Toy Train

Арэзо, Борзо хоёр ихрүүд. Тэд төрсөн өдрийн бэлгэнд нэгэн гайхалтай тоглоомон галт тэрэг авсан ба түүгээрээ n ширхэг буудал (station) , m ширхэг *нэг чиглэлт* замтай систем байгуулжээ. Зам бүр нь нэг буудлаас эхэлж өөр буудалд эсвэл тэр буудалдаа хүрч дуусна. Буудал бүрийн хувьд тухайн буудлаас эхэлдэг ядаж нэг зам байна.

Зарим буудал нь *цэнэглэгч* (charging) буудал байна. Галт тэрэг цэнэглэгч буудалд ирвэл бүрэн цэнэглэгддэг. Бүрэн цэнэглэгдсэн галт тэрэг n дараалсан замаар аялахад хүрэлцэх энергитэй байна. Үүнийг галт тэрэг хамгийн сүүлд цэнэглэгдсэнээс хойш $n+1$ дэх замд ормогц энерги нь дуусна гэж ойлгох юм.

Буудал бүрт сэлгэгч (switch) байх бөгөөд үүнийг ашиглан тухайн буудлаас эхэлдэг аль ч зам руу чиглүүлж болно. Аль нэг буудал дээр галт тэрэг байх үед тус буудал дээрх сэлгэгчийн зааж буй замаар галт тэрэг хөдөлж цааш явна.

Ихрүүд галт тэргээрээ нэгэн тоглоом тоглох болсон. Тэд буудлуудыг хувааж авсан буюу буудал бүр Арэзо, Борзо хоёрын аль нэгнийх нь байна. Харин тоглоомонд ганцхан галт тэрэг ашиглана. Тоглоом эхлэхэд галт тэрэг s буудалд байх ба бүрэн цэнэгтэй байна. Тоглоом эхлүүлэхдээ s буудлыг эзэмшигч нь сэлгэгчийг тус буудлаас эхэлдэг замуудын нэг рүү чиглүүлнэ. Ингэснээр галт тэрэг замуудаар явж эхлэх юм.

Галт тэрэг ямар нэг буудалд анх удаа очих бүрт тухайн буудлын эзэмшигч нь буудлын сэлгэгчийг чиглүүлдэг. Ямар нэг сэлгэгчийг нэг удаа чиглүүлсэн бол тоглоомын туршид тэр хэвээрээ үлдэнэ. Иймд галт тэрэг өмнө очсон буудалдаа ахин ирэх үед энэ буудлыг өмнө явсан замаараа орхиж гарна.

Тоглоом дахь буудлын тоо төгсгөлөг (finite) тул галт тэрэг эцэстээ ямар нэг *циклээр* явж эхэлнэ. $c[i]$ $(0 \leq i < k-1)$ буудлаас гарч $c[i+1]$ буудал руу, $c[k-1]$ буудлаас гарч $c[0]$ буудал руу явдаг $c[0], c[1], \cdots, c[k-1]$ гэсэн ялгаатай буудлын дарааллыг цикл гэнэ. Хэрэв галт тэрэг $c[0]$ буудлаас гарч $c[0]$ буудал руу буцдаг замаар явж байвал Цикл нэгхэн буудлаас тогтож болохыг анхаарна уу. Өөрөөр хэлбэл галт тэрэг $c[0]$ буудлаас гарч $c[0]$ буудал руу буцдаг замаар явж болох ба энэ үед $k=1$ болно.

Хэрэв галт тэрэг хэзээ ч зогсохгүй явсаар байвал Арэзо тоглоомонд хожих ба харин галт тэрэг энергигүй болвол Борзо хожно. Өөрөөр хэлбэл $c[0], c[1], \cdots, c[k-1]$ буудлын ядаж нэг нь цэнэглэгч буудал бол галт дахин дахин цэнэглэгдсээр энэ циклээр хэзээ ч зогсохгүй явах ба Арэзо хожно. Үгүй бол галт тэрэг энергигүй болох ба Борзо хожно.

Танд төмөр замын системийн талаарх мэдээлэл өгөгдсөн. Арэзо, Борзо хоёр n удаа тоглоно. s дэх тоглолтод $(0 \leq s \leq n-1)$ галт тэрэг анх s дугаартай буудалд байрлана. Тоглолт бүрийн хувьд Борзо хэрхэн тоглохоос үл хамааран Арэзо үргэлж хожих стратеги байх эсэхийг тодорхойлно уу.

Implementation details

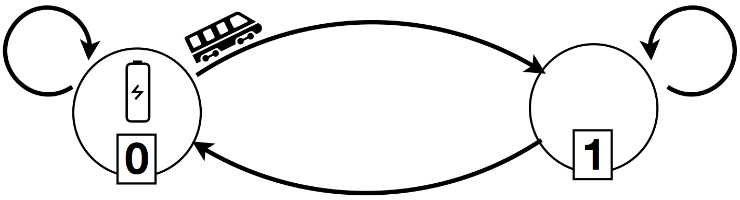
Дараах процедурыг бичнэ үү:

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

- a: n урттай массив. Хэрэв Арэзо i буудлыг эзэмшиж байвал $a[i] = 1$. Үгүй бол Борзо i буудлыг эзэмших ба $a[i] = 0$.
- r: n урттай массив. i буудал цэнэглэгч буудал бол $r[i] = 1$. Үгүй бол $r[i] = 0$.
- u ба v: m урттай массив. Бүх $0 \le i \le m - 1$ хувьд $u[i]$ буудлаас эхэлж $v[i]$ буудалд төгсөх нэг чиглэлт зам байна.
- Энэ процедур нь n урттай w массив буцаах ёстой. Бүх $0 \le i \le n - 1$ хувьд i дахь буудлаас эхлэх тоглолтод Борзо хэрхэн тоглохоос үл хамааран Арэзо хожиж чадах бол $w[i]$-ийн утга 1 байна. Үгүй бол $w[i]$-ийн утга 0 байна.

Example

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



- 2 буудал байна. Борзо 0 буудлын эзэмшигч ба энэ нь цэнэглэгч буудал байна. Арэзо 1 буудлыг эзэмших ба энэ буудал цэнэглэгч биш.
- $(0, 0), (0, 1), (1, 0)$, ба $(1, 1)$ гэсэн 4 зам байна. Үүнд (i, j) нь i буудлаас j буудал хүрэх нэг чиглэлт замыг тэмдэглэнэ.
- Галт тэрэг анх 0 буудалд байрлах тоглолтыг авч үзье. Хэрэв Борзо 0 буудлын сэлгэгчийг $(0, 0)$ зам руу чиглүүлвэл галт тэрэг энэ замын дагуу тасралтгүй циклээр хөдөлнө. 0 буудал нь цэнэглэгч болохыг анзаарна уу. Энэ тохиолдолд Арэзо хожно. Хэрэв Борзо 0 буудлын сэлгэгчийг $(0, 1)$ зам руу чиглүүлвэл Арэзо 1 буудлын сэлгэгчийг $(1, 0)$ зам руу чиглүүлж чадна. Энэ тохиолдолд галт тэрэг 2 буудлаар дамжин тасралтгүй хөдөлнө. 0 буудал цэнэглэгч ба галт тэрэг зогсохгүй тул Арэзо мөн хожно. Тиймээс Арэзо нь Борзогийн хэрхэн тоглохоос үл хамааран хожиж чадна.
- Мөн үүнтэй адилаар галт тэрэг анх 1 буудалд байрлах тоглолтод Арэзо мөн хожиж чадна. Иймд процедур $[1, 1]$ утга буцаах ёстой.

Constraints

- $1 \leq n \leq 5000$.
- $n \leq m \leq 20\,000$.
- Дор хаяж нэг цэнэглэгч буудал байна.
- Буудал бүрийн хувьд тус буудлаас эхэлдэг ядаж нэг зам байна.
- Эхлэл болон төгсгөл нь ижил зам байж болно (өөрөөр хэлбэл $u[i] = v[i]$).
- Зам бүр ялгаатай. Өөрөөр хэлбэл $u[i] = u[j]$ ба $v[i] = v[j]$ байх i ба j ($0 \leq i < j \leq m - 1$) гэсэн индекс байхгүй.
- $0 \leq u[i], v[i] \leq n - 1$ ($0 \leq i \leq m - 1$).

Subtasks

1. (5 points) Бүх $0 \leq i \leq m - 1$-ийн хувьд $v[i] = u[i]$ эсвэл $v[i] = u[i] + 1$ байна.
2. (10 points) $n \leq 15$.
3. (11 points) Арэзо бүх буудлыг эзэмшинэ.
4. (11 points) Борзо бүх буудлыг эзэмшинэ.
5. (12 points) Яг нэг цэнэглэгч буудал байна.
6. (51 points) Нэмэлт хязгаарлалтгүй.

Sample grader

The sample grader оролтыг дараах форматаар уншина:

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

The sample grader нь `who_wins`-ийн буцаах утгыг дараах форматаар хэвлэнэ:

- мөр 1: $w[0] \ \ w[1] \ \ldots \ w[n-1]$