



Asia-Pacific Informatics Olympiad

วันอาทิตย์ที่ 8 พฤษภาคม 2553

ชื่อปัญหา	commando	patrol	signaling
ใช้เวลาไม่เกิน	1 วินาที	1 วินาที	2 วินาที
ใช้หน่วยความจำไม่เกิน	64 MB	64 MB	64 MB
คะแนน	100	100	100
นำเข้าข้อมูลจาก	stdin (แป้นพิมพ์)		
ส่งออกข้อมูลทาง	stdout (จอภาพ)		

ภาษาโปรแกรม	เวอร์ชันของคอมไพเลอร์	ออปชันของคอมไพเลอร์
C	gcc version 4.1.2	-m32 -lm
C++	gcc version 4.1.2	-m32 -lm
Pascal	fpc 2.0.4 for i386	-Sd -Sh

คอมมานโด

คุณเป็นผู้บังคับบัญชาของหน่วยรบที่มีทหาร n คน ซึ่งแต่ละคนมีหมายเลขตั้งแต่ 1 ถึง n คุณวางแผนแบ่งทหารทั้ง n คนนี้ออกเป็นหน่วยคอมมานโดจำนวนหนึ่งในการรบครั้งต่อไป และเพื่อให้เกิดความสมานฉันท์และขวัญกำลังใจในหมู่ทหาร หน่วยแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยทหารที่มีหมายเลขติดกันดังนี้ $(i, i+1, \dots, i+k)$

ทหารคนที่ i ได้รับการประเมินว่ามีความสามารถในการรบเท่ากับ x_i และในตอนแรกคุณประเมินว่าความสามารถในการรบ x ของหน่วย $(i, i+1, \dots, i+k)$ ว่ามีค่าเท่ากับผลบวกของความสามารถในการรบของทหารทุกคนในหน่วย ค่ากล่าวคือ $x = x_i + x_{i+1} + \dots + x_k$

อย่างไรก็ดี ประสบการณ์ในสนามรบอันโหดโชนของคุณทำให้คุณได้ข้อสรุปว่าวิธีการคำนวณความสามารถในการรบของหน่วยแต่ละหน่วยควรจะปรับปรุงดังต่อไปนี้: ความสามารถทางการรบที่คำนวณด้วยวิธีการที่ถูกต้องแล้ว x' มีค่าตามสูตร $x' = ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b , และ c เป็นค่าคงที่ ($a < 0$) และ x คือค่าความสามารถในการรบเดิม

หน้าที่คุณในฐานะผู้บังคับบัญชาคือ แบ่งทหารออกเป็นหน่วย เพื่อให้ผลบวกของความสามารถในการรบของหน่วยทุกหน่วยมีค่ามากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ตัวอย่างเช่น สมมติว่าคุณมีทหาร 4 คนโดยที่ $x_1 = 2, x_2 = 2, x_3 = 3, x_4 = 4$ และให้สัมประสิทธิ์ของสมการคำนวณค่าความสามารถในการรบมีค่าดังต่อไปนี้คือ $a = -1, b = 10, c = -20$ ในกรณีนี้ วิธีการแบ่งที่ดีที่สุดคือการแบ่งทหารออกเป็นหน่วยคอมมานโด 3 หน่วย หน่วยแรกมีทหารหมายเลข 1 และ 2 หน่วยที่สองมีทหารหมายเลข 3 และหน่วยที่สามมีทหารหมายเลข 4 ซึ่งจะให้ความสามารถทางการรบเดิมของแต่ละหน่วยมีค่าเท่ากับ 4, 3, 4 ตามลำดับ และความสามารถทางการรบที่คำนวณด้วยวิธีปรับปรุงใหม่มีค่าเท่ากับ 4, 1, 4 ตามลำดับ ผลบวกของความสามารถในการรบมีค่าเท่ากับ 9 และคุณสามารถตรวจสอบได้ว่าไม่มีวิธีอื่นที่ดีกว่านี้

รูปแบบข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้ามีอยู่สามบรรทัด บรรทัดแรกมีจำนวนเต็มบวก n ซึ่งเป็นจำนวนทหารทั้งหมด บรรทัดที่สองมีจำนวนเต็มสามจำนวน a, b , และ c ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ของสมการที่ใช้คำนวณค่าความสามารถในการรบด้วยวิธีที่ปรับปรุงแล้ว บรรทัดสุดท้ายมีจำนวนเต็ม n จำนวน ได้แก่ x_1, x_2, \dots, x_n คั่นด้วยช่องว่าง ซึ่งก็คือค่าความสามารถในการรบของทหารหมายเลข 1, 2, ..., n ตามลำดับ

รูปแบบข้อมูลส่งออก

มีบรรทัดเดียวและในบรรทัดนั้นมีจำนวนเต็มหนึ่งตัวซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของความสามารถในการรบที่มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า

4
-1 10 -20
2 2 3 4

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก

9

ข้อกำหนด

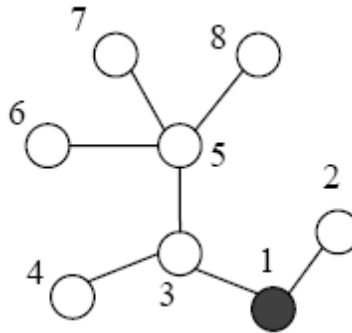
- ใน 40% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $n \leq 1,000$
- ใน 50% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $n \leq 10,000$
- ใน 100% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $n \leq 1,000,000,000$, $-5 \leq a < 0$, $|b| < 10,000,000$, $|c| \leq 10,000,000$
และ $1 \leq x_i \leq 100$

ตรวจการ

ในเมืองหนึ่ง ประกอบด้วย N หมู่บ้านซึ่งมีหลายเลข $1, 2, \dots, N$ และมีถนน $N-1$ เส้นต่อเชื่อมหมู่บ้านเหล่านี้อยู่ ถนนแต่ละเส้นเชื่อมหมู่บ้านเพียง 2 หมู่บ้าน และจากหมู่บ้านใดก็ตาม คุณสามารถเดินทางไปยังหมู่บ้านอื่นทุกหมู่บ้านโดยใช้ถนนเหล่านี้ได้เสมอ นอกจากนี้ ถนนทุกเส้นมีความยาวหนึ่งหน่วย

ตำรวจของเมืองจะเดินตรวจการผ่านถนนทุกเส้นเพื่อรักษาความปลอดภัย สถานีตำรวจอยู่ที่หมู่บ้าน 1 ดังนั้นการเดินตรวจการของทุกวันตำรวจจะเดินออกจากหมู่บ้าน 1 และกลับเข้ามาหมู่บ้าน 1 เสมอเมื่อเดินตรวจการเสร็จ

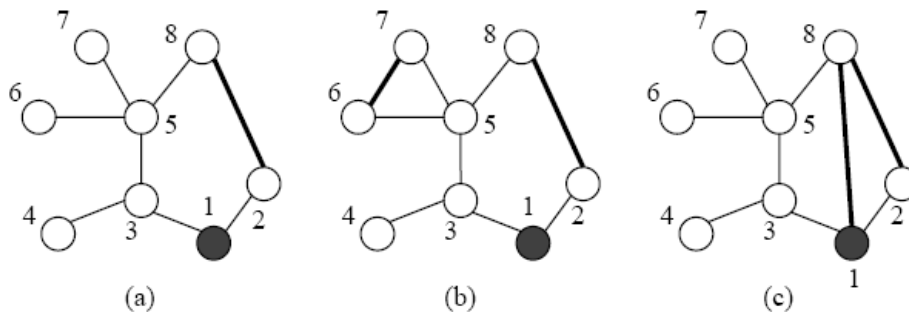
พิจารณาตัวอย่างเมืองที่มีหมู่บ้าน 8 หมู่บ้านข้างล่างนี้ โดยวงกลมคือหมู่บ้าน วงกลมสีดำคือหมู่บ้าน 1 และเส้นเชื่อมระหว่างวงกลมคือถนนเชื่อมระหว่างหมู่บ้าน ตำรวจจะต้องเดินทางเป็นระยะทางรวม 14 หน่วยหากต้องการผ่านถนนทุกเส้น สังเกตว่าตำรวจจะต้องผ่านถนนทุกเส้นสองครั้งเสมอ



ทางราชการวางแผนที่จะสร้างถนนทางลัด K เส้นเพื่อช่วยให้ตำรวจเดินทางเป็นระยะทางสั้นลง ทางลัดแต่ละเส้นต่อเชื่อมเมืองสองเมืองใดๆ ก็ได้ และทางลัดสองทางสามารถมีปลายเชื่อมต่อกับเมืองเดียวกันได้ด้วย (ดูตัวอย่าง (c) ข้างล่าง) ทางลัดยังสามารถออกจากหมู่บ้านหนึ่งแล้ววกกลับไปหมู่บ้านเดิมได้อีกด้วย

เนื่องจากงบประมาณมีจำกัด K จึงมีค่า 1 หรือ 2 เท่านั้น นอกจากนี้เพื่อให้แน่ใจได้ว่าทางราชการจะไม่เสียเงินไปโดยเปล่าประโยชน์ ตำรวจจะต้องเดินผ่านทางลัดที่สร้างขึ้นแต่ละเส้นวันละหนึ่งครั้งพอดี

พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้



ในตัวอย่าง (a) ทางลัดถูกสร้างขึ้นเพียงหนึ่งเส้น ซึ่งทำให้ระยะทางที่ตำรวจต้องเดินทั้งหมดเป็น 11; ในตัวอย่าง (b) ทางลัดถูกสร้างขึ้นสองเส้น และมันทำให้ระยะทางที่ตำรวจต้องเดินเป็น 10; และ ในตัวอย่าง (c) ทางลัดถูกสร้างขึ้นสองทาง แต่เนื่องจากมีข้อกำหนดว่าตำรวจจะต้องเดินผ่านทางลัดแต่ละเส้นอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ระยะทางรวมทั้งหมดที่ต้องเดินจึงกลายเป็น 15

จงเขียนโปรแกรมซึ่งอ่านข้อมูลของถนนระหว่างหมู่บ้านในเมืองและจำนวนทางลัดที่จะสร้าง แล้วคำนวณระยะทางที่น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ที่ตำรวจจะต้องเดินทั้งหมด

รูปแบบข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็ม N และ K ($1 \leq K \leq 2$) อีก $N-1$ บรรทัดต่อไปมีข้อมูลถนนทั้งหมด แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็ม A และ B ($1 \leq A, B \leq N$) แสดงว่ามีถนนเชื่อมระหว่างหมู่บ้าน A และ B

รูปแบบข้อมูลส่งออก

โปรแกรมของคุณจะต้องส่งข้อมูลออกเพียงหนึ่งบรรทัด ในบรรทัดนั้นมีจำนวนเต็มซึ่งมีค่าเท่ากับระยะทางที่น้อยที่สุดที่ตำรวจจะต้องเดินตรวจการในแต่ละวัน หลังจากทางลัด K ทางถูกสร้างขึ้นแล้ว

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า 1

8 1
1 2
3 1
3 4
5 3
7 5
8 5
5 6

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก 1

11

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า 2

8 2
1 2
3 1
3 4
5 3
7 5
8 5
5 6

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก 2

10

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า 3

5 2
1 2
2 3
3 4
4 5

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก 3

6

ข้อกำหนด

- ใน 10% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $N \leq 1,000$ และ $K = 1$
- ใน 30% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $K = 1$
- ใน 80% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด จำนวนหมู่บ้านหนึ่งมีหมู่บ้านที่เชื่อมต่อกับมันไม่เกิน 25 หมู่บ้าน
- ใน 90% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด จำนวนหมู่บ้านหนึ่งมีหมู่บ้านที่เชื่อมต่อกับมันไม่เกิน 150 หมู่บ้าน
- ใน 100% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $3 \leq N \leq 100,000$ และ $1 \leq K \leq 2$

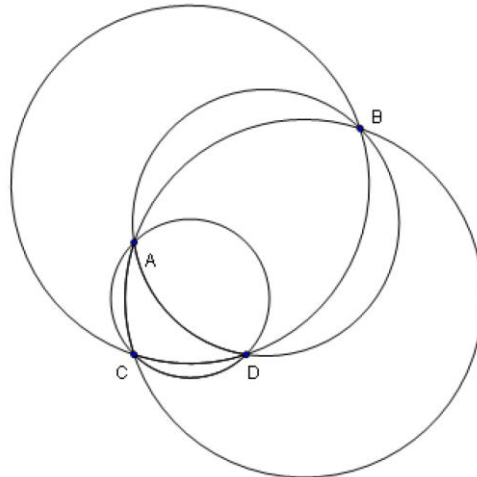
ส่งสัญญาณ

บริษัทโทรคมนาคมแห่งหนึ่งกำลังออกแบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในกรุงเทพฯ ซึ่งมีบ้านอยู่ทั้งหมด n หลังที่บริษัทต้องการให้อยู่ภายในเครือข่าย แต่ทว่า ด้วยงบที่จำกัด บริษัทสามารถติดตั้งเสาสัญญาณได้เพียง 1 ตำแหน่งเท่านั้น

เพื่อให้ง่ายต่อการตั้งเสาสัญญาณ บริษัทจะกำหนดตำแหน่งของเสาสัญญาณโดยการเลือกบ้าน 3 หลังใด ๆ จากบ้าน n หลังดังกล่าว แล้วสร้างวงกลมที่มีบ้านทั้งสามหลังนั้นอยู่บนเส้นขอบของวงกลมนั้นพอดี เสาสัญญาณจะอยู่ตรงจุดศูนย์กลางของวงกลมดังกล่าว และเราจะกำหนดว่า ระยะเวลาครอบคลุมของเสาดังกล่าวจะรวมบ้านทุกบ้านที่อยู่ภายในวงกลมที่สร้างขึ้นมานี้ และรวมถึงบ้านทั้ง 3 บ้านที่อยู่บนเส้นขอบของวงกลมด้วย

บริษัทวางแผนที่จะเลือกบ้านทั้ง 3 หลังขึ้นมาแบบสุ่ม ดังนั้นบริษัทต้องการที่จะคำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนบ้านที่อยู่ภายในระยะเวลาครอบคลุมของเสาสัญญาณที่สร้างขึ้นมา เมื่อเราพิจารณารูปแบบการตั้งเสาสัญญาณทั้งหมดที่เป็นไปได้

ตัวอย่างเช่น สมมติให้มีบ้านอยู่ 4 หลัง คือ A, B, C และ D ซึ่งวางตัวดังรูปข้างล่างนี้



ถ้าเราเลือกตั้งเสาสัญญาณจากวงกลมที่ลากผ่านบ้าน ABC หรือบ้าน BCD เสาสัญญาณที่สร้างขึ้นมานั้นจะมีระยะครอบคลุมบ้านทั้ง 4 หลัง อย่างไรก็ตาม ถ้าเราเลือกตั้งเสาสัญญาณจากวงกลมที่ลากผ่านบ้าน ACD หรือบ้าน ABD เสาสัญญาณที่สร้างขึ้นมานั้นจะไม่ครอบคลุมบ้านอีกหนึ่งหลังที่เหลือ ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนบ้านที่อยู่ภายในระยะเวลาครอบคลุมจะมีค่าเป็น $\frac{1}{4}(4 + 4 + 3 + 3) = 3.5$ นั่นเอง

หน้าที่ของคุณคือ เขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนบ้านที่อยู่ภายในระยะเวลาครอบคลุม เมื่อได้รับข้อมูลตำแหน่งของบ้านหลังต่าง ๆ ทั้ง n หลัง ตำแหน่งของบ้านนั้นจะเป็นพิกัด 2 มิติซึ่งจะเป็นจำนวนเต็ม และเราสามารถรับประกันได้ว่าไม่มีบ้านสามหลังใด ๆ เรียงตัวกันเป็นเส้นตรง และไม่มีบ้านสี่หลังใด ๆ ที่อยู่บนเส้นขอบของวงกลมเดียวกัน

รูปแบบข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็มบวก n ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนบ้านทั้งหมด หลังจากนั้นอีก n บรรทัดจะระบุถึงพิกัดของบ้านแต่ละหลัง สำหรับค่า $i \in \{1, \dots, n\}$ พิกัดของบ้านหลังที่ i นั้นจะถูกระบุโดยคู่ของเลขจำนวนเต็ม x_i และ y_i ที่คั่นด้วยช่องว่าง ซึ่งจะอยู่ในบรรทัดที่ $i + 1$ ของข้อมูลนำเข้า

รูปแบบข้อมูลส่งออก

มีบรรทัดเดียวและในบรรทัดนั้นมีจำนวนเต็มจริงหนึ่งตัวซึ่งมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของจำนวนบ้านที่อยู่ภายในระยะครอบคลุม ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์ของผลลัพธ์ดังกล่าว ควรจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า

4
0 2
4 4
0 0
2 0

ตัวอย่างข้อมูลส่งออก

3.500

อธิบายตัวอย่าง

3.5, 3.50, 3.500, ... เป็นคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด รวมถึง 3.51, 3.49, 3.499999 ด้วย

ข้อกำหนด

- ในข้อมูลทดสอบทั้งหมด สำหรับค่า $i \in \{1, \dots, n\}$ ค่าพิกัด x_i และ y_i ของบ้านหลังที่ i จะเป็นจำนวนเต็ม โดยที่ $-1,000,000 \leq x_i, y_i \leq 1,000,000$ และจะไม่มีบ้านสามหลังใด ๆ ที่เรียงกันเป็นเส้นตรง และไม่มีบ้านสี่หลังใด ๆ ที่อยู่ในเส้นขอบของวงกลมเดียวกัน
- ใน 40% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $n \leq 100$
- ใน 70% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $n \leq 500$
- ใน 100% ของข้อมูลทดสอบทั้งหมด $3 \leq n \leq 1,500$