



แพะจำไม่ได้

ในดินแดนแห่งสรวงสวรรค์ มีเทพเจ้าและผู้มากรู้ (Tae the enlightened) และแพะที่อยู่กับเขามาโดยตลอด วันหนึ่ง แพะได้พูดขึ้นมาว่า "...เริ่มจำไม่ได้" แพะนั้นเกิดหลงทางขึ้นมาภายในดินแดนแห่งสรวงสวรรค์นั่นเอง

แพะ รู้เพียงแค่ว่าดินแดนแห่งสรวงสวรรค์นี้ประกอบด้วยแท่นบูชาเทพเจ้าแต่ละ (ที่สามารถส่งพลังจิตไปคุยกับเทพเจ้าแต่ละได้) อยู่ทั้งหมด N แท่น โดยแท่นบูชาแต่ละแท่นจะมีหมายเลขกำกับอยู่บนนั้น เรียกเป็นแท่นที่ 0 ถึงแท่นที่ $N - 1$ โดยแพะได้มองไปดูหมายเลขของแท่นบูชาที่แพะอยู่ในตอนนี้ พบว่าเป็นเลข 0

เนื่องจากแพะนั้น นอกจากจะขี้ลืมแล้ว ยังขี้เกียจอีกด้วย แพะจึงไม่อยากจะทำอะไรเลยนอกจากนอนอยู่ที่แท่นบูชาที่ 0 อย่างไรก็ตามเทพเจ้าแต่ละรู้อยู่แล้วว่าจะเป็นเช่นนี้ จึงได้สั่งงานแพะมาให้ สร้างแผนที่ของแท่นบูชาทั้งหมดทั้ง N แท่น หากทำสำเร็จจะสามารถนอนพักได้

แท่นบูชาทั้ง N แท่นนั้น เชื่อมต่อกันอยู่ด้วยถนนแห่งสายรุ้ง (สามารถเดินไปมาหากันได้หมดทุกแท่นบูชา) ซึ่งเป็นถนนหลักที่ใช้บนดินแดนแห่งสรวงสวรรค์ ถนนแห่งสายรุ้งนั้นเป็นถนนที่แพะสามารถเดินผ่านได้ในเวลาอันรวดเร็วทันใจ แพะสามารถใช้ถนนแห่งสายรุ้งในการเดินจากแท่นบูชาหนึ่งมายังแท่นบูชาอีกแท่นหนึ่งได้ (เดินไปกลับได้ทั้งสองทิศทาง) ซึ่งเราจะเรียกแท่นบูชาที่มีถนนแห่งสายรุ้งเชื่อมกันโดยตรงว่าเป็นแท่นบูชาที่ติดกัน อย่างไรก็ตามแพะจำไม่ได้ว่ามีถนนแห่งสายรุ้งใดบ้าง (และแพะก็อยากสร้างแผนที่ที่รวบรวมรายการของถนนแห่งสายรุ้งทั้งหมดนี้เอง)

สิ่งที่แพะทำได้เมื่ออยู่ ณ แท่นบูชาแท่นใดแท่นหนึ่งเป็นดังนี้

- แพะสามารถบอกเทพเจ้าแต่ละได้ว่า "ต้องการไปยังแท่นบูชาที่ติดกับแท่นบูชาปัจจุบันที่มีหมายเลขใกล้เคียงกับ x มากที่สุด" โดยแพะจะพูดจำนวนเต็ม x อะไรก็ได้ระหว่าง 0 ถึง $N - 1$ แล้วเทพเจ้าแต่ละจะทำการส่งแพะไปยังแท่นบูชาที่ติดกับแท่นปัจจุบันที่มีหมายเลขใกล้เคียงกับ x มากที่สุดเอง (อ่านนิยามที่ชัดเจนในส่วนรายละเอียดด้านล่าง) สังเกตว่า ถ้าแพะพูดจำนวนเต็มที่เป็นหมายเลขแท่นบูชาปัจจุบัน เทพเจ้าก็จะส่งแพะไปแท่นบูชาอื่นที่ติดกันด้วยเช่นกัน
- แพะจะรู้เองว่าแท่นบูชาที่มีหมายเลขใกล้เคียงกับ x มากที่สุดที่เทพเจ้าส่งไปนั้น มีหมายเลขอะไร

หลังจากนั้นแพะก็สามารถพูดคุยกับเทพเจ้าแต่ละในลักษณะเดียวกันนี้ได้หลายรอบ (ทั้งหมดไม่เกิน Q รอบ ไม่งั้นเทพเจ้าแต่ละจะเบื่อหน่ายเอาเสียก่อน) ทุกครั้งที่พูดคุยเสร็จเรียบร้อยแล้ว เทพเจ้าแต่ละจะทำการเคลื่อนย้ายแพะตามถนนแห่งสายรุ้งโดยทันที เมื่อแพะรู้ตัวอีกทีก็โผล่มาถึงแท่นบูชาถัดไปเรียบร้อยแล้ว

แพะสามารถโดนเคลื่อนย้ายไปมาไปเรื่อย ๆ ผ่านการพูดคุยทั้งหมดไม่เกิน Q รอบ โดยแพะสามารถบอกเทพเจ้าแต่ละว่าจะขอนอนพักในเวลาใดก็ได้ เมื่อแพะมั่นใจแล้วว่าสามารถรวบรวมแผนที่ของถนนแห่งสายรุ้งครบทุกสาย (ทั้งหมดทั้ง M สาย) ได้อย่างถูกต้อง งานของคุณคือ ช่วยเหลือแพะในการตัดสินใจพูดคุยกับเทพเจ้าแต่ละในแต่ละครั้ง เพื่อช่วยให้การรวบรวมแผนที่ถนนแห่งสายรุ้งของแพะประสบความสำเร็จในเวลาน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ (การพูดคุยกับเทพเจ้าแต่ละครั้งนับเป็นเวลา 1 หน่วย)

รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

คุณจะต้องเขียนฟังก์ชันดังต่อไปนี้:

```
vector<vector<int>> recover_map(int N, int M, int Q)
```

- ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกเพียงครั้งเดียว โดยเมื่อเรียกฟังก์ชันนี้ แพอจะอยู่ที่แทนบูชาหมายเลข 0
- ฟังก์ชันนี้สามารถเรียกฟังก์ชัน `talk_tae` ได้ไม่เกิน Q ครั้ง
- ฟังก์ชันจะต้องคืนค่าเวกเตอร์ขนาด M โดยสมาชิกแต่ละตัวเป็นเวกเตอร์ขนาด 2 ซึ่งมีสมาชิกระบุหมายเลขจุดปลายของถนนแห่งสายรั้งแต่ละเส้น

โดยคุณสามารถเรียกฟังก์ชันต่อไปนี้ได้

```
int talk_tae(int x)
```

- ฟังก์ชันนี้สามารถเรียกได้ไม่เกิน Q ครั้ง
- x แทนค่าที่ใช้ในการพูดคุย "ต้องการไปยังแทนบูชาที่ติดกับแทนบูชาปัจจุบันที่มีหมายเลขใกล้เคียงกับ x มากที่สุด" โดย x จะต้องสอดคล้องกับเงื่อนไข $0 \leq x < N$
- ฟังก์ชันจะคืนค่าหมายเลขแทนบูชาใกล้เคียงที่มีหมายเลขใกล้เคียงกับ x มากที่สุด หากมีหลายค่าที่เป็นไปได้ เทพเจ้าแต่ละจะเลือกค่าที่ **น้อยที่สุด** เท่าที่เป็นไปได้
- **ข้อควรระวัง:** นอกจากฟังก์ชันนี้จะคืนค่าแล้ว การดำเนินการเบื้องหลังของฟังก์ชันนี้จะย้ายแพะไปยังหมายเลขแทนบูชานั้นด้วย ซึ่งส่งผลต่อการถามครั้งถัดไป กล่าวคือ การถามคำถามเดียวกันสองครั้งติดกันอาจให้คำตอบที่ต่างกัน เพราะแพะจะย้ายที่หลังจบการดำเนินการแต่ละครั้งอีกด้วย
- คุณสามารถคิดไปเลยได้ว่าฟังก์ชันนี้ใช้เวลารวดเร็วเพียงพอ โดยกรรมการรับประกันว่าจะใช้เวลาใน $O(\log M)$ ต่อการเรียกใช้หนึ่งครั้ง

ขอบเขต

- $2 \leq N \leq 100$
- $N - 1 \leq M \leq 500$
- $Q = 500\,000$

ปัญหาย่อย

1. (29 คะแนน) แทนบูชาทั้ง N แทนนั้นเชื่อมต่อกันด้วยถนนแห่งสายรั้งโดยมีลักษณะเป็นเส้นตรง กล่าวคือไม่มีแทนบูชาแทนใดที่มีถนนแห่งสายรั้งเชื่อมต่อด้วยมากกว่า 2 สาย
2. (32 คะแนน) $M = N - 1$
3. (39 คะแนน) ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติม

ปัญหาย่อยจะมีการให้คะแนนแบบพิเศษ ดังต่อไปนี้ (โดยให้ q แทนจำนวนครั้งในการเรียก `talk_tae` ให้ N กับ M ในที่นี้แทน N และ M ที่มีอยู่ในแต่ละข้อมูลทดสอบ)

การให้คะแนนสำหรับปัญหาย่อยที่ 1

เงื่อนไข	อัตราส่วนของคะแนนที่ได้ต่อคะแนนเต็มของข้อมูลทดสอบนั้น ๆ
$32M < q \leq Q$	5
$8M < q \leq 32M$	$16 + \frac{13}{32}(40 - \frac{q}{M})$
$q \leq 8M$	29

การให้คะแนนสำหรับปัญหาย่อยที่ 2

เงื่อนไข	อัตราส่วนของคะแนนที่ได้ต่อคะแนนเต็มของข้อมูลทดสอบนั้น ๆ
$32M < q \leq Q$	5
$8M < q \leq 32M$	$18 + \frac{7}{16}(40 - \frac{q}{M})$
$q \leq 8M$	32

การให้คะแนนสำหรับปัญหาย่อยที่ 3

เงื่อนไข	อัตราส่วนของคะแนนที่ได้ต่อคะแนนเต็มของข้อมูลทดสอบนั้น ๆ
$32M < q \leq Q$	5
$8M < q \leq 32M$	$20 + \frac{19}{32}(40 - \frac{q}{M})$
$q \leq 8M$	39

สำหรับการตรวจในข้อนี้ ในแต่ละปัญหาย่อยจะมีหลายข้อมูลทดสอบ โดยในแต่ละข้อมูลทดสอบจะมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน `recover_map` เพียงครั้งเดียวเท่านั้น และคะแนนของแต่ละปัญหาย่อยคือคะแนน **ต่ำสุด** ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อมูลทดสอบ

ตัวอย่าง

พิจารณาตัวอย่างที่ $N = 4$ และมีถนนแห่งสายรัง 3 เส้น เชื่อมระหว่างแท่นบูชาคู่ดังนี้ (3,0), (0,1) และ (1,2) เริ่มต้นเพาะอยู่ที่แท่นบูชาหมายเลข 0 เกรดเดอร์จะเรียกฟังก์ชัน `recover_map` ดังนี้

```
recover_map(4, 3, 500000)
```

ด้านล่างเป็นตัวอย่างการเรียกใช้ `talk_tae` และผลลัพธ์

การเรียกใช้ talk_tae	คำตอบ	คำอธิบาย
talk_tae(2)	1	แพะอยู่แท่น 0 ติดกับแท่น 3 และ 1 ซึ่งใกล้กับ 2 ที่สุดทั้งคู่ แต่จะเลือกไปแท่น 1
talk_tae(1)	0	แพะอยู่แท่น 1 ติดกับแท่น 0 และ 2 ซึ่งใกล้กับ 1 ที่สุดทั้งคู่ แต่จะเลือกไปแท่น 0
talk_tae(3)	3	แพะอยู่แท่น 0 ติดกับแท่น 3 และ 1 เลือกไปแท่น 3 เพราะใกล้กับ 3 มากที่สุด
talk_tae(1)	0	แพะอยู่แท่น 3 ติดกับแท่น 0 เลือกไปแท่น 0

เมื่อแพะพูดคุยกับเทพเจ้าจนสบายใจแล้วและมั่นใจว่าได้แผนที่แล้ว แพะจะคืนแผนที่ โดยคำตอบที่ถูกต้องแบบหนึ่งคือ

```
[[3, 0], [1, 0], [2, 1]]
```

เกรตเดอร์ตัวอย่าง

ให้ u_i และ v_i แทนปลายถนนแห่งสายรังเส้นที่ i สำหรับจำนวนเต็ม $0 \leq i < M$

เกรตเดอร์ตัวอย่างอ่านข้อมูลนำเข้าดังต่อไปนี้:

- บรรทัดที่ 1: $N \ M \ Q$
- บรรทัดที่ $2 + i$: $u_i \ v_i$

โดยจะมีการส่งออกข้อมูลดังต่อไปนี้:

- หากคำตอบถูกต้อง เกรตเดอร์ตัวอย่างจะส่งออก `Correct answer: q` เมื่อ q แทนจำนวนครั้งในการเรียกใช้ฟังก์ชัน `talk_tae`
- หากการเรียกใช้ฟังก์ชัน `talk_tae` ผิดเงื่อนไข เกรตเดอร์ตัวอย่างจะส่งออก `Invalid talk`
- หากมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน `talk_tae` มากเกินไป เกรตเดอร์ตัวอย่างจะส่งออก `Too many talks`
- หากคำตอบไม่ถูกลักษณะตามที่แจ้งไว้ เกรตเดอร์ตัวอย่างจะส่งออก `Invalid answer` กรณีนี้เกิดได้จากเหตุการณ์ต่อไปนี้
 - เวกเตอร์คำตอบมีขนาดไม่เท่ากับ M
 - เวกเตอร์ภายในเวกเตอร์คำตอบมีขนาดไม่เท่ากับ 2
 - เวกเตอร์ภายในเวกเตอร์คำตอบ มีตัวเลขภายในเวกเตอร์เท่ากัน
 - มีสองเวกเตอร์ภายในเวกเตอร์คำตอบ ที่บอกถนนแห่งสายรังเส้นเดียวกัน
- หากคำตอบผิด เกรตเดอร์ตัวอย่างจะส่งออก `Wrong answer`

ข้อจำกัด

- Time limit: 1.5 seconds

- Memory limit: 512 MB