




ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 12

ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ข้อสอบข้อที่ 2 จากทั้งหมด 3 ข้อ

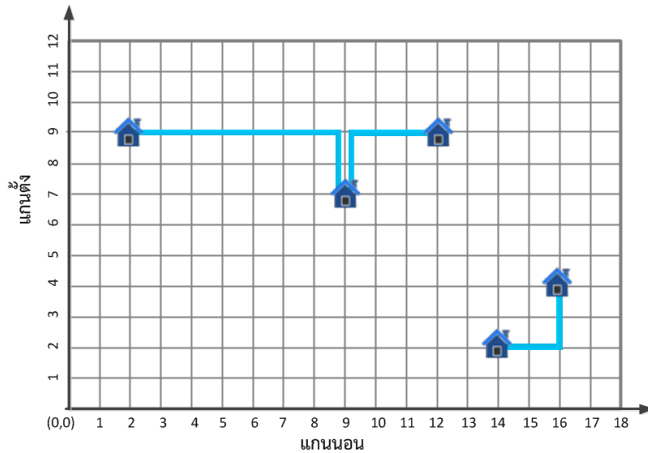
วันที่ 9 มิถุนายน 2559 เวลา 9.00-12.00 น.

	ท่อน้ำ
---	--------

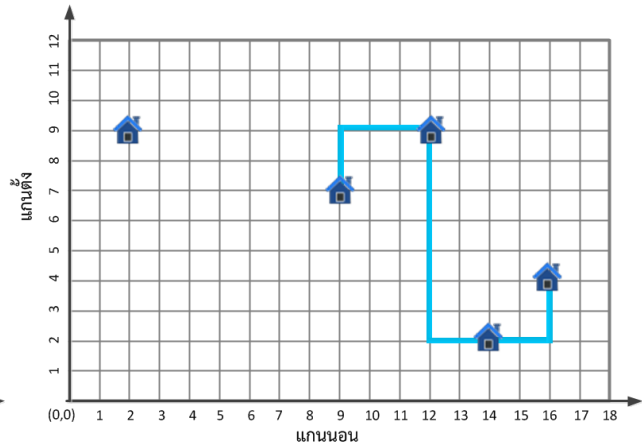
ช่วงฤดูร้อนที่ผ่านมา มีสภาพอากาศแปรปรวนทั่วโลก และทำให้เกิดความแห้งแล้งปกคลุมไปทั่วประเทศ ประเทศไทย จังหวัดสงขลา เกิดภัยพิบัติขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้อย่างหนัก ทาง การ ต้องการบรรเทาความทุกข์ร้อนของประชาชน จึงได้ทำการสำรวจจนพบว่า ยังมีแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวได้แก่ น้ำตกโตนงาช้าง ซึ่งเป็นน้ำตก 7 ชั้นที่สวยงามและมีชื่อเสียง โดยชั้นที่มีชื่อเสียงที่สุดคือ ชั้นที่ 3 มีชื่อเดียวกับชื่อน้ำตกกว่า โตนงาช้าง มีลักษณะเป็นสายน้ำตกแยกออกเป็นสองสายคล้ายงาช้าง

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

โดยเราสามารถต่อท่อจากบ้านหลังหนึ่งไปยังบ้านหลังอื่น ๆ ได้อย่างไม่จำกัด แต่ไม่สามารถต่อเชื่อมท่อ ณ จุดอื่นที่ไม่ใช่บ้านได้ บ้านที่มีท่อต่อถึงกันจะได้รับน้ำจากจุดจ่ายน้ำเดียวกัน และบ้านแต่ละหลังรับน้ำจากจุดจ่ายน้ำได้เพียงหนึ่งจุดเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ทางเราจะต้องออกแบบให้ความยาวรวมของท่อที่ใช้ทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด



ก. ตัวอย่างการต่อท่อแบบที่ 1



ข. ตัวอย่างการต่อท่อแบบที่ 2

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

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาความยาวรวมน้อยที่สุดของท่อที่ทำให้สามารถจ่ายน้ำไปยังบ้านได้ครบทุกหลังตามเงื่อนไขและจำนวนจุดจ่ายน้ำที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน $n + 1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก	จำนวนเต็มบวกสองจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ n ระบุจำนวนบ้าน และ จำนวนที่สอง คือ k ระบุจำนวนจุดจ่ายน้ำ กำหนดให้ $3 \leq n \leq 15,000$, $1 \leq k \leq 1,000$ และ $k < n$
-----------	---

บรรทัดที่ 2 ถึง $n + 1$	ในแต่ละบรรทัด มีจำนวนเต็มบวกสองจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ x_i แทนพิกัดตามแกนนอน และ จำนวนที่สอง คือ y_i แทนพิกัดตามแกนตั้งของบ้านหลังที่ i กำหนดให้ $0 \leq x_i \leq 50,000$, $0 \leq y_i \leq 50,000$ และ $1 \leq i \leq n$
-------------------------	---

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน 1 บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน ระบุความยาวรวมน้อยที่สุดของท่อน้ำที่สามารถจ่ายน้ำไปยังบ้านได้ครบทุกหลัง
-------------	---

ตัวอย่าง

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

ข้อกำหนด

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

ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

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

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

1. ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด n	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้โดยประมาณ	เงื่อนไข
1	≤ 10	30%	ชุดทดสอบบางชุดอาจถูกรวมเป็นกลุ่ม
2	$\leq 3,000$	65%	
3	$\leq 7,000$	80%	
4	$\leq 15,000$	100%	

2. ควรใช้คำสั่ง scanf ในการรับข้อมูลนำเข้า