

โจทย์พีพีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พีพี)

โจทย์ชุดที่ลิบหก วันพุธที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2566 จำนวน 7 ข้อ

ที่	เนื้อหา	โจทย์
1.	Dynamic Programming algorithm จำนวน 7 ข้อ	1. ปัญหาถุงเป้ (0/1 Knapsack) 2. ลูกโซ่เมตริกซ์ (Matrixchain) 3. เกมประกอบคู่ (Pairs of Four) 4. รวมลูกปัด (48_Bead) 5. การดำเนินการซีอกีตีกา (Segi Tiga Operation) 6. พีทีลิล่าสั่งอาหาร (PZ_Pager) 7. ร้านอาหารตามสั่ง (Carte TOI16)

1. เรื่อง Dynamic Programming algorithm จำนวน 7 ข้อ

1. ปัญหาถุงเป้ (0/1 Knapsack)

ที่มา: โจทย์ใหม่ PeaTT~

มีสิ่งของอยู่ n ชิ้น ($1 \leq n \leq 100$) สิ่งของแต่ละชิ้นจะมีมูลค่า P_i บาท ($1 \leq P_i \leq 10,000$) และมีน้ำหนัก W_i กิโลกรัม มีถุงเป้ใบหนึ่งซึ่งบรรจุสิ่งของได้ไม่เกิน M กิโลกรัม ($1 \leq W_i \leq M \leq 10,000$)

อยากร้าบว่า จะสามารถนำสิ่งของใส่ลงในถุงเป้ให้ได้มูลค่ารวมสูงที่สุดเท่าไหร่ โดยที่ถุงเป้ยังไม่ขาด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก n และ M ตามลำดับห่างกันด้วยเว้นวรคหนึ่งช่อง

อีก n บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็ม P_i และ W_i ตามลำดับห่างกันด้วยเว้นวรคหนึ่งช่อง

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว แสดงมูลค่ารวมสูงที่สุดที่สามารถบรรจุลงในถุงเป้โดยที่ถุงเป้ยังไม่ขาดได้

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
4 8 15 1 10 5 9 3 5 4	29

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

เลือกสิ่งของชิ้นที่ 1, 3 และ 4 จะใช้น้ำหนัก $1+3+4 = 8$ กิโลกรัม ซึ่งไม่เกิน M (8 กิโลกรัม) และได้มูลค่ารวมเป็น $15+9+5 = 29$ บาท ซึ่งสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้แล้ว

+++++

โจทย์ที่พิมพ์มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พิท)

2. ลูกโซ่เมตริกซ์ (Matrixchain)

ที่มา: ข้อสิบ EOIC#22 PeaTT~

การคูณเมตริกซ์ทำได้โดยการกระจายแຄวของเมตริกซ์อันแรกเข้าไปคูณแบบสเกลาร์กับตัวเลขในแต่ละหลักของเมตริกซ์อันที่สอง สมมติว่าเมตริกซ์ A1 มีขนาด 5×10 และ เมตริกซ์ A2 มีขนาด 10×20 และถ้าเมตริกซ์ $A3 = A1 \times A2$ เราจะได้ว่าเมตริกซ์ A3 มีขนาด 5×20 โดยผ่านการคูณแบบสเกลาร์มาทั้งสิ้น $5 \times 10 \times 20 = 1,000$ ครั้ง

ความซับซ้อนจะบังเกิดเมื่อเป็นลูกโซ่เมตริกซ์ สมมติว่ามีเมตริกซ์สามอันมาคูณกัน เช่น เมตริกซ์ A1 มีขนาด 5×10 , เมตริกซ์ A2 มีขนาด 10×20 และ เมตริกซ์ A3 มีขนาด 20×35 ถ้าเราต้องการหาเมตริกซ์ลัพธ์ $A1 \times A2 \times A3$ เราจะพบว่าการใส่่วงเล็บ เพื่อเลือกลำดับการคูณจะมีผลต่อจำนวนครั้งการคูณ ดังนี้

- หากเลือก $(A1 \times A2)$ ก่อน จะใช้จำนวนครั้งการคูณแบบสเกลาร์เป็น $5 \times 10 \times 20 = 1,000$ ครั้ง จากนั้นในการนำ A3 เข้าไปคูณต่อจะใช้จำนวนครั้งการคูณเป็น $5 \times 20 \times 35 = 3,500$ รวมแล้วเป็น 4,500 ครั้ง

- แต่หากเลือก $(A2 \times A3)$ ก่อน จะใช้จำนวนครั้งการคูณแบบสเกลาร์เป็น $10 \times 20 \times 35 = 7,000$ ครั้ง จากนั้นในการนำ A1 เข้าไปคูณต่อจะใช้จำนวนครั้งการคูณเป็น $5 \times 10 \times 35 = 1,750$ รวมแล้วเป็น 8,750 ครั้ง ซึ่งใช้จำนวน ครั้งการคูณมากกว่าวิธีแรกมาก จึงควรคูณแบบ $((A1 \times A2) \times A3)$ ไม่ควรคูณแบบ $(A1 \times (A2 \times A3))$

จงเขียนโปรแกรมเพื่อนำเมตริกซ์มาคูณต่อกันเป็นลูกโซ่ แล้ว หาจำนวนครั้งการคูณแบบสเกลาร์รวมให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ นอกจากนี้ให้แสดงรูปแบบการใส่่วงเล็บที่ลูกต้องลงมาอีกด้วย ถ้ามีหลายวิธีที่น้อยสุด ให้แสดงวิธีไหนมาก็ได้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก N แทนจำนวนเมตริกซ์ โดยที่ N ไม่เกิน 10

N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดรับจำนวนเต็มบวกสองจำนวนแทนขนาดของเมตริกซ์ห่างกันด้วยเว้นวรคหนึ่งช่อง โดยรับประกันว่าขนาดของเมตริกซ์จะสัมพันธ์ต่อกันให้เป็นลูกโซ่เมตริกซ์ได้เสมอ และขนาดตั้งกล่าวจะมีค่าไม่เกิน 600

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรก จำนวนครั้งการคูณแบบสเกลาร์ที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

บรรทัดที่สอง แสดงรูปแบบการคูณ ให้ชื่อเมตริกซ์เป็น A1, A2, A3, ... ไปเรื่อยๆ และให้ใช้สัญลักษณ์ \times (ตัวเอ็กซ์เล็ก) แทนเครื่องหมายการคูณ โดยระหว่างการคูณจะมีเว้นวรคคืน 1 ช่องเสมอ

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3	4500
5 10	$((A1 \times A2) \times A3)$
10 20	
20 35	

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

เลือกคูณแบบ $((A1 \times A2) \times A3)$ เมื่อตัวอย่างในโจทย์ข้างต้น

+++++

โจทย์เพื่อพัฒนาศิลป์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปตัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พีท)

3. เกมประกอบคู่ (Pairs of Four)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 10 ม.อุบลราชธานี

ณ ดินแดนแห่งต้อย (Land of TOI) มีผู้คิดค้น และสร้างเกมแปลง ๆ เขาผู้นั้นมีนามว่า มิสเตอร์อูบู (Mr. UBU) วันหนึ่ง มิสเตอร์อูบู ได้คิดค้นเกมใหม่ ชื่อ "Pairs of Four" ขึ้น เป็นเกมที่เล่นคนเดียว และใช้การ์ดจำนวนทั้งหมด k ใบในการเล่นเกม การ์ดแต่ละใบจะมีอักษรหนึ่งตัวจากกลุ่มอักษร 'U', 'B', 'O' และ 'N' (อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่) pragmoyuton การ์ด

มิสเตอร์อูบู กำหนดขั้นตอนวิธีการเล่นเกม Pairs of Four ไว้ดังนี้

- เริ่มต้นมีการ์ดทั้งหมด k ใบ ซึ่งจัดเรียงเป็น列 โดยไม่ให้การ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน
- ให้คะแนนเริ่มต้นของผู้เล่นเป็น ศูนย์
- ผู้เล่นเลือกหยิบการ์ดใบใดก็ได้หนึ่งใบออกจาก列
- หลังจากนั้นให้ผู้เล่นตรวจสอบว่า มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกันหรือไม่ ถ้าพบว่ามี ให้หยิบการ์ดทั้งสองใบที่มีอักษรเดียวกัน นับออกจาก列 และเพิ่มคะแนน 1 คะแนน แล้วทำซ้ำขั้นตอนที่ 4
- ในกรณีที่มีการ์ดเหลือใน列มากกว่า 2 ใบ ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 3 มิฉะนั้นให้จบเกม



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างรูปแบบการจัดเรียงเริ่มต้นของการ์ด 6 ใบ ที่มีตัวอักษร 'U', 'B', 'N', 'B', 'O' และ 'U' ตามลำดับ จากรูปแบบ

การจัดเรียงการ์ดตามรูปที่ 1 สามารถยกตัวอย่างวิธีเล่นเกมบางวิธีได้ดังนี้

การเล่นเกมวิธีที่ 1

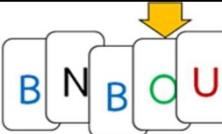
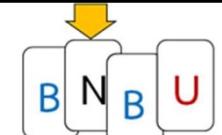
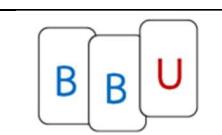
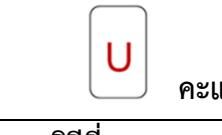
 คะแนน: 0	เริ่มต้นเลือกหยิบการ์ด 'N' ออกจาก列
 คะแนน: 1	เนื่องจาก การ์ด 'B' อยู่ติดกัน ให้หยิบการ์ด 'B' ทั้งสองตัวออก แล้วได้ 1 คะแนน
 คะแนน: 1	จะพบว่าไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และการ์ดเหลือ 3 ใบ จึงทำการเลือกหยิบการ์ดหนึ่งใบออก ในที่นี้เลือกหยิบ 'O' ออกจาก列
 คะแนน: 2	เนื่องจาก การ์ด 'U' อยู่ติดกันจึงได้คะแนนเพิ่มอีก 1 คะแนน พร้อมทั้งหยิบการ์ด 'U' ทั้งสองตัวออก แล้วจบเกมเนื่องจากไม่มีการ์ดเหลือ สรุปว่าเกมนี้ได้ 2 คะแนน

การเล่นเกมวิธีที่ 2

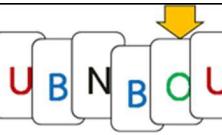
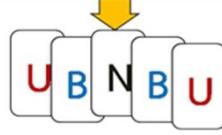
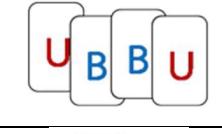
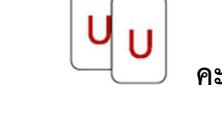
 คะแนน: 0	เริ่มต้นเลือกหยิบการ์ด 'U' ที่อยู่ด้านซ้ายออกจาก列
--------------	---

โจทย์พีฟีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปตัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

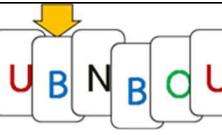
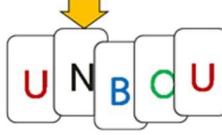
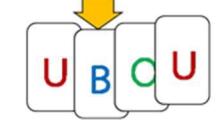
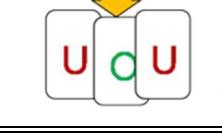
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลการ (พี่พีท)

 คะแนน: 0	เนื่องจากไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และเหลือการ์ด 5 ใบ จึงเลือกหยิบการ์ด 'O' ออกจากแท่น
 คะแนน: 0	เนื่องจากไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และเหลือการ์ด 4 ใบ จึงเลือกหยิบการ์ด 'N' ออกจากแท่น
 คะแนน: 1	เนื่องจาก การ์ด 'B' อยู่ติดกัน ให้หยิบการ์ด 'B' ทั้งสองตัวออก แล้วได้ 1 คะแนน
 คะแนน: 1	จบเกมเนื่องจากมีการ์ดเหลือ 1 ใบ สรุปว่าเกมนี้ได้ 1 คะแนน

การเล่นเกมวิธีที่ 3

 คะแนน: 0	เริ่มต้นเลือกหยิบการ์ด 'O' ออกจากแท่น
 คะแนน: 0	เนื่องจากไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และเหลือการ์ด 5 ใบ จึงเลือกหยิบการ์ด 'N' ออกจากแท่น
 คะแนน: 1	เนื่องจาก การ์ด 'B' อยู่ติดกัน ให้หยิบการ์ด 'B' ทั้งสองตัวออก แล้วได้ 1 คะแนน
 คะแนน: 2	เนื่องจาก การ์ด 'U' อยู่ติดกัน ให้หยิบการ์ด 'U' ทั้งสองตัวออก แล้วได้ 2 คะแนน เพิ่มอีก 1 คะแนน แล้วจบเกมเนื่องจากไม่มีการ์ดเหลือ สรุปว่าเกมนี้ได้ 2 คะแนน

การเล่นเกมวิธีที่ 4

 คะแนน: 0	เริ่มต้นเลือกหยิบการ์ด 'B' ที่อยู่ด้านซ้ายออกจากแท่น
 คะแนน: 0	เนื่องจากไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และเหลือการ์ด 5 ใบ จึงเลือกหยิบการ์ด 'N' ออกจากแท่น
 คะแนน: 0	เนื่องจากไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และเหลือการ์ด 4 ใบ จึงเลือกหยิบการ์ด 'B' ออกจากแท่น
 คะแนน: 0	เนื่องจากไม่มีการ์ดที่มีอักษรเดียวกันอยู่ติดกัน และเหลือการ์ด 3 ใบ จึงเลือกหยิบการ์ด 'O' ออกจากแท่น

โจทย์พีทเมลิกสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปตัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลการ (พี่พีท)

	คะแนน: 1	เนื่องจากการ์ด 'U' อยู่ติดกัน จึงให้บวกการ์ด 'U' ทั้งสองตัวออก พร้อมทั้งได้ 1 คะแนน แล้วจบเกมเนื่องจากไม่มีการตัดเหลือ สรุปว่าเกมนี้ได้ 1 คะแนน
---	----------	---

จากตัวอย่างที่สื่อไว้ พบร่วม ลำดับในการหยิบการ์ดที่ต่างกันก็อาจจะมีโอกาสที่จะได้คะแนนต่างกัน

มิสเตอร์อูบู อยากรู้ว่า ในแต่ละรูปแบบการจัดเรียงการ์ด เพื่อเล่นเกม Pairs of Four นี้ ผู้เล่นจะสามารถทำคะแนนได้สูงสุดเท่าไร จึงขอความช่วยเหลือมา焉ั้งผู้รู้วัยเยาว์ที่มาร่วมตัวกันในการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 10 ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อคำนวณคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ในการเล่นเกม Pairs of Four เมื่อกำหนดจำนวนการ์ดทั้งหมด และรูปแบบการจัดเรียงการ์ด เป็นแนวทางให้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก มีหนึ่งจำนวน คือจำนวนเต็ม k ซึ่งแทนจำนวนการ์ดทั้งหมดที่ใช้เล่นเกม เมื่อ $5 \leq k \leq 1,000$

บรรทัดที่สอง แสดงรูปแบบการจัดเรียงการ์ด จำนวน k ใบ จากซ้ายไปขวา ด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ 'U', 'B', 'O' หรือ 'N' จำนวน k ตัว โดยที่แต่ละตัวถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี $k \leq 25$ และ 40% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี $k \leq 50$

ข้อมูลส่งออก

มีบรรทัดเดียว แสดงคะแนนสูงสุดที่ผู้เล่นเกมจะสามารถทำได้

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6 U B N B O U	2
12 U B O U B O U B O	3
13 N U B O B U O N B O N U O	4

+++++

4. รวมลูกปัด (48_Bead)

ที่มา: ข้อสอบห้ายศ่ายศัลยศณฑ์ ม.บูรพา รุ่น 14 ออกแบบโดย PeaTT~

ประมาณการย์พีท แห่งวง PEATT48 มีลูกปัดอยู่ทั้งสิ้น N ลูก วางเรียงกันเป็นเส้นตรง ลูกปัดแต่ละลูกจะมีมูลค่าเป็นจำนวนเต็มตั้งแต่ 0 ถึง 99

ประมาณการย์พีทจะรวมลูกปัดลูกที่อยู่ติดกัน โดยหากรวมลูกปัดที่มีมูลค่า A กับลูกปัดที่มีมูลค่า B จะได้ลูกปัดลูกใหม่ที่มีมูลค่า $(A + B) \bmod 100$ และเสียพลังงานเป็น $A \times B$ หน่วย

ประมาณการย์พีทต้องการรวมลูกปัดทั้ง N ลูกให้เป็นลูกปัดลูกเดียวโดยใช้พลังงานรวมต่ำที่สุด

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาพลังงานรวมต่ำที่สุดในการรวมลูกปัดทั้ง N ลูกให้เป็นลูกปัดลูกเดียว

โจทย์ที่พีทเมลิกสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พีท)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำตาม โดยที่ Q ไม่เกิน 100 ในแต่ละคำ

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก N แทนจำนวนลูกปัด โดยที่ N ไม่เกิน 100

บรรทัดที่สอง แสดงมูลค่าของลูกปัดแต่ละลูกห่างกันหนึ่งช่องว่าง

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี N ไม่เกิน 10

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัดให้แสดงผล้งงานรวมที่สุดในการรวมลูกปัดทั้ง N ลูกให้เป็นลูกปัดลูกเดียว

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
2	9506
2	2400
98 97	
3	
40 60 20	

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

ในคำถามที่ 2 มีลูกปัดทั้งสิ้น 3 ลูก มีมูลค่า 40, 60 และ 20 สามารถรวมลูกปัดได้สองวิธี ดังนี้

-วิธีแรก รวมลูกปัดมูลค่า 40 กับ 60 ก่อน (จะได้ลูกปัดมูลค่า 0 ใช้พลังงาน 2,400) จากนั้นรวมลูกปัดมูลค่า 0 กับ 20 (จะได้ลูกปัดมูลค่า 20 ใช้พลังงาน 0) รวมพลังงานที่ใช้เป็น 2,400

-วิธีที่สอง รวมลูกปัดมูลค่า 60 กับ 20 ก่อน (จะได้ลูกปัดมูลค่า 80 ใช้พลังงาน 1,200) จากนั้นรวมลูกปัดมูลค่า 40 กับ 80 (จะได้ลูกปัดมูลค่า 20 ใช้พลังงาน 3,200) รวมพลังงานที่ใช้เป็น 4,400

จึงตอบวิธีแรกที่ใช้พลังงานน้อยกว่าคือ 2,400 นั่นเอง

+++++

5. การดำเนินการซือกีติกา (Segi Tiga Operation)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 11 ม.ส.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง

ໂหาราศาสตร์ลีกลับแห่งบุทางตันหยงนคร มีวิธีการทำนายภัยพิบติที่จะเกิดขึ้นกับบ้านเมืองโดยการเสียงไทย ด้วยการเขย่ากระบอกที่มีแห่งไม่จำนวนมากบรรจุอยู่ และแห่งไม่แต่ละแห่งมีตัวเลข 0 1 หรือ 2 ตัวใดตัวหนึ่ง ลักษณะ การเสียงไทยแต่ละรอบจะมีการเขย่ากระบอกทั้งหมด N ครั้ง เพื่อให้แห่งไม้หลุดออกจากครั้งละหนึ่งแห่ง แล้วบันทึกผลที่ได้จากการเสียงไทยแต่ละรอบไว้เป็นสตริงซือกีติกา (Segi Tiga String) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวเลขบนแห่งไม้ที่ได้จากการเขย่าแต่ละครั้ง แต่ละค่าตัวเลขจะถูกคั่นด้วยสัญลักษณ์ Δ หนึ่งตัว

โจทย์ที่พิมพ์มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พิท)

วิธีการคำนวณซึ่งมีกีติกาฐานบันทึกไว้ในตารางเก่าแก่บูกุกุโน โดยใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยตัวดำเนินการซึ่งมีกีติกา (Segi Tiga operator) ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ Δ และตัวถูกดำเนินการ ซึ่งมีกีติกา (Segi Tiga operand) ซึ่งเป็นสมาชิกของเซต $\{0, 1, 2\}$ เท่านั้น การดำเนินการของตัวดำเนินการซึ่งมีกีติกาหนึ่งตัวจะต้องมีตัวถูกดำเนินการซึ่งมีกีติกาสองตัวเสมอ และผลลัพธ์ที่ได้ก็เป็นสมาชิกของเซต $\{0, 1, 2\}$ ด้วย โดยผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาที่มีตัวดำเนินการหนึ่งตัวแสดงในตารางที่ 1

สตริงซึ่งมีกีติกา	ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกา
$0 \Delta 0$	2
$0 \Delta 1$	1
$0 \Delta 2$	0
$1 \Delta 0$	2
$1 \Delta 1$	1

สตริงซึ่งมีกีติกา	ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกา
$1 \Delta 2$	1
$2 \Delta 0$	1
$2 \Delta 1$	2
$2 \Delta 2$	1

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกา ที่มีตัวดำเนินการ 1 ตัว

ผลที่ได้จากการเสียงไทยแต่ละรอบจะเป็นสตริงซึ่งมีกีติกา ประกอบไปด้วยตัวดำเนินการซึ่งมีกีติกาอย่างน้อยหนึ่งตัว และตัวถูกดำเนินการซึ่งมีกีติกาอย่างน้อยสองตัว เช่น หากผลที่ได้จากการรอบการเสียงไทยที่มีการเขย่า ระบบทอกสี่รัง เป็น $0 \Delta 2 \Delta 2 \Delta 1$ จะได้สตริงซึ่งมีกีติกา ที่มีตัวดำเนินการซึ่งมีกีติกาสามตัว และตัวถูกดำเนินการซึ่งมีกีติกาสี่ตัว

ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาขึ้นอยู่กับลำดับการทำงานของตัวดำเนินการ โดยสตริงซึ่งมีกีติกาที่อยู่ในวงเล็บในสุด ต้องดำเนินการก่อน ตัวอย่างเช่น

* $((0 \Delta 2) \Delta (2 \Delta 1))$ ได้ผลลัพธ์เป็น 0

* $((0 \Delta (2 \Delta 2)) \Delta 1)$ ได้ผลลัพธ์เป็น 1

หริ匈奴จะนำหางตันหงษ์เป็นผู้ศึกษาและใช้ตารบุกุโนอย่างลึกซึ้งทำให้ทราบดีว่าการทำนายด้วยผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาเป็นสิ่งที่แม่นยำ และทุกคนในครัวเรือนต่างรอคอย หากผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาที่ได้มาด้วยลำดับการทำงานลำดับใดลำดับหนึ่งเป็น 0 หมายได้ว่าจะมีภัยพิบัติเกิดขึ้น จำเป็นต้องมีการเตรียมป้องกันเมืองให้รอดพ้นจากภัยนะที่จะตามมา ขอให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยตรวจสอบว่าผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกามีโอกาสเป็น 0 หรือไม่

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อหาว่ามีลำดับการทำงานของตัวดำเนินการซึ่งมีกีติกาอย่างน้อยหนึ่งลำดับที่ทำให้ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาเป็น 0 หรือไม่?

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน 20 บรรทัด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็ม gi และสตริง ri ซึ่งถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่องว่าง โดย gi แสดงจำนวนครั้งที่เขย่าในแต่ละรอบของการเสียงไทยที่ i กำหนดให้ $1 \leq i \leq 20$ และ $2 \leq ni \leq 255$ สำหรับ ri แสดงชุดของตัวถูกดำเนินการที่มีความยาว gi ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 0 หรือ 1 หรือ 2 เท่านั้น เช่น ri เท่ากับ 111102 แทนสตริงซึ่งมีกีติกา $1 \Delta 1 \Delta 1 \Delta 1 \Delta 0 \Delta 2$

30% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี gi ไม่เกิน 10

ข้อมูลส่งออก

มี 20 บรรทัด โดยที่บรรทัดที่ $1 \leq i \leq 20$ แสดงข้อความ "yes" ถ้ามีลำดับการทำงานของตัวดำเนินการที่ทำให้ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาที่แทนด้วยสตริงมีค่าเป็น 0 หรือ ข้อความ "no" ถ้าไม่มีลำดับการทำงานของตัวดำเนินการใด ๆ ทำให้ผลลัพธ์ของสตริงซึ่งมีกีติกาที่แทนด้วยสตริง มีค่าเป็น 0

**โจทย์พีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปตัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พีท)**

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
4 0201	yes
5 10212	no
6 002000	yes
5 01010	yes
5 02112	yes
5 11020	no
5 10112	no
5 02000	yes
5 12122	no
5 12201	no
5 02200	yes
5 01200	yes
5 10102	no
5 10210	no
5 12110	no
5 12112	no
5 20122	no
5 01022	yes
2 00	no
2 02	yes

+++++

6. พีชิลล่าสั่งอาหาร (PZ_Pager)

ที่มา: ข้อสอบท้ายค่ายสองศูนย์ ม.บูรพา รุ่น 17 ออกแบบโดย PeaTT~

ระบบเพจเจอร์ เรียกคิวเป็นระบบที่เริ่มใช้กันอย่างแพร่หลาย ในกลุ่มงานที่ไม่มีการใช้งานเฉพาะด้าน เช่นร้านอาหาร หรือสถานที่ที่มีการใช้คิวรรบด้วยไม่มากนัก โดยเน้นไปในการช่วยอำนวยความสะดวกและลดปัญหาจากระบบคิวเดิม ๆ เช่นการเรียกชื่อ ที่อาจจะไม่ได้ยินกรณีที่ผู้รับบริการอยู่ในสถานที่ ที่มีเสียงรบกวน และลบจุดด้อยในค่าใช้จ่ายจากอุปกรณ์สิ้นเปลืองต่างๆ ซึ่งแตกต่างกับระบบคิวแบบทั่วไป โดยระบบคิวแบบเพจเจอร์เป็นระบบคิวที่สามารถเดือนผู้ที่รอคิวได้ทันทีเมื่อถึงคิว ทำให้ระบบคิวแบบเพจเจอร์ เป็นอีกหนึ่งระบบที่กำลังได้รับความรับนิยมในหมู่งานระบบโรงพยาบาล และ ระบบบริการอาหาร

โจทย์พี่พีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามน้ำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลการ (พี่พีท)



วันนี้พีทซิลล่าก์ได้เป็นเจ้าของร้านอาหารชื่อดังแห่งหนึ่งในบีบูยูแลนด์ ได้นัดหมายกับลูกค้าจำนวน N คนไว้โดยแต่ละคน อย่างสั่งอาหารที่เวลา L หน่วยและได้รับอาหารที่เวลา R หน่วยที่จำเพาะสำหรับแต่ละคน แต่เนื่องจากช่วงนี้เป็นช่วงโควิด ลูกค้าแต่ละคนไม่สามารถถือเพจเจอร์ไว้กับตัวเองได้ พีทซิลล่าเลยจำเป็นต้องกองเพจเจอร์ของลูกค้าแต่ละคนไว้เป็นกองช้อน หรือ Stack โดยจะหยิบเข้ากองทันทีที่ลูกค้าเริ่มสั่งอาหาร แล้วตั้งเวลาไว้ว่า ณ เวลา R หน่วยเครื่องจะดังทันที เมื่อเครื่องดังพีทซิลล่าก์นำ เพจเจอร์ออกจากกองช้อนและนำอาหารไปให้พนักงานเพื่อส่งของทันที แต่ถ้าเครื่องเพจเจอร์ที่ไม่ใช่เครื่องที่อยู่บนสุดดังจะทำให้ พีทซิลล่าไม่สามารถนำเครื่องเพจเจอร์ออกจากกองช้อนได้ ทำให้การสั่งอาหารนั้นเป็นโมฆะทันที

ตัวอย่าง เช่นมีลูกค้าจำนวน 4 คนอย่างได้อาหารดังตาราง

ลูกค้าคนที่	เวลาสั่งอาหาร	เวลาส่งอาหาร	ราคา
1	1	10	1,000
2	2	5	200
3	3	7	2,000
4	5	9	500

เมื่อพิจารณาการสั่งอาหารของลูกค้าแต่ละคนพบว่าลูกค้าคนที่ 1, 2 และ 4 สามารถสั่งอาหารพร้อมกันได้ ดังนี้
ที่เวลา 1 หน่วย : พีทซิลล่านำเพจเจอร์ของลูกค้าคนที่ 1 ใส่ไปในกอง
ที่เวลา 2 หน่วย : พีทซิลล่านำเพจเจอร์ของลูกค้าคนที่ 2 ใส่ไปในกอง
ที่เวลา 5 หน่วย : พีทซิลล่านำเพจเจอร์ของลูกค้าคนที่ 2 ออกจากกอง พร้อมทั้งนำเพจเจอร์ของลูกค้าคนที่ 4 เข้าไปในกอง (กล่าวคือ ถ้ามีคำสั่งนำเพจเจอร์เข้าและออกในหน่วยเวลาเดียวกัน จะทำการดึงเพจเจอร์ออกให้หมดก่อน แล้วนำ เพจเจอร์เข้าในเวลาเดียวกันแทนไม่ได้ใช่เวลา)
ที่เวลา 9 หน่วย : พีทซิลล่านำเพจเจอร์ของลูกค้าคนที่ 4 ออกจากกอง
ที่เวลา 10 หน่วย : พีทซิลล่านำเพจเจอร์ของลูกค้าคนที่ 1 ออกจากกอง
แต่พีทซิลล่าไม่สามารถรับรายการสั่งอาหารของลูกค้าคนที่ 2 และ 3 พร้อมกันได้เนื่องจากที่เวลา 5 หน่วย เพจเจอร์ของ ลูกค้าคนที่ 2 ซึ่งอยู่ด้านล่างของช้อนดังและต้องนำออก ซึ่งไม่ใช่เพจเจอร์ที่อยู่ด้านบน ทำให้การสั่งอาหารของลูกค้าคนที่ 2 และ 3 เป็นโมฆะ

แต่อย่างไรก็ตามพีทซิลล่าอยากรับรายการสั่งอาหารของลูกค้าที่ทำให้พีทซิลล่าได้เงินมากที่สุด ดังนั้นพีทซิลล่าจึงต้องรับ รายการอาหารเฉพาะลูกค้าคนที่ 1 และ 3 ที่ได้เงินรวมจำนวน 3,000 บาท

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยหาว่าสามารถรับรายการอาหารอย่างดีที่สุดแล้วได้เงินมากสุดเท่าไหร่

โจทย์พีฟีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลากอร (พี่พีท)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก 1 จำนวน คือ Q แทนจำนวนคำ答 โดยที่ $1 \leq Q \leq 3$ ในแต่ละคำ答

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก 1 จำนวน คือ N แทนจำนวนลูกค้า โดยที่ $1 \leq N \leq 200$

อีก N บรรทัดต่อมา รับจำนวนเต็มบวก 3 จำนวนคือ L, R และ C โดยที่ $1 \leq L < R \leq 10^9$

และ C เป็นราคาของอาหารที่ลูกค้าสั่ง มีค่าไม่เกินขอบเขตของตัวแปร int โดยไม่มีลูกค้าสองคนเดียว ที่สั่งอาหารและรับอาหารที่เวลาเดียวกันพอดี

30% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมี N ไม่เกิน 15

ข้อมูลส่งออก

มี Q บรรทัด โดยแต่ละบรรทัดให้แสดงจำนวนเงินที่มากสุดที่พิทซ์ล่าได้จากการรับรายการอาหาร

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
2	3000
4	600
1 10 1000	
2 5 200	
3 7 2000	
5 9 500	
3	
10 12 200	
10 15 400	
13 17 400	

คำอธิบายตัวอย่างที่ 1

ในคำ答ที่ 1 เลือกลูกค้าคนที่ 1 และ 3 ทำให้ได้เงินจำนวนมากที่สุด

ในคำ答ที่ 2 เลือกลูกค้าคนที่ 1 และ 2 หรือ ลูกค้าคนที่ 1 และ 3 ก็ได้

+++++++++++++

7. ร้านอาหารตามสั่ง (Carte TOI16)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 16 ณ ศูนย์ สوان. ม.ขอนแก่น

โดยโคนาร์ทเป็นร้านขายอาหารจานเดียวตามสั่งที่ตั้งอยู่ในโรงอาหารศูนย์คอมเพล็กซ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในแต่ละวัน จะมีลูกค้าเข้ามาสั่งอาหารเป็นจำนวนมาก ผู้บริหารโคนาร์ทจึงขยายสาขาและปรับปรุงการบริหารเพื่อรองรับจำนวนลูกค้า โดยทุกสาขายังคงมีรูปแบบและนโยบายในการทำอาหารเหมือนกัน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการให้ใช้เวลาในการทำอาหารให้น้อยที่สุด ร้านโคนาร์ทกำหนดให้ลูกค้าสั่งอาหารโดยการเขียนรายการอาหารลงในใบสั่งอาหารแล้วเสียบไว้ที่แท่นเหล็กเสียบกระดาษ (ดังรูปที่ 1.)

โจทย์พี่พีมีลิขสิทธิ์ ห้ามน้ำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พี)



รูปที่ 1. แสดงการสั่งเขียนรายการอาหารลงในใบสั่งอาหารแล้วเสียบไว้ที่แท่งเหล็กเสียบกระดาษ

แม่ครัวของร้านจะทำอาหารตามข้อมูลของใบสั่งอาหารตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- ใบสั่งอาหารแต่ละใบจะสั่งอาหารได้ 1 อย่าง (1 ajan) เท่านั้น โดยต้องสั่งเป็นหมายเลขที่ตรงกับรายการอาหารที่ต้องการ

- แม่ครัวสามารถเลือกว่าจะดึงใบสั่งอาหารใบไหนก็ได้ออกจากแท่งเสียบกระดาษ เพื่อไปปรุงอาหาร เมื่อดึงใบสั่งอาหารใบนั้นออกไปแล้ว ใบสั่งอาหารใบที่อยู่ด้านบนและด้านล่างของใบดังกล่าวจะถูกพิจารณาใหม่ว่าอยู่ติดกันแล้ว

- ถ้าใบสั่งอาหารที่อยู่ติดกันสั่งอาหารชนิดเดียวกัน แม่ครัวก็สามารถเลือกได้ว่าจะเลือกดึงใบสั่งอาหารที่ลงทะเบียนมากกว่า 1 ใบออกจากแท่งเสียบกระดาษ เพื่อไปปรุงอาหารได้พร้อมกันหลายจาน เต่าสามารถดึงใบสั่งได้สูงสุดไม่เกิน K ใบ ตามความจุสูงสุดของกระดาษของแม่ครัวที่ทำได้ไม่เกิน K ajan

- แต่หากใบสั่งไม่อยู่ติดกัน ไม่สามารถดึงออกมากพร้อมกันจากแท่งเสียบกระดาษ

- เมื่อแม่ครัวดึงใบสั่งอาหารออกจากแท่งเสียบกระดาษแล้ว จะไปทำอาหารโดยทันที โดยใช้เวลาในการทำอาหารชนิดละ 1 นาที ไม่ว่าจะทำอาหารสำหรับกี่จานก็ตาม

- ทุกร้านในแต่ละสาขาของไดโนคาร์ทเริ่มทำการพร้อมกัน

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาว่า ถ้าแม่ครัวของแต่ละสาขาของไดโนคาร์ททำการพร้อมกันตามรายการที่สั่ง ด้วยขั้นตอนวิธีที่ใช้เวลาอยู่ที่สุดแล้ว สาขาที่ใช้เวลาในการทำอาหารมากที่สุดจะใช้เวลา กี่นาที ข้อนี้เป็นข้อแรกที่มีปัญหา reverse engineering ในประวัติศาสตร์การแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติในประเทศไทย วิธีการแก้ไขนั้นง่ายมากคือการเพิ่มจำนวนคำคำนวณเป็น Q คำคำนวณ และขอเปลี่ยนคำคำนวณสาขาที่ใช้เวลาในการทำอาหารมากที่สุดจะใช้เวลา กี่นาที เป็นจงเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงเวลาที่น้อยที่สุดที่ทุกสาขาสามารถทำได้ แค่นี้ก็เรียบร้อยแล้ว แต่ก็ไม่รู้เหมือนกันว่าทำไมเจ้าภาพถึงคิดไม่เป็นนา อืปส์! อิอิ!

ข้อมูลนำเข้า

ให้รับข้อมูลจำนวน 2R+1 บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1 ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 2 จำนวน ค้นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนเต็มแรก R เป็นจำนวนสาขาของไดโน คาร์ท เมื่อ $1 \leq R \leq 30$ และ จำนวนเต็มที่สอง K เป็นจำนวนความจุสูงสุดหรือจำนวนจานสูงสุดของกระดาษของแม่ครัว เมื่อ $1 \leq K \leq 30$

บรรทัดที่ 2 ถึง บรรทัดที่ $2R+1$ แสดงรายละเอียดการสั่งอาหารของสาขาที่ i ($i = 1, 2, 3, \dots, R$) ของไดโนคาร์ท ดังนี้ ใน บรรทัดที่ $2i$ คือ จำนวนเต็ม N เป็นจำนวนใบสั่งอาหาร เมื่อ $1 \leq N \leq 400$ และในบรรทัดที่ $2i+1$ ประกอบด้วยจำนวนเต็ม N

โจทย์พีพีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลาการ (พี่พีท)

จำนวน แต่ละจำนวนคืนตัวยที่นี่ช่องว่าง ให้แก่ A1, A2, ... AN โดยจำนวนเต็ม Aj เป็นหมายเลขอารบิกของรายการอาหารที่มีการสั่งทั้ง N รายการ เมื่อ $1 \leq Aj \leq 10$ และ $j = 1, 2, \dots, N$

60% ของชุดข้อมูลทดสอบ จะมีค่า R ไม่เกิน 5 และ N ไม่เกิน 30

ข้อมูลส่งออก

มีทั้งสิ้น R บรรทัด ในแต่ละสาขาให้แสดงจำนวนเต็มที่นี่จำนวน ซึ่งเป็นจำนวนนาทีที่เป็นเวลาที่น้อยที่สุดของสาขานั้นที่ใช้เวลาในการทำอาหาร

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 5	4
12	7
7 2 6 6 6 6 6 6 6 6	2
10	
5 2 5 7 3 8 3 1 2 7	
5	
8 8 4 4 4	

+++++