

DNA ไวรัสต่างดาว

ยานอวกาศ Prometheus ได้ออกสำรวจดวงดาวต่าง ๆ แล้วพบว่าจักรวาลนั้นมีไวรัสสายพันธุ์ A อยู่ ไวรัสนี้มี DNA ที่แปลกประหลาด กล่าวคือ DNA ของไวรัสจะประกอบด้วยสายอักขระยาว N ตัว โดยที่ตัวอักษรในสายอักขระนี้ไม่ซ้ำกันเลยจำนวนกำหนดให้ DNA นี้แทนด้วย $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ โดยที่ $d[i]$ เป็นตัวเลขจำนวนเต็มไม่ซ้ำ นักวิทยาศาสตร์ได้ลองเอาไวรัสพันธุ์นี้กลับมาเพาะเลี้ยงที่โลก เนื่องจากไวรัสนั้นไม่ทนต่อสภาพแวดล้อมของโลก ทำให้ DNA ของไวรัสนั้นจะมีการกลายพันธุ์ในทุก ๆ รุ่นที่ขยายพันธุ์ โดยไวรัสจะเริ่มต้นด้วย DNA เริ่มต้นที่สมบูรณ์ ในการกลายพันธุ์แต่ละครั้งนั้นมีการเปลี่ยนแปลงได้เพียงแค่ 2 แบบ ดังนี้

1. การเติมขยะ คือมี “ขยะ DNA” โผล่ขึ้นมา ณ หลังตำแหน่ง X ใน DNA (ตำแหน่งแรกของ DNA คือตำแหน่ง 0) ขยะ DNA นี้เป็นอักขระที่ไม่มีความหมายจำนวน 1 ตัว และไม่ซ้ำกับอักขระที่เคยอยู่ใน DNA เริ่มต้นเลย การกลายพันธุ์แบบนี้สามารถระบุได้โดยสัญลักษณ์ $g\ X$
2. การกร่อน คืออักขระ ณ ตำแหน่ง P จะถูกลบทิ้งไป (อักขระที่ถูกลบอาจจะเป็น “ขยะ DNA” ก็ได้) การกลายพันธุ์แบบนี้สามารถระบุได้โดยสัญลักษณ์ $d\ P$

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาการกลายพันธุ์ของไวรัสในแต่ละรุ่นและบันทึกการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นไว้ทั้งหมด นอกจากนี้ ไวรัสนิยนี้ยังมีความพิเศษอีกอย่างคือ บางครั้งไวรัสจะระลอกชาติเกิดได้ เมื่อไวรัสระลอกชาติได้ มันจะสร้าง “ภาพเสมือน” ของ DNA เริ่มต้นก่อนที่จะเกิดการกลายพันธุ์ใด ๆ เกิดขึ้น แต่การระลอกชาตินี้จะไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ ภาพเสมือนนี้จะเป็นเพียงแค่ substring $d_i, d_{i+1}, d_{i+2}, \dots, d_k$ บางส่วนของ DNA เริ่มต้นเท่านั้น นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ทราบว่าในภาพเสมือนที่ไวรัสสร้างขึ้นมานั้นอักขระตัวแรก และอักขระตัวสุดท้ายจะเป็นอักขระที่ยังคงปรากฏอยู่ใน DNA ณ รุ่นปัจจุบันเสมอ

นักวิทยาศาสตร์อยากจะทราบว่า ไวรัสสามารถระลอกชาติได้เก่งเพียงใด โดยจะวัดว่า ภาพเสมือนนี้มีความต่างกับ DNA เริ่มต้นเพียงใด ความต่างของภาพเสมือนกับ DNA เริ่มต้นคือ จำนวนครั้งในที่เราจะต้อง “ย้อนกลับ” การกลายพันธุ์เพื่อทำให้ DNA ปัจจุบันกลายเป็น DNA ที่มี ภาพเสมือนนี้เป็น substring (การย้อนกลับการกลายพันธุ์คือ การลบ ขยะ หรือการเติม DNA กลับคืนลงไปตำแหน่งเดิม)

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการกลายพันธุ์ สมมติให้ DNA เริ่มต้นคือ 1 2 3 4 5 6 7 และให้ * แทน “ขยะ DNA”

รุ่น	การกลายพันธุ์	DNA หลังกลายพันธุ์
0	-	1 2 3 4 5 6 7
1	d 1	1 3 4 5 6 7
2	d 1	1 4 5 6 7
3	g 3	1 4 5 6 * 7
4	g 4	1 4 5 6 * * 7
5	g 3	1 4 5 6 * * * 7
6	d 3	1 4 5 * * * 7

สมมติว่าไวรัสระลอกชาติได้ หลังกลายพันธุ์รุ่นที่ 3 และได้ “ภาพเสมือน” เป็น 1 2 3 4 เราจะตอบว่าภาพเสมือนนี้มีความต่างเป็น 2 เพราะเราต้องย้อนกลับกลายพันธุ์ภาพเสมือนโดย เพิ่ม 2 และ เพิ่ม 3 คืนเข้าไป DNA ปัจจุบันจะกลายเป็น 1 2 3 4 5 6 * 7 ซึ่งมีภาพเสมือน 1 2 3 4 เป็น substring

อีกตัวอย่างหนึ่งเช่น สมมติว่าไวรัสระยะลักษณะได้ หลังกลายพันธุ์รุ่นที่ 6 และได้ “ภาพเหมือน” เป็น 5 6 7 ความต่างจะเท่ากับ 4 (ลบ * ออกไป 3 ตัว และเพิ่ม 6 กลับมา)

งานของคุณ

รับการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละรุ่นของ DNA และภาพเหมือนที่อาจจะเกิดขึ้น แล้วตอบว่าภาพเหมือนแต่ละอันนั้นมีความต่างเป็นเท่าไร

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเก็บจำนวนเต็ม 2 ตัวคือ N และ M โดยที่ N คือความยาวของ DNA ตั้งต้น ($2 \leq N \leq 1,000,000$) เพื่อความง่าย เราจะถือว่า DNA ตั้งต้นนั้นมีค่าเป็น 1 2 3 4 ... N ค่า M ($1 \leq M \leq 100,000$) นั้นระบุถึงจำนวนการกลายพันธุ์รวมถึงภาพเหมือนที่เกิดขึ้นทั้งหมด

หลังจากนั้นอีก M บรรทัดจะเป็นข้อมูลของสิ่งที่เกิดขึ้นกับ DNA เรียงตามลำดับเวลา โดยแต่ละบรรทัดจะอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งต่อไปนี้

- g X ระบุถึงการกลายพันธุ์แบบเติมขยะ ณ หลังตำแหน่ง X
- d P ระบุถึงการกลายพันธุ์แบบลบอักขระ ณ ตำแหน่ง P
- i a b ระบุถึงการระลอกชาติ โดยที่ภาพเหมือนที่ได้คือ a a+1 a+2 a+3 ... b

โดยที่ g X และ d P หมายถึงการกลายพันธุ์ในแต่ละรุ่นตามลำดับ ตำแหน่ง X และ P จะเป็นตำแหน่งที่มีอยู่ใน DNA ปัจจุบันเสมอ และการระลอกชาติ i a b รับประกันว่า DNA ปัจจุบันจะมีอักขระ a และ b อยู่เสมอ และรับประกันว่า $a \leq b$

ข้อมูลส่งออก

สำหรับทุก ๆ บรรทัดของข้อมูลนำเข้าที่เป็นประเภท i a b คุณจะต้องพิมพ์ข้อมูลหนึ่งบรรทัดที่ประกอบด้วยจำนวนเต็มทีระบุจำนวนครั้งในที่เราจะต้อง “ย้อนกลับ” การกลายพันธุ์เพื่อให้ DNA ปัจจุบันกลายเป็น DNA ที่มี ภาพเหมือนนี้เป็น substring

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
7 8	2
d 1	4
d 1	
g 3	
i 1 4	
g 4	
g 3	
d 3	
i 5 7	