



ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 15

ณ มหาวิทยาลัยบูรพา

ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันพุธที่ 5 มิถุนายน 2562 เวลา 9.00-12.00 น.



ค่ายกลพิฆาตแมลงวัน (Fly)

งานเลี้ยงแห่งหนึ่งมีข้าวหลามหนองมนและอาหารทะเลที่ขึ้นชื่อของจังหวัดชลบุรีเป็นจำนวนมาก เหล่าฝูงแมลงวันทราบว่ามีงานเลี้ยงดังกล่าวจากหน่วยสอดแนมแมลงวัน หัวหน้าแมลงวันจึงพาสมุนแมลงวันทั้งหมดมาจู่โจมเพื่อกินอาหารดังกล่าว แน่แน่นอนว่าผู้จัดงานเลี้ยงก็ทราบดีว่าแมลงวันจะจู่โจม จึงได้สร้างค่ายกลพิฆาตแมลงวันขึ้นมา และติดตั้งค่ายกลดังกล่าวไว้ ณ ตำแหน่งที่แมลงวันต้องบินผ่านเพื่อเข้าถึงอาหาร

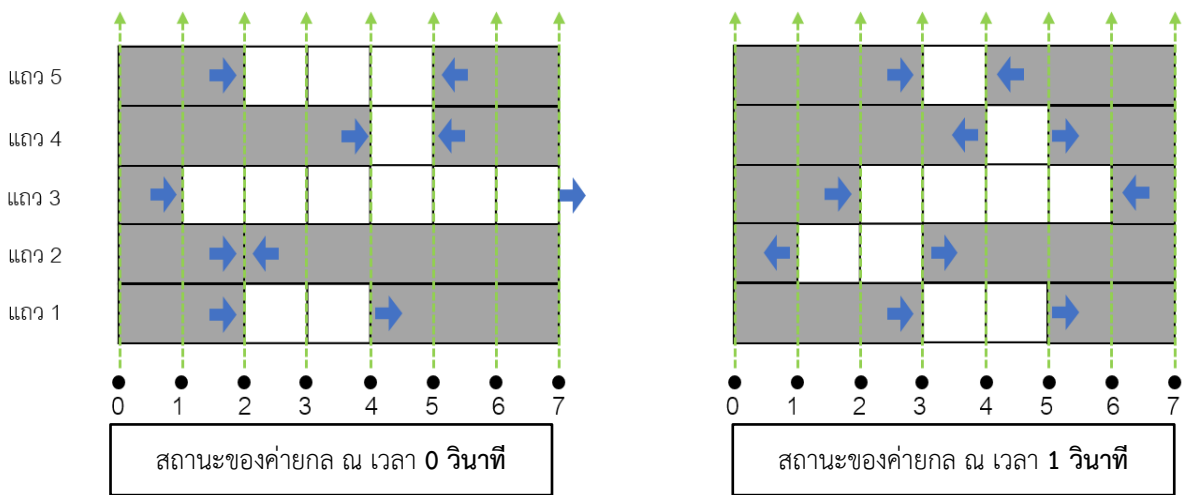
ค่ายกลพิฆาตแมลงวัน มีลักษณะเป็นตารางกว้าง (คอลัมน์) C หน่วย และลึก (แถว) R หน่วย ถ้ากองทัพแมลงวันจะบินเข้าสู่งานเลี้ยง ต้องเข้าค่ายกลพิฆาตแมลงวันทางด้านล่างสุดบินผ่านค่ายกลไปยังด้านบนสุดเพื่อออกไปหาอาหารตามที่ต้องการ ค่ายกลพิฆาตแมลงวันนี้มีการติดตั้งแสงสะเกดแมลงวันไว้ แสงสะเกดแมลงวันนี้ส่องจากด้านบนของค่ายกลลงมาด้านล่างของค่ายกลตามแนวลึกลับ และมีการติดตั้งลำแสงนี้ไว้ในทุก ๆ ระยะ 1 หน่วยในแนวคอลัมน์ ตั้งแต่ตำแหน่งหน่วยที่ 0, 1, 2 ไปจนถึงหน่วยที่ C แสงนี้จะสะเกดให้แมลงวันไม่สามารถขยับตัวออกไปจากแนวลำแสงดังกล่าวได้ และต้องบินตรงไปตามแนวแสงเท่านั้น

ค่ายกลพิฆาตแมลงวันนี้ยังติดตั้ง “กับดักพิฆาตแมลงวัน” ซึ่งเป็นแท่งเหล็กที่ปล่อยกระแสไฟฟ้าแรงสูง โดยเมื่อแมลงวันมาสัมผัสกับแท่งเหล็กดังกล่าว แมลงวันจะตาย กับดักนี้ได้รับการติดตั้งไว้ในทุก ๆ แถวของค่ายกล แถวละสองด้าน คือ ด้านซ้ายและด้านขวา กับดักนี้มีความลึก 1 หน่วย คือ มีความลึกเต็มแถวพอดี และกับดักนี้จะเคลื่อนที่ไปด้านซ้ายหรือขวาตามแถวที่กับดักนั้นอยู่ด้วยความเร็วเท่า ๆ กัน หากกับดักพิฆาตแมลงวันคู่ใดวิ่งมาชนกัน กับดักทั้งคู่จะกระดอนกลับในทิศทางตรงข้าม และหากกับดักใดเคลื่อนไปกระทบขอบซ้ายหรือขอบขวาของค่ายกลพิฆาตแมลงวัน กับดักนั้นก็กระดอนและเคลื่อนที่สะท้อนกลับไปอีกทิศทางเช่นกัน กับดักพิฆาตแมลงวันทั้งหมดจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 หน่วยต่อ 1 วินาที

หมายเหตุ การชนกันของกัณฑ์พิฆาตแมลงวันจากทางซ้ายและทางขวาในแต่ละแถวแบ่ง 2 กรณี คือ

1. กัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านซ้ายอยู่ในตำแหน่งคอลัมน์ที่ i กำลังเคลื่อนที่ไปทางด้านขวา และกัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านขวาอยู่ในตำแหน่งคอลัมน์ที่ $i + 1$ กำลังเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้าย การชนกันและกระดอนกลับใช้เวลา 1 วินาที โดยทำให้กัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านซ้าย**ยังคงอยู่ในตำแหน่งที่ i** แต่จะเคลื่อนที่ที่กระดอนกลับไปทางด้านซ้ายในวินาทีถัดไป และกัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านขวายัง**ยังคงอยู่ในตำแหน่งที่ $i + 1$** และเคลื่อนที่ที่กระดอนกลับไปทางด้านขวาในวินาทีถัดไป (ดังแสดงในภาพที่ 1 แถว 4)
2. กัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านซ้ายอยู่ในตำแหน่งที่ i กำลังเคลื่อนที่ไปทางด้านขวา และกัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านขวาอยู่ในตำแหน่งที่ i เช่นกันกำลังเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้าย การชนกันและกระดอนกลับใช้เวลา 1 วินาที โดยทำให้กัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านซ้ายอยู่ในตำแหน่งที่ $i - 1$ และเคลื่อนที่ที่ย้อนไปทางด้านซ้ายในวินาทีถัดไป ส่วนกัณฑ์พิฆาตแมลงวันด้านขวาอยู่ในตำแหน่งที่ $i + 1$ และเคลื่อนที่ไปทางด้านขวาในวินาทีถัดไป (ดังแสดงในภาพที่ 1 แถว 2)

ภาพที่ 1 แสดงถึงค่ายกลพิฆาตแมลงวันขนาดกว้าง 7 หน่วย ลึก 5 หน่วย (5 แถว) เส้นประสีเขียวแสดงถึงลำแสงสะกดแมลงวันและทิศทางที่แมลงวันสามารถบินไปได้ (ลำแสงประจำอยู่ 8 คอลัมน์) พื้นที่สีเทาแสดงถึงกัณฑ์พิฆาตแมลงวัน โดยลูกศรแสดงถึงทิศทางที่กัณฑ์กำลังเคลื่อนที่ ภาพด้านซ้ายเป็นสถานะเริ่มต้นของพื้นที่ ณ เวลา 0 วินาที และภาพด้านขวาเป็นสถานะของพื้นที่ ณ เวลา 1 วินาที

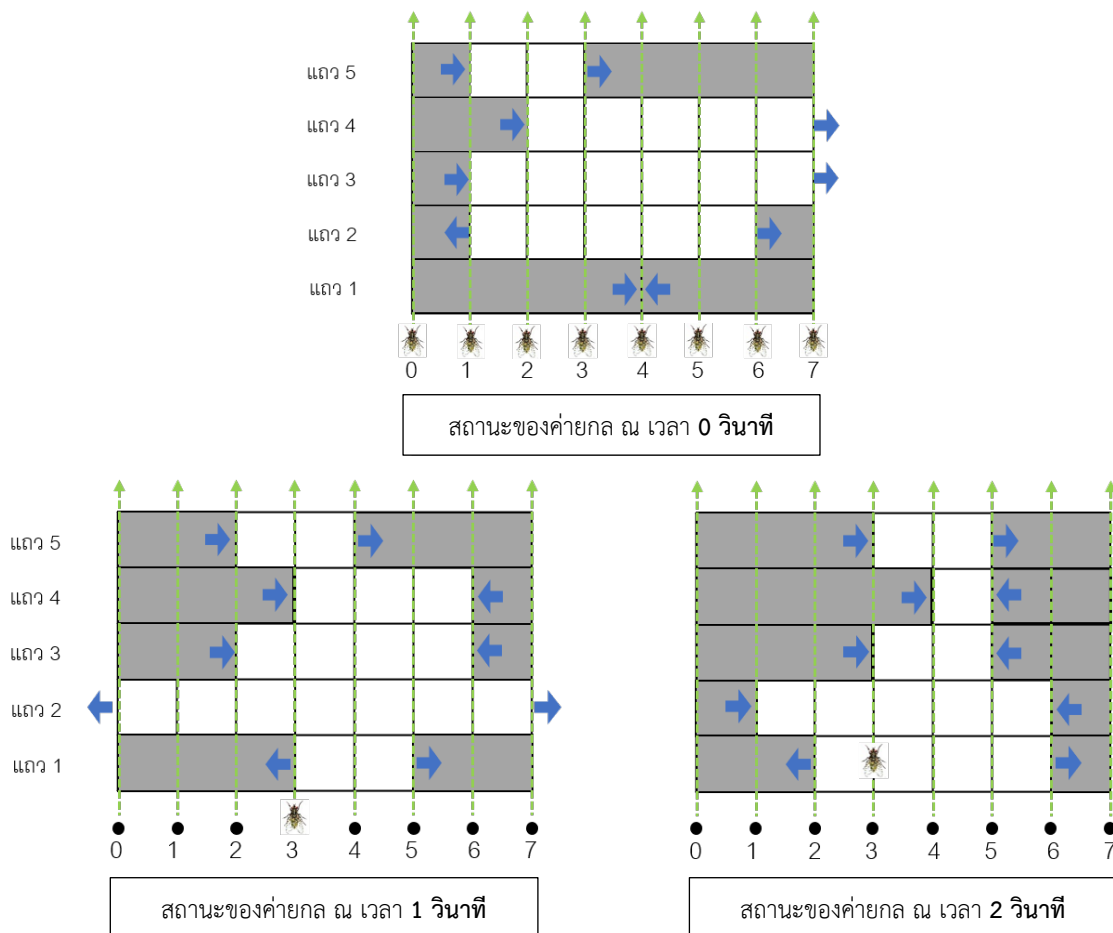


ภาพที่ 1 ตัวอย่างค่ายกลพิฆาตแมลงวันขนาดกว้าง 7 หน่วย ลึก 5 หน่วย

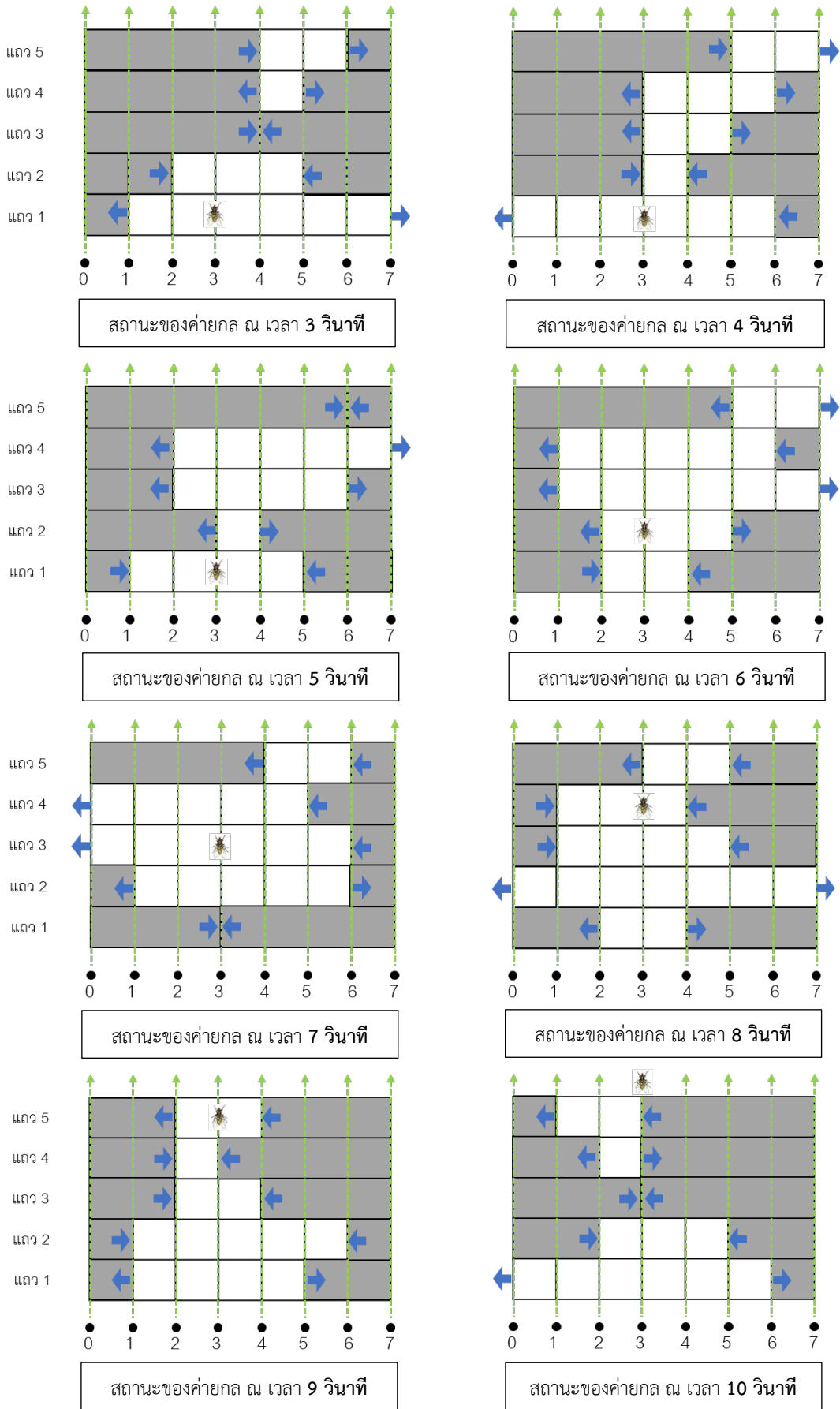
หัวหน้าแมลงวันต้องการหาทางที่จะบินเข้าไปยังหาอาหารให้เร็วที่สุด เนื่องจากหัวหน้าทราบดีว่า สมุนต้องบินไปตามแนวลำแสงเท่านั้น หัวหน้าจึงกำหนดกฎในการบินให้กับสมุน ดังนี้

- ณ เวลา 0 วินาที ให้แมลงวันสมุนแต่ละตัวอยู่ ณ แถวที่ 0 ซึ่งอยู่ด้านล่างนอกค่ายกลพิฆาตในตำแหน่งที่ตรงตามแนวลำแสงพอดี ดังแสดงด้วยวงกลมสีดำที่มีหมายเลขคอลัมน์กำกับอยู่ในรูปข้างต้น
- ให้แมลงวันสมุนศึกษาจังหวะและกลไกของค่ายกลพิฆาตนี้ แล้ววางแผนการบินไปถึงอาหาร ซึ่งอยู่หลังค่ายกลพิฆาตแมลงวันให้เร็วที่สุด
- ในแต่ละจุดเริ่มต้นของแต่ละวินาที เริ่มตั้งแต่วินาทีที่ 0 สมุนแมลงวันแต่ละตัวมีทางเลือกเพียงสองทางเท่านั้นคือ “อยู่กับที่” หรือ “บินไปด้านบนเป็นระยะทาง 1 หน่วย ด้วยความเร็ว 1 หน่วยต่อวินาที” ไปยังแถวถัดไป โดยยังต้องอยู่ในแนวลำแสงเดิมที่เคยอยู่เท่านั้น ห้ามออกนอกเส้นทาง

ตัวอย่างการจำลองการบินของแมลงวันสมุนที่อยู่ประจำคอลัมน์ที่ 3 ผ่านค่ายกลพิฆาตแมลงวันที่มีขนาดกว้าง 7 หน่วย และลึก 5 หน่วย (5 แถว) ที่ใช้เวลาในการบินผ่านค่ายกลพิฆาตในเวลา 10 วินาที แสดงดังภาพที่ 2 (หมายเหตุ ตั้งแต่สถานะของค่ายกลพิฆาต ณ เวลา 1 วินาที เป็นต้นไปจะแสดงเฉพาะแมลงวันสมุนในคอลัมน์ที่ 3 เท่านั้น)

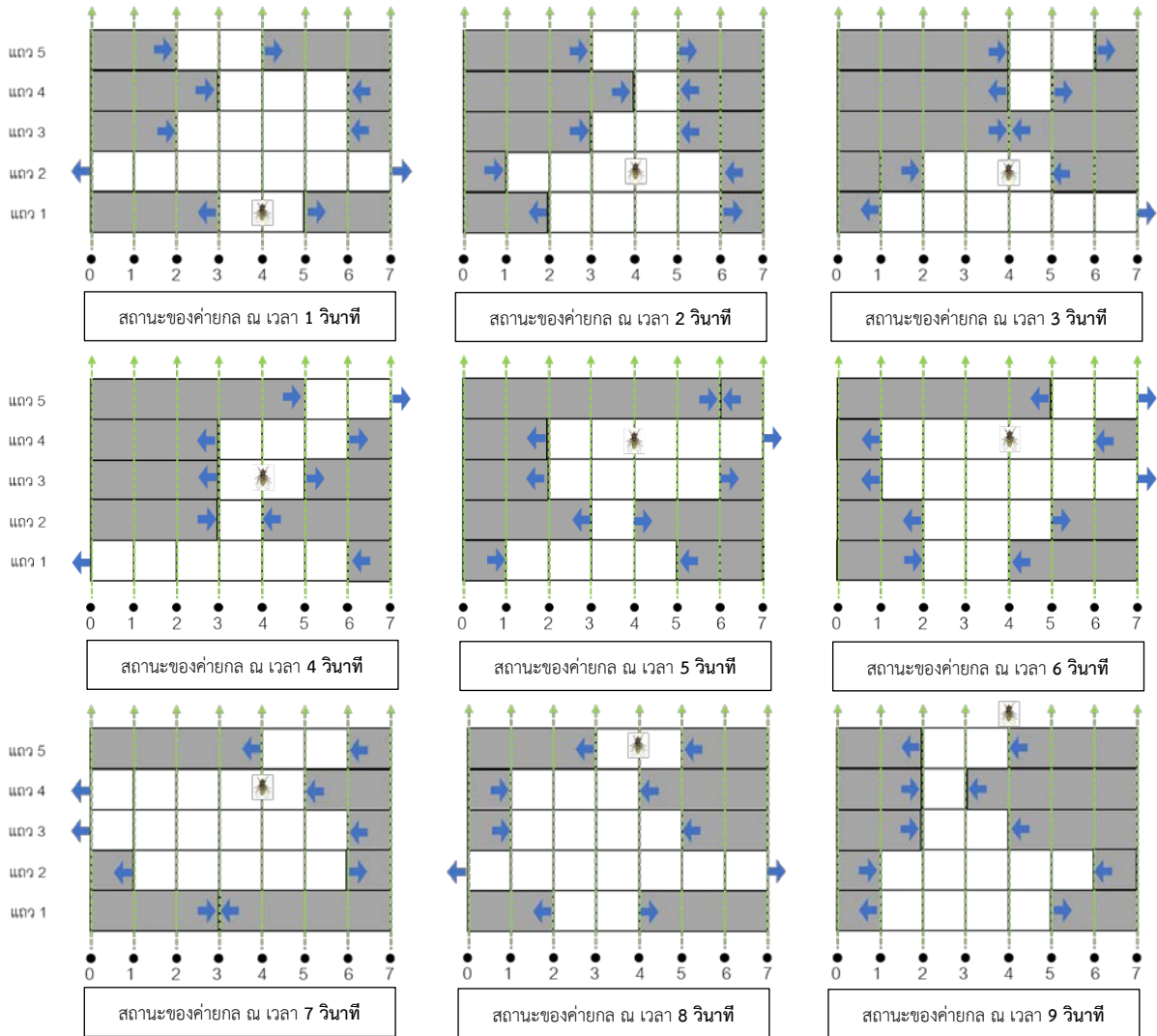


ภาพที่ 2 การจำลองการบินของแมลงวันสมุน



ภาพที่ 2 การจำลองการบินของแมลงวันสมุน (ต่อ)

จากภาพที่ 2 เป็นตัวอย่างของการบินของแมลงวันสมุนที่อยู่ประจำคอลัมน์ที่ 3 ใช้เวลา 10 วินาที อย่างไรก็ตาม ยังมีแมลงวันสมุนที่อยู่คอลัมน์อื่น (คอลัมน์ที่ 4) ซึ่งสามารถบินผ่านค่ายกลพิฆาตไปยังอาหารโดยใช้เวลาน้อยที่สุด เพียง 9 วินาที ดังตัวอย่างที่ปรากฏในภาพที่ 3 ด้านล่าง



ภาพที่ 3 การจำลองการบินของแมลงวันสมุน

เนื่องด้วยอาหารอร่อยมาก จึงรับประกันว่ามีแมลงวันสมุนอย่างน้อย 1 ตัว บินผ่านค่ายกลพิฆาตไปยังอาหารได้

งานของคุณ จงเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณเวลาที่น้อยที่สุด ซึ่งแมลงวันสมุนที่ประจำอยู่ในคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่ง สามารถบินผ่านค่ายกลพิฆาตไปยังอาหารได้

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน N บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็ม 2 จำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง ประกอบด้วยจำนวนแถว R ($1 \leq R \leq 2,000$) และจำนวนคอลัมน์ C ($1 \leq C \leq 2,000$)
บรรทัดที่ 2 ถึง $R + 1$	แต่ละแถวมีข้อมูลนำเข้า 4 ค่า คั่นแต่ละค่าด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง โดยแสดงตามลำดับดังนี้ A_i แทนตำแหน่งเริ่มต้นของกบดักพิฆาตแมลงวันด้านซ้าย ($0 \leq A_i \leq C_i$) B_i แทนทิศทางเริ่มต้นของกบดักพิฆาตแมลงวันด้านซ้าย C_i แทนตำแหน่งเริ่มต้นของกบดักพิฆาตแมลงวันด้านขวา ($A_i \leq C_i \leq C$) D_i แทนทิศทางเริ่มต้นของกบดักพิฆาตแมลงวันด้านขวา โดยที่ B_i และ D_i เป็นตัวอักษร R (แทนการเคลื่อนที่ไปทางขวา) หรือ L (แทนการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย) เมื่อ $1 \leq i \leq R$

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน 1 บรรทัด คือ

บรรทัดที่ 1	แสดงเวลาที่แมลงวันบินให้ผ่านค่ายกักพิฆาตนี้ไปได้เร็วที่สุด โดยไม่สัมผัสกับไม้พิฆาตแมลงวัน
-------------	---

ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 7 4 R 4 L 1 L 6 R 1 R 7 R 2 R 7 R 1 R 3 R	9

หมายเหตุ ข้อมูลนำเข้าของตัวอย่างที่ 1 สอดคล้องกับภาพที่ 2 สถานะของพื้นที่ ณ เวลา 0 วินาที

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 7 2 R 3 L 0 L 6 R 1 L 7 R 2 L 7 R 5 L 7 R	10

ข้อกำหนด

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

ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อเพิ่มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

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

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด R	สำหรับข้อมูลขนาด C	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้โดยประมาณ	เงื่อนไข
1	≤ 20	≤ 20	30%	-
2	≤ 200	≤ 200	70%	-
3	$\leq 1,000$	≤ 200	80%	-
4	$\leq 2,000$	$\leq 2,000$	100%	-