

APIO '07

Asia-Pacific Informatics Olympiad
การแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกเอเชียแปซิฟิก ๒๕๕๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๕๐

ระยะเวลาการสอบ ๕ ชั่วโมง
จำนวนโจทย์ ๓ ข้อ ทำทุกข้อ

โมบาย (Mobiles)

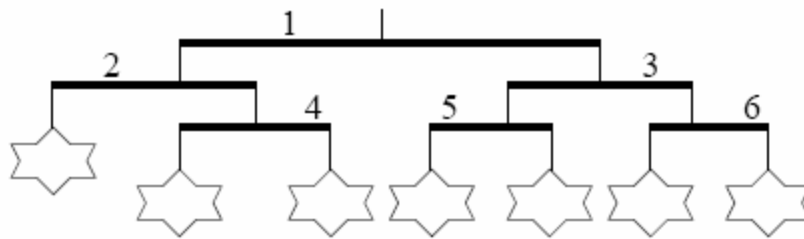
แฟ้มข้อมูลนำเข้า: mobiles.in

แฟ้มข้อมูลส่งออก: mobiles.out

ข้อจำกัดทางเวลาและหน่วยความจำ 1 วินาที และ 32 MB

คุณถูกขอร้องให้ชื่อของขวัญให้กับลูกของพี่ชายชื่อ ไอค์ อย่างไรก็ตามคุณสังเกตเห็นว่า ไอค์มีรสนิยมเฉพาะในเรื่องของขวัญกล่าวคือไอค์ชอบเฉพาะทุกอย่างที่ไอค์สามารถจัดเรียงลำดับได้

คุณพบร้านขายของแห่งหนึ่งซึ่งขายโมบาย ซึ่งเป็นการตกแต่งคล้ายกับปลาตะเพียนแขวนของไทยที่เป็นชั้นๆ แขนงจากเพดานลงมา โมบายแต่ละชุดประกอบด้วยแกนแนวนอนหลายๆแกนโดยที่ปลายทั้งสองด้านของแกนมีเส้นลวดผูกแนวตั้งอยู่ติดกับแกนหรือติดกับของเล่น ตัวอย่างของโมบายแสดงไว้ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ ๑

เพื่อให้พี่ชายของคุณพอใจ คุณจำเป็นต้องหาโมบาย ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้เพื่อที่จะให้

1. ของเล่นสองชิ้นใดๆ จะอยู่ที่ระดับเดียวกัน (เชื่อมจากเพดานที่จำนวนของแกนเท่ากัน) หรือต่างกันได้ไม่เกินหนึ่งระดับ
2. สำหรับของเล่นที่ต่างกันหนึ่งระดับนี้ของเล่นที่อยู่ทางด้านซ้ายจะอยู่ต่ำกว่าของเล่นที่อยู่ทางด้านขวา

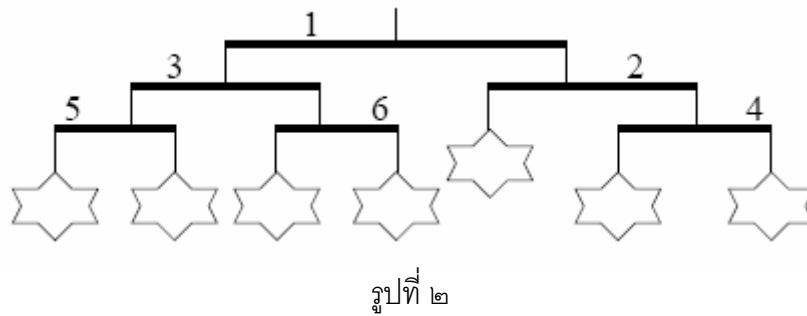
โมบายที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามนี้ โมบายทุกอันอนุญาตให้ที่ปลายของแกนสลับกันได้ซึ่งทำได้โดยปลดอะไรก็ได้แต่ที่แขวนอยู่ใต้ปลายของแกนทางซ้ายและขวา แล้วทำการติดสิ่งนั้นกลับเข้าไปใหม่โดยสลับด้านกัน การทำแบบนี้ไม่ได้เปลี่ยนแปลงลำดับของแกนหรือของเล่นที่อยู่ต่ำลงไป

ในขณะที่คุณกำลังฝึกฝนสำหรับการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิก คุณตัดสินใจที่จะฝึกทักษะโดยออกแบบ ขั้นตอนวิธี ในการทดสอบว่าจากโมบาย ที่ให้ไปนั้นสามารถปรับเปลี่ยนเป็นของขวัญที่ ไอค์ ชอบได้

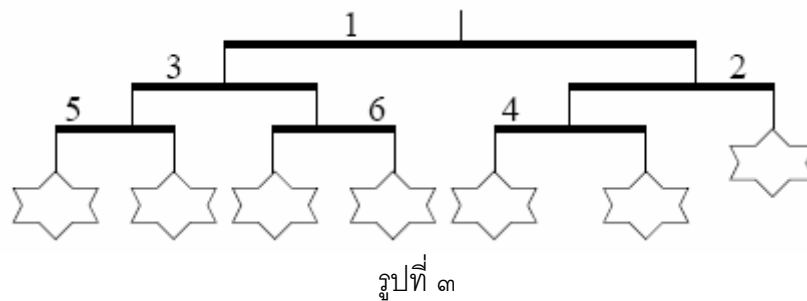
ในตัวอย่างรูปด้านบน ไอค์ ไม่ชอบ โมบายแบบนี้ แม้ว่ามันจะสอดคล้องเงื่อนไขที่ 1 แต่ไม่เข้าเงื่อนไขข้อที่ 2 เนื่องจากของเล่นที่ปลายด้านซ้ายสุดอยู่สูงกว่าของเล่นที่อยู่ทางด้านขวามือ

อย่างไรก็ตาม โมบายนี้สามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นแบบที่ ไอค์ ชอบได้ โดยการสลับที่เป็นไปตาม

1. ขั้นแรก ปลายทางด้านซ้ายและขวาของแกนสลับที่กันซึ่งเป็นผลให้แกนหมายเลข 2 และแกนหมายเลข 3 เปลี่ยนที่กันดังแสดงไว้ในรูปที่ ๒



2. ขั้นที่สองและเป็นขั้นสุดท้ายปลายทางด้านซ้ายและขวาของแกนที่ 2 สลับที่กันและของเล่นจะอยู่ที่ปลายด้านขวาของแกนที่ 2 ดังแสดงไว้ในรูปที่ ๓



รูปที่ ๓ อาจมองได้ว่าเป็นรูปแบบ โมบายที่เป็นไปตามความต้องการของไอค์ ของเล่นที่ติดอยู่ทุกชั้นต้องมีความแตกต่างของชั้นไม่เกินหนึ่งระดับ ของเล่นที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าจะอยู่ไปทางซ้ายของของเล่นที่อยู่ระดับที่สูงกว่า

งานของคุณคือจากข้อมูลของ โมบายที่ได้ให้หาจำนวนครั้งทีน้อยที่สุดในการสลับที่กันของแกนที่ทำให้ได้รูปแบบที่ ไอค์ พึงพอใจ (ถ้ามีรูปแบบนั้นอยู่) คุณยังมั่นใจได้ด้วยว่าของเล่นสองข้างของแกนจะไม่มีการสลับที่กันเอง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม n มีค่าอยู่ระหว่าง ($1 \leq n \leq 100\,000$) ซึ่งแสดงถึงจำนวนแกนใน โมบายแกนจะถูกกำหนดตัวเลขตั้งแต่ $1, 2, \dots, n$

บรรทัดต่อมาอีก n บรรทัด เป็นการบรรยายถึงการเชื่อมต่อกันของแกนแต่ละอัน เช่น บรรทัดที่ i ของกลุ่มบรรทัดในส่วนนี้แสดงถึงแกนหมายเลข i แต่ละบรรทัดจะมีตัวเลขจำนวนเต็ม 2 ตัว l และ r แยกกันด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง ซึ่งจะเป็นตัวที่บอกว่ามีอะไรแขวนอยู่ทางด้านซ้ายและด้านขวาของแกนนั้น ถ้ามีของเล่นแขวนอยู่ภายใต้แกนนี้ค่าของ l และ r จะมีค่าเป็น -1 ถ้าไม่เช่นนั้นค่าตัวเลข l และ r จะหมายถึงแกนที่แขวนอยู่ภายใต้แกนนั้น

ถ้ามีแกนใดที่อยู่ใต้แกน i , แกนเหล่านั้นจะต้องมีหมายเลขแกนมากกว่า i เสมอ และแกนหมายเลข l เป็นแกนเดียวที่อยู่บนสุดของโมบาย

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกประกอบด้วยตัวเลขจำนวนเต็มหนึ่งตัวในบรรทัดเดียวที่ให้จำนวนครั้งที่น้อยที่สุดใน การสลับที่กันของแกนที่ปรับเปลี่ยน โมบายให้ได้รูปแบบตามเงื่อนไขของไอศ ถ้าไม่มีรูปแบบดังกล่าวข้อมูลส่งออกจะมีค่าเป็นจำนวนเต็ม -1

ข้อมูลตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า

6
2 3
-1 4
5 6
-1 -1
-1 -1
-1 -1

ข้อมูลส่งออก

2

คำอธิบาย

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าเป็นนี้เป็นตัวอย่างของรูปที่ 1

การให้คะแนน

คะแนนจากข้อมูลนำเข้าแต่ละแบบจะมีคะแนน 100 คะแนน ถ้าคำตอบถูกต้องและเขียนเพิ่มข้อมูลส่งออกถูกต้องจะได้ 100 คะแนน ถ้าผิดไปจากนี้จะได้ 0 คะแนน

สำรองข้อมูล(Backup)

เพิ่มข้อมูลนำเข้า: backup.in

เพิ่มข้อมูลส่งออก: backup.out

ข้อจำกัดทางเวลาและหน่วยความจำ: 1 วินาที และ 32 MB

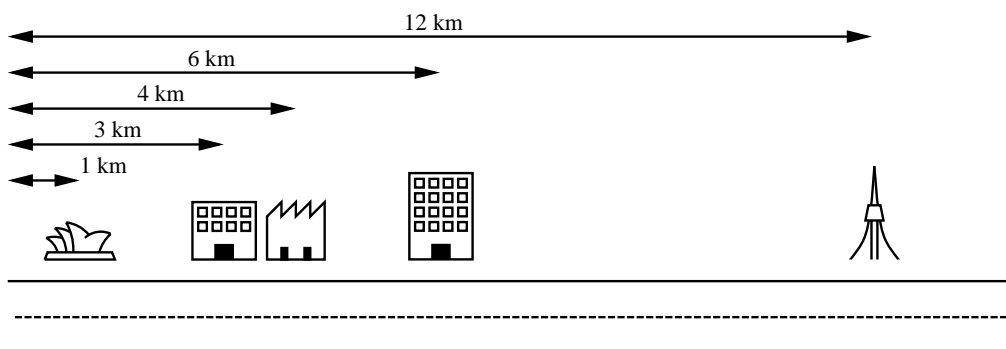
คุณเปิดบริษัทรับสำรองข้อมูลให้ลูกค้าที่เป็นสำนักงานขนาดใหญ่ ซึ่งคุณก็รู้ดีว่าเป็นงานที่ไม่สนุก คุณจึงออกแบบระบบสำรองข้อมูลให้สำนักงานลูกค้าต่างๆ ทำการสำรองข้อมูลของกันและกันไปเอง ส่วนคุณจะได้นั่งเล่นเกมคอมพิวเตอร์อยู่ที่บ้านสบายใจ

สำนักงานลูกค้าทั้งหมดนั้น ตั้งอยู่บนถนนสายเดียวกัน วิธีการของคุณคือจับคู่ระหว่างสำนักงานเหล่านั้น แล้วเดินสายเครือข่ายระหว่างอาคารสำนักงานที่เป็นคู่กัน เพื่อให้สำนักงานที่เป็นคู่กันสำรองข้อมูลซึ่งกันและกัน

แต่ทว่าสายเครือข่ายนั้นมีราคาแพง บริษัทสื่อสารที่รับเดินสายจะเดินให้เพียง k เส้นเท่านั้น ซึ่งหมายความว่า คุณจะสร้างคู่สำนักงานเพื่อสำรองข้อมูลได้ k คู่เท่านั้น (นับเป็นจำนวนสำนักงานทั้งสิ้น $2k$ แห่ง) ทั้งนี้ต้องไม่มีสำนักงานใดมีสายเครือข่ายเข้าถึงเกินหนึ่งเส้น (หมายถึงว่าสำนักงานทั้ง $2k$ แห่งจะต้องต่างกันหมด)

นอกจากนี้บริษัทสื่อสารที่รับเดินสายยังเก็บค่าสายตามความยาวเป็นกิโลเมตร หมายความว่า คุณจะต้องจับคู่สำนักงานทั้ง k คู่ให้ใช้สายเครือข่ายสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ กล่าวคือต้องจัดคู่สำนักงานในลักษณะที่ เมื่อนำระยะห่างระหว่างแต่ละคูมารวมกันแล้ว ระยะรวมต้องสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

เพื่อเป็นตัวอย่าง สมมติว่ามีสำนักงานลูกค้าห้าแห่งอยู่บนถนนดังรูป สำนักงานเหล่านี้อยู่ห่าง ๑ กม., ๓ กม., ๔ กม., ๖ กม., และ ๑๒ กม. จากหัวถนน ตามลำดับ บริษัทสื่อสารกำหนดเดินสายให้คุณเพียง $k = 2$ เส้นเท่านั้น



ในกรณีนี้ การจับคู่ที่ดีที่สุดคือ การเชื่อมสำนักงานที่หนึ่งและสองเข้าด้วยกัน และเชื่อมสำนักงานที่สามและสี่เข้าด้วยกัน ซึ่งจะใช้สายเครือข่ายจำนวน $k = 2$ เส้นตามที่กำหนด โดยเส้นแรกมีความยาว ๓ กม. - ๑ กม. = ๒ กม. และเส้นที่สองมีความยาว ๖ กม. - ๔ กม. = ๒ กม. การจับคู่เช่นนี้ จะใช้สายเครือข่ายความยาวรวม ๔ กม. ซึ่งสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้แล้ว

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกในแฟ้มข้อมูลนำเข้า ประกอบด้วยจำนวนเต็ม n และ k แสดงถึงจำนวนสำนักงานลูกค้าบนถนนสายนี้ ($1 \leq n \leq 100\,000$) และจำนวนสายเครือข่ายที่มีให้ใช้ ($1 \leq k \leq n/2$) ตามลำดับ

ต่อจากนั้นอีก n บรรทัด แต่ละบรรทัดจะมีจำนวนเต็มเพียงค่าเดียว ($0 \leq s \leq 1\,000\,000\,000$) แสดงถึงระยะทางของแต่ละสำนักงาน นับจากหัวถนน ค่าเหล่านี้จะเรียงลำดับมาแล้ว จากค่าน้อยที่สุดถึงมากที่สุด

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลที่เขียนแสดงในแฟ้มข้อมูลส่งออก ควรจะประกอบด้วยค่าจำนวนเต็มเพียงค่าเดียว แสดงระยะทางรวมของสายเครือข่ายที่ต้องใช้ในการเชื่อมสำนักงาน $2k$ แห่งเข้าเป็น k คู่

ข้อมูลตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า

5 2
1
3
4
6
12

ข้อมูลส่งออก

4

คำอธิบาย

ตัวอย่างข้อมูลเข้าข้างต้น แสดงถึงโจทย์ดังบรรยายและปรากฏในรูปมาแล้วข้างต้น

การให้คะแนน

แต้มสำหรับโจทย์แต่ละข้อจะได้เต็ม 100% ถ้าคำตอบที่ถูกต้องถูกเขียนลงบนแฟ้มข้อมูลส่งออก กรณีนอกจากนั้นได้เต็ม 0% ทั้งนี้ปริมาณโจทย์ 30% จะมีค่า $n \leq 20$ และปริมาณโจทย์ 60% จะมีค่า $n \leq 1,000$

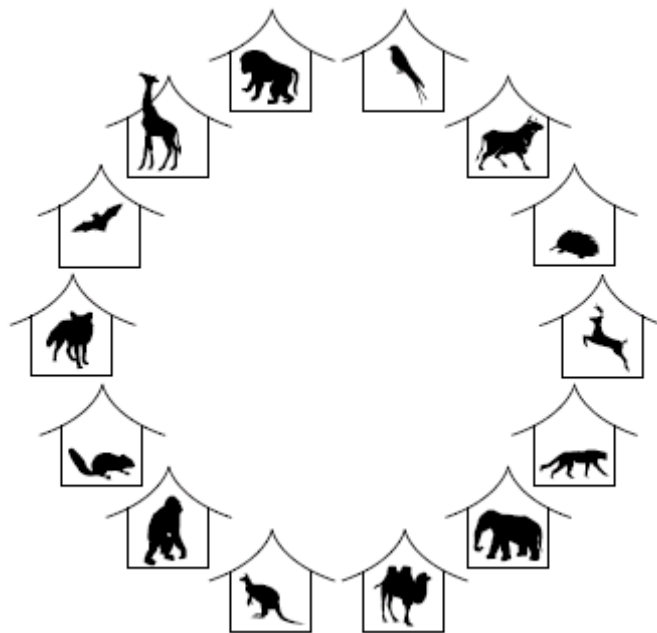
สวนสัตว์ (ZOO)

เพิ่มข้อมูลนำเข้า: zoo.in

เพิ่มข้อมูลส่งออก: zoo.out

ข้อจำกัดทางเวลาและหน่วยความจำ: 2 วินาที, 16 MB

สวนสัตว์วงกลม (*Great Circular Zoo*) เป็นความภาคภูมิใจล่าสุดของหมู่ชนภาคพื้นเอเชียแปซิฟิก สวนสัตว์แห่งนี้ตั้งอยู่บนเกาะเล็กๆแห่งหนึ่งในมหาสมุทรแปซิฟิก บนเกาะนี้ประกอบด้วยกรงสัตว์ต่างๆวางเป็นวงกลม โดยแต่ละกรงจะมีสัตว์หาดูได้ยากที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงดังภาพด้านล่าง



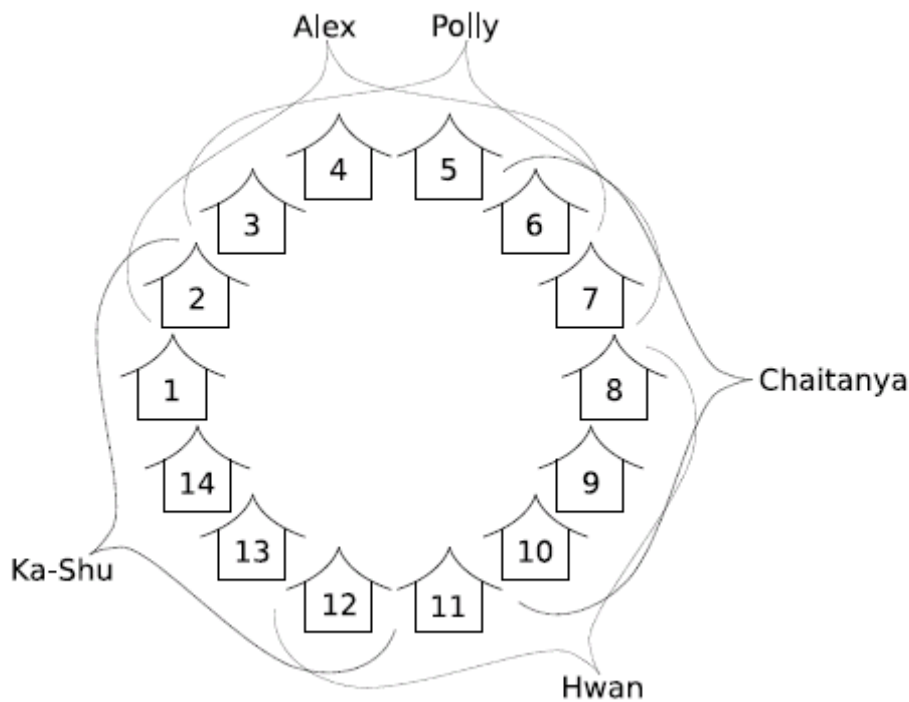
คุณได้รับมอบหมายให้เป็นประชาสัมพันธ์ของสวนสัตว์แห่งนี้ คุณจึงมีหน้าที่ทำให้ประชาชนที่มาชมสวนสัตว์มีความสุขมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เมื่อรถโรงเรียนที่บรรทุกเด็กเต็มรถมาถึงแน่นอนว่าคุณอยากที่จะทำให้เด็กเหล่านั้นพึงพอใจ อย่างไรก็ตาม งานนี้ไม่ง่ายอย่างที่คิด เพราะว่าพฤติกรรมของเด็กแต่ละคนในการชอบสัตว์และกลัวสัตว์ไม่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น อเล็กซ์ชอบลิงและโคอาล่าเพราะว่ามันน่ารักแต่กลัวสิงโตเพราะว่าเขี้ยวมันแหลม ในขณะที่ พอลลี่ชอบสิงโตเพราะแผงคอสวยแต่กลัวโคอาล่าเพราะว่ามันกลิ่นเหม็น

คุณมีทางเลือกที่จะนำสัตว์บางตัวออกไปจากกรง เพื่อที่จะทำให้เด็กบางคนไม่ต้องกลัว อย่างไรก็ตามคุณไม่สามารถเอาสัตว์ออกได้ทุกตัวเพราะมีฉะนั้นก็คงไม่มีสัตว์หลงเหลือในสวนสัตว์ให้เด็กดู แม้แต่ตัวเดียว คุณจึงต้องเอาสัตว์ออกเพียงแค่บางตัวเพื่อให้จำนวนเด็กที่มีความสุขมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เด็กแต่ละคนจะยืนด้านนอกวงกลม ซึ่งในขณะใดขณะหนึ่งเด็กแต่ละคนจะมีมุมมองให้เห็นสัตว์ห้า
 กรงติดกัน คุณจะได้รับข้อมูลว่าเด็กคนใดกลัวและชอบสัตว์ชนิดใด คุณจะรู้ว่าเด็กมีความสุขถ้า

- อย่างน้อยสัตว์ที่เด็กกลัวหนึ่งตัว ถูกเอาออกไปจากมุมที่เด็กมองเห็น หรือ
- อย่างน้อยสัตว์ที่เด็กชอบหนึ่งตัวไม่ถูกเอาออกไปจากมุมที่เด็กมองเห็น

ตัวอย่างเช่น ให้พิจารณารายการของเด็กและสัตว์ที่แสดงดังต่อไปนี้



เด็ก	กรงที่มองเห็นได้	สัตว์ที่กลัว	สัตว์ที่ชอบ
อเล็กซ์ (Alex)	2, 3, 4, 5, 6	กรง 4	กรง 2, 6
พอลลี่ (Polly)	3, 4, 5, 6, 7	กรง 6	กรง 4
ชัยธัญญา (Chaitanya)	6, 7, 8, 9, 10	กรง 9	กรง 6, 8
หวาน (Hwan)	8, 9, 10, 11, 12	กรง 9	กรง 12
กาชู (Ka-Shu)	12, 13, 14, 1, 2	กรง 12, 13, 2	—

สมมติว่า คุณนำสัตว์จากกรงที่ ๔ และ ๑๒ ออก นั่นจะทำให้ อเล็กซ์และกาชูมีความสุข เพราะว่ามี
 สัตว์อย่างน้อยหนึ่งตัวที่เด็กทั้งสองคนกลัวได้ถูกนำออกไปจากกรง นอกจากนี้ ชัยธัญญาก็ยังมี
 ความสุขเพราะว่ากรงที่ ๖ และ ๘ ก็ยังมีสัตว์ที่ตนชอบอยู่ อย่างไรก็ตาม ทั้งพอลลี่และหวานก็คง
 จะไม่มีความสุขเนื่องจากไม่เห็นชนิดสัตว์ที่ตัวเองชอบแล้วยังเห็นแต่ชนิดที่ทั้งสองคนกลัว สรุปก็
 คือการนำสัตว์ออกจากกรงตามตัวอย่างนี้ทำให้เด็กมีความสุข ๓ คน

ลองดูใหม่เอาสัตว์เข้าไปในกรงใหม่ แล้วสมมติว่าคุณเอาสัตว์ออกจากกรงที่ ๔ และ ๖ แทน อเล็กซ์ และพอลลี่จะมีความสุขเพราะว่าสัตว์ที่กักไว้ในกรงที่ ๔ และ ๖ ได้ถูกเอาออกไปแล้ว ชัยัญญาก็มีความสุขด้วยเนื่องจากแม้ว่าสัตว์ในกรงที่ ๖ ถูกเอาออกไป เขาก็ยังเห็นสัตว์ที่เขารักในกรงที่ ๔ ทำนองเดียวกัน หวานก็มีความสุขเพราะว่าเธอเห็นเฉพาะสัตว์ในกรงที่ ๑๒ ซึ่งเป็นสัตว์ที่เธอชอบ ในกรณีนี้คนที่มีความสุขมีคนเดียวคือ กากู

สุดท้าย สมมติว่าคุณเอาสัตว์ทั้งหมดกลับเข้าไปในกรงอีกครั้งและเอาสัตว์ออกจากกรงที่ ๑๓ คราวนี้กากูจะมีความสุขเพราะว่าสัตว์ที่เขาไม่กลัวหนึ่งตัวได้ถูกเอาออกไปจากกรง ส่วนอเล็กซ์ พอลลี่ ชัยัญญา และ หวาน ก็มีความสุขเหมือนกันเนื่องจากว่าสามารถมองเห็นสัตว์ที่ตัวเองชอบ ได้อย่างน้อยหนึ่งตัว ดังนั้นวิธีการนี้เป็นวิธีที่ทำให้มีจำนวนเด็กมีความสุขมากที่สุดนั่นคือ ทั้งห้าคนมีความสุข

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกประกอบด้วยจำนวนเต็มสองตัว N C โดยที่ N คือจำนวนของกรงสัตว์ ($1 \leq N \leq 10\,000$) และ C เป็นจำนวนของนักเรียน ($1 \leq C \leq 50\,000$) หมายเลขกรงจะนับตามเข็มนาฬิกาจาก $1, 2, \dots, N$

ต่อจากนั้น C บรรทัดจะเป็นรายละเอียดของเด็กแต่ละคน โดยมีรูปแบบคือ

E F L X_1 X_2 ... X_F Y_1 Y_2 ... Y_L

โดยที่

- E คือ หมายเลขกรงแรกที่เด็กมองเห็น ($1 \leq E \leq N$) หรืออาจกล่าวได้ว่า เด็กสามารถมองเห็นกรงหมายเลข $E, E+1, E+2, E+3,$ และ $E+4$ สังเกตว่าหมายเลขของกรงที่มีค่ามากกว่า N จะถูกแปลงกลับให้เป็นหมายเลขของกรงตามวงกลม เช่น ถ้า $N=14$ และ $E=13$ เด็กจะเห็นกรงหมายเลข 13 14 1 2 และ 3
- F คือจำนวนของสัตว์ที่เด็กกลัว และ L คือจำนวนของสัตว์ที่เด็กชอบ
- $X_1 \dots X_F$ เก็บหมายเลขของสัตว์ที่เด็กกลัว ($1 \leq X_1, \dots, X_F \leq N$).
- $Y_1 \dots Y_L$ เก็บหมายเลขสัตว์ที่เด็กชอบ ($1 \leq Y_1, \dots, Y_L \leq N$)
- $X_1 \dots X_F, Y_1 \dots Y_L$ เป็นหมายเลขกรงที่เด็กจะมองเห็นได้ ซึ่งค่าเหล่านี้จะมีค่าที่ไม่ซ้ำกัน

เด็กแต่ละคนจะถูกจัดลำดับเรียงตามค่า E (ซึ่งนั่นก็คือ ข้อมูลเด็กคนที่มีค่า E ต่ำที่สุดจะแสดงให้เห็นก่อนและข้อมูลของเด็กที่มีค่า E สูงสุดจะเป็นข้อมูลชุดสุดท้าย) สังเกตว่า อาจมีเด็กมากกว่าหนึ่งคนที่จะมีหมายเลขกรงแรก (E) เหมือนกัน

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวนเต็มหนึ่งตัว เป็นค่าที่เป็นจำนวนเด็กที่มีความสุขที่มากที่สุด

ข้อมูลตัวอย่าง ๑

ข้อมูลนำเข้า

14 5
2 1 2 4 2 6
3 1 1 6 4
6 1 2 9 6 8
8 1 1 9 12
12 3 0 12 13 2

ข้อมูลส่งออก

5

ข้อมูลตัวอย่าง ๒

ข้อมูลนำเข้า

12 7
1 1 1 1 5
5 1 1 5 7
5 0 3 5 7 9
7 1 1 7 9
9 1 1 9 11
9 3 0 9 11 1
11 1 1 11 1

ข้อมูลส่งออก

6

คำอธิบาย

ข้อมูลตัวอย่าง ๑ แสดงตามตัวอย่างที่อธิบายข้างต้นซึ่งสามารถทำให้เด็กทุกคน ($C = 5$) มีความสุขได้ และในข้อมูลตัวอย่าง ๒ แสดงตัวอย่างที่ไม่สามารถทำให้เด็กทุกคนมีความสุขได้ ($C = 7$)

การให้คะแนน

คะแนนจากข้อมูลนำเข้าแต่ละแบบจะมีคะแนน 100 คะแนน ถ้าคำตอบถูกต้องและเขียนเพิ่มข้อมูลส่งออกถูกต้องจะได้ 100 คะแนน ถ้าผิดไปจากนี้จะได้ 0 คะแนน