

แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติการ สัปดาห์ที่สิบ

อาเรย์สองมิติ

อ.ดร.ภิญโญ แท้ประสาทสิทธิ์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
คำสั่ง

1. ให้เขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับปัญหาที่ให้ไป
2. ระเบียบการส่งงานเขียนโปรแกรมก็คือนักศึกษาจะส่งโค้ดเข้าไปโปรแกรมตรวจงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้ การใช้อาเรย์สองมิติรวมกับการใช้ลูปสองชั้น

ปัญหา 1 การทรานสโพสเมตริกซ์ [transpose _matrix]

การทรานสโพสเมตริกซ์เป็นการดำเนินการทางเมตริกซ์ที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง การทรานสโพสคือการสลับข้อมูลในเมตริกซ์จากแถวที่ r คอลัมน์ที่ c ไปแถวที่ c คอลัมน์ที่ r การสลับตำแหน่งนี้ หากเมตริกซ์ไม่ใช่เมตริกซ์จัตุรัส จะทำให้ขนาดของเมตริกซ์ผลลัพธ์เปลี่ยนไปด้วย

จงเขียนโปรแกรมที่คำนวณผลลัพธ์การทรานสโพสเมตริกซ์ A โดยที่เมตริกซ์ A นี้มีจำนวนแถวไม่เกิน 5 และมีจำนวนหลักไม่เกิน 5 เช่นกัน กำหนดให้เมตริกซ์นี้เก็บผลลัพธ์เป็นเลขจำนวนเต็มเท่านั้น

ข้อมูลเข้า

1. เลขจำนวนเต็มบวกสองตัวแรกคือจำนวนแถว R และจำนวนคอลัมน์ C ตามลำดับ
2. เลขจำนวนเต็ม C จำนวนที่แทนข้อมูลแถวแรกใน A จากซ้ายไปขวา
3. เลขจำนวนเต็มของแถวที่เหลือใน A ซึ่งรับเข้ามาทีละแถว แถวละ C จำนวนในลักษณะเดียวกันกับข้อ b

ตัวอย่าง

ข้อมูลเข้า	ผลลัพธ์
3 3 1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 4 7 2 5 8 3 6 9
2 4 1 2 3 4 5 6 7 8	1 5 2 5 3 7 4 8

คำแนะนำ

1. ควรใช้อาเรย์สองมิติมาเก็บข้อมูล เรารู้ขนาดมากที่สุดที่เป็นไปได้ของข้อมูล เราจึงควรเตรียมอาเรย์ที่รองรับขนาดสูงสุดที่เป็นไปได้ นั่นคือ
2. การรับข้อมูลเข้าควรใช้ลูปสองชั้น (ดูตัวอย่างหน้า 30-31 ในซีทเรื่องอาเรย์เป็นแนวทาง)

3. ผลลัพธ์ไม่จำเป็นต้องนำไปใส่ไว้ในอาเรย์ใหม่ เราเปลี่ยนวิธีวนลูปและลำดับการเข้าถึงข้อมูลก็เพียงพอแล้ว (จะสร้างอาเรย์ผลลัพธ์ขึ้นมาก็ได้ แต่ขั้นตอนมันจะยุ่งยากซับซ้อนยิ่งกว่า)

ปัญหา 2 ผลรวมความแตกต่างของเมตริกซ์ [sum_matrix_diff]

จงเขียนโปรแกรมที่รับข้อมูลเมตริกซ์จัตุรัสขนาด $N \times N$ จากผู้ใช้ จากนั้นให้นับผลรวมความแตกต่างของคู่ตรงข้ามระหว่างข้อมูลในซีกขวาบน กับข้อมูลในซีกซ้ายล่าง เช่น จากเมตริกซ์ขนาด 4×4

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$

การจับคู่ตรงข้ามเพื่อหาผลรวมความแตกต่างได้ผลเป็นดังนี้

$$|2 - 13| + |3 - 9| + |15 - 10| + |4 - 5| + |16 - 6| + |12 - 7| = 11 + 6 + 5 + 1 + 10 + 5 = 38$$

ข้อมูลเข้า

- บรรทัดแรกระบุจำนวนเต็ม N (จำนวนแถวและคอลัมน์ของเมตริกซ์) โดยที่ $N \leq 100$
- บรรทัดที่ 2 ระบุข้อมูลแถวแรกของเมตริกซ์ (ข้อมูลในเมตริกซ์เป็นเลขจำนวนเต็มทั้งหมด) ข้อมูลแต่ละตัวคั่นด้วยช่องว่าง
- บรรทัดที่ 3 ถึง $N + 1$ ระบุข้อมูลในเมตริกซ์แถวที่ 2, 3, ..., N ตามลำดับ

ผลลัพธ์

ตัวเลขแสดงผลรวมความแตกต่างของตัวเลขคู่ตรงข้ามทั้งหมดในเมตริกซ์

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ข้อมูลเข้า	ผลลัพธ์
1	3 1 2 3 3 9 8 7 3 7	10
2	4 1 2 3 4 13 14 15 16 9 10 11 12 5 6 7 8	38
3	5 1 2 3 1 4 3 9 3 5 6 7 8 7 8 5 9 9 7 4 4 7 4 2 3 0	32

ปัญหา 3 น้บยอดเขา [mountain_top]

จงเขียนโปรแกรมที่รับความสูงของพื้นที่ โดยพื้นที่นี้ถูกแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อยจำนวน $N \times N$ ช่อง (N แถว คูณ N คอลัมน์) และข้อมูลความสูงที่รับมาจะเป็นความสูงของพื้นที่ย่อยในแต่ละช่อง จากข้อมูลความสูงนี้ เราต้องการหายอดเขาภายในพื้นที่ย่อย ซึ่งยอดเขาอยู่ในพื้นที่ย่อยที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. พื้นที่ย่อยไม่อยู่ตรงบริเวณขอบของพื้นที่ทั้งหมดในข้อมูล
2. พื้นที่ย่อยมีความสูงที่มากที่สุดภายในอาณาบริเวณขนาด 3×3 ช่อง โดยพื้นที่ย่อยที่มียอดเขาเป็นศูนย์กลางของอาณาบริเวณขนาด 3×3 ช่องนี้
3. ภายในอาณาบริเวณขนาด 3×3 ในข้อสอง ไม่มีพื้นที่ย่อยใดที่มีความสูงเทียบเท่ากับมัน (ยอดเขาต้องอยู่ในพื้นที่ย่อยที่สูงที่สุดโดยไม่มีพื้นที่ย่อยอื่นสูงเท่ากับมันภายในอาณาบริเวณขนาด 3×3 ดังกล่าว)

โปรแกรมจะต้องทำการนับยอดเขาทั้งหมดที่พบ แสดงความสูงและตำแหน่งของแต่ละยอดเขา

ข้อมูลเข้า

1. บรรทัดแรกระบุจำนวนเต็ม N (จำนวนช่องพื้นที่ตามแนวตั้งและแนวนอน) โดยที่ $N \leq 1,000$
2. บรรทัดที่ 2 ระบุข้อมูลความสูงของพื้นที่ย่อยแถวแรก เรียงจากซ้ายไปขวา ความสูงแต่ละค่าถูกคั่นด้วยช่องว่าง (ข้อมูลความสูงทั้งหมดเป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์)
3. บรรทัดที่ 3 ถึง $N + 1$ ระบุความสูงของพื้นที่ย่อยแถวที่สองถึงแถวที่ N ตามลำดับ

ผลลัพธ์

1. บรรทัดแรกระบุจำนวนยอดเขาทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่
2. บรรทัดที่ 2 ระบุข้อมูลของยอดเขาเรียงตามลำดับดังนี้ ความสูงของยอดเขา หมายเลขแถว หมายเลขคอลัมน์ (หมายเลขแถวและคอลัมน์เริ่มนับจากศูนย์)
3. หากมียอดเขามากกว่าหนึ่ง ยอดเขาที่เหลือจะถูกแสดงข้อมูลออกมาในบรรทัดต่อมา หนึ่งบรรทัดต่อหนึ่งยอดเขา

หมายเหตุ ข้อมูลเข้ารับประกันว่าจะต้องมียอดเขาอย่างน้อยหนึ่งยอดในพื้นที่

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	ข้อมูลเข้า	ผลลัพธ์
1	4 1 5 7 9 1 8 7 6 1 9 2 5 5 7 8 2	1 9 2 1
2	5 1 2 3 1 4 3 9 3 5 6 7 8 7 8 5 9 9 7 4 4 7 4 2 3 0	2 9 1 1 8 2 3
3	7 1 5 7 5 4 7 4 1 8 7 6 8 0 3 1 9 2 5 7 6 5 5 9 8 2 5 8 1 2 6 4 9 4 2 2 5 9 6 4 7 5 4 4 5 3 2 4 5 6	4 8 1 4 8 3 5 9 4 3 9 5 1

ปัญหา 4 พิมพ์แผนที่ลานจอดรถ [car_park_map]

ลานจอดรถแห่งหนึ่งมีขนาด M แถว N คอลัมน์ ลานจอดรถนี้ใช้ระบบอัตโนมัติในการตรวจหาว่าตำแหน่งใดที่มีรถจอดอยู่ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ระบบระบุออกมาจะเป็นตำแหน่งพิกัดแถวและคอลัมน์ที่เครื่องตรวจพบว่ามีรถจอด ซึ่งทำให้เข้าใจได้ยากกว่าตำแหน่งใดบ้างที่เป็นที่ว่างหรือมีรถจอด

เจ้าของที่จอดรถจึงได้ขอให้โปรแกรมเมอร์ทำการวาดแผนที่ลานจอดรถจากข้อมูลพิกัดที่เครื่องตรวจที่จอดรถส่งมาให้ โดยแผนที่นี้จะแสดงเครื่องหมายขีดเส้นใต้ `_` เพื่อระบุว่าตำแหน่งดังกล่าวไม่มีรถจอด และแสดงเครื่องหมายกากบาท `x` (ใช้ตัวเอ็กซ์เล็ก) เพื่อแสดงว่ามีรถจอดอยู่ เช่น หากแผนที่คือ

`x_xx`

`_x_`

`_xx_`

แสดงว่าลานจอดรถมีขนาด 3 แถว 4 คอลัมน์ โดยแถวแรกมีรถจอดที่คอลัมน์ที่หนึ่ง ที่สาม และ ที่สี่ ส่วนแถวที่สองมีรถจอดที่คอลัมน์ที่สามเพียงคันเดียว และแถวสุดท้ายมีรถจอดอยู่สองคันที่คอลัมน์ที่สามและสี่ จงเขียนโปรแกรมที่รับขนาดลานจอดรถและตำแหน่งที่มีรถจอด เพื่อทำการแปลงให้เป็นแผนที่ในลักษณะเดียวกับที่แสดงไว้ข้างบน

ข้อมูลเข้า

- บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็มบวก M และ N ตามลำดับ คั่นด้วยช่องว่าง โดยที่ $1 \leq M, N \leq 100$
- บรรทัดที่สองคือจำนวนเต็มบวก K ระบุจำนวนตำแหน่งพิกัดที่มีรถจอดอยู่ โดยที่ $K \leq M \cdot N$
- บรรทัดที่สามถึง $K + 2$ เป็นคู่ลำดับ $R C$ แสดงตำแหน่งแถวและคอลัมน์ที่มีรถจอดอยู่ หนึ่งแถวต่อหนึ่งคู่ลำดับ โดยที่ $1 \leq R \leq M$ และ $1 \leq C \leq N$

หมายเหตุ ตำแหน่งที่มีรถจอดอยู่อาจจะซ้ำกันได้ ไม่ว่าจะซ้ำกี่ครั้งก็ถือว่า มีรถจอดอยู่ตำแหน่งนั้น

ผลลัพธ์

เป็นแผนที่แสดงการจอดรถ โดย `x` แทนตำแหน่งที่มีรถจอด และ `_` แสดงตำแหน่งที่ว่าง ในลักษณะเดียวกับที่กล่าวไว้ข้างต้น

ตัวอย่าง

ข้อมูลเข้า	ผลลัพธ์	ข้อมูลเข้า	ผลลัพธ์
3 4	x_xx	5 7	_____x
6	__x__	7	_____x_
1 1	__xx_	4 3	xx_____
1 3		3 2	__x_____
1 4		4 3	__x_____
2 3		1 7	
3 2		3 1	
3 3		5 2	
		2 6	

คำแนะนำ ข้อนี้ควรใช้อาเรย์สองมิติขนาด M แถว N คอลัมน์ โดยเริ่มแรกให้ช่องข้อมูลในอาเรย์ทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ จากนั้นเมื่อได้พิกัดตำแหน่งรถมา ก็ให้เปลี่ยนช่องข้อมูลในอาเรย์ให้กลายเป็นหนึ่ง ทั้งนี้ควรใส่ใจด้วยว่าตำแหน่งพิกัดที่เครื่องตรวจแจ้งมาเริ่มจากหนึ่งในขณะที่หมายเลขช่องอาเรย์เริ่มจากศูนย์