

# Haste Programming Contest 2023

## Round 4

Saturday 29 April 2023

13.00 P.M. - 17:00 P.M.

## Task Setter

Mr. Akarapon Watcharapalakorn (PeaTT~)

## 1. เฮสวู้ดดี (HA\_Woody)

ที่มา: ข้อสอบสาม Haste Programming Contest 2023 โจทย์ดีวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น19 โดยพีพีท

กลางทะเลทรายซึ่งไร้ผู้คน วู้ดดีกำลังนั่งเล่นในบ้านของเขา ทันใดนั้น บัสเพื่อนรักของเขาส่งสาส์นมา "สตาร์คอมเมนต์ตอบด้วย บัสจัดการกับศัตรูที่อีกฝั่งของรั้วยักษ์ไม้ไหว ต้องการกำลังเสริมด่วน"

วู้ดดีไม่ลืลา จึงรีบออกจากบ้านของเขา ณ พิกัด (0, 0) และเตรียมม้าของเล่นของเขาไปช่วยบัส แต่ว่าแบตเตอรี่ทั้งหมดของเขาไม่ได้ชาร์จไว้เลย วู้ดดีจึงต้องเลือกแบตเตอรี่ที่ใช้เวลาชาร์จรวมน้อยที่สุด วู้ดดีมีแบตเตอรี่ทั้งหมด  $N$  ก้อน โดยแบตเตอรี่ที่  $i$  ใช้เวลาชาร์จ  $c_i$  และถูกโปรแกรมให้มาเดินทางจากพิกัดปัจจุบัน  $(x, y)$  ไปที่พิกัด  $(x + x_i, y + y_i)$

วู้ดดีได้รับข้อมูลมาอีกว่าการที่จะข้ามรั้วยักษ์นี้ได้ วู้ดดีต้องไปที่พิกัด  $(x, y)$  โดยที่  $x \geq X$  และ  $y \geq Y$

วู้ดดีจึงต้องขอความช่วยเหลือจากคุณเพื่อสร้างโปรแกรมที่ช่วยคิดเวลาที่น้อยที่สุดที่วู้ดดีต้องใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่

### ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าบรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม  $N$   $X$  และ  $Y$  ตามลำดับ โดยที่  $1 \leq N \leq 1,000$  และ  $0 \leq X, Y \leq 500$

บรรทัดที่  $i + 1$  เป็นจำนวนเต็ม  $x_i$   $y_i$  และ  $c_i$  บ่งบอกถึงแบตเตอรี่ที่โปรแกรมพิกัด  $(x_i, y_i)$  ไว้และใช้เวลาชาร์จ  $c_i$  โดยที่  $0 \leq x_i, y_i \leq 500$  และ  $1 \leq c_i \leq 10^9$

10% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq 20$

40% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq 1,000$  และ  $X \leq 500$  และ  $Y = 0$

### ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกเป็นจำนวนเต็มหนึ่งจำนวนแทนผลรวมของเวลาชาร์จที่น้อยที่สุดที่สามารถไปพิกัด  $(x, y)$  โดยที่  $x \geq X$  และ  $y \geq Y$  ถ้าไปที่พิกัดดังกล่าวไม่ได้ ให้แสดงค่า  $-1$

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 10 10 10 10 5 5 5 1 6 6 2	3
5 10 10 1 2 2 2 1 3 3 1 4 1 3 1 4 2 1	-1

+++++

## 2. เฮสกระโดดไกล (HA\_Long jump)

ที่มา: ข้อสอบ Haste Programming Contest 2023 โจทย์ผู้แทนศูนย์ สวท. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 19 โดยพีพีท

ณ ประเทศที่คุณอยู่ มีสวนสัตว์แห่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นห้องที่เป็นตารางขนาด  $(N + 2) \times (M + 2)$  ช่อง โดยที่แต่ละช่องมีพิกัดเป็นคู่อันดับ  $(x, y)$  โดยที่  $0 \leq x \leq N + 1$  และ  $0 \leq y \leq M + 1$  ขอบของตารางทั้ง 4 ขอบ ได้แก่ ช่องที่มีพิกัด  $x = 0, x = N + 1, y = 0$  หรือ  $y = M + 1$  เป็นกำแพง นอกจากนี้ ภายในห้องยังมีกำแพงอยู่อีก  $W$  อัน กำแพงแต่ละอันมีลักษณะเป็นบล็อกซึ่งจะวางอยู่เต็มช่องตารางหนึ่งช่องพอดี กำหนดให้กำแพงอันที่  $i$  ตั้งอยู่ที่พิกัด  $(x_i, y_i)$  โดยที่  $1 \leq x_i \leq N$  และ  $1 \leq y_i \leq M$

ในห้องนี้มีจิงโจ้อยู่หนึ่งตัว ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่ง  $(s_x, s_y)$  จิงโจ้ตัวนี้สามารถกระโดดได้ แต่เนื่องจากการกระโดดใช้พลังงานมาก หากจิงโจ้จะกระโดด มันจะต้องออกตัวโดยการถีบกำแพง เพราะฉะนั้นจิงโจ้จะเคลื่อนที่ได้ก็ต่อเมื่อมีกำแพงอยู่ข้างหลังมันเท่านั้น แต่ถึงแม้ว่าจะใช้พลังงานเยอะ หากจิงโจ้ออกตัวโดยการถีบกำแพงแล้ว จิงโจ้จะสามารถกระโดดไกลเท่าไรก็ได้ แต่ไม่สามารถข้ามกำแพงไหนได้

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาการกระโดดของจิงโจ้แล้วสรุปไว้ว่าหากจิงโจ้อยู่ที่ตำแหน่ง  $(x_i, y_i)$  จิงโจ้จะสามารถกระโดดไปตารางพิกัด  $(x_f, y_f)$  ที่ไม่เป็นกำแพงก็ต่อเมื่อตรงตามหนึ่งในเงื่อนไขต่อไปนี้

1.  $y_i = y_f, x_i < x_f, (x_i - 1, y_i)$  เป็นกำแพง และ ในช่วงตั้งแต่ช่อง  $(x_i + 1, y_i)$  ถึงช่อง  $(x_f - 1, y_f)$  ไม่มีกำแพง
2.  $y_i = y_f, x_f < x_i, (x_i + 1, y_i)$  เป็นกำแพง และ ในช่วงตั้งแต่ช่อง  $(x_i - 1, y_i)$  ถึงช่อง  $(x_f + 1, y_f)$  ไม่มีกำแพง
3.  $x_i = x_f, y_i < y_f, (x_i, y_i - 1)$  เป็นกำแพง และ ในช่วงตั้งแต่ช่อง  $(x_i, y_i + 1)$  ถึงช่อง  $(x_f, y_f - 1)$  ไม่มีกำแพง
4.  $x_i = x_f, y_f < y_i, (x_i, y_i + 1)$  เป็นกำแพง และ ในช่วงตั้งแต่ช่อง  $(x_i, y_i - 1)$  ถึงช่อง  $(x_f, y_f + 1)$  ไม่มีกำแพง

จิงโจ้ที่อยู่ตำแหน่ง  $(s_x, s_y)$  ต้องการจะกลับที่นอนของมันซึ่งอยู่ที่พิกัด  $(e_x, e_y)$  ให้ทันอาหารเย็น เพราะฉะนั้นจะต้องเลือกทางที่กระโดดน้อยครั้งที่สุด จึงอยากให้คุณช่วยหาว่าจิงโจ้จะสามารถกระโดดกลับที่นอนได้หรือไม่ ถ้าไปได้จะต้องกระโดดน้อยที่สุดกี่ครั้งจึงจะไปถึงที่นอนของมัน

### ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าบรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม 3 จำนวน ได้แก่  $N, M$ , และ  $W$  โดยที่  $1 \leq N, M \leq 10^6$  และ  $0 \leq W \leq \min(10^5, (N + 2) \times (M + 2) - 2)$

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็มสองจำนวน ได้แก่  $s_x$  และ  $s_y$  โดยที่  $0 \leq s_x \leq N + 1$  และ  $0 \leq s_y \leq M + 1$

บรรทัดที่สามเป็นจำนวนเต็มสองจำนวน ได้แก่  $e_x$  และ  $e_y$  โดยที่  $0 \leq e_x \leq N + 1$  และ  $0 \leq e_y \leq M + 1$

บรรทัดที่  $i + 3$  เมื่อ  $1 \leq i \leq W$  เป็นจำนวนเต็มสองจำนวน ได้แก่  $x_i$  และ  $y_i$  โดยที่  $0 \leq x_i \leq N + 1$  และ  $0 \leq y_i \leq M + 1$

10% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $W = 0$

25% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N, M \leq 10^3$  และ  $W \leq 10^4$

45% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N, M \leq 10^5$  และ  $W \leq 10^4$

### ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกเป็นจำนวนเต็ม 1 ตัวในหนึ่งบรรทัด ซึ่งเป็นจำนวนการกระโดดที่ต้องใช้ในการเคลื่อนที่จาก  $(s_x, s_y)$  ไปยัง  $(e_x, e_y)$  ที่น้อยที่สุด แต่ถ้าหากไม่สามารถไปที่  $(e_x, e_y)$  ได้ให้พิมพ์ว่า  $-1$

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 5 0 4 1 4 3	1
5 5 3 2 2 1 4 1 2 4 1 5 4	3

+++++

### 3. เสวงเล็บราชวงศ์ (HA\_Royal Parenthesis)

ที่มา: ข้อสอบหัด Haste Programming Contest 2023 โจทย์ดีผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น19 โดยพีพีท

ณ ประเทศที่คุณอยู่ รูปแบบผังเมืองสามารถมองได้เป็น เมือง  $N$  เมือง หมายเลข  $1, 2, 3, \dots, N$  โดยแต่ละเมืองจะมีตราประทับประจำเมืองอยู่หนึ่งอัน โดยจะเป็นรูปวงเล็บ ( หรือ ) อย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ ในประเทศแห่งนี้ ยังมีถนนสองทางเชื่อมระหว่างเมืองต่าง ๆ เป็นจำนวน  $N - 1$  เส้น โดยรับประกันว่า สำหรับคูเมืองใด ๆ ในประเทศนี้ จะสามารถเดินทางกันโดยผ่านถนนเหล่านี้ได้อย่างแน่นอน

เพื่อนของคุณต้องการจะมาเที่ยวประเทศนี้ จึงต้องการให้คุณวางแผนทริปให้กับเขา โดยเขาจะเดินทางจาก เมือง  $U$  (ซึ่งเป็นเมืองที่เขาจะมาลงเครื่อง) และเดินทางไปยังเมืองต่าง ๆ ไปสิ้นสุดที่เมือง  $V$  (ซึ่งเป็นเมืองที่เขาจะขึ้นเครื่องกลับประเทศตัวเอง)

เนื่องจากเขาเป็นคนที่ชื่นชอบการสะสมของเป็นอย่างมาก เขาจึงต้องการที่จะสะสมตราประทับในขณะที่เดินทางไปยังเมืองต่าง ๆ โดยในการสะสมนั้น เขาจะได้รับตราประทับขณะที่เดินทางเข้าเมืองนั้น ๆ (ต้องรับตราประทับทุกครั้งที่เขาเข้าเมือง ถ้าไม่รับจะเข้าเมืองไม่ได้)

เมื่อพระราชกษัตริย์ของประเทศคุณได้ยินเรื่องดังกล่าว ก็โปรดเป็นอย่างมาก จึงพระราชทานงบประมาณให้สร้าง ถนนพระราชทาน ที่เชื่อมระหว่างเมือง  $(x, y)$  เพื่อให้เดินทางผ่านได้ แต่มีเงื่อนไขว่า ถนนพระราชทานเป็นถนนศักดิ์สิทธิ์จึงใช้ได้แค่ครั้งเดียว และเดินได้ทางเดียว คือจาก เมือง  $x$  ไปเมือง  $y$  ที่สำคัญคือคุณจำเป็นต้องใช้ถนนพระราชทานนี้ ไม่อย่างนั้นพระราชกษัตริย์จะทรงน้อยพระทัยได้ อีกทั้ง  $x$  อาจจะเท่ากับ  $y$  ได้โดยถนนที่ได้จะเป็นถนนที่วิ่งออกนอกเมือง และกลับเข้ามาในเมือง

นอกจากนั้นประเทศนี้ยังมีกฎแปลก ๆ อีกว่า ห้ามวิ่งย้อนกลับถนนที่เพิ่งวิ่งผ่านมา เช่น ถ้าเดินทางจาก  $u \rightarrow v$  จะไม่สามารถย้อนกลับไปที่  $u$  ผ่านถนนเส้นเดิมได้ทันที (ต้องผ่านถนนอื่นก่อนถึงจะวิ่งบนถนนเส้นเดิมได้)

เพื่อนของคุณจึงอยากรู้ว่า จะมีกี่คูเมือง  $(x, y)$  ที่เมื่อสร้างถนนพระราชทานแล้วจะมีวิธีเก็บตราประทับให้ได้ลำดับวงเล็บที่สมดุลได้

\* ดูคำอธิบายตัวอย่างข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออก เพื่อความเข้าใจมากขึ้น

\*\* ลำดับวงเล็บที่สมดุล (Balanced parentheses sequence) คือ ลำดับวงเล็บที่สามารถแทรกตัวเลขและตัวดำเนินการเข้าไปแล้วได้ นิพจน์ที่สมดุลได้ เช่น

$((()X))$  เป็นลำดับที่สมดุล เพราะสามารถแทรกได้เช่น  $(1 + (1 + 1) + 1) + (1 + 1)$

$((X))X()$  ไม่เป็นลำดับที่สมดุล เพราะไม่สามารถแทรกให้ได้นิพจน์ที่สมดุลได้

### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม  $N$   $U$  และ  $V$  ตามลำดับ โดยที่  $1 \leq N \leq 10^5$  และ  $1 \leq U, V \leq N$

บรรทัดที่ 2 ถึง  $N$  เป็นจำนวนเต็ม  $a_i$  และ  $b_i$  แสดงถึงเส้นทางเชื่อมระหว่างเมืองที่  $a_i$  และ  $b_i$  โดยที่  $1 \leq a_i, b_i \leq N$

บรรทัดที่  $N + 1$  เป็นสตริง  $S$  ความยาว  $N$  โดย  $S[i]$  แสดงถึงวงเล็บที่มีอยู่ในเมือง  $i + 1$  เมื่อ  $0 \leq i < N$

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq 200$

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq 1,000$

### ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียวมีจำนวนเต็มหนึ่งจำนวน แสดงถึงจำนวนคู่มือ ( $x, y$ ) ตามเงื่อนไขที่กำหนด

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
4 2 1 1 2 2 3 3 4 ) ( ( )	3
7 2 6 1 2 2 3 2 4 3 5 3 6 6 7 ) ( ( ( ) ) )	10

### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

จากตัวอย่างแรก มี 3 คู่มือ ( $x, y$ ) ที่เป็นไปได้ที่จะสร้างถนนพระราชทาน ได้แก่ (1, 2) (2, 1) และ (4, 1)

สำหรับคู่มือ (1, 2) สามารถวางแผนได้คือ  $2 \rightarrow 1 \Rightarrow 2 \rightarrow 1$  ได้ตราประทับเป็น (X)

สำหรับคู่มือ (2, 1) สามารถวางแผนได้คือ  $2 \Rightarrow 1$  ได้ตราประทับเป็น ( )

สำหรับคู่มือ (4, 1) สามารถวางแผนได้คือ  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \Rightarrow 1$  ได้รับตราประทับเป็น (( ))

โดย  $\rightarrow$  แสดงถึงถนนธรรมดา และ  $\Rightarrow$  แสดงถึงถนนพระราชทาน

+++++

#### 4. เสรเรียงลำดับคิว (HA\_Q\_Sort)

ที่มา: ข้อสอบ Haste Programming Contest 2023 โจทย์ผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 19 โดยพีพีท  
คุณได้รับอาร์เรย์ที่ประกอบไปด้วยจำนวนเต็ม  $N$  จำนวน สำหรับสมาชิกตัวที่  $i$  จะมีค่าเท่ากับ  $x_i$  คุณต้องการเรียงสมาชิกในอาร์เรย์จากน้อยไปหามาก

##### ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าบรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม  $N$  มีค่าไม่เกิน  $10^5$   
บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม  $x_i$  จำนวน  $N$  ตัว โดยที่  $-10^9 \leq x_i \leq 10^9$   
25% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq 3,000$

##### ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกเป็นจำนวนเต็ม  $x_i$  จำนวน  $N$  ตัวในหนึ่งบรรทัด ซึ่งทั้งหมดเรียงจากน้อยไปหามาก

##### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
10 8 5 8 -1 -3 9 7 9 0 -1	-3 -1 -1 0 5 7 8 8 9 9

+++++

## 5. เฮสระยะสั้นสุดคิว (HA\_Q\_Shortest Path)

ที่มา: ข้อยี่สิบเจ็ด Haste Programming Contest 2023 โจทย์ตัวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น19 โดยพีพีท

คุณได้รับแผนผังเมือง G มา ประกอบด้วยเมือง N เมือง หมายเลข 1, 2, 3, ..., N และ เส้นทางจำนวน M เส้นทาง เส้นทางที่  $i$  สำหรับ  $1 \leq i \leq M$  เชื่อมระหว่างเมือง  $a_i$  และ  $b_i$  โดยที่  $1 \leq a_i$  ไม่เท่ากับ  $b_i \leq N$  และ มีระยะทางเป็น  $d_i$  ( $1 \leq d_i \leq 10^9$ ) รับประกันว่าจะมีอย่างน้อยหนึ่งวิธีในการเดินทางระหว่างคูเมืองใด ๆ คุณต้องการทราบว่า หากเริ่มเดินทางจากเมืองที่ 1 ไปยังเมืองอื่น ๆ (รวมถึงเมืองที่ 1 ด้วย) จะใช้ระยะทางสั้นที่สุดเท่าใด?

### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N และ M ตามลำดับ ทั้งสองจำนวนมีค่าไม่เกิน  $10^5$

บรรทัดที่  $i+1$  เป็นจำนวนเต็มบวก  $a_i$   $b_i$   $d_i$  บ่งบอกถึงเส้นทางจากเมืองที่  $a_i$  ไปเมืองที่  $b_i$  โดยมีระยะทาง  $d_i$  กิโลเมตร ตามลำดับ โดยที่  $a_i, b_i < N$  และ  $N \leq M \leq 10^5$

15% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq 200$

35% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $M = N-1$

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า  $N \leq M \leq 100,000$

### ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกเป็นจำนวนเต็มจำนวน N ตัวในหนึ่งบรรทัด ตัวที่  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) แทนระยะทางที่สั้นที่สุดจากเมืองที่ 1 ไปยังเมืองที่  $i$

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 6 1 2 2 2 5 5 2 3 4 1 4 1 4 3 3 3 5 1	0 2 4 1 5

+++++