



## Іграшковий поїзд

Арезу та її брат Борзу - близнюки. Вони отримали на день народження чудову іграшкову залізницю і використали її щоб побудувати систему з  $n$  станцій та  $m$  *однаправлених* колій. Станції пронумеровані від 0 до  $n - 1$ . Кожна колія починається на одній станції та закінчується на тій самій або іншій станції. З кожної станції виходить хоча б одна колія.

Деякі станції - *станції підзарядки*. Коли поїзд прибуває на станцію підзарядки, він заряджається повністю. Повністю заряджений поїзд має достатньо енергії на поїздку по  $n$  послідовних коліях. У поїзда вичерпується енергія коли він потрапляє на  $(n + 1)$ -шу колію після останньої підзарядки.

На кожній станції є перемикач, який можна переключити на будь-яку колію, яка починається на цій станції. Поїзд залишає станцію, використовуючи колію, на яку вказує перемикач на цій станції.

Близнюки збираються пограти з поїздом. Вони вже поділили всі станції між собою: кожна станція належить або Арезу або Борзу. Є один поїзд. На початку гри поїзд знаходиться на станції  $s$  і він повністю заряджений. Щоб розпочати гру власник станції  $s$  переводить перемикач на станції  $s$  на одну з колій, яка починається на станції  $s$ . Потім вони вмикають поїзд і він розпочинає рух по коліям.

Коли поїзд прибуває на станцію вперше, власник цієї станції встановлює перемикач на цій станції. Коли перемикач встановлено в певну позицію, він залишається в цій позиції до кінця гри. Якщо поїзд прибуває на станцію, на якій він вже був, він залишає її по тій самій колії, що і раніше.

Оскільки кількість станцій скінчена, у якийсь момент поїзд почне рухатись по *циклу*. Цикл є послідовністю *різних* станцій  $c[0], c[1], \dots, c[k - 1]$ , таких що поїзд залишає станцію  $c[i]$  (для  $0 \leq i < k - 1$ ) по колії, що йде до станції  $c[i + 1]$ , і залишає станцію  $c[k - 1]$  по колії, що йде до станції  $c[0]$ . Зазначте, що цикл може складатися з однієї станції (тобто мати  $k = 1$ ) якщо поїзд залишає станцію  $c[0]$  по колії, що веде назад до станції  $c[0]$ .

Арезу може виграти гру, якщо поїзд продовжує рухатись нескінченно, а Борзу - якщо у поїзда закінчується енергія. Іншими словами, якщо є хоча б одна станція підзарядки між  $c[0], c[1], \dots, c[k - 1]$ , то поїзд може підзарядитись і рухатись по циклу нескінченно, і Арезу перемагає. В іншому випадку, якщо у поїзда закінчується енергія (як приклад - можливо після проїзду по циклу декілька разів) - перемагає Борзу.

Вам надано опис системи станцій та колій. Арезу і Борзу збираються зіграти  $n$  ігор. У  $s$ -ій грі (для  $0 \leq s \leq n - 1$ ) поїзд буде починати шлях зі станції  $s$ . Ваше завдання знайти для кожної

гри, чи існує стратегія гри Арезу, що гарантує їй вигравш незалежно від того, як грає Борзу.

## Деталі реалізації

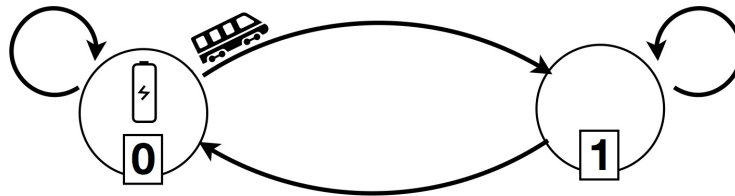
Ви повинні реалізувати наступну процедуру:

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

- $a$ : масив довжини  $n$ . Якщо Арезу є власником станції  $i$ ,  $a[i] = 1$ . В іншому випадку станція  $i$  належить Борзу та  $a[i] = 0$ .
- $r$ : масив довжини  $n$ . Якщо станція  $i$  є станцією підзарядки,  $r[i] = 1$ . В іншому випадку  $r[i] = 0$ .
- $u$  та  $v$ : масиви довжини  $m$ . Для всіх  $0 \leq i \leq m - 1$ , є однонаправлена колія від станції  $u[i]$  до станції  $v[i]$ .
- Ця процедура повинна повертати масив  $w$  довжини  $n$ . Для кожного  $0 \leq i \leq n - 1$ , значення  $w[i]$  має бути 1 якщо Арезу може виграти гру, яка розпочинається зі станції  $i$ , незалежно від того, як грає Борзу. В іншому випадку  $w[i]$  має дорівнювати 0.

## Приклад

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



- Є 2 станції. Борзу належить станція 0, яка є станцією підзарядки. Арезу належить станція 1, яка не є станцією підзарядки.
- Є 4 колії  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 0)$ , та  $(1, 1)$ , де  $(i, j)$  означає однонаправлену колію від станції  $i$  до станції  $j$ .
- Розглянемо гру, у якій поїзд розміщено на станції 0. Якщо Борзу встановлює перемикач на станції 0 на колію  $(0, 0)$ , поїзд буде нескінченно рухатись по цій колії (врахуйте, що станція 0 є станцією підзарядки). У цьому випадку Арезу вигравє гру. В іншому випадку, якщо Борзу вмикає перемикач на станції 0 на колію  $(0, 1)$ , Арезу може перемкнути перемикач на станції 1 на колію  $(1, 0)$ . Якщо це станеться, поїзд буде рухатись по циклу через обидві станції. Знову вигравє Арезу, оскільки станція 0 є станцією підзарядки і поїзд не зупиниться. Отже, Арезу може виграти гру незалежно від дій Борзу.
- Розмірковуючи аналогічно, Арезу може також виграти у грі, яка починається на станції 1 незалежно від дій Борзу. Таким чином, процедура має повернути  $[1, 1]$ .

## Обмеження

- $1 \leq n \leq 5000$ .
- $n \leq m \leq 20\,000$ .
- Є як мінімум одна станція підзарядки.
- На кожній станції є як мінімум одна колія, що починається з неї.
- Можуть бути колії, які починаються і закінчуються на тій самій станції (тобто,  $u[i] = v[i]$ ).
- Усі колії відрізняються. Іншими словами, немає двох таких індексів  $i$  та  $j$  ( $0 \leq i < j \leq m - 1$ ), що  $u[i] = u[j]$  та  $v[i] = v[j]$ .
- $0 \leq u[i], v[i] \leq n - 1$  (для всіх  $0 \leq i \leq m - 1$ ).

## Підзадачі

1. (5 балів) Для всіх  $0 \leq i \leq m - 1$ , або  $v[i] = u[i]$  або  $v[i] = u[i] + 1$ .
2. (10 балів)  $n \leq 15$ .
3. (11 балів) Арезу належать усі станції.
4. (11 балів) Борзу належать усі станції.
5. (12 балів) Є тільки одна станція підзарядки.
6. (51 бал) Без додаткових обмежень.

## Приклад модуля перевірки

Модуль перевірки читає вхідні дані у наступному форматі:

- рядок 1:  $n \ m$
- рядок 2:  $a[0] \ a[1] \ \dots \ a[n - 1]$
- рядок 3:  $r[0] \ r[1] \ \dots \ r[n - 1]$
- рядок 4 +  $i$  (для  $0 \leq i \leq m - 1$ ):  $u[i] \ v[i]$

Модуль перевірки друкує отриманий з `who_wins` результат у такому форматі:

- рядок 1:  $w[0] \ w[1] \ \dots \ w[n - 1]$