



ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 16

ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันที่ 29 พฤศจิกายน 2563 เวลา 09:00-12:00

รถรดน้ำต้นไม้พลังงานไดโน (WaterTruck)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นมหาวิทยาลัยที่มีทัศนียภาพที่สวยงาม บนถนนทุกเส้นที่วิ่งผ่านมีดอกไม้หรือต้นไม้ข้างทางตลอดสองฝั่งถนน แต่พืชพรรณไม้เหล่านี้ต้องการการดูแลรักษาโดยเฉพาะการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นทางมหาวิทยาลัยจึงได้ทำนวัตกรรมสร้างรถสำหรับรดน้ำต้นไม้อัจฉริยะที่ใช้พลังงานสะอาดจากเซลล์พลังงานไดโน (Dino energy cell) ที่ชื่อว่า “รถรดน้ำต้นไม้พลังงานไดโน” ในที่นี้เพื่อความสะดวกเราจะเรียกรถดังกล่าวว่า “รถไดโน”

รถไดโนมีความเป็นอัจฉริยะในด้านสามารถดึงความชื้นจากอากาศมาสะสมเป็นน้ำสำหรับรดน้ำต้นไม้อย่างไม่จำกัดระหว่างที่เดินทาง พร้อมทั้งจะเดินทางไปยังทุกเส้นทางเมื่อได้รับการดาวน์โหลดแผนที่เส้นทางการรดน้ำ โดยแผนที่เส้นทางการรดน้ำประกอบไปด้วยจุดยอด (vertex) และเส้นเชื่อม (edge) ระหว่างจุดยอด แทนเส้นทางที่รถไดโนจะเดินทางผ่านเพื่อรดน้ำ และแต่ละเส้นเชื่อมจะมีค่าตัวเลขกำกับไว้ซึ่งเป็นปริมาณของพลังงานที่รถไดโนต้องใช้เพื่อผ่านแต่ละเส้นทาง โดยแต่ละเส้นเชื่อมในแผนที่เส้นทางการรดน้ำไม่ว่าจะเป็นขาไปหรือขากลับรถไดโนใช้พลังงานเท่ากัน และทุก ๆ จุดยอดจะสามารถเดินทางไปยังจุดยอดอื่นได้เสมอ

เมื่อรถไดโนได้รับการดาวน์โหลดแผนที่ ภารกิจจะเริ่มด้วยการออกเดินทางตามแผนที่จากจุดยอดเริ่มต้นซึ่งเป็นจุดยอด [0] เดินทางให้ผ่านทุกเส้นเชื่อมและกลับมายังที่จุดยอด [0] เสมอ แต่เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน รถไดโนจะต้องคำนวณการใช้พลังงานให้น้อยที่สุดและพอดีกับการเดินทางผ่านทุกเส้นเชื่อมและกลับมายังจุดยอด [0] ตามเงื่อนไขที่กำหนด

เนื่องด้วยรถไดโนกำลังถูกพัฒนาดังนั้นแผนที่เส้นทางการที่จะใช้ได้อย่างเป็นรูปแบบที่จำกัด โดยเป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

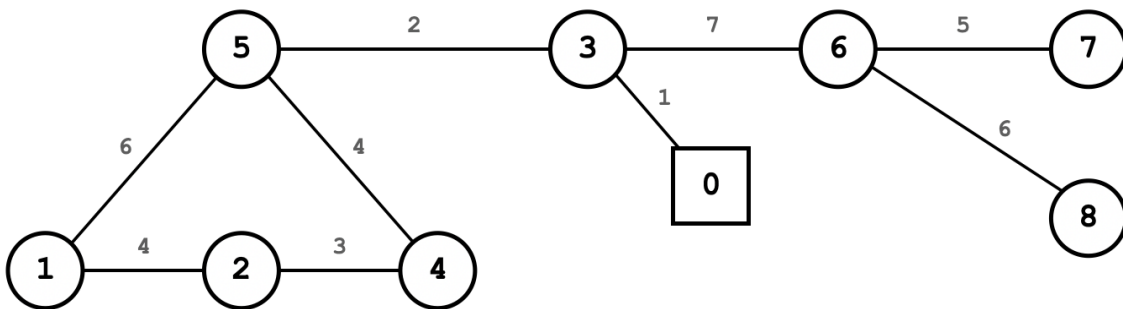
- แต่ละจุดยอดมีเส้นเชื่อมได้ไม่เกิน 3 เส้นเชื่อม
- ถ้ามีจุดยอดจำนวน V จุด และเส้นเชื่อมจำนวน E เส้น จะกำหนดให้ $-1 \leq (E - V) \leq 2$

ทั้งนี้เพื่อให้รถไถโนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่พัฒนานวัตกรรมรถไถโนต้องการให้ท่านช่วยเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่ารถไถโนจะต้องประจุพลังงานน้อยที่สุดเป็นจำนวนกี่หน่วย เพื่อให้รถไถโนสามารถร่น้ำตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

ตัวอย่างดังภาพที่ 1. สีเหลี่ยมหมายเลข [0] แทนจุดยอดเริ่มต้น วงกลมหมายเลขต่าง ๆ แทนจุดยอดเส้นทึบแทนเส้นเชื่อมและตัวเลขกำกับบนเส้นเชื่อมแทนปริมาณหน่วยพลังงานที่รถไถโนต้องใช้เพื่อผ่านเส้นเชื่อมนั้น จากภาพดังกล่าว มีหนึ่งในเส้นทางที่เมื่อรถไถโนเดินทางตามเงื่อนไขที่กำหนดจะใช้พลังงานน้อยที่สุดคือ

1. การเดินทางของรถไถโนเริ่มต้นที่จุดยอด [0]
2. เดินทางต่อไปยังจุดยอด (3) (ใช้พลังงาน 1 หน่วย)
3. รถไถโนเดินทางต่อไปยังจุดยอด (5), (4), (2), (1) และ (5) ตามลำดับ (ใช้พลังงาน $2+4+3+4+6=19$ หน่วย)
4. จากนั้นเดินทางต่อไปยังจุดยอด (3) (ใช้พลังงาน 2 หน่วย)
5. เดินทางต่อไปยังจุดยอด (6), (7), (6), (8), (6) และ (3) ตามลำดับ (ใช้พลังงาน $7+5+5+6+6+7=36$ หน่วย)
6. เดินทางกลับมายังจุดยอด [0] (ใช้พลังงาน 1 หน่วย)

โดยสรุปแล้วรถไถโนใช้พลังงานในการเดินทางทั้งสิ้น $1+19+2+36+1=59$ หน่วย



ภาพที่ 1. ภาพตัวอย่างของแผนที่ซึ่งมีจุดยอดทั้งหมด 9 จุดยอด และมีจุดยอด [0] เป็นจุดเริ่มต้น

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาว่า เมื่อรถไถโนได้รับแผนที่ รถไถโนใช้พลังงานน้อยที่สุดกี่หน่วยเพื่อที่จะเดินทางตามแผนที่และเงื่อนไขที่กำหนดให้

ข้อมูลนำเข้า (Input)

มีจำนวน $E + 1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 2 จำนวนคือ E และ V แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง “ ” เมื่อ E คือ จำนวนเส้นเชื่อม และ V คือ จำนวนจุดยอด โดย $5 \leq E \leq 100,000, 5 \leq V \leq 50,000$ และ $-1 \leq E - V \leq 2$
E บรรทัดต่อมา	ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 3 จำนวนคือ s_i, v_i และ w_i แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง โดย s_i และ v_i คือ vertex (s_i) และ (v_i) ตามลำดับ และ w_i คือ พลังงานที่ รถไดโนต้องใช้เพื่อเดินทางผ่านเส้นเชื่อมระหว่าง vertex ที่ (s_i) และ (v_i) เมื่อ $0 \leq s_i, v_i \leq V - 1$ และ $s_i \neq v_i, 1 \leq w_i \leq 1,000, i = 1, \dots, E$

ข้อมูลส่งออก (Output)

พลังงานน้อยที่สุดเพื่อที่รถไดโนจะเดินทางตามแผนที่และเงื่อนไขที่กำหนดให้

ตัวอย่าง 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
9 8 0 3 1 3 5 2 5 4 4 4 2 3 2 1 4 1 5 6 6 3 7 6 7 5 6 8 6	59

ตัวอย่าง 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
7 6 0 1 10 0 2 2 1 2 1 2 3 8 3 4 10 4 5 5 3 1 5	57

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1024MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

ภาษา C	ภาษา C++
/* TASK: truck.c LANG: C AUTHOR: YourName YourLastName Center: YourCenter */	/* TASK: truck.cpp LANG: C++ AUTHOR: YourName YourLastName Center: YourCenter */

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

ค่า $E - V$	ค่า V	คะแนนสูงสุดของชุดทดสอบนี้
-1	ไม่เกิน 50,000	10%
0	ไม่เกิน 10	10%
0	ไม่เกิน 2,000	30%
1	ไม่เกิน 10	10%
1	ไม่เกิน 10,000	20%
2	ไม่เกิน 50,000	20%