

HỘI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN
KHU VỰC ĐH & ĐB BẮC BỘ



ĐỀ ĐỀ NGHỊ

KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI KHU VỰC
NĂM HỌC 2023- 2024

Trường THPT Chuyên Lê Hồng Phong-Nam Định

MÔN THI: TIN HỌC LỚP 10

(Thời gian làm bài **180** phút không kể thời gian giao đề)

Đề thi gồm 03 trang

Lập chương trình giải các bài toán sau:

Bài 1: (7.0 điểm) THI LẬP TRÌNH

Tên chương trình: GOLDENKB.CPP

"Golden Keyboard" là cuộc thi lập trình được tổ chức hàng năm để tìm ra những lập trình viên xuất sắc nhất. Năm nay, cuộc thi có n thử thách, giải thành công thử thách thứ i trước thời điểm a_i sẽ mang về số điểm b_i , nộp sau thời điểm a_i sẽ bị tính không hợp lệ. Người có số điểm cao nhất sẽ trở thành quán quân và giành được giải thưởng “Bàn phím vàng”. Shin, á quân của cuộc thi năm trước đã quay trở lại với quyết tâm chinh phục vị trí đầu bảng. Để tăng khả năng chiến thắng, Shin đã quyết định sử dụng sự trợ giúp "Gọi điện thoại cho người thân" để xin tư vấn. Bạn là quân sư Shin tin tưởng nhất hãy đưa ra chiến thuật giúp Shin đạt số điểm cao nhất có thể.

Dữ liệu vào cho trong tệp GOLDENKB.INP

- Dòng đầu tiên gồm 1 số nguyên dương $N (1 \leq N \leq 2 \times 10^5)$.
- Dòng thứ hai gồm N số là dãy $A (1 \leq A_i \leq 10^9)$.
- Dòng thứ ba gồm N số là dãy $B (1 \leq B_i \leq 10^9)$.

Kết quả đưa ra tệp GOLDENKB.OUT

- Gồm một dòng là số điểm cao nhất mà Shin có thể lấy được

Giới hạn:

- Subtask 1: $n \leq 20$
- Subtask 2: Tất cả điểm của các thử thách bằng nhau $(b_1, b_2, \dots, b_n)$
- Subtask 3: Không có điều kiện gì thêm.

Ví dụ:

GOLDENKB.INP	GOLDENKB.OUT
5	9
1 1 1 2 2	
1 2 3 4 5	

Bài 2. (7.0 điểm) BỘ BA

Tên chương trình: COUNTTRIPLE.CPP

Cho số nguyên n và n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ đôi một khác nhau

Yêu cầu: Đếm số bộ 3 (i, j, k) thỏa mãn:

$$+ 1 \leq i < j < k \leq n$$

$$+ \text{GCD}(\text{MIN}(a_i, a_j, a_k), \text{MAX}(a_i, a_j, a_k)) = 1$$

Dữ liệu vào cho trong tệp **COUNTTRIPLE.INP**

- Dòng 1: Gồm số nguyên n . ($3 \leq n \leq 3 \times 10^5$)
- Dòng 2: Gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$. ($1 \leq a_i \leq 3 \times 10^5$)

Kết quả đưa ra tệp **COUNTTRIPLE.OUT** gồm một số duy nhất là số lượng bộ 3 thỏa mãn đề bài.

Giới hạn:

- Subtask 1 (30% số điểm): $n \leq 300$.
- Subtask 2 (30% số điểm): $n \leq 3000$.
- Subtask 3 (40% số điểm): $n \leq 3 \times 10^5$.

Ví dụ:

COUNTTRIPLE.INP	COUNTTRIPLE.OUT
4 1 6 2 3	3

Bài 3. (6 điểm) XÂY DỰNG ĐA GIÁC

Tên chương trình: BUILDPOLY.CPP

Hôm nay, các học sinh lớp 7 trường SuperKids vừa được dạy về bất đẳng thức trong tam giác. Bé Ngọc Ánh rất tâm đắc về bài học ngày hôm nay và ngay lập tức muốn thực hành về nó. Bé tìm được trong nhà n que tính, và bé ngồi tính xem mình có bao nhiêu cách để tạo ra một tam giác từ các que tính đó.

Do bé Ngọc Ánh rất giỏi về hình học nên bé đã dễ dàng tính được kết quả. Bé ngay lập tức đi khoe chiến tích của mình cho anh trai. Anh trai thấy bài toán trên vẫn còn quá dễ, nên anh đã cho bé Ngọc Ánh một bài khó hơn. Thay vì đếm số tam giác, bé phải đếm số cách tạo ra một tứ giác từ n que tính trên.

Bài toán trên nằm ngoài kiến thức bé Ngọc Ánh được học trên lớp, nên bé mất rất nhiều thời gian để suy nghĩ. Tuy nhiên, do rất giỏi về hình học nên bé vẫn giải được bài toán trên. Anh trai quả thật rất bất ngờ về khả năng hình học của bé. Do muốn thử thách em mình đến cùng, anh đã cho bài toán khó nhất mình có thể nghĩ ra được như sau: Đếm số cách tạo ra một đa giác chỉ sử dụng n que tính trên (có thể không cần dùng hết n que tính).

Bài toán trên quả thật rất khó để bé Ngọc Ánh có thể nghĩ ra, do bé chưa được học những kiến thức về đa giác. Tuy nhiên, bé vẫn muốn được anh trai mình thưởng, do đó bé muốn nhờ các bạn giải giúp bé bài toán hóc búa trên.

Dữ liệu vào cho trong tệp BUILDPOLY.INP

- Dòng thứ nhất gồm 1 số nguyên duy nhất n ($3 \leq n \leq 5000$) là số lượng que tính bé Ngọc Ánh thu thập được trong nhà.
- Dòng thứ hai gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 5000$) lần lượt là độ dài que tính mà bé Ngọc Ánh đã thu thập được.

Kết quả đưa ra tệp BUILDPOLY.OUT một số nguyên duy nhất là số lượng cách tạo thành đa giác từ n que tính trên. Do kết quả có thể rất lớn, modulo cho $10^9 + 7$.

Giới hạn:

- Subtask 1 (10% số điểm) : $n = 4$.
- Subtask 2 (20% số điểm) : $n \leq 20$.
- Subtask 3 (30% số điểm) : $a_1, a_2, \dots, a_n$ là hoán vị của dãy $1, 2, 3, \dots, n$.
- Subtask 4 (40% số điểm) : Không có điều kiện gì thêm.

Ví dụ:

BUILDPOLY.INP	BUILDPOLY.OUT
4 2 2 2 2	5

Chú ý: Ở test ví dụ, có 4 cách để tạo ra tam giác hợp lệ và 1 cách tạo ra 1 tứ giác hợp lệ.

-----**HẾT**-----

Họ và tên: Ngô Trung Tưởng, sđt: 0982209259

Chữ kí: