

ĐỀ CHÍNH THỨC

MÔN: TIN HỌC

Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian phát đề  
(Đề thi có 4 trang, gồm 5 câu)

Họ tên thí sinh.....; SBD.....; Chữ kí của CBCT:.....

**Tổng quan bài thi**

	Tên bài	Tệp chương trình	Tệp dữ liệu vào	Tệp kết quả ra
Câu 1	Truyền thông số	CAU1.*	CAU1.INP	CAU1.OUT
Câu 2	Chia việc	CAU2.*	CAU2.INP	CAU2.OUT
Câu 3	Chia đoạn con	CAU3.*	CAU3.INP	CAU3.OUT
Câu 4	Tập nghi thức	CAU4.*	CAU4.INP	CAU4.OUT
Câu 5	Đồ Thị	CAU5.*	CAU5.INP	CAU5.OUT

Dữ liệu vào là đúng đắn, không cần phải kiểm tra. Trong các tệp dữ liệu vào/ra, nếu dữ liệu trên cùng một dòng thì được cách nhau bởi ít nhất 1 dấu cách. Dấu (\*) trong tên tệp chương trình biểu thị đuôi tệp tùy thuộc vào ngôn ngữ lập trình sử dụng là CPP hoặc PY.

**Câu 1 (6 điểm): Truyền thông số**

Trong lĩnh vực truyền thông số, dữ liệu được truyền đi dưới dạng các chuỗi bit (0 và 1). Giả sử bạn đang thiết kế một hệ thống mã hóa mới, nơi mỗi thông điệp được biểu diễn bằng một chuỗi có độ dài cố định là N bit (ví dụ: N=3 có thể tạo ra các chuỗi 000, 001, 010, ...). Mỗi vị trí trong chuỗi N bit này có hai trạng thái độc lập (0 hoặc 1). Để được coi là một mã thông điệp hợp lệ, chuỗi bit này không được là chuỗi rỗng (chuỗi toàn bộ là 0, tức là chuỗi 00...0). Hỏi có **bao nhiêu mã thông điệp hợp lệ** có thể tạo ra với độ dài N bit? Vì hệ thống mã hóa này dùng trong lĩnh vực vũ trụ, độ dài N có thể rất lớn ( $N \leq 10^9$ ). Bạn chỉ cần tìm **số dư** của tổng số mã thông điệp hợp lệ khi chia cho số  $10^9+7$ .

**Dữ liệu vào:** Đọc từ file **CAU1.INP**: Một số nguyên dương N ( $N \leq 10^9$ ).

**Kết quả ra:** Ghi ra file **CAU1.OUT**: Một số nguyên dương là kết quả của bài toán.

CAU1.INP	CAU1.OUT
3	7
10	1023

**Ràng buộc:**

- Có 80% số test tương ứng với 80% số điểm có  $N \leq 10^6$ ;
- 20% số test tương ứng với 20% số điểm có  $10^6 < N \leq 10^9$ .

**Câu 2 (5 điểm): Chia việc**

Đề trang trí lễ hội cà phê Buôn Ma Thuột lần thứ 8, Ban tổ chức Lễ hội đặt xưởng gia công làm những khung sắt đề trang trí. Nhằm đẩy nhanh tiến độ hoàn thành công việc, xưởng gia công đã phân chia công việc thành  $N$  công việc, công việc thứ  $i$  hoàn thành trong thời gian  $t_i$  ( $1 \leq i \leq N$ ;  $1 \leq t_i \leq 10^{12}$ ,  $t_i$  là số nguyên). Các công việc được thực hiện trên  $M$  máy (các máy có công suất như nhau và đều có thể thực hiện được mọi công việc trong số  $N$  công việc), mỗi công việc được làm liên tục cho đến khi xong.

**Dữ liệu vào:** Đọc từ file **CAU2.INP** gồm:

- Dòng 1: Chứa 2 số nguyên  $N, M$  ( $0 < N, M \leq 100$ )
- Dòng 2: Ghi  $N$  số nguyên  $t_1, t_2, \dots, t_N$ .

**Kết quả ra:** Ghi ra file **CAU2.OUT** gồm:

- Một số duy nhất là thời gian ngắn nhất để hoàn thành công việc.

**Ví dụ:**

CAU2.INP	CAU2.OUT
6 3 1 1 1 1 1 1	2
6 3 2 5 8 1 5 1	8

**Câu 3 (4 điểm) Chia đoạn con**

Cho một mảng  $A$  gồm  $N$  phần tử, ta chia mảng  $A$  thành 4 đoạn con. Ta gọi  $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$  lần lượt là tổng giá trị của các phần tử trong 4 đoạn con. Cho  $P$  là chênh lệch giữa giá trị lớn nhất trong tập  $S$  và giá trị nhỏ nhất trong tập  $S$ . Tìm giá trị  $P$  nhỏ nhất.

**Dữ liệu vào:** Đọc từ file **CAU3.INP**:

- Dòng đầu gồm 1 số nguyên dương  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ).
- Dòng thứ hai gồm  $N$  số nguyên dương  $A_1, A_2, \dots, A_N$  ( $1 \leq A_i \leq 105$ , mọi  $i = 1..N$ ).

**Kết quả ra:** Ghi ra file **CAU3.OUT** gồm: Bao gồm 1 số nguyên là kết quả của bài toán.

**Ví dụ:**

CAU3.INP	CAU3.OUT	Giải thích
5 3 2 4 1 2	2	Chia mảng $A$ thành 4 đoạn lần lượt là (3), (2), (4), (1,2). Ta có $S_1 = 3, S_2 = 2, S_3 = 4, S_4 = 3$ . Chênh lệch giữa tổng lớn nhất và tổng nhỏ nhất là 2.

#### Câu 4 (3 điểm): Tập nghi thức

Để chuẩn bị đón lễ kỷ niệm vào ngày 20/11, N học sinh của Trường THPT TT3 cùng xuống sân tập nghi thức vào các buổi sáng thứ 2 đầu tuần. Để nghi thức đẹp hơn, các thầy cô đã cho học sinh xếp thành một hàng dài và thỏa mãn các quy tắc:

- Có một số học sinh cầm cờ và một số không cầm.
- Học sinh đứng đầu hàng luôn cầm cờ.
- Không có P học sinh đứng kề nhau liên tiếp nào cùng không cầm cờ.

Để lựa chọn phương án xếp nghi thức đẹp nhất, cô Thảo yêu cầu Hùng đếm xem có bao nhiêu cách để xếp hàng được thỏa mãn các yêu cầu trên. Hãy giúp Hùng trả lời câu hỏi trên, kết quả lấy modulo cho  $10^9+7$ .

**Dữ liệu vào:** Đọc từ file **CAU4.INP** gồm:

- Dòng đầu chứa số T là số bộ test ( $T \leq 100$ ).
- T dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 2 số nguyên dương N và P là một bộ test ( $N \leq 10^4$ ,  $P \leq 10$ ).

**Kết quả ra:** Ghi ra file **CAU4.OUT** gồm T dòng, dòng thứ i ( $i=1..T$ ) ghi một số nguyên là kết quả test thứ i.

**Ví dụ:**

CAU4.INP	CAU4.OUT
2	5
4 2	1
2 1	

**Ràng buộc:**

- Có 50% số test tương ứng với 50% số điểm có  $N \leq 20$ ;
- 50% số test tương ứng với 50% số điểm còn lại không còn ràng buộc gì thêm

#### Câu 5 (2 điểm): ĐỒ THỊ

Cho đồ thị vô hướng có n đỉnh, các đỉnh được đánh số từ 1 đến n. Hai đỉnh x, y khác nhau bất kì ( $1 \leq x, y \leq n$ ) có cạnh nối khi và chỉ khi  $x*y$  là số chính phương. Đếm số thành phần liên thông của đồ thị đã cho.

**Dữ liệu vào:** Đọc từ file **CAU5.INP** gồm:

- Dòng 1 chứa số nguyên dương T là số test ( $T \leq 2000$ );
- T dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa số nguyên dương n tương ứng với một test ( $n \leq 2 \cdot 10^5$ ). Tổng tất cả số n của T test không quá  $2 \cdot 10^6$ .

**Kết quả ra:** Ghi ra file **CAU5.OUT** gồm T dòng, mỗi dòng ghi một số là kết quả của test tương ứng.

**Ví dụ:**

CAU 5.INP	CAU 5.OUT
2	3
4	4
5	

***Ràng buộc:***

- 50% số điểm có  $n \leq 2000$ ;
- 50% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm.