



**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH YÊN BÁI**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CẤP TỈNH
NĂM HỌC 2023 - 2024**

(Đề thi có 04 trang, gồm 05 câu)

Môn: **TIN HỌC**

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

Ngày thi: **28/9/2023**

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ THI

Câu	Tên bài	Tên tệp nguồn nộp	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp kết quả ra
1	Hình vuông	asquare.*	ASQUARE.INP	ASQUARE.OUT
2	Cặp số bạn bè	bpair.*	BPAIR.INP	BPAIR.OUT
3	Chữ X may mắn	cchux.*	CCHUX.INP	CCHUX.OUT
4	Bộ ba nghịch thế	dinvd.*	DINVD.INP	DINVD.OUT
5	Liên thông	graph.*	GRAPH.INP	GRAPH.OUT

Dấu * là đại diện cho phần mở rộng, được thay bằng PAS hoặc CPP hoặc PY tùy theo ngôn ngữ lập trình được sử dụng là Pascal hoặc C++ hoặc Python.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Câu 1. (4,0 điểm) Hình vuông

Trên hệ trục tọa độ Oxy cho n điểm có tọa độ là các số nguyên (x_i, y_i) . Tính diện tích hình vuông nhỏ nhất có các cạnh song song với các trục tọa độ sao cho tất cả các điểm đã cho đều thuộc hình vuông đó (điểm nằm trên cạnh hình vuông cũng được coi là thuộc hình vuông).

Dữ liệu: Vào từ tệp ASQUARE.INP gồm:

- Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương n là số lượng điểm ($2 \leq n \leq 20$);
- n dòng sau mỗi dòng ghi hai số nguyên x_i, y_i là tọa độ của điểm thứ i ($0 \leq x_i, y_i \leq 100, i = 1, 2, \dots, n$).

Kết quả: Ghi ra tệp ASQUARE.OUT diện tích hình vuông nhỏ nhất tìm được.

Ví dụ:

ASQUARE.INP	ASQUARE.OUT
4 1 2 4 1 2 0 3 2	9

Câu 2. (4,0 điểm) Cặp số bạn bè

Hai số nguyên dương x và y được gọi là một cặp số bạn bè nếu như chúng có chung tập các ước nguyên tố. Ví dụ: 10 và 20 là cặp số bạn bè vì có chung tập ước nguyên tố là $\{2, 5\}$; 10 và 8 không là cặp số bạn bè vì tập ước nguyên tố của 10 là $\{2, 5\}$, tập ước nguyên tố của 8 là $\{2\}$.

Yêu cầu: Cho trước hai số nguyên dương p và q ($p < q$), hãy đếm số lượng cặp số bạn bè (x, y) thỏa mãn $p \leq x < y \leq q$.



Dữ liệu: Vào từ tệp BPAIR.INP

- Gồm một dòng duy nhất ghi hai số nguyên dương p và q ($p < q \leq 10^6$).

Kết quả: Ghi ra tệp BPAIR.OUT một số nguyên là kết quả bài toán.

Ví dụ:

BPAIR.INP	BPAIR.OUT	Giải thích
9 21	2	Có 2 cặp số bạn bè đó là: (10, 20); (12, 18)

Ràng buộc:

- Có 60% số test có $p < q \leq 260$;
- Có 40% số test có $260 < p < q \leq 10^6$.

Câu 3. (4,0 điểm) Chữ X may mắn

Trong đêm hội Trung thu tổ chức tại câu lạc bộ Tin học, học sinh được tham gia rất nhiều trò chơi thú vị. Nam là người đầu tiên tham gia vào trò chơi "Chữ X may mắn". Trò chơi được mô tả như sau:

Cho một bảng số A gồm n hàng và n cột, các hàng được đánh số từ 1 đến n từ trên xuống dưới, các cột được đánh số từ 1 đến n từ trái sang phải; ô giao giữa hàng i và cột j gọi là ô (i, j) , trên ô này có ghi một số nguyên a_{ij} .

Mỗi người chơi nhận được một chữ X, chữ X gồm 2 nét có thể đặt trên 2 đường chéo của hình vuông kích thước $k \times k$ của bảng số A (k là số lẻ), độ dài mỗi nét bằng độ dài đường chéo hình vuông đó. Người chơi sẽ đặt chữ X vào bảng số theo các yêu cầu sau:

- Chữ X phải nằm trọn vẹn trong bảng số A ;
- Hai nét của chữ X phải song song hoặc trùng với 2 đường chéo của bảng số A ;
- Giao điểm 2 nét của chữ X phải là tâm của một ô trong bảng số A .

Điểm số nhận được của người chơi bằng tổng giá trị của các ô mà 2 nét của chữ X đi qua (ô chứa giao điểm 2 nét của chữ X chỉ được tính một lần). Là một cậu bé thông minh nên rất nhanh Nam đã tìm ra cách chơi để đạt được điểm số lớn nhất.

Yêu cầu: Hãy cho biết điểm số lớn nhất mà Nam có thể đạt được.

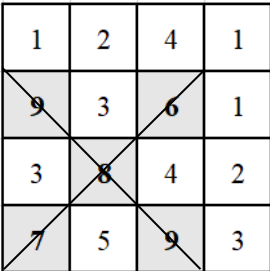
Dữ liệu: Vào từ tệp CCHUX.INP gồm:

- Dòng đầu tiên ghi hai số nguyên dương n, k ($n \leq 1000, k \leq n, k$ là số lẻ);
- n dòng sau mỗi dòng ghi n số nguyên là giá trị của các ô trong bảng số đã cho, các số có giá trị tuyệt đối không lớn hơn 10^9 .

Các số trên dòng cách nhau một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra tệp CCHUX.OUT một số nguyên là điểm số lớn nhất mà Nam có thể nhận được.

Ví dụ:

CCHUX.INP	CCHUX.OUT	Giải thích
4 3 1 2 4 2 9 3 6 1 3 8 4 2 7 5 9 3	39	 Giao điểm 2 nét của chữ X nằm ở ô (3,2), điểm số lớn nhất nhận được là 39

Ràng buộc:

- Có 75% số test có $k = 1$;
- Có 15% số test có $n \leq 100$;
- Có 10% số test còn lại có $100 < n \leq 1000$.

Câu 4. (4,0 điểm) Bộ ba nghịch thế

Cho một dãy gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$. Người ta định nghĩa bộ ba nghịch thế khoảng cách d là bộ ba a_i, a_j, a_k thỏa mãn:

$$\begin{cases} 1 \leq i < j < k \leq n \\ a_i - a_j \geq d \\ a_j - a_k \geq d \end{cases}$$

Yêu cầu: Hãy đếm số bộ ba nghịch thế khoảng cách d trong dãy số đã cho.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản DINVD.INP gồm:

- Dòng đầu tiên ghi hai số nguyên dương n, d ($n, d \leq 10^5$);
- Dòng tiếp theo ghi n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($|a_i| \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi ra tệp DINVD.OUT một số nguyên duy nhất là số bộ ba nghịch thế khoảng cách d trong dãy số đã cho.

Ví dụ:

DINVD.INP	DINVD.OUT	Giải thích
3 5 15 10 4	1	Có 1 bộ ba nghịch thế khoảng cách 5 là: (15, 10, 4)
5 2 3 9 7 5 3	4	Có 4 bộ ba nghịch thế khoảng cách 2 là: (9, 7, 5); (9, 7, 3); (9, 5, 3); (7, 5, 3)

Ràng buộc:

- Có 80% số test có $n \leq 100$;
- Có 10% số test có $100 < n \leq 10^3$;
- Có 10% số test có $10^3 < n \leq 10^5$.



Câu 5. (4,0 điểm) Liên thông

Gần đây công ty trò chơi X đưa ra một trò chơi giả lập mới và đã được đông đảo bạn trẻ đón nhận và yêu thích. Trò chơi được mô tả như sau:

Đất nước giả lập *Alpha* có n thành phố đánh số từ 1 đến n và có m con đường nối các thành phố với nhau. Nếu một thành phố không đảm bảo điều kiện mà trò chơi đưa ra thì thành phố đó sẽ bị xóa khỏi trò chơi. Các thành phố có thể được biểu diễn bởi một đồ thị vô hướng có n đỉnh và m cạnh. Một thành phần liên thông trong đồ thị là tập hợp các đỉnh mà từ một đỉnh bất kỳ có đường đi trực tiếp hoặc gián tiếp đến các đỉnh khác trong tập hợp đó. Nhiệm vụ của bạn là với mỗi thành phố, hãy tính xem nếu thành phố đó bị xóa khỏi trò chơi thì đồ thị biểu diễn các thành phố còn lại có bao nhiêu thành phần liên thông.

Dữ liệu: Vào từ tệp GRAPH.INP gồm:

- Dòng đầu tiên ghi hai số nguyên dương n, m ($n \leq 2 \cdot 10^4, m \leq 5 \cdot 10^4$);
- m dòng sau trên mỗi dòng ghi hai số nguyên dương u, v mô tả có đường nối 2 thành phố u, v .

Kết quả: Ghi ra tệp GRAPH.OUT n dòng, dòng thứ i cho biết số thành phần liên thông của đồ thị biểu diễn các thành phố còn lại nếu thành phố thứ i bị xóa khỏi trò chơi.

Ví dụ:

GRAPH.INP	GRAPH.OUT
5 4	1
1 2	3
2 3	2
2 4	1
3 5	1

Ràng buộc:

- Có 60% số test có $n \leq 10^3, m \leq 2 \cdot 10^3$;
- Có 40% số test có $10^3 < n \leq 2 \cdot 10^4, 2 \cdot 10^3 < m \leq 5 \cdot 10^4$.

-----Hết-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh..... Chữ kí cán bộ coi thi thứ nhất:.....

Số báo danh..... Chữ kí cán bộ coi thi thứ hai:.....