

ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 17

ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ออนไลน์)

ข้อสอบข้อที่ 1 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันศุกร์ที่ 10 ธันวาคม 2564 เวลา 13.00-16.00 น.



กำแพงนคร (The Wall)

จากเหตุการณ์ฝนตกหนักอย่างไม่ลืมหูลืมตาทั่วทั้งเมืองนครแห่งเครื่องถม และน้ำทะเลหนุนสูงมาก ในปีนี้อาจทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ ทายาทผู้ครองนครจึงได้ศึกษาแผนที่เมืองเพื่อหาหนทางป้องกันภัยน้ำท่วมบ้านเรือนและพื้นที่การเกษตร โดยพบว่าหากน้ำท่วมเข้ามาในเมืองจากสี่ทิศทาง จะยังสามารถใช้กำแพงบ้านเป็นกำแพงกันน้ำได้ แต่เจ้าผู้ครองนครกังวลว่าอาศัยเพียงกำแพงบ้านเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ จึงตัดสินใจสร้างแนวกำแพงกันน้ำเสริมเพิ่มเข้าไปด้วย โดยเรียกบริษัทในเครือ RGB Con&De-struction Group มาดูแผนที่เมืองเพื่อวางแผนร่วมกับทายาทผู้ครองนครในการสร้างกำแพงกันน้ำ

แผนที่ของเมืองนี้อยู่ในรูปแบบตาราง 2 มิติ ขนาด R แถว และ C คอลัมน์ ตำแหน่งแต่ละช่องในตารางระบุด้วยพิกัด (r, c) โดยที่ $1 \leq r \leq R$ และ $1 \leq c \leq C$ ช่องในตารางมี 2 แบบ คือ **ช่องว่าง** ซึ่งเป็นพื้นที่การเกษตร และช่องที่มีอักษร 'X' ตัวพิมพ์ใหญ่ซึ่งเป็น**ช่องที่มีบ้าน** ตัวอย่างเช่น จากรูปที่ 1 ช่องที่มีบ้านได้แก่ ช่องที่ (2, 2), (2, 4), (3, 3) และ (3, 4)

คอลัมน์ (c)

	1	2	3	4	5
1					
2		X		X	
3			X	X	
4					

รูปที่ 1

ในการสร้างกำแพงกันน้ำนั้นจะทำการเลือก **“ด้าน”** ของช่องในตารางมาสร้างกำแพง โดยกำหนดให้แต่ละช่องใด ๆ ในตารางมีด้านทั้งหมด 4 ด้านที่สามารถนำมาสร้างกำแพงได้ และการสร้างกำแพงต้องเป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้ทุกข้อ

- (1) **กำแพง**จะต้องถูกสร้างบนด้านที่อยู่ระหว่างช่องว่างที่น้ำท่วมถึงและช่องที่มีบ้านเท่านั้น ในที่นี้ เราจะเรียกบ้านที่มีด้านอย่างน้อยหนึ่งด้านเป็นกำแพงว่า **“บ้านกำแพง”** โดยน้ำจะไหลเข้ามาสู่เมืองนี้

จากทิศทั้ง 4 รอบแผนที่ ซึ่งน้ำจะสามารถไหลไปยังช่องว่างใด ๆ ที่มีด้านติดกันได้ น้ำไม่สามารถไหลผ่านช่องที่มีบ้านได้ และมันเป็นไปได้ที่จะมีช่องว่างที่น้ำไม่สามารถท่วมถึง ดังตัวอย่างแบบที่ f, g และ i ในตารางที่ 1 และข้อมูลนำเข้าในตัวอย่างที่ 6

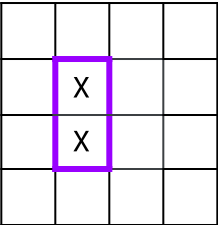
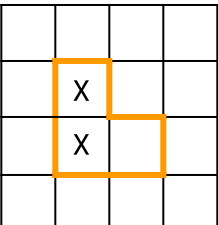
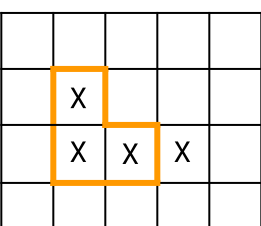
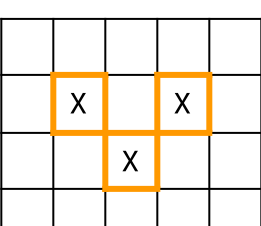
- (2) “บ้านกำแพง” ทั้งหมดจะต้องเชื่อมต่อกัน กำหนดให้บ้านกำแพงสองหลังเชื่อมต่อกันก็ต่อเมื่อบ้านทั้งสองมีด้านร่วมกัน และเราสามารถเดินทางจากบ้านกำแพงใด ๆ ไปหากันได้ทั้งหมดโดยเดินผ่านบ้านกำแพงที่เชื่อมต่อกัน

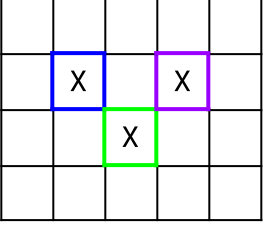
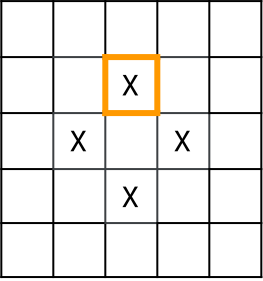
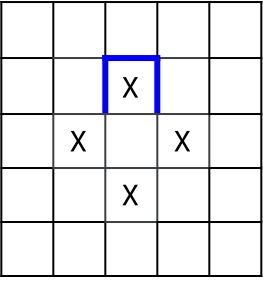
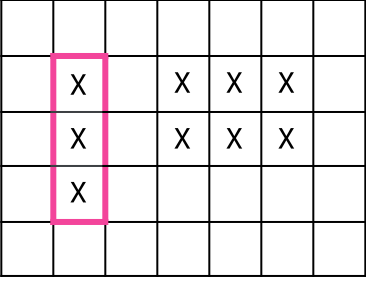
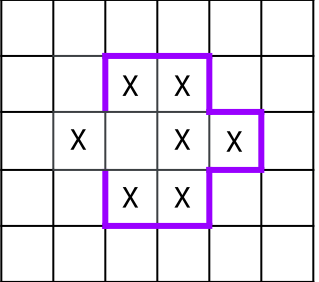
ตัวอย่างเช่น เมื่อพิจารณารูปที่ 1 เราสามารถสร้างกำแพงตามเงื่อนไขได้ดังนี้

- สร้างกำแพงตามเส้นสีม่วง ซึ่งจะได้ว่า บ้านกำแพงของกำแพงสีม่วง ได้แก่ ช่องที่ (2, 4), (3, 3) และ (3, 4) โดยมีจำนวนด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงเท่ากับ 8
- สร้างกำแพงตามเส้นสีน้ำเงิน ซึ่งจะได้ว่า บ้านกำแพงของกำแพงสีน้ำเงิน ได้แก่ ช่องที่ (2, 2) โดยมีจำนวนด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงเท่ากับ 4

ตารางที่ 1 เป็นตัวอย่างการสร้างกำแพงแบบต่าง ๆ โดยช่องที่มีเครื่องหมาย X คือช่องที่มีบ้าน และด้านที่เป็นเส้นหนาสีต่าง ๆ คือด้านที่ถูกเลือกมาสร้างกำแพง

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการสร้างกำแพงแบบต่าง ๆ

แบบที่	รูปแบบการสร้างกำแพง	คำอธิบาย
a		เส้นสีม่วงเป็นการสร้างกำแพงที่ต้องทำตามเงื่อนไข และยาวที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยจำนวนกำแพงที่สร้างได้คือ 6
b		ผิดเงื่อนไข (1) เนื่องจากมีกำแพงที่ไม่ได้อยู่ระหว่างช่องว่างและช่องที่มีบ้าน
c		ผิดเงื่อนไข (1) เนื่องจากมีกำแพงที่ไม่ได้อยู่ระหว่างช่องว่างและช่องที่มีบ้าน
d		ผิดเงื่อนไข (2) เนื่องจากเป็นบ้านที่ไม่มีด้านร่วมกัน

แบบที่	รูปแบบการสร้างกำแพง	คำอธิบาย
e		สามารถสร้างกำแพงที่ถูกต้องตามเงื่อนไขได้ 3 วิธี ดังวิธี เส้นสีน้ำเงิน, วิธีเส้นสีม่วง และวิธีเส้นสีเขียว วิธีใดวิธีหนึ่ง โดยทุกวิธีจะได้จำนวนกำแพงที่สร้างได้มากที่สุดคือ 4
f		ผิดเงื่อนไข (1) เนื่องจาก ช่อง (3,3) นั้นเป็นช่องว่างที่น้ำ ไม่สามารถท่วมถึง ทำให้ไม่สามารถสร้างกำแพงระหว่าง ช่อง (2,3) กับ (3,3) ได้
g		สามารถสร้างกำแพงที่ถูกต้องตามเงื่อนไขได้ 4 วิธี โดยทุก วิธีจะได้จำนวนกำแพงที่สร้างได้มากที่สุดคือ 3 ทั้งนี้ เส้น สีน้ำเงินเป็นตัวอย่งการสร้างกำแพงที่ถูกต้องตาม เงื่อนไข
h		เส้นสีชมพูเป็นการสร้างกำแพงที่ถูกต้องตามเงื่อนไข มี จำนวนด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงเท่ากับ 8 แต่จำนวน ด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงนั้นไม่ได้เป็นจำนวนด้านที่มาก ที่สุด ทั้งนี้ จำนวนด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงที่มากที่สุด คือ 10
i		เส้นสีม่วงเป็นการสร้างกำแพงที่ถูกต้องตามเงื่อนไข และ ยาวที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยจำนวนกำแพงที่สร้างได้คือ 11 ทั้งนี้ ที่ไม่สามารถสร้างกำแพงบนด้านของช่อง (3,2) เพราะจะทำให้ผิดเงื่อนไข (2) เนื่องจากเป็นบ้านที่ไม่มี ด้านร่วมกัน

งานของคุณ (Your Task)

เขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาจำนวนด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงที่มากที่สุด

ข้อมูลนำเข้า (Input)

มีจำนวน $R + 1$ บรรทัด

บรรทัดที่ 1	ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 2 จำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ R ระบุจำนวนแถวของตารางแผนที่ จำนวนที่สอง คือ C ระบุจำนวนคอลัมน์ของตารางแผนที่ กำหนดให้ $3 \leq R, C \leq 1,000$
R บรรทัดถัดมา	เป็นข้อมูลของตาราง แต่ละบรรทัดระบุข้อมูลแต่ละแถวของตารางจากแถว 1 จนถึงแถว R ตามลำดับ โดยที่แต่ละบรรทัดมีรูปแบบดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none">แต่ละบรรทัดประกอบด้วยสายอักขระความยาว C ตัว ซึ่งระบุรูปแบบของช่องแต่ละช่องจากช่อง 1 ถึงช่อง C ตามลำดับ โดยอักขระ 'X' หมายถึงช่องดังกล่าวเป็นช่องที่มีบ้าน และอักขระ '.' หมายถึงช่องว่าง

ทั้งนี้ รับประกันว่าช่องที่อยู่ติดกับขอบของแผนที่ (ช่องที่อยู่แถวที่ 1 หรือ R หรืออยู่คอลัมน์ที่ 1 หรือ C) จะเป็นช่องว่าง (อักขระ '.') เสมอ

ข้อมูลส่งออก (Output)

มีจำนวน 1 บรรทัด แสดงจำนวนด้านที่เลือกมาสร้างกำแพงที่มากที่สุด

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1	4 6X.X.. .X.XX..	8
2	4 6X.X.. ..X.X..	4
3	5 5X.. .X.X.. ..X..	3
4	5 5X.. .XXX.. ..X..	12

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5	7 6X.X.. .X.X.. .X..X.. .X..X.. .XXXX..	22
6	8 7XXXXX.. .X...X.. .X.X.X.. .X.X.X.. .X...X.. .XXXXX..	22

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	512 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุส่วนหัวของโปรแกรม ดังนี้

```

/*
TASK: TaskName
AUTHOR: YourName YourLastName
CENTER: YourCenter
*/

```

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

กลุ่มชุดทดสอบที่	คะแนนสูงสุดของกลุ่มชุดทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	10	$3 \leq R, C \leq 8$ และ ไม่มีบ้านหลังใดมีด้านติดกับบ้านหลังอื่นเกิน 2 ด้าน โดยที่โปรแกรมคำตอบของผู้เข้าแข่งขันต้องผ่านทุกชุดทดสอบในกลุ่มจึงจะได้คะแนน
2	20	$3 \leq R, C \leq 50$ และ ไม่มีบ้านหลังใดมีด้านติดกับบ้านหลังอื่นเกิน 2 ด้าน โดยที่โปรแกรมคำตอบของผู้เข้าแข่งขันต้องผ่านทุกชุดทดสอบในกลุ่มจึงจะได้คะแนน
3	20	$3 \leq R, C \leq 50$ และ ไม่มีบ้านหลังใดมี “มุม” ติดกับบ้านอื่น แต่ไม่มีด้านติดกับบ้านอื่นเลย (ตัวอย่างที่ 2,3 และ 5 เป็นตัวอย่างที่ “ไม่อยู่” ในชุดทดสอบนี้) โดยที่โปรแกรมคำตอบของผู้เข้าแข่งขันต้องผ่านทุกชุดทดสอบในกลุ่มจึงจะได้คะแนน
4	50	$3 \leq R, C \leq 1,000$