



## ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 15

ณ มหาวิทยาลัยบูรพา

ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันพฤหัสบดีที่ 6 มิถุนายน 2562 เวลา 9.00-12.00 น.



ถ้ำเสือศรีราชา (Cave)

นักผจญภัยรุ่นเยาว์ต้องเข้าตามหาอัญมณีหินอนันต์ในถ้ำเสือศรีราชาช่วงฤดูน้ำหลาก แต่เกิดเหตุไม่คาดฝัน มีฝนตกหนักมาก จนทำให้นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ในถ้ำที่โถงแห่งหนึ่ง ทีม Avenger ได้รับการติดต่อขอความช่วยเหลือให้นำเสบียงเข้าไปให้นักผจญภัยกลุ่มนี้

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

สำหรับโถง  $Q$  และโถง  $R$  ใด ๆ ที่มีทางเชื่อมจาก  $Q$  ไป  $R$  แล้วทางเชื่อมนั้นมีจำนวนเต็ม  $T_{Q,R}$  ( $0 \leq Q, R \leq N - 1, Q \neq R$ ) 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

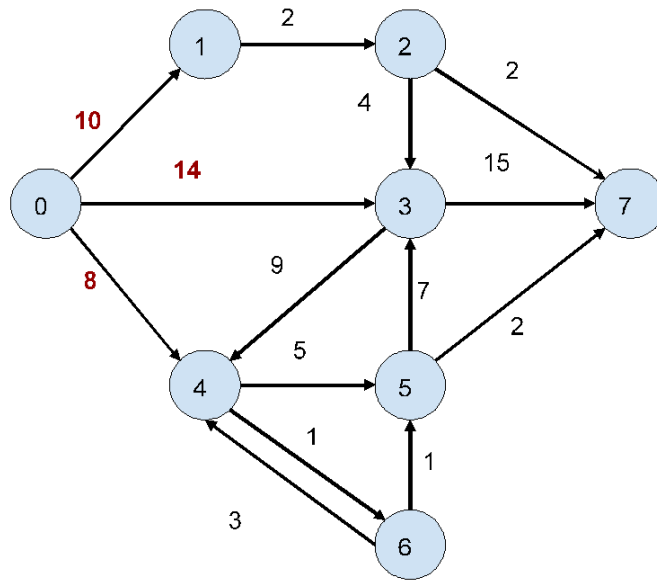
โถง  $P$  ( $0 \leq P \leq N - 1$ ) เป็นโถงปากทางเข้าที่ทีม Avenger มีเสบียงเตรียมไว้ โถง  $U$  เป็นโถงที่นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ เมื่อ  $0 \leq U \leq N - 1, U \neq P$  ทีม Avenger ต้องการเดินทางจากโถง  $P$  ไปยังโถง  $U$  โดยใช้เวลาน้อยที่สุด

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 ( $P = 0$ ) และโถงที่นักผจญภัยรุ่นเยาว์ติดอยู่ คือ โถง 7 ( $U = 7$ ) จำนวนเต็มกำกับแต่ละทางเชื่อม คือ ระยะเวลาของการเดินทางผ่านทางเชื่อมนั้นขณะไม่มีน้ำท่วม ( $h = 0$ )

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

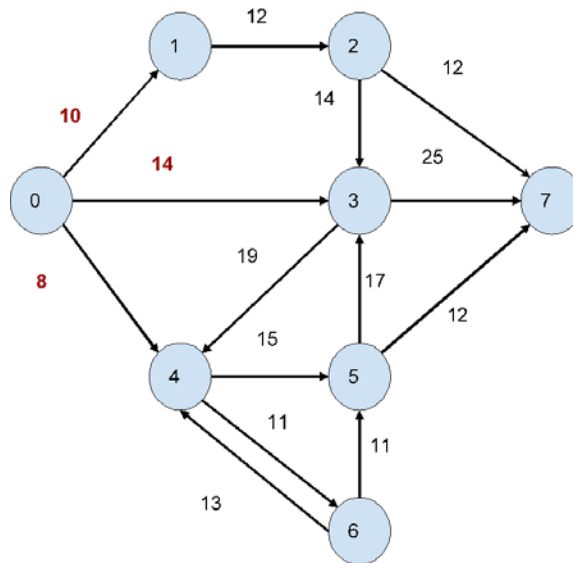


ภาพที่ 1 แผนที่ของถ้ำสำหรับตัวอย่างที่ 1

## ตัวอย่างที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงแผนที่และทางเชื่อมของถ้ำในตัวอย่างที่ 1 เมื่อเกิดน้ำหลากทำให้น้ำท่วม มีผลให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้น 10 นิ้ว ( $h = 10$ ) เส้นทางจากโถง 0 ไปยังโถง 7

เส้นทางจากโถง 0 ไปยังโถง 7 ที่ใช้ระยะเวลาเดินทางน้อยที่สุดในกรณีนี้ คือ เส้นทาง  $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 7$  ซึ่งใช้เวลาเดินทางเท่ากับ  $10+12+12 = 34$  นาที



ภาพที่ 2 แผนที่ของถ้ำสำหรับตัวอย่างที่ 2

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

**งานของคุณ** จงเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยทีม Avenger ในการคำนวณระยะเวลาการเดินทางที่น้อยที่สุด ซึ่งต้องใช้เดินทางจากโถง  $P$  ไปยังโถง  $U$  ณ ระดับความสูงของน้ำต่าง ๆ ทั้ง  $L$  ครั้งของการจำลอง โดยรับประกันว่า มีเส้นทางอย่างน้อยหนึ่งเส้นทางจากโถง  $P$  ไปยังโถง  $U$  เสมอ

## ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน  $E + 3$  บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็ม 4 จำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนเต็ม 4 จำนวนนี้ คือ $N, P, U$ และ $E$ ตามลำดับ แสดงถึง $N$ แทนจำนวนโหนดในลำทั้งหมด ( $2 \leq N \leq 2000$ ) $P$ แทนหมายเลขโหนดปากทางเข้า ( $0 \leq P < N$ ) $U$ แทนหมายเลขโหนดที่นักผจญภัยติดอยู่ ( $0 \leq U < N, U \neq P$ ) และ $E$ แทนจำนวนทางเชื่อมระหว่างโหนด ( $N - 1 \leq E \leq 10,000$ )
บรรทัดที่ 2 ถึงบรรทัดที่ $E + 1$	แต่ละแถวประกอบด้วย จำนวนเต็ม 3 จำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนเต็ม 3 จำนวนนี้ คือ $Q, R$ และ $T_{Q,R}$ ตามลำดับ แสดงถึงทางเชื่อมระหว่างโหนด $Q$ แทนหมายเลขโหนดต้นทาง ( $0 \leq Q < N$ ) $R$ แทนหมายเลขโหนดปลายทาง ( $0 \leq R < N, Q \neq R$ ) และ $T_{Q,R}$ แทนระยะเวลาการเดินทางจากโหนดต้นทาง $Q$ ไปยังโหนดปลายทาง $R$ <u>ขณะไม่มีน้ำท่วม</u> ( $h = 0$ ) ( $1 \leq T_{Q,R} \leq 100,000,000$ )
บรรทัดที่ $E + 2$	จำนวนเต็ม 1 จำนวน คือ $L$ แทนจำนวนครั้งที่ต้องจำลองการเดินทาง ( $1 \leq L \leq 500,000$ )
บรรทัดที่ $E + 3$	ประกอบด้วยจำนวนเต็ม $L$ จำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แต่ละจำนวนแทนความสูงของระดับน้ำ $h_i$ เมื่อ $1 \leq i \leq L$ ( $0 \leq h_i \leq 1,000,000$ )

## ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน 1 บรรทัด คือ

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็ม $L$ จำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แต่ละจำนวน $t_i$ ( $1 \leq i \leq L$ ) แทนระยะเวลาการเดินทางที่น้อยที่สุด จากโหนด $P$ ไป โหนด $U$ ที่ระดับความสูงของน้ำ $h_i$ ( $1 \leq i \leq L$ ) ( $0 < t_i \leq 1,000,000,000$ )
-------------	---

**ตัวอย่างที่ 1**

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
8 0 7 14	12 34 18 59
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	

**ข้อกำหนด**

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

### ข้อกำหนดอื่น ๆ

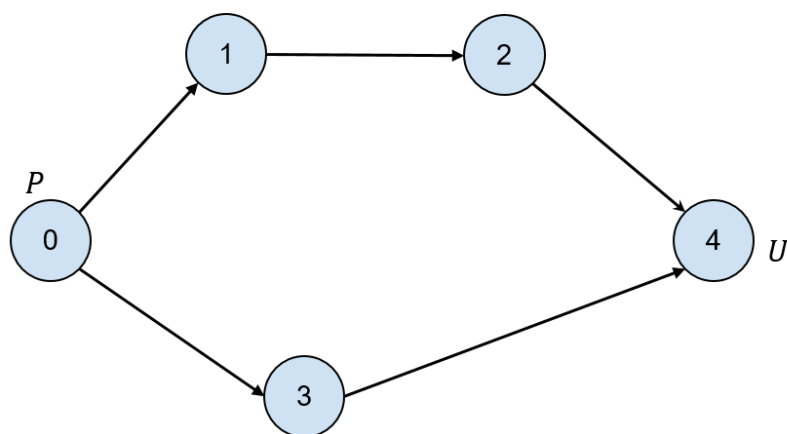
ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อเพิ่มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

ภาษา C	ภาษา C++
/* TASK: cave.c LANG: C AUTHOR: YourName YourLastName CENTER: YourCenter */	/* TASK: cave.cpp LANG: C++ AUTHOR: YourName YourLastName CENTER: YourCenter */

### ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด N	สำหรับข้อมูลขนาด L	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้โดยประมาณ	เงื่อนไข
1	$N = 5$	$L \leq 10$	10%	แผนที่ทางเชื่อมเป็นดังภาพที่ 3
2	$N \leq 8$	$L \leq 10$	10%	ทางเชื่อมระหว่างโหนดมีระยะทางเท่ากันทั้งหมดในทุก ๆ ทางเชื่อม
3	$N \leq 500$	$L \leq 10,000$	30%	-
4	$N \leq 2,000$	$L \leq 500,000$	50%	-



ภาพที่ 3 แผนที่สำหรับระดับข้อมูลทดสอบ 1