

โจทย์ชุดที่แปด วันศุกร์ที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2564 จำนวน 1 ข้อ

ที่	เนื้อหา	โจทย์
1.	Dijkstra's algorithm จำนวน 1 ข้อ	1. ถ้ำเสือศรีราชา (Cave TOI15)

1. เรื่อง Dijkstra's algorithm จำนวน 1 ข้อ

1. 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 ไป ยังโถงปลายทาง R ขณะไม่มีน้ำท่วม และระยะเวลา $T_{Q,R}$ ดังกล่าวเป็นระยะเวลาการเดินทางจากโถงต้นทาง Q ไปยังโถงปลายทาง R แต่อาจไม่ใช่ระยะเวลาการเดินทางจากโถงต้นทาง R ไปยังโถงปลายทาง Q นอกจากนั้น หากมีทางเชื่อมจากโถง Q ไปยังโถง R แล้วทางเชื่อมนั้นมีเพียงเส้นเดียวเท่านั้น

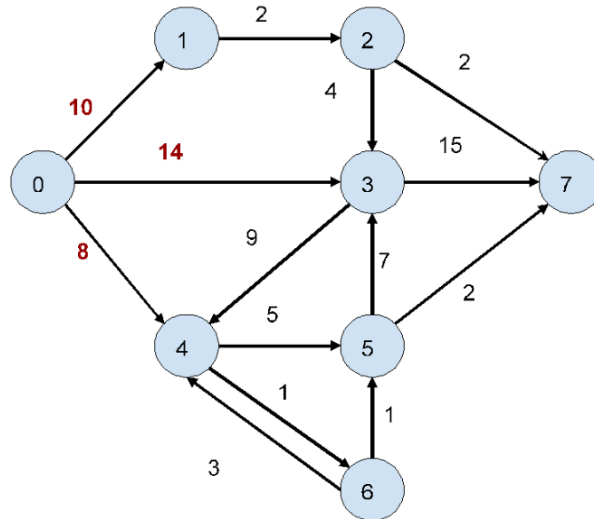
โถง P ($0 \leq P \leq N-1$) เป็นโถงปากทางเข้าที่ทีม Avenger มีเสบียงเตรียมไว้ โถง U เป็นโถงที่นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ เมื่อ $0 \leq U \leq N-1, U$ ไม่เท่ากับ P ทีม Avenger ต้องการเดินทางจากโถง P ไปยังโถง U โดยใช้เวลาน้อยที่สุด

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 ระยะเวลาของการเดินทางผ่านทางเชื่อมขณะไม่มีน้ำท่วม ($h = 0$) เส้นทางจากโถง 0 ไปยังโถง 7 ที่ใช้ระยะเวลาเดินทางน้อยที่สุด คือ เส้นทาง $0 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 7$ ซึ่งใช้เวลาเดินทางเท่ากับ $8+1+1+2 = 12$ นาที

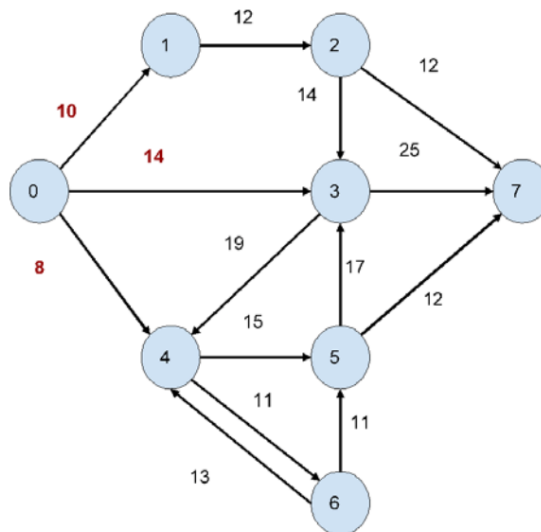
โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลกร (พีพีท)



ภาพที่ 1 แผนที่ของถ้ำสำหรับตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงแผนที่และทางเชื่อมของถ้ำในตัวอย่างที่ 1 เมื่อเกิดน้ำหลากทำให้น้ำท่วม มีผลให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้น 10 นิ้ว ($h = 10$) เส้นทางจากโถง 0 ไปยังโถง 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 ซึ่งต้องใช้เดินทางจากโถง P ไปยังโถง U ณระดับความสูงของน้ำต่าง ๆ ทั้ง L ครั้งของการจำลอง โดยรับประกันว่ามีเส้นทางอย่างน้อยหนึ่งเส้นทางจากโถง P ไปยังโถง 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

+++++