

ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 5
ข้อสอบมี 3 ข้อ 11 หน้า ให้ทำทุกข้อ เวลา 9:00 – 12:00 น.

วงล้อแปลงตัวเลข (Number Substitution Wheels)

ในการเข้ารหัสตัวเลขชุดหนึ่งต้องประกอบไปด้วย ตัวเลขที่ต้องการเข้ารหัส กุญแจไขรหัส และ วงล้อแปลงตัวเลข
ดร. อนิรุจน์ มีวงล้อแปลงตัวเลขอันหนึ่งที่ประกอบด้วยวงล้อ 3 วง แต่ละวงล้อมีสมาชิกเป็นตัวเลข 1 – 9 ดังรูปที่ 1

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 |

รูปที่ 1

วงล้อ 3 วง แต่ละวงมี

สมาชิกเป็นตัวเลข 1 – 9

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 8 | 6 |
| 5 | 9 | 7 |
| 6 | 1 | 8 |
| 7 | 2 | 9 |
| 8 | 3 | 1 |
| 9 | 4 | 2 |
| 1 | 5 | 3 |
| 2 | 6 | 4 |
| 3 | 7 | 5 |

รูปที่ 2

ตำแหน่งของวงล้อต่างๆ

หลังจากกำหนดกุญแจไขรหัสเป็น 486

ในการเข้ารหัสด้วยวงล้อแปลงตัวเลขนั้นเริ่มต้นจากการกำหนดกุญแจไขรหัสที่ใช้ในการเข้ารหัส เช่น ถ้ากำหนดกุญแจไขรหัสเป็น 486 วงล้อเริ่มต้นจะเป็นดังรูปที่ 2 คือวงล้อที่ 1 จะเริ่มต้นที่เลข 4 วงล้อที่ 2 จะเริ่มต้นด้วยเลข 8 และวงล้อที่ 3 จะเริ่มต้นด้วย 6

นอกจากจะกำหนดตำแหน่งเริ่มต้นของแต่ละวงล้อแล้วกุญแจไขรหัสยังเป็นตัวกำหนดจำนวนตำแหน่งที่ต้องเลื่อนของวงล้อที่ 1 และวงล้อที่ 3 หลังจากการเข้ารหัสแต่ละครั้งอีกด้วย

สำหรับการเข้ารหัสตัวเลขแต่ละตัวจะดูจากตำแหน่งของข้อมูลในแต่ละวงล้อดังนี้

ตัวเลขในวงล้อที่ 1 จะหมายถึงตำแหน่งของข้อมูลในวงล้อที่ 2

ตัวเลขในวงล้อที่ 2 จะหมายถึงตำแหน่งของข้อมูลในวงล้อที่ 3

ตัวเลขในวงล้อที่ 3 คือค่าของข้อมูลที่เป็น output

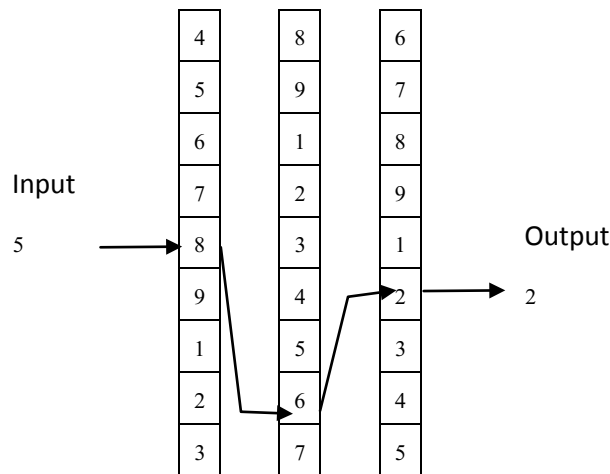
ตัวอย่าง ตัวเลขที่ต้องการเข้ารหัสคือ 59 และใช้ กุญแจไครห์ส เป็น 486 ในการเข้ารหัสจะกระทำดังนี้

เริ่มจากการเข้ารหัสเลข 5 จะทำโดย

ขั้นตอนที่ 1 ให้ดูข้อมูลในตำแหน่งที่ 5 ของวงล้อที่ 1 ซึ่งก็คือ 8

ขั้นตอนที่ 2 ให้ดูข้อมูลในตำแหน่งที่ 8 (ซึ่งมาจากขั้นตอนที่ 1) ของวงล้อที่ 2 ซึ่งก็คือ 6

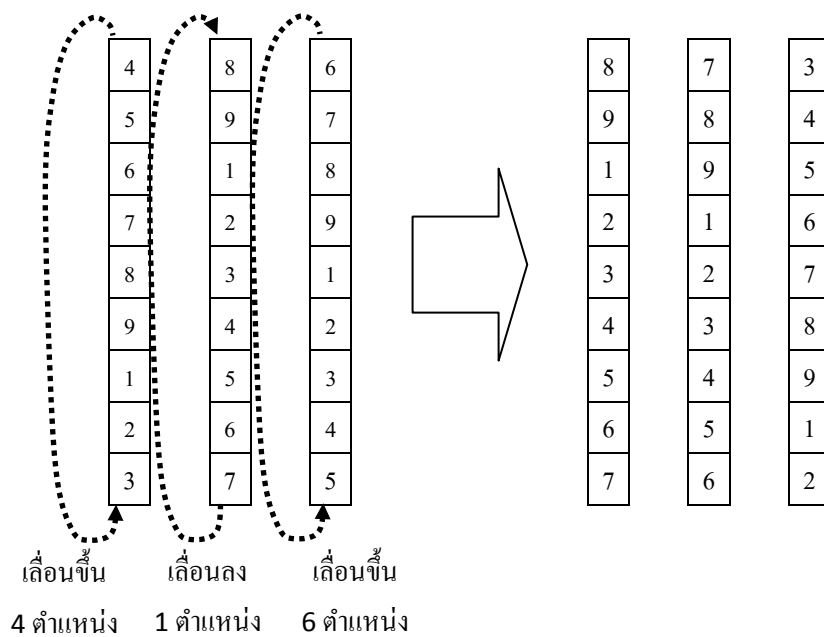
ขั้นตอนที่ 3 ให้ดูข้อมูลในตำแหน่งที่ 6 (ซึ่งมาจากขั้นตอนที่ 2) ของวงล้อที่ 3 ซึ่งก็คือ 2 (ดังนั้นผลจากการเข้ารหัสเลข 5 คือ 2)



รูปที่ 3 การเข้ารหัสเลข 5 จากข้อมูล 59 โดยใช้กุญแจไครห์ส เป็น 486

จากนั้น ก่อนที่จะเข้ารหัสตัวเลขถัดไป (9) ต้องมีการเลื่อนตัวเลขในวงล้อทั้งสามก่อน โดยมีวิธีการดังนี้

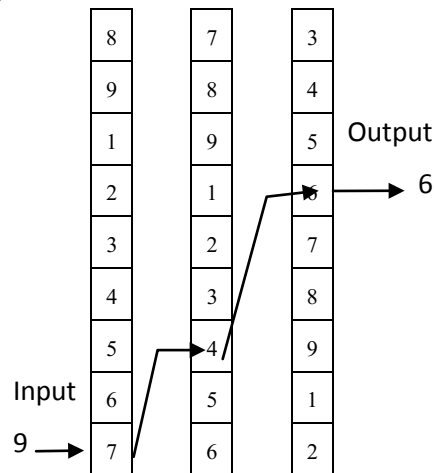
วงล้อที่ 1 จะเลื่อนขึ้นข้างบนเป็นจำนวนช่องเท่ากับค่าตัวแรกของกุญแจไครห์ส (4) และวงล้อที่ 3 จะเลื่อนขึ้นข้างบนเป็นจำนวนช่องเท่ากับค่าตัวสุดท้ายของกุญแจไครห์ส (6) ส่วนวงล้อที่ 2 จะเลื่อนลง 1 ตำแหน่ง ซึ่งวงล้อจะกลายเป็นดังรูปที่ 4 พร้อมทั้งจะเข้ารหัสตัวเลขตัวต่อไป



รูปที่ 4 การเลื่อนตำแหน่งของวงล้อทั้งสามหลังจากเข้ารหัสไปแล้ว 1 ตัว

สำหรับกฎแฉไชรหัสอื่นๆ การเลื่อนตำแหน่งของวงล้อทั้งสามหลังจากเข้ารหัสไปแล้วนั้น วงล้อที่ 1 จะเลื่อนขึ้นข้างบนเป็นจำนวน เท่ากับค่าตัวแรกของกฎแฉไชรหัส วงล้อที่ 3 จะเลื่อนขึ้นข้างบนเป็นจำนวนช่องเท่ากับค่าตัวสุดท้ายของกฎแฉไชรหัส ส่วนวงล้อที่ 2 จะเลื่อนลง 1 ตำแหน่งเสมอ

ในการเข้ารหัสตัวเลขถัดไป (9) นั่นก็จะดำเนินการเช่นเดียวกับตัวเลขตัวแรก ดังนั้น ผลการเข้ารหัสตัวเลข 9 หลังจากทำตามขั้นตอนทั้ง 3 ที่กล่าวมา คือ 6 (ดังรูปที่ 5)



รูปที่ 5 การเข้ารหัสเลข 9 จากข้อมูล 59 โดยใช้กฎแฉไชรหัส เป็น 486

ดังนั้นผลลัพธ์จากการเข้ารหัสตัวเลข 59 คือ 26

ในกรณีที่ยังมีตัวเลขเหลืออยู่ วงล้อที่ 1 และวงล้อที่ 3 จะเลื่อนขึ้นไปตามค่าของกฎแฉไชรหัสประจำวงล้อ ส่วนวงล้อที่ 2 จะเลื่อนลง 1 ช่อง ก่อนการที่จะเข้ารหัสตัวเลขตัวถัดไปเสมอ

งานของท่าน

เขียนโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลของกฎแฉไชรหัสและตัวเลขที่ต้องการเข้ารหัส และใช้โปรแกรมคำนวณหาผลลัพธ์จากการเข้ารหัสด้วยกฎแฉไชรหัสนั้น

ข้อมูลนำเข้า อ่านจาก Standard Input

มี 2 บรรทัด คือ

บรรทัดที่ 1 ระบุกฎแฉไชรหัสที่ใช้ในการเข้ารหัส (ต้องมีครบ 3 หลัก)

บรรทัดที่ 2 ระบุตัวเลขที่ต้องการเข้ารหัส (อย่างน้อย 2 หลัก อย่างมากไม่เกิน 256 หลัก)

ข้อมูลส่งออก ส่งออกไปยัง Standard Output

มีบรรทัดเดียวแสดงผลการเข้ารหัส

ตัวอย่าง

| ตัวอย่างที่ 1 | ตัวอย่างที่ 2 | ตัวอย่างที่ 3 |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ข้อมูลนำเข้า | ข้อมูลนำเข้า | ข้อมูลนำเข้า |
| 486 | 486 | 382 |
| 59 | 26 | 33687493 |
| ข้อมูลส่งออก | ข้อมูลส่งออก | ข้อมูลส่งออก |
| 26 | 83 | 48636775 |

ข้อกำหนด

| หัวข้อ | เงื่อนไข |
|--|---|
| ข้อมูลนำเข้า | Standard Input (คีย์บอร์ด) |
| ข้อมูลส่งออก | Standard Output (จอภาพ) |
| ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด | 1 วินาที |
| หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด | 2 MB |
| จำนวนชุดทดสอบ (โปรแกรมประมวลผลครั้งละชุดทดสอบ) | 10 |
| เงื่อนไขการรับโปรแกรม | โปรแกรมจะต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้ |

ข้อมูลคำสั่งเพิ่มเติม

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C

```
/*  
TASK: NSW  
LANG: C  
AUTHOR: YourName YourLastName  
CENTER: YourCenter  
*/
```

ส่วนหัวของโปรแกรมเพื่อระบุชื่อโจทย์ สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++

```
/*  
TASK: NSW  
LANG: C++  
AUTHOR: YourName YourLastName  
CENTER: YourCenter  
*/
```