

Zagonetka Sfinge

Velika Sfinga ima zagonetku za vas. Dat vam je graf sa N čvorova. Čvorovi su numerisani od 0 do $N - 1$. Graf sadrži M grana, numerisanih od 0 do $M - 1$. Svaka grana povezuje par različitih čvorova i dvosmjerna je. Konkretno, za svaki j od 0 do $M - 1$ (uključujući) grana j povezuje čvorove $X[j]$ i $Y[j]$. Postoji najviše jedna grana koja povezuje bilo koji par čvorova. Za dva čvora kažemo da su **susjedni** ako su povezani granom.

Niz čvorova v_0, v_1, \dots, v_k (za $k \geq 0$) naziva se **put** ako su svaka dva uzastopna čvora v_l i v_{l+1} (za svaki l takav da $0 \leq l < k$) susjedni. Kažemo da putanja v_0, v_1, \dots, v_k povezuje čvorove v_0 i v_k . U grafu koji vam je dat, svaki par čvorova je povezan nekom putanjom. Za dva čvora kažemo da su **susjedni** ako su povezani granom.

Ovdje je $N + 1$ boja, numerisane od 0 do N . Boja N je posebna i zove se **boja Sfinge**. Svakom čvoru je dodeljena boja. Konkretno, čvor i ($0 \leq i < N$) ima boju $C[i]$. Više čvorova može imati istu boju, a može biti boja koja nije dodeljena nijednom čvoru. Nijedan čvor nema boju Sfinge, tj. $0 \leq C[i] < N$ ($0 \leq i < N$).

Putanja v_0, v_1, \dots, v_k (za $k \geq 0$) naziva se **monohromatska** ako svi njeni čvorovi imaju istu boju, tj. $C[v_l] = C[v_{l+1}]$ (za svaki l takav da $0 \leq l < k$). Pored toga, kažemo da su čvorovi p i q ($0 \leq p < N$, $0 \leq q < N$) u istoj **monohromatskoj komponenti** ako i samo ako su povezani monohromatskom putanjom.

Znate čvorove i grane, ali ne znate koju boju svaki čvor ima. Želite da saznate boje čvorova izvođenjem **eksperimenata farbanja**.

U eksperimentu farbanja, možete prefarbati proizvoljan broj čvorova. Konkretno, da biste izveli eksperiment farbanja prvo birate niz E veličine N , gdje za svaki i ($0 \leq i < N$), $E[i]$ je između -1 i N uključujući.

Zatim, boja svakog čvora i postaje $S[i]$, gdje je vrijednost $S[i]$:

- $C[i]$, tj. originalna boja i , ako je $E[i] = -1$, ili
- $E[i]$, inače.

Napomena: Ovo znači da možete koristiti boju Sfinge u vašem farbanju.

Na kraju, Velika Sfinga objavljuje broj monohromatskih komponenti u grafu, nakon što se boja svakog čvora i postavi na $S[i]$ ($0 \leq i < N$). Nova boja se primjenjuje samo za ovaj konkretan

eksperiment farbanja, tako da se boje svih čvorova vraćaju na originalne nakon što eksperiment završi.

Vaš zadatak je da identifikujete boje čvorova u grafu izvođenjem najviše 2,750 eksperimenata farbanja. Takođe možete dobiti djelimične bodove ako ispravno odredite za svaki par susjednih čvorova da li imaju istu boju.

Detalji implementacije

Trebate implementirati sljedeću proceduru.

```
std::vector<int> find_colours(int N,  
                             std::vector<int> X, std::vector<int> Y)
```

- N : broj čvorova u grafu.
- X, Y : nizovi dužine M koji opisuju grane.
- Ova procedura treba vratiti niz G dužine N , koji predstavlja boje čvorova u grafu.
- Ova procedura se poziva tačno jednom za svaki test slučaj.

Gore navedena procedura može pozvati sljedeću proceduru za izvođenje eksperimenata farbanja:

```
int perform_experiment(std::vector<int> E)
```

- E : niz dužine N koji specifikuje kako čvorovi treba da budu prefarbani.
- Ova procedura vraća broj monohromatskih komponenti nakon farbanja čvorova prema E .
- Ova procedura može biti pozvana najviše 2,750 puta.

Grejder je neadaptivan, tj. boje čvorova su fiksne prije nego što se pozove `find_colours`.

Ograničenja

- $2 \leq N \leq 250$
- $N - 1 \leq M \leq \frac{N \cdot (N-1)}{2}$
- $0 \leq X[j] < Y[j] < N$ za svaki j takav da $0 \leq j < M$.
- $X[j] \neq X[k]$ ili $Y[j] \neq Y[k]$ za svaki j i k takav da $0 \leq j < k < M$.
- Svaki par čvorova je povezan nekom putanjom.
- $0 \leq C[i] < N$ za svaki i takav da $0 \leq i < N$.

Podzadaci

Podzadatak	Bodovi	Dodatna ograničenja
1	3	$N = 2$
2	7	$N \leq 50$
3	33	Graf je putanja: $M = N - 1$ i čvorovi j i $j + 1$ su susjedi ($0 \leq j < M$).
4	21	Graf je potpun: $M = \frac{N \cdot (N-1)}{2}$ i svaki par čvorova je povezan.
5	36	Nema dodatnih ograničenja

U svakom podzadatku možete dobiti djelimične bodove ako vaš program ispravno odredi za svaki par susjednih čvorova imaju li istu boju.

Tačnije, dobijate cijeli broj bodova za podzadatak ako u svim njegovim test slučajevima, niz G koji vraća `find_colours` je tačno isti kao niz C (tj. $G[i] = C[i]$ za sve i takve da $0 \leq i < N$). U suprotnom, dobijate 50% bodova za podzadatak ako su ispunjeni sljedeći uslovi u svim njegovim test slučajevima:

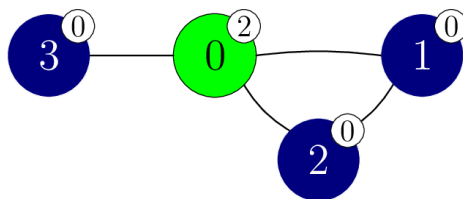
$0 \leq G[i] < N$ za svaki i takav da $0 \leq i < N$; Za svaki j takav da $0 \leq j < M$: $G[X[j]] = G[Y[j]]$ ako i samo ako $C[X[j]] = C[Y[j]]$.

Primjer

Razmotri sljedeći poziv.

```
find_colours(4, [0, 1, 0, 0], [1, 2, 2, 3])
```

Za ovaj primjer, pretpostavimo da su (skriveno) boje čvorova dane s $C = [2, 0, 0, 0]$. Ova situacija je prikazana na sljedećoj slici. Boje su dodatno predstavljene brojevima na bijelim oznakama pričvršćenim za svaki čvor.



Procedura može pozvati `perform_experiment` na sljedeći način:

```
perform_experiment([-1, -1, -1, -1])
```

U ovom pozivu, nijedan čvor ne mijenja boju, jer svi čvorovi zadržavaju svoje originalne boje.

Razmotrimo čvorove 1 i 2. Oba čvora imaju boju 0 i putanja 1, 2 je monochromatska putanja. Kao rezultat, čvorovi 1 i 2 su u istoj monochromatskoj komponenti.

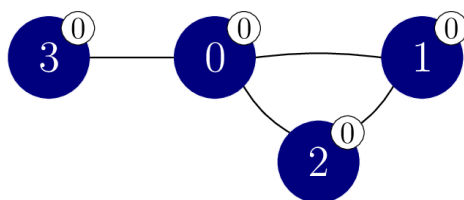
Razmotrimo čvorove 1 i 3. Iako oba imaju boju 0, oni su u različitim monochromatskim komponentama jer ne postoji monochromatska putanja koja ih povezuje.

Ukupno, postoje 3 monochromatske komponente: sa čvorovima $\{0\}$, $\{1, 2\}$, i $\{3\}$. Dakle, ovaj poziv vraća 3.

Sada procedura može pozvati `perform_experiment` na sljedeći način:

```
perform_experiment([0, -1, -1, -1])
```

U ovom pozivu, samo čvor 0 mijenja boju u boju 0, što rezultira bojenjem prikazanim na sljedećoj slici.

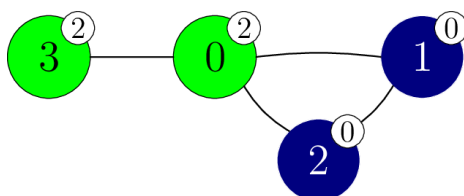


Ovaj poziv vraća 1, pošto svi čvorovi pripadaju istoj jednobojnoj komponenti. Možemo sada zaključiti da čvorovi 1, 2 i 3 imaju boju 0.

Procedura može nakon toga pozvati `perform_experiment` na sljedeći način:

```
perform_experiment([-1, -1, -1, 2])
```

U ovom pozivu čvoru 3 je promjenjena boja na boju 2, što vodi do situacije prikazane na sljedećoj slici:



Ovaj poziv vraća 2, pošto postoje 2 jednobojne komponente, sa čvorovima $\{0, 3\}$ i $\{1, 2\}$. Možemo zaključiti da čvor 0 ima boju 2.

Procedura `find_colours` vraća niz $[2, 0, 0, 0]$. Pošto $C = [2, 0, 0, 0]$, puni bodovi su dodjeljeni.

Napominjemo da postoji više povratnih vrijednosti za koje bi se dodijelilo 50% bodova, na primjer $[1, 2, 2, 2]$ ili $[1, 2, 2, 3]$.

Grejder

Format ulaza:

```
N M
C[0] C[1] ... C[N-1]
X[0] Y[0]
X[1] Y[1]
...
X[M-1] Y[M-1]
```

Format izlaza:

```
L Q
G[0] G[1] ... G[L-1]
```

Ovdje, L je dužina niza G koju vrati `find_colours`, i Q je broj poziva procedure `perform_experiment`.