

ข้อสอบปฏิบัติครั้งที่ 2

ค่ายคัดเลือกคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ครั้งที่ 1 ประจำปี 2554

วันที่สอบ 26 ตุลาคม 2553

ตะลุยอวกาศ (oct26_space)

สมศักดิ์ต้องการเดินทางจากโลกไปยังดาวแทรนทอร์ (Trantor) ซึ่งเป็นดาวหลวงของจักรวรรดิอวกาศ (Galatic Empire) โดยการเดินทางนั้นทำผ่านอวกาศ (hyperspace) โดยใช้ยานอวกาศที่กำลังจะซื้อใหม่ เพื่อการนี้โดยเฉพาะ

เส้นทางในอวกาศจากโลกไปยังแทรนทอร์เป็นเส้นตรง โดยบนเส้นตรงนั้นมีสถานีซาร์จพลังงานของยานอยู่ N สถานี โดยที่สถานีที่ 1 คือโลก และสถานีที่ N คือแทรนทอร์ ส่วนสถานีที่ 2, 3, ฯลฯ นั้นอยู่ระหว่างดาวทั้งสองโดยเรียงตามระยะห่างจากโลก โดยสถานีที่ i จะอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทาง x_i พาร์เซก (parsec) ดังนั้นจะได้ว่า

$$0 = x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_N$$

คอนสมัคคีซื้อยาน สมศักดิ์จะต้องบอกระยะทางที่มากที่สุดที่ยานสามารถเดินทางได้โดยไม่ต้องหยุดพักซาร์จพลังงาน สมมติว่าสมศักดิ์เลือกซื้อยานที่สามารถเดินทางได้ไกลที่สุด L พาร์เซกแล้ว สมศักดิ์สามารถเดินทางไประหว่างสถานีที่ i และสถานี j ที่ $|x_i - x_j| \leq L$ ได้โดยการกระโดดหนึ่งครั้ง แต่ถ้า $|x_i - x_j| > L$ แล้ว ยานจะต้องกระโดดไปเทียบท่าเพื่อซาร์จพลังงานที่สถานีระหว่าง i และ j โดยการกระโดดแต่ละครั้งจะทำระหว่างสถานีที่อยู่ห่างกันไม่เกิน L เท่านั้น อนึ่ง หากสมศักดิ์ซื้อยานที่เดินทางได้ไกลที่สุด L เขาจะต้องจ่ายตั้งทั้งหมด cL บาท เมื่อ c เป็นค่าคงที่ที่กำหนดไว้ในข้อมูลเข้า

แต่ค่าใช้จ่ายของสมศักดิ์ไม่ได้จบลงแค่นี้ เนื่องจากหากสมศักดิ์เอายานไปหยุดเทียบท่าที่สถานี i แล้ว เขาจะต้องเสียค่าใช้จ่าย v_i บาทอีกด้วย ค่าใช้จ่ายนี้รวมการเทียบท่าที่โลก (v_1) และแทรนทอร์ (v_N) ด้วย

ตัวอย่าง

สมมติให้ c มีค่าเท่ากับ 500 และสมมติว่ามีสถานีอยู่ 5 สถานีบนเส้นทางจากโลกไปยังแทรนทอร์ ตามตารางข้างล่าง

หมายเลข	1	2	3	4	5
ชื่อสถานี	โลก	เทอร์มินัส	เอ็ม 78	มิดซิลดา	แทรนทอร์
x_i	0	10	20	30	40
v_i	100	100	20000	100	100

1 เราจะได้ว่าถ้าสมศักดิ์จะซื้อยานที่มี L อย่างน้อย 10 โดยที่ถ้าเขาซื้อยานที่ $L = 10$ เขาจะต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด $500 \times 10 + (20400) = 25400$ แต่ถ้าเขาซื้อยานที่มี $L = 20$ แล้วสมศักดิ์จะเสียค่าใช้จ่ายเพียงแค่ $500 \times 20 + 400 = 10400$ บาท เนื่องจากเขาสามารถเส้นทาง โลก \rightarrow เทอร์มินัส \rightarrow มิดซิลดา \rightarrow แทรนทอร์ โดยไม่ต้องผ่านดาว

เอ็ม 78 ซึ่งค่าเทียบท่าแพงได้ อย่างไรก็ดี ถ้าสมมติซื้อยานที่มี $L = 30$ ค่าใช้จ่ายของเขาจะสูงขึ้นเป็น $500 \cdot 30 + 300 = 15300$ บาท

งานของคุณ

จงเขียน โปรแกรมซึ่งรับค่า c และข้อมูลของสถานีต่างๆ ระหว่างโลกกับดาวแทรนทอร์ แล้วตอบคำถามในรูปแบบต่อไปนี้

“ถ้าสมมติซื้อยานอวกาศที่บินต่อเนื่องได้ไกลที่สุด L แล้ว เขาจะต้องเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เท่าใด”

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็ม N แสดงจำนวนสถานี ($1 \leq N \leq 100,000$) และค่าคงที่ c ($0 \leq c \leq 1,000,000$) คั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง

อีก N บรรทัดถัดไปมีข้อมูลของสถานีแต่ละสถานี โดยในบรรทัดที่ $i+1$ มีข้อมูล “ $x_i \ v_i$ ” เมื่อ x_i เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบซึ่งมีค่าไม่เกิน $1,000,000,000$ และ v_i เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าไม่เกิน $10,000$

บรรทัดถัดไปมีจำนวนเต็ม M ($1 \leq M \leq 100$) แสดงจำนวนคำถามที่โปรแกรมของคุณจะถูกถาม

อีก M บรรทัดต่อไปมีจำนวนเต็ม L อยู่บรรทัดละหนึ่งตัว โดยที่ ($1 \leq L \leq 1,000,000,000$) แสดงระยะทางที่ไกลที่สุดที่ยานที่สมมติซื้อสามารถเดินทางต่อเนื่องกันได้

ข้อมูลส่งออก

มี M บรรทัด ในบรรทัดที่ i มีคำตอบของคำถามที่ i (ซึ่งค่า L ของคำถามนั้นอยู่ในบรรทัดที่ $N+2+i$) อยู่ ถ้าหากสมมติซื้อยานอวกาศที่บินได้ไกลที่สุด L แต่ไม่สามารถเดินทางไปแทรนทอร์ได้ ให้พิมพ์ข้อความ “impossible” (ไม่มีอยู่ประกาศ) ลงในบรรทัดที่ i มิฉะนั้นให้พิมพ์ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดที่สมมติจะต้องจ่าย

ข้อกำหนด

โปรแกรมของคุณต้องทำงานในเวลา 5 วินาที และใช้หน่วยความจำไม่เกิน 32MB

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า

5 500

0 100

10 100

20 20000

30 100

40 100

4

10

20

30

8

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก

25400

10400

15300

impossible

ข้อสอบปฏิบัติครั้งที่ 2

ค่ายคัดเลือกคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ครั้งที่ 1 ประจำปี 2554

วันที่สอบ 26 ตุลาคม 2553

ทางลัด (oct26_shortcut)

คุณเป็นนักธุรกิจที่จะต้องเดินทางไปพบลูกค้าจำนวน M คนทุก ๆ วันเป็นเวลา N วัน สมมติให้ลูกค้าแต่ละคนถูกระบุด้วยหมายเลข 0 ถึงหมายเลข $M - 1$ โดยที่แต่ละวันนั้น คุณจะต้องวิ่งไปหาลูกค้าตามลำดับที่กำหนดมาให้ตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลำดับการพบลูกค้าได้

อย่างไรก็ตามลูกค้าทุกคนนี้อาศัยอยู่ในเมืองเดียวกัน ซึ่งเมืองนี้มีความประหลาดอยู่อย่างหนึ่ง คือ ถนนในเมืองนี้เชื่อมต่อกันเป็นวงกลม และลูกค้าทุกคนจะอยู่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในวงกลมนี้ ถนนในวงกลมนี้สามารถวิ่งได้ทั้งสองทาง คือจะวนตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา ก็ได้ เพื่อความง่าย เราจะกำหนดหมายเลขลูกค้าแต่ละคนตามที่อยู่ของลูกค้าในวงกลม กล่าวคือ ถ้าเราเริ่มต้นที่ตำแหน่งของลูกค้าหมายเลข 0 และเดินวนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เราจะเจอลูกค้าหมายเลข 1 ก่อน ถัดไปเราจะเจอลูกค้าหมายเลข 2 และ หมายเลข 3 และเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงลูกค้าหมายเลข $M - 1$ ซึ่งถ้าเราเดินต่อไปอีกก็จะวนกลับมาเจอลูกค้าหมายเลข 0

ในปัญหานี้ เราจะทราบระยะเวลาในการเดินทางไปมาระหว่างบ้านของลูกค้าที่อยู่ติดกัน เราจะต้องคำนวณว่าจากลำดับของการเข้าพบลูกค้าที่ให้นั้น เราจะใช้เวลาน้อยที่สุดเท่าไร ให้สังเกตว่า ถึงแม้เราจะเดินผ่านตำแหน่งของลูกค้าบางคนก่อน แต่ถ้าลำดับการเข้าพบนั้นยังไม่ใช้ลูกค้าคนนั้น เราก็ไม่สามารถแวะไปพบกับลูกค้าคนนั้นได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าลำดับการเข้าพบเป็น $0\ 2\ 1\ 3$ การเดินจาก 0 ไป 2 นั้น จะต้องผ่านบ้านของลูกค้าหมายเลข 1 หรือไม่ก็ 3 แน่ ๆ แต่เราไม่สามารถแวะพบลูกค้า 1 หรือ 3 ได้ เราจะต้องไปพบ 2 ก่อนเท่านั้น

ความประหลาดอีกอย่างของเมืองนี้ก็คือ ทุก ๆ วัน จะมี "ทางลัด" โผล่ขึ้นมา ซึ่งทางลัดนี้จะเชื่อมระหว่างบ้านของลูกค้าสองบ้าน และทางลัดดังกล่าวนี้เป็น "ทางวาร์ป" คือ การเดินทางผ่านทางลัดนั้นไม่เสียเวลาในการเดินทางเลย (เวลาเป็น 0) ในแต่ละวัน จะมีทางลัดเชื่อมระหว่าง 2 บ้านเท่านั้น และในวันถัดไป ทางลัดก็จะเปลี่ยนตำแหน่งไปยังคู่อื่น และเราจะรู้ว่า ในแต่ละวันนั้น ทางลัดจะเกิดขึ้นในตำแหน่งใดบ้าง

งานของคุณ

คำนวณหาเวลาในการเดินทางน้อยที่สุด สำหรับการเดินทางไปพบลูกค้าทั้ง M คน ในแต่ละวัน โดยที่แต่ละวันนั้นจะมีทางลัดเกิดขึ้น

ข้อมูลเข้า

บรรทัดแรกระบุจำนวน N และ M โดยที่ $1 \leq N \leq 10,000$ และ $2 \leq M \leq 1,000$ บรรทัดถัดมา มีตัวเลข M ตัวซึ่งระบุลำดับของลูกค้าที่ต้องพบในแต่ละวัน ให้สมมติว่า ในแต่ละวันนั้น ตัวเราอยู่ที่บ้านของลูกค้าคนแรกเสมอ และเมื่อวิ่งพบลูกค้าจนครบทั้ง M คนแล้ว เราจะต้องวิ่งกลับมายังบ้านของลูกค้าคนแรกด้วยเช่นกัน

บรรทัดถัดมามีตัวเลขจำนวนเต็มบวก M ตัว คือ $t_0\ t_1\ t_2\ t_3 \dots t_{M-1}$ โดยที่ t_i ระบุถึงระยะเวลาในการเดินทางบนถนนจากบ้านของลูกค้าหมายเลข i ไปยังบ้านของลูกค้าหมายเลข $i + 1$ ซึ่งอยู่ติดกันในทิศตามเข็มนาฬิกา และ t_{M-1} ระบุถึงระยะเวลาในการเดินทางบนถนนจากบ้านของลูกค้าหมายเลข $M - 1$ ไปยังบ้านของลูกค้าหมายเลข 0

หลังจากนั้นจะมีข้อมูลอีก N บรรทัด ซึ่งในแต่ละบรรทัดนั้นจะประกอบด้วยตัวเลขสองตัว A และ B ($0 \leq A < B < M$) ที่ระบุถึง ทางลัดที่เกิดขึ้น โดยตัวเลขสองตัวนั้นจะบอกว่าทางลัดดังกล่าวเชื่อมระหว่างบ้านของลูกค้าหมายเลขใด

ข้อมูลออก

ข้อมูลออกมีทั้งหมด N บรรทัด แต่ละบรรทัดจะเป็นระยะเวลารวมในการเดินทางไปพบลูกค้าทุกคนและกลับมายังจุดเริ่มต้น

ตัวอย่าง 1

Input	Output
1 4 0 1 2 3 5 3 3 3 0 1	9

ตัวอย่าง 2

Input	Output
2 4 0 2 1 3 5 6 7 3 0 1 2 3	18 18

ข้อสอบปฏิบัติครั้งที่ 2

ค่ายคัดเลือกคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ครั้งที่ 1 ประจำปี 2554

วันที่สอบ 26 ตุลาคม 2553

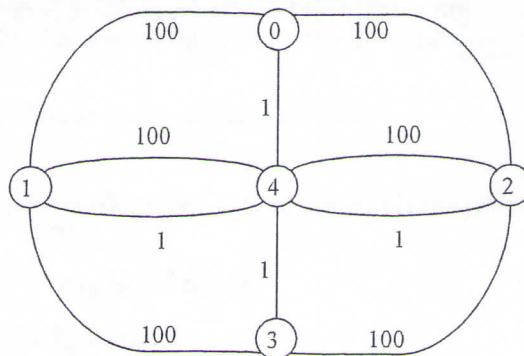
สามแพรง (oct26_3prong)

กำหนดกราฟ $G = (V, E)$ ซึ่งไม่ใช่กราฟอย่างง่าย (ไม่ใช่ simple graph) ที่มีเวอร์เท็กซ์ m เวอร์เท็กซ์ และเอดจ์ m เอดจ์ และเอดจ์แต่ละเอดจ์มี weight กำกับ โดยค่า weight นี้เป็นบวกเสมอ นอกจากนี้รับประกันว่า กราฟนี้จะเป็นกราฟต่อเนื่อง

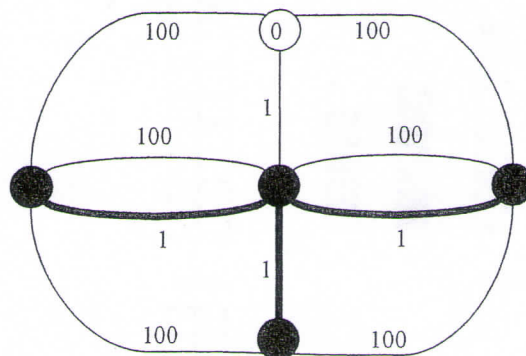
กำหนดเวอร์เท็กซ์ที่แตกต่างกันสามเวอร์เท็กซ์ u, v , และ w ในกราฟมาให้

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหากราฟย่อยต่อเนื่อง (connected subgraph) ของกราฟนี้ ซึ่งมีเวอร์เท็กซ์ u, v , และ w อยู่เป็นส่วนประกอบ และมีผลรวมของ weight ของเอดจ์ในกราฟย่อยน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วพิมพ์ ผลรวมของ weight ที่น้อยที่สุดนี้ออกทาง standard output

ยกตัวอย่างเช่น สมมติให้กราฟเป็นไปดังที่เห็นข้างล่างนี้



ถ้าหากเวอร์เท็กซ์ทั้งสามคือเวอร์เท็กซ์ 1, 2, และ 3 แล้ว กราฟย่อยต่อเนื่องที่มีทั้งสามเวอร์เท็กซ์นี้เป็น ส่วนประกอบที่มี weight รวมน้อยที่สุดคือกราฟข้างล่างนี้



ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็ม n ($3 \leq n \leq 100,000$) แสดงจำนวนเวอร์เท็กซ์ และ m ($n-1 \leq m \leq 2,000,000$) แสดงจำนวนเอดจ์

อีก m บรรทัดต่อไปมีข้อมูลของเอดจ์แต่ละเอดจ์ โดยแต่ละบรรทัดมีรูปแบบ “ $x \ y \ z$ ” เมื่อ x และ y เป็นจำนวนเต็มที่แตกต่างกันที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $n-1$ และ z เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าไม่เกิน 10,000 โดยข้อมูลนี้มีความหมายว่ามีเอดจ์เชื่อมระหว่างเวอร์เท็กซ์ x และ y โดยที่เอดจ์นี้มี weight เท่ากับ z

บรรทัดสุดท้ายมีจำนวนเต็ม u , v , และ w ตามลำดับ ขึ้นด้วยช่องว่าง ข้อมูลในบรรทัดนี้คือเวอร์เท็กซ์สามเวอร์เท็กซ์ที่กราฟย่อยจะต้องมีมันเป็นส่วนประกอบ

ข้อมูลส่งออก

มีบรรทัดเดียว ให้พิมพ์ weight รวมที่น้อยที่สุดของกราฟย่อยต่อเนื่องที่มีทั้งสามเวอร์เท็กซ์ในข้อมูลนำเข้าเป็นส่วนประกอบลงในบรรทัดเดียวนั้น

ข้อกำหนด

โปรแกรมของคุณจะต้องทำงานเสร็จสิ้นภายในเวลา 5 วินาที และใช้หน่วยความจำไม่เกิน 128MB

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า

```
5 10
0 1 100
0 2 100
0 4 1
1 4 100
1 4 1
1 3 100
4 2 100
4 2 1
4 3 1
2 3 100
1 2 3
```

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก

```
3
```

จัดช็อกโกแลต (oct26_chocolate)

มีร้านช็อกโกแลตอยู่แห่งหนึ่งผลิตช็อกโกแลตขนาดต่าง ๆ มากมาย ช็อกโกแลตแต่ละแท่งก็มีส่วนผสมและรสชาติต่าง ๆ กันทำให้ราคาขายได้นั้นก็ต่างกันไป เพื่อนำไปขายช็อกโกแลตจะต้องถูกนำมาบรรจุในกล่องหนึ่งกล่อง เพื่อให้ได้กำไรมากที่สุดทางร้านจึงอยากจะใส่ช็อกโกแลตให้ได้ราคารวมมากที่สุด

งานของคุณ

หาว่าจะใส่ช็อกโกแลตในกล่องอย่างไรให้ราคารวมเยอะที่สุดโดยยังไม่ล้นกล่อง

ข้อกำหนด

- มีช็อกโกแลตอยู่ N แท่ง, $0 \leq N \leq 200$
- ช็อกโกแลตแท่งที่ $1 \leq i \leq N$ สูง h_i หน่วย (เป็น int $1 \leq h_i \leq 50$), ราคา p_i บาท (เป็น int $1 \leq p_i \leq 500$)
- ช็อกโกแลตทุกแท่งกว้าง 1 หน่วย
- กล่องสูง H (H เป็น int $1 \leq H \leq 50$)
- กล่องกว้าง W (เป็น int $1 \leq W \leq 100$)
- วางช็อกโกแลตได้ในแนวตั้งเท่านั้น (ห้ามหมุน เพราะจะไม่สวย)
- เพื่อความสวยงามช็อกโกแลตแท่งที่สูงกว่าต้องอยู่ทางซ้ายมือหรืออยู่ที่แนวตั้งแนวเดียวกับแท่งที่เล็กกว่าเท่านั้น
- อาจจะไม่ต้องใส่ช็อกโกแลตทุกแท่งลงในกล่องก็ได้

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรก: $N H W$
- บรรทัดต่อไป N บรรทัด: $h_i p_i$

ข้อมูลส่งออก

- บรรทัดเดียว: ราคารวมที่เยอะที่สุด

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า

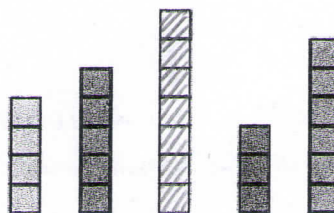
5 10 2
4 10
5 14
7 16
3 9
6 8

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก

40



กล่อง



ช็อกโกแลต



คำตอบ