Toy Train

Adriana i njezin brat Beker su blizanci. Za svoj rođendan dobili su veliki vlačni skup. Od njega su sastavili sustav željeznica s n stanica i m jednosmjernih pruga. Stanice su označene brojevima od 0 do $n-1$. Svaka pruga polazi iz jedne i dolazi u istu ili različitu stanicu. Iz svake stanice polazi barem jedna pruga.

Neke stanice su *punjene stanice*. Kad god vlak stigne u punjenu stanicu, potpuno se napuni. Potpuno napunjeni vlak ima dovoljno energije da prođe n uzastopnih pruga. Točnije, trenutak prije nego vlak uđe na $(n+1)$-u prugu nakon zadnjeg punjenja, ostane bez energije i stane.

Na svakoj stanici je skretnica koji je moguće usmjeriti u bilo koju prugu koja polazi iz te stanice. Vlak izlazi iz stanice koristeći prugu u koju ga usmjerava skretnica na toj stanici.

Blizanci će zaigrati sljedeću igru sa svojim vlakom. Podijelili su stanice među sobom: svaku stanicu posjeduje ili Adriana ili Beker. Postoji jedaaan vlak. Na početku vlak se nalazi u stanici s i potpuno je napunjen. Igra počinje time što vlasnik stanice s usmjeri skretnicu iz stanice s u jednu od izlaznih pruga. Tada uključe vlak i on kreće putovati prugama.

Kad god vlak prvi put uđe u stanicu, vlasnik te stanice usmjeri skretnicu u njoj. Jednom kad je skretnica postavljena, ostat će u toj poziciji do kraja igre. Dakle, ako vlak ponovo uđe u stanicu koju je već posjetio, izaći će istom prugom kao i prije.

S obzirom da je broj stanica konačan, vlak će ući u *ciklus*. Ciklus je niz jedinstvenih stanica $c[0], c[1], \cdots, c[k-1]$ takvih da vlak iz stanice $c[i]$ (for $0 \leq i < k$) izlazi prugom prema stanici $c[i+1]$. Poviše, vlak iz stanice $c[k-1]$ izlazi prugom prema stanici $c[0]$. Ciklus može sadržavati samo jednu stanicu (t.j. $k=1$) ako postoji pruga koja izlazi iz te stanice i ulazi u nju.

Adriana pobjeđuje igru ako se vlak nastavi kretati dok Kile ne osvoji medalju na olimpijadi (tj. beskonačno), a Beker ako vlak ostane bez energije. Drugim riječima, ako postoji barem jedna punjena stanica među $c[0], c[1], \cdots, c[k-1]$, vlak se može napuniti i kružiti dok ne sastavimo stabilnu vladu i Adriana pobjeđuje. Inače će ostati bez energije (moguće nakon što prođe nekoliko krugova) i Beker pobjeđuje.

Oba djeteta su pametna i uvijek igraju optimalno. To znači da ako igrač može pobijediti bez obzira na protivnikove poteze, tada će uistinu i pobijediti.

Dan vam je opis željezničke mreže i zadatak vam je za svaki $0 \leq s \leq n-1$ odrediti tko je pobjednik ako igra počinje na stanici s.

Implementacijski detalji

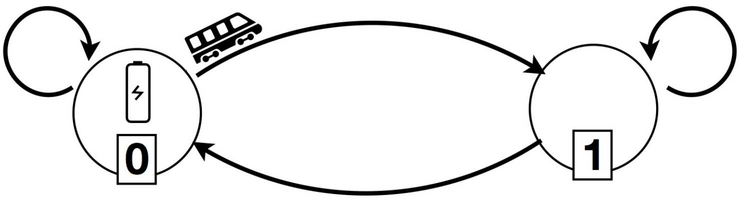
Trebate implementirati sljedeću funkciju:

```
int[] who_wins(int[] a, int[] r, int[] u, int[] v)
```

- a: niz duljine n. Ako Adriana posjeduje stanicu i, $a[i] = 1$. Inače, Beker posjeduje i i $a[i] = 0$.
- r: niz duljine n. Ako je stanica i punjena stanica, $r[i] = 1$. Inače, $r[i] = 0$.
- u i v: nizovi duljine m. Za sve $0 \le i \le m - 1$, postoji jednosmjerna pruga iz stanice $u[i]$ prema stanici $v[i]$.
- Ova funkcija treba vratiti niz w duljine n. Vrijednost $w[i]$ treba biti 1 ako Adriana pobjeđuje kada igra počinje na stanici i. Inače, vrijednost $w[i]$ treba biti 0.

Primjer

```
who_wins([0, 1], [1, 0], [0, 0, 1, 1], [0, 1, 0, 1])
```



- Postoje 2 stanice. Beker je vlasnik stanice 0 koja je punjena stanica. Adriana je vlasnica stanice 1, koja nije punjena stanica.
- Postoje 4 pruge $(0, 0), (0, 1), (1, 0)$ i $(1, 1)$, pri čemu (i, j) označava jednosmjernu prugu iz stanice i prema stanici j.
- Promotrimo igru u kojoj je vlak početno na stanici 0. Ako Beker usmjeri skretnicu u stanici 0 prema pruzi $(0, 0)$, vlak će beskonačno kružiti ovom prugom (primijetite da je stanica 0 punjena stanica). U ovom slučaju Adriana pobjeđuje. Inače, ako Beker usmjeri skretnicu u stanici 0 prema pruzi $(0, 1)$, Adriana može usmjeriti skretnicu u stanici 1 prema $(1, 0)$. U tom slučaju, vlak će beskonačno kružiti kroz obje stanice. Ponovo, Adriana pobjeđuje jer je stanica 0 punjena stanica i vlak se neće zaustaviti. Dakle, Adriana može pobijediti, bez obzira što Beker učini.
- Promotrimo sada igru u kojoj je vlak početno na stanici 1. Adriana može usmjeriti skretnicu u stanici 1 prema pruzi $(1, 0)$. Ako Beker usmjeri skretnicu u stanici 0 prema pruzi $(0, 0)$ vlak će izaći iz stanice 1, ući u stanicu 0 i beskonačno kružiti kroz nju, dakle Adriana pobjeđuje. Inače, ako Beker usmjeri skretnicu u stanici 0 prema pruzi $(0, 1)$ vlak će beskonačno kružiti kroz obje stanice.
- U obje igre Adriana pobjeđuje, pa funkcija treba vratiti $[1, 1]$.

Ograničenja

- $1 \le n \le 5000$.
- $n \le m \le 20\,000$.

- Postoji barem jedna punjena stanica.
- Iz svake stanice izlazi barem jedna pruga.
- Mogu postojati stanice koje izlaze i ulaze u istu stanicu (i.e., $u[i] = v[i]$).
- Sve pruge su jedinstvene. Drugim riječima, ne postoje indeksi i i j ($0 \leq i < j \leq m-1$) takvi da $u[i] = u[j]$ i $v[i] = v[j]$.
- $0 \leq u[i], v[i] \leq n-1$ (za sve $0 \leq i \leq m-1$).

Podzadaci

1. (5 bodova) Za sve $0 \leq i \leq m-1$, ili $v[i] = u[i]$ ili $v[i] = u[i] + 1$.
2. (10 bodova) $n \leq 15$.
3. (11 bodova) Adriana posjeduje sve stanice.
4. (11 bodova) Beker posjeduje sve stanice.
5. (12 bodova) Postoji točno jedna punjena stanica.
6. (51 bodova) Bez dodatnih ograničenja.

Sempl grejder

Sempl grejder čita ulazne podatke u sljedećem formatu:

- redak 1: $n \;\; m$
- redak 2: $a[0] \;\; a[1] \; \ldots \; a[n-1]$
- redak 3: $r[0] \;\; r[1] \; \ldots \; r[n-1]$
- redak $4+i$ (za $0 \leq i \leq m-1$): $u[i] \;\; v[i]$

Sempl grejder ispisuje vrijednost koju vraća funkcija `who_wins` u sljedećem formatu:

- redak 1: $w[0] \;\; w[1] \; \ldots \; w[n-1]$