

### Bài 1: Prime1

Cho số nguyên dương  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^7$ ). Người ta định nghĩa số nguyên tố là số tự nhiên mà chỉ có 2 ước phân biệt. Hãy viết chương trình đếm xem có bao nhiêu số nguyên tố nhỏ hơn  $N$  mà có tổng các chữ số cũng là các số nguyên tố. Ví dụ số 47 là số thỏa mãn yêu cầu trên, vì 47 là nguyên tố và  $4+7=11$  cũng là số nguyên tố.

**Dữ liệu vào:** Đọc vào từ tệp văn bản **prime1.inp** ghi một số nguyên dương  $N$ .

**Kết quả ra:** Ghi ra tệp **prime1.out** một số duy nhất là kết quả của bài toán.

**Ví dụ:**

prime1.inp	prime1.out	Giải thích
12	5	Có các số thỏa mãn là: 2, 3, 5, 7, 11

Subtask 1: 70% số test có  $N \leq 10^6$ ;

Subtask 2: 30% số test có  $10^6 < N \leq 10^7$ .

### Bài 2: Prime2

Cho dãy gồm  $N$  số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_N$  ( $1 \leq N \leq 10^6$ ;  $1 \leq a_i \leq 10^7$ ). Người ta định nghĩa số nguyên tố là số tự nhiên mà chỉ có 2 ước phân biệt. Số nguyên tố cấp 2 là số nguyên tố và tổng các chữ số của nó cũng là nguyên tố. Ví dụ số 47 là số nguyên tố cấp 2, vì 47 là nguyên tố và  $4+7=11$  cũng là số nguyên tố.

Hãy viết chương trình để trả lời xem với mỗi số  $a_i$  thì có bao nhiêu số nguyên tố cấp 2 không lớn hơn nó.

**Dữ liệu vào:** Đọc vào từ tệp văn bản **prime2.inp**

Dòng đầu tiên ghi số  $N$ .

Dòng tiếp theo ghi  $N$  số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_N$ .

**Kết quả ra:** Ghi ra tệp **prime2.out**  $N$  số là kết quả của bài toán.

**Ví dụ:**

Prime2.inp	Prime2.out	Giải thích
2 12 3	5 2	Có các số nguyên tố cấp 2 không lớn hơn 12 là: 2, 3, 5, 7, 11

Subtask 1: 20% test có  $N=1$  và  $a_1 \leq 10^6$ ;

Subtask 2: 20% test có  $N=1$  và  $a_1 \leq 10^7$ ;

Subtask 3: 20% test có  $N \leq 10^4$  và các  $a_i \leq 10^6$ ;

Subtask 4: 40% test còn lại không có thêm ràng buộc gì thêm.

### Bài 3. Prime3 (Số gần nguyên tố)

Một số được gọi là gần nguyên tố nếu nó chỉ có đúng 2 ước nguyên tố phân biệt. Ví dụ 6, 18, 24 là các số gần nguyên tố vì chúng chỉ có 2 ước nguyên tố là 2,3. Trong khi các số 4, 8, 9, 42 thì không.

Hãy đếm số gần nguyên tố nhỏ hơn hoặc bằng  $N$ ?

**Dữ liệu vào:** Từ tệp **prime3.inp** gồm một số duy nhất  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^6$ ).

**Kết quả ra:** Ghi ra tệp **prime3.out**

Số lượng số nguyên tố nằm trong đoạn  $[1, N]$

**Ví dụ:**

prime3.inp	prime3.out
10	2
21	8

**Bài 4.** Cho một số nguyên dương  $n$ . Bạn hãy đếm số cách phân tích số  $n$  thành **tổng** 2 số nguyên tố khác nhau  $u, v$  ( $u < v$ ).

**Dữ liệu vào:** Số nguyên dương  $n$  ( $2 \leq n \leq 300.000$ ).

**Kết quả ra:**

Dòng 1 ghi một số nguyên  $k$  là số cách phân tích thỏa mãn điều kiện đề bài. Nếu không có cách phân tích ghi số **0**.

Trường hợp  $k > 0$ ,  $k$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  ghi 2 số  $u[i], v[i]$  ( $u[i] < v[i]$ ) là cách phân tích thứ  $i$  theo yêu cầu:  $u[1] < u[2] < \dots < u[k]$ .

**Ví dụ:**

NGTO.inp	NGTO.out	Giải thích
82	4 3 79 11 71 23 59 29 53	Số 82 có 4 cách phân tích $82 = 3 + 79 = 11 + 71 = 23 + 59 = 29 + 53$ . Cách phân tích $82 = 41 + 41$ không được tính vì $u = v$
11	0	Số 11 không phân tích được

#### **Bài 5: Số nguyên tố đặc biệt**

Số nguyên tố đặc biệt là một số nguyên dương mà chỉ có đúng 3 ước số nguyên dương. Ví dụ như số 4 là nguyên tố đặc biệt.

Cho một dãy  $a_1, a_2, \dots, a_n$  gồm  $n$  phần tử. Kiểm tra xem trong dãy những số nguyên tố đặc biệt nào?

Dữ liệu vào cho bởi tệp **SNT.INP**

- Dòng 1 : Chứa số nguyên dương  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ )
- Dòng 2: Chứa  $n$  số nguyên dương  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq 10^{12}$ )

Dữ liệu ra là tệp **SNT.OUT**

Ghi YES nếu số tương ứng là số đặc biệt, ngược lại thì ghi NO

**Ví dụ:**

SNT.INP	SNT.OUT
3	YES
4 5 6	NO NO
5	NO
2 3 5 6 8	NO NO NO NO

**Ràng buộc:**

- Có 50% số điểm ứng với  $n \leq 100$
- Có 50% số điểm với  $n \leq 100000$

**Bài 6.** Nhập vào số tự nhiên  $N$  ( $N \leq 10^7$ ). Hãy đếm xem  $N!$  có bao nhiêu ước, do số ước có thể rất lớn, nên em hãy in ra kết quả sau khi lấy dư cho  $10^9 + 7$ .

**Câu31. (2,5 điểm):**

Cho số nguyên dương  $N$  ( $2 \leq N \leq 10^5$ ). Hãy đếm số ước nguyên dương của số  $S$  được thành lập như sau:  $S = 1! \cdot 2! \cdot 3! \dots N!$

Do số ước của  $S$  có thể rất lớn, nên em hãy in ra kết quả của số ước sau khi chia dư cho  $10^9 + 7$ .

**Dữ liệu vào:** Từ tệp CAU31.INP

Ghi duy nhất một số  $N$ .

**Kết quả ra:** Ghi ra tệp CAU31.OUT

Ghi số ước của  $S$  sau khi chia dư cho  $10^9 + 7$ .

**Ví dụ:**

CAU31.INP	CAU31.OUT	Giải thích
3	6	$S=1!.2!.3!=12$ . Có 6 ước là: 1, 2, 3, 4, 6, 12.

Subtask 1: 20% test có  $N \leq 7$ ;

Subtask 2: 30% test có  $100 \leq N \leq 1000$ ;

Subtask 3: 50% test có  $10^4 \leq N \leq 10^5$ .

### Bài 1: Factor

Số nguyên tố luôn mang đến cho Tom nhiều điều thích thú. Lần này Thầy giao cho Tom một bài toán tưởng chừng như rất dễ nhưng lại đem đến cho Tom một thử thách mới. Bài toán như sau:

Cho bạn một số nguyên dương  $T$  là số test cần xử lý.  $T$  dòng tiếp theo là  $T$  số nguyên dương  $M$ , hãy phân tích  $M$  ra thành tích các thừa số nguyên tố.

Đây là một bài toán khá đơn giản. Tuy nhiên, Thầy đã ra cho Minh một giới hạn là  $T \leq 10^5$  và  $M \leq 10^7$

Em hãy giúp Minh vượt qua thử thách này nhé

**Input:** từ tệp **FACTOR.INP**

- Dòng đầu tiên chứa số lượng các test  $T$
- $T$  dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa số nguyên dương  $M$

**Output:** ghi ra tệp **FACTOR.OUT**

- Xuất ra  $T$  chuỗi là tích các thừa số nguyên tố nằm trên  $T$  dòng trả lời cho  $T$  test ở trên.

Ràng buộc: giới hạn 1s

**Ví dụ:**

FACTOR.INP	FACTOR.OUT
2	3*5
15	2*3*5
30	

### Bài 4: SumNT

Nhận thấy Tom là một học sinh xuất sắc và bị hấp dẫn rất nhiều về số nguyên tố, Thầy giáo lại quyết định cho Tom một thử thách tiếp theo là tìm tổng của  $N$  số

nguyên tố đầu tiên. Do giới hạn khá lớn nên Tom hơi bị lúng túng. Em hãy giúp anh ấy tìm cách giải bài toán này thật nhanh.

**Input: file SUMNT.INP**

- Dòng đầu tiên chứa số lượng các test **T**
- **T** dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa số nguyên dương **M**

**Output: file SUMNT.OUT**

- Xuất ra **T** số nằm trên **T** dòng trả lời cho **T** test ở trên.

**Ràng buộc:**

$$1 \leq T \leq 80$$

$$1 \leq N \leq 10^6$$

**Ví dụ:**

SUMNT.INP	SUMNT.OUT	Giải thích
2	41	6 số nguyên tố đầu tiên là: 2, 3, 5, 7, 11, 13
6	381	
16		

## Bài 2: Chú gấu Tommy và các bạn

Chú gấu Tommy là một chú gấu rất dễ thương. Một ngày nọ chú đến trường và được thầy dạy về những con số nguyên tố. Chú và các bạn vô cùng thích thú và lao vào tìm hiểu chúng. Thế nhưng, càng tìm hiểu sâu chú lại càng gặp phải những bài toán khó về số nguyên tố. Hôm nay thầy giao cho cả lớp một bài toán khó và yêu cầu cả lớp ai làm nhanh nhất sẽ được thầy cho bánh. Vì thế, để có bánh ăn, Tommy phải giải bài toán nhanh nhất có thể. Bài toán như sau:

Cho dãy  $n$  số nguyên dương  $x_1, x_2, \dots, x_n$  và  $m$  truy vấn, mỗi truy vấn được cho bởi 2 số nguyên  $l_i, r_i$ . **Cho một hàm  $f(p)$  trả về số lượng các số  $x_k$  là bội của  $p$ .** Câu trả lời cho truy vấn  $l_i, r_i$  là tổng  $\sum_{p \in S(l_i, r_i)} f(p)$ , trong đó  $S(l_i, r_i)$  là tập các số nguyên tố trong đoạn  $[l_i, r_i]$

Bạn hãy giúp chú gấu Tommy giải bài toán này nhé!

**Dữ liệu vào: file TOMMY.INP**

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ )
- Dòng thứ 2 chứa  $n$  số nguyên dương  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ( $2 \leq x_i \leq 10^7$ )
- Dòng thứ 3 chứa số nguyên  $m$  ( $1 \leq m \leq 50000$ ). Mỗi dòng  $i$  trong  $m$  dòng sau chứa 2 số nguyên ngăn cách bởi 1 dấu cách  $l_i, r_i$  ( $2 \leq l_i \leq r_i \leq 10^7$ )

**Kết quả ra: file TOMMY.OUT**

- Gồm  $m$  dòng, mỗi dòng 1 số nguyên là câu trả lời cho một truy vấn.

**Ví dụ:**

TOMMY.INP	TOMMY.OUT	Giải thích
6	9	$f(2)=2, f(3)=1, f(5)=4, f(7)=2, f(11)=0, \dots$
5 5 7 10 14 15	7	Truy vấn $[2, 10] = f(2)+f(3)+f(5)+f(7)=9$
3	0	Truy vấn $[3, 12] = f(3)+f(5)+f(7)+f(11)=7$
2 10		
3 12		
4 4		

### Bài 3: Hoán đổi

Trong giờ giải lao, do lớp vừa học xong các kiến thức về số nguyên tố, nên lớp trưởng của John đã suy nghĩ ra một trò chơi về dãy số cũng khá thú vị. Trò chơi như sau:

Cho một dãy số  $a[1], a[2], \dots, a[n]$ , gồm các số nguyên phân biệt từ 1 đến  $n$ .

Nhiệm vụ là ta phải sắp xếp các số theo thứ tự tăng dần theo qui tắc sau (có thể áp dụng nhiều lần):

1. Chọn trong dãy số 2 chỉ số  $i, j$  ( $1 \leq i < j \leq n$ ;  $(j - i + 1)$  là số nguyên tố)
2. Hoán đổi 2 số tại vị trí  $i, j$ .

Không cần thiết phải sử dụng số lần nhỏ nhất các qui tắc trên, nhưng không được sử dụng vượt quá  $5 \cdot n$  lần.

**Input:** vào từ file **SWAP.INP** như sau:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ )
- Dòng tiếp theo chứa  $n$  số nguyên phân biệt  $a[1], a[2], \dots, a[n]$  ( $1 \leq a[i] \leq n$ ).

**Output:** ghi ra file **SWAP.OUT** như sau:

- Dòng đầu tiên, in số nguyên  $k$  ( $0 \leq k \leq 5n$ ) là số lần qui tắc được sử dụng.
- Dòng tiếp theo in  $k$  cặp  $(i, j)$  đã hoán đổi. Với  $i, j$  thỏa yêu cầu đề bài.

Nếu có nhiều đáp án ta in một đáp án bất kỳ.

**Ví dụ:**

SWAP.INP	SWAP.OUT
3 3 2 1	1 1 3
2 1 2	0
4 4 2 3 1	3 2 4 1 2 2 4