

การสอบคัดเลือกตัวแทนค่ายคอมพิวเตอร์โอลิมปิก สอวน.

โครงการ สอวน. ศูนย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จังหวัดนครราชสีมา

วันจันทร์ที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2567

13:00-16:00 น. (3 ชั่วโมง)

1. ให้ทำการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา C (Dev C, Code Block หรือ Compiler ตัวอื่นที่ทำงานได้กับชุดโปรแกรมตรวจ Grader)
2. โจทย์มีทั้งหมด 3 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 30 คะแนน
3. โจทย์ทั้ง 3 ข้อจะมีชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ 10 ชุด ชุดละ 10 คะแนน การได้คะแนนเต็มจากการทดสอบชุดข้อมูลในแต่ละชุดคือ การแสดงผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องภายในเวลาที่กำหนด
4. ไม่อนุญาตให้ใช้ เอกสาร เครื่องมือสื่อสาร หรือ เครื่องคำนวณอื่นในการสอบ
5. ไม่อนุญาตให้มีการสืบค้นข้อมูล หรือ ติดต่อผู้อื่นที่ไม่ใช่กรรมการสอบในระหว่างการสอบ
6. ให้ตั้งชื่อโปรแกรมตามที่โจทย์กำหนด
7. การสอบ จะใช้โปรแกรมตรวจ Grader เป็นตัวพิจารณา
8. การตัดสินของคณะกรรมการถือว่าเป็นอันสิ้นสุด

## 1. การเรียงสับเปลี่ยน (Permutation)

การเรียงสับเปลี่ยน (permutation) เป็นเนื้อหาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ใช้ประเมินจำนวนความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่เราสนใจ เช่น “123” เราอาจเรียงสับเปลี่ยนเป็นรูปแบบอื่น ๆ ได้เป็น “132”, “213”, “231”, “312” และ “321” ในที่นี้จะกำหนดเลขให้หนึ่งชุดประกอบด้วยเลขโดดจำนวน  $n$  ตัว (เลขโดดหมายถึงตัวเลขหลักเดียวได้แก่ 0,1,2,...,9) ให้ทำการหาว่าเลขชุดดังกล่าว เมื่อเอามาทำการเรียงปรับเปลี่ยนในทุกรูปแบบแล้ว จะเป็นจำนวนเฉพาะทั้งหมดกี่จำนวน

ตัวอย่างเช่น

กำหนดชุดตัวเลขที่ประกอบด้วยเลขโดดจำนวน 3 ตัว ได้แก่ “113” พบว่า การเรียงสับเปลี่ยนของเลขโดดทั้ง 3 ตัว ดังกล่าวคือ “113”, “131” และ “311” ทั้ง 3 จำนวนเป็นจำนวนเฉพาะทั้งหมด

สำหรับการเรียงสับเปลี่ยนของ “302” เป็นไปได้ทั้งหมด 6 แบบ ได้แก่ “023”, “032”, “203”, “230”, “302” และ “320” ในการเรียงสับเปลี่ยนครั้งนี้มีเพียง “023” ซึ่งมีค่าเท่ากับ 23 เท่านั้นที่เป็นจำนวนเฉพาะ

สำหรับชุดตัวเลขที่มีเลขโดด 4 ตัวซึ่งประกอบด้วยเลข “0246” ไม่ว่าจะการเรียงสับเปลี่ยนของเลขโดดทั้ง 4 ตัว ในรูปแบบไหน ก็ไม่เป็นจำนวนเฉพาะเลย

### งานของคุณ

ให้เขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพที่สุดเพื่อตรวจสอบว่าชุดของเลขโดดที่กำหนดให้เมื่อเรียงสับเปลี่ยนเป็นรูปแบบต่าง ๆ แล้ว จะปรากฏว่ามีจำนวนเฉพาะทั้งหมดกี่จำนวน

### ข้อมูลนำเข้า

มีทั้งหมด  $m + 1$  บรรทัด

บรรทัดที่หนึ่ง เป็นจำนวนเต็มบวก 2 ค่า ได้แก่  $m$  และ  $n$  เมื่อ  $m$  แทนจำนวนชุดของตัวเลขทั้งหมดที่ต้องการตรวจสอบ โดยที่  $1 \leq m \leq 1,024$  และ  $n$  แทนจำนวนเลขโดดที่ปรากฏอยู่ในชุดตัวเลขโดยที่  $2 \leq n \leq 6$  บรรทัดที่ 2 ถึง  $m + 1$  เป็นชุดตัวเลขความยาว  $n$  โดยแสดงถึง ชุดของตัวเลขลำดับที่  $i$  ที่ต้องการให้ตรวจสอบและ  $i = 1, \dots, m$

### ข้อมูลส่งออก

มี  $m$  บรรทัด

โดยบรรทัดที่  $i$  แสดงจำนวนของจำนวนเฉพาะทั้งหมดที่สามารถสร้างโดยวิธีเรียงสับเปลี่ยนจากชุดของตัวเลขชุดที่  $i$  เมื่อ  $i = 1, \dots, m$

### ตัวอย่างที่ 1

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>	<u>ข้อมูลส่งออก</u>
4 2	2
13	2
97	0
12	1
91	

### ตัวอย่างที่ 2

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>	<u>ข้อมูลส่งออก</u>
5 3	3
013	3
113	1
302	0
312	2
313	

### ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	16 MB
จำนวนชุดทดสอบ (โปรแกรมประมวลผลครั้งละชุดทดสอบ)	10
เงื่อนไขการรับโปรแกรม	โปรแกรมต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้

### ข้อมูลคำสั่งเพิ่มเติม

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C

/\*

TASK: permutation

LANG: C

AUTHOR: YourName YourLastName

CENTER: SUT

\*/

---

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++

/\*

TASK: permutation

LANG: C++

AUTHOR: YourName YourLastName

CENTER: SUT

\*/

## 2. ดิกค์เวิร์ด (Dyck Words)

**ดิกค์เวิร์ด** (Dyck words) มีลักษณะเป็นสายอักขระ (strings) ที่มีความยาว  $2n$  ซึ่งประกอบด้วยอักขระ “X” และ “Y” อย่างละ  $n$  ตัว สายอักขระที่เป็นดิกค์เวิร์ดจะมีลักษณะเฉพาะ คือ เมื่อพิจารณาสายอักขระจากซ้ายไปขวาทีละอักขระ แล้วนับจำนวนอักขระ “X” และ “Y” ที่ปรากฏ จะพบว่ามีจำนวนอักขระ “X” มากกว่าหรือเท่ากับจำนวนอักขระ “Y” ในขณะที่นับจำนวนอักขระเสมอ ตัวอย่างเช่น “XXYY” และ “XYXY” เป็นดิกค์เวิร์ดที่มีความยาว 4 แต่สายอักขระ “YXYX”, “XYYX”, “YYXX” และ “YXXY” ไม่เป็นดิกค์เวิร์ด สำหรับ “XXXYYY”, “XXYYXY”, “XXYYXY”, “YXXXYX” และ “XYXYXY” เป็นดิกค์เวิร์ดที่มีความยาว 6 แต่ในบางครั้งดิกค์เวิร์ดอาจจะประกอบด้วยอักขระอื่นนอกเหนือจากอักขระ “X” และ “Y” ซึ่งเราอาจจะกำหนดอักขระแรกแทนอักขระ “X” และอักขระที่สองแทนอักขระ “Y” ดิกค์เวิร์ดที่ต้องการจะต้องมีจำนวนอักขระแรกที่กำหนดมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนอักขระที่สองในขณะที่นับจำนวนอักขระจากซ้ายไปขวาเสมอ เช่น ถ้ากำหนดให้ “B” เป็นอักขระแรกและ “A” เป็นอักขระที่สอง ก็จะได้ว่า “BBAA” และ “BABA” เป็นดิกค์เวิร์ดที่มีความยาว 4 ในขณะที่สายอักขระ “ABAB”, “BAAB”, “AABB” และ “ABBA” ไม่เป็นดิกค์เวิร์ด

**น้ำหนักของดิกค์เวิร์ด** (Dyck words’ weight) เป็นตัวเลขแทนดิกค์เวิร์ดนั้น ๆ เราสามารถคำนวณหาน้ำหนักของดิกค์เวิร์ดได้โดยกำหนดให้ตัวอักขระภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่มีค่าดังนี้ “A”=1, “B”=2, ..., “Z”=26 และน้ำหนักของดิกค์เวิร์ดหาได้จากผลรวมของผลคูณของค่าของตัวตัวอักขระภาษาอังกฤษกับตำแหน่งของตัวอักขระภาษาอังกฤษนั้นที่ปรากฏในดิกค์เวิร์ด เมื่อมีการเรียงนับจากซ้ายไปขวา เช่น

$$\text{“BBAA”} \quad \text{มีน้ำหนัก} \quad 2 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4 = 13$$

$$\text{“XYXXYY”} \quad \text{มีน้ำหนัก} \quad 24 \times 1 + 25 \times 2 + 24 \times 3 + 24 \times 4 + 25 \times 5 + 25 \times 6 = 517$$

### งานของคุณ

ให้เขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาผลรวมของน้ำหนักดิกค์เวิร์ดทั้งหมด เมื่อกำหนดค่า  $n$  และอักขระ 2 อักขระ

### ข้อมูลนำเข้า

มี 3 บรรทัดดังนี้

บรรทัดที่หนึ่งเป็นตัวเลข  $n$  โดย  $1 \leq n \leq 11$  เป็นข้อมูลสำหรับความยาวของดิกค์เวิร์ด ( $2n$ )

บรรทัดที่สองและสาม เป็นอักขระภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ “A”, “B”, ..., “Z” บรรทัดละ 1 อักขระ โดยข้อมูลบรรทัดที่สองจะเป็นอักขระแรก และข้อมูลบรรทัดที่สามจะเป็นอักขระที่สอง ซึ่งอักขระทั้งสองตัวจะแตกต่างกันเสมอ

### ข้อมูลส่งออก

มีหนึ่งบรรทัด เป็นผลรวมของน้ำหนักรวมดิกค์เวิร์ดความยาว  $2n$  ทั้งหมดที่มีอักขระแรกและอักขระที่สองตามที่กำหนด

#### ตัวอย่างที่ 1

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>	<u>ข้อมูลส่งออก</u>
2	493
X	
Y	

#### ตัวอย่างที่ 2

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>	<u>ข้อมูลส่งออก</u>
3	143
B	
A	

#### หมายเหตุ

- จากตัวอย่างที่ 1 มีดิกค์เวิร์ดตามข้อมูลที่กำหนด 2 จำนวน และมีน้ำหนักดังนี้  
“XXYY” มีน้ำหนัก  $24 \times 1 + 24 \times 2 + 25 \times 3 + 25 \times 4 = 247$   
“XYXY” มีน้ำหนัก  $24 \times 1 + 25 \times 2 + 24 \times 3 + 25 \times 4 = 246$
- จากตัวอย่างที่ 2 มีดิกค์เวิร์ดตามข้อมูลที่กำหนด 5 จำนวน และมีน้ำหนักดังนี้  
“BBBAAA” มีน้ำหนัก  $2 \times 1 + 2 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 4 + 1 \times 5 + 1 \times 6 = 27$   
“BBABAA” มีน้ำหนัก  $2 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 3 + 2 \times 4 + 1 \times 5 + 1 \times 6 = 28$   
“BBAABA” มีน้ำหนัก  $2 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4 + 2 \times 5 + 1 \times 6 = 29$   
“BABBAA” มีน้ำหนัก  $2 \times 1 + 1 \times 2 + 2 \times 3 + 2 \times 4 + 1 \times 5 + 1 \times 6 = 29$   
“BABABA” มีน้ำหนัก  $2 \times 1 + 1 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 4 + 2 \times 5 + 1 \times 6 = 30$

### ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	16 MB
จำนวนชุดทดสอบ (โปรแกรมประมวลผลครั้งละชุดทดสอบ)	10
เงื่อนไขการรับโปรแกรม	โปรแกรมต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้

### ข้อมูลคำสั่งเพิ่มเติม

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C

/\*

TASK: dyck

LANG: C

AUTHOR: YourName YourLastName

CENTER: SUT

\*/

---

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++

/\*

TASK: dyck

LANG: C++

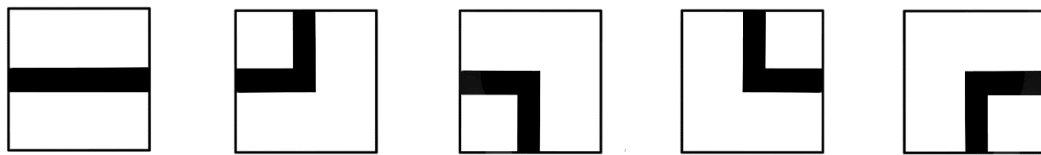
AUTHOR: YourName YourLastName

CENTER: SUT

\*/

### 3. ทางเชื่อม (Bridge)

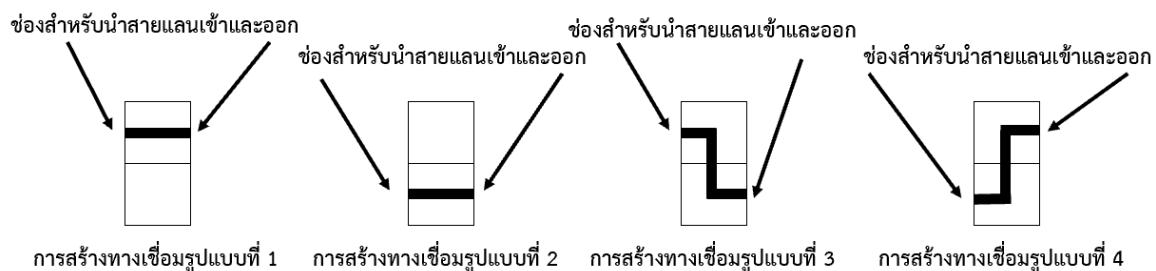
เนื่องด้วยปัจจุบัน หลาย ๆ บ้านไม่ต้องการต่อสายแลน (Local Area Network cable) ออกมาภายนอกให้เห็น เจ้าของบ้านเหล่านั้นอยากซ่อนสายแลนไว้เพื่อความสวยงาม แต่ทั้งนี้หากฝังสายแลนในผนังก็อาจจะเกิดปัญหาว่าการซ่อมบำรุงหรือการ upgrade เป็นสายรุ่นใหม่ที่รองรับความเร็ว internet ที่มากขึ้น เป็นไปได้ยาก ปัจจุบันมีเทคโนโลยีใหม่โดยมี**กล่องสำหรับร้อยท่อสายแลน**ขนาดกว้าง 1 หน่วย ยาว 1 หน่วย ที่สามารถฝังที่ผนังของบ้านได้ แล้วเมื่อเปิดออกมาจะมีช่องสำหรับให้ร้อยสายแลนได้และเมื่อปิดกล่องก็จะกลมกลืนไปกับผนังของบ้าน อย่างไรก็ตามกล่องดังกล่าวเป็นที่นิยมทำให้เกิดการขาดแคลน จนทำให้เหลือในท้องตลาดเพียง 5 แบบดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างกล่องสำหรับร้อยท่อสายแลนโดยมีทั้งหมด 5 แบบ

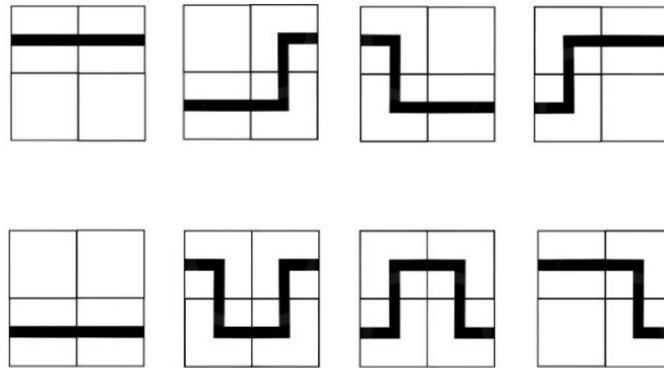
ทั้งนี้การใช้กล่องดังกล่าวเพื่อสร้าง**ทางเชื่อม**ในการร้อยท่อสายแลนจะต้องวางในทิศทางดังแสดงในรูปที่ 1 **ไม่สามารถหมุนหรือพลิกกล่อง**ได้ ในการสร้างทางเชื่อมโดยการวางกล่องสำหรับร้อยท่อสายแลนที่ผนังจำเป็นต้องเจาะผนังเป็น**ช่อง**เพื่อเอากล่องดังกล่าววางเข้าไป ทั้งนี้ในการเจาะผนังอาจส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างของตัวอาคารได้ดังนั้นผู้รับเหมาจะบังคับว่าการเตรียมช่องสำหรับใส่กล่องดังกล่าวต้องมีขนาด**ไม่กว้างเกิน 2 หน่วย** แต่จะยาวเท่าไรก็ได้**เป็นแนวตรง** ทั้งนี้ในการวางกล่องต้องมีช่องสำหรับใส่สายแลนจาก**ทางซ้ายสุด**และ**ทางขวาสุด**เสมอและกล่องที่วางต่อกันจะต้องมีช่องที่**เชื่อมต่อกัน**จากทางซ้ายไปจนสุดทางขวา แต่เนื่องด้วยบางครั้งตรงบริเวณที่เตรียมการเจาะ อาจเกิดข้อผิดพลาดที่ตรงกับตำแหน่งปลั๊กไฟ ทำให้ไม่สามารถวางกล่องได้ ก็จำเป็นต้องวางกล่องเพื่อสร้างทางเชื่อมโดยต้องหลบช่องดังกล่าว

ตัวอย่างการสร้างทางเชื่อมบนช่องขนาดกว้าง 2 หน่วย ยาว 1 หน่วย (ช่องขนาด 2x1 หน่วย) โดยใช้กล่องเท่าที่จำเป็น จะเป็นไปได้**ทั้งหมด 4 แบบ** ดังนี้



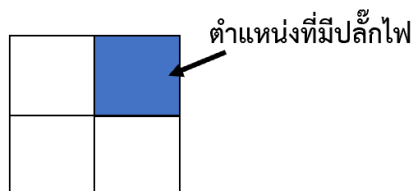
รูปที่ 2 ตัวอย่างการวางกล่องสำหรับการสร้างทางเชื่อมเพื่อร้อยท่อสายแลนบนช่องขนาด 2x1 หน่วย

ตัวอย่างการสร้างทางเชื่อมบนช่องขนาดกว้าง 2 หน่วย ยาว 2 หน่วย (ช่องขนาด 2x2 หน่วย) โดยใช้กล่องเท่าที่จำเป็น จะเป็นไปได้ทั้งหมด 8 แบบ ดังนี้



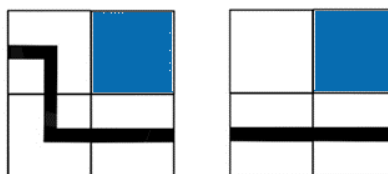
**รูปที่ 3** ตัวอย่างการวางกล่องสำหรับการสร้างทางเชื่อมเพื่อร้อยท่อสายแลนบนช่องขนาด 2x2 หน่วย

แต่หากช่องขนาด 2x2 หน่วย มีปัญหาบางตำแหน่ง เช่น มีปลั๊กไฟ ณ ตำแหน่งบนสุดด้านขวามือ (ดังแสดงในรูปที่ 4)



**รูปที่ 4** แสดงตัวอย่างช่อง ขนาด 2x2 หน่วย มีปลั๊กไฟ ณ ตำแหน่ง บนสุด ด้านขวามือ

การสร้างทางเชื่อมจะเป็นไปได้เพียงทั้งหมด 2 แบบ เท่านั้น



**รูปที่ 5** แสดงตัวอย่างทางเชื่อมที่เป็นไปได้หากช่องที่เตรียมสำหรับสร้างทางเชื่อมเป็นไปตามรูปที่ 4

**งานของคุณ**

ให้เขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาวิธีทั้งหมดที่เป็นไปได้ในการสร้างทางเชื่อมโดยใช้กล่องสำหรับร้อยท่อสายแลนเท่าที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขของช่องขนาด  $2 \times l$  ที่กำหนด



### ข้อมูลนำเข้า

มี  $3 \times N + 1$  บรรทัดดังนี้

บรรทัดที่หนึ่งเป็นตัวเลข  $N$  โดย  $1 \leq N \leq 5,000$  แสดงจำนวนรูปแบบของช่องที่ให้หาทั้งหมดในแต่ละข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่  $3i - 1$  ( $i = 1, \dots, N$ ) เป็นตัวเลข  $l_i$  โดย  $1 \leq l_i \leq 5,000$  แสดงขนาดช่อง ( $2 \times l_i$ ) ของช่องรูปแบบที่  $i$

บรรทัดที่  $3i$  และ บรรทัดที่  $3i + 1$  เป็นสายอักขระ (string) ความยาว  $l_i$  แสดงข้อมูลของช่องรูปแบบที่  $i$  โดยอักขระ “.” หมายถึงตำแหน่งที่สามารถวางกล่องสำหรับร้อยท่อสายแลนได้และ “#” หมายถึงตำแหน่งที่ไม่สามารถวางกล่องได้

### ข้อมูลส่งออก

มี  $N$  บรรทัด แต่ละบรรทัดจะเป็นตัวเลข 1 จำนวน  $T_i$  โดยบรรทัดที่  $i$  ( $i = 1, \dots, N$ ) แสดงรูปแบบในการสร้างทางเชื่อมทั้งหมด ตามเงื่อนไขของช่องรูปแบบที่  $i$  มอดุโลด้วย 1,000,000,007

หมายเหตุ ที่กำหนดให้แสดงค่าข้อมูลส่งออกมอดุโลด้วย 1,000,000,007 เพราะมีกรณีที่รูปแบบทั้งหมดที่เป็นไปได้มีค่าเกิน 2,000,000,000

### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3	4
1	8
.	2
.	
2	
..	
..	
2	
.#	
..	

### ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	16 MB
จำนวนชุดทดสอบ (โปรแกรมประมวลผลครั้งละชุดทดสอบ)	10
เงื่อนไขการรับโปรแกรม	โปรแกรมต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้

### ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

20% ของชุดข้อมูลทดสอบ เป็นช่องขนาด 2xL ที่สามารถวางกล่องสำหรับร้อยท่อสายแลนได้อย่างไม่มีแรงดัน

### ข้อมูลคำสั่งเพิ่มเติม

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้แข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C

/\*

TASK: bridge

LANG: C

AUTHOR: YourName YourLastName

CENTER: SUT

\*/

---

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้แข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++

/\*

TASK: bridge

LANG: C++

AUTHOR: YourName YourLastName

CENTER: SUT

\*/