

โจทย์ชุดที่หนึ่ง วันพุธที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2566 จำนวน 7 ข้อ

ที่	เนื้อหา	โจทย์
1.	Minimum Spanning Tree จำนวน 7 ข้อ	1. สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ (Places Sacred) 2. กระเช้าไฟฟ้า (Cable Car TOI12) 3. งบประมาณปรับปรุงเส้นทาง (Budget TOI15) 4. ปั่นคนละปั่น (48_Bicycle) 5. บิดที่cribกราฟอากาศร้อน (BT_Sweltering) 6. ท่อน้ำ (Pipe TOI12) 7. พิทักษ์ถ้ำส่งของ (GT_Deliver)

1. เรื่อง Minimum Spanning Tree จำนวน 7 ข้อ

1. สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ (Places Sacred)

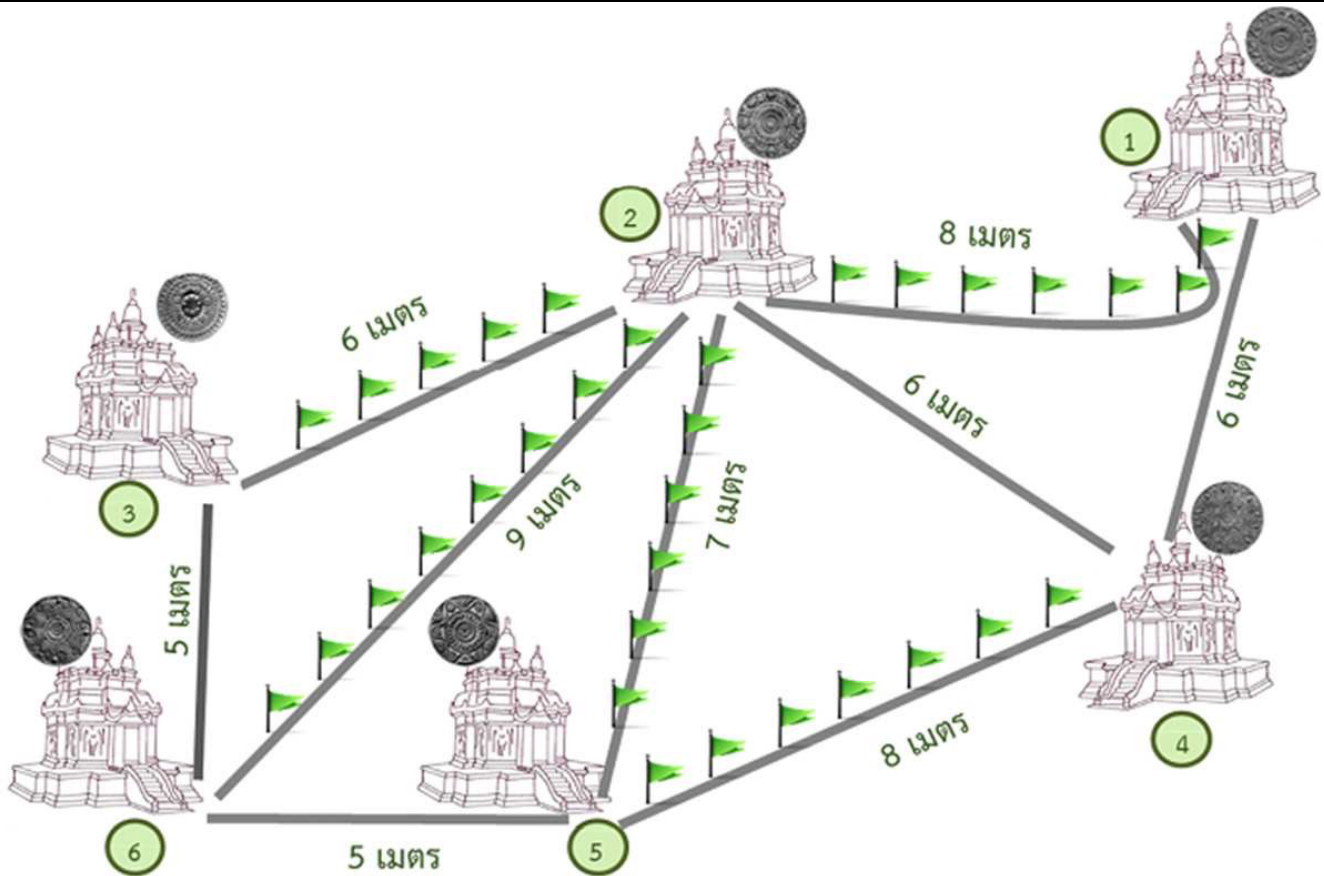
ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 11 ณ ศูนย์ สวอน. ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง

ตามราชประเพณี มีการกำหนดให้มีราชพิธีประจำปีที่องค์รายาต้องไปสักการะสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ของบุหงาตันหยงนคร จำนวน N แห่ง แต่ละแห่งถูกระบุชื่อด้วยจำนวนเต็มตั้งแต่ 1 ถึง N และมีเส้นทางเชื่อมต่อกันรวมทั้งสิ้น M สาย เส้นทาง i ยาว l_i เมตร ($1 \leq i \leq m$) โดยทุกสถานที่ศักดิ์สิทธิ์จะมีเส้นทางอย่างน้อยหนึ่งสายเชื่อมกับสถานที่ศักดิ์สิทธิ์อื่น และอาจมีเส้นทางมากกว่าหนึ่งสายเชื่อมสถานที่ศักดิ์สิทธิ์สองแห่งใด ๆ อย่างไรก็ตามเส้นทางที่มีอยู่ทั้งหมดหรือบางส่วนจะสามารถทำให้องค์รายา ดำเนินไปยังสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ครบทุกแห่งได้

ในราชประเพณี กำหนดไว้ว่า

- เพื่อความสะดวกในการรักษาความปลอดภัย เส้นทางที่องค์รายาดำเนินผ่านต้องมีจำนวนน้อยที่สุด แต่ยังสามารถดำเนินไปยังทุกสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ได้ครบ โดย K ($1 \leq K \leq M$) แทนจำนวนเส้นทางที่ถูกเลือกเพื่อใช้ในการดำเนินขององค์รายา
- เพื่อให้ประชาชนได้ถวายพระพรอย่างทั่วถึง ความยาวรวมของเส้นทางทั้ง K สายที่องค์รายาดำเนินผ่านต้องเป็นระยะทางยาวที่สุด
- เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติ ในแต่ละเส้นทางที่องค์รายาผ่านต้องปักธงประจำองค์รายาทุกหนึ่งเมตร โดยเริ่มปักธงแรก ที่ระยะหนึ่งเมตรจากสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ที่ด้านหนึ่ง และปักธงต่อไปทุก ๆ หนึ่งเมตร จนกระทั่งถึงระยะหนึ่งเมตรก่อนสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ อีกด้านหนึ่งจึงปักธงสุดท้ายของเส้นทางนั้น ดังนั้นจำนวนธงตลอดเส้นทางสายที่ i ซึ่งถูกเลือกใช้จะเป็น $l_i - 1$ ในกรณีที่สถานที่ศักดิ์สิทธิ์สองแห่งถูกเชื่อมด้วยเส้นทางความยาวหนึ่งเมตรจะไม่มีการใช้ธงสำหรับเส้นทางสายนั้น

โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลากร (พีพีที)



ตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างเส้นทางที่ถูกเลือกใช้ในราชพิธีสักการะสถานที่ศักดิ์สิทธิ์และจำนวนธงทั้งหมดที่ใช้
ทางมุขมนตรีจำเป็นต้องทราบถึงจำนวนธงที่ต้องใช้ ในราชพิธีสักการะสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ขององค์ราชาเพื่อจัดเตรียมธงที่ใช้ให้
เพียงพอ จากตัวอย่างที่ 1 สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ 1 ถึง 6 ถูกเชื่อมด้วยเส้นทางต่าง ๆ จำนวนเก้าสาย ดังรูป เส้นทางห้าสายที่ถูกเลือกตาม
ราชประเพณี มีปักธงรวมทั้งสิ้น 33 ผืน

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อคำนวณจำนวนธงทั้งหมดที่ต้องใช้ในราชพิธีสักการะสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน $M + 1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก มีจำนวนเต็มสองจำนวน ประกอบด้วย N ระบุแสดงจำนวนสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ และ M ระบุจำนวนเส้นทางที่
เชื่อมต่อสถานที่ศักดิ์สิทธิ์เหล่านั้น โดยแต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่องว่าง กำหนดให้ $2 \leq N \leq 200,000$ และ $1 \leq M \leq 1,000,000$

บรรทัดที่ 2 ถึง $M + 1$ แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มสามจำนวน สองจำนวนแรกคือ s_i และ d_i ระบุสถานที่ศักดิ์สิทธิ์สองแห่ง
ที่เชื่อมกันด้วยเส้นทางเส้นที่ i และจำนวนสุดท้ายคือ l_i ระบุความยาวของเส้นทางในหน่วยเมตร กำหนดให้ $1 \leq s_i \leq N$ และ $1 \leq d_i \leq N$ และ $1 \leq l_i \leq 100,000$ และ $1 \leq i \leq M$

ข้อมูลส่งออก

มีหนึ่งบรรทัด แสดงจำนวนธงทั้งหมดที่ต้องใช้ในราชพิธีสักการะสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

ตัวอย่าง

โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีที)

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6 9 1 2 8 2 3 6 1 4 6 4 2 6 4 5 8 2 5 7 5 6 5 2 6 9 3 6 5	33

+++++

2. กระเช้าไฟฟ้า (Cable Car TOI12)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 12 ณ ศูนย์ สอวน. ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

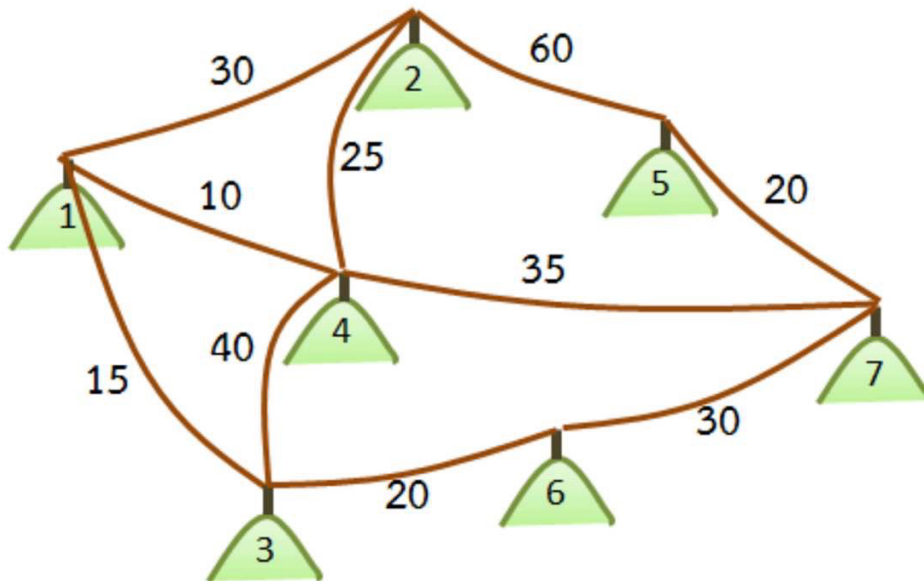
พาเพลินนำเที่ยวเป็นบริษัทให้บริการกระเช้าไฟฟ้า (Cable Car) ขนส่งนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มยอดเขาบนเขาคอหงส์ ใกล้ ม.อ.หาดใหญ่ ผนังและพื้นของกระเช้าไฟฟ้าจะเป็นกระจกล้อมรอบทั้งหมดเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสธรรมชาติและชมทิวทัศน์ข้างล่าง กระเช้าไฟฟ้านั้นจะมีจำนวนคนสูงสุดที่เข้าไปในกระเช้าแต่ละคันได้

เขาคอหงส์ประกอบด้วยยอดเขา n ยอด แต่ละยอดกำกับด้วยหมายเลข 1 ถึง n ซึ่งเชื่อมกันด้วยสายเคเบิลสำหรับรถกระเช้าของพาเพลินนำเที่ยว รูปในหน้าถัดไปแสดงยอดเขาและเส้นทางการให้บริการขนส่งผู้โดยสารระหว่างยอดเขา เส้นเชื่อมระหว่างยอดเขาแสดงสายเคเบิลระหว่างยอดเขาและตัวเลขที่ปรากฏบนเส้นแสดงข้อจำกัดจำนวนผู้โดยสารสูงสุดที่กระเช้าไฟฟ้าแต่ละคันจะสามารถบรรทุกผู้โดยสารไปได้ พาเพลินนำเที่ยวได้สร้างสายเคเบิลให้บริการรถกระเช้าไฟฟ้าตามข้อกำหนดดังนี้

- เราสามารถเดินทางจากยอดเขาหนึ่ง ไปยังอีกยอดเขาหนึ่งได้เสมอผ่านเส้นทางการขึ้นกระเช้าไฟฟ้าเหล่านี้
- จากยอดเขาหมายเลข i ไปยังยอดเขาหมายเลข j จะมีสายเคเบิลได้ไม่เกิน 1 เส้นเสมอ
- ถ้ามีสายเคเบิลจากยอดเขาหมายเลข i ไปยังยอดเขาหมายเลข j จะสามารถโดยสารทั้งไปและกลับ นั่นก็คือ สามารถโดยสารจากยอดเขาหมายเลข i ไปยังยอดเขาหมายเลข j และ โดยสารจากยอดเขาหมายเลข j ไปยังยอดเขาหมายเลข i ได้
- ข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนผู้โดยสารมากที่สุดที่จะสามารถบรรทุกในกระเช้าไฟฟ้าสำหรับแต่ละสายเคเบิลอาจมีค่าไม่เหมือนกัน
- ให้ถือว่าแต่ละสายเคเบิลนั้นมีกระเช้าไฟฟ้าให้บริการเป็นจำนวนไม่จำกัด

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลกร (พีพีท)



เมื่อคณะนักท่องเที่ยวมาติดต่อขอใช้บริการกระแสไฟฟ้าโดยสารจากยอดเขาต้นทางไปยังยอดเขาปลายทางที่ต้องการ พาเพลินนำเที่ยวจะต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการแบ่งคณะนักท่องเที่ยวทั้งหมดออกเป็นกลุ่มย่อยและจัดสรรมัคคุเทศก์ 1 คนต่อ 1 กลุ่มย่อยเพื่อบริการคณะนักท่องเที่ยว นักท่องเที่ยววนั้นจะต้องเดินทางไปพร้อมกับมัคคุเทศก์คนที่พาเพลินนำเที่ยวกำหนดให้เท่านั้น ตั้งแต่ยอดเขาต้นทางไปถึงยอดเขาปลายทาง นักท่องเที่ยวไม่สามารถเดินทางไปมาโดยปราศจากมัคคุเทศก์ได้ และไม่สามารถเปลี่ยนกลุ่มย่อยได้ เพื่อความปลอดภัย และป้องกันไม่ให้เกิดความสับสนวุ่นวาย ดังนั้นในการเดินทางด้วยกระแสไฟฟ้าแต่ละครั้งนั้นจะถือว่ามัคคุเทศก์เป็นผู้โดยสารและต้องมีที่นั่งให้มัคคุเทศก์ด้วยเสมอ พาเพลินนำเที่ยวต้องการใช้จำนวนมัคคุเทศก์น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้แต่ยังเป็นไปตามข้อกำหนดที่ได้กล่าวมา

จากตัวอย่างในรูปข้างต้น จะเห็นว่าการเดินทางจากยอดเขาหนึ่งไปยังอีกยอดเขาหนึ่งอาจมีได้หลายเส้นทาง ตัวอย่างเช่น ถ้าคณะนักท่องเที่ยวจำนวน 99 คน ต้องการเดินทางจากยอดเขาหมายเลข 1 ไปยังยอดเขาหมายเลข 7 หากพาเพลินนำเที่ยวจัดการเดินทางโดยเลือกใช้เส้นทางที่ผ่านยอดเขาหมายเลข 1-4-7 ตามลำดับ พิจารณาได้ว่า จากยอดเขาหมายเลข 1 ไปยังยอดเขาหมายเลข 4 สามารถขนส่งผู้โดยสารได้ไม่เกิน 10 คน และจากยอดเขาหมายเลข 4 ไปยังยอดเขาหมายเลข 7 สามารถขนส่งผู้โดยสารได้ไม่เกิน 35 คน ดังนั้นในแต่ละรอบของการใช้เส้นทาง 1-4-7 จะขนส่งนักท่องเที่ยวได้ 9 คน พาเพลินนำเที่ยวจะต้องแบ่งนักท่องเที่ยวออกเป็น 11 กลุ่มย่อยและใช้มัคคุเทศก์นำเที่ยวรวม 11 คน แต่ถ้าพาเพลินนำเที่ยวจัดการเดินทางโดยเลือกใช้เส้นทางที่ผ่านยอดเขาหมายเลข 1-2-4-7 ตามลำดับ พาเพลินนำเที่ยวสามารถแบ่งนักท่องเที่ยวออกเป็น 5 กลุ่มย่อยและใช้มัคคุเทศก์นำเที่ยว 5 คน ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้จำนวนมัคคุเทศก์น้อยที่สุดในการเดินทางจากยอดเขาหมายเลข 1 ไปยังยอดเขาหมายเลข 7

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาจำนวนมัคคุเทศก์ที่น้อยที่สุดซึ่งพาเพลินนำเที่ยวให้บริการคณะนักท่องเที่ยวตามเงื่อนไขที่กำหนดในโจทย์

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่ 1 มีจำนวนเต็มบวกสองจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ N ระบุจำนวนยอดเขา และ จำนวนที่สอง คือ M ระบุจำนวนสายเคเบิลสำหรับให้บริการกระแสไฟฟ้า กำหนดให้ $2 \leq N \leq 2,500$ และ $1 \leq M \leq 1,000,000$

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

บรรทัดที่ 2 ถึง M+1 แต่ละบรรทัด มีจำนวนเต็มบวกสามจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง สองจำนวนแรก คือ u_i และ v_i โดยที่ $u_i \neq v_i$ ระบุหมายเลขของยอดเขาสองลูกที่มีสายเคเบิลสำหรับกระเช้าไฟฟ้าอยู่ จำนวนที่สามคือ w_i ระบุจำนวนคนมากที่สุดที่กระเช้าไฟฟ้าระหว่างยอดเขา u_i และ v_i สามารถขนส่งผู้โดยสารได้ กำหนดให้ $1 \leq u_i, v_i \leq N$; $2 \leq w_i \leq 100,000$ และ $1 \leq i \leq M$

บรรทัดที่ M+2 มีจำนวนเต็มบวกสามจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ s ระบุหมายเลขยอดเขาต้นทาง จำนวนที่สอง คือ d ระบุหมายเลขยอดเขาปลายทาง จำนวนที่สาม คือ p ระบุจำนวนคนในคณะนักท่องเที่ยว กำหนดให้ $1 \leq s \leq N$; $1 \leq d \leq N$; $s \neq d$ และ $1 \leq p \leq 100,000,000$

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน 1 บรรทัด คือ จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน แสดงจำนวนมัคคุเทศก์น้อยที่สุดที่พาเพลินนำเที่ยวต้องใช้ในการขนนักท่องเที่ยวทั้งหมดจากยอดเขาต้นทางไปยังยอดเขาปลายทาง

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
7 10 1 2 30 1 3 15 1 4 10 2 4 25 2 5 60 3 4 40 4 7 35 3 6 20 5 7 20 7 6 30 1 7 99	5

+++++

3. งบประมาณปรับปรุงเส้นทาง (Budget TOI15)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 15 ณ ศูนย์ สอวน. ม.บูรพา

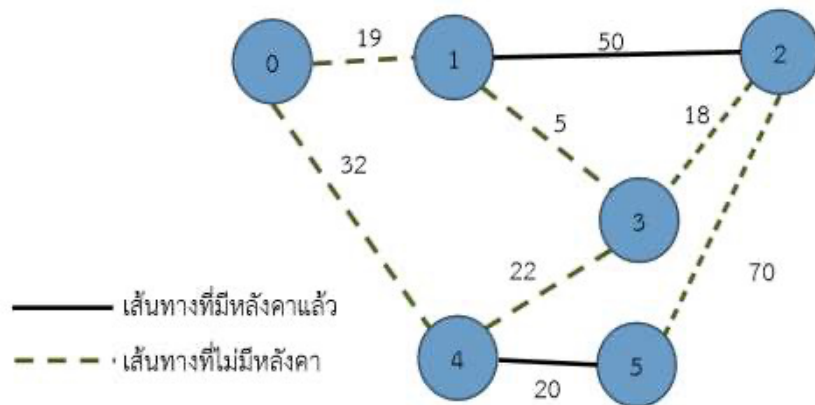
มหาวิทยาลัยบูรพาซึ่งเป็นเจ้าภาพการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกครั้งที่ 15 มีความสำคัญกับการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยสภาพอากาศปัจจุบันร้อนมากที่สุดทั้งยังมีฝนตกชุก ทางมหาวิทยาลัยจึงปรับปรุงเส้นทางเชื่อมระหว่างอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยให้มีหลังคาบังแดด โดยมหาวิทยาลัยมีอาคารทั้งสิ้น B อาคาร (แต่ละอาคารกำกับด้วยหมายเลข 0 ถึง B-1 ที่ไม่ซ้ำกัน) มีเส้นทางเชื่อมทั้งหมด E เส้นทาง ซึ่งเส้นทางเชื่อมเหล่านี้อาจจะมีระยะทางแตกต่างกัน นักศึกษาสามารถเดินจากอาคารใด ๆ ไปยังอาคารอื่น ๆ โดยผ่านเส้นทางเชื่อมระหว่างอาคารต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้เสมอ และเส้นทางเชื่อมระหว่างอาคารหมายเลข i กับอาคารหมายเลข j ($0 \leq i, j \leq B-1$) มีเพียงเส้นทางเชื่อมเดียวเท่านั้น

ในเส้นทางเชื่อมเหล่านี้ มีเส้นทางเชื่อมเพียงบางเส้นทางแล้วเท่านั้นที่มีหลังคาบังแดด ดังนั้น มหาวิทยาลัยบูรพาจึงจัดสรรงบประมาณสร้างหลังคาบังแดดเพิ่มให้กับเส้นทางเชื่อมบางทางเดิน เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถเดินทางจากอาคารหนึ่งไปยังอีกอาคาร

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลกร (พีพีท)

หนึ่งโดยใช้เส้นทางที่มีหลังคาได้เสมอ ตัวอย่างอาคารและเส้นทางเชื่อม แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างของอาคารและเส้นทางเชื่อม ในกรณีที่ B=6

มีบริษัทเอกชนจำนวนมากที่เสนอตัวเข้ามาสร้างหลังคาบังแดดให้กับมหาวิทยาลัย โดยบริษัทเหล่านั้นมีแพ็คเกจโปรโมชั่น การสร้างหลังคาต่าง ๆ มากมาย รวมทั้งหมด P แพ็คเกจ สำหรับแต่ละแพ็คเกจนั้นจะเป็นการสร้างหลังคาสำหรับเส้นทาง 1 เส้นทาง โดยบริษัทจะระบุราคาและระยะทางที่สามารถสร้างได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแพ็คเกจ

หมายเลข	บริษัท	ระยะทาง (เมตร)	ราคา (บาท)
1	ด้อยหลังคาไทย	5	60
2	ด้อยหลังคาไทย	50	200
3	ด้อยหลังคาไทย	75	350
4	Mr. Roof	20	100
5	Mr. Roof	40	145
6	ช่างโอท็อป	15	50
7	ช่างโอท็อป	35	150
8	บางแสนการช่าง	8	60

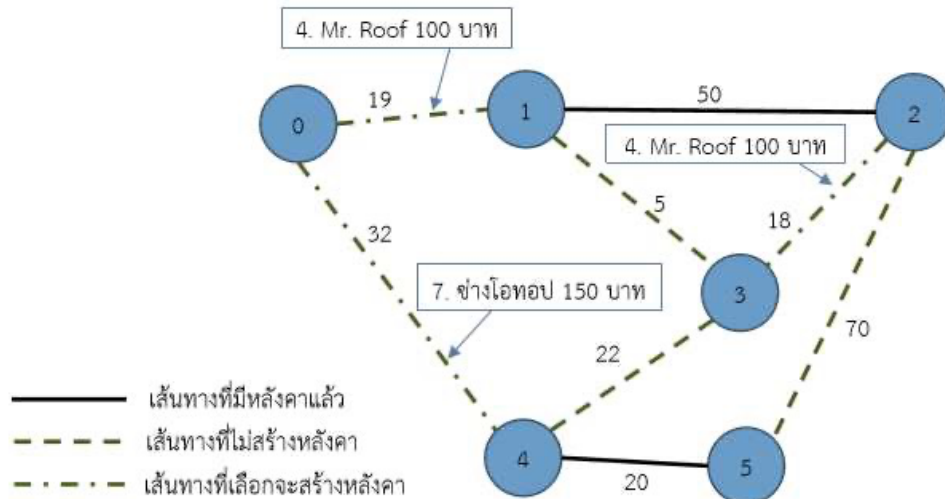
บริษัทเหล่านั้นมีกฎในการขายแพ็คเกจ ดังนี้

1. การทำหลังคาสำหรับเส้นทางเชื่อมหนึ่งเส้นทางใด ๆ นั้นจะต้องใช้แพ็คเกจเพียงแพ็คเกจเดียวที่มีระยะทางไม่น้อยกว่า ระยะทางของเส้นทางนั้น และจะต้องจ่ายเต็มราคาสำหรับแพ็คเกจดังกล่าว
2. ระยะทางที่เกินมาของแพ็คเกจใด ๆ ไม่สามารถนำไปใช้กับเส้นทางเชื่อมอื่นได้
3. สำหรับเส้นทางที่แตกต่างกัน มหาวิทยาลัยสามารถซื้อแพ็คเกจเดิมซ้ำได้

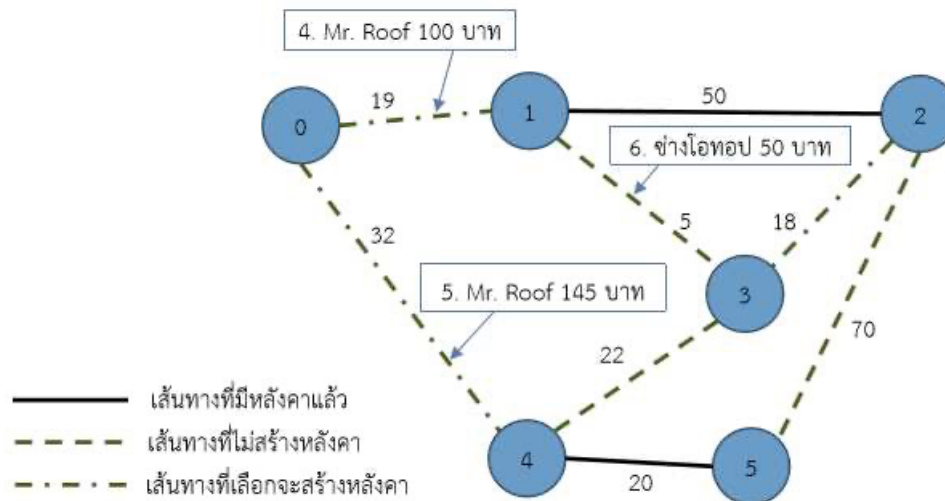
ตัวอย่างเช่น ถ้าหากเราต้องการสร้างหลังคาสำหรับเส้นทางเชื่อม จำนวน 2 เส้นทาง ที่มีระยะทาง 5 เมตร และ 10 เมตร เราสามารถซื้อแพ็คเกจหมายเลข 1 และหมายเลข 6 (รวมเป็นเงิน $60 + 50 = 110$ บาท) เพื่อสร้างหลังคาได้ หรือมหาวิทยาลัย อาจจะเลือกซื้อแพ็คเกจหมายเลข 6 จำนวนสองครั้ง (รวมเป็นเงิน $50 + 50 = 100$ บาท) ก็ได้ แต่มหาวิทยาลัยไม่สามารถซื้อ แพ็คเกจ 8 จำนวนสองครั้งได้ถึงแม้ว่าระยะทางรวมของแพ็คเกจ 8 สองครั้งจะมากกว่าระยะทางรวมของเส้นทางที่ต้องสร้าง

วิธีสร้างหลังคาวิธีหนึ่งสำหรับตัวอย่างในภาพที่ 1 คือ การเลือกซื้อแพ็คเกจหมายเลข 4, 4 และ 7 ซึ่งทำให้ใช้งบประมาณ รวมทั้งสิ้น $100+100+150 = 350$ บาท แสดงดังภาพที่ 2

โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการคำนวณงบประมาณ วิธีสร้างหลังคาที่ดีที่สุดสำหรับตัวอย่างในภาพที่ 1 คือ การเลือกซื้อแพ็คเกจหมายเลข 4, 5 และ 6 ซึ่งทำให้ใช้งบประมาณรวมทั้งสิ้น $100+145+50 = 295$ บาท แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการคำนวณงบประมาณ

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมคำนวณงบประมาณที่น้อยที่สุดที่สามารถสร้างหลังคาครอบคลุมให้สามารถเดินเชื่อมต่อกันได้ทุกอาคาร และรับประกันว่ามีวิธีในการสร้างหลังคาให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน $E+P+2$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1 จำนวนเต็ม 2 จำนวน คั่นด้วยช่องว่าง คือ B และ E แทนจำนวนอาคารและจำนวนเส้นทางเชื่อมตามลำดับ โดย $2 \leq B \leq 3,000$ และ $B \leq E \leq 500,000$

E บรรทัดถัดไป เป็นข้อมูลของเส้นทางเชื่อม บรรทัดละ 1 เส้นทาง แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็ม 4 จำนวน คั่นด้วยช่องว่าง คือ S และ T แทนหมายเลขอาคารสองอาคารที่เชื่อมกัน โดย $0 \leq S, T < B$ ตามด้วย L แทนระยะทางของเส้นทางนี้ โดยที่ $1 \leq L \leq 1,000,000$ และ R แทนสถานะของหลังคา โดย $R=0$ หมายถึงเส้นทางนี้ยังไม่มีหลังคา และ $R=1$ หมายถึง มีหลังคาแล้ว รับประกันว่าสำหรับคู่อาคารใด ๆ จะมีเส้นทางไม่เกิน 1 เส้นทาง

บรรทัดที่ $E+2$ มีจำนวนเต็ม P แทนจำนวนแพ็คเกจทั้งหมดที่บริษัทต่าง ๆ เสนอมา

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

P บรรทัดถัดไป แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็ม 2 จำนวน คั่นด้วยช่องว่าง คือ C และ D แทนระยะทางและราคาของหลังคาตามลำดับ โดยที่ $1 \leq C, D \leq 1,000,000$

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว แสดงงบประมาณที่ใช้ให้น้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6 8 0 1 19 0 1 2 50 1 1 3 5 0 2 3 18 0 0 4 32 0 3 4 22 0 2 5 70 0 4 5 20 1 8 5 60 50 200 75 350 20 100 40 145 15 50 35 150 8 60	295

+++++

4. ปั่นคนละปั่น (48_Bicycle)

ที่มา: ข้อสอบท้ายค่ายสองศูนย์ ม.บูรพา รุ่น 14 ออกโดย PeaTT~

วง PEATT48 ได้จัดแคมเปญปั่นคนละปั่นขึ้น เพื่อส่งเสริมสุขภาพและหารายได้เข้าวง โดยเส้นทางสำหรับปั่นจักรยานจะประกอบด้วย N ถนน และ M ทางแยกที่เชื่อมต่อกันโดยไม่มีซอยตัน ซึ่งจะมีทีมงานรับผิดชอบทำการสำรวจและกำหนดเส้นทางไว้ก่อนล่วงหน้า

ในวันนัดหมาย นักปั่นทั้งหมดจะนัดหมายรวมตัวพบกันที่จุดเริ่มต้นแล้วปั่นจักรยานผ่านถนนและแยกต่าง ๆ ไปด้วยกันก่อนที่จะวนกลับมาที่จุดเริ่มต้นเพื่อพักผ่อนพูดคุยกันก่อนแยกย้ายกลับบ้าน นักปั่นจะเลือกจุดเริ่มต้นเป็นแยกใดก็ได้ และเลือกเส้นทางใดก็ได้โดยจะปั่นกลับมาที่จุดเริ่มต้นเสมอ นักปั่นจะไม่ปั่นผ่านถนนและแยกเดียวกันซ้ำ ยกเว้นแยกที่เป็นจุดเริ่มต้น โดยเรียกเส้นทางปั่นจักรยานที่วนกลับมาจุดเดิมนี้ว่า "วงจร" (Cycle)

ในช่วงฤดูร้อน เจ้าหน้าที่สังเกตเห็นนักปั่นสมัครเล่นเหล่านี้มักมีอาการเหนื่อยและเป็นลม จึงเสนอสร้างจุดพักรถจักรยาน โดยสามารถสร้างจุดพักรถได้หลายจุด แต่ละถนนมีได้เพียงจุดพักเดียว โดยกำหนดให้ทุกวงจรต้องมีจุดพักอย่างน้อย 1 จุด ค่าใช้จ่าย

โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

ในการสร้างจุดพักแต่ละจุดมีราคาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับถนนที่ตั้งจุดพัก

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาถนนที่ต้องสร้างจุดพักโดยใช้งบประมาณน้อยที่สุด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำถาม โดยที่ Q ไม่เกิน 5 ในแต่ละคำถาม

บรรทัดที่หนึ่ง คือจำนวนเต็ม M และ N ระบุจำนวนแยกและจำนวนถนนทั้งหมดในเส้นทางปั่นจักรยาน โดยที่ $4 \leq M \leq 50,000$ และ $4 \leq N \leq 70,000$

บรรทัดที่สอง คือจำนวนเต็ม M จำนวน ระบุหมายเลขประจำแยกทั้งหมดในเส้นทางปั่นจักรยาน หมายเลขนี้เก็บได้ในตัวแปร integer

บรรทัดที่ 3 ถึง $N+2$ แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็ม 3 ตัว $m_i m_j C$ แทนข้อมูลว่า แยก i และ แยก j มีถนนเชื่อมต่อกัน และค่าใช้จ่ายในการสร้างจุดพักบนถนนเส้นนี้คือ C บาท รับประกันว่าชุดทดสอบจะไม่มีถนนคู่ใดที่เชื่อมแยก i และ แยก j ซ้ำกันมากกว่าหนึ่งครั้ง (รับประกันว่าจะไม่มี parallel edge นั่นเอง)

30% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี M ไม่เกิน 15

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด ในแต่ละบรรทัดแสดงค่าใช้จ่ายรวมที่น้อยที่สุดในการสร้างจุดพักรถจักรยานบนเส้นทาง

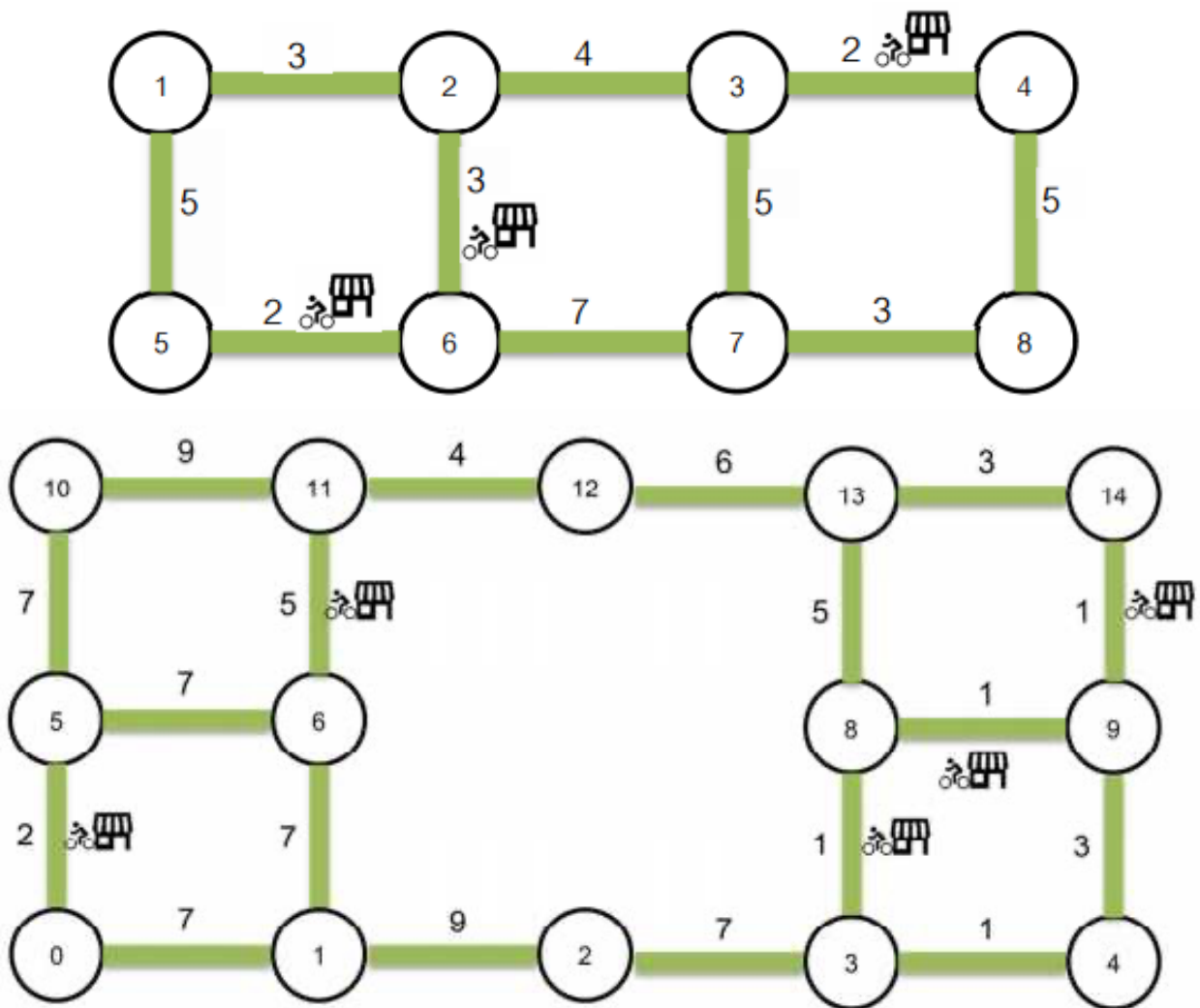
ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
2	7
8 10	10
1 2 3 4 5 6 7 8	
1 2 3	
1 5 5	
2 3 4	
2 6 3	
3 4 2	
3 7 5	
4 8 5	
5 6 2	
6 7 7	
7 8 3	
14 18	
5 11 13 0 3 8 6 2 12 14 1 9 10 4	
5 0 2	
5 6 7	
5 10 7	
11 6 5	

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
 หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

11	10	9
11	12	4
13	14	3
13	8	5
13	12	6
0	1	7
3	2	7
3	8	1
3	4	1
8	9	1
6	1	7
2	1	9
14	9	1
9	4	3

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1



+++++

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

5. บิตที่รับกราฟอากาศร้อน (BT_Sweltering)

ที่มา: ข้อสอบท้ายค่ายสอง สอวน. คอมพิวเตอร์ ศูนย์ ม.บูรพา รุ่น 18 ออกโดย PeaTT~

บิตที่รับได้รับกราฟที่มี N โหนดมาจากพีพีท หมายเลขโหนดเป็น 1 ถึง N กราฟนี้เป็นกราฟแบบสองทางที่มีทั้งสิ้น M เส้น แต่ละเส้นจะเชื่อมระหว่างโหนด u และ โหนด v และเนื่องจากกราฟนี้เป็นกราฟอากาศร้อน เส้นเชื่อมนี้จะปรากฏก็ต่อเมื่ออากาศภายนอกมีอุณหภูมิตั้งแต่ w องศาเซลเซียสขึ้นไปเท่านั้น

พีพีทจะตั้งอุณหภูมิ T มาให้ แล้วให้บิตที่รับหาว่าในกราฟนี้ เมื่อปรากฏเฉพาะเส้นเชื่อมเท่าที่มี ส่วนประกอบของกราฟที่ติดกัน (Connected Component) และมีขนาดใหญ่ที่สุดนั้นมีขนาดเป็นกี่โหนด?

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยบิตที่รับตอบคำถามของพีพีท

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก N M Q แทนจำนวนโหนด จำนวนเส้นเชื่อม และ จำนวนคำถามตามลำดับ ห่างกันหนึ่งช่องว่าง โดยที่ $1 \leq N, Q \leq 100,000$ และ $1 \leq M \leq 200,000$

อีก M บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก u v w ของเส้นเชื่อมแต่ละเส้น โดยที่ $1 \leq u, v \leq N$ และ $w \leq 10^9$

อีก Q บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก T แทนอุณหภูมิที่พีพีทถามในแต่ละคำถาม โดยที่ $1 \leq T \leq 10^9$

50% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า N, M, Q ไม่เกิน 1,000

ข้อมูลส่งออก

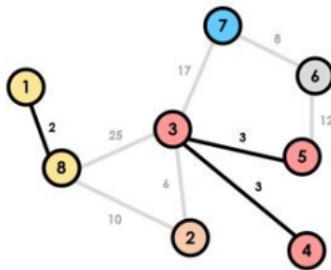
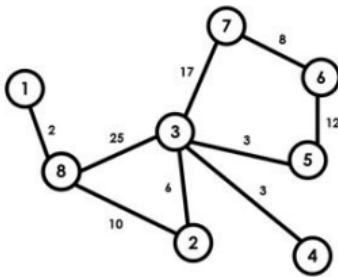
มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัดให้แสดงขนาดของกลุ่มของโหนดของกราฟย่อยที่ใหญ่ที่สุด

ตัวอย่าง

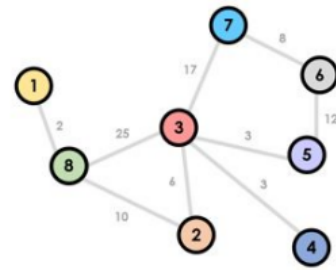
ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
8 9 5	3
1 8 2	1
8 3 25	6
8 2 10	8
2 3 6	4
3 4 3	
6 7 8	
7 3 17	
5 6 12	
3 5 3	
3	
1	
10	
30	
7	

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

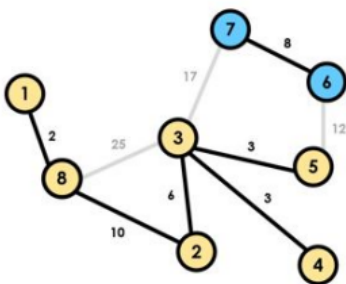
ในแต่ละคำถาม แยกส่วนประกอบของกราฟได้ดังภาพ



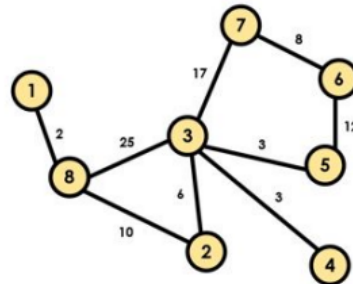
$q = 3$



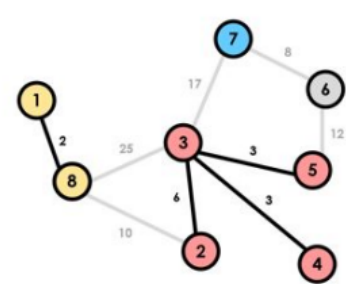
$q = 1$



$q = 10$



$q = 30$



$q = 7$

+++++

6. ท่อน้ำ (Pipe TOI12)

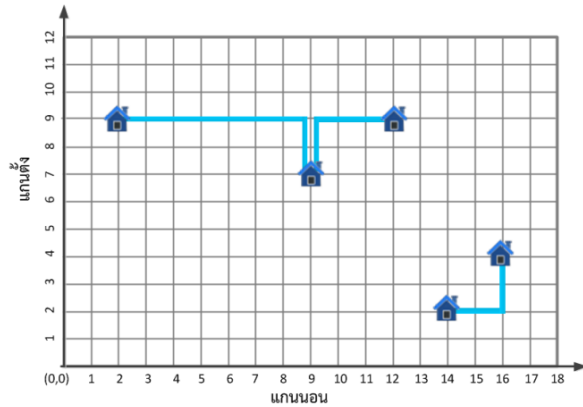
ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 12 ณ ศูนย์ สอวน. ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ช่วงฤดูร้อนที่ผ่านมา มีสภาพอากาศแปรปรวนทั่วโลก และทำให้เกิดความแห้งแล้งปกคลุมไปทั่วประเทศไทย จังหวัดสงขลา เกิดภัยพิบัติขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้อย่างหนัก ทางกรมการบรรเทาความทุกข์ร้อนของประชาชนจึงได้ทำการสำรวจจนพบว่า ยังมีแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวได้แก่ น้ำตกโตนงาช้าง ซึ่งเป็นน้ำตก 7 ชั้นที่สวยงามและมีชื่อเสียง โดยชั้นที่มีชื่อเสียงที่สุดคือ ชั้นที่ 3 มีชื่อเดียวกับชื่อน้ำตกว่า โตนงาช้าง มีลักษณะเป็นสายน้ำตกแยกออกเป็นสองสายคล้ายงาช้าง

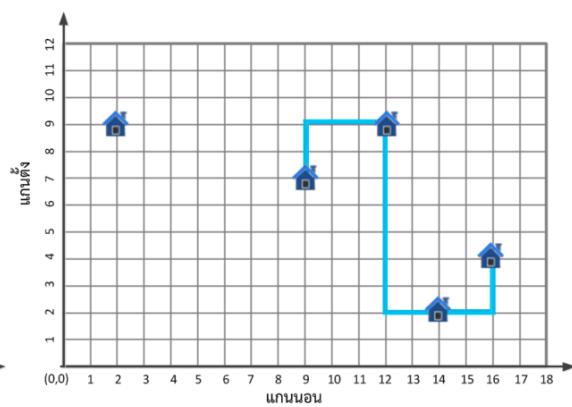
ทางการจึงได้วางแผนในการสร้างจุดจ่ายน้ำจากน้ำตกดังกล่าวไปยังบ้านเรือนประชาชน n หลัง ซึ่งมีที่ตั้งระบุเป็นพิกัดตามแนวแกนนอนและแนวแกนตั้ง โดยไม่มีบ้านหลังใดตั้งอยู่บนพิกัดเดียวกัน ด้วยข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์จึงทำให้สร้างจุดจ่ายน้ำได้เพียง k จุด และแต่ละจุดจะต้องสร้างอยู่ที่บ้านหลังใดหลังหนึ่งเท่านั้น และบ้านแต่ละหลังไม่สามารถมีจุดจ่ายน้ำมากกว่าหนึ่งจุดได้ ทางกรมการสามารถส่งน้ำจากจุดจ่ายน้ำไปยังบ้านหลังอื่นผ่านทางท่อน้ำซึ่งถูกออกแบบให้วางขนานไปกับแกนนอนหรือแกนตั้ง และท่อน้ำจะเลี้ยวเป็นมุมฉาก (90 องศา) ได้เท่านั้น ท่อน้ำที่ต่อบ้านหลังหนึ่งไปยังอีกหลังหนึ่งจะเป็นท่อน้ำยาวต่อเนื่อง เป็นเนื้อเดียวกัน และไม่มีการเชื่อมต่อไปยังบ้านหลังอื่น

โดยเราสามารถต่อท่อน้ำจากบ้านหลังหนึ่งไปยังบ้านหลังอื่น ๆ ได้อย่างไม่จำกัด แต่ไม่สามารถต่อเชื่อมท่อน้ำ ณ จุดอื่นที่ไม่ใช่บ้านได้ บ้านที่มีท่อน้ำต่อถึงกันจะได้รับน้ำจากจุดจ่ายน้ำเดียวกัน และบ้านแต่ละหลังรับน้ำจากจุดจ่ายน้ำได้เพียงหนึ่งจุดเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ทางกรมการจะต้องออกแบบให้ความยาวรวมของท่อน้ำที่ใช้ทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)



ก. ตัวอย่างการต่อท่อน้ำแบบที่ 1



ข. ตัวอย่างการต่อท่อน้ำแบบที่ 2

รูปข้างบนแสดงตัวอย่างเส้นทางการต่อท่อน้ำเมื่อกำหนดให้มีบ้านอยู่ 5 หลัง ซึ่งตั้งอยู่ที่พิกัด (2,9), (9,7), (12,9), (14,2) และ (16,4) และให้สร้างจุดจ่ายน้ำ 2 จุด จากรูป พิกัดตามแกนนอนเริ่มจาก 0 ที่ด้านซ้ายสุด และพิกัดตามแกนตั้งเริ่มจาก 0 ที่ด้านล่างสุด การต่อท่อน้ำดังรูป ก. และรูป ข. มีความยาวรวมเท่ากัน คือ 18 หน่วย ซึ่งเป็นตัวอย่างของการต่อท่อน้ำที่ทำให้ความยาวรวมของท่อน้ำที่ใช้ทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาความยาวรวมน้อยที่สุดของท่อน้ำที่ทำให้สามารถจ่ายน้ำไปยังบ้านได้ครบทุกหลังตามเงื่อนไขและจำนวนจุดจ่ายน้ำที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

มีทั้งสิ้น $n+1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวกสองจำนวน n k แทนจำนวนบ้านและจำนวนจุดจ่ายน้ำตามลำดับ โดย $3 \leq n \leq 15,000$ และ $1 \leq k \leq 1,000$ และ $k < n$

บรรทัดที่ 2 ถึง $n+1$ แต่ละบรรทัดแสดงพิกัด x_i y_i ตามลำดับของบ้านหลังที่ i ห่างกันหนึ่งช่องว่างโดยที่ $0 \leq x_i, y_i \leq 50,000$

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว ระบุความยาวรวมน้อยที่สุดของท่อน้ำที่ทำให้สามารถจ่ายน้ำไปยังบ้านได้ครบทุกหลัง

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 2 2 9 9 7 14 2 12 9 16 4	18

+++++

โจทย์พีทที่มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

7. พีทกีตาร์ส่งของ (GT_Deliver)

ที่มา: ข้อสอบท้ายค่ายสอง สอวน. คอมพิวเตอร์ ศูนย์ ม.บูรพา รุ่น 19 ออกโดย PeaTT~

คน N คน อาศัยอยู่ในบ้านที่เรียงกันตั้งแต่ตำแหน่งที่ 1 ถึง N สำหรับคนที่ i จะอยู่บ้านที่ตำแหน่ง i มีค่ามนุษย์สัมพันธ์ a_i พีทกีตาร์ต้องการส่งของให้คนทั้ง N คน โดยค่าใช้จ่ายสำหรับการที่พีทกีตาร์นำไปส่งให้คนที่ i คือ b_i แต่พีทกีตาร์สามารถฝากส่งได้ กล่าวคือเมื่อพีทกีตาร์ไปส่งของให้คนที่ i แล้ว พีทกีตาร์จะสามารถฝากของคนที่ j ให้ i เอาไปส่งต่อได้ รวมถึงสามารถส่งต่อเป็นทอด ๆ ได้ เช่น พีทกีตาร์ต้องการฝากของคนที่ j และ k ให้คนที่ i นอกจากวิธีที่คนที่ i จะเอาไปส่งให้ทั้ง j และ k ด้วยตัวเองแล้ว คนที่ i ก็สามารถเอาไปส่งให้คนที่ j และคนที่ j เอาไปส่งต่อให้คนที่ k อีกทีได้

เนื่องจากระยะทางที่ไกลขึ้นและค่ามนุษย์สัมพันธ์ที่แตกต่างกันมากจะทำให้ส่งต่อได้ยากขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายจากการที่คนที่ i เอาไปส่งให้คนที่ j นั้นจะเท่ากับระยะทางของบ้านยกกำลังสองบวกกับระยะทางของค่ามนุษย์สัมพันธ์ (ค่าใช้จ่ายคิดต่อการส่งไม่ใช่ต่อจำนวนชิ้น ดังนั้นถึงแม้คนที่ i จะนำของคนที่ k ไปฝากคนที่ j ส่งต่อด้วย ค่าใช้จ่ายในการส่งของคนที่ i ไป j ก็เท่าเดิม)

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาค่าใช้จ่ายรวมที่น้อยที่สุดในการส่งของให้ครบทั้ง N คน

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำถาม โดยที่ Q ไม่เกิน 4 ในแต่ละคำถาม

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก N โดยที่ $N \leq 100,000$

บรรทัดที่สอง รับจำนวนเต็มบวก N ตัว ตัวที่ i แทนค่า a_i โดยที่ $a_i \leq N$

บรรทัดที่สาม รับจำนวนเต็มบวก N ตัว ตัวที่ i แทนค่า b_i โดยที่ $b_i \leq N$

40% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $N \leq 1,000$

อีก 30% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า $N \leq 20,000$

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัด แสดงค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดในการส่งของให้ครบทั้ง N คน

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1 6 1 5 2 4 6 3 5 6 1 2 4 5	19

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

มี 1 คำถาม ได้แก่

พีทกีตาร์นำของคนที่ 1, 2, 3 ไปส่งให้คนที่ 3 ใช้ค่าใช้จ่าย 1 หน่วย

คนที่ 3 นำของไปส่งต่อให้คนที่ 1 และ 2 ใช้ค่าใช้จ่าย $2^2 + 1 = 5$ และ $1^2 + 3 = 4$ ตามลำดับ

พีทกีตาร์นำของคนที่ 4, 5, 6 ไปส่งให้คนที่ 4 ใช้ค่าใช้จ่าย 2 หน่วย

คนที่ 4 นำของไปส่งต่อให้คนที่ 5 ใช้ค่าใช้จ่าย $1^2 + 2 = 3$ หน่วย

คนที่ 5 นำของไปส่งต่อให้คนที่ 6 ใช้ค่าใช้จ่าย $1^2 + 3 = 4$ หน่วย

โจทยพีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาติจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด $1 + 5 + 4 + 2 + 3 + 4 = 19$ หน่วย ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดแล้ว

+++++