KU 01

สายไฟแนวทแยง

การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรม การทดสอบวันที่ 13 พ.ย. 2564

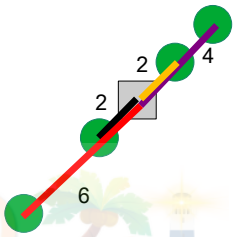
คุณมีกำแพงที่มีการกำหนดจุดติดหลอดไฟ LED สีสวยงามไว้ N จุด เพื่อความสะดวกจะพิจารณาว่ากำแพงห้องเป็นระนาบ และให้หลอดไฟหลอดที่ i อยู่ที่พิกัด (X_i,Y_i) โดยที่ X_i และ Y_i เป็นจำนวนเต็ม หลอดไฟแต่ละดวงจะต้องมีสายไฟควบคุมเดินไปถึงหนึ่งเส้น เนื่องจากเป็นสายควบคุมสายไฟของหลอดไฟใด ๆ จะไม่เชื่อมกับสายของหลอดอื่น ๆ

คุณมีเครื่องควบคุมหนึ่งเครื่องที่จะต้องติดตั้งที่กำแพงนี้เช่นเดียวกัน คุณสามารถติดตั้งเครื่องควบคุมนี้บนกำแพงที่จุดใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นที่พิกัดจะต้องเป็นจำนวนเต็ม จากเครื่องควบคุมนี้คุณจะเดินสายจำนวน N เส้นไปยังหลอดไฟ LED ทุกหลอด เนื่องจากคุณชื่นชอบลวดลายของการเดินสายไฟ คุณจะใช้สายไฟที่เป็นสีสดใสและต้องการให้การเดินสายไฟทุกเส้นเดินเป็นเส้นทแยงมุม 45 องศาเท่านั้น (ในการคำนวณความยาวสาย อย่าลืมว่าความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปจัสตุรัสหน่วยคือ $\sqrt{2}$)

คุณอยากทราบว่าถ้าติดตั้งเครื่องควบคุมให้ดีที่สุด จะต้องใช้สายไฟความยาวรวมน้อยที่สุดเท่าใด

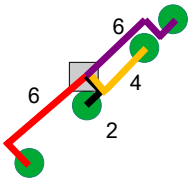
พิจารณาตัวอย่างแรก ที่ N = 4 และทุก ๆ $X_i = Y_i$ (มีกรณีทดสอบ 30% ที่มีเงื่อนไขนี้) โดยที่พิกัดของหลอดไฟแต่ละดวงเป็นดังนี้ แสดงในรูปด้านล่างขวา (ตัวเลขคือความยาว)

i	1	2	3	4
X_i	1	5	6	3
Y_i	1	5	6	3



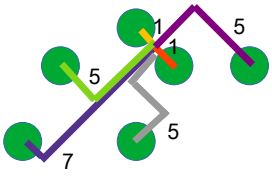
ในรูปวงกลมสีเขียวแสดงหลอดไฟ จุดศูนย์กลางของที่จะเชื่อมสายมีพิกัดตามตาราง รูปสี่เหลี่ยมคือเครื่องควบคุม ซึ่งคุณสามารถวางไว้ที่ตำแหน่ง (4,4) (ดังในรูป) และจะมีความยาวในการเดินสายรวมทั้งสิ้นเท่ากับ $7\sqrt{2}$ ในที่นี้ เพื่อความสะดวกในการคำนวณและตรวจคำตอบ ระยะทางที่ตอบทั้งหมดจะตอบเป็นจำนวนเท่าของ $\sqrt{2}/2=1/\sqrt{2}$ (ซึ่งเท่ากับครึ่งหนึ่งของความยาวของเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมจัสตุรัสความยาวหน่วย) โดยเราจะเรียกค่านี้ว่าค่า k ดังนั้นความยาวของสายข้างต้นจะเท่ากับ 14k (ในการตอบให้โปรแกรมตอบ 14) ในรูปเราได้ใส่ความยาวเป็นจำนวนเท่าของ k ไว้ที่สายไฟแต่ละเส้นด้วย

ในตัวอย่างข้างต้น คุณยังสามารถวางเครื่องควบคุมไว้ที่ตำแหน่งอื่น ๆ ได้อีก เช่นตำแหน่ง (4.5,4.5) แต่ความยาวรวมของสายไฟจะเท่ากับ 14k เช่นเดิม แต่ถ้าคุณวางเครื่องควบคุมไว้ที่ตำแหน่งเช่น (3,4) ระยะทางรวมที่น้อยที่สุดจะเป็น 18k (แสดงในรูปด้านข้าง)



พิจารณาตัวอย่างที่ 2 ที่ N = 6 และพิกัดของหลอดไฟแสดงดังด้านล่าง

i	1	2	3	4	5	6
X_i	1	2	4	5	4	7
Y_i	1	3	4	3	1	3



ในตัวอย่างนี้ ตำแหน่งหนึ่งที่ทำให้การเดินสายสั้นที่สุดคือตำแหน่ง (4.5, 3.5) (แสดงในรูปด้านซ้าย) ซึ่งมีระยะเดินสายรวมเท่ากับ 24k อาจจะมีตำแหน่งอื่นที่ใช้สายรวม 24k เท่ากัน แต่ไม่มีตำแหน่งอื่นที่จะใช้สายไฟรวมสั้นกว่านี้

ให้คุณเขียนโปรแกรมรับตำแหน่งของหลอดไฟทุกหลอดและคำนวณว่าถ้าติดตั้งเครื่องควบคุมให้ดีที่สุด จะต้องใช้สายไฟความยาวรวมน้อยที่สุดเท่าใด

(มีโจทย์ต่อในหน้าถัดไป)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกระบุจำนวนเต็ม N (1 <= N <= 100,000) มีข้อมูลนำเข้า 70% ที่ N <= 2,000

อีก N บรรทัดระบุพิกัดของหลอดไฟ กล่าวคือ สำหรับ 1 <= i <= N บรรทัดที่ 1+i ระบุจำนวนเต็มสองจำนวน X_i และ Y_i แทนพิกัดของหลอดไฟที่ i (0 <= X_i <= 1,000,000; 0 <= Y_i <= 1,000,000) มีข้อมูลนำเข้า 30% ที่ N <= 2,000 และ X_i = Y_i

ข้อมูลส่งออก

มีหนึ่งบรรทัดเป็นจำนวนเต็มหนึ่งจำนวนแทนความยาวรวมของสายไฟที่น้อยที่สุด ตอบเป็นจำนวนเท่าของ k (k มีค่าเท่ากับ $\sqrt{2}/2$)

เงื่อนไขการทำงาน

โปรแกรมภาษา C/C++ ต้องทำงานภายใน 1.5 วินาที ใช้หน่วยความจำไม่เกิน 256 MB

โปรแกรมภาษา Python ต้องทำงานภายใน 3 วินาที ใช้หน่วยความจำไม่เกิน 256 MB

ตัวอย่าง 1

Input	Output
4 1 1 5 5 6 6 3 3	14

ตัวอย่าง 2

Input	Output
6 1 1 2 3 4 4 5 3 4 1 7 3	24