

# Agile Programming Contest 2021

## Round 3

Saturday 24 July 2021

20:00 P.M. - 24:00 P.M.

## Task Setter

Mr. Akarapon Watcharapalakorn (PeaTT~)

Mr. Phumipat Chaiprasertsud (MAGCARI)

Mr. Warat Palpai (Waratpp123)

Miss Wichada Chaiprasertsud (Wasrek)

## 1. อไจล์เพดิกรี (AG\_Pedigree)

ที่มา: ข้อสอบเจ็ด Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น17

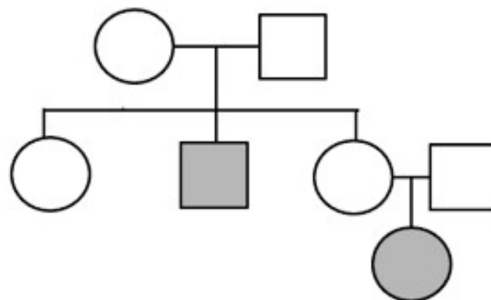
ในเส้นเวลาที่ดีลลิตี้ที่มีเส้นเวลาหนึ่งที่มีโลกใบหนึ่ง โลกใบนี้นั้นมีผู้คนอาศัยอยู่มากมายตั้งแต่สมัย ต้นตระกูล เทียด ทวด ปู่ ทวด ย่าทวด เหล่ากง เหล่าม่า ปู่ ย่า ตา ยาย พ่อ แม่ ลูก หลาน เหลน โหล่น รวมกันมาแล้วทั้งหมด 20 รุ่น โดยต้นตระกูลหรือคนกลุ่มแรกรุ่นแรกที่ได้มาอาศัยในดาวเคราะห์ดวงนี้นั้น เป็นกลุ่มคนที่อพยพลี้ภัยมาจากดาวดวงอื่นซึ่งเกิดการระบาดของโรคจนกลายเป็นมหากภัยครั้งใหญ่ เป็นผลทำให้เกิดการล่มสลายของวัฒนธรรมดวงดาวขึ้น บนดาวนี้ซึ่งเป็นถิ่นที่อยู่ใหม่ของพวกเขา ในประเทศหนึ่งในจังหวัดหนึ่งอำเภอหนึ่งและถนนเส้นหนึ่ง ในที่แห่งนี้นั้นมีบ้านหลังหนึ่ง เด็กชายที่เพิ่งกลับจากโรงเรียนได้วิ่งเข้ามาในบ้านด้วยความตื่นเต้นใจ เขาได้เล่าให้แม่ของเขาฟังว่าวันนี้ที่โรงเรียนได้สอนเขาเกี่ยวกับ Pedigree



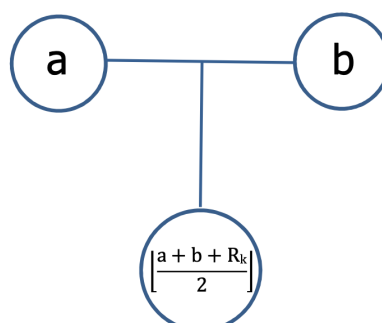
ให้ Pedigree ดูแลสุขภาพหมาของคุณ มีรสชาติให้  
เลือกสรรมากมาย เพื่อหมาทุกเพศ ทุกวัย ทุกตัว!!

\*ไม่ได้รับค่าโฆษณาใด ๆ ทั้งสิ้น

หมาของเขาที่นอนอยู่ข้าง ๆ ได้ยินดังนั้นก็เกิดหิวขึ้นมา แต่สิ่งที่คุณหมายถึงนั้นกลับไม่ใช่ pedigree ที่เป็นยี่ห้ออาหารหมา แต่คุณหมายถึง Pedigree chart ต่างหากละ (หมาของคุณคงผิดหวังมากทีเดียว)



แผนภูมิเพดิกรี (pedigree chart) เป็นแผนภูมิชนิดหนึ่ง แสดงถึงการเกิดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างหนึ่ง ของยีนหรือสิ่งมีชีวิตในเชื้อสายวงศ์ตระกูล รุ่นสู่รุ่น ทว่า ลักษณะของพันธุกรรมต่าง ๆ ในโลกของเด็กชายผู้นั้นก็ไม่ได้เหมือนกับในโลกของผู้ที่กำลังอ่านโจทย์ข้อนี้อยู่ซะทีเดียว ในแผนภูมิเพดิกรีที่เขาได้เรียนรู้นั้น จะเป็นการพิจารณาค่าพันธุกรรมที่ถูกแทนด้วยตัวเลขตัวเลขหนึ่ง ซึ่งจะมีการถ่ายทอดรุ่นสู่รุ่น พ่อแม่สู่ลูก ในพ่อและแม่รุ่น  $k$  หากพ่อมีค่าเลขนี้เป็น  $a$  ส่วนแม่มีค่าของเลขนี้เป็น  $b$  ลูกรุ่น  $k+1$  ที่เกิดมาจะมีค่าพันธุกรรมเป็น  $\lfloor (a + b + R_k) / 2 \rfloor$  แล้วสืบทอดกันไปเรื่อย ๆ รุ่นต่อรุ่น โดยค่า  $R_k$  นั้นจะเป็นค่าเฉพาะของคนแต่ละรุ่น



ค่าพันธุกรรมที่สืบทอดต่อกันมารุ่นสู่รุ่นนั้น โดยค่าพันธุกรรมในทุกรุ่นจะต้องเป็นจำนวนที่ไม่ติดลบ ว่ากันว่า หากค่าพันธุกรรมของผู้ใดมีค่ามาก แสดงว่าจะมีทรัพย์สินสืบทอดประจำตระกูลที่ถูกซ่อนอยู่มาก คนรุ่นเดียวกันกับเด็กชายที่มีค่าค่านี้น่ามากที่สุดในโลกมีค่านี้อยู่ที่เท่ากับพันล้าน เขาอยากรู้ว่าต้นตระกูลรุ่นที่ 1 ของเขา จะมีค่าพันธุกรรมค่านี้นรวมกันทั้งหมดเป็นเท่าใด

**งานของคุณ**

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาผลรวมค่าพันธุกรรมของต้นตระกูลเด็กชายที่มากที่สุดที่สามารถเป็นไปได้ หากเป็นไปได้ตอบ -1

### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำถาม โดยที่  $1 \leq Q \leq 3$  ในแต่ละคำถาม

บรรทัดแรก ประกอบด้วยจำนวนเต็มสองตัวคือ k และ w ซึ่งบอกรุ่นของเด็กชาย และค่าที่เกิดจากการถ่ายทอดมาของเด็กชาย ตามลำดับ

บรรทัดที่สอง ประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก k-1 ตัว ซึ่งก็คือค่า  $R_1$  ถึง  $R_{k-1}$  ตามลำดับ  $1 \leq R_i \leq 99$

### ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัด ให้แสดงผลรวมค่าพันธุกรรมของต้นตระกูลรุ่นที่ 1 ของเด็กชาย โดยหากผลรวมเป็นไปได้หลายค่า ให้ตอบค่าที่มากที่สุด แต่หากไม่สามารถคำนวณหาต้นตระกูลได้ ให้ตอบ -1

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3	2
2 1	-1
1	8
3 10	
10 10	
3 10	
9 9	

### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

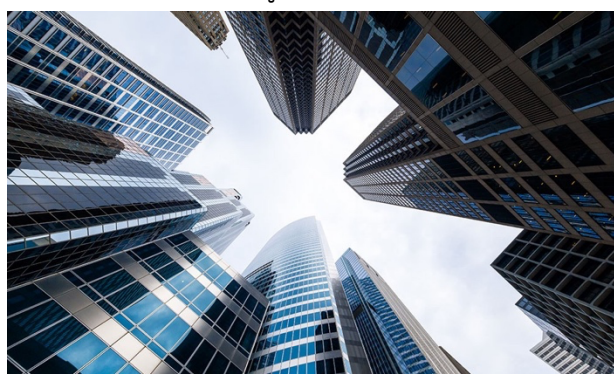
คำถามแรก ต้นตระกูลของเด็กชายมีทั้งหมด 2 คนซึ่งมีค่าพันธุกรรมเป็น 1 และ 1 รวมเป็น 2 เมื่อลองคำนวณค่าตามสูตร  $\lfloor (1 + 1 + 1)/2 \rfloor$  จะได้ว่ารุ่นที่ 2 จะมีค่าพันธุกรรมเป็น 1 ตรงกับเด็กชายพอดี

+++++

## 2. อไจล์ไอต้าวบริษัทควาอี (AG\_Cute Company)

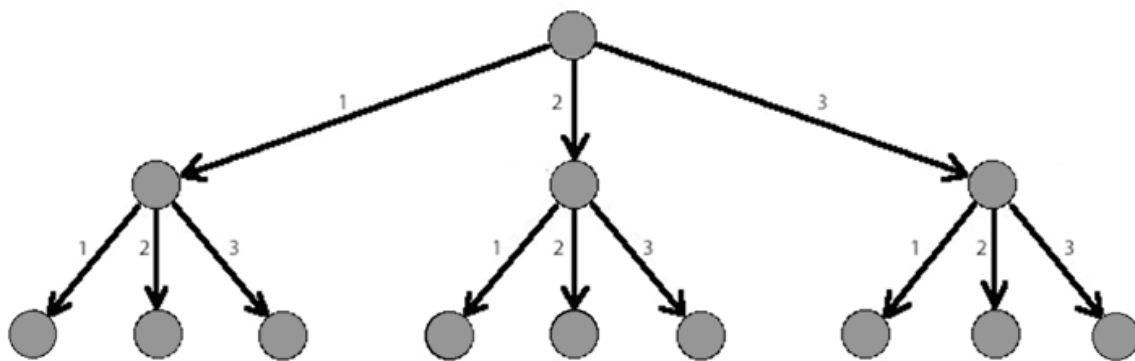
ที่มา: ข้อสอบแปด Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับติวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น17

หลังจากเรียนจบ หลาย ๆ คนก็มีความฝันที่จะเปิดบริษัทเป็นของตนเอง อาจจะเป็นบริษัทฯ, บริษัทจัดหางาน, บริษัทผลิตสินค้าอุปโภค บริโภคทั่วไป ดังนั้นก่อนจะไปตั้งบริษัทได้ก็ต้องรู้จักก่อนว่าบริษัทคืออะไร



**นิยาม** บริษัท หมายถึง องค์กรธุรกิจชนิดหนึ่ง เป็นการรวมกลุ่มหรือการรวบรวมปัจเจกบุคคล และ/ หรือ บริษัทอื่น ผู้ซึ่งเป็นหุ้นส่วนร่วมลงทุนก่อตั้งบริษัท บุคคลกลุ่มนี้มีความมุ่งประสงค์หรือจุดสนใจร่วมกัน และมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสวงหาผลกำไร การรวมกลุ่มเช่นนี้สามารถกระทำได้ภายใต้กฎหมาย และตัวบริษัทเองนั้นก็ถือว่าเป็นนิติบุคคล (legal person) ชื่อของบริษัทก็จะถูกตั้งขึ้นเพื่อใช้อ้างอิงแทนกลุ่มบุคคลเหล่านั้น

แต่การจะจัดตั้งบริษัททั่วไปก็จะเป็นการดูความสามารถของพวกคุณเกินไป คุณจึงเลือกที่จะสร้างบริษัทที่แสนจะน่ารักแทน โดยบริษัทนี้จะมีความแปลกอยู่ที่จำนวนคนในบริษัทมีอยู่อย่างไม่จำกัด ดังนั้นการจะควบคุมคนทั้งหมดด้วยตัวคนเดียวจึงเป็นไปได้อย่างแน่นอน คุณจึงทำการกำหนดไว้ว่าทุกคนจะต้องมีลูกน้องของตัวเองทั้งสิ้น  $K$  คนที่ไม่ซ้ำกัน และหัวหน้าคนนั้นจะมีค่าความสัมพันธ์น่ารักกับลูกน้องทั้ง  $K$  คน เป็น  $1, 2, 3, \dots, K$  หน่วยเสมอ



ตัวอย่างแผนภูมิบริษัทเมื่อ  $K = 3$

คุณจึงเกิดสงสัยขึ้นมาว่าสามารถส่งงานได้ทั้งหมดกี่วิธี ถ้าเริ่มส่งงานจากโหนดหัวหน้าใหญ่ (Root Node) เพื่อให้งานนั้นมีผลรวมความสัมพันธ์น่ารัก  $N$  หน่วย และมีอย่างน้อย 1 ความสัมพันธ์น่ารักที่มีค่าอย่างน้อย  $M$  หน่วย

#### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อคลายความสงสัยในตัวคุณให้หมดไป

#### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก  $Q$  แทนจำนวนคำถาม โดย  $Q \leq 10$

ในแต่ละคำถาม รับจำนวนเต็มบวก  $N, K$  และ  $M$  โดยที่  $1 \leq N \leq 10^4$  และ  $1 \leq M \leq K \leq 10^3$

20% ของข้อมูลชุดทดสอบจะมี  $M = 1$

#### ข้อมูลส่งออก

$Q$  บรรทัด แต่ละบรรทัดตอบจำนวนวิธีส่งงานให้ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยคำตอบอาจมีค่ามาก จึงให้ตอบเศษจากการหารด้วย 1,000,000,007

#### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3	1
4 1 1	12
10 7 7	3
3 3 2	

#### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

คำถามที่ 3 ส่งงานได้ 3 วิธี คือ  $1+2$ ,  $2+1$  และ  $3$

+++++

### 3. อไจล์ไอซ์เล่นคลื่น (AG\_Ice Wave)

ที่มา: ข้อสอบเก่า Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 17

วันนี้อากาศอากาศสดใส ท้องฟ้าโปร่งมีเมฆบ้างเล็กน้อย ช่างเหมาะกับการไปเที่ยวทะเลเสียจริง เมื่อจะไปเล่นทะเล สิ่งที่ไม่ได้ก็คือ การไต่คลื่นนั่นเอง หลังจากวางแผนมา 10 นาที เราก็พร้อมออกเดินทางไปที่ทะเลกันแล้ว แต่ทันใดนั้นพายุลูกยักษ์ก็ก่อตัวขึ้นโดยที่ไม่ทันได้ตั้งตัว ฝนซัดสาธเข้ามามากจนทำให้เปียกกันไปหมด ทำให้ต้องยกเลิกทริปเที่ยวทะเลในครั้งนี้เสียแล้ว แต่ด้วยความดีใจของไอซ์ผู้ซึ่งรอคอยการไต่คลื่นมานานแสนนาน เขาจึงเสนอให้เปลี่ยนมาเป็นการเล่นคลื่นในวิชาฟิสิกส์กันแทน

เริ่มต้น ไอซ์จะทำการประกาศความสูงของคลื่น (แอมพลิจูด) มาทั้งหมด  $N$  คลื่น การจะเล่นคลื่นให้ปลอดภัยต้องทำการเลือกช่วงคลื่น  $[i, j]$  ที่ติดกันออกมาก่อนแล้วทำการกลับด้านคลื่นบางคลื่นจากเดิมที่มีความสูง  $h_i$  ก็จะมีค่าสูง  $-h_i$  แทน หากสามารถกลับด้านบางคลื่นแล้ว  $\sum_{k=i}^j h_k^+ = \sum_{k=i}^j h_k^-$  (หรือก็คือผลรวมความสูงคลื่นที่เป็นบวก = ผลรวมความสูงคลื่นที่เป็นลบ) แสดงว่าการเล่นคลื่นในช่วงนั้นปลอดภัย

ไอซ์คิดว่าการแค่เลือกการเล่นคลื่นช่วงใดที่ปลอดภัยบ้าง มันไม่สอดคล้องกับความอยากเล่นคลื่นของเขา และมันอาจจะธรรมดาไปไม่เหมาะสมกับความเก่งของเขา เขาจึงถามเพื่อน ๆ ว่า มีวิธีในการเล่นคลื่นให้ปลอดภัยบ้าง?

วิธีการเล่นคลื่นให้ปลอดภัยจะถือว่าแตกต่างกันหากมีการเลือกช่วงที่แตกต่างกันหรือมีการกลับด้านคลื่นแตกต่างกัน เช่น มีคลื่น 4, 4, 2, 2 มีวิธีเล่นคลื่นให้ปลอดภัยได้ทั้งหมด 10 วิธี ดังนี้ (4, -4), (-4, 4), (4, -4, 2, -2), (-4, 4, 2, -2), (4, -4, -2, 2), (-4, 4, -2, 2), (4, -2, -2), (-4, 2, 2), (2, -2) และ (-2, 2)

เนื่องจากคำตอบอาจมีค่ามากจึงให้ตอบเศษจากการหารด้วย 1,000,000,007

#### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาจำนวนวิธีในการเล่นคลื่นให้ปลอดภัย

#### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก  $Q$  แทนจำนวนคำถาม ( $Q \leq 2$ ) ในแต่ละคำถาม

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก  $N$  โดยที่  $N$  ไม่เกิน  $10^5$

บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก  $N$  จำนวนเพื่อบอกความสูงของแต่ละคลื่น โดยแต่ละค่าจะไม่เกิน  $2 \times 10^4$

รับประกันว่าผลรวมความสูงคลื่นทั้งหมดของแต่ละคำถามจะไม่เกิน  $2 \times 10^4$

10% ของข้อมูลชุดทดสอบ จะมี  $N \leq 16$

#### ข้อมูลส่งออก

$Q$  บรรทัด แต่ละบรรทัดตอบจำนวนวิธีในการเล่นคลื่นให้ปลอดภัย หารเอาเศษด้วย 1,000,000,007

#### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1	10
4	
4 4 2 2	

+++++

## 4. อัจฉริยะคำสั่ง (AG\_Command)

ที่มา: ข้อสอบ Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวแทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น17

“หากคุณเป็นคนที่ทำงานบนโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา

ควรรู้วิธีการใช้คำสั่งบนแป้นพิมพ์ ที่จะทำให้การทำงานง่าย และสะดวกขึ้นเยอะ

ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นเป็นเรื่องปกติที่สถาบันฝึกอบรมคอมพิวเตอร์

หรือหลักสูตรฝึกอบรมด้านไอที จะสอนให้ทุกคนได้เรียนรู้และนำไปใช้งาน

แต่วันนี้เรารวบรวมคำสั่งที่คุณควรทราบไว้ที่นี่แล้ว”

Credit: <https://www.ar.co.th/kp/th/505>

### **Ctrl + A**

ใช้เมื่อต้องการเลือกทุกอย่าง เช่นเลือกตัวอักษรทั้งหมด ก็สามารถกดปุ่มคำสั่ง ตัวอักษรทั้งหมดจะถูกครอบ  
ไปด้วยสีฟ้าหรือสีเทา

### **Ctrl + C**

ใช้เมื่อต้องการคัดลอกข้อความ หรือตัวอักษรที่เราต้องการ เพื่อนำไปวางอีกที่หนึ่ง โดยที่เราไม่ต้องคลิกเมาส์  
ให้ยุ่งยากอีกต่อไป

### **Ctrl + V**

ใช้เพื่อวางข้อความหรือวัตถุอื่นที่ถูกคัดลอก

คุณน่าจะรู้แน่ชัดว่าสามคำสั่งนี้สำคัญกับคุณ เพราะคุณน่าจะเคยก๊อปปี้ข้อความในเน็ตมาส่งครูตอนเด็ก ๆ ๕๕๕๕๕  
ผมก็เคยเจอเพื่อนทำแบบนี้รอบนี้ เพื่อนของผมจะขออาจารย์ชาวต่างชาติว่าจะไปเข้าห้องนํ้ามันแหละครับ แต่เขาค้นขออนุญาต  
อาจารย์ว่า “I want to sh\*t.” อาจารย์เลยโกรธเขาเป็นอย่างมาก จึงให้เค้าพิมพ์ประโยคว่า “I will not say bad words.”  
จำนวน N จบด้วยมือของตัวเอง แต่เขาก็จะกดคำสั่ง A, C และ V ให้น้อยครั้งที่สุด เขาจะพิมพ์คำตันฉบับไว้รอบนี้ก่อน แล้วก็  
เริ่มต้นด้วยการกด Ctrl ค้างไว้ แล้วก็กด A, C และ V ติด ๆ กัน

### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่าถ้าเขาโดนลงโทษให้พิมพ์ N จบต้องใช้คำสั่งที่สั้นที่สุดเป็นอะไร ถ้ามีหลายวิธีที่สั้นที่สุดให้ตอบ  
วิธีแรกเมื่อเรียงตามลำดับตัวอักษรในพจนานุกรม

### ข้อมูลนำเข้า


บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวกสองจำนวน คือ T, N แทนหมายเลขชุดทดสอบ และจำนวนจบที่ต้องพิมพ์

### ข้อมูลส่งออก

มี 1 บรรทัด แสดงคำสั่งที่สั้นที่สุดที่มาเป็นลำดับแรกในพจนานุกรมสำหรับชุดทดสอบที่ T

### ข้อสอบข้อนี้เป็นข้อสอบแบบ Output Only

คุณสามารถเตรียมคำตอบไว้สำหรับแต่ละชุดทดสอบได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาการทำงาน โดยจะกำหนดชุดทดสอบไว้ให้

หมายเลขชุดทดสอบ	ค่า N สำหรับชุดทดสอบ	Output
0	2	ACVV
1	9	 Wait for you to solve
2	30	
3	512	
4	1219	
5	50220	
6	124609	
7	508394	
8	649424	
9	882660	
10	945595	
11	9009000	
12	14348907	
13	56360304	
14	140849280	
15	479001600	

**หมายเหตุ** ชุดทดสอบที่ 0 คือชุดทดสอบตัวอย่างไม่นำมาคิดคะแนน

#### คำอธิบายตัวอย่างที่ 0

ในกรณี  $N = 2$  จะใช้คีย์ดังนี้  $A + C + V + V$  โดยจะมีความคืบหน้าดังตาราง

ภาพหน้าจอพร้อม Cursor	คีย์ที่กด
I will not say bad words.  เมื่อกดคีย์ Ctrl ข้อความไม่มีการเปลี่ยนแปลง	Ctrl
I will not say bad words. เมื่อกดคีย์ A หลังจากกด Ctrl ค้างไว้ ข้อความทั้งหมดจะถูกครอบไปด้วยสีเทา	A
I will not say bad words. เมื่อกดคีย์ C แต่ยังไม่ปล่อยมือจากปุ่ม Ctrl ข้อความทั้งหมดจะถูกครอบไปด้วยสีเทาเช่นเดิม แต่คอมพิวเตอร์จะคัดลอกข้อความทั้งหมดไว้	C
I will not say bad words.  เมื่อกดคีย์ V แต่ยังไม่ปล่อยมือจากปุ่ม Ctrl จะวางข้อความที่คัดลอกไปไว้ที่เดิม จะปรากฏ Cursor กระพริบไว้ที่ด้านท้ายประโยค	V
I will not say bad words.I will not say bad words.  เมื่อกดคีย์ V แต่ยังไม่ปล่อยมือจากปุ่ม Ctrl อีกครั้งจะวางข้อความซ้ำเป็นครั้งที่สองตามต้องการ	V

+++++



## 5. อัจฉริยะเงิน (AG\_Silver)

ที่มา: ข้อสอบ Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 17

เหรียญเงิน แนนหนึบ เป็นเจ้าของประเทศที่มี  $N$  เมือง และมีถนนสองทางอยู่  $M$  สาย แต่ละเมืองจะมีเลขกำกับตั้งแต่ 1 ถึง  $N$  ระหว่างสองเมืองจะมีเส้นทาง (unique path) เชื่อมหนึ่งเส้น หรือจะไม่มีเส้นทางเชื่อมเลยเท่านั้น เส้นทางประกอบด้วยลำดับของเมืองที่แตกต่างกัน  $v_1, v_2, \dots, v_k$  โดยมีถนนเชื่อมระหว่างเมืองที่ติดกันสองเมือง  $v_i$  และ  $v_{i+1}$  เมื่อ  $1 \leq i < k$  ในเส้นทางที่มี  $k$  เมืองดังกล่าว ความยาวของเส้นทาง (path) จะมีความยาวเท่ากับ  $k-1$  เราถือว่าเมืองสองเมืองอยู่ในภูมิภาค (region) เดียวกัน ก็ต่อเมื่อมีเส้นทางเชื่อมระหว่างเมืองสองเมือง

พิทเทพ เพื่อนรักของเหรียญเงิน แนนหนึบ ต้องการสร้างความวุ่นวายให้แก่เขา จึงสร้างเหตุการณ์ขึ้นมาสองประเภท คือ

- 1  $\times$  ( $1 \leq x \leq N$ ) คือ พิทเทพถามเหรียญเงินว่า ความยาวของเส้นทางที่ยาวที่สุด (longest path) ในภูมิภาคที่เมือง  $x$  อยู่เป็นเท่าไร?

- 2  $\times y$  ( $1 \leq x, y \leq N$ ;  $x$  เท่ากับ  $y$  ได้) คือ พิทเทพขอให้เหรียญเงินรวมภูมิภาคที่เมือง  $x$  อยู่เข้ากับภูมิภาคที่เมือง  $y$  อยู่ หากว่าทั้งสองเมืองอยู่ในภูมิภาคเดียวกันจะไม่เกินอะไรขึ้น ถ้าอยู่คนละภูมิภาค เหรียญเงินจะต้องรวมทั้งสองภูมิภาคโดยเชื่อมกันด้วยถนนเพื่อให้ค่าความยาวของเส้นทางที่ยาวที่สุดนั้นมีค่าน้อยที่สุดในภูมิภาคหลังจากการรวม ซึ่งสามารถทำได้ถ้ามีหลายวิธี ตัวอย่างเช่น ภูมิภาคแรก มี 2 เมือง ได้แก่ เมืองที่ 1 มีถนนเชื่อมกับเมืองที่ 2 และ ภูมิภาคสอง มี 2 เมือง ได้แก่ เมืองที่ 3 มีถนนเชื่อมกับเมืองที่ 4 ดังนั้น ถ้าต้องการรวมภูมิภาคที่มีเมืองที่ 1 เข้ากับภูมิภาคที่มีเมืองที่ 4 อยู่ วิธีการที่ทำได้อาจมีหลายวิธีที่ทำให้ค่าความยาวของเส้นทางที่ยาวที่สุดนั้นมีค่าน้อยที่สุดคือเท่ากับ 3 เช่น เชื่อมถนนจากเมืองที่ 1 มายังเมืองที่ 4 หรือ เชื่อมถนนจากเมืองที่ 1 มายังเมืองที่ 3 หรือ เชื่อมถนนจากเมืองที่ 2 มายังเมืองที่ 3 เป็นต้น

เหรียญเงินพบว่ามันยากที่จะทำตามคำขอของพิทเทพ ดังนั้นจึงมาขอความช่วยเหลือจากคุณ

### งานของคุณ

จงช่วยเหรียญเงินแก้ปัญหาของพิทเทพ

### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ประกอบด้วยจำนวนเต็มสามจำนวน  $N, M, Q$  ( $1 \leq N \leq 300,000$ ;  $0 \leq M < N$ ;  $1 \leq Q \leq 100,000$ ) แทนจำนวนของเมือง จำนวนของถนนที่มีอยู่ และจำนวนคำขอ ตามลำดับ

อีก  $M$  บรรทัดถัดไป ประกอบด้วยจำนวนเต็มสองจำนวน  $A B$  ( $1 \leq A, B \leq N$ ;  $A$  ไม่เท่ากับ  $B$ ) แสดงถึงถนนระหว่างเมือง  $A$  และเมือง  $B$  โดยในกราฟเริ่มต้นระหว่างสองเมืองใด ๆ จะมีถนนไม่เกินหนึ่งสาย

อีก  $Q$  บรรทัดถัดไป ประกอบด้วยหนึ่งในสองเหตุการณ์ในรูปแบบข้างต้น

ประมาณ 40% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี  $N$  และ  $Q$  ไม่เกิน 1,000 และจะมี  $M=0$  (ไม่มีกราฟเริ่มต้น ทุกโหนดอยู่ที่ตัวเอง)

### ข้อมูลส่งออก

สำหรับแต่ละเหตุการณ์ประเภทที่หนึ่ง แสดงคำตอบในแต่ละบรรทัด



### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1 0 0 9	2
2 1 2	2
2 4 3	
2 3 5	
1 3	
2 5 1	
2 6 8	
2 8 7	
2 7 9	
1 7	

### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

ในคำถามครั้งแรก ภูมิภาคที่มีเมืองที่ 3 อยู่มีเส้นทางที่ยาวที่สุดคือ 4 -> 3 -> 5 และ ในคำถามครั้งที่สอง ภูมิภาคที่มีเมืองที่ 7 อยู่มีเส้นทางที่ยาวที่สุดคือ 6 -> 8 -> 7 สังเกตว่าการเชื่อม 7 9 นั้น จะเชื่อมเมืองที่ 9 เข้ากับเมืองที่ 8

+++++

## 6. อัจฉริยะดอกไม้แสนสวย (AG\_Flower Bouquet)

ที่มา: ข้อสอบชิงแชมป์ Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับทีมผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น17

อีก 1 สัปดาห์จะเป็นวันครบรอบการคบกันของเจ้าของร้านดอกไม้กับแฟน แต่เจ้าของร้านดอกไม้ดันลืมและยังไม่ได้หาของขวัญครบรอบสักชิ้นเลย เขาเลยคิดว่านี่ให้เป็นช่อดอกไม้จากดอกไม้ทั้งหมด  $N$  ดอกก็แล้วกันง่ายดี ยิ่งดีที่เค้าจำได้ว่าแฟนของเขาไม่ชอบให้ช่อดอกไม้ 1 ช่อมีสีแตกต่างกันเกินกว่า  $K$  สี โดยวิธีการจัดช่อดอกไม้ของเขาคือเขาจะหยิบดอกไม้ทั้งหมดในช่วง  $i$  ถึง  $j$  มาจัดเป็นช่อดอกไม้ได้ 1 ช่อและเขาจะต้องใช้ดอกไม้ทั้งหมดทั้ง  $N$  ดอกมาจัดให้ได้จำนวนช่อน้อยที่สุดด้วย (เพราะเขาจะได้ไม่ต้องหอบหลายช่อเกิน)

เช่น มีดอกไม้ทั้งหมด 6 ดอก แต่ละดอกมีสีดังนี้ 4 6 1 6 6 6 หากต้องการให้ 1 ช่อดอกไม้มีสีแตกต่างกันไม่เกิน 1 สี จะสามารถจัดช่อดอกไม้ได้ดังนี้ (4), (6), (1), (6, 6, 6) ทำให้ได้จำนวนช่อเป็น 4 ช่อซึ่งน้อยที่สุดที่จะเป็นไปได้แล้ว

แต่ปัญหาคือ เขาจำไม่ได้ว่า  $K$  สีของแฟนนี้มันกี่สีกันแน่ เขาจึงอยากรู้ว่า สำหรับค่า  $K$  แต่ละค่าระหว่าง 1 และ  $N$  แล้วจะทำให้เขาต้องจัดช่อดอกไม้ทั้งหมดกี่ช่อ

### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาจำนวนช่อดอกไม้ที่น้อยที่สุดที่เขาต้องจัดเมื่อ  $1 \leq K \leq N$

### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็ม  $N$  โดยที่  $N \leq 3 \times 10^4$

บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็ม  $N$  จำนวน โดยแต่ละจำนวนจะมีค่าไม่เกิน  $N$  เสมอ

20% ของข้อมูลชุดทดสอบจะมี  $N$  ไม่เกิน  $10^4$  และ

20% ของข้อมูลชุดทดสอบ ดอกไม้ทุกดอกจะมีสีที่แตกต่างกัน

### ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว ตอบจำนวนช่อดอกไม้ที่น้อยที่สุดที่ต้องจัดเมื่อ  $1 \leq K \leq N$

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6 4 6 1 6 6 6	4 2 1 1 1 1

### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

เมื่อ  $K = 1$  จัดช่อดอกไม้ได้ดังนี้ (4), (6), (1), (6, 6, 6)

เมื่อ  $K = 2$  จัดช่อดอกไม้ได้ดังนี้ (4, 6), (1, 6, 6, 6)

เมื่อ  $3 \leq K \leq 6$  จัดช่อดอกไม้ได้ดังนี้ (4, 6, 1, 6, 6, 6)

+++++

## 7. อัจฉริยะ (AG\_SARS)

ที่มา: ข้อสอบ Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวแทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 17

โคโรนาไวรัสที่กำลังระบาดอย่างรุนแรงตอนนี้ก็คือ Severe Acute Respiratory Syndrome ชนิดหนึ่งประเทศไทยจึงต้องตั้งรับการระบาดที่รุนแรงในครั้งนี้ โดยโรงพยาบาลในประเทศไทยจำนวน  $N$  ( $N \leq 2,000$ ) แห่ง โดยโรงพยาบาลที่  $i$  จะตั้งอยู่ที่ตำแหน่ง  $d[i]$  บนเส้นจำนวน โดยจะเรียกโรงพยาบาลสองโรงพยาบาลว่า **อยู่ใกล้กัน** ก็ต่อเมื่อ ระยะห่างระหว่างโรงพยาบาลทั้งสองมีค่าไม่เกิน  $K$  หน่วย หรือเราอาจจะเขียนได้ว่าโรงพยาบาลที่  $a$  และโรงพยาบาลที่  $b$  อยู่ใกล้กันก็ต่อเมื่อ  $\text{abs}(d[a] - d[b]) \leq K$

ซึ่งถ้าโรงพยาบาลอยู่ใกล้กันแล้ว ก็สามารถส่งยาปฏิชีวนะหากันได้โดยใช้รถส่วนตัว ก็หมายความว่าถ้าโรงพยาบาล  $a$  อยู่ใกล้กับโรงพยาบาล  $b$  และโรงพยาบาล  $b$  อยู่ใกล้โรงพยาบาล  $c$  โรงพยาบาล  $a$  ก็สามารถส่งยาไปให้โรงพยาบาล  $c$  ได้โดยขนส่งสองรอบโดยผ่านโรงพยาบาล  $b$

แต่ถ้าไม่สามารถส่งยาไปหากันได้โดยใช้รถส่วนตัว เนื่องจากโรงพยาบาลทั้งสองอยู่ห่างกันมากเกินไป ทางกระทรวงสาธารณสุข ก็สามารถตั้งศูนย์จำหน่ายยาที่ตำแหน่งใดก็ได้ที่ไม่ซ้ำกับโรงพยาบาล ซึ่งสามารถใช้รถส่วนตัวขนส่งยาจากโรงพยาบาลไปพักที่ศูนย์จำหน่ายยาที่อยู่ใกล้กับศูนย์จำหน่ายยานั้น และก็สามารถใช้รถส่วนตัวอีกคันหนึ่งจากศูนย์จำหน่ายยาขับไปที่อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้กับศูนย์จำหน่ายยาได้

สมมติว่าเกิดการระบาดทั้งหมด  $Q$  รอบ ในรอบที่  $i$  ทางกระทรวงสาธารณสุขได้จัดส่งยาฟิวรีลเวียอย่างสม่ำเสมอไม่จำกัดมาที่โรงพยาบาลที่  $x[i]$  แต่ก็มีข้อจำกัดเพียงอย่างเดียวคือมีงบประมาณเพื่อตั้งศูนย์จำหน่ายยาได้ไม่เกิน  $j[i]$  ศูนย์เท่านั้น นั่นหมายความว่า ทางโรงพยาบาลอาจส่งยาที่มีอยู่ให้โรงพยาบาลอื่น ๆ ให้ครบไม่ได้ กระทรวงสาธารณสุขจึงต้องการรู้ว่างบประมาณที่ให้มาสามารถนำมาส่งยาให้โรงพยาบาลได้มากที่สุดกี่แห่ง

### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยกระทรวงสาธารณสุขหาว่าสามารถส่งยาให้โรงพยาบาลได้มากที่สุดกี่แห่ง

### ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก 3 จำนวน คือ  $N$ ,  $K$  และ  $Q$

บรรทัดที่สอง รับจำนวนเต็มบวก  $N$  จำนวน คือ  $d[0]$ ,  $d[1]$ ,  $d[2]$ , ...,  $d[N-1]$

อีก  $Q$  บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก 2 จำนวน คือ  $x$  และ  $j$  โดยที่  $1 \leq K \leq 100,000$ ;  $1 \leq Q \leq 800,000$ ;  $1 \leq d[i] \leq 9,999,999$ ;  $0 \leq x < N$ ;  $0 \leq j \leq 9,999,999$  และ  $d[i] < d[i+1]$  สำหรับทุก ๆ ค่า  $i$  ที่มีค่า  $0 \leq i \leq N-2$

### ข้อมูลส่งออก

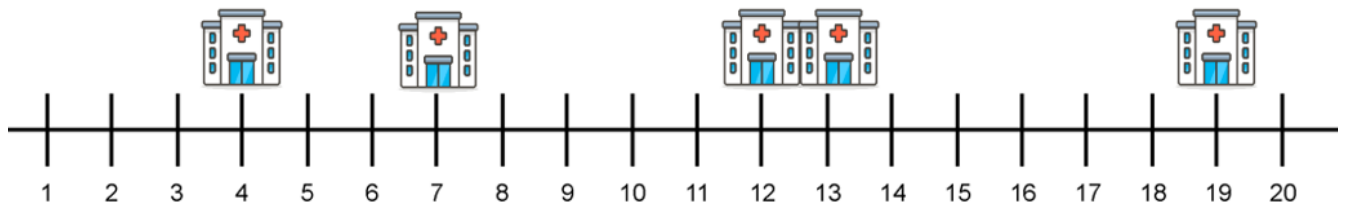
มี  $Q$  บรรทัด โดยแต่ละบรรทัดให้แสดงจำนวนโรงพยาบาลที่มากที่สุดที่สามารถรับยาได้

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 2 4	2
4 7 12 13 19	2
0 1	3
3 0	4
4 2	
2 4	

### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

เราสามารถจำลองสถานการณ์นี้เป็นดังรูป



รอบที่ 1 ได้รับยาที่โรงพยาบาลที่ 0 ที่อยู่ที่ตำแหน่ง  $x=4$  ไม่สามารถส่งยาโดยรถส่วนตัวไปยังโรงพยาบาลที่ 1 ได้โดยตรง แต่สามารถส่งยาผ่านศูนย์จำหน่ายยาที่ตั้งที่ตำแหน่ง  $x=6$  ซึ่งไม่สามารถส่งยาได้มากกว่านี้ จำนวนโรงพยาบาลที่มากที่สุดที่เป็นไปได้คือ 2 แห่ง

รอบที่ 2 ได้รับยาที่โรงพยาบาลที่ 3 ที่อยู่ที่ตำแหน่ง  $x=13$  แต่ไม่สามารถสร้างศูนย์จำหน่ายยาได้ แต่โรงพยาบาลที่ 3 สามารถส่งยาได้โดยรถส่วนตัวไปยังโรงพยาบาลที่ 2 ที่ตำแหน่ง  $x=12$  จำนวนได้โรงพยาบาลที่มากที่สุดที่เป็นไปได้คือ 2 แห่ง

รอบที่ 3 ได้รับยาที่โรงพยาบาลที่ 4 ที่อยู่ที่ตำแหน่ง  $x=19$  สามารถตั้งศูนย์จำหน่ายยาที่ตำแหน่ง  $x=15$  และ 17 ได้ทำให้โรงพยาบาลที่ 4 สามารถส่งยาไปพักที่ศูนย์จำหน่ายยาที่  $x=17$  โดยรถส่วนตัวและ ขนส่งยาโดยรถส่วนตัวอีกครั้งไปยังศูนย์จำหน่ายยาที่  $x=15$  จากนั้นก็ส่งไปที่โรงพยาบาลที่ 3 ที่อยู่ที่ตำแหน่ง  $x=13$  และ โรงพยาบาลที่ 2 ที่ตำแหน่ง  $x=12$  จำนวนโรงพยาบาลที่มากที่สุดที่เป็นไปได้จึงเป็น 3 แห่ง

รอบที่ 4 ได้รับยาที่โรงพยาบาลที่ 2 ที่อยู่ที่ตำแหน่ง  $x=12$  สามารถตั้งศูนย์จำหน่ายยาทั้ง 4 ศูนย์ได้ที่ตำแหน่ง  $x=9, 10, 15$  และ 17 ทำให้สามารถส่งยาได้มากที่สุด 4 โรงพยาบาลได้แก่โรงพยาบาลที่ 1, 2, 3 และ 4

#### เกณฑ์การให้คะแนน

##### ปัญหาย่อยที่ 1 : (5 คะแนน)

5% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี  $j = 0$

##### ปัญหาย่อยที่ 2 : (5 คะแนน)

5% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี  $j \leq 1$

##### ปัญหาย่อยที่ 3 : (15 คะแนน)

15% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี  $Q \leq 2,000$

##### ปัญหาย่อยที่ 4 : (15 คะแนน)

15% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี  $j$  เท่ากันในทุกกรณี

##### ปัญหาย่อยที่ 5 : (10 คะแนน)

10% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี  $N \leq 400$

##### ปัญหาย่อยที่ 6 : (50 คะแนน)

50% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมจากโจทย์

+++++

## 8. อไจล์พีทเล่นเรือหมากรุก (AG\_Ship Chess)

ที่มา: ข้อสอบ Agile Programming Contest 2021 โจทย์สำหรับตัวผู้แทนศูนย์ สอน. คอมพิวเตอร์ ม.บูรพา รุ่น 17

พีทโอโงะเป็นแฟนตัวยงของหมากรุก แต่หมากรุกแบบธรรมดาทั่วไปนั้นเป็นสิ่งที่น่าเบื่อสำหรับเขา ดังนั้น เขาเริ่มนึกสนุกกับเรือหมากรุก พีทโอโงะพบตารางหมากรุกที่มีจำนวน  $N$  แถว  $N$  คอลัมน์ และวางเรือหมากรุกลงไป  $K$  ตัวบนกระดาน

เกมของพีทโอโงะประกอบไปด้วยกฎดังนี้

- พลังของเรือหมากรุกจะมีค่าเป็นจำนวนเต็ม
- เรือหมากรุกจะเห็นช่องทั้งหมดที่อยู่ในแถวหรือคอลัมน์เดียวกัน ยกเว้นช่องที่ตัวเองอยู่
- เรากล่าวว่าช่องหนึ่ง ๆ ถูกโจมตีถ้าหากการ binary XOR ของตัวเลขทั้งหมดที่เป็นพลังของเรือหมากรุกที่เห็นช่องนั้นมี

ค่ามากกว่า 0 สังเกตว่าช่องที่มีเรือหมากรุกอยู่นั้นอาจจะถูกโจมตีหรือไม่ก็ได้

โดยตอนเริ่มต้น พีทโอโงะวางเรือหมากรุกในรูปแบบหนึ่งบนกระดาน และจะทำการเคลื่อนย้าย  $P$  ครั้ง หลังจากแต่ละการเคลื่อนย้าย พีทโอโงะต้องการนับจำนวนช่องที่ถูกโจมตี เรือหมากรุกของพีทโอโงะมีความพิเศษก็คือสามารถเคลื่อนย้ายไปที่ช่องใดบนกระดานก็ได้ที่ว่างอยู่ (ไม่จำเป็นต้องอยู่ในคอลัมน์หรือแถวเดียวกัน)

### งานของคุณ

จงช่วยพีทโอโงะหาจำนวนช่องที่ถูกโจมตีในการเคลื่อนย้ายเรือแต่ละครั้ง

### ข้อมูลนำเข้า

ในบรรทัดแรก ประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $N, K, P$  ( $1 \leq N \leq 1,000,000,000$ ;  $1 \leq K, P \leq 100,000$ )

อีก  $K$  บรรทัดถัดไปประกอบด้วยจำนวนเต็มสามจำนวน  $R, C, X$  ( $1 \leq R, C \leq N$ ,  $1 \leq X \leq 1,000,000,000$ ) แสดงถึงว่าตอนเริ่มต้นมีเรือหมากรุกที่มีพลัง  $X$  อยู่บนช่อง  $(R, C)$

อีก  $P$  บรรทัดถัดไปประกอบด้วยจำนวนเต็มสี่จำนวน  $i_1, j_1, i_2, j_2$  ( $1 \leq i_1, j_1, i_2, j_2 \leq N$ ) เพื่อแสดงถึงเรือหมากรุกที่เคลื่อนย้ายจากช่อง  $(i_1, j_1)$  ไปยังช่อง  $(i_2, j_2)$  โดยรับประกันว่าจะไม่มีเรือหมากรุกสองตัวบนช่องเดียวกันในเวลาใด ๆ

### ข้อมูลส่งออก

ประกอบด้วย  $P$  บรรทัด ให้ตอบจำนวนช่องที่ถูกโจมตีหลังจากการเคลื่อนย้ายแต่ละครั้งตามลำดับของข้อมูลนำเข้า

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
2 2 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2	4 0
3 3 4 1 1 1 2 2 2 2 3 3 2 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 2 3 1 3 2	6 7 7 9

### คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

หลังจากการเคลื่อนย้ายครั้งแรก ทุกช่องบนกระดานถูกโจมตี เช่น ช่อง (1, 1) ถูกเห็นจากเรือหมากรุกหนึ่งตัว ทำให้ค่า XOR รวมเท่ากับ 1 เป็นต้น

หลังจากการเคลื่อนย้ายครั้งที่สอง ไม่มีช่องใดบนกระดานถูกโจมตี เช่น ช่อง (1, 1) ถูกเห็นจากเรือหมากรุกทั้งสองตัว ทำให้ค่า XOR รวมเท่ากับ 0 เป็นต้น

### เกณฑ์การให้คะแนน

#### ปัญหาย่อยที่ 1: (25%)

ประมาณ 25% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า N, K และ P จะไม่เกิน 100

#### ปัญหาย่อยที่ 2: (45%)

ประมาณ 45% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า N, K และ P จะไม่เกิน 3,000

#### ปัญหาย่อยที่ 3: (30%)

ประมาณ 30% ของชุดข้อมูลทดสอบ เป็นไปตามเงื่อนไขของโจทย์

ซึ่งการที่จะได้คะแนนเต็มในข้อนี้ โปรแกรมที่ส่งจะต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

+++++