KU 01

รหัสตัวเลข

การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรม ออนไลน์ รอบที่ 1 วันที่ 12 พ.ย. 2565

สำหรับข้อนี้ เราจะมาถอดรหัสลับกัน!

♥♥♥ หมายเหตุ: ข้อนี้โจทย์อาจจะยาวสักหน่อย แต่ไม่ยากเกินความพยายามของทุกคนแน่นอน! ♥♥♥

หน่วยงานแห่งหนึ่งมีข้อมูลความลับเป็นตัวเลขฐานสองจำนวน N ตัว จะแทนข้อมูลตัวที่ i สำหรับ 1<=i<=N ด้วย X_i เพื่อที่จะปกป้องความลับนี้ไม่ให้รั่วไหลได้ง่ายจนเกินไป หน่วยงานจึงมีการเก็บความลับผ่านทางการประมวลผลแบบง่าย ๆ โดยจะมีการดำเนินการทั้งสิ้นได้สองขั้นตอนดังจะได้อธิบายต่อไป

คุณได้รับข้อมูลของความลับที่ผ่านการประมวลผลมาแล้ว และต้องการหาว่าความลับเริ่มต้น N ตัว มีค่าเป็นอย่างไร ในข้อนี้คุณอาจจะได้รับข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลจากขั้นตอนแรก (มี 50% ของข้อมูลทดสอบ) หรืออาจจะผ่านการประมวลผลทั้งสองขั้นตอนแล้ว (มี 50% ของข้อมูลทดสอบ) นั่นคือ คุณสามารถจะได้คะแนน 50% จากข้อนี้โดยพิจารณาแค่กรณีที่มีการประมวลผลแค่ขั้นตอนแรกอย่างเดียวเท่านั้น

ขั้นตอนการประมวลผลมีดังนี้ (หมายเหตุ: มีการอธิบายการประมวลผลโดยละเอียดหลังส่วนตัวอย่าง)

ขั้นตอนที่ 1: ในขั้นตอนนี้เราจะแปลงความลับจากข้อมูลที่เป็นฐานสอง เป็นลำดับตัวเลขที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามค่าของความลับ

ขั้นตอนนี้จะสร้างผลลัพธ์ $Y_1, Y_2, ..., Y_N$ โดยจะเริ่มด้วยตัวเลขตั้งต้นคือ N จากนั้นสำหรับความลับ X_i ที่เป็น 1 เราจะนำ 1 ไปบวกกับตัวเลขดังกล่าว แต่ถ้าข้อมูล X_i เป็น 0 เราจะนำ 1 ไปลบจากตัวเลขดังกล่าว

อธิบายอย่างเป็นทางการก็คือ ถ้า $X_1 = 1$ เราจะให้ $Y_1 = N + 1$ และถ้า $X_1 = 0$ เราจะให้ $Y_1 = N - 1$

ในการประมวลผลข้อมูลถัดจากนั้น สำหรับข้อมูลตัวที่ i ที่มากกว่า 1 ถ้า $X_i = 1$ เราจะให้ $Y_i = Y_{i-1} + 1$ และถ้า $X_i = 0$ เราจะให้ $Y_i = Y_{i-1} - 1$

พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้ สมมติ N = 10 และข้อมูลความลับเริ่มต้นเป็นดังนี้

0 1 0 0 1 0 1 1 0 1

ผลลัพธ์ของการประมวลผลในขั้นตอนนี้คือ

9 10 9 8 9 8 9 10 9 10

ถ้าเขียน X_i และ Y_i เป็นตารางจะได้ดังตารางด้านล่าง

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
Y_i	9	10	9	8	9	8	9	10	9	10

สำหรับข้อนี้ ในข้อมูลทดสอบจำนวน 50% คุณจะได้รับรายการตัวเลข $Y_1, Y_2, ..., Y_N$ และต้องคำนวณหา $X_1, X_2, ..., X_N$

หมายเหตุ: มีคำอธิบายละเอียดหลังตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2: จะสร้างผลลัพธ์ $Z_1, Z_2, ..., Z_N$ โดยจะประมวลผลต่อจาก $Y_1, Y_2, ..., Y_N$ โดยมีขั้นตอนดังนี้ เราจะให้ $Z_1 = Y_1$ จากนั้น เราจะประมวลผลข้อมูลตัวถัดไป สำหรับ i ที่มากกว่า 1 ดังนี้

ถ้า $Y_i < Y_{i-1}$ เราจะให้ $Z_i = Y_i + Y_{i-1}$

แต่ถ้า $Y_i > Y_{i-1}$ เราจะให้ $Z_i = Y_i + 2Y_{i-1}$

(คำอธิบายโจทย์มีต่อหน้าถัดไป)

นั่นคือถ้าค่าลดลงเราจะนำค่าเก่าไปบวก ถ้าค่าเพิ่มขึ้นเราจะนำค่าเก่าไปคูณสองแล้วบวก จากตัวอย่างข้อมูลผลลัพธ์จากขั้นตอนแรกด้านบน คือ

9 10 9 8 9 8 9 10 9 10

ภายหลังการประมวลผลขั้นที่สองเราจะได้ผลลัพธ์เป็น

9 28 19 17 25 17 25 28 19 28

ถ้าเขียน X_i, Y_i, และ Z_i เป็นตารางจะได้ดังตารางด้านล่าง

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
Y_i	9	10	9	8	9	8	9	10	9	10
Z_i	9	28	19	17	25	17	25	28	19	28

สำหรับข้อนี้ ในข้อมูลทดสอบจำนวน 50% คุณจะได้รับรายการตัวเลข $Z_1, Z_2, ..., Z_N$ และต้องคำนวณหา $X_1, X_2, ..., X_N$

หมายเหตุ: มีคำอธิบายละเอียดหลังตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า

มี 1+N บรรทัด บรรทัดแรกระบุจำนวนเต็ม N และ T (1<=N<=50; 1<=T<=2) โดยที่ T จะระบุว่าคุณได้ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลในขั้นใด ถ้า T=1 คุณจะได้ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลหนึ่งขั้น (นั่นคือได้ Y_i) ถ้า T = 2 คุณจะได้ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลสองขั้น (นั่นคือได้ Z_i)

จากนั้นอีก N บรรทัดระบุจำนวนเต็ม N จำนวน ถ้า T = 1 ข้อมูล N บรรทัดนี้จะระบุ Y_1 Y_2 ... Y_N ถ้า T = 2 ข้อมูล N บรรทัดนี้จะระบุ Z_1 Z_2 ... Z_N

รับประกันว่าข้อมูลนำเข้านี้ถูกสร้างมาอย่างถูกต้อง นั่นคือเป็นผลลัพธ์จากการประมวลผลข้อมูลความลับที่เป็นเลขฐานสองจำนวน N ตัวจริง ผู้เข้าทดสอบไม่จำเป็นต้องตรวจสอบข้อมูลซ้ำ

ข้อมูลส่งออก

มี N บรรทัด เป็นความลับที่ประกอบไปด้วยเลขฐานสอง N ตัวที่ถอดรหัสออกมาได้

เงื่อนไขการทำงาน โปรแกรมจะต้องทำงานภายใน 1 วินาที ใช้หน่วยความจำไม่เกิน 256 MB

ตัวอย่างที่ 1

Input	Output
10 1 9 10 9 8 9 8 9 10 9 10	0 1 0 0 1 0 1 1 0 1

(มีตัวอย่างเพิ่มเติมอยู่หน้าถัดไป)

ตัวอย่างที่ 2

Input	Output
10 2 9 28 19 17 25 17 25 28 19 28	0 1 0 0 1 0 1 1 0 1

ตัวอย่างที่ 3

Input	Output
5 1 6 7 8 9 10	1 1 1 1 1

ตัวอย่างที่ 4

Input	Output
5 2 6 19 22 25 28	1 1 1 1 1

ตัวอย่างที่ 5

Input	Output
5 1 4 3 2 1 0	0 0 0 0 0

ตัวอย่างที่ 6

Input	Output
5 2 4 7 5 3 1	0 0 0 0 0

(มีคำอธิบายตัวอย่างการประมวลผลหน้าถัดไป)

คำอธิบายตัวอย่างการประมวลผลโดยละเอียด

การประมวลผลขั้นตอนที่ 1

i	X_i	คำอธิบาย (เริ่มที่ N)	Y_i	การคำนวณ
1	0	ลดค่าลง 1	9	$Y_1 = N - 1$
2	1	เพิ่มขึ้น 1	10	$Y_2 = Y_1 + 1$
3	0	ลดค่าลง 1	9	$Y_3 = Y_2 - 1$
4	0	ลดค่าลง 1	8	$Y_4 = Y_3 - 1$
5	1	เพิ่มขึ้น 1	9	$Y_5 = Y_4 + 1$
6	0	ลดค่าลง 1	8	$Y_6 = Y_5 - 1$
7	1	เพิ่มขึ้น 1	9	$Y_7 = Y_6 + 1$
8	1	เพิ่มขึ้น 1	10	$Y_8 = Y_7 + 1$
9	0	ลดค่าลง 1	9	$Y_9 = Y_8 - 1$
10	1	เพิ่มขึ้น 1	10	$Y_{10} = Y_{19} + 1$

การประมวลผลขั้นตอนที่ 2

i	X_i	Y_i	คำอธิบาย	Z_i	การคำนวณ
1	0	9	เริ่มต้น	9	$Z_1 = Y_1$
2	1	10	Y เพิ่มขึ้น	28	$Z_2 = Y_2 + 2Y_1$
3	0	9	Y ลดลง	19	$Z_3 = Y_3 + Y_2$
4	0	8	Y ลดลง	17	$Z_4 = Y_4 + Y_3$
5	1	9	Y เพิ่มขึ้น	25	$Z_5 = Y_5 + 2Y_4$
6	0	8	Y ลดลง	17	$Z_6 = Y_6 + Y_5$
7	1	9	Y เพิ่มขึ้น	25	$Z_7 = Y_7 + 2Y_6$
8	1	10	Y เพิ่มขึ้น	28	$Z_8 = Y_8 + 2Y_7$
9	0	9	Y ลดลง	19	$Z_9 = Y_9 + Y_8$
10	1	10	Y เพิ่มขึ้น	28	$Z_{10} = Y_{10} + 2Y_9$