Asia-Pacific Informatics Olympiad 2012

วันเสาร์ที่ 12 พฤษภาคม 2555

เจ้าภาพ

The Japanese Committee for International Olympiad in Informatics (JCIOI)

โจทย์	ส่งนินจาไปทำงาน	ยาม	กริช
เวลา	1.0 วินาที	1.0 วินาที	3.0 วินาที
หน่วยความจำ	256 MB	256 MB	256 MB
คะแนน	100	100	100
ข้อมูลเข้า	stdin (keyboard)		
ผลลัพธ์	stdout (screen)		

ภาษา	Compiler version	Compiler options
C	gcc version 4.6.3	-m64 -O2 -lm
C++	g++ version 4.6.3	-m64 -O2 -lm
Pascal	fpc version 2.4.4	-O2 -Sd -Sh

ส่งนินจาไปทำงาน

ในลักษณะการทำงานในนิกายหนึ่งของนินจา นินจาหลายคนจะถูกส่งออกไปให้ลูกค้าหนึ่งคน และจะได้รับค่าจ้างตามงานที่ทำ

ในนิกายนี้จะมีหัวหน้าใหญ่ของเหล่านินจาอยู่หนึ่งคน และนอกจากหัวหน้าใหญ่แล้ว นินจาทุกคนในนิกายนี้จะมีหัวหน้าเพียงคนเดียวเท่านั้น ในการรักษาความลับและส่งเสริมความเป็นผู้นำของนินจานิกายนี้ คำสั่งใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานจะถูกส่งจากนินจาหัวหน้าไปยังนินจาใต้บังคับบัญชาเท่านั้น ไม่สามารถส่งคำสั่งด้วยวิธีอื่นใดนอกเหนือจากนี้

คุณกำลังรวบรวมนินจาเพื่อส่งไปให้ลูกค้าคนหนึ่ง คุณจะต้องจ่ายเงินค่าจ้างให้นินจาที่ถูกส่งออกไปนี้ โดยนินจาแต่ละคนจะได้รับค่าจ้างตามจำนวนที่กำหนดไว้แล้ว เงินค่าจ้างรวมทั้งหมดจะต้องไม่เกินงบประมาณก้อนหนึ่ง นอกจากนี้ในการส่งคำสั่ง คุณจะต้องเลือกนินจาคนหนึ่งให้เป็นผู้จัดการ ซึ่งผู้จัดการนี้จะต้องสามารถส่งคำสั่งไปยังนินจาที่ถูกส่งออกไปทุกคน เมื่อคำสั่งถูกส่งออกไป นินจาคนใดที่ไม่ได้ถูกส่งออกไปจะสามารถส่งต่อคำสั่งเหล่านั้นได้ ผู้จัดการอาจจะถูกส่งหรือไม่ถูกส่งออกไปก็ได้ ถ้าผู้จัดการไม่ถูกส่งออกไป ผู้จัดการก็จะไม่ได้รับค่าจ้าง

คุณต้องการทำให้ลูกค้าพึงพอใจมากที่สุดภายใต้งบประมาณก้อนหนึ่ง ระดับความพึงพอใจของลูกค้าจะคิดจากผลคูณของจำนวนนินจาที่ถูกส่งออกไปกับระดับความเป็นผู้นำของผู้จัดการ และระดับความเป็นผู้นำของนินจาแต่ละคนจะถูกกำหนดไว้คงที่

งานของคุณ

เขียนโปรแกรมซึ่งอ่านค่าหัวหน้านินจา B_i เงินค่าจ้าง C_i และระดับความเป็นผู้นำ L_i ของนินจา i ($1 \le i \le N$) และงบประมาณสำหรับค่าจ้าง M ให้หาค่าสูงสุดของระดับความพึงพอใจของลูกค้าหนึ่งเมื่อเลือกผู้จัดการนินจาและนินจาที่ถูกส่งออกไปให้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

เงื่อนไข

$1 \le N \le 100{,}000$	จำนวนนินจา
$1 \le M \le 1{,}000{,}000{,}000$	งบประมาณ
$0 \le B_i < i$	หัวหน้าของนินจาแต่ละคน
$1 \le C_i \le M$	เงินเดือนของนินจาแต่ละคน
$1 \le L_i \le 1{,}000{,}000{,}000$	ระดับความเป็นผู้นำของนินจาแต่ละคน

ข้อมูลเข้า

อ่านข้อมูลต่อไปนี้จาก standard input

- บรรทัดแรกของอินพุตมีตัวเลขจำนวนเต็มสองจำนวน N และ M คั่นด้วยเครื่องหมายเว้นวรรค โดย N เป็นจำนวนนินจาและ M เป็นงบประมาณ
- บรรทัด N บรรทัดต่อไปเป็นค่า หัวหน้า เงินค่าจ้าง และระดับความเป็นผู้นำของนินจาแต่ละคน บรรทัดที่ i+1 ประกอบด้วยตัวเลขจำนวนเต็มสามจำนวน B_i , C_i , และ L_i นินจาคนที่ i จะเป็นหัวหน้าใหญ่นินจาถ้าค่า $B_i = 0$ และตัวเลขที่แสดงความเป็นหัวหน้าของนินจาแต่ละคนจะมีค่าน้อยกว่าตัวเลขของนินจาคนนั้น ๆ ตามเงื่อนไข $B_i < i$

ผลลัพธ์

เขียนค่ามากที่สุดของระดับความพึงพอใจของลูกค้าไปยัง standard output

การให้คะแนน

กรณีทดสอบที่มีค่า $N \leq 3,000$ จะมีคะแนนคิดเป็น 30% ของคะแนนเต็ม

ตัวอย่างข้อมูลเข้าและผลลัพธ์

ตัวอย่างข้อมูลเข้า 1	ตัวอย่างผลลัพธ์ 1
5 4 0 3 3 1 3 5 2 2 2 1 2 4 2 3 1	6

ในกรณีที่เราเลือกนินจาหมายเลข 1 เป็นผู้จัดการและส่งนินจา 3 และ 4 ออกไปทำงาน ค่าจ้างรวมจะเท่ากับ 4 ซึ่งมีค่าไม่เกินงบประมาณที่มีค่าเท่ากับ 4 เช่นกัน และจำนวนของนินจาที่ถูกส่งออกไปเท่ากับ 2 คน และค่าระดับความเป็นผู้นำของผู้จัดการมีค่าเท่ากับ 3 ดังนั้นระดับความพึงพอใจของลูกค้าจะมีค่าเท่ากับ 6 ซึ่งมีค่าสูงสุด

ยาม

อาณาจักร APIO ถูกนินจาโจมตี นินจากลุ่มนี้แข็งแรงมากเพราะในตอนจู่โจม นินจาเหล่านี้จะซ่อนอยู่ในเงาโดยที่คนอื่นไม่มีทางเห็นได้ อาณาจักร APIO ถูกยึดครองไปทุกส่วนยกเว้นแต่เพียงปราสาท APIO ซึ่งเป็นที่ประทับของกษัตริย์ ที่ด้านหน้าของปราสาท APIO มีพุ่มไม้ N พุ่มเรียงตัวกันเป็นแถวเดียว พุ่มไม้เหล่านี้มีตัวเลข 1 ถึง N กำกับอยู่ และมีนินจา K คนซ่อนตัวอยู่ในพุ่มไม้ K พุ่มพอดี ในปราสาท APIO นี้มียามอยู่ M คน ยามคนที่ i กำลังจับตามองพุ่มไม้ตั้งแต่ A_i ไปจนถึงพุ่มไม้ B_i โดยในขณะนี้ยามแต่ละคนรายงานต่อกษัตริย์ว่ามีนินจาซ่อนอยู่ในกลุ่มของพุ่มไม้ที่ตนเองกำลังจับตามองอยู่หรือไม่ คุณในฐานะเป็นผู้รับใช้ของกษัตริย์จะต้องรายงานต่อกษัตริย์ตามรายงานที่ได้รับจากยามว่า นินจากำลังซ่อนตัวอยู่ในพุ่มไม้ไหนแน่ ๆ โดยคำว่า “นินจากำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ” ในพุ่มไม้หนึ่ง หมายความว่า นินจาคนหนึ่งกำลังซ่อนอยู่ในพุ่มไม้นั้นไม่ว่าการวางตัวของนินจาซึ่งไม่ขัดแย้งกับรายงานจากยามจะเป็นแบบใดก็ตาม

งานของคุณ

เขียนโปรแกรมซึ่งรับข้อมูลของยามและรายงานจากยามเหล่านั้น ให้หาพุ่มไม้ทั้งหมดที่ “นินจาคนหนึ่งกำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ”

เงื่อนไข

$1 \le N \le 100,000$	จำนวนพุ่มไม้
$1 \le K \le N$	จำนวนนินจาที่ซ่อนอยู่ในพุ่มไม้
$1 \le M \le 100,000$	จำนวนยาม

ข้อมูลเข้า

อ่านข้อมูลต่อไปนี้จาก standard input

- บรรทัดแรกของอินพุตมีตัวเลขจำนวนเต็มสามจำนวน N, K และ M คั่นด้วยเครื่องหมายเว้นวรรค โดย N เป็นจำนวนพุ่มไม้ K เป็นจำนวนนินจาที่ซ่อนตัวอยู่ และ M เป็นจำนวนยาม
- บรรทัด M บรรทัดต่อไปเป็นข้อมูลของยามและรายงานจากยามเหล่านั้น บรรทัดที่ i ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยตัวเลขจำนวนเต็มสามจำนวน A_i , B_i , C_i ($A_i \le B_i$) บอกว่า ยามหมายเลข i กำลังจับตามองพุ่มไม้ A_i ถึง B_i ตัวเลขจำนวนเต็ม C_i จะมีค่าเป็น 0 หรือ 1 ถ้า $C_i = 0$ หมายถึง ไม่มีนินจาซ่อนอยู่ในพุ่มไม้ตั้งแต่ A_i ถึงพุ่มไม้ B_i แต่ถ้า $C_i = 1$ หมายถึง มีนินจาอย่างน้อยหนึ่งคนซ่อนอยู่ในพุ่มไม้ตั้งแต่ A_i ถึงพุ่มไม้ B_i

สำหรับข้อมูลเข้าแต่ละอันนั้น จะมีการวางตัวของนินจาอย่างน้อยรูปแบบหนึ่งที่ไม่ขัดแย้งกับรายงานจากยาม

ผลลัพธ์

ถ้ามีพุ่มไม้ที่ “นินจากำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ” ให้แสดงผลลัพธ์เป็นหมายเลขพุ่มไม้ที่ “นินจากำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ” ไปยัง standard output จำนวนพุ่มไม้ควรเขียนเรียงตามลำดับจากน้อยไปมาก และให้แสดงผลลัพธ์เป็นตัวเลขหนึ่งตัวต่อหนึ่งบรรทัด ดังนั้นถ้ามีพุ่มไม้ X พุ่มที่มี “นินจากำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ” ผลลัพธ์จะประกอบด้วย X บรรทัด แต่ถ้าไม่มีพุ่มไม้ที่ “นินจากำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ” เลย ให้แสดงผลลัพธ์เป็น ‘-1’ ไปยัง standard output

การให้คะแนน

กรณีทดสอบที่มีค่า $N \le 20$ และ $M \le 100$ จะมีคะแนนคิดเป็น 10% ของคะแนนเต็ม
กรณีทดสอบที่มีค่า $N \le 1{,}000$ และ $M \le 1{,}000$ จะมีคะแนนคิดเป็น 50% ของคะแนนเต็ม

ตัวอย่างข้อมูลเข้าและผลลัพธ์

ตัวอย่างข้อมูลเข้า 1	ตัวอย่างผลลัพธ์ 1
5 3 4 1 2 1 3 4 1 4 4 0 4 5 1	3 5

ในตัวอย่างนี้ จะเห็นได้ว่า มีความเป็นไปได้ของการวางตัวของนินจาอยู่สองแบบที่สอดคล้องกับเงื่อนไข คือ มีนินจา 3 คนกำลังซ่อนตัวอยู่ในพุ่มไม้หมายเลข 1, 3, 5 หรืออีกแบบหนึ่ง คือ นินจาสามคนนั้นซ่อนอยู่ในพุ่มไม้ 2, 3, 5

และเพราะว่าในการวางตัวของนินจาแบบใด ๆ ก็ตาม พุ่มไม้หมายเลข 3 และ 5 จะมีนินจาซ่อนตัวอยู่เสมอ ดังนั้นเราควรตอบผลลัพธ์เป็น 3 และ 5 สำหรับพุ่มไม้หมายเลข 1 นั้น มีการวางตัวอยู่แบบหนึ่งซึ่งนินจาซ่อนตัวอยู่ที่พุ่มไม้นี้ แต่ก็มีการวางตัวอีกแบบหนึ่งที่ไม่มีนินจาซ่อนอยู่ในพุ่มไม้หมายเลข 1 ดังนั้น เราจะไม่ตอบผลลัพธ์เป็น 1 และด้วยเหตุผลเดียวกันเราก็จะไม่ตอบผลลัพธ์เป็น 2 เช่นกัน

ตัวอย่างข้อมูลเข้า 1	ตัวอย่างผลลัพธ์ 1
5 1 1 1 5 1	-1

ในตัวอย่างนี้ จะเห็นได้ว่า ไม่มีพุ่มไม้ใดเลยที่ “นินจากำลังซ่อนตัวอยู่แน่ ๆ” ดังนั้นเราควรตอบ ‘-1’

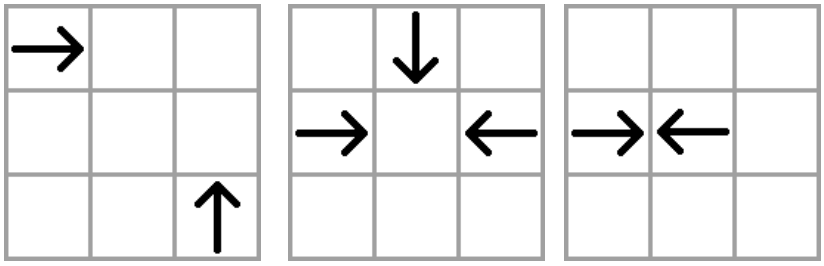
กริช

กริชเป็นอาวุธแหลมคมของนินจาที่มีรูปร่างเหมือนมีด ซึ่งนินจาใช้จู่โจมศัตรูด้วยการขว้างใส่ศัตรูคนนั้น

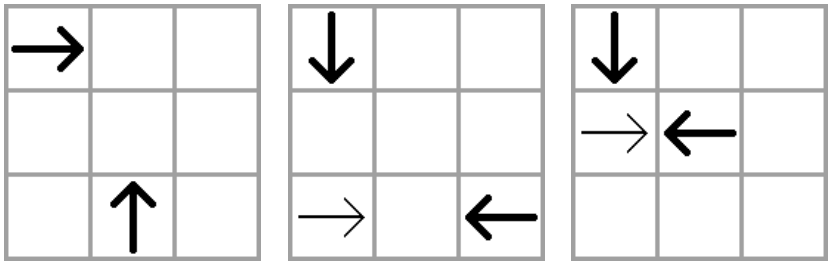
มีนินจา *N* คนอยู่ในตารางขนาด *W* คอลัมน์และ *H* แถว นินจาทุก ๆ คนอยู่ตรงกลางช่องและไม่มีนินจาสองคนอยู่ในช่องเดียวกัน นินจาแต่ละคนมีกริชหนึ่งเล่ม และมองไปในสี่ทิศทาง คือ ขึ้น ลง ซ้าย หรือ ขวา ในเวลา 0 นินจาทุก ๆ คน ขว้างกริชของตนไปในทิศทางที่ตัวเองกำลังมองไป

กริชทุก ๆ เล่ม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับ 1 ถ้ามีกริชมาชนกันที่ตำแหน่งเดียวกันในเวลาเดียวกัน กริชสองเล่มนั้นจะหายไปทั้งคู่ ขนาดของกริชมีขนาดเล็กมาก เราจึงสามารถไม่คิดถึงขนาดของมันได้ นอกจากนี้นินจาในแต่ละช่องหลบหลีกได้เร็วมาก จึงไม่โดนกริชปักเข้าที่ตัว กริชแต่ละเล่มเคลื่อนที่ไปข้างหน้าตามทิศทางของมันโดยไม่สูญเสียความเร็วถ้ากริชนั้นไม่ไปชนกับกริชเล่มอื่น

ในรูปด้านล่างต่อไปนี้ ลูกศรแสดงถึงกริช ทิศทางของลูกศรแสดงทิศทางของกริช ในรูปเหล่านี้ลูกศรอันหนาทุกอันจะชนกันทั้งหมด



ในทางตรงกันข้าม ในรูปด้านล่างต่อไปนี้ ลูกศรอันหนาจะไม่ชนกับลูกศรอันหนาอันอื่น ในรูปที่สองและสาม ลูกศรอันบางจะไปชนกับลูกศรอันหนา และทำให้ลูกศรที่ชนกันทั้งคู่หายไป ลูกศรอันหนาจึงไม่ชนกันในแต่ละรูป



งานของคุณ

นับจำนวนช่องในตารางขนาด *W* x *H* ที่กริชผ่านทั้งหมดหลังจากผ่านไปช่วงเวลาหนึ่งที่เพียงพอต่อการเคลื่อนที่ของกริช

เงื่อนไข

$1 \le N \le 100,000$	จำนวนนินจา
$1 \le W \le 1,000,000,000$, $1 \le H \le 1,000,000,000$	ขนาดของกริช
$1 \le X_i \le W$, $1 \le Y_i \le H$	พิกัดของนินจา

ข้อมูลเข้า

อ่านข้อมูลต่อไปนี้จาก standard input

- บรรทัดแรกของอินพุตมีตัวเลขจำนวนเต็มสองจำนวน W, H บอกขนาดของตาราง
- บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม N ซึ่งเป็นจำนวนนินจา
- บรรทัดที่ i ($1 \le i \le N$) ในกลุ่ม N บรรทัดถัดมา ประกอบด้วยตัวเลขจำนวนเต็มสามจำนวน X_i , Y_i , D_i บอกตำแหน่งของนินจาคนที่ i ว่าอยู่ในตำแหน่งคอลัมน์ที่ X_i จากด้านซ้ายและแถวที่ Y_i จากด้านบน จะไม่มีนินจาสองคนใด ๆ อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ส่วนค่า D_i เป็นทิศทางของนินจา i
  - $D_i = 0$ หมายถึง นินจาคนที่ i กำลังมองไปทางขวา
  - $D_i = 1$ หมายถึง นินจาคนที่ i กำลังมองขึ้น
  - $D_i = 2$ หมายถึง นินจาคนที่ i กำลังมองไปทางซ้าย
  - $D_i = 3$ หมายถึง นินจาคนที่ i กำลังมองลง

ผลลัพธ์

ให้แสดงจำนวนช่องในตารางขนาด W x H ที่กริชผ่านทั้งหมดหลังจากผ่านไปช่วงเวลาหนึ่งที่เพียงพอต่อการเคลื่อนที่ของกริชไปยัง standard output

การให้คะแนน

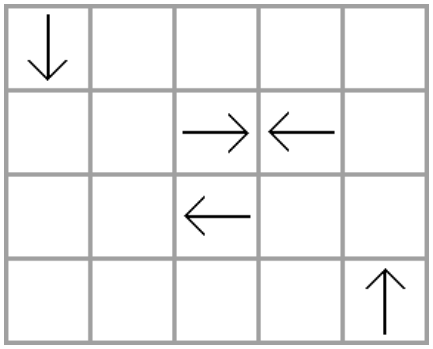
กรณีทดสอบที่มีค่า $N \le 1,000$, $W \le 1,000$ และ $H \le 1,000$ จะมีคะแนนคิดเป็น 10% ของคะแนนเต็ม

กรณีทดสอบที่มีค่า $N \le 1,000$ จะมีคะแนนคิดเป็น 40% ของคะแนนเต็ม

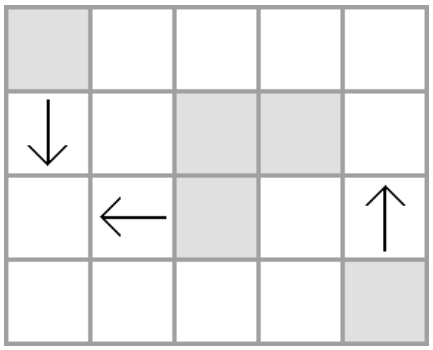
ตัวอย่างข้อมูลเข้าและผลลัพธ์

ตัวอย่างข้อมูลเข้า 1	ตัวอย่างผลลัพธ์ 1
5 4 5 3 3 2 3 2 0 4 2 2 5 4 1 1 1 3	11

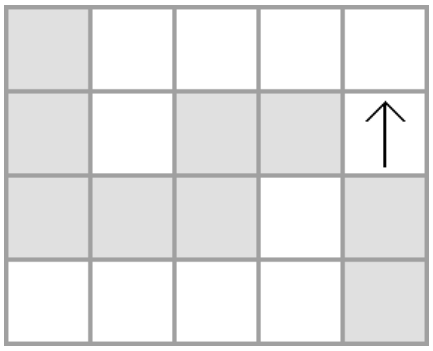
ในตัวอย่างนี้ ตารางที่เวลาเริ่มต้น 0 เป็นดังนี้



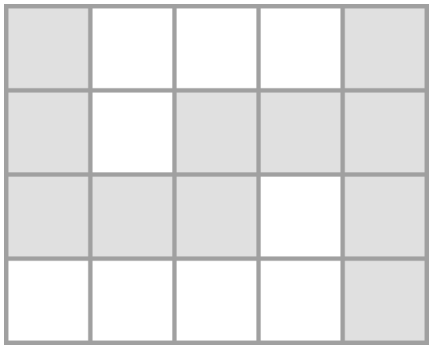
กริชที่ขว้างจากนินจา *i* แสดงโดยกริช *i* ที่เวลา 0.5 กริชหมายเลข 2 และ 3 จะชนกันและหายไป รูปด้านล่างนี้แสดงกริชที่เวลา 1 กำหนดให้ช่องสีเทาเป็นช่องที่กริชได้เดินทางผ่านไปแล้ว



ที่เวลา 2 กริชหมายเลข 1 และ 5 จะชนกันและหายไป กริชที่เวลา 2 จะเป็นดังรูปด้านล่าง



หลังจากเวลา 2 จะไม่มีกริชชนกันอีก ดังนั้นหลังจากเวลาผ่านไปอย่างเพียงพอระยะหนึ่งแล้ว ตารางจะเป็นดังรูปด้านล่าง



ในท้ายที่สุด จำนวนช่องที่กริดผ่านไปทั้งหมดจะเท่ากับ 11 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ต้องแสดงจึงเท่ากับ 11

ตัวอย่างข้อมูลเข้า 2	ตัวอย่างผลลัพธ์ 2
7 6 12 3 2 3 6 3 2 7 1 3 1 5 0 3 6 1 6 6 1 4 5 2 1 3 0 6 5 2 5 1 2 6 4 3 4 1 3	29