



รถไฟของเล่น

อาร์ซูและบอซูน้องชายของเธอเป็นฝาแฝดกัน ฝาแฝดทั้งสองได้รับชุดรถไฟแสมมหัศจรรย์เป็นของขวัญวันเกิด เธอและเขาได้ใช้เล่นเพื่อสร้างระบบรถไฟที่ประกอบไปด้วยสถานีจำนวน n สถานี และรางรถไฟแบบวงแหวนเดียว จำนวน m ราง สถานีจะมีหมายเลขจาก 0 ถึง $n - 1$ รางรถไฟแต่ละรางจะเริ่มต้นที่สถานีหนึ่ง และสิ้นสุดที่สถานีเดิมหรือที่สถานีอื่น สำหรับสถานีใด ๆ จะมีรางรถไฟอย่างน้อยหนึ่งรางที่เริ่มต้นที่สถานีนั้น

บางสถานีเป็น สถานีชาร์จไฟ เมื่อใดก็ตามที่รถไฟเดินทางไปถึงสถานีชาร์จไฟ รถไฟจะได้รับการชาร์จไฟจนเต็ม รถไฟที่มีไฟเต็มจะมีพลังงานมากพอที่ทำให้เดินทางไปตามรางได้ n รางที่ต่อเนื่องกัน นั่นคือ รถไฟจะหมดพลังงานทันทีเมื่อเข้าสู่รางรถไฟรางที่ $n + 1$ หลังจากการชาร์จครั้งล่าสุด

แต่ละสถานีจะมีตัวสลับราง (switch) ที่สามารถชี้ไปยังรางรถไฟใด ๆ ก็ได้ที่เริ่มต้นที่สถานีนั้น เมื่อรถไฟมาถึงที่สถานีดังกล่าว รถไฟจะออกจากสถานีไปยังรางรถไฟตามที่ตัวสลับรางได้ชี้ไว้

ฝาแฝดทั้งสองคนจะเล่นเกมกันบนระบบรถไฟนี้ พวกเขาและเขาได้แบ่งกันเป็นเจ้าของสถานีต่าง ๆ กันเรียบร้อยแล้ว: แต่ละสถานีจะถูกครอบครองโดยอาร์ซูหรือไม่ก็โดยบอซูนู ในเกมนี้จะมีรถไฟแค่หนึ่งขบวน เมื่อเริ่มต้นรถไฟจะอยู่ที่สถานีที่ s และถูกชาร์จไฟไว้เต็มแล้ว เกมจะเริ่มต้นโดยเจ้าของสถานี s จะปรับให้ตัวสลับรางที่สถานี s ให้ชี้ไปยังรางรถไฟหนึ่งรางที่เริ่มต้นที่สถานีนั้น จากนั้นฝาแฝดจะเปิดเครื่องรถไฟและรถไฟจะเริ่มออกเดินทางไปตามรางรถไฟ

เมื่อใดก็ตามที่รถไฟวิ่งเข้าไปยังสถานีใด ๆ ครั้งแรก เจ้าของสถานีจะกำหนดตัวสลับรางให้ชี้ไปยังรางรถไฟที่วิ่งออกจากสถานีนั้น เมื่อใดที่ตัวสลับรางถูกชี้ไปยังรางรถไฟแล้ว มันจะชี้ไปที่รางเดิมตลอดจนจบเกม ดังนั้น ถ้ารถไฟวิ่งไปยังสถานีที่เคยไปมาแล้ว รถไฟจะออกจากสถานีไปตามรางรถไฟเดิมที่ได้เลือกไว้

เนื่องจากมีจำนวนสถานีจำกัด รถไฟก็ต้องวิ่งวนตาม วงรอบ (cycle) ในที่สุด วงรอบคือลำดับของสถานีที่แตกต่างกัน $c[0], c[1], \dots, c[k - 1]$ ที่รถไฟจะออกจากสถานี $c[i]$ (สำหรับ $0 \leq i < k - 1$) ด้วยรางรถไฟที่สิ้นสุดที่สถานี $c[i + 1]$ และรถไฟจะออกจากสถานี $c[k - 1]$ โดยใช้รางที่วิ่งไปที่สถานี $c[0]$ สังเกตว่า วงรอบอาจจะประกอบไปด้วยสถานีเพียงสถานีเดียวก็ได้ (นั่นคือ มีค่า $k = 1$) ถ้ามีรถไฟออกจากสถานี $c[0]$ ด้วยรางรถไฟที่พากลับไปยังสถานี $c[0]$ เช่นเดิม

อาร์ซูจะชนะถ้ารถไฟวิ่งไปเรื่อย ๆ ไม่มีวันจบและบอซูนูจะชนะถ้ารถไฟวิ่งจนหมดพลังงาน กล่าวคือ ถ้ามีสถานีชาร์จไฟอยู่ในกลุ่มสถานี $c[0], c[1], \dots, c[k - 1]$ รถไฟจะสามารถชาร์จใหม่ได้เรื่อย ๆ และจะเดินทางเป็นวงรอบไปอย่างไม่มีวันสิ้นสุด และอาร์ซูจะชนะ ในทางกลับกัน รถไฟจะวิ่งจนพลังงานหมด (โดยอาจจะวิ่งในวงรอบดังกล่าวหลาย ๆ รอบก็ได้) และบอซูนูจะชนะ

คุณจะได้รับรายละเอียดของระบบรถไฟ อาร์ซูและบอซูนูจะเล่นเกมทั้งหมด n เกม ในเกมที่ s สำหรับ $0 \leq s \leq n - 1$ รถไฟจะเริ่มต้นที่สถานี s งานของคุณคือหาคำตอบสำหรับแต่ละเกมว่ามีกลยุทธ์ที่อาร์ซูสามารถชนะเสมอไม่ว่าบอซูนูจะเล่นอย่างไรก็ตามหรือไม่

รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

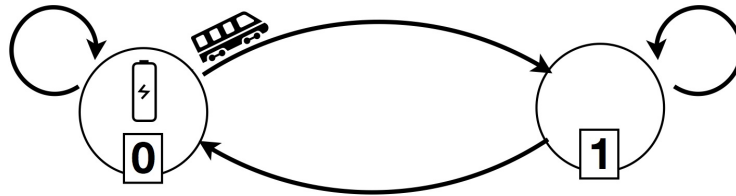
คุณต้องเขียนโปรแกรมย่อยต่อไปนี้

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

- a : เป็นอาร์เรย์ความยาว n ถ้าอาร์ชีซูเป็นเจ้าของสถานี i , $a[i] = 1$ ไม่เช่นนั้น บอร์ซูจะเป็นเจ้าของสถานี i และ $a[i] = 0$
- r : เป็นอาร์เรย์ความยาว n ถ้าสถานี i เป็นสถานีชาร์จไฟ $r[i] = 1$ ไม่เช่นนั้น $r[i] = 0$
- u และ v : เป็นอาร์เรย์ความยาว m สำหรับ $0 \leq i \leq m - 1$ จะมีรูปแบบวิ้งทางเดียวที่เริ่มต้นที่สถานี $u[i]$ และสิ้นสุดที่สถานี $v[i]$
- โปรแกรมย่อยจะคืนอาร์เรย์ w ที่มีความยาว n โดยที่ สำหรับทุก ๆ $0 \leq i \leq n - 1$ ค่าของ $w[i]$ จะต้องเป็น 1 ถ้าอาร์ชีซูสามารถชนะเกมที่รถไฟเริ่มต้นที่สถานี i ได้ ไม่ว่าจะบอร์ซูจะเล่นอย่างไรก็ตาม ไม่เช่นนั้น ค่าของ $w[i]$ จะต้องเป็น 0

ตัวอย่าง

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



- มีสถานีจำนวน 2 สถานี บอร์ซูเป็นเจ้าของสถานี 0 ที่เป็นสถานีชาร์จไฟ อาร์ชีซูเป็นเจ้าของสถานี 1 ที่ไม่ใช่สถานีชาร์จไฟ
- มีรางรถไฟจำนวน 4 ราง คือ $(0, 0)$, $(0, 1)$, $(1, 0)$ และ $(1, 1)$, โดยที่ (i, j) เขียนแทนรางรถไฟแบบทางเดียวจากสถานี i ไปยังสถานี j
- พิจารณาเกมที่รถไฟเริ่มต้นที่สถานี 0 ถ้าบอร์ซูเลือกให้สลับรางที่สถานี 0 ซึ่งไปยังราง $(0, 0)$ รถไฟจะวิ่งอย่างไม่รู้จบในรางรถไฟนี้ (สังเกตว่า 0 เป็นสถานีชาร์จไฟ) ซึ่งในกรณีนี้ อาร์ชีซูจะชนะ ในทางกลับกัน ถ้าบอร์ซูตั้งให้เครื่องสลับรางที่สถานี 0 ซึ่งไปยังราง $(0, 1)$ อาร์ชีซูสามารถกำหนดให้เครื่องสลับรางที่สถานี 1 ให้ซึ่งไปยังราง $(1, 0)$ ได้ ถ้าเป็นเช่นนั้น รถไฟจะวิ่งไปอย่างไม่รู้จบผ่านสองสถานีดังกล่าวและอาร์ชีซูก็ชนะอีกครั้ง เนื่องจากสถานี 0 เป็นสถานีชาร์จไฟและรถไฟจะไม่มีวันหยุด ดังนั้น อาร์ชีซูสามารถเล่นเกมให้ชนะได้ ไม่ว่าจะบอร์ซูจะเล่นอย่างไรก็ตาม
- ด้วยการให้เหตุผลแบบเดียวกัน ในเกมที่เริ่มต้นที่สถานี 1 อาร์ชีซูก็สามารถชนะได้ไม่ว่าบอร์ซูจะเล่นอย่างไรก็ตาม ดังนั้นโปรแกรมย่อยนี้ควรคืนค่า $[1, 1]$

ข้อจำกัด

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

- จะมีอย่างน้อยหนึ่งสถานีที่เป็นสถานีชาร์จไฟ
- สำหรับสถานีใด ๆ จะมีอย่างน้อยหนึ่งรางที่เริ่มต้นที่สถานีนั้น
- อาจจะมีรางรถไฟที่เริ่มต้นที่สถานีหนึ่ง ๆ แล้วสิ้นสุดที่สถานีเดิม (นั่นคือ $u[i] = v[i]$)
- จะไม่มีรางรถไฟซ้ำกัน นั่นคือ จะไม่มีดัชนี i และ j ($0 \leq i < j \leq m - 1$) ที่ $u[i] = u[j]$ และ $v[i] = v[j]$.
- $0 \leq u[i], v[i] \leq n - 1$ (สำหรับทุก ๆ $0 \leq i \leq m - 1$).

ปัญหาย่อย

1. (5 คะแนน) สำหรับทุก ๆ $0 \leq i \leq m - 1$ เราจะทราบว่า $v[i] = u[i]$ หรือ $v[i] = u[i] + 1$.
2. (10 คะแนน) $n \leq 15$.
3. (11 คะแนน) อาร์ชิวเป็นเจ้าของทุก ๆ สถานี
4. (11 คะแนน) บอร์ชิวเป็นเจ้าของทุก ๆ สถานี
5. (12 คะแนน) มีสถานีชาร์จไฟเพียงสถานีเดียว
6. (51 คะแนน) ไม่มีเงื่อนไขใด ๆ เพิ่มเติมจากโจทย์

เกรตเตอร์ตัวอย่าง

เกรตเตอร์ตัวอย่างจะอ่านข้อมูลนำเข้าในรูปแบบดังนี้:

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

เกรตเตอร์ตัวอย่างจะพิมพ์ค่าที่คืนกลับมาของโปรแกรมย่อย `who_wins` ในรูปแบบต่อไปนี้:

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