



## จำนวนเฉพาะ Twin, Cousin และ Sexy (Twin, Cousin, and Sexy Prime)

**จำนวนเฉพาะ (prime)** เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่ามากกว่า 1 ที่ถูกหารลงตัวด้วยเลขจำนวนเต็มบวกได้เพียงแค่ 2 จำนวน คือ 1 และเลขจำนวนนั้นเอง

จำนวนเฉพาะมีความสัมพันธ์ในเชิงโครงสร้างของจำนวนเต็มบวกโดย **ทฤษฎีบทมูลฐานของเลขคณิต**กล่าวเอาไว้ว่า สำหรับจำนวนเต็มบวกใด ๆ ที่มีค่ามากกว่า 1 จะสามารถเขียนได้ในรูปของผลคูณของจำนวนเฉพาะได้เพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น จำนวนเฉพาะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในเรื่องงานด้านวิทยาการรหัสลับ (cryptography) อยู่บ่อยครั้ง อย่างไรก็ตาม ความรู้ความเข้าใจในเรื่องจำนวนเฉพาะของมวลมนุษยชาติยังไม่ได้เยอะมากนักถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาในเรื่องนี้เป็นจำนวนมากก็ตาม ที่ผ่านมามีนักคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์พยายามที่จะหาความสัมพันธ์บางอย่างของจำนวนเฉพาะ ซึ่งอาจจะมีประโยชน์ในอนาคตต่อไป สำหรับครั้งนี้ความสัมพันธ์ของจำนวนเฉพาะที่สนใจคือ จำนวนเฉพาะที่เป็น twin, cousin และ sexy prime

**Twin Prime** หมายถึงจำนวนเฉพาะที่มีคู่ โดยคู่ที่จะต้องเป็น**จำนวนเฉพาะ**ที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ากันอยู่ 2 ซึ่งโดยความหมายภาษาอังกฤษของคำว่า Twin ก็คือ คู่แฝด ตัวอย่างคู่ Twin Primes เช่น

(3,5), (5,7), (11,13), (17, 19), (29, 31), (41, 43), (59, 61), (71, 73), (101, 103), (107,109), ...

**Cousin Prime** หมายถึงจำนวนเฉพาะที่มีคู่ โดยคู่ที่จะต้องเป็น**จำนวนเฉพาะ**ที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ากันอยู่ 4 ซึ่งโดยความหมายภาษาอังกฤษของคำว่า Cousin ก็คือ ญาติพี่น้อง ตัวอย่างคู่ Cousin Primes เช่น (3, 7), (7, 11), (13, 17), (19, 23), (37, 41), (43, 47), (67, 71), (79, 83), (97, 101), ...

**Sexy Prime** หมายถึงจำนวนเฉพาะที่มีคู่ โดยคู่ที่จะต้องเป็น**จำนวนเฉพาะ**ที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ากันอยู่ 6 ซึ่งคำว่า 6 ในภาษาอังกฤษคือคำว่า six และมีรากศัพท์ในภาษาลาตินคือคำว่า sex จำนวนนี้เลยใช้ชื่อที่ปรับออกมาเป็นคำว่า Sexy Prime แทน ตัวอย่างคู่ Sexy Primes เช่น

(5,11), (7,13), (11,17), (13,19), (17,23), (23,29), (31,37), (37,43), (41,47), (47,53), (53,59), (61,67), (67,73), (73,79), (83,89), (97,103), (101,107), ...



## งานของคุณ

ให้เขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาว่า เมื่อกำหนดขอบเขตล่าง (lower bound)  $l$  และขอบเขตบน(upper bound)  $u$  มีจำนวนเฉพาะที่อยู่ในขอบเขตดังกล่าวแล้วมีคู่ twin prime มีอยู่เป็นจำนวนเท่าไร และในทำนองเดียวกันจำนวนเฉพาะที่อยู่ในขอบเขตดังกล่าวแล้วมีคู่ cousin prime และ sexy prime มีอยู่เป็นจำนวนเท่าไร

## ข้อมูลนำเข้า

มีเพียง 1 บรรทัด เป็นจำนวนเต็ม 2 จำนวนได้แก่  $l$  และ  $u$  แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่าง ' ' จำนวน 1 ช่อง เมื่อ  $3 \leq l < u \leq 70,000,000$  แสดงถึงขอบเขตล่างและขอบเขตบนของจำนวนที่ให้วิเคราะห์ตามลำดับ

## ข้อมูลส่งออก

มี 3 บรรทัด โดย

บรรทัดที่ 1 แสดงจำนวนของจำนวนเฉพาะในช่วงตั้งแต่  $l$  จนถึง  $u$  ที่มีคู่ twin prime

บรรทัดที่ 2 แสดงจำนวนของจำนวนเฉพาะในช่วงตั้งแต่  $l$  จนถึง  $u$  ที่มีคู่ cousin prime

บรรทัดที่ 3 แสดงจำนวนของจำนวนเฉพาะในช่วงตั้งแต่  $l$  จนถึง  $u$  ที่มีคู่ sexy prime

## ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 20	6
	5
	6

## หมายเหตุ

จำนวนเฉพาะที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 5 ถึง 20 แล้วมีคู่ twin prime คือ 5, 7, 11, 13, 17 และ 19 เพราะว่า (5,7), (11,13) และ (17,19) เป็นคู่ twin primes ของจำนวนเฉพาะเหล่านั้น



จำนวนเฉพาะที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 5 ถึง 20 แล้วมีคู่ **cousin prime** คือ 7, 11, 13, 17 และ 19 เพราะว่า (7,11), (13,17) และ (19,23) เป็นคู่ cousin primes ของจำนวนเฉพาะเหล่านั้น

จำนวนเฉพาะที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 5 ถึง 20 แล้วมีคู่ **sexy prime** คือ 5, 7, 11, 13, 17 และ 19 เพราะว่า (5,11), (7,13), (11,17) และ (13,19) เป็นคู่ sexy primes ของจำนวนเฉพาะเหล่านั้น

## ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
13 31	5 4 6

### หมายเหตุ

จำนวนเฉพาะที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 13 ถึง 31 แล้วมีคู่ **twin prime** คือ 13, 17, 19, 29 และ 31 เพราะว่า (11,13), (17,19) และ (29,31) เป็นคู่ twin primes ของจำนวนเฉพาะเหล่านั้น

จำนวนเฉพาะที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 13 ถึง 31 แล้วมีคู่ **cousin prime** คือ 13, 17, 19 และ 23 เพราะว่า (13,17) และ (19,23) เป็นคู่ cousin primes ของจำนวนเฉพาะเหล่านั้น

จำนวนเฉพาะที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 13 ถึง 31 แล้วมีคู่ **sexy prime** คือ 13, 17, 19, 23, 29 และ 31 เพราะว่า (7,13), (11,17), (13,19), (23,29) และ (31,37) เป็นคู่ sexy primes ของจำนวนเฉพาะเหล่านั้น



## ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อชุดทดสอบหนึ่งชุด	32 MB
เงื่อนไขการรับโปรแกรม	โปรแกรมต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้

## ข้อมูลคำสั่งเพิ่มเติม

สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C ให้ระบุชื่อแฟ้มข้อมูล TwinCousinSexy.c และระบุส่วนหัวของโปรแกรกดังนี้

```
/*
```

```
TASK: TwinCousinSexy
```

```
LANG: C
```

```
AUTHOR: YourName YourLastName
```

```
CENTER: WU
```

```
*/
```

สำหรับผู้เข้าแข่งขันที่เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++ ให้ระบุชื่อแฟ้มข้อมูล TwinCousinSexy.cpp และระบุส่วนหัวของโปรแกรกดังนี้

```
/*
```

```
TASK: TwinCousinSexy
```

```
LANG: C++
```

```
AUTHOR: YourName YourLastName
```

```
CENTER: WU
```

```
*/
```