

## Bài 1: Chọn quà

Minh có điểm thi tốt trong kì thi chọn HSG tỉnh. Thầy giáo của Minh có  $n$  gói quà, gói quà thứ  $i$  có giá trị  $g_i$  ( $1 \leq g_i \leq 1000$ ). Thầy cho Minh chọn quà. Minh được phép chọn nguyên gói quà hoặc một phần của gói quà. Trong trường hợp chọn một phần của gói quà thứ  $i$ , gói quà  $i$  chia làm  $k$  phần có giá trị bằng nhau ( $k$  là số nguyên tố;  $k < g_i$ ;  $g_i$  chia hết cho  $k$ ) thì Minh chỉ được chọn một phần. Vì còn phải để dành quà chia cho các bạn nên Minh được chọn các gói quà (kể cả một phần của gói quà) có tổng giá trị không quá  $S$  ( $0 \leq S \leq 10^6$ ). Minh muốn chọn quà có giá trị lớn nhất.

Ví dụ: với  $n = 3$ , giá trị các quà là 5, 24, 9 và  $S = 15$ . Tổng  $S$  có thể đạt được sau hai lần chia:

$$\frac{24}{2} + \frac{9}{3} = 15.$$

**Yêu cầu:** Cho biết  $n$ ,  $g_i$  ( $i = 1 \div n$ ) và  $S$ . Hãy giúp Minh chọn quà sao cho có tổng giá trị quà lớn nhất có thể và với số lần chia tối thiểu cần thực hiện để được giá trị quà lớn nhất đó.

**Dữ liệu vào:** Từ tệp văn bản **QUA.INP** gồm nhiều bộ dữ liệu (số bộ dữ liệu không quá  $10^3$ ), mỗi bộ dữ liệu cho trên một nhóm 3 dòng:

- Dòng thứ nhất: chứa số nguyên  $n$ ,
- Dòng thứ hai: chứa  $n$  số nguyên  $g_1, g_2, \dots, g_n$ ,
- Dòng thứ ba: chứa số nguyên  $S$ .

**Kết quả:** Đưa ra tệp văn bản **QUA.OUT** tương ứng với mỗi bộ dữ liệu là một dòng chứa 2 số D (tổng giá trị quà) và C (số lần chia tối thiểu) tìm được theo yêu cầu.

**Ràng buộc:**

- Các test tương ứng với 50% số điểm: có  $n \leq 10$ ; các số  $g_i$  đều là số nguyên tố.
- Các test tương ứng với 25% số điểm: có  $n \leq 100$  và số bộ dữ liệu là 1.
- Các test tương ứng với 25% số điểm: có  $n \leq 100$ .

**Ví dụ:**

QUA.INP	QUA.OUT
3	15 2
5 24 9	1070 1
15	
2	
210 1000	
1081	

## **Bài 2: Lời chúc**

Vào những dịp Tết, ta thường tới nhà người thân và nhắn gửi những lời chúc tốt đẹp cho năm mới. Tuy nhiên, trong năm vừa qua, do những diễn biến phức tạp của đại dịch, hoạt động này cũng phần nào phải hạn chế.

Với những công nghệ tiên tiến ngày nay, cư dân toàn cầu có thể kết nối với nhau thông qua các mạng xã hội. Một trong số đó là mạng xã hội **Đông Đức**. Trong mạng xã hội này, mỗi người dùng sẽ có một danh sách các người bạn. Mỗi quan hệ này là một chiều, có nghĩa là A là bạn của B thì không nhất thiết B là bạn của A.

Bạn được cộng đồng những thành viên trên mạng xã hội **Đông Đức** giao cho một sứ mệnh: đem những lời chúc đến với tất cả mọi người. Cụ thể, ở bước đầu tiên, bạn sẽ tự tay gửi những lời chúc đến với một số người dùng. Một người dùng, khi lần đầu tiên nhận được những lời chúc, sẽ tiếp tục chuyển tiếp nó tới tất cả mọi người trong danh sách bạn của họ (nếu có). Quá trình này tiếp diễn cho đến khi tất cả mọi người đều đã nhận được những lời chúc năm mới.

**Yêu cầu:** Cho các mối quan hệ bạn bè trong mạng xã hội **Đông Đức**, hãy viết chương trình tìm số người dùng tối thiểu bạn cần gửi lời chúc để lời chúc có thể đến với tất cả mọi thành viên trong mạng xã hội.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **WISHES.INP** gồm:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên  $N, M$  ( $1 \leq N \leq 10^5, 0 \leq M \leq 5 \times 10^5$ ) lần lượt là số người dùng của mạng xã hội và số quan hệ bạn bè.
- $M$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi hai số nguyên dương  $X$  và  $Y$  ( $1 \leq X, Y \leq N$ ) nghĩa là  $X$  coi  $Y$  là bạn, hay nói cách khác,  $Y$  có trong danh sách bạn của  $X$ .
- Một cặp  $(X, Y)$  có thể xuất hiện nhiều lần.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **WISHES.OUT** một số nguyên duy nhất là số người dùng tối thiểu bạn cần gửi lời chúc ở bước đầu tiên.

**Ví dụ:**

WISHES.INP	WISHES.OUT	WISHES.INP	WISHES.OUT
4 3 1 2 3 2 3 4	2	6 5 1 2 4 1 2 4 4 3 5 6	2

**Ràng buộc:** 50% số điểm của bài tương ứng với các test có  $N \leq 10^3$  và  $M \leq 10^4$ .

### Bài 3: Mẫu vật

Để chuẩn bị cho thí nghiệm, các nhà khoa học đã thu thập được  $N$  mẫu vật. Các nhà khoa học quan tâm tới  $M$  tính chất của các mẫu vật, do đó họ mã hóa mỗi mẫu vật dưới dạng một chuỗi  $M$  bit, với giá trị 1 nghĩa là mẫu vật có tính chất này, và giá trị 0 nghĩa là không có.

Trong thí nghiệm đầu tiên, các nhà khoa học cần chọn ra 2 mẫu vật có độ tương đồng nhất định. Cụ thể, họ cần chọn ra **hai** mẫu vật sao cho chúng khác biệt nhau ở **đúng  $K$  tính chất**, nghĩa là với mỗi tính chất trong  $K$  tính chất này, một mẫu vật sẽ có nó trong khi mẫu vật còn lại thì không.

Các nhà khoa học cần đếm **số cách** chọn ra 2 mẫu vật thỏa yêu cầu. Do số lượng mẫu vật rất lớn, các nhà khoa học rất cần sự trợ giúp. Bạn hãy dùng khả năng lập trình của mình để hỗ trợ các nhà khoa học nhé!

**Yêu cầu:** Hãy viết chương trình đọc vào  $N$  chuỗi nhị phân biểu diễn các mẫu vật và đưa ra số cách chọn 2 mẫu vật thỏa mãn.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **SAMPLE.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên  $N, M, K$  ( $1 \leq N \leq 10^5, 1 \leq K \leq M \leq 16$ ).
- $N$  dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một chuỗi nhị phân  $M$  bit, tượng trưng cho mẫu vật.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **SAMPLE.OUT** duy nhất một số nguyên là số cách chọn một cặp mẫu vật khác nhau ở đúng  $K$  tính chất.

**Ví dụ:**

SAMPLE.INP	SAMPLE.OUT
5 4 2 0100 1001 0110 1010 0010	3

**Giải thích:** các cặp thỏa mãn là

0 <u>1</u> 00	10 <u>0</u> 1	<u>0</u> 110
0 <u>0</u> 10	10 <u>1</u> 0	<u>1</u> 010

**Ràng buộc:** 50% số điểm của bài tương ứng với các test có  $M \leq 10$ .

#### Bài 4: Đoàn kết

Câu chuyện cổ tích về người cha và bó đuă nhắc nhở chúng ta rằng: có đoàn kết thì mới có sức mạnh.

Bạn có  $N$  bó đuă trên một hàng ngang, bó đuă thứ  $i$  có sức mạnh là  $A_i$ . Tại mỗi bước, bạn có thể buộc hai bó đuă **nằm cạnh nhau và có sức mạnh giống nhau** để tạo thành một bó đuă có sức mạnh mới **lớn hơn 1 đơn vị** so với ban đầu. Bó đuă mới chiếm vị trí của hai bó đuă cũ, và thứ tự của các bó đuă được giữ nguyên.

Để thể hiện tinh thần đoàn kết ở mức cao nhất, bạn muốn lặp lại thao tác trên nhiều lần nhất có thể. Nói cách khác, bạn muốn số lượng bó đuă còn lại là tối thiểu.

**Yêu cầu:** Hãy viết chương trình tính số lượng bó đuă còn lại tối thiểu có thể đạt được.



**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **UNITED.INP** gồm:

- Dòng đầu chứa số nguyên  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ), số lượng bó dũa ban đầu.
- Dòng tiếp theo chứa  $N$  số nguyên, số nguyên thứ  $i$  là  $A_i$  cho biết sức mạnh ban đầu của bó dũa thứ  $i$  ( $1 \leq A_i \leq 10^9$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **UNITED.OUT** duy nhất một số nguyên là số bó dũa tối thiểu có thể đạt được.

**Ví dụ:**

UNITED.INP	UNITED.OUT	UNITED.INP	UNITED.OUT
6 1 1 2 2 2 1	2	5 1 1 1 2 1	3

**Ràng buộc:**

- 30% số điểm của bài tương ứng với các test có  $N \leq 400$ .
- 30% số điểm khác của bài tương ứng với các test có  $A_i \leq 20$ .