

อุปกรณ์แปลภาษา

0.5 seconds, 256 megabytes

หมายเหตุ. เรื่องราวต่อไปนี้เป็นเรื่องราวที่แต่งขึ้น มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์จริงแต่อย่างใด ผู้แต่งมิได้มีเจตนาทำให้ผู้ใดหรืออาชีพใดเสื่อมเสีย เป็นเรื่องแต่งเพื่อความบันเทิงเท่านั้น

อุปกรณ์แปลภาษา (Translator) เป็นวัตถุเก่าแก่ชนิดหนึ่ง ปัจจุบันมีการเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานบางแห่งภายในมหานครบางกอก อุปกรณ์นี้ผลิตขึ้นในวันที่ 8 พฤศจิกายน 2488 (75 ปีที่ผ่านมา) คุณอาจคิดว่าอุปกรณ์แปลภาษา มีไว้ใช้เพื่อแปลจากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่ง แต่แท้จริงแล้ว อุปกรณ์นี้มีหน้าที่แปลงตัวเลข จากเลขหนึ่งไปเป็นอีกเลขหนึ่ง

ช่วงสมัย 2490 - 2520 อุปกรณ์นี้เป็นที่นิยมในการ "สุ่มตัวเลข" จนได้ชื่อใหม่เป็น เครื่องสุ่มตัวเลข (Random Number Generator, RNG) ต่อมาในปี 2521 - 2560 ได้มีการส่งต่ออุปกรณ์นี้ไปยังกลุ่มผู้คนที่กลุ่ม จึงได้รับชื่อเล่นว่า ยวบให้ (Yuabhai) ซึ่งเป็นการเรียงสับเปลี่ยนของคำว่า "ใบ้ห่วย" เป็นอุปกรณ์ที่ (ว่ากันว่า) ครอบครองโดยปรมาจารย์ใบ้ห่วยระดับตำนาน (ต่อมาปรมาจารย์ใบ้ห่วยผู้นั้นได้จากโลกนี้ไป และลูกหลานของเขาพบกันอุปกรณ์ที่ว้านี้ แต่พิสูจน์ไม่ได้ว่าเป็นของบรรพบุรุษ จึงส่งให้พิพิธภัณฑสถานเก็บรักษาไว้ในปี 2561)

เจ้าของพิพิธภัณฑสถานได้อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์นี้ ดังนี้ อุปกรณ์นี้จะมีข้อมูลเก็บไว้อยู่ในรูปแบบรหัสลับบางอย่าง เมื่ออธิบายทางคณิตศาสตร์จะได้เป็น N, p_1, p_2, \dots, p_N เมื่อ $N, p_1, p_2, \dots, p_N \in \mathbb{N}$ และ $1 \leq p_1, p_2, \dots, p_N \leq N$ เนื่องจากเครื่องนี้เป็นเครื่องแปลเลขจากเลขหนึ่งเป็นอีกเลข เราจะมองการทำงานของเครื่องนี้เป็น ฟังก์ชันในทางคณิตศาสตร์ ที่รับตัวเลขหนึ่ง แล้วส่งออกเป็นอีกตัวเลข เครื่องแปลภาษานี้มีคุณสมบัติเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งทั่วถึง กล่าวคือ จะไม่มีกรณีที่แปลค่าสองค่าที่ต่างกันแล้วได้ผลลัพธ์เดียวกัน และทุกค่า (ตั้งแต่ 1 ถึง N) จะสามารถแปลได้เสมอ เราสามารถนิยามเครื่องแปลภาษาได้ดังนี้ $Yuabhai(x) = p_x$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม x ตั้งแต่ 1 ถึง N เมื่อ Yuabhai แทนฟังก์ชันแปลภาษา

ยกตัวอย่างเช่นกรณีที่ $N = 3, p_1 = 1, p_2 = 3, p_3 = 2$ จะได้ว่า หากนำ 1 ไปแปลภาษา จะได้ผลลัพธ์เป็น 1 หากนำ 2 ไปแปลภาษาจะได้ผลลัพธ์เป็น 3 และหากนำ 3 ไปแปลภาษา จะได้ผลลัพธ์เป็น 2

เพื่อความโปร่งใส เจ้าของพิพิธภัณฑสถาน จึงเปิดเผยข้อมูลของอุปกรณ์นี้ต่อสาธารณะ คุณในฐานะอาจารย์ฝึกหัดด้านการใบ้ห่วย จึงสร้างอุปกรณ์ ยวบให้ ขึ้นมาอีกครั้งเลียนแบบอุปกรณ์ ยวบให้ ที่มีอยู่เดิม เพื่อทำนายสลากกินแบ่งรัฐบาลงวดถัดๆ ไป

ลูกศิษย์ของคุณ เป็นคนที่เลื่อมใสมาก เขาจะเริ่มจากการซื้อสลากกินแบ่งใบหนึ่ง (สมมติว่าเป็นสลากหมายเลข x เมื่อ $1 \leq x \leq N$) ต่อมาเขาจะดูค่าผลลัพธ์เมื่อส่งค่า x ไปยังเครื่อง ยวบให้ แล้วดูผลลัพธ์ถัดมา (กล่าวคือดูค่า $Yuabhai(x)$) แล้วทำซ้ำไปเรื่อยๆ กล่าวคือ

$$x \rightarrow Yuabhai(x) \rightarrow Yuabhai(Yuabhai(x)) \rightarrow Yuabhai(Yuabhai(Yuabhai(x))) \rightarrow \dots$$

จนกว่าค่าจะวนกลับมาเป็น x เหมือนเดิม เขาจะทำไปเรื่อยๆ แล้วซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลทุกแบบที่เกิดขึ้น

คุณในฐานะอาจารย์ให้ช่วย คิดส่งสารลูกศิษย์ของคุณ จึงต้องการช่วยเหลือโดยจะ "แอบสลับ" ค่า p_i บางค่า (จะมีการอธิบายวิธีการสลับต่อไปอีกที) คุณต้องการสลับเพื่อประกันจำนวนสลากกินแบ่งที่ลูกศิษย์ของคุณจะซื้อเพิ่มในกรณีเลวร้ายที่สุด

สามารถอธิบายด้วยตัวอย่างดังนี้: สมมติว่าคุณสลับไปเรียบร้อยแล้ว $N = 4, p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 1, p_4 = 4$ พิจารณาจำนวนสลากกินแบ่งที่ลูกศิษย์ของคุณจะซื้อ เมื่อเริ่มต้นด้วยสลากหมายเลขต่าง ๆ

- หากเริ่มด้วย 1 พิจารณา

$1 \rightarrow \text{Yuabhai}(1) \rightarrow \text{Yuabhai}(\text{Yuabhai}(1)) \rightarrow \text{Yuabhai}(\text{Yuabhai}(\text{Yuabhai}(1))) \rightarrow \dots$

จะได้เป็น $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \dots$ จะได้ว่าซื้อสลากกินแบ่งหมายเลข 1, 2, 3 คือซื้อสลากกินแบ่ง 3 ใบ

- หากเริ่มด้วย 2 จะได้ $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow \dots$ จะได้ว่าซื้อ 2, 3, 1 ซึ่งก็คือ 3 ใบ
- ในทำนองเดียวกันเมื่อเริ่มด้วย 3 จะได้ว่าซื้อ 3, 1, 2 ซึ่งก็คือ 3 ใบ
- แต่หากเริ่มด้วย 4 จะสังเกตได้ว่าซื้อแค่ 4 เพียงตัวเดียว คือ 1 ใบ

กรณีเลวร้ายที่สุด คือซื้อถึง 3 ใบ

คุณจึงต้อง "แอบสลับ" ค่าเพื่อให้จำนวนสลากในกรณีเลวร้ายที่สุดนั้น มีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

การสลับแต่ละครั้ง ทำได้โดยการเลือกจำนวนเต็มสองตัวคือ i และ j โดยที่ $1 \leq i < j \leq N$ แล้วทำการสลับค่า p_i กับ p_j เช่นกรณีที่ $N = 3, p_1 = 1, p_2 = 3, p_3 = 2$ สามารถสลับค่า p_2 กับ p_3 จะได้เป็น $N = 3, p_1 = 1, p_2 = 2, p_3 = 3$ ในแต่ละครั้ง คุณสามารถสลับได้จำนวนจำกัดครั้ง ขึ้นอยู่กับแต่ละงวด เนื่องจากเป็นความเชื่อในแต่ละงวด แต่จะสลับอย่างไรก็ได้ (หมายถึง เลือก i, j ในการสลับอย่างไรก็ได้)

ในการทำนายทั้งหมด Q งวดที่จะถึงนี้ แต่ละงวดคุณสามารถสลับได้ไม่เกิน k_i ครั้ง ในงวดที่ i ตั้งแต่ 1 ถึง Q คุณต้องการทราบว่าในแต่ละงวด กรณีเลวร้ายที่สุดนั้นลูกศิษย์ของคุณจะต้องซื้อสลากกินแบ่งกี่ใบ

หมายเหตุ. ในแต่ละงวด คุณจะต้องสร้างเครื่องยวให้ สำหรับงวดนั้น ๆ โดยสร้างขึ้นใหม่ ไม่สามารถใช้เครื่องเดิมที่ทำการสลับไปแล้ว แต่ต้องสร้างจากเครื่องต้นฉบับ แล้วมาสลับใหม่อีกรอบ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ระบุจำนวนเต็ม N และ Q คั่นด้วยช่องว่าง แทนจำนวนเลขบนสลากทั้งหมด (ตั้งแต่ 1 ถึง N ซึ่งเป็นจำนวนตัวเดียวกับ N บนเครื่องแปลภาษา) และจำนวนงวดทั้งหมดที่คุณวางแผนจะทำนาย

บรรทัดถัดมา ระบุจำนวนเต็ม N จำนวน คั่นด้วยช่องว่าง จำนวนที่ i ($1 \leq p_i \leq N$) แทน p_i

ต่อมาอีก Q บรรทัด ในบรรทัดที่ $2 + i$ ระบุจำนวนเต็มตัวเดียวคือ k_i แทนจำนวนครั้งที่คุณสามารถสลับได้

รับประกันว่า $1 \leq N, Q \leq 100\,000$ และ $0 \leq k_i \leq 1\,000\,000\,000$

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งหมด Q บรรทัด ในบรรทัดที่ i ระบุจำนวนเต็มตัวเดียวแทนจำนวนสลากกินแบ่งที่ลูกศิษย์ของคุณซื้อ ในกรณีเลวร้ายที่สุด หลังจากคุณพยายามสลับไปแล้ว k_i ครั้ง

การให้คะแนน

ปัญหาย่อย 1 (13 คะแนน): $1 \leq N \leq 10, 1 \leq Q \leq 25$ และ $0 \leq k_i \leq N$

ปัญหาย่อย 2 (14 คะแนน): $p_i = i \bmod N + 1$

ปัญหาย่อย 3 (9 คะแนน): N เป็นจำนวนเต็มคู่ และ $p_i = i + 1$ สำหรับจำนวนเต็มคี่ i และ $p_i = i - 1$ สำหรับจำนวนเต็มคู่ i

ปัญหาย่อย 4 (25 คะแนน): $Q = 1$

ปัญหาย่อย 5 (39 คะแนน): ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติม

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออก

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
5 3 4 2 1 5 3 13 11 0	1 1 4
7 6 4 6 7 3 1 5 2 4 7 1 6 0 12	2 1 4 1 7 1