

โจทย์ชุดที่สิบเอ็ด วันเสาร์ที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2566 เข้า จำนวน 8 ข้อ

ที่	เนื้อหา	โจทย์
1.	โจทย์ประยุกต์ จำนวน 6 ข้อ	1. คุกหฤโหด (Jail TOI6) 2. อัจฉริยะโรคระบาด (AG_Covid19) 3. พิทเทพหนีฝุ่น (PT_PM2.5) 4. ปลาหมึกปีศาจคิว (Q_Octopus) 5. การช่วยเหลือจากราชาภู (Q_Helping) 6. วัยรุ่นวายทุเค (Q_Y2K Teenage)
2.	Dijkstra's algorithm จำนวน 2 ข้อ	7. ถ้ำเสือศรีราชา (Cave TOI15) 8. อัจฉริยะจักรวาลอนมิติ (AG_Metaverse)

1. เรื่อง โจทย์ประยุกต์ จำนวน 6 ข้อ

1. คุกหฤโหด (Jail TOI6)

ที่มา: การแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ในคุกแห่งหนึ่งเมื่อ 2,000 ปีที่แล้ว พระราชาชื่อ Josephus มีวิธีในการเลือกนักโทษที่จะส่งไปสังเวปีศาจดูดเลือดเพื่อแลกกับการเสียเมืองให้กับปีศาจ มีนักโทษอยู่ในคุกทั้งหมด n คน แต่ละคนมีเลขประจำตัวคือ 1, 2, 3, ..., n โดยที่นักโทษเหล่านี้จะนั่งล้อมกันเป็นวงกลมเรียงตามลำดับเลขประจำตัวตั้งแต่ 1 ถึง n จากนั้นพระราชาจะเริ่มนับนักโทษจากคนที่มีความเลขประจำตัว 1 โดยจะนับตั้งแต่ 1 ถึง m เมื่อนักโทษผู้ใดตกที่เลข m พระราชาจะส่งนักโทษผู้นั้นไปสังเวปีศาจเป็นคนต่อไป พระราชาจะทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งนักโทษทุก ๆ คนถูกส่งไปสังเวปีศาจ ให้สังเกตว่าจำนวนนักโทษในวงกลมจะลดลงไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งหมด

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณลำดับของนักโทษที่จะถูกส่งไปสังเวปีศาจ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว จำนวนเต็มบวก n m ห่างกันหนึ่งช่องว่าง โดยที่ $5 \leq n \leq 1,000,000$ และ $2 \leq m \leq 5$

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว แสดงจำนวนเต็มบวก n จำนวนห่างกันหนึ่งช่องว่าง แทนเลขประจำตัวของนักโทษที่ถูกส่งไปสังเวปีศาจจากลำดับแรกถึงลำดับสุดท้าย

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
8 4	4 8 5 2 1 3 7 6
5 4	4 3 5 2 1

+++++

โจทย์พีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

2. อไจล์โควิดระบาด (AG_Covid19)

ที่มา: ข้อแปดสิบแปด Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวผู้แทนศูนย์ สอวน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น17 พีพีท

มีตารางขนาด $N \times N$ โดยช่องบนซ้ายเป็นช่อง (1, 1) และช่องล่างขวาเป็นช่อง (N, N) ในแต่ละช่องมีมูลค่า $v_{i,j}$ อยู่

วันหนึ่ง ณ นาทีที่ 0 เกิดโควิดระบาดขึ้นที่ช่อง (1, 1) ซึ่งก็คือช่องซ้ายบน และโควิดจะระบาดไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยทุก ๆ 1 นาที ช่องที่ติดกับช่องที่มีโควิดระบาดอยู่ในทิศทางบนล่างซ้ายขวาจะติดโควิดไปด้วย

คุณต้องการจะเอาของออกให้ได้มูลค่ารวมสูงสุด โดยในแต่ละนาที่ที่คุณสามารถเอาของออกได้ 1 ชิ้นที่ตำแหน่งใดก็ได้ที่โควิดยังไม่ระบาด (คุณไม่สามารถเอาของออกจากช่อง (1, 1) ได้แน่นอน เพราะเกิดโควิดระบาดขึ้นมาก่อน)

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่าคุณสามารถเอาของออกได้มูลค่ารวมสูงที่สุดเท่าไร?

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก N โดยที่ $2 \leq N \leq 1,000$

อีก N บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก N จำนวนท่างกันหนึ่งช่องว่าง โดยที่ $v_{i,j}$ จะมีค่าไม่เกิน 10,000

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว แสดงมูลค่าสิ่งของรวมสูงที่สุดที่คุณสามารถเอาออกมาได้

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 1 2 3 4 5 6 7 8 9	30

+++++

3. พีทเทพหนีฝุ่น (PT_PM2.5)

ที่มา: ข้อสอบท้ายค่ายสองศูนย์ ม.บูรพา รุ่น 15 ออกโดย PeaTT~

พีทเทพ (Peattaep) เป็นพระราชอาปครองดินแดน POSNBUU ซึ่งต้องเผชิญกับปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ที่เกินมาตรฐาน

ดินแดน POSNBUU เป็นตารางขนาด R แถว C คอลัมน์ ในแต่ละช่องจะประกอบไปด้วย '#' คือช่องที่ห้ามเดิน (ทั้งพีทเทพและฝุ่นพิษจะไม่สามารถเข้าไปยังช่อง # ได้), 'S' คือจุดเริ่มต้นของพีทเทพ, 'E' คือประตูทางออกของพีทเทพ และตัวเลขจาก 0 ถึง 9 เพื่อบอกว่าตอนเริ่มต้นในแต่ละช่องมีฝุ่นพิษอยู่กี่หน่วย (เลข 0 แปลว่าไม่มีฝุ่นพิษ)

พีทเทพต้องการเดินจากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออกโดยเผชิญกับฝุ่นพิษน้อยที่สุด เขาสามารถเดินทางไปได้ใน 4 ทิศทาง ได้แก่ ขึ้นบนหนึ่งช่อง, ลงล่างหนึ่งช่อง, ไปซ้ายหนึ่งช่อง และไปขวาหนึ่งช่อง ในแต่ละนาที่เมื่อพีทเทพเดินไปฝุ่นพิษเองก็สามารถพัดไปข้าง ๆ ได้หนึ่งช่องใน 4 ทิศทางเช่นกัน ฝุ่นหลาย ๆ ช่องสามารถพัดมารวมกันได้

โจทย์พีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

ฝุ่นพิษจะพยายามพัดเข้าหาพีทเทพให้ได้ ไม่ว่าจะไล่ตามหรือดักทางอยู่ข้างหน้า และพีทเทพจะพยายามหนีฝุ่นพิษไปยังทางออกเพื่อที่จะเจอกับฝุ่นพิษจำนวนน้อยที่สุดโดยไม่จำเป็นจะต้องเดินทางด้วยระยะทางที่สั้นที่สุด ดังนั้นในบางจังหวะของการเดินทาง พีทเทพและฝุ่นสามารถอยู่กับที่ได้

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาจำนวนฝุ่นที่น้อยที่สุด ในการเดินทางของพีทเทพไปยังทางออก

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำถาม โดยที่ Q ไม่เกิน 10

ในแต่ละคำถาม ข้อมูลในแต่ละบรรทัดมีรายละเอียดดังนี้

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก R C แทนขนาดของตาราง โดยที่ R, C ไม่เกิน 1,000

อีก R บรรทัดต่อมา รับตารางเริ่มต้นโดยประกอบไปด้วยตัวเลข 0-9, #, S, E เท่านั้น ซึ่ง S และ E จะปรากฏในตารางเริ่มต้นเพียงครั้งเดียว

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี N ไม่เกิน 10

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัดให้แสดงจำนวนฝุ่นที่น้อยที่สุด ในการเดินทางของพีทเทพไปยังทางออก หากพีทเทพไม่สามารถ เดินทางไปยังประตูทางออกได้ให้ตอบว่า -1

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
2 5 7 000E0#3 #0##0#0 050#0#0 4#0#0#0 0#0S000 1 4 SE69	9 6

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

มีทั้งสิ้น 2 คำถาม ได้แก่

-คำถามแรก ตารางเริ่มต้นมีขนาด 5 แถว 7 คอลัมน์ ดังตารางซ้าย

			E		#	3
#		#	#		#	
	5		#		#	
4	#		#		#	
	#		S			

			E		#	3
#		#	#		#	
	5		#		#	
4	#		#		#	
	#		S			

พีทเทพจะเดินทางตามเส้นทางดังตารางขวา ยิ่งไงเขาก็จะต้องเจอฝุ่นพิษ 9 หน่วยทางซ้ายแน่นอน โดยฝุ่น 4 หน่วยจะพัดมาดักและฝุ่น 5 หน่วยจะอยู่กับที่ดักรอเขา แต่ฝุ่นพิษ 3 หน่วยทางขวาจะพัดมาไม่ทัน จึงตอบ 9

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

-คำถามที่สอง ตารางเริ่มต้นมีขนาด 1 แถว 4 คอลัมน์ ดังตารางซ้าย

S	E	6	9
---	---	---	---

S	E	<u>6</u>	9
---	---	----------	---

พีทเทพจะเดินไปทางขวา 1 ช่อง ผุ่นพิช 6 หน่วยก็จะพัดมาเจอกับเขาที่ประตูทางออก แต่ผุ่นพิช 9 หน่วยจะพัดมาไม่ทัน จึงตอบว่า 6 หน่วยนั่นเอง

+++++

4. ปลาหมึกปีศาจคิว (Q_Octopus)

ที่มา: โจทย์ใหม่ค่ายสอง รุ่น19 icy

ปลาหมึกยักษ์ ปลาหมึกปีศาจ ที่ใช้หน่วยเป็นอาวุธพันตัวเหยื่อ

หลังจากที่โบนัสได้ดูคลิปวิดีโอเกี่ยวกับหมึกยักษ์แล้วนั้น เขาก็ได้ลองสั่งหมึกยักษ์แบบในคลิปมาจาก Dark Web เพื่ออะไรก็ไมรู้ เมื่อหมึกที่เขาสั่งมาถึง เขาก็เห็นว่า หมึกยักษ์นั้นดุร้ายมาก มันทำลายสิ่งปลูกสร้างแถวนั้นมากมาย

ในขณะนั้นเอง ผู้กล้าหุยกั้มาถึงพร้อมกับดาบคู่ใจที่ได้รับมาจากพีพีท เขาพาดดาบลงไปบนหนวดของหมึกยักษ์จนเหลือ 2 หนวด แต่ทว่ามันก็งอกใหม่จนเยอะมาก ๆ เขาก็สังเกตว่า ตอนนี้อยู่บนตัวหมึกยักษ์ ซึ่งถูกเชื่อมกันเป็นวงกลม โดยจุดที่ 1 เชื่อมกับจุดที่ 2 ไปเรื่อย ๆ จนจุดที่ K เชื่อมกับจุดที่ 1 และอีก N-K จุดสำคัญที่เหลือจะอยู่บนหนวดของหมึกยักษ์ โดยรับประกันว่า N-K จุดสำคัญที่เหลือเชื่อมต่อกับจุด K จุดสำคัญแรกไม่ว่าจะทางตรงหรือเชื่อมต่อกับจุดอื่น (เหลือจะเชื่อ) และเนื่องจากหนวดของหมึกยักษ์นั้นเป็นเส้นตรงทำให้จุดสำคัญที่ต่อออกมาจาก K จุดแรกนั้นสามารถมองเป็นเส้นตรงได้เสมอ

เมื่อผู้กล้าหุยกั้ คิดคำนวณด้วยความฉลาดสุด ๆ ของเขาแล้วนั้น แต่ก็ยังไม่พอเนื่องจากหมึกยักษ์ลดทอนความฉลาดสุด ๆ ของเขาลง (T_T) ทำให้เขาต้องการให้คุณช่วยหาว่า ระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสำคัญ U และ จุดสำคัญ V ที่โบนัสถามหุยกั้แต่ละครั้งนั้นมีค่าเท่าไร? O_o

งานของคุณ

ช่วยหุยกั้ตอบโบนัสคำนวณระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสำคัญสองจุดที่โบนัสถาม

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก N K คั่นด้วยช่องว่าง แทนจำนวนจุดสำคัญบนตัวหมึกยักษ์ และ จำนวนจุดสำคัญที่อยู่บนตัวหมึกยักษ์ โดยที่ $1 \leq N \leq 100,000$ และ $1 \leq K \leq N$

บรรทัดที่สอง จำนวนเต็มบวก W_i จำนวน K จำนวน แทนระยะทางระหว่างจุดสำคัญ i กับจุดสำคัญที่ $(i \bmod K) + 1$ โดยที่ $1 \leq i \leq K$ และ $1 \leq W_i \leq 1,000$

อีก N-K บรรทัดต่อมา จำนวนเต็มบวก V_i W_i คั่นด้วยช่องว่าง แทนจุดสำคัญที่ i เชื่อมต่ออยู่ และ ระยะทางระหว่างทั้งสองจุดนั้น โดยที่ $K+1 \leq i \leq N$ และ $1 \leq V_{i-1} < V_i \leq K$ และ V_i ไม่เท่ากับ V_j เมื่อ i ไม่เท่ากับ j

บรรทัดที่ 3+N-K จำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำถามของโบนัส ($1 \leq Q \leq 100,000$) แต่ละคำถามประกอบด้วย

บรรทัดเดียว จำนวนเต็มบวก A B คั่นด้วยช่องว่างแทนคู่จุดสำคัญที่โบนัสถามหุยกั้ว่าระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสำคัญ A และ B โดยที่ $1 \leq A, B \leq N$

ข้อมูลส่งออก

Q บรรทัด แต่ละบรรทัดแสดงระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างคู่จุดสำคัญที่โบนัสถามหุยกั้

โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

หมายเหตุ ปลาหมึกยักษ์ <https://www.youtube.com/watch?v=dw7RsXajh8c>

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 3	2
2 3 2	2
1 2	6
3 2	
3	
1 4	
1 3	
4 5	

+++++

5. การช่วยเหลือจากราษฎร (Q_Helping)

ที่มา: โจทย์ใหม่ค่ายสอง รุ่น19 icy

ในอาณาจักรพีโอแลนด์มีนักเดินทางคนหนึ่งนามว่า พี49 โดยเขาเป็นผู้ที่มีศรัทธาอันแรงกล้าในเทพเจ้าพีทเทพ

ในวันนี้เขา (พี49) ต้องการบูชาเทพเจ้าพีทเทพโดยสิ่งที่เขาจะทำคือ เดินทางตามถนนจากเมืองหมายเลข S ไปเรื่อย ๆ จนเดินไปที่เมืองใดก็ตามครบ K ครั้ง

แต่ทว่าถ้าเป็นอย่างนั้น มันก็จะง่ายเกินไป ราษฎรเลยช่วยเหลือ พี49 โดยมอบแผนที่อาณาจักรพีโอแลนด์ให้เขา (พี49) แต่ทว่าพวกแผนที่ที่พวกเขาได้นั้นเขียนว่า ถนนที่เชื่อมระหว่างเมืองหมายเลข u กับเมืองหมายเลข v สามารถเดินจากเมืองหมายเลข u ไปที่เมืองหมายเลข v เท่านั้น ไม่สามารถเดินกลับได้ แต่ถ้ามีถนนเชื่อมจากเมืองหมายเลข v กับเมืองหมายเลข u ก็จะทำให้เดินกลับได้

แต่อย่างที่คุณรู้ ๆ กัน พี49 สามารถเดินได้เร็วมาก ๆ ทำให้การเดินทางผ่านถนนใด ๆ เขาใช้เวลาเพียง 1 วินาทีเท่านั้น

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณเวลาที่น้อยที่สุดที่ พี49 ใช้ในการเดินทางจาก S ไปยังเมืองใด ๆ ให้ครบ K ครั้ง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนชุดทดสอบย่อย โดยที่ $Q \leq 3$ แต่ละชุดทดสอบย่อยประกอบไปด้วย

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก N M K S คั่นด้วยช่องว่าง แทนจำนวนเมืองในอาณาจักรพีโอแลนด์, จำนวนถนนในอาณาจักรนี้, จำนวนครั้งที่ต้องการเดินให้ครบ และ หมายเลขของเมืองเริ่มต้น โดยที่ $1 \leq N \leq 1,000$ และ $1 \leq M \leq 2,000$ และ $1 \leq K \leq 100,000$ และ $1 \leq S \leq N$

อีก M บรรทัดต่อมา จำนวนเต็มบวก $u_i v_i$ คั่นด้วยช่องว่าง แทนการมีทางเชื่อมระหว่างเมืองหมายเลข u_i ไปยังเมืองหมายเลข v_i โดยที่ $1 \leq u_i, v_i \leq N$

ข้อมูลส่งออก

มีสองกรณีได้แก่ หากไม่สามารถผ่านเมืองใด ๆ ครบ K ครั้งได้เลย ถือว่าไม่สามารถตอบได้ ให้ตอบ -1 เพียงบรรทัดเดียว แต่หากหาสามารถหาคำตอบได้ให้ตอบดังนี้ บรรทัดเดียว จำนวนเต็มสองจำนวนแทนเวลาที่น้อยที่สุดที่ พี49 ต้องใช้ในการเดินให้

โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

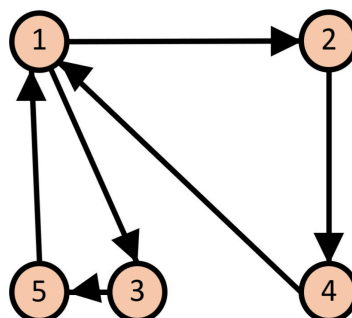
ผ่านเมืองใด ๆ ครบ K ครั้งในหน่วยวินาที และ หมายเลขเมืองที่ต่ำที่สุดที่ผ่านครบทั้ง K ครั้งในเวลาน้อยที่สุด คั่นด้วยช่องว่าง

ตัวอย่าง

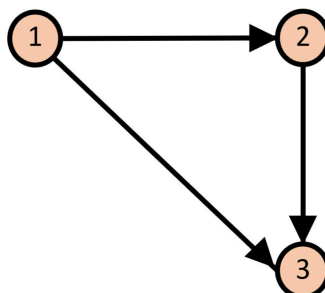
ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
2	3 1
5 6 2 1	-1
1 2	
2 4	
4 1	
1 3	
3 5	
5 1	
3 3 2 1	
1 2	
2 3	
1 3	

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

ชุดทดสอบที่หนึ่ง แผนที่ของชุดทดสอบเป็นดังนี้



ชุดทดสอบที่สอง แผนที่ของชุดทดสอบเป็นดังนี้



+++++

6. วัยรุ่นวายทูเค (Q_Y2K Teenage)

ที่มา: โจทย์ใหม่ค่ายสอง รุ่น19 พีพีท

วัยรุ่นวายทูเค เป็นกระแสที่กำลังโด่งดังอยู่ในปัจจุบัน แต่หาข้อมูลว่าจริง ๆ แล้วกระแสนี้ย่อมาจากคำว่า Yok (Y) argue and struggles to (2) fight with Kang (K) หรือ หยกกับกั้งทะเลาะกันนั่นเอง สาเหตุของการทะเลาะกันก็คือหยกชอบแมว (Cat) แต่ทว่ากั้งชอบสุนัข (Dog)

โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

ในอาณาจักรพีทแลนด์จะประกอบไปด้วยแถวลำดับที่มีทั้งสิ้น N ช่อง แต่ละช่องจะประกอบไปด้วย C หรือ D เพื่อบอกว่าเป็นพื้นที่ของแมวที่หยกชอบหรือสุนัขที่กั๊กชอบ ราชาพีทเทพเจ้าของอาณาจักรพีทแลนด์จะถามทั้งสิ้น Q คำถาม ในแต่ละคำถามจะให้จำนวนเต็มบวก P มา แล้วถามว่า ตั้งแต่ช่องที่ 1 ถึงช่องที่ P สามารถแบ่งเป็นช่วงย่อย ๆ ติดกัน โดยที่แต่ละช่วงมีอัตราส่วนของแมวและสุนัขเท่ากัน ได้มากที่สุดกี่ช่วงย่อย

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อตอบคำถามของราชาพีทเทพ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก N Q คั่นด้วยช่องว่าง แทนความยาวของแถวลำดับ และ จำนวนคำถามของพีทเทพ โดยที่ $1 \leq N \leq 300,000$ และ $1 \leq Q \leq 50,000$

บรรทัดที่สอง รับสตริงยาว N ตัวที่ประกอบด้วยตัว C หรือตัว D เท่านั้น

อีก Q บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก P โดยที่ $1 \leq P \leq N$

ข้อมูลส่งออก

Q บรรทัด แต่ละบรรทัดให้แสดงจำนวนช่วงย่อยที่มากที่สุดที่สามารถแบ่งได้

ปัญหาย่อย

ปัญหาย่อยที่ 1 (3 %): มี C หรือ D เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ปัญหาย่อยที่ 2 (3 %): มี C และ D สลับกันไปมาเรื่อย ๆ

ปัญหาย่อยที่ 3 (13 %): มี D ช่องเดียว และมี C อยู่ $N-1$ ช่อง

ปัญหาย่อยที่ 4 (21 %): $N \leq 500$ และ $Q=1$

ปัญหาย่อยที่ 5 (25 %): $N \leq 5,000$

ปัญหาย่อยที่ 6 (35 %): ไม่มีเงื่อนไขใดเพิ่มเติม

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6 2 CDDDCC 2 6	1 2
9 4 CDCDCCCCD 1 2 9 4	1 1 3 2

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

คำถามที่หนึ่ง ไม่สามารถแบ่งช่วงย่อยได้ ตอบ 1

คำถามที่สอง สามารถแบ่งได้มากที่สุด 2 ช่วงย่อย ได้แก่ (CD) (DDCC) ซึ่งแต่ละช่วงย่อยจะมีอัตราส่วนของ $C:D$ เท่ากัน

คำอธิบายตัวอย่างที่ 2

คำถามที่หนึ่งและคำถามที่สอง ไม่สามารถแบ่งช่วงย่อยได้ ตอบ 1

คำถามที่สาม สามารถแบ่งได้มากที่สุด 3 ช่วงย่อย ได้แก่ (CDC) (DCC) (CCD) ซึ่งแต่ละช่วงย่อยจะมีอัตราส่วนของ C:D เท่ากัน

คำถามที่สาม สามารถแบ่งได้มากที่สุด 2 ช่วงย่อย ได้แก่ (CD) (CD) ซึ่งแต่ละช่วงย่อยจะมีอัตราส่วนของ C:D เท่ากัน

+++++

2. เรื่อง Dijkstra's algorithm จำนวน 2 ข้อ

7. ถ้ำเสือศรีราชา (Cave TOI15)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 15 ณ ศูนย์ สอวน. ม.บูรพา

นักผจญภัยรุ่นเยาว์ต้องเข้าตามหาอัญมณีหินอนันต์ในถ้ำเสือศรีราชาช่วงฤดูน้ำหลาก แต่เกิดเหตุไม่คาดฝัน มีฝนตกหนักมาก จนทำให้นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ในถ้ำที่โถงแห่งหนึ่ง ทีม Avenger ได้รับการติดต่อขอความช่วยเหลือให้นำเสบียงเข้าไปให้นักผจญภัยกลุ่มนี้

ทีม Avenger ได้ปรึกษากับผู้มีประสบการณ์ในการเดินสำรวจถ้ำเสือศรีราชามาก่อน และได้บันทึกเส้นทางในถ้ำเป็นแผนที่ทางเดินถ้ำไว้ แผนที่นี้ได้ระบุจำนวนโถงในถ้ำทั้งหมด N โถง โดยแต่ละโถงแทนด้วย หมายเลขซึ่งเป็นจำนวนเต็ม 0 ถึง $N - 1$ ที่ไม่ซ้ำกันกำกับอยู่ แผนที่แสดงทางเชื่อมระหว่างโถงจำนวน E เส้น

สำหรับโถง Q และโถง R ใด ๆ ที่มีทางเชื่อมจาก Q ไป R แล้วทางเชื่อมนั้นมีจำนวนเต็ม $T_{Q,R}$ ($0 \leq Q, R \leq N-1, Q$ ไม่เท่ากับ R) ที่ระบุระยะเวลา (นาที) ของการเดินทางผ่านทางเชื่อมจากโถงต้นทาง Q ไปยังโถงปลายทาง R ขณะไม่มีน้ำท่วม และระยะเวลา $T_{Q,R}$ ดังกล่าวเป็นระยะเวลาการเดินทางจากโถงต้นทาง Q ไปยังโถงปลายทาง R แต่อาจไม่ใช่ระยะเวลาการเดินทางจากโถงต้นทาง R ไปยังโถงปลายทาง Q นอกจากนั้น หากมีทางเชื่อมจากโถง Q ไปยังโถง R แล้วทางเชื่อมนั้นมีเพียงเส้นเดียวเท่านั้น

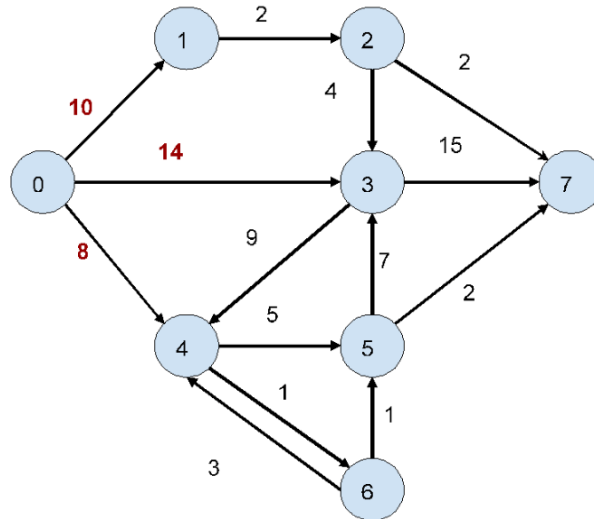
โถง P ($0 \leq P \leq N-1$) เป็นโถงปากทางเข้าที่ทีม Avenger มีเสบียงเตรียมไว้ โถง U เป็นโถงที่นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ เมื่อ $0 \leq U \leq N-1, U$ ไม่เท่ากับ P ทีม Avenger ต้องการเดินทางจากโถง P ไปยังโถง U โดยใช้เวลาน้อยที่สุด

เมื่อมีน้ำหลาก น้ำจะท่วมภายในถ้ำ และระดับน้ำมีผลกับระยะเวลาการเดินทางผ่านทางเชื่อม โดยที่ระยะเวลาการเดินทางผ่านทางเชื่อมจะเพิ่มขึ้น 1 นาทีต่อระดับน้ำ (h) ที่สูงเพิ่มขึ้น 1 นิ้ว อย่างไรก็ตาม โถง P เป็นโถงที่อยู่บนพื้นที่สูง ดังนั้นแม้มีน้ำหลาก ระยะเวลาการเดินทางผ่านทางเชื่อมใด ๆ ที่เชื่อมกับโถง P จะไม่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มของระดับน้ำ

ตัวอย่างที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงแผนที่และทางเชื่อมของถ้ำที่มีโถงจำนวน 8 โถง โดยโถงปากทางเข้า คือ โถง 0 ($P = 0$) และ โถงที่นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ คือ โถง 7 ($U = 7$) จำนวนเต็มกำกับแต่ละทางเชื่อม คือ ระยะเวลาของการเดินทางผ่านทางเชื่อมนั้น ขณะไม่มีน้ำท่วม ($h = 0$) เส้นทางจากโถง 0 ไปยังโถง 7 ที่ใช้ระยะเวลาเดินทางน้อยที่สุด คือ เส้นทาง $0 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 7$ ซึ่งใช้เวลาเดินทางเท่ากับ $8+1+1+2 = 12$ นาที

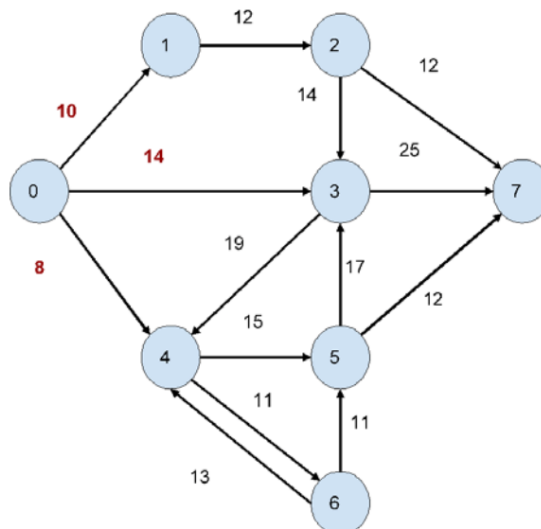
โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)



ภาพที่ 1 แผนที่ของถ้ำสำหรับตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงแผนที่และทางเชื่อมของถ้ำในตัวอย่างที่ 1 เมื่อเกิดน้ำหลากทำให้น้ำท่วม มีผลให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้น 10 นิ้ว ($h = 10$) เส้นทางจากโหนด 0 ไปยังโหนด 7 ที่ใช้ระยะเวลาเดินทางน้อยที่สุดในกรณีนี้คือเส้นทาง $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 7$ ซึ่งใช้เวลาเดินทางเท่ากับ $10 + 12 + 12 = 34$ นาที



ภาพที่ 2 แผนที่ของถ้ำสำหรับตัวอย่างที่ 2

ในการวางแผนการช่วยเหลือ ทีม Avenger จึงต้องจำลองการเดินทางเพื่อหาระยะเวลาการเดินทางที่น้อยที่สุดในการนำเสบียงเข้าไปให้นักผจญภัย เป็นจำนวน L ครั้ง ที่ระดับความสูงของน้ำในถ้ำต่าง ๆ กัน เมื่อ h_i ($1 \leq i \leq L$) แทนความสูงของระดับน้ำในการจำลองครั้งที่ i

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยทีม Avenger ในการคำนวณระยะเวลาการเดินทางที่น้อยที่สุด ซึ่งต้องใช้เดินทางจากโหนด P ไปยังโหนด U ณ ระดับความสูงของน้ำต่าง ๆ ทั้ง L ครั้งของการจำลอง โดยรับประกันว่ามีเส้นทางอย่างน้อยหนึ่งเส้นทางจากโหนด P ไปยังโหนด U เสมอ

ข้อมูลนำเข้า

โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็ม N P U E แทนจำนวนโง่ในถ้ำทั้งหมด, หมายเลขโง่ปากทางเข้า, หมายเลขโง่ที่นักผจญภัยติดอยู่ และ จำนวนทางเชื่อมระหว่างโง่ ตามลำดับห่างกันหนึ่งช่องว่าง โดยที่ $2 \leq N \leq 2,000$; $0 \leq P, U < N$; P ไม่เท่ากับ U , $N-1 \leq E \leq 10,000$

บรรทัดที่ 2 ถึงบรรทัดที่ $E+1$ รับทางเชื่อมระหว่างโง่เป็นจำนวนเต็ม Q R $T_{Q,R}$ แทนหมายเลขโง่ต้นทาง หมายเลขโง่ปลายทาง และ ระยะเวลาการเดินทางจากโง่ต้นทาง Q ไปยังโง่ปลายทาง R ขณะไม่มีน้ำท่วม ($h = 0$) ตามลำดับห่างกันหนึ่งช่องว่างโดยที่ $0 \leq Q, R < N$; Q ไม่เท่ากับ R ; $1 \leq T_{Q,R} \leq 100,000,000$

บรรทัดที่ $E+2$ รับจำนวนเต็มบวก L แทนจำนวนครั้งที่ต้องจำลองการเดินทาง โดยที่ $L \leq 500,000$

บรรทัดที่ $E+3$ ประกอบด้วยจำนวนเต็ม L จำนวน แทนความสูงของระดับน้ำ h_i เมื่อ $0 \leq h_i \leq 1,000,000$

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $N \leq 8$ และ $L \leq 10$ และ

50% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $N \leq 500$ และ $L \leq 10,000$

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว แสดงจำนวนเต็ม L จำนวนแทนระยะเวลาการเดินทางที่น้อยที่สุดจากโง่ P ไปยังโง่ U ที่ระดับความสูงของน้ำ h_i ตามข้อมูลนำเข้าด้วยหนึ่งช่องว่าง โดยคำตอบจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1,000,000,000

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
8 0 7 14 0 1 10 0 3 14 0 4 8 1 2 2 2 7 2 2 3 4 3 7 15 3 4 9 5 3 7 5 7 2 4 5 5 4 6 1 6 5 1 6 4 3 4 0 10 2 30	12 34 18 59

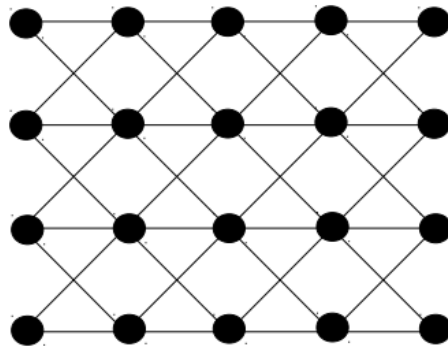
+++++

8. อัจฉริยะจักรวาล (AG_Metaverse)

ที่มา: ข้อหนึ่งร้อย Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับติวผู้แทนศูนย์ สอวน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 17 พีพีท

จักรวาล (Metaverse) คือนวัตกรรมที่สร้างและผสมผสานสภาพแวดล้อมของโลกจริงที่เราอยู่เข้ากับโลกเสมือนจริง จนกลายเป็นชุมชนโลกเสมือนจริงที่สามารถผสานวัตถุรอบตัวและสภาพแวดล้อมให้เชื่อมต่อกันเป็นหนึ่งเดียว โดยอาศัยเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) และ VR (Virtual Reality) ช่วยเชื่อมโยงอย่างไร้รอยต่อให้กลายเป็นพื้นที่โลกเดียวกัน โดย Metaverse จะใช้เทคโนโลยีกระจายศูนย์ (Decentralized) อย่าง Blockchain, Cryptocurrency, และ NFT (Non-Fungible Token) ฯลฯ เข้ามาทำให้ผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการใน Metaverse ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และไม่ต้องผ่านตัวกลางนั่นเอง

จักรวาลเป็นจักรวาลที่อยู่บนระนาบสองมิติที่มีการเชื่อมโยงจุดเป็นทางเดินในรูปแบบดังนี้ จุด (x, y) ใด ๆ จะมีทางเชื่อมไปยังจุดอื่น ๆ อีก 6 จุดดังนี้ $(x-1, y)$, $(x+1, y)$, $(x-1, y-1)$, $(x+1, y-1)$, $(x-1, y+1)$, $(x+1, y+1)$ ลักษณะการเชื่อมโยงแสดงดังรูปด้านล่าง การเดินทางผ่านทางเชื่อมแต่ละเส้นจะใช้เงิน 1 หน่วย



นอกจากทางเดินเหล่านี้แล้ว ยังมีทางลัดอีกจำนวน M เส้น ($0 \leq M \leq 100$) เส้นที่ i สำหรับ $1 \leq i \leq M$ เชื่อมระหว่างจุด (a_i, b_i) ไปยังจุด (c_i, d_i) การเดินทางผ่านทางลัดเหล่านี้จะใช้เงิน 1 หน่วยเช่นเดียวกัน อาจมีทางลัดหลายทางที่มีจุดปลายร่วมกัน

คุณต้องการตอบคำถามจำนวน Q ข้อ ($1 \leq Q \leq 300$) แต่ละข้อระบุจุดสองจุด (x_1, y_1) และ (x_2, y_2) และต้องการทราบว่าถ้าต้องการเดินทางจากจุด (x_1, y_1) ไปยังจุด (x_2, y_2) จะใช้เงินน้อยที่สุดได้เท่าใด พิกัดทั้งหมดในข้อนี้มีค่าระหว่าง $-500,000,000$ ถึง $500,000,000$

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ระบุจำนวนเต็ม M ($0 \leq M \leq 100$) และ Q ($1 \leq Q \leq 300$)

จากนั้นอีก M บรรทัดระบุข้อมูลทางลัด โดยบรรทัดที่ $1+i$ สำหรับ $1 \leq i \leq M$ ระบุจำนวนเต็ม 4 จำนวน a_i, b_i, c_i และ d_i ตามลำดับ

อีก Q บรรทัดถัดไประบุคำถามอีก Q คำถาม แต่ละคำถาม ระบุจำนวนเต็ม 4 จำนวน x_1, y_1, x_2, y_2 ตามลำดับ

10% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $M=0, Q=1$, พิกัดทั้งหมดอยู่ในขอบเขต -300 ถึง 300

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $M=0$

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $Q=1$ พิกัดทั้งหมดอยู่ในขอบเขต -300 ถึง 300

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัดระบุเงินน้อยที่สุดที่ใช้ในการเดินทางระหว่างจุดที่ระบุ

ตัวอย่าง

โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
0 1 0 0 0 1	2
1 2 0 0 10 10 1 0 11 10 10 0 11 2	3 3

+++++