

Šalakina zagonetka

Profesor Šalaka vam daje zagonetku. Zadan vam je graf sa N čvorova. Čvorovi su numerisani od 0 do $N - 1$. Postoji M ivica u grafu, numerisanih od 0 do $M - 1$. Svaka ivica je dvosmjerna i povezuje par različitih čvorova. Specifično, za svako j od 0 do $M - 1$, uključujući oba, ivica j povezuje čvorove $X[j]$ i $Y[j]$. Postoji najviše jedna ivica koja povezuje bilo koji par čvorova. Za dva čvora kažemo da su **susjedni** ako su povezani ivicom.

Niz čvorova v_0, v_1, \dots, v_k (za $k \geq 0$) zovemo **put** ako su svaka dva čvora v_l i v_{l+1} (za svako l takvo da $0 \leq l < k$) susjedni. Kažemo da put v_0, v_1, \dots, v_k **povezuje** čvorove v_0 i v_k . U zadanom grafu svaki par čvorova je povezan nekim putem.

Postoji $N + 1$ boja, numerisane od 0 do N . Boja N je specijalna (komplementarna šućmurastoj) i zovemo je **Šalakina boja**. Svakom čvoru je dodjeljena boja. Specifično, čvor i ($0 \leq i < N$) ima boju $C[i]$. Više čvorova može imati istu boju i može postojati boja koja nije dodjeljena nijednom čvoru. Nijedan čvor nema Šalakinu boju, odnosno, $0 \leq C[i] < N$ ($0 \leq i < N$).

Za put v_0, v_1, \dots, v_k (za $k \geq 0$) kažemo da je **jednobojan** ako svi njegovi čvorovi imaju istu boju, tj. $C[v_l] = C[v_{l+1}]$ (za svaki l takav da $0 \leq l < k$). Također, kažemo da su čvorovi p i q ($0 \leq p < N$, $0 \leq q < N$) u istoj **jednobojuj komponenti** ako i samo ako (akko) su povezani jednobojujnim putem.

Poznati su vam čvorovi i ivice, ali ne i boje svakog čvora. Želite saznati boje čvorova uz pomoć **eksperimenata farbanja**.

U eksperimentu farbanja možete promijeniti boje proizvoljnog broja čvorova. Specifično, za eksperiment farbanja prvo birate niz E veličine N , gdje za svaki i ($0 \leq i < N$), $E[i]$ je između -1 i N **uključujući oba**. Dalje, boja svakog čvora i postoje $S[i]$, gdje je vrijednost $S[i]$ jednaka:

- $C[i]$, dakle početnoj boji čvora i , ako $E[i] = -1$, ili
- $E[i]$, inače.

Ovo znači da možete koristiti Šalakinu boju sa farbanje.

Konačno, profesor Šalaka vam govori broj jednobojujnih komponenti u grafu nakon postavljanja boje svakog čvora i na $S[i]$ ($0 \leq i < N$). Farbanje je primjenjeno samo na ovaj jedan eksperiment farbanja, dakle **boje svih čvorova se vrate na početne vrijednosti nakon što eksperiment završi**.

Vaš zadatak je odrediti boje čvorova u grafu tako što obavite najviše 2 750 eksperimenata farbanja. Dobit ćete parcijalne bodove ako za svaki par susjednih čvorova da li imaju istu boju.

Detalji implementacije

Potrebno je da implementirate 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 opsuju ivice grafa.
- Ova procedura treba vratiti niz G dužine N , koji predstavlja boje ivica u grafu.
- Ova procedura će biti pozvana tačno jednom na svakom testnom primjeru.

Procedura iznad može praviti pozive sljedećoj proceduri da pravi eksperimente farbanja:

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

- E : niz dužine N koji specificira kako treba promijeniti boje čvorova.
- Ova procedura vraća broj jednobojnih komponenti nakon farbanja u skladu sa E .
- Ovu proceduru možete pozvati najviše 2 750 puta.

Grader **nije adaptivan**, odnosno, boje čvorova su određene prije poziva procedure `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 svako j takvo da $0 \leq j < M$.
- $X[j] \neq X[k]$ ili $Y[j] \neq Y[k]$ za svako j i k takvo da $0 \leq j < k < M$.
- Svaki par čvorova je povezan nekim putem.
- $0 \leq C[i] < N$ 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 put: $M = N - 1$ i čvorovi j i $j + 1$ su susjedni ($0 \leq j < M$).
4	21	Graf je kompletan: $M = \frac{N \cdot (N-1)}{2}$ i svaka dva čvora su susjedna.
5	36	Bez dodatnih ograničenja.

U svakom podzadatku možete dobiti parcijalne bodove ako vaš program za svaki par susjednih čvorova ispravno odredi da li su iste boje.

Preciznije, dobit ćete sve bodove za podzadatak ako je u svim testnim primjerima tog podzadataka niz G koji vrati `find_colours` tačno isti kao niz C (tj. $G[i] = C[i]$ za sve i takve da $0 \leq i < N$). Inače, dobijate 50% bodova za podzadatak ako vrijede sljedeći uslovi za sve testne primjere:

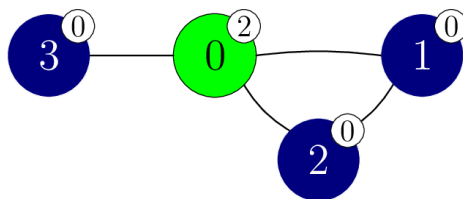
- $0 \leq G[i] < N$ za svako i takvo da $0 \leq i < N$;
- Za svako j takvo da $0 \leq j < M$:
 - $G[X[j]] = G[Y[j]]$ ako i samo ako (akko) $C[X[j]] = C[Y[j]]$.

Primjer

Razmotrimo sljedeći poziv:

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

U ovom primjeru pretpostavimo da su (skrivenе) boje čvorova $C = [2, 0, 0, 0]$. Ovaj slučaj je prikazan na slici ispod. Boje su, dodatno, predstavljene brojevima u bijelim kružićima uz svaki čvor.



Procedura može pozvati `perform_experiment` na sljedeći način:

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

U ovom pozivu nijednom čvoru nije promjenjena boja.

Razmotrimo čvorove 1 i 2. Oba imaju boju 0 i put 1, 2 je jednobojan put. Zbog ovoga čvorovi 1 i 2 su u istoj jednobojnoj komponenti.

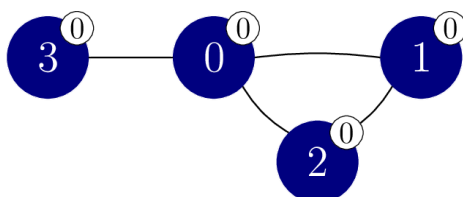
Razmotrimo čvorove 1 i 3. Iako oba imaju boju 0 oni su u različitim jednobojnim komponentama pošto ne postoji jednobojan put koji ih povezuje.

Sveukupno postoje 3 jednobojne 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 je čvoru 0 promjenjena boja u boju 0, što vodi do situacije prikazane na slici ispod.

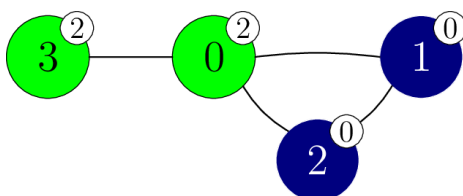


Ovaj poziv vraća 1, pošto svi čvorovi pripadaju istoj jednobojnoj komponenti. Možemo sada zaključiti da čvorovi 1, 2 i 3 imaju boju 0.

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 $[1, 2, 2, 3]$.

Sample Grader

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`.