanim otrzymasz kolejne.

Biblioteka

To zadanie jest interaktywne. Powinieneś zaimplementować następujące funkcje:

- `void init(int N, int D, int H[])`
 N jest liczbą szamanów, D jest maksymalną liczbą zaufanych przyjaciół, których szaman może mieć w każdym momencie, a H jest tablicą długości N , w której $H[i]$ oznacza wysokość nad poziomem morza, na której żyje szaman i (dla $0 \leq i < N$).
- `void curseChanges(int U, int A[], int B[])`
 U jest liczbą dni, a A oraz B są tablicami długości U takimi, że $A[i]$ oraz $B[i]$ jest parą szamanów, którzy zaczęli lub przestali sobie ufać na koniec dnia i (dla $0 \leq i < U$). Innymi słowy, jeśli $A[i]$ oraz $B[i]$ ufali sobie w dniu i to nie ufali sobie w dniu $i + 1$, i vice versa.
- `int question(int X, int Y, int V)`
Stowarzyszenie podejrzewa, że X jest Złodziejem, Y jest Złym Szamanem, a V to dzień przekazania informacji.
Powinieneś zwrócić najmniejszą możliwą odległość, którą informacja musi przebyć z domu X' będącego zaufanym przyjacielem X do domu Y' będącego zaufanym przyjacielem Y .
Gdy X i Y mają wspólnego zaufanego przyjaciela (na przykład $X' = Y'$) powinieneś zwrócić 0.
Jeśli X lub Y nie ma żadnych zaufanych przyjaciół, zwróć 10^9 .

Dwie pierwsze funkcje będą wywołane dokładnie raz, zgodnie z powyższą kolejnością, na początku wywołania programu. Następnie funkcja `question` będzie wywołana Q razy.

Ograniczenia

$$\begin{aligned} 2 &\leq N \leq 10^5 \\ 1 &\leq D \leq 500 \\ 0 &\leq U \leq 2 \cdot 10^5 \\ 1 &\leq Q \leq 50\,000 \\ 0 &\leq H[i] \leq 10^9 \\ 0 &\leq A[i], B[i], X, Y < N \\ X &\neq Y \text{ i } A[i] \neq B[i] \\ 0 &\leq V \leq U \end{aligned}$$

Limit czasu: 3.0 s

Limit pamięci: 256 MiB

Przykłady

```
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) zwraca 26;
```

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

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

```
// Uzasadnienie: |H[1]-H[1]| = 0 lub |H[5]-H[5]| = 0
```

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

```
// Uzasadnienie: Y nie ma ufa nikomu w dniu 5
```

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

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

Rysunek 1 ilustruje odpowiedzi na zapytania z powyższego przykładu, a rysunek 2 pokazuje zaufane przyjaźnie w każdym dniu.

Szczegółowe uzasadnienie: W pierwszym pytaniu *Złodziejem* jest $X = 0$, *Złym Szamanem* jest $Y = 3$, a informacja została wyszeptana w dniu $V = 4$. Przyjaciele X to 1 oraz 2, a zaufani przyjaciele Y to 4 oraz 5, więc informacja może zostać przekazana w następujący sposób:

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

W związku z tym odpowiedź to 26, najmniejsza z powyższych odległości.

Testowanie

Możesz ściągnąć plik *sample.zip* zawierający następujące pliki:

- **grader.cpp**, przykładowa oceniarka. Przekazuje powyższy test przykładowy do Twojego programu. Możesz zmodyfikować stałe, aby wypróbować inne testy.
- **potion.cpp**, przykładowe rozwiązanie, które powinienes uzupełnić aby rozwiązać zadanie.

Powinienes skompilować je razem, na przykład uruchamiając `g++ -o potion grader.cpp potion.cpp`. Jeśli korzystasz z IDE to powinienes dodać zarówno **grader.cpp** jak i **potion.cpp** do Twojego projektu lub listy plików źródłowych.

Ocenianie

Podzadanie	Punkty	Ograniczenia
1	0	test przykładowy
2	17	$Q, U \leq 1000$
3	14	$V = U$ we wszystkich zapytaniach
4	18	$H[i] \in \{0, 1\}$ dla wszystkich i
5	21	$U, N \leq 10000$
6	30	brak dodatkowych ograniczeń

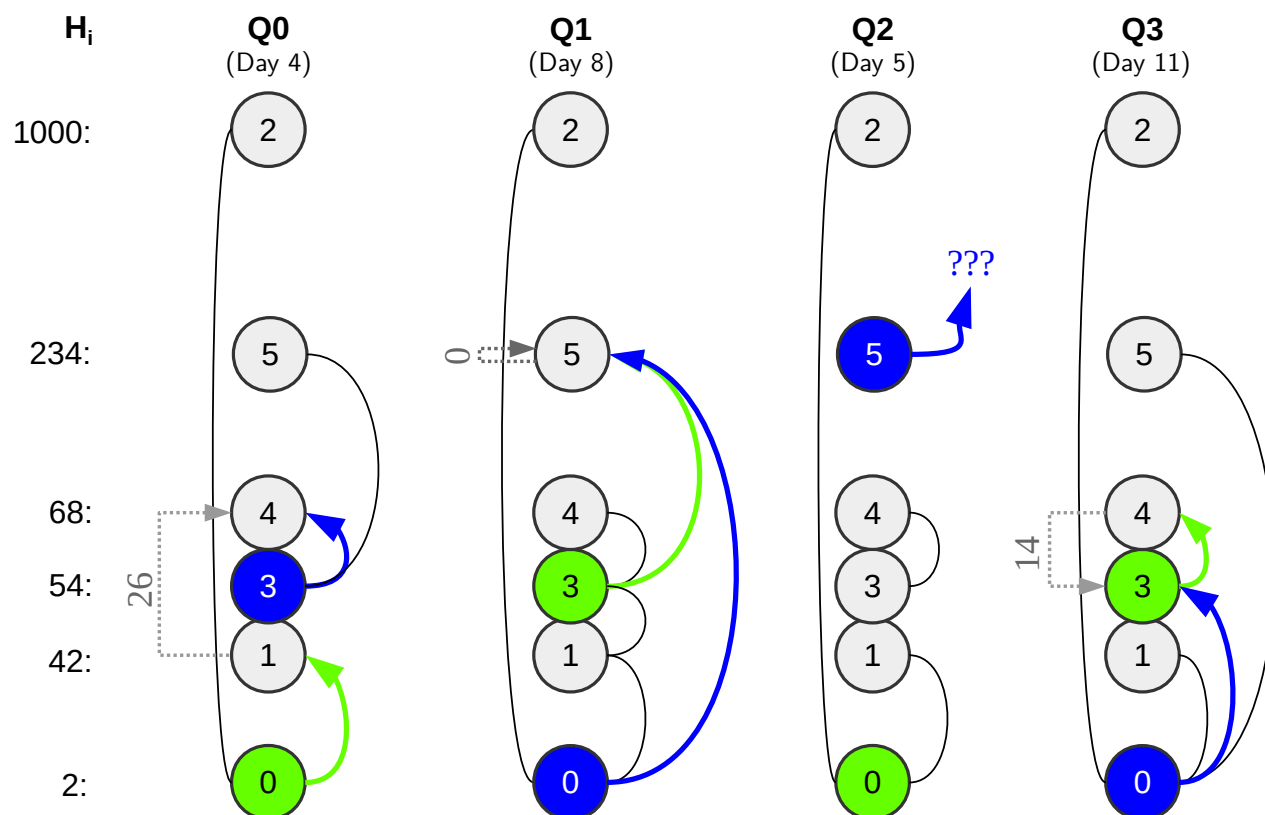


Figure 1: Cztery zapytania z testu przykładowego

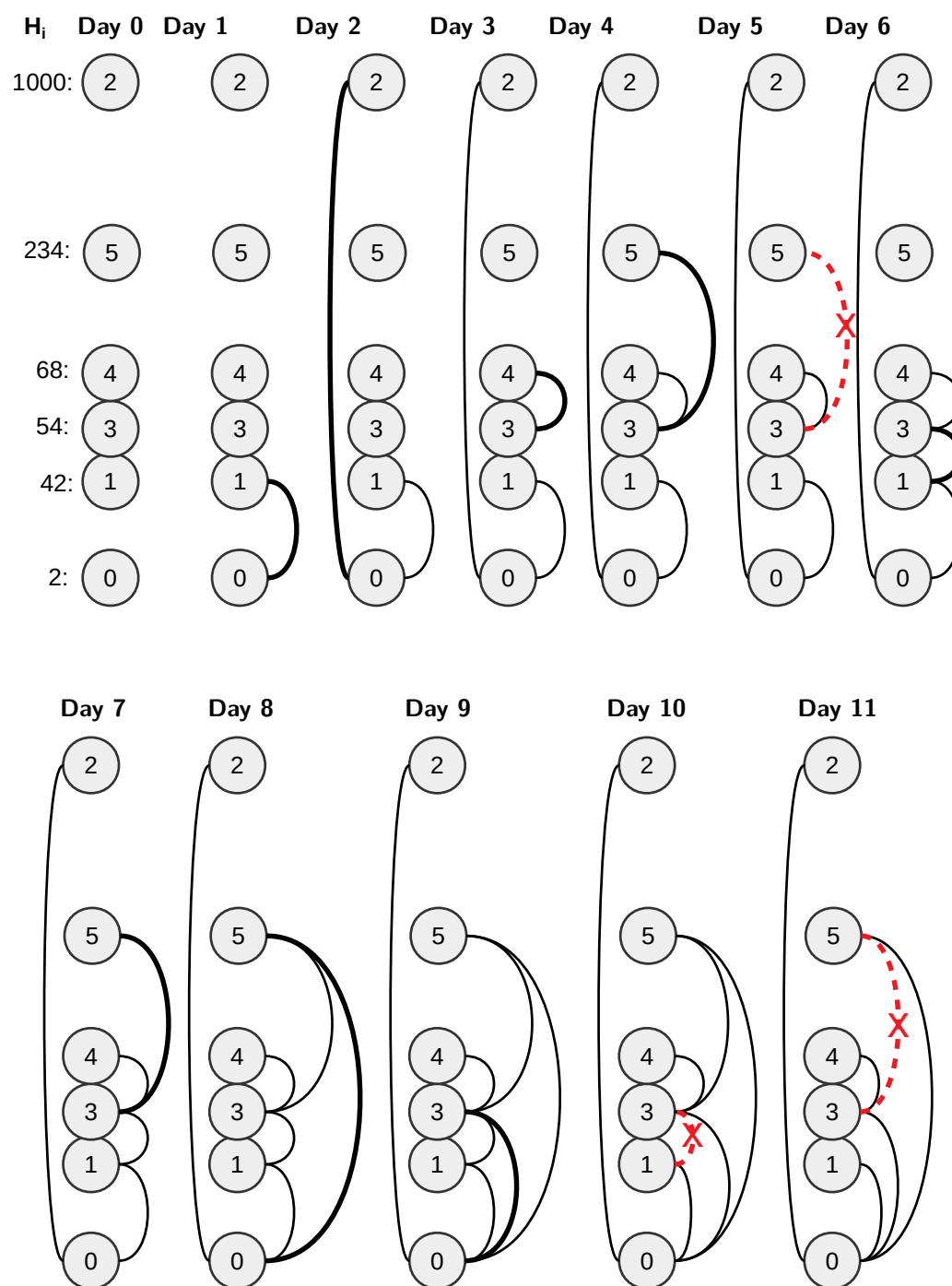


Figure 2: Zmiany w przyjaźniach z testu przykładowego